

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO



DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE GESTIÓN BASADAS EN LA MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA EN EL ABASTECIMIENTO DE MADERAS DE PRODUCTORES DE MUEBLES DEL 12 DE OCTUBRE EN BOGOTÁ.

PROPUESTA APLICADA

MIGUEL ANDRÉS CASTRO BOCAREJO

HECTOR FABIAN VARELA GOMEZ

DIRECTOR: ING. LOPE HUGO BARRERO SOLANO

BOGOTÁ D.C, COLOMBIA

2016

TABLA DE CONTENIDOS

LISTADO DE TABLAS	5
LISTADO DE ILUSTRACIONES	6
GLOSARIO.....	7
1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS	7
3.1 Objetivo General.....	7
3.2 Objetivos Específicos	7
3.3 Estándares de Diseño.....	7
4. MARCO TEÓRICO.....	8
4.1 El sector de fabricación de muebles y su cadena de abastecimiento.....	8
4.2 Herramientas para la gestión logística.....	9
4.3. Estudios a nivel internacional.....	10
4.4. Estudios a nivel nacional	11
4.5. Valor agregado del estudio	12
5. METODOLOGÍA.....	13
5.1 FASE 1: Caracterización de los procesos de abastecimiento	13
5.1.1 Priorizar Variables de Impacto.....	13
5.1.2 Revisión de estudios previos	14
5.1.3 Entrevistas	15
5.1.4. Consolidación de Información.....	16

5.2	FASE 2 Diseño del modelo difuso para la estimación de la eficiencia en el abastecimiento.....	17
5.2.1.	Planteamiento del modelo difuso.....	17
5.2.2	Validación del modelo difuso	18
5.2.3	Aplicación del modelo difuso	18
5.3	FASE 3 Diseño y Evaluación de Estrategias.....	19
5.3.1	Diseño de Estrategias de mejora.....	19
5.3.2	Evaluación de Propuestas Diseñadas.....	20
6.	RESULTADOS.....	21
6.1	Selección de variables del sistema.....	21
6.2	Caracterización de los procesos de abastecimiento	23
6.2.1	Caracterización de la cadena de abastecimiento del sector 12 de Octubre/Boyacá Real.....	24
6.2.2	Matriz DOFA	34
6.3	Modelamiento de la Eficiencia Logística de las Unidades productivas	35
6.3.1	Implementación de variables críticas en el modelo.	35
6.3.2	Funcionamiento de las variables del modelo	36
6.4	Estrategias de gestión logística basadas en la medición de la eficiencia del proceso de abastecimiento del sector del 12 de Octubre/Boyacá Real	40
6.4.1.	Etapas de desarrollo.....	41
6.4.2	Impacto esperado en la eficiencia de las estrategias	48

6.5	Evaluación Financiera	49
6.5.1	Función objetivo.....	49
6.5.2	Simulación Montecarlo	51
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
7.1	Conclusiones.....	54
7.2	Recomendaciones	55
8.	REFERENCIAS.....	56
	ANEXOS.....	61

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Variables contempladas para el modelo de lógica difusa.....	21
Tabla 2 Variables seleccionadas para el modelo de lógica difusa.....	22
Tabla 3 Información basada en estudios previos de variables de impacto seleccionadas para unidades productivas.	25
Tabla 4 Información basada en entrevistas para variables de impacto seleccionadas.....	27
Tabla 5 Información de proveedores basada en estudios previos.	31
Tabla 6 Información de proveedores basada en entrevistas.	32
Tabla 7 Matriz DOFA.....	34
Tabla 8 Ficha Técnica del indicador de eficiencia en abastecimiento de madera	35
Tabla 9 Niveles de eficiencia y combinaciones posibles de variable de respuesta	37
Tabla 10 Ejemplo de nivel de respuesta para eficiencia de una posible combinación de variables	38
Tabla 11 Rangos de porcentajes de eficiencia para niveles de eficiencia	38
Tabla 12 Roadmap de concientización basado en modelo de Kurt Lewin.....	42
Tabla 13 Metodología de negociación integradora.....	44
Tabla 14 Precios por tonelada estimados para 2016	51
Tabla 15 Simulación Montecarlo de Volúmenes, Precios y Descuentos para Flor morado.....	52
Tabla 16 Simulación Montecarlo de Volúmenes, Precios y Descuentos para Pino pátula.....	52
Tabla 17 Simulación Montecarlo de Volúmenes, Precios y Descuentos para Sajo	53
Tabla 18 Matriz DOFA cruzado.....	65
Tabla 19 Ejemplo de lógica difusa	65
Tabla 20 Matriz de valores asociados a cada categoría difusa y sus posibles combinaciones	66
Tabla 21 Análisis conjunto de la eficiencia en función de la interacción de las variables de impacto.....	66
Tabla 22 Variación anual IPC a corte de marzo 31 de cada año.....	77
Tabla 23 Matriz de análisis MicMac.	79
Tabla 24 Reglas de programación en Matlab para modelo de lógica difusa.	83

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cadena Productiva de La Madera.	8
Ilustración 2 Grafo de funcionamiento del modelo de lógica difusa.....	36
Ilustración 3 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Tipo madera".	38
Ilustración 4 Análisis de sensibilidad de la eficiencia al 17%.	39
Ilustración 5 Cadena de Markov con probabilidades de transición de un estado de eficiencia a otro.	45
Ilustración 6 Plano cartesiano con escenarios posibles y brechas correspondientes	46
Ilustración 7 Análisis de sensibilidad de la eficiencia al 50%.	49
Ilustración 8 Cadena de transformación	61
Ilustración 9 Calidad de la madera en trozas	61
Ilustración 10 Precios por metro cúbico de madera en Colombia puestas en Bogotá.....	62
Ilustración 11 Boletín para precios de productos forestales.....	62
Ilustración 12 Estructura general de costos de la empresas de transformación maderera	63
Ilustración 13 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Tipo madera"	70
Ilustración 14 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Forma de Pago"	70
Ilustración 15 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Volumen".....	71
Ilustración 16 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Transporte"	71
Ilustración 17 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Procedencia"	72
Ilustración 18 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Tipo de Madera" y "Forma de Pago"	72
Ilustración 19 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Tipo de Madera" y "Procedencia"	73
Ilustración 20 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Tipo de Madera" y "Volumen"	73
Ilustración 21 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Tipo de Madera" y "Transporte"	74
Ilustración 22 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Procedencia" y "Forma de Pago"	74
Ilustración 23 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Volumen" y "Forma de Pago"	75
Ilustración 24 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Transporte" y "Forma de Pago".....	75
Ilustración 25 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Volumen" y "Procedencia".....	76
Ilustración 26 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Transporte" y "Procedencia"	76
Ilustración 27 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Transporte" y "Volumen"	77
Ilustración 28 Proceso de abastecimiento unidad productiva	78
Ilustración 29 Proceso de abastecimiento comisionista	78
Ilustración 30 Distribución de Probabilidad de Variable "Precio"	80
Ilustración 31 Distribución de Probabilidad de Variable "Tipo"	80
Ilustración 32 Distribución de Probabilidad de Variable "Forma de Pago"	81
Ilustración 33 Distribución de Probabilidad de Variable "Procedencia"	81
Ilustración 34 Distribución de Probabilidad de Variable "Volumen"	82
Ilustración 35 Distribución de Probabilidad de Variable "Transporte"	82

GLOSARIO

Análisis MIC MAC: Método de análisis que tiene por objetivo identificar las principales variables influyente, dependientes y, por ende, las variables esenciales de un sistema basado en el criterio de expertos para tema en específico (Astigarraga, 2016).

Asociatividad: La asociatividad desarrolla mecanismos de acción conjunta y cooperación empresarial, que contribuye a que las empresas mejoren su posición en el mercado, brindando una estructura más sólida y competitiva. Las empresas que trabajan de manera conjunta cuentan con mayores oportunidades de acceso a servicios, compra de insumos, comercialización y financiamiento (Camara de Comercio de Cartagena, 2001).

Ecosistema organizacional maderero: comunidad de negocios con organizaciones e individuos que interactúan para producir bienes y servicios de valor para clientes, que son a su vez parte del mismo ecosistema de negocios. Incluye proveedores, productores líderes, competidores, entre otros. Lo anterior enfocado a la industria maderera colombiana (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015).

Humedad: Cantidad de agua que puede contener en su interior un bloque o pieza de madera.

Lógica Difusa: La lógica difusa (también llamada lógica borrosa) se basa en lo relativo de lo observado como posición diferencial. Este tipo de lógica toma dos o más valores aleatorios, pero contextualizados y referidos entre sí por medio de una serie de reglas lingüísticas. Sirve para generar un valor de salida basado en un juicio subjetivo usando un antecedente y un consecuente (Soto, 2013).

Maderas Tipo A: Las maderas Tipo A presentan una humedad menor o igual al 11% y no presenta ningún nudo visible en sus caras.

Maderas Tipo B: Las maderas Tipo B presentan una humedad de entre el 12% y el 14% y presentan nudos en máximo dos de sus caras.

Maderas Tipo C: Las maderas Tipo C presentan una humedad superior al 15% y presentan nudos visibles más de dos de sus caras.

Nudos: Irregularidades o agujeros sobre alguna de las caras de un bloque o pieza de madera.

Pieza de madera/Bloque de madera: Sección de un bloque de madera con dimensiones 0,1m × 0,1m × 3m.

Unidad Productiva: Toda empresa, organización o conjunto de personas dedicadas y agrupadas con el objetivo de desarrollar una actividad económica con fines de lucro.

Zasca muebles y maderas: Es el Centro de Servicios Empresariales, para productores y comerciantes de Muebles y Maderas de la ciudad de Bogotá D.C. en el cual se ofertan servicios integrales enfocados a la mejora de la productividad de los empresarios del sector, en aspectos como diseño, mercadeo, producción, entre otro

1. RESUMEN EJECUTIVO

En Colombia la industria asociada a la explotación, transformación y comercialización de productos y recursos madereros se encuentra, en su mayor proporción, conformada por pequeñas y medianas empresas de carácter semi-industrial o artesanal. Factores como el poco nivel de formalización empresarial, la alta competitividad, la atomización de la cadena productiva y logística y la poca disposición de entablar dinámicas de asociatividad han sido algunos de los principales agravantes en el detrimento y subdesarrollo de este importante sector de la economía. Actualmente en Bogotá una de las áreas geográficas que poseen mayor concentración de mipymes enmarcadas dentro de este segmento de la economía es la del sector del 12 de Octubre/Boyacá Real.

El presente trabajo tiene como objetivo principal diseñar estrategias de gestión logística, más específicamente, en el área de abastecimiento que busquen y promuevan el mejoramiento de la eficiencia y la competitividad de los productores de muebles de este sector geográfico de la ciudad. Este objetivo se alcanzó a partir de implementación de tres fases específicas. La primera de estas es la caracterización de las unidades productivas y proveedores existentes en el ecosistema maderero del 12 de octubre y Boyacá real. Para este fin se realizó una selección y priorización de 6 variables de impacto dentro de las cuales se destacan elementos claves como el precio de compra, el volumen de compra, los medios de transporte utilizados, la procedencia de los materiales adquiridos, entre otras. Teniendo como base estas variables claves se desarrolló un detallado análisis de los diferentes comportamientos y características de los procesos de abastecimiento basados principalmente en lo relacionado en estudios previos y entrevistas aplicadas a empresarios de la zona.

En la segunda fase, teniendo como base los resultados arrojados en la etapa anterior, se implementó el modelamiento matemático con el objetivo de realizar una segunda priorización de variables y una medición y control de la eficiencia logística de los procesos de adquisición de materiales por parte de los productores de muebles. En esta actividad se encontró que la eficiencia actual de las unidades productivas es de alrededor del 17% la cual se ve principalmente influenciada por los volúmenes de compra y los precios de adquisición de las piezas de madera maciza.

Finalmente, una vez el modelo fue implementado y se determinó la eficiencia del sector y las variables de mayor impacto asociadas al sistema, se procedió a diseñar y evaluar una estrategia que permitiera generar una mejora sistemática en los distintos comportamientos organizacionales existentes en la zona. Esta estrategia se fundamentó en el establecimiento de espacios de negociación entre los distintos eslabones del proceso (proveedores y unidades productivas) con el fin de poder crear e implementar, de manera orgánica e inclusiva, diferentes dinámicas asociativas que permitan mejorar el desempeño actual del ecosistema empresarial. Se determinó que se implementaría como eje central de las dinámicas elementos o herramientas de carácter asociativo ya que, además de impactar de forma directa las variables identificadas, al establecer soluciones como descuentos derivados de compras conjuntas se podrán crear alianzas estratégicas que permitan reducir la tan aferrada de atomización de la cadena de abastecimiento.

Con la metodología y estrategias planteadas se determinó que la eficiencia podría aumentar hasta el 57% y de esta forma lograr ahorros económicos del orden de los \$120.000 COP hasta los \$690.000 COP por unidad productiva.

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente en Colombia es difícil hablar de una gran industria de muebles de madera o productos forestales pues, con excepción de 7 empresas, el sector está conformado principalmente por pequeños talleres de carácter semi-industrial o artesanal (Departamento Administrativo del Medio Ambiente, 2004). Según información de la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico el 91,8% de estas unidades productivas son micro-establecimientos con menos de 10 trabajadores. Así mismo de estos talleres aproximadamente el 78,1% se dedica principalmente al diseño, manufactura y venta de muebles para el hogar; el 16,2% lo conforman los depósitos de madera y aserraderos; y el restante 5,7% está integrado por establecimientos dedicados a la elaboración y venta de muebles de oficina (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014).

Es importante resaltar que no sólo el tamaño de las organizaciones ha sido uno de los determinantes del lento desarrollo de la industria forestal. Factores como la alta competitividad, la atomización de la cadena productiva y logística y la poca disposición de entablar dinámicas de asociatividad han repercutido negativamente en la generación de estrategias de crecimiento empresarial. El 95,1% de los empresarios del sector han afirmado no pertenecer a ningún tipo de asociación. Así mismo, el 73,3% no han si quiera considerado implementar iniciativas de compras de insumos, maquinaria o equipo de manera conjunta (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014).

Esta característica de baja asociatividad no es única del sector de muebles de madera en Bogotá. En Colombia se calcula que únicamente el 18% de las pequeñas y medianas empresas han participado en algún esquema de tipo asociativo durante los dos últimos años (Uribe, 2005). Todo esto hace evidente la percepción predominante de que los costos de perder parte de la demanda ante un competidor que produce y oferta bienes similares superan con creces los beneficios de la colaboración y cooperación entre los diversos oferentes de la región. Por tal motivo no es extraño encontrar una predilección en el sector por desarrollar sus actividades económicas en un ambiente de continua competencia dejando a un lado la posibilidad de construir capitales sociales y generar economías de escala (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014).

Por otro lado, limitantes como la carencia de información en los procesos, la falta de interés en el desarrollo de las competencias de los empleados y la inadecuada gestión de la cadena de abastecimiento han generado un detrimento en el desarrollo sectorial. Un estudio realizado por la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico demostró que la educación es escasa en los empleados contratados por las unidades productivas. Del total de empleados presentes en el sector se estima que únicamente el 21,9% cuenta con niveles de formación técnica, tecnología o universitaria, en tanto que el 61,6% cuenta con estudios secundarios. No obstante, solo el 16,4% de las personas cursó total o parcialmente estudios primarios (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014). Por otra parte en relación al nivel educativo de los empresarios dueños de los talleres de trabajo en su mayoría (50%) tienen formación básica secundaria y media, mientras que el 16% sólo poseen educación primaria. En este mismo sentido, con respecto a la formación técnica, tecnológica y profesional que poseen los empleadores, se reportó una proporción del

16% de personas con nivel de técnico o tecnólogo, 18% con un nivel universitario y sólo el 0,6% con nivel de posgrado. Las profesiones más frecuentes en el sector son Contaduría, Administración, Sistemas y Derecho. Todo esto es un claro indicador de la dificultad que puede haber en la concepción gerencial y técnica de los negocios, en especial, por el alto número de empresarios con solo educación primaria (Fundación amigos de Juan Bosco Obrero, 2014). Como dato adicional es importante resaltar que únicamente el 8% de los empleadores encuestados invierten en capacitación del recurso humano (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014).

Todo este rezago industrial y falta de organización interna en el sector tiene como consecuencia, no solo incrementos en los costos de las materias primas, de transporte y en la intermediación, sino, que afecta directamente los márgenes de rentabilidad y competitividad industrial. Según un informe de la dirección de estudios socio-económicos y regulatorios del distrito existen tres principales componentes en la estructura de costos de una empresa tipo de este sector. El primero de estos son los costos relacionados a las materias primas e insumos, los cuales representan alrededor del 43,7% de los costos totales. El segundo componente está conformado por los costos derivados de la mano de obra contratada en la unidad de producción, los cuales abarcan un 17,8% de los costos de las empresas. Por último, el tercero de los costos principales, con una participación del 12,2%, corresponde a los costos generados por el arrendamiento del inmueble (Ver ANEXO 5). Otros costos a considerar son aquellos asociados al transporte de insumos y mercancías, los cuales representan un 11,2% en la estructura de costos de los fabricante (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014). Por otra parte, con respecto a los costos totales de las empresas de manufactura del sector, se ha reportado que cerca

del 55% de los establecimientos tienen costos totales por mes de hasta \$5.000.000, y si se amplía el rango a otro tipo de organizaciones como es el caso de proveedores o comercializadores, el 70% de los negocios hasta los \$10.000.000 mensuales (Fundación amigos de Juan Bosco Obrero, 2014).

A pesar de ser un sistema conformado por mipymes con un cierto grado de limitaciones, en los últimos años, el sector de maderas ha cobrado gran importancia dentro de las dinámicas económicas del país y ha suscitado un gran interés por parte del gobierno nacional. Un claro ejemplo de esto es como dentro de los planteamientos y estrategias propuestas en el plan nacional de desarrollo 2014-2018, en su artículo 11°, se estipula la puesta en marcha de estrategias público-privadas en pro de la mejora en la productividad y la competitividad empresarial. Estas estrategias se plantearon en el marco de la Política de Desarrollo Productivo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y tiene como fin último el ayudar a aquellos sectores con un alto potencial de generar aportes o impactos positivos en el crecimiento económico del país (Congreso de la República de Colombia, 2015).

En conclusión, una de las principales oportunidades de mejora que actualmente tiene la industria maderera, más específicamente en el sector del 12 de Octubre/Boyacá Real sobre el que se fundamentan principalmente las cifras presentadas, es la falta de herramientas, dinámicas y estrategias que promuevan la adecuada identificación y gestión del abastecimiento y las actividades relacionadas con la compra y transporte de los recursos. Estas iniciativas deben estar enfocadas en el favorecimiento de la productividad, competitividad y desarrollo sostenible de esta importante “locomotora de crecimiento”.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Diseñar estrategias de gestión logística en el abastecimiento que busquen el mejoramiento de la eficiencia y competitividad de los productores de muebles del sector del 12 de Octubre/Boyacá Real de la ciudad de Bogotá, D.C.

3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los procesos de abastecimiento de los fabricantes de muebles del sector del 12 de Octubre/Boyacá Real.
- Diseñar un modelo de medición de la eficiencia logística de los fabricantes de muebles del sector del 12 de Octubre/Boyacá Real en condiciones de incertidumbre.
- Proponer estrategias de gestión logística basadas en la medición de la eficiencia de los fabricantes de muebles del sector del 12 de Octubre/ Boyacá Real.
- Desarrollar una evaluación económica de las estrategias propuestas para el sector.

3.3 Estándares de Diseño

Los parámetros de selección del tipo de maderas planteados en el modelo de lógica difusa, son basados en la NTE INEN 2580:2001 (Norma Técnica Ecuatoriana, Instituto Ecuatoriano de Normalización) en la cual se presenta una clasificación de las características físicas, mecánicas y de sanidad de las maderas aserradas. En materia de medición de eficiencia logística, no existe un referente a nivel de norma, pero sí literatura científica como se presenta en la sección de Antecedentes.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 El sector de fabricación de muebles y su cadena de abastecimiento

La cadena productiva de madera y muebles de madera comprende las actividades de explotación, aserrado y fabricación de muebles y accesorios (Departamento Nacional de Planeación, 2003). Así mismo éste importante proceso productivo tiene como punto de origen las plantaciones forestales y los bosques naturales, explotados en su mayoría, sin ningún control, (Departamento Nacional de Planeación, 2003). El presente estudio tiene como punto de foco, como se observa en la Ilustración 1 y ANEXO 1, la sección de la cadena donde se realiza el proceso de abastecimiento o adquisición de las piezas de madera maciza entre los procesos de transformación primaria y secundaria. Más específicamente, en el proceso de abastecimiento por parte de los depósitos de materia prima o proveedores a las unidades de manufactura de muebles y accesorios del sector del 12 de Octubre/Boyacá Real.

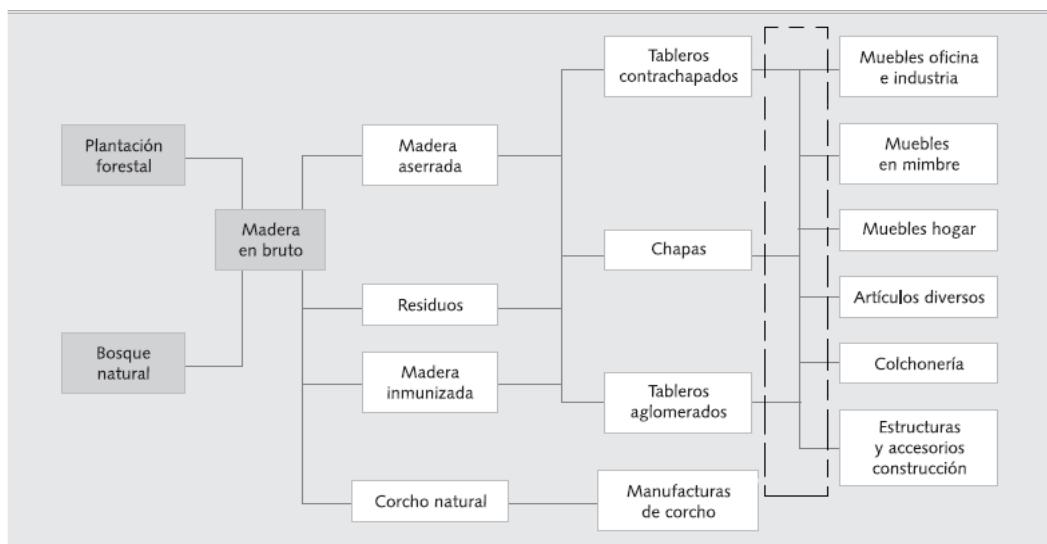


Ilustración 1. Cadena Productiva de La Madera.

4.2 Herramientas para la gestión logística

La gestión logística de la industria manufacturera y de servicios se encarga de la administración, planeación e implementación de un control eficiente y efectivo del flujo normal y en reversa de materiales e información a lo largo del proceso de creación de valor. En este sentido, la gestión de actividades como son el aprovisionamiento, producción y distribución se ha convertido en una función vital para garantizar la sostenibilidad de toda organización (Ballou, 2004). Sin embargo, no solo basta con implementar actividades en favor de la gestión; es importante también medir o cuantificar el nivel de eficiencia o desempeño de la cadena de abastecimiento. Este desempeño principalmente determina la capacidad de generar valor para el cliente, independientemente del enfoque, el tipo de producto o tamaño de la operación. Es por esto, que la gestión organizacional necesita un desarrollo en los sistemas de medición de la eficiencia adecuado a la presencia de varias empresas, situación que es considerada como una de las herramientas de mayor impacto en la gestión de estrategias de la cadena de suministros (R. Ballou, 2000; LANCIONI, 2000).

Una de las herramientas más reconocidas para representar, analizar y configurar cadenas de abastecimiento es el modelo SCOR, desarrollado por el Consejo de la Cadena de Suministros (SCC). Este modelo proporciona un marco único que une los procesos de negocio, los indicadores de gestión, las mejores prácticas y las tecnologías en una estructura unificada para apoyar la comunicación entre los Socios de la Cadena de Suministro y mejorar la eficacia de la Gestión de la Cadena de Suministro (GCS) y de las actividades de mejora de la Cadena de Suministro relacionadas. Este modelo ha sido capaz proporcionar una base para la mejora de las

cadena de abastecimiento en proyectos globales así como en proyectos específicos locales (Lama & Esteban, 2005).

4.3. Estudios a nivel internacional

A nivel internacional en los últimos años se han desarrollado importantes avances en el diseño y estructuración de estas estrategias y dinámicas para el mejoramiento logístico. Un claro ejemplo de esto es el trabajo elaborado por He Xu y Xiaolu Zuo, el cual tiene como base el estudio de una configuración de estrategias de flexibilidad en el proceso de compras en condiciones de incertidumbre en la cadena de suministros. Estudios como este buscan aprovechar los recursos organizacionales (xu & Zuo, 2015). Otro de los estudios que han causado un gran impacto ha sido el propuesto de Zhai. Este autor, a partir de un caso demostrativo de la Autoridad de Vivienda de Hong Kong, expone la puesta en marcha de estrategias e iniciativas en pro de fomentar en los diferentes “*decision makers*” dinámicas de cooperación. Estas dinámicas, en últimas permitirán mejorar la calidad y la eficiencia de las ejecuciones operativas en escenarios de incertidumbre (Y. Zhai, 2015). Por otra parte en el entorno latinoamericano se destacan investigaciones como la de Patricia Cano, la cual presenta en su trabajo el diseño de un modelo conceptual para la gestión logística de Pymes en México. Este modelo tiene como objetivo final brindar a la organización una solución integral con relación al fortalecimiento de su posición en el mercado nacional (Cano, 2014).

4.4. Estudios a nivel nacional

En Colombia estos estudios se han enfocado hacia dos grandes hitos. El primero de estos, ha sido el desarrollo de herramientas de control y medición de la eficiencia relativa en entornos logísticos. Trabajos como el de Juan José Valdivieso y Mario Alberto Castaño han centrado sus esfuerzos en la exploración de nuevas metodologías como alternativas para medir la competitividad y el desempeño de ciertos procesos estructurados. En sus estudios se trató principalmente la pertinente intervención del Estado en el mercado de la telefonía móvil en Colombia, esto enmarcado en el desarrollo de tres indicadores básicos popularmente utilizados en el sector de las telecomunicaciones (Castaño, 2005).

La segunda de estas líneas de trabajo o hitos se ha centrado en la modelación e implementación de estrategias de gestión en favor de la mejora de las dinámicas logísticas a través de la cadena de valor. Dada la importancia de esta temática muchos autores han evaluado estos comportamientos en varios sectores de la industria colombiana, especialmente en sistemas de manufactura (Gutiérrez, 2014). Estos trabajos han tenido origen en los estudios de Vidal y Goetschalckx en donde se aborda las decisiones estratégicas de planeación de cadenas de suministro internacionales (Goetschalckx, 1997). Más adelante se desarrollaron trabajos para evaluar la gestión logística en centros de distribución (Gutierrez, 2005), en diseño de rutas de transporte (A. F. Correa, 2008), y en gestión de inventarios (Gutiérrez., 2008). En este mismo sentido otro de los trabajos que ha tenido un gran impacto en nuestro país ha sido el elaborado por Elena Valentina Gutiérrez, el cual presenta el primer diagnóstico de la gestión logística de las

instituciones habilitadas por el Ministerio de Salud y Protección Social para la prestación de servicios de hospitalización domiciliaria (Gutiérrez, 2014).

4.5. Valor agregado del estudio

De acuerdo con las búsquedas realizadas, este tipo de análisis no ha sido aplicado en el sector de las maderas en Colombia y más específicamente en el grupo de empresas ubicadas en el 12 de Octubre/Boyacá Real en la ciudad de Bogotá. Teniendo como referente estos estudios, el presente proyecto propondrá como aporte diferenciador, además del diseño y desarrollo de una herramienta de diagnóstico enfocada en la medición de la eficiencia logística para escenarios de incertidumbre, el diseño de una serie de estrategias de gestión que permita una adecuada administración e implementación de dinámicas organizacionales para el desenvolvimiento y evolución de la industria de muebles y maderas ubicado en el sector del 12 de Octubre/Boyacá Real de la ciudad de Bogotá.

5. METODOLOGÍA

5.1 FASE 1: Caracterización de los procesos de abastecimiento

Previo a la búsqueda y recolección de información se hizo un inventario general de variables que pudieran ser necesarias para caracterizar los procesos de abastecimiento actualmente presentes en el sector. Para esto, se consultaron tres fuentes: Libros de texto en logística, opinión de dos profesores del Departamento de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana y entrevistas con profesionales del Centro de Servicios Empresariales Zasca Muebles y Maderas operado por la Pontificia Universidad Javeriana en convenio con el Distrito Capital. Al ser un listado amplio de variables, se decidió seleccionar aquellas más importantes, como se explicara en la sección 5.1.1, para posteriormente enfocar el proceso de caracterización en el sub-grupo de variables con mayor impacto en el proceso de abastecimiento.

5.1.1 Priorizar Variables de Impacto

A partir de las variables pre-seleccionadas se dio prioridad a aquellas variables que generan un impacto significativo dentro de los procesos de abastecimiento y que puedan ser desarrolladas mediante la aplicación de este proyecto. Esta actividad se implementó a partir de la aplicación de un análisis estructural (Micmac), el cual tiene por objetivo identificar y seleccionar las principales variables influyentes, dependientes y esenciales para la evolución del sistema. Este análisis es una herramienta que permite estructurar una reflexión colectiva y de esta forma crear la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz de relación de todos sus elementos

constitutivos (Astigarraga, 2016). Es importante resaltar que en esta matriz de relación se desarrolló una correspondencia causa-efecto entre las distintas variables asociadas al sistema. Esta correlación se fundamentó en la calificación del impacto que generaba la alteración de una variable I sobre una variable J en donde se le asignara, dependiendo de la incidencia presentada, un valor que estará entre 0 y 3 (siendo 3 el valor ligado dos variables íntimamente relacionadas y 0 dos variables con ningún factor o elemento en común). Dado lo anterior, el método permitió administrar por excepción todos los rasgos visualizados en la recopilación de información y de esta forma determinar las variables más importantes en el proceso (Universidad Nacional de Colombia, 2010). Posterior a esto se procedió luego a buscar información sistemáticamente sobre el grupo de variables seleccionadas a través de dos fuentes: Revisión de estudios previos y entrevistas a profundidad con una muestra de empresarios productores de muebles y proveedores de madera pertenecientes al sector. Estas fuentes fueron contrastadas para tratar de conocer de manera profunda y fidedigna los procesos de abastecimiento de maderas la zona del 12 de Octubre y Boyacá Real.

5.1.2 Revisión de estudios previos

Para la búsqueda de estudios previos se consultó la existencia de documentos en el Centro Zasca Muebles y Maderas y se hizo una búsqueda en Google, con términos generales como “madera”, de información que pudieran estar relacionada con el tema. Los documentos fueron leídos y se extrajo información relevante que pudiera arrojar datos importantes y reveladores sobre las variables identificadas para la caracterización de los procesos de abastecimiento. Todo

lo teniendo como foco principal los productores de muebles de madera presentes en la zona de estudio.

5.1.3 Entrevistas

En esta etapa se entrevistaron 10 unidades productivas y 4 proveedores de madera del sector. Se tiene en cuenta que este número de unidades empresariales no es representativo pero, debido principalmente a la desconfianza y a las barreras culturales existentes actualmente en el sector, no fue posible contar con la participación de más organizaciones en los tiempos previstos de este proyecto. La selección y contacto con las empresas entrevistadas fue por conveniencia tomando como referencia los empresarios que han sido intervenidos por parte del centro de servicios empresariales de Zasca muebles y maderas.

El reconocimiento inicial del sector y los estudios previos revisados dieron cuenta de un sector compuesto principalmente por pequeños empresarios (76.6%). Entonces, para efectos de este trabajo, y buscando organizar la información por alguna variable que nos proporcionara un indicativo sobre la madurez y capacidad de las unidades productivas, se decidió clasificar las unidades en empresas muy pequeñas (de menos de 5 empleados), pequeñas (de 6 a 10 empleados). y medianas (de más de 10 empleados). Así mismo se buscó entrevistar al gerente o al dueño de la unidad, pues se consideró que esta era la persona que tenía mejor conocimiento de la operación de la empresa. Las entrevistas se desarrollaron de manera presencial y en estas los empresarios manifestaron desde su conocimiento empírico cómo ha sido a través de los años las distintas transformaciones que ha tenido el proceso de la compra de maderas en bloques.

Las entrevistas fueron planeadas de manera semi-estructurada teniendo como base y foco principal las variables sobre las que se buscaba información. Cada entrevista duró aproximadamente 3 horas, y se hicieron en su mayoría en el lugar de la unidad productiva o proveedor. En las entrevistas se tuvo particular cuidado para generar confianza y en cada uno se hizo la claridad que la información iba a ser manejada con estricta confidencialidad y no se divulgaran datos que afecten negativamente la unidad productiva.

5.1.4. Consolidación de Información

Una vez se recolectó toda la información relacionada a las variables de impacto identificadas en el análisis estructural se procedió a establecer una matriz de consolidación donde se presentaran los datos puntuales que den cuenta de las principales características del proceso de abastecimiento del sector. Así mismo se decidió implementar un análisis DOFA (Tabla 7) con el fin de poder identificar los principales comportamientos organizacionales que se presentan entre los empresarios propietarios tanto por parte de las unidades productivas como por parte de depósitos de maderas ubicados en la zona de estudio.

5.2 FASE 2 Diseño del modelo difuso para la estimación de la eficiencia en el abastecimiento

5.2.1. Planteamiento del modelo difuso

En esta actividad lo que se busca es definir, teniendo como base la información encontrada sobre variables de impacto seleccionadas en la Fase 1, el estado en que deberían estar el conjunto de variables del proceso de abastecimiento que indicarían que el proceso se hace de manera óptima. Así mismo se plantea una segunda priorización la cual tiene como fin identificar cuáles de las variables de impacto tiene una mayor incidencia en la eficiencia de la actividad de abastecimiento. Todo lo anterior enmarcado en un ambiente de incertidumbre.

La formulación del modelo implementó el diseño de una operación difusa que modela el sistema real asociado a los procesos de abastecimiento. Este proceso tiene lugar, a partir de la conversión de las entradas y salidas del sistema, en tres etapas importantes. Estas etapas son: *Fuzzificación*, Evaluación de reglas y *defuzzificación*. La fuzzificación implica la conversión de los datos concretos en datos difusos usando funciones de pertenencia. Esta información alimenta a la etapa de evaluación de reglas o de inferencia difusa, la cual combina las funciones de pertenencia con las reglas de control para derivar en salidas difusas. La siguiente etapa consiste en la defuzzificación para convertir la salida difusa en una no difusa (valor número representativo), usando diferentes métodos para calcular todas las salidas asociadas, para el presente proyecto se utilizara el método del centro del área. La base de conocimiento comprende

los conceptos de expertos en el dominio de la aplicación, así como también las reglas de decisión que representan las relaciones entre entradas y salidas (Florez, 2010).

5.2.2 Validación del modelo difuso

Una vez establecido y definido el modelo difuso se procedió a validar el funcionamiento del mismo contrastando los resultados proporcionados por la herramienta con la realidad de los procesos y los actores que intervienen en el abastecimiento de maderas del sector. Para esto se compararon los resultados obtenidos con los diagnósticos e información recolectada por parte del centro Zasca muebles y maderas. En esta comparación se buscó verificar y validar la existencia de una coherencia entre la información presentada por el centro de servicio empresariales con los datos suministrados por el sistema difuso planteado. En estos diagnósticos suministrados por Zasca muebles y maderas se destaca, como rasgo particular, la identificación de los distintos elementos del sistema como lo son el posicionamiento, los canales de distribución, entre otros; todo lo anterior bajo el foco de ciertos ejes de desarrollo como por ejemplo el eje de procesos, el eje de mercados, etc. (Zasca, 2016).

5.2.3 Aplicación del modelo difuso

Una vez consolidado el modelo difuso, se procedió a aplicarlo de modo que cada combinación posible de los parámetros de cada variable de impacto generara un resultado independiente. Dichos resultados se clasificaron en 3 niveles (Semáforo), donde 3 (Verde) indica que las condiciones de abastecimiento son ideales; 2 (Amarillo) que a pesar de ser condiciones

aceptables existen oportunidades de mejora; y 1 (Rojo) indica que existe algún factor que influye de forma negativa en el abastecimiento (Por ejemplo un precio “Alto” puede ser un factor crítico en el abastecimiento). Es importante resaltar que todas las variables usadas éste modelo, son variables modificables y que se pueden intervenir, dentro de ciertos límites, a partir de la ejecución de diferentes estrategias, metodologías y/o herramientas establecidas.

En este mismo sentido el modelo planteado nos indicará, a partir del análisis de los distintos comportamientos de las superficies de eficiencia, cuáles de variables de entrada se deben seleccionar para poder generar un impacto significativo en la eficiencia total del sistema.

5.3 FASE 3 Diseño y Evaluación de Estrategias

5.3.1 Diseño de Estrategias de mejora

Una vez calculada la eficiencia actual del sistema y la identificación de las variables de mayor incidencia en esta se procedió a desarrollar el diseño de una estrategia de gestión que permita mejorar el desempeño logístico en el proceso de abastecimiento de maderas en bloque.

Para el planteamiento de esta estrategia se realizó una segmentación por etapas las cuales tienen como fin, no solo identificar y definir las diferentes etapas, sino igualmente establecer unos puntos de control para de esta forma garantizar un seguimiento estricto de las diferentes actividades planteadas. Las etapas se organizaron de la siguiente forma:

- Etapa I: Consiste en el establecimiento del conjunto de actividades iniciales con las que se busca dar una introducción y contextualización de la solución planteada.
- Etapa II: En este momento se consolidan y desarrollan todas las actividades núcleo de la solución planteada. En este punto, se busca que las unidades intervenidas adopten las diferentes alternativas planteadas para el aprovechamiento de oportunidades de mejora.
- Etapa III: Esta última etapa recoge todas las actividades de cierre de la solución creada y tiene como fin establecer un ciclo de mejora continua en torno a los resultados obtenidos.

5.3.2 Evaluación de Propuestas Diseñadas

Teniendo como base las estrategias planteadas en el numeral anterior y con el fin de evaluar los distintos impactos generados se realizaron simulaciones de escenarios posibles con ahorros estimados en función de las variables de decisión seleccionadas de la Fase 1. Para esto se implementó el método de simulación Montecarlo ya que este permite realizar cálculos de múltiples escenarios no determinísticos basados en combinaciones de valores de parámetros establecidos (Sarmiento, 2008).

6. RESULTADOS

6.1 Selección de variables del sistema

El análisis inicial de posibles variables importantes arrojó un listado de 30 variables las cuales se podrán observar en la Tabla 1. Estas variables se encuentran enmarcadas en los ejes de mercados, organizacional y de procesos.

Tabla 1 Variables contempladas para el modelo de lógica difusa.

Variable	Código	Variable	Código	Variable	Código
Precios	v1	Control de inventarios	v11	Documentación para pedidos	v21
Medio de transporte	v2	Nivel educativo de empleados	v12	Medio de adquisición	v22
Tipo de madera	v3	Número de referencias	v13	Calidad del producto	v23
Volumen de pedido	v4	Número de proveedores en el sector	v14	Manejo de desperdicios	v24
Proveedores certificados	v5	Número de unidades productivas	v15	Sistemas de información	v25
Formas de pago	v6	Capacidad de abastecimiento	v16	Protección y embalaje de productos	v26
Tamaño de empresa	v7	Control del proceso	v17	Ubicación de unidades productivas	v27
Registro comercial	v8	Nivel de conocimiento de proveedores	v18	Sistemas de evaluación de los productos	v28
Ubicación de proveedores	v9	Nivel de conocimiento de clientes	v19	Servicios adicionales	v29
Tiempos de entrega	v10	Planificación financiera	v20	Estrategias de logística inversa	v30

Elaboración propia

Una vez establecidas estas 30 variables, teniendo como base la metodología de análisis estructural, se discriminó cuáles de estas tienen un efecto significativo en el sistema. Para esto se desarrolló una matriz de relación que se podrá observar en el ANEXO 30 y posteriormente se aplicó un análisis MicMac el cual se relaciona en la Ilustración 2.

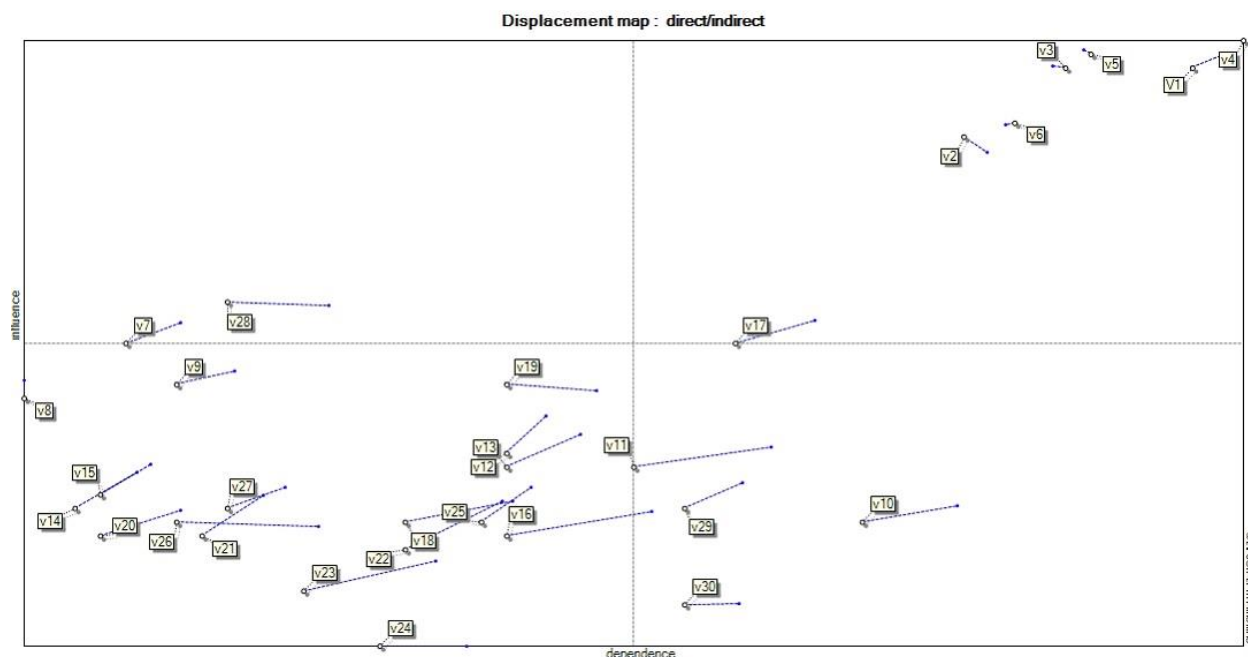


Ilustración 2 Influencia/Dependencia de variables basado en análisis MicMac.

Nota: La presente gráfica muestra en el eje X el nivel de dependencia entre las variables y el eje Y el nivel de influencia existente en la relación causa efecto, por ende en el cuadrante superior derecho se encuentran las variables esenciales del sistema.

Elaboración propia.

El presente análisis MicMac arrojó como resultado que para el proceso de abastecimiento de maderas al interior del ecosistema del 12 de Octubre/Boyacá Real existen 6 variables, dentro de las 30 pre-seleccionadas, que tienen una incidencia directa dentro del sistema planteado. Estas variables se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2 Variables seleccionadas para el modelo de lógica difusa.

variable	Código
Precios	v1
Medio de Transporte Utilizado	v2
Tipo de madera	v3
Volumen de compra	v4
Proveedores Certificados (Procedencia)	v5
Formas de Pago Ofrecidas	v6

Elaboración propia

6.2 Caracterización de los procesos de abastecimiento

El sector de fabricación de muebles del 12 de Octubre/Boyacá Real tendría alrededor de 224 unidades productivas en el año 2014, de las cuales, según testimonios de los empresarios, el 90% utilizarían madera maciza en su proceso de producción. Según las entrevistas e información revisada para este estudio, el proceso de abastecimiento de madera sería desbalanceados con unos pocos proveedores ‘poderosos’ que atienden gran parte del mercado y muchos compradores de madera (fabricantes de muebles) pequeños. A continuación, en las Tabla 4 a Tabla 6 se presenta información obtenida para cada una de las variables seleccionadas en numeral 6.1, la información recolectada tanto por estudios previos como por el proceso de entrevistas explicado en la metodología. En relación a estudios previos, la información se fundamenta principalmente en los siguientes documentos: “Cuadernillo de desarrollo económico; Boyacá Real”, “Diagnóstico sector de los muebles y la madera Boyacá Real - Las Ferias y 12 de Octubre – Estrada”. Sin embargo, en las referencias se presenta el listado completo de documentos que permitieron desarrollar esta sección.

Con el fin de poder crear un perfil más exacto de las empresas presentes en el sector se decidió caracterizar las organizaciones con base en el número de empleados que actualmente emplea de cada unidad productiva. Este factor se considera una variable sencilla de observar y que puede ser indicativo del grado de madurez de la compañía, dado esto, según estudios de la Secretaria Distrital de Desarrollo Económico, se estima que el 59,7% de los talleres de trabajo ocupa entre uno y tres colaboradores, el 16,9% ocupa entre cuatro y cinco colaboradores, el 15,2% entre seis y diez y en contraste, únicamente el 8,2% de los empresarios afirma tener más de diez empleados en su establecimiento (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014).

En concordancia con lo anteriormente expuesto se decidió implementar para el presente estudio, con miras a simplificar la tipificación estructural de las unidades productivas de la zona, la siguiente clasificación empresarial: las organizaciones que dentro de su estructura laboral cuente con menos de 5 empleados, aproximadamente el 77% del total de empresas del sector, se categorizaron como unidades muy pequeñas. Las organizaciones que manejen entre 6 y 10 empleados, el 15% del total de empresas, se categorizaron como unidades pequeñas. Por último, las organizaciones que tengan más de 10 empleados, únicamente el 8% del total de la población, se categorizaron como unidades medianas (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014).

6.2.1 Caracterización de la cadena de abastecimiento del sector 12 de Octubre/Boyacá Real

6.2.1.1 Caracterización de las unidades productivas del sector 12 de Octubre/Boyacá Real con base en estudios previos

A continuación, se indica la información relacionada a las 6 variables de impacto seleccionadas a partir del análisis estructural implementado. Es importante resaltar en este punto que actualmente no existe ningún estudio desarrollado que presente la segmentación propuesta a partir del número de colaboradores utilizados por cada unidad productiva, más específicamente, aplicado al sector del 12 de Octubre/Boyacá Real.

Tabla 3 Información basada en estudios previos de variables de impacto seleccionadas para unidades productivas.

INFORMACIÓN BASADA EN ESTUDIOS PREVIOS	
Precio (COP)	Los precios oscilan entre \$16000 COP y \$95000 COP. Lo anterior dependerá, como se puede observar en el ANEXO 4, del tipo de madera que adquirirá la unidad productiva y del número de piezas que conforman el pedido.
Volumen	Las unidades productivas del sector, como se puede observar en el ANEXO 6, tienen un consumo estimado de menos de 1000 Piezas de madera mensuales.
Procedencia	El 13.2 % del total de unidades productivas manejan algún tipo de documento que certifique la calidad y legalidad de los productos manejados.
Tipo de madera	Existen 3 tipos de maderas que actualmente se encuentran en el sector, estas son las TIPO A, TIPO B y TIPO C. Este sistema de clasificación se encuentra sustentado o derivado en la metodología implementada para la evaluación de trozas de madera la cual se podrá observar en el ANEXO 2
Forma de pago	El 81% de establecimientos que venden Madera en el 12 de octubre venden de contado, sin plazo alguno. Así mismo 5% de los empresarios negocian facturas dentro de sus transacciones comerciales.
Trasporte	Se estima que el monto asociado al transporte o traslado de materias primas puede llegar a oscilar entre \$300.000 COP y \$1.120.000 COP al mes. Lo anterior representa hasta un 11,2% de los costos totales de las unidades productivas.

Elaboración propia.

6.2.1.2 Otros factores característicos de las unidades productivas del sector 12 de Octubre/Boyacá Real relacionados a estudios anteriores.

Como información adicional a los datos relacionados anteriormente se encontró que dentro de las 224 unidades encuestadas en el sector únicamente el 81,9% poseen registro de cámara y comercio y el 48,1% afilia a sus empleados al régimen de seguridad social (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014). Este comportamiento se ve impulsado y promovido en gran medida por la poca predisposición que presentan los empleadores con respecto a establecerse en un único sector o localidad. Este tipo empresas son unidades organizacionales que, al no tener

una locación o sitio de trabajo propio, constantemente se están movilizándose por distintas localidades de la ciudad, factor que actúa negativamente en la formación de redes de valor y el establecimiento de relaciones comerciales a un mediano o largo plazo. Se estima que alrededor del 80,7% del total de talleres obtienen sus sitios de trabajo mediante contratos de arriendo o subarriendo (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014).

Por último, es importante resaltar que uno de los factores más determinantes y característicos dentro de la información recopilada se centra en la adopción de prácticas asociativas al interior del sistema. Estudios previos determinan que únicamente el 23,5% del total de mipymes han tenido disposición para comprar o adquirir insumos, maquinaria o equipo conjuntamente (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2014).

6.2.1.3 Caracterización de la cadena de abastecimiento del Sector 12 de Octubre/Boyacá

Real con base en entrevistas

Tabla 4 Información basada en entrevistas para variables de impacto seleccionadas

INFORMACIÓN BASADO EN ENTREVISTAS			
INFORMACIÓN GENERAL SECTOR	EMPRESAS MUY PEQUEÑAS (n=3)	EMPRESAS PEQUEÑAS (n=4)	EMPRESAS MEDIANAS (n=3)
PRECIO (COP)	Los precios oscilan entre \$ 16000 COP y \$ 200000 COP por pieza de madera, este precio dependerá de las características que se requiera. Para maderas como el flormorado de calidad A y B se tienen precios superiores a \$ 60000 COP por pieza, para maderas tipo C de la misma especie se manejan precios que oscilan entre los 50000 y 60000 COP. Para maderas como el sajo de calidad A y B se tienen precios superiores a 20000 COP por pieza, para piezas tipo C de la misma especie se manejan precios que oscilan entre los 17000 y los 20000 COP. Para maderas como el pino patula de calidad A y B se tienen precios superiores a 18000COP por pieza, para piezas tipo C de la misma especie se manejan precios que oscilan entre los \$16000 y \$18000 COP.	A partir de las entrevistas realizadas se determinó que las unidades muy pequeñas adquieren las piezas de flormorado aproximadamente a un valor de 60000 COP, las piezas de sajo a un valor de 20000 COP y para piezas de Pino Patula a un valor de \$18000 COP.	A partir de las entrevistas realizadas se determinó que las unidades pequeñas adquieren las piezas de flormorado aproximadamente a un valor de 60000 COP, las piezas de sajo a un valor de 20000 COP y para piezas de Pino Patula a un valor de \$18000 COP.
VOLUMEN	Las unidades productivas tienen un consumo de entre 50 y 80 piezas de madera mensuales	Las unidades productivas muy pequeñas tienen un consumo de entre 50 piezas y 60 piezas de madera al mes.	Las unidades productivas medianas tienen un consumo mayor a 80 piezas de maderas al mes.
PROCEDENCIA	Actualmente el 90% de las piezas de madera que se comercializan en el sector es de carácter Ilegal.	Según información suministrada por las diferentes unidades de carácter muy pequeño no habría certificados de procedencia disponibles.	Según información suministrada por las diferentes unidades de carácter mediano solo el 10% de sus proveedores (generalmente de gran o mediano tamaño) manejan certificados de aprovechamiento forestal. Así mismo se logró identificar que dentro de este 10% solo el 50% de los proveedores que manejan algún tipo certificado o únicamente lo presentan en transacciones donde se involucran compras controladas por el cliente o antes de supervisión.

TIPO DE MADERA	En el sector se pueden adquirir maderas de los 3 tipos (A, B y C), pero existe una gran dificultad para determinar esta característica en razón a que no existe ningún método o herramienta que les permita verificar los niveles de humedad de las piezas de madera adquirida.	Según testimonios de los empresarios del sector las unidades muy pequeñas adquieren actualmente piezas de madera tipo B y C, esto sucede en razón a que las maderas tipo A presenta precios demasiado elevados para que este tipo de unidades pueda adquirirlas	Según testimonios de los empresarios del sector las unidades pequeñas adquieren actualmente piezas de madera tipo A y B. Así mismo dentro de las declaraciones realizadas se estableció que el 70% de las maderas adquiridas son de tipo B. Lo anterior en razón a que son mucho más fáciles de adquirir al momento de realizar la compra	Según testimonios de empresarios del sector las unidades medianas manejan en un 80% maderas tipo A. Así mismo este tipo de unidades en muchas ocasiones no solo distribuye piezas de madera si no que dentro de su catálogo de productos ofrecen piezas de mobiliario en blanco como es el caso de largueros, patas de madera, entre otros.
FORMA DE PAGO	En el sector se observa una alta tendencia, 80% de los empresarios, en realizar transacciones comerciales en efectivo. Esto en razón a que por el nivel de informalidad no se tiene acceso a medios de apalancamiento por parte de entidades financieras y las políticas de cobranza por parte de los proveedores establecen que solo a los empresarios de mayor confianza se les otorga este tipo de beneficios.	Según los testimonios de las unidades muy pequeñas, el 100% usan como medio de pago el efectivo, lo anterior en razón a que su volumen de compra no es lo suficientemente significativo como para que los proveedores consideren otorgar un pago a crédito. Así mismo por su nivel de informalidad este tipo de unidades no pueden acceder a préstamos o créditos bancarios.	Según los testimonios de las unidades pequeñas, estas utilizan en un 70% pagos en efectivo y en casos muy excepcionales, 20% de las ocasiones, pagos a crédito. La obtención de este crédito dependerá del volumen de madera que planean adquirir y de la confianza otorgada por el proveedor.	Según los testimonios de los empresarios del sector, este tipo de unidades utilizan en la misma proporción fuentes de financiación ya sean propias (efectivo) o solicitando crédito al proveedor. Usualmente, estas unidades tienden a formar un vínculo de mayor confianza con el proveedor, por tener una mejor presencia en el sector y una buena relación comercial derivada de las diversas transacciones que estas unidades presentan en el mes.
TRASPORTE	Se estima que el 80% de las unidades entrevistadas optan por usar transporte tercerizado para el transporte de sus maderas. Así mismo, el 20% restante usa un transporte propio o solicita el servicio de transporte como una condición de negociación con el Proveedor.	Según los testimonios de las unidades muy pequeñas, en el 90% de las ocasiones, el transporte que usan es tercerizado, ya que el volumen y la frecuencia de los pedidos que realizan no ameritan incurrir en la adquisición de un medio de transporte propio, así como en los costos relacionados al mantenimiento del vehículo, impuestos, combustible, etc. Además de esto, los proveedores no ofrecen el servicio de transporte a las unidades productivas.	Según los testimonios de las unidades entrevistadas el 60% de las organizaciones tienen vehículos propios destinados al transporte de materiales como es el caso de furgones, camionetas, entre otros. Así mismo otras de estas organizaciones optan por tercerizar el transporte. Es importante resaltar que si el volumen de madera solicitado es significativo el proveedor le otorga en muchas ocasiones el servicio de transporte de maderas.	Según los testimonios de los empresarios del sector este tipo de unidades tienden, en un 80% de las ocasiones, a usar transporte propio para los pedidos de madera. En caso de no utilizar este medio, llegan a un acuerdo para incluir el servicio de transporte dentro de los acuerdos comerciales con el proveedor

Elaboración propia

Nota: Según datos suministrados por los encargados de los talleres en el sector se estima que mensualmente cada unidad de trabajo tiene un nivel de producción de aproximadamente 4 juegos de muebles, un juego de muebles consta de aproximadamente entre 4 y 5 unidades de mobiliario (Ver ANEXO 7). Así mismo se puede inferir que este tipo de unidades

productivas actualmente tienen, partiendo del hecho que para la construcción de un juego de muebles se invierten en promedio de 15 a 20 piezas de madera.

6.2.1.4 Otros factores característicos de las unidades productivas del sector 12 de

Octubre/Boyacá Real relacionados a las entrevistas aplicadas.

Utilizando la segmentación anteriormente expuesta en el sistema de entrevistas planteado se logró identificar no solo los distintos comportamientos empresariales, sino también, reconocer aquellos elementos que definen o dan origen al actual nivel de eficiencia de las unidades productivas del sector. Uno de estos elementos, común en todas las unidades según testimonios de los empresarios entrevistados, es la poca predisposición de los empresarios a entablar relaciones comerciales entre los diferentes grupos pre-establecidos, más específicamente de forma vertical. Las unidades catalogadas como medianas expresaron que estos no se encontraban interesados en establecer algún tipo de alianza con unidades pequeñas debido principalmente a su elevado nivel de informalidad y renuencia a iniciar con procesos de certificación y estandarización de sus procesos productivos. Las unidades pequeñas, de igual forma, expusieron que estos no se encontraban interesados en desarrollar planes conjuntos con unidades muy pequeñas debido a que para estas las microempresas existentes no poseían la capacidad instalada suficiente o los recursos necesarios para generar un plus o valor agregado a cualquier tipo de asociación.

Otro de los elementos encontrados se centra en la existencia de herramientas, sistemas o metodologías de evaluación de los atributos de la materia prima adquirida. Actualmente el único medio utilizado para verificar la calidad y las características de las maderas es la percepción y experiencia del carpintero. Este evaluara, a partir de la apreciación de las diferentes variables

organolépticas como es el caso del peso de la madera, su color, su olor, etc.; si una pieza de madera cumple con los requisitos óptimos para poder ser transformada sin incurrir en riesgos asociados como es el caso de “torceduras” u otros desperfectos adicionales. Como consecuencia a este sistema de evaluación, fundamentado en la experiencia del carpintero, los proveedores de madera han desarrollado la cultura de no ofrecer ningún tipo de garantía con respecto a los materiales que venden.

Por otro lado, se logró identificar diferentes fenómenos organizacionales de carácter exógeno que inciden de forma directa en los procesos de abastecimiento del sector. Dentro de estas se destaca, principalmente, la intervención de agentes externos al sistema los cuales tienen como función principal la comercialización de muebles en blanco provenientes de diferentes partes del país, como es el caso de Norte de Santander. Estos muebles en blanco tienen como característica particular que poseen un valor de venta de hasta un 50% menor con respecto a los precios que ofrecen actualmente las unidades productivas. Según varios testimonios de microempresarios se logró establecer que con los precios de la madera que en estos momentos se maneja se hace insostenible la competitividad con este tipo de agentes externos.

Finalmente, una de las tendencias que se detectó durante el desarrollo del presente estudio es el engaño a los clientes con respecto a los materiales en que se elaboró el mobiliario solicitado. El 80% de los empresarios entrevistados afirmaron que actualmente, en respuesta a los elevados precios de las materias primas, varias de las unidades productivas están vendiendo muebles elaborados con materiales de baja calidad haciéndolos pasar por productos fabricados con maderas “Finas”. Esta tendencia, aunque nociva para el sector, ha prosperado en razón a que

además que le permite al empresario manejar precios más competitivos en el mercado le genera a este un margen de utilidad o de ganancia muchísimo mayor que si utilizara los materiales adecuados.

6.2.1.5 Caracterización de los Proveedores de Maderas Basada en Estudios Previos

Para tener una mejor visibilidad de la información encontrada en estudios sobre las variables seleccionadas, a continuación, se presentará la Tabla 5.

Tabla 5 Información de proveedores basada en estudios previos.

INFORMACIÓN DE PROVEEDORES BASADA EN ESTUDIOS	
Precio (COP)	El costo de la transacción comercial puede incrementar de acuerdo al tipo de la especie de madera, su calidad y la dificultad que presente conseguirla en sus bosques nativos.
Volumen	Ventas mensuales promedio inferiores a 1000 piezas de madera. ANEXO 6 (Fundación amigos de Juan Bosco Obrero, 2014).
Procedencia	Para la explotación legal de madera, es necesario adquirir permisos de aprovechamiento forestal emitidos por la Corporación Autónoma de Cundinamarca, el cual requiere documentación como mapa a escala del área de aprovechamiento, registro de cámara de comercio, documentación para avalar que el proveedor es dueño del predio o tiene permiso del dueño del predio para desarrollar la actividad de explotación forestal. Todo esto se hace con el fin de evitar multas, sanciones e incautación de cargamento de maderas que pueden llegar a los cinco mil salarios mínimos (Corporacion Autonoma Regional, 2010). Fuente especificada no válida..
Tipo de madera	Dependiendo de la calidad de la madera, (A, B, C), el precio puede incrementar. ANEXO 3 y ANEXO 4. Fuente especificada no válida..
Forma de pago	Información no encontrada.
Trasporte	Información no encontrada.

Elaboración propia.

6.2.1.6 Caracterización de los proveedores de madera basada en entrevistas.

Para tener una mejor visibilidad de la información encontrada en las entrevistas sobre las variables seleccionadas, a continuación, se presentará la Tabla 6.

Tabla 6 Información de proveedores basada en entrevistas.

INFORMACIÓN DE PROVEEDORES BASADA EN ENTREVISTAS (n=4)	
Precio (COP)	Los precios de la madera dependen de la oferta de la especie, ya que si se trata de una especie protegida o escasez de materia prima su precio puede incrementar considerablemente (Hasta dos veces el precio normal). Así mismo, si se trata de madera de carácter ilegal, los veces el precio normal). proveedores varían el precio de venta de acuerdo al costo del flete y las "vacunas".
Volumen	Ya que la adquisición de madera representa grandes riesgos para los proveedores, prefieren realizar viajes que representen una cantidad considerable para abastecer a clientes preferenciales. Esto se debe a que la escasez de ciertas especies de madera comúnmente demandadas impide conseguirla fácilmente en volúmenes suficientes para tener inventario de seguridad para los clientes y por la limitación de cantidad aprovechable de madera especificada en los permisos de aprovechamiento forestal
Procedencia	Aparentemente, los proveedores no manifiestan tener alguna clase de licencia vigente para la explotación de madera, lo cual da la impresión de que el aprovisionamiento de materia prima no tiene una procedencia de carácter legal demostrable.
Tipo de madera	Los proveedores no tienen un método de control para asegurar que la madera que distribuyen sea de un tipo específico (A, B, C). Esto se debe a la dificultad que requiere conseguir la materia prima (Independiente del tipo que sea) desde los bosques nativos hasta traerlo a la ciudad.
Forma de pago	Para los clientes de más confianza y que realizan pedidos en volúmenes considerables, se les otorga el beneficio de pago a crédito, con plazos pactados entre el proveedor y el cliente. Así mismo, se tiene como política que a los clientes que no compran en cantidades considerables y/o no paguen dentro de los plazos pactados, no se les otorga el beneficio de pago a crédito.
Transporte	Si el volumen del pedido del cliente es considerable (Por ejemplo 100 piezas) y si él lo desea, se pacta el servicio de transporte, otorgado por el proveedor sin ningún costo adicional para el cliente.

Elaboración propia.

6.2.1.7 Otros factores característicos de las unidades productivas del sector 12 de Octubre/Boyacá Real relacionados a las entrevistas aplicadas.

Según el testimonio de varios de los proveedores del sector el proceso de obtener una licencia que certifique la legalidad de la madera requiere de una inversión de aproximadamente 5'000.000 COP y un tiempo de procesamiento de alrededor de 3 años para una licencia de aprovechamiento forestal. Estos costos están asociados a la cantidad de madera que se va a aprovechar y así mismo se estima que un proveedor transporta un inventario estimado entre 1000 y 2000 piezas de madera. Toda esta inversión de tiempo y recursos se traduce en que una pieza de madera tenga un costo hoy en día superior a los \$ 35.000 COP.

En este sentido algunos proveedores de madera consideran que comparativamente es mucho más práctico para sus negocios realizar el aprovechamiento forestal sin dichas licencias, debido principalmente a la urgencia en el cumplimiento de pedidos, correr el riesgo de traer madera de carácter ilegal que invertir tan elevada cantidad de recursos y tiempo para la obtención de un certificado de aprovechamiento forestal. Se ha encontrado que en el proceso de trasladar madera de origen ilegal a los depósitos ubicados en el sector del 12 de Octubre/Boyacá Real los empresarios, en caso de que su carga llegara a ser detenida en algún reten de un organismo de control, tienden a pagar sobornos de hasta \$2.500.000 COP.

Otro punto a resaltar, es la documentación de procesos de abastecimiento de las unidades productivas (Ver Anexo 28) y de cómo funciona el proceso de venta de madera por medio de un comisionista (Ver Anexo 29), lo cual indica que existe más de una forma de realizar ésta transacción.

6.2.2 Matriz DOFA

Teniendo en cuenta la información anteriormente encontrada, se procedió a identificar las principales fortalezas y oportunidades de mejora, en cuanto al proceso de abastecimiento de las unidades productivas. Esta información se presentará por medio de la siguiente matriz DOFA (Ver Tabla 7).

Tabla 7 Matriz DOFA

DEBILIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
solo el 23% de las empresas del sector han solicitado créditos para financiación	Flexibilidad con respecto a la selección de especies para la elaboración de muebles y accesorios	El valor comercial de la madera, en los últimos 10 años ha tenido un aumento del 49,5%	Posibilidad de descuentos por volumen
el 53,3% de las empresas facturan menos de 5 millones de pesos mensuales	Amplio conocimiento técnico de las especies de madera aptas para ser transformadas	Importación de mobiliario por parte de las grandes superficies con diferentes diseños y materiales	Existencia de programas del distrito para formación técnica y tecnología de los empresarios y colaboradores
El gasto generado en transporte de materiales representa el 11,2% en la estructura de costos de las unidades, esto equivale a 3 veces más que lo reportado en promedio por las empresas del sector		Incursión de agentes o comercializadores externos los cuales distribuyen muebles en blanco a muy bajos precios	Posibilidad de crear programas que fomenten el diseño y erradiquen la cultura de copia en el sector
Engaño con respecto a la utilización de materias primas		Alto número de empresas competidoras, tanto en el sector como en el resto de la ciudad	Posibilidad de mejorar el sistema de documentación para los procesos de manufactura del sector
El 86,8% de los empresarios no poseen certificados u otro documento que demuestre la legalidad de las maderas manejadas		Extinción de especies maderables	Mejorar la distribución de los espacios destinados al almacenamiento de las materias primas
Inexistencia de garantías con respecto a las materias primas comercializadas en el sector		Existencia de un gran número de trámites con un alto nivel de inversión de capital y tiempo para adquirir licencias y permisos en pro de la explotación legal de recursos madereros	Mejorar el perfilamiento y caracterización de los clientes del sector

Solo el 26,7% de los empresarios han considerado asociarse con otras unidades productivas

Implementación de estándares y herramientas de evaluación de la calidad de los productos y materias primas

*Nota: Para complementar el análisis de ésta matriz, se hizo un análisis DOFA cruzado (Ver ANEXO 8).
Elaboración propia*

6.3 Modelamiento de la Eficiencia Logística de las Unidades productivas

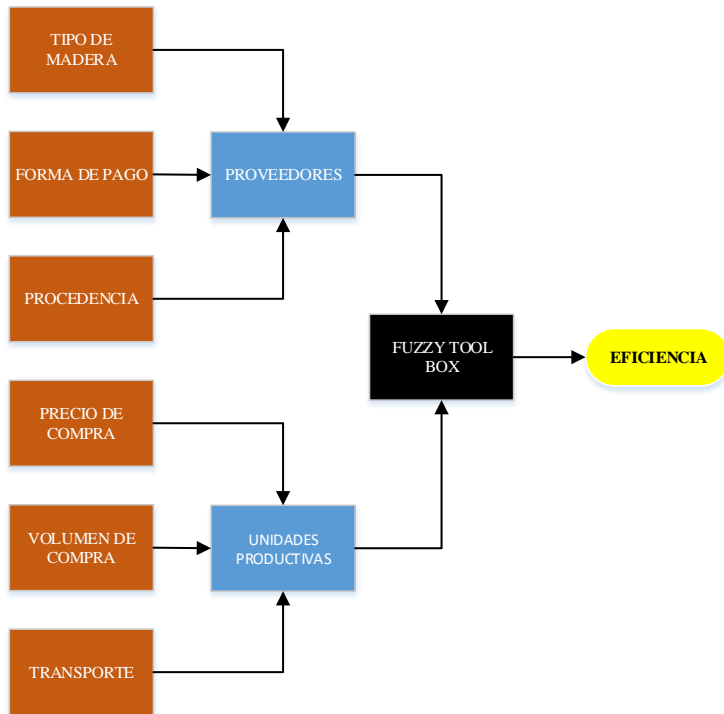
6.3.1 Implementación de variables críticas en el modelo.

Ya que uno de los objetivos específicos de esta propuesta es la medición de la eficiencia en el abastecimiento de maderas, esta misma se va a transformar en la variable de salida (Indicador) tal y cómo se muestra en la Tabla 8. Gracias al módulo de lógica difusa del software Matlab, es posible programar una serie de variables de entrada, las cuales a su vez dependen de unas sub variables que impactan los posibles resultados de las variables de entrada (ver Ilustración 2).

Tabla 8 Ficha Técnica del indicador de eficiencia en abastecimiento de madera

EFICIENCIA EN ABASTECIMIENTO DE MADERA	
Objetivo	Medir la eficiencia de la transacción relacionada al abastecimiento de madera en bloque.
Unidad de medida	%
Responsables	Programa Zasca muebles y maderas
Fuente de información	Juicio experto de unidades productivas y proveedores del sector
Cálculo	Según reglas de programación del modelo de lógica difusa, revisar Anexo 37

Elaboración Propia



*Ilustración 2 Grafo de funcionamiento del modelo de lógica difusa.
Elaboración propia*

6.3.2 Funcionamiento de las variables del modelo

En el modelo se deben considerar ciertas variables críticas, las cuales representan las entradas de información para que el módulo de lógica difusa pueda dar una respuesta de salida (en este caso la eficiencia en el abastecimiento). Cada una de las variables debe tener una categoría difusa asociada seleccionada a partir de una matriz de categorización difusa. Por ejemplo, en el ANEXO 9 se muestran las variables “Precio vs. Volumen”, la cual a su vez depende de las sub variables “Volumen de venta” y “Frecuencia de Venta”. Cada sub variable tiene 3 posibles resultados, lo cual significa que se pueden obtener $3^2 = 9$ posibles resultados, los

cuales son preestablecidos como una regla difusa. Si se selecciona Volumen de venta “Alto” y Precio de Venta “Bajo”, significa que la salida de esta variable “Precio de Venta” será “Buena” o “B”.

Una vez realizada la matriz de categorías difusas, se realiza un cálculo de todas las combinaciones posibles presentadas en el ANEXO 10. En éste punto, es importante resaltar que cada variable del modelo, fue programada con una distribución de probabilidad triangular, tomando cómo parámetros las categorías difusas transformadas en valores cuantitativos, tal y cómo se muestra en los Anexos 31 al 36.

En el siguiente cuadro se expone la cantidad de escenarios posibles asociados a cada uno de los niveles de eficiencia. En la Tabla 9 se muestra la participación porcentual de cada uno de los niveles de eficiencia dentro de las 216 combinaciones posibles.

Tabla 9 Niveles de eficiencia y combinaciones posibles de variable de respuesta

NIVELES DE EFICIENCIA		
Nivel	# combinaciones posibles	% Participación
1	89	41,2%
2	74	34,3%
3	53	24,5%
Total Combinaciones posibles	216	100,0%

Elaboración propia

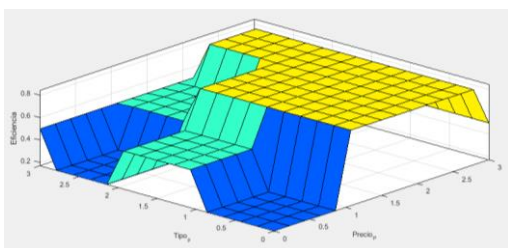
En la Tabla 10 se presenta un ejemplo de una de las 216 combinaciones posibles y en la Ilustración 13 un ejemplo de una superficie de respuesta generada con Matlab.

Tabla 10 Ejemplo de nivel de respuesta para eficiencia de una posible combinación de variables

VARIABLES	NIVELES	EFICIENCIA
Precio	Alto	1
Tipo de Madera	A	
Formas de Pago	Crédito	
Procedencia	Ilegal	
Volumen de Pedido	Alto	
Transporte	Contratado	

Elaboración propia

Después de esto, el modelo genera respuestas de eficiencia medidas en porcentaje y clasificadas por rangos de acuerdo al “Semáforo” (Ver Tabla 11) propuesta anteriormente e interpretada en superficies de respuesta en función de 2 variables dando como resultado 15 superficies de respuesta como la que se presenta en el ANEXOS 13. Para el caso expuesto a continuación se muestra la eficiencia en función de las variables “Tipo de madera” y “Precio.” (Ver Ilustración 3 y ANEXO 11 al ANEXO 26)



*Ilustración 3 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Tipo madera".
Elaboración propia. Hecho en Matlab.*

Tabla 11 Rangos de porcentajes de eficiencia para niveles de eficiencia

NIVELES DE EFICIENCIA		
Nivel	Lim. Inf	Lim. Sup
1	0%	49,9%
2	50%	79,9%
3	80%	100,0%

Elaboración propia

En este caso se observa que la variable “Precio” al alcanzar un valor de 3 (Precio “Bajo”) y la variable “Tipo” un valor de 2 (Tipo de madera “B”), la eficiencia alcanza valores próximos al 70%, lo cual se interpreta como un Nivel 2 de eficiencia, lo cual permite inferir en este caso que el comprar madera tipo B la cual se considera de carácter aceptable a precios bajos es una compra aceptable para el empresario.

A continuación, se presenta un análisis de la eficiencia actual típica (más frecuente) o promedio, la cual se estima que está en un 17% tomando en cuenta las siguientes condiciones:

- Los precios se consideran “Altos”
- El tipo de madera comprada es considerada tipo “B”
- La forma de pago considerada es “Crédito”
- La procedencia de la madera es “Ilegal”
- El volumen de compra se considera “Bajo”
- El transporte se considera “Contratado”.

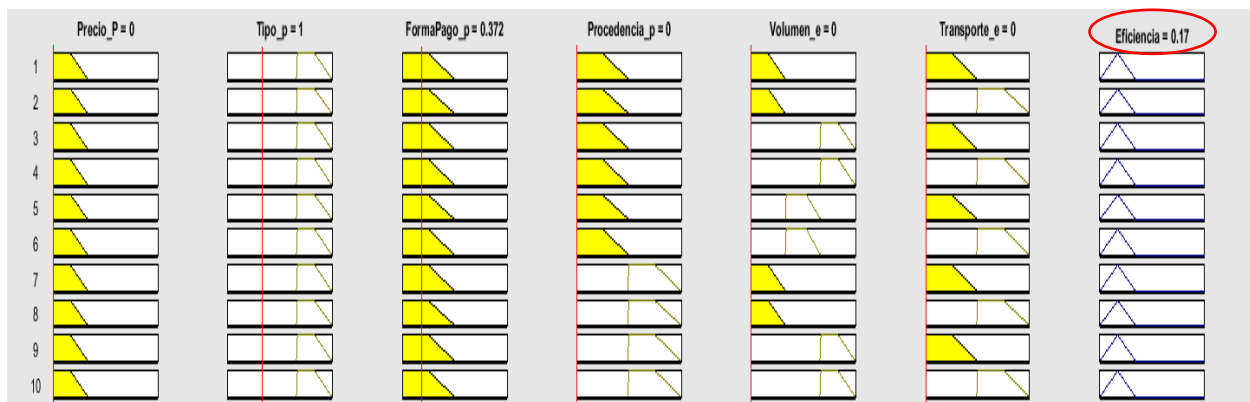


Ilustración 4 Análisis de sensibilidad de la eficiencia al 17%.
Elaboración propia. Hecho en Matlab.

6.4 Estrategias de gestión logística basadas en la medición de la eficiencia del proceso de abastecimiento del sector del 12 de Octubre/Boyacá Real

Teniendo como base los resultados arrojados en el numeral 6.3.2 y los distintos factores relacionados en el análisis DOFA Score Card se encontró que la estrategia que aporta un mayor beneficio para las unidades productivas del sector es la implementación de iniciativas de asociatividad y alianzas estratégicas para la compra conjunta de materias primas. Esta estrategia les permitirá a los empresarios no solo aprovechar las ventajas que trae las economías de escala como es el caso de descuentos por compra de altos volúmenes de madera si no que de la misma forma al realizar la compra entre varias unidades productivas es posible redistribuir y por ende reducir costos derivados del transporte y el almacenamiento.

Desde el punto de vista de los proveedores de madera esta estrategia les aportaría una ventaja competitiva en el sentido en que al entablar una negociación y una relación comercial con una asociación de unidades productivas se podrá establecer un volumen de ventas fijo y constante enmarcado bajo ciertos parámetros predefinidos por los empresarios. Estos parámetros se constituirían a partir de las reglas y acuerdos que se pacten entre los distintos eslabones de la cadena y que por sobre todo les permitan a los actores acceder a ciertas ventajas que individualmente no podrían ser viables.

6.4.1. Etapas de desarrollo

Para poder desarrollar la estrategia seleccionada de manera integral y sostenible, dada las características particulares del ecosistema maderero del sector del 12 de Octubre/Boyacá Real, es necesario dividir el proceso en 3 fases principales. Estas distintas fases o etapas deben ser contempladas y desarrolladas a partir de los 4 escenarios que se puedan dentro de las negociaciones comerciales que se tengan entre los proveedores de madera y las unidades productivas del sector. A continuación, se expondrá de manera más detallada los distintos momentos y actividades que se deberán ejecutar para la implementación de la estrategia propuesta de asociatividad.

6.4.1.1 Etapa 1 - Introducción y Concientización

La primera etapa consiste en realizar, a partir de la intervención de un agente externo como es el caso de programa Zasca Mubles y Madera, una total de 3 eventos con los diferentes proveedores y unidades productivas pequeñas con el fin de crear una concientización de los beneficios del trabajo asociativo. Estos conversatorios estarán destinados a no sólo exponer las diferentes ventajas a las que el empresario podría acceder si desarrolla un sistema de alianzas estratégicas si no modificar los comportamientos y la percepción cultural que se maneja al interior del ecosistema con respecto a la forma en que se abordan las dinámicas asociativas que se deben tener para lograr unas mejores prácticas organizacionales.

Esta etapa es una de las más importantes y de las más extensas de todo del proceso de implementación debido a que de su éxito o fracaso depende el resultado que se obtendrá al

momento de entrar en la etapa de negociación y compra conjunta de materias primas. Así mismo éste factor cultural cobra un valor importante al momento de considerar la vida útil de las alianzas creadas y replicación de la estrategia en otras unidades de negocio. Es importante resaltar que para desarrollar estas actividades de concientización se debe contar con profesionales de las áreas de psicología o sociología los cuales puedan dar un acompañamiento integral y más especializado a las distintas unidades empresariales del sector durante el tiempo que requiera. Estos 3 eventos, basados en el modelo de Kurt Lewin (Lewin, 2016), tal y cómo se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12 Roadmap de concientización basado en modelo de Kurt Lewin.

ACTIVIDAD	TIPO	ETAPA - MODELO KURT LEWIN	OBJETIVO	DESCRIPCIÓN
1	Presentación	Descongelamiento	Crear conciencia de la necesidad de cambio y de atacar cualquier resistencia al cambio.	Se debe realizar una charla en donde a partir de la presentación de casos de éxito, análisis del actual estado del ecosistema maderero y proyecciones del sistema en un escenario de mediano y largo plazo, se evidencie la necesidad del cambio en las dinámicas asociativas del sector. Esta etapa es necesaria para superar la resistencia de las personas que dificultan el cambio y permitir la aceptación conjunta de una nueva cultura al interior del clúster.
2	Taller Grupal	Cambio	Fomentar nuevos valores, actitudes y comportamientos para de esta forma generar sentido de pertenencia en la organización, se identifiquen con ellos y los interioricen de manera orgánica	Se debe realizar un taller en donde a partir del desarrollo de un caso de estudio, el cual presente un reto atractivo para los empresarios, incite a los participantes a crear dinámicas y sinergias enfocadas al trabajo en equipo y la comunicación y de esta manera formarles y entrenarles en las nuevas habilidades requeridas y desarrollar mecanismos de retroalimentación que permitan enriquecer la cultura asociatividad.
3	Conversatorio	Congelamiento	Transformar en regla general el nuevo patrón de comportamiento para que pueda arraigarse en los individuos y la nueva situación sea durable a lo largo del tiempo.	Se debe realizar un conversatorio en donde a partir del intercambio de experiencias y reflexiones de los participantes se genere el afianzamiento de los valores anteriormente fomentados y permita, de esta manera, crear una integración de la cultura asociativa como una parte normal y común de las actividades diarias de trabajo.

Elaboración Propia.

Como paso o actividad final de esta etapa de introducción se consultará con las unidades asesoradas cuales de ellas se encontrarán interesadas en continuar con el proceso y pasar a la siguiente etapa del proceso.

6.4.1.2 Etapa 2 - Negociación.

La segunda etapa consistirá en desplegar todo el ciclo de negociaciones entre los diferentes proveedores de maderas y las distintas unidades productivas de carácter mediano que se encuentran interesadas en establecer alianzas estratégicas en el sector. En esta etapa se construirán grupos de negociación que constarán de 7 a 9 unidades organizacionales. Este número fue sugerido por distintos profesionales de Zasca muebles y maderas para realizar inicialmente negociaciones en pequeña escala. Dentro de éstas unidades, siempre debe existir bien sea un representante de una entidad externa y ajena a las negociaciones que maneje un alto conocimiento de las condiciones del sector o por el contrario una unidad productiva que ejerza tanto el rol de vendedor de piezas de madera como el rol de empresa manufacturera. Estos agentes externos jugarán un papel determinante al momento en que se desarrollen las negociaciones en razón a que no solo podrán instaurarse como líder o guía del proceso si no que, en caso de existir algún tipo de polarización, estos podrán ejercer presión para que la negociación no se quede estancadas en puntos muertos.

Para éstas negociaciones, es necesario tener una serie de puntos principales y secundarios especificados, con el fin de buscar el máximo beneficio posible para cada contraparte. Para esto

se parte de un punto de discordia hasta llegar a un punto de convergencia por medio de negociaciones sucesivas.

Los puntos principales planteados para la negociación son:

- Precio y descuento por tonelada/bloque de madera dependiendo de la especie.

Los puntos secundarios planteados para la negociación son:

- Condiciones de entrega (Lugar, Calidad, Transporte y Tiempo)
- Condiciones internas de coordinación de inventarios (Flujos de entrada y salida de material), espacios de almacenamiento.
- Condiciones de pago (Medio de pago, fechas de pago)

Para garantizar el éxito de las negociaciones, se propone un modelo de negociación integradora, basada en la siguiente metodología de la Tabla 13 (Lewicki, 2011).

Tabla 13 Metodología de negociación integradora.

PASOS	OBJETIVO	ACTIVIDAD
Separar las personas del problema	Atacar directamente el problema, cuidando la relación entre las contrapartes, es decir ser duro con el problema y blando con las personas	Hacer una primera reunión con las contrapartes, con el fin de fortalecer los vínculos de confianza y crear rapport entre ellos. Es importante que en ésta reunión se plantee desde un punto de vista alternativo el análisis del entorno y de los elementos que lo caracterizan, manteniendo el foco de la problemática a tratar.
Centrarse en los intereses, no en las posiciones	Identificar las necesidades de cada parte, para evitar generar un conflicto que pueda perjudicar las negociaciones.	Hacer una segunda reunión, dónde se aborde de forma directa los "Pain Points" que actualmente afectan el modelo de abastecimiento de cada una de las unidades productivas interesadas y de los proveedores de madera dispuestos a participar en ésta dinámica.
Generar opciones de beneficio mutuo	Generar alternativas de negociación, para luego evaluarlas desde diferentes ópticas, basado en un brainstorming, con el fin de alcanzar el beneficio mutuo	Plantear posibles escenarios de cómo se pueden cumplir las condiciones propuestas por cada una de las contrapartes, haciendo una lluvia de ideas.
Utilizar criterios objetivos para alcanzar el acuerdo	Crear criterios de evaluación imparciales para cada contraparte, basado en un juicio técnico y neutral.	Formar un comité técnico, el cual se encargue de evaluar las propuestas planteadas en la actividad anterior y proporcione una retroalimentación de la negociación.

Elaboración Propia.

Es de vital importancia para el desarrollo y replicación de estas estrategias que se tenga en consideración los distintos escenarios que las negociaciones pueden tomar. En este sentido se tomaron 4 instancias las cuales muestran las diferentes posiciones que pueden adquirir los participantes con respecto a las brechas existentes en la negociación. Una brecha se considera entonces como la diferencia cuantitativa y cualitativa en los precios, volúmenes y condiciones que existen entre las distintas propuestas que se plantean durante el desarrollo de las reuniones establecidas. Es importante resaltar que las variables volumen y precio fueron seleccionadas como ejes principales de las negociaciones en razón a que, apoyados en el modelo planteado, estas dos representan los elementos más influyentes al interior del ecosistema maderero. A continuación, en la Ilustración 5 se muestran las expectativas que se tienen de que una unidad productiva cambie de un estado de eficiencia a otro por medio de una cadena de Markov y en las Ilustración 6 los diferentes escenarios planteados para la presente propuesta.

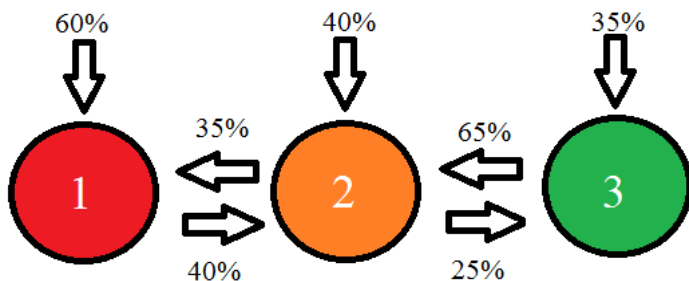
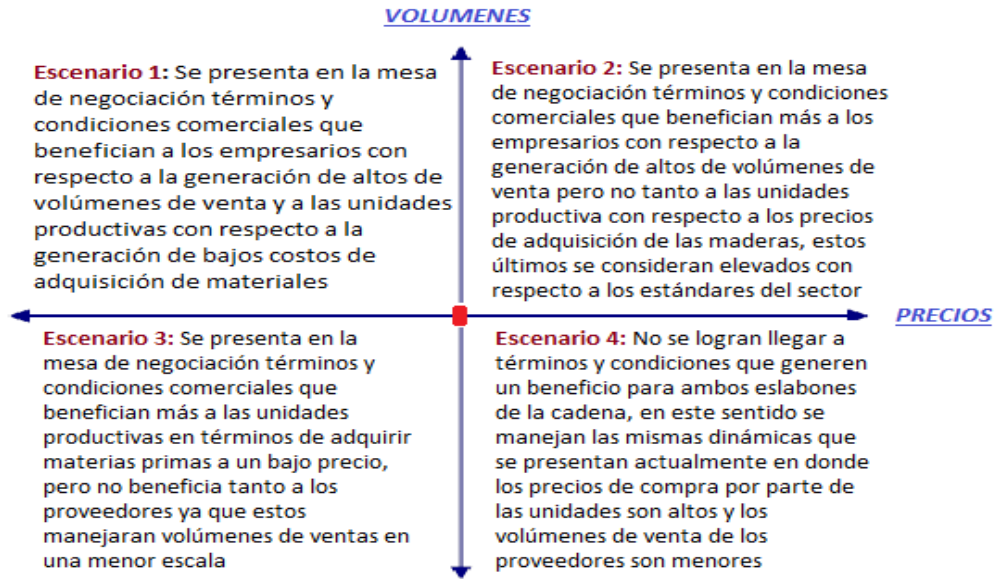


Ilustración 5 Cadena de Markov con probabilidades de transición de un estado de eficiencia a otro. Elaboración propia,



*Ilustración 6 Plano cartesiano con escenarios posibles y brechas correspondientes
Elaboración propia*

En este punto, con miras a garantizar las mejores condiciones para la negociación y creación de un sistema asociativo de crecimiento orgánico, se sugiere que programas especializados de asesoría técnica y comercial tales como Zasca Muebles y Maderas actúen como entidades de evaluación y verificación de elementos críticos tales como calidad, condiciones y características de la madera. Esto se sustenta por el hecho que entidades o programas como este cuentan con los conocimientos y herramientas de medición adecuadas para garantizar unos adecuados estándares de calidad y seguridad ambiental y organizacional.

La idea de crear estos espacios de discusión y negociación entre las distintas entidades del sector es generar de forma endógena la creación de estrategias conjuntas que les permitan desarrollar ventajas competitivas enmarcadas en un enfoque de crecimiento orgánico. Así mismo una vez se tenga consolidado las distintas negociaciones, acuerdos y asociaciones se procederá a

continuar con la siguiente etapa del proceso la cual se enfocará en la implementación de estos mismos elementos.

6.4.1.3 Etapa 3 – Desarrollo y Retroalimentación

Como etapa final del proceso asociativo se considerarán y aplicarán todos los acuerdos y consideraciones establecidas en la fase de negociación anteriormente vista. En este punto se podrá evidenciar, de manera tangible, todos los resultados y beneficios que los empresarios lograron obtener. En este punto es importante resaltar que, independientemente del escenario y las posiciones dominante durante el cierre de las negociaciones, todos y cada una de las situaciones planteadas pueden proporcionar beneficios si no económicos sí de desarrollo empresarial. El escenario 1 claramente fomentará beneficios de carácter económico ya que, al acordar una venta con un volumen considerablemente alto, independientemente de los descuentos hechos a las unidades productivas, tendrá una ganancia monetaria considerable y podrá rotar su inventario de forma periódica. Con respecto a los escenarios 2 y 3, a pesar de que exista la tendencia de beneficiar más a una de las partes de la cadena, de igual forma se obtendrá una ganancia mínima aceptable para la parte menos favorecida. Finalmente, para el escenario 4, a pesar de no lograrse ningún acuerdo comercial, los empresarios tendrán la posibilidad de mejorar y contrastar sus conocimientos del sector y en este mismo sentido mejorar las redes de valor que actualmente poseen.

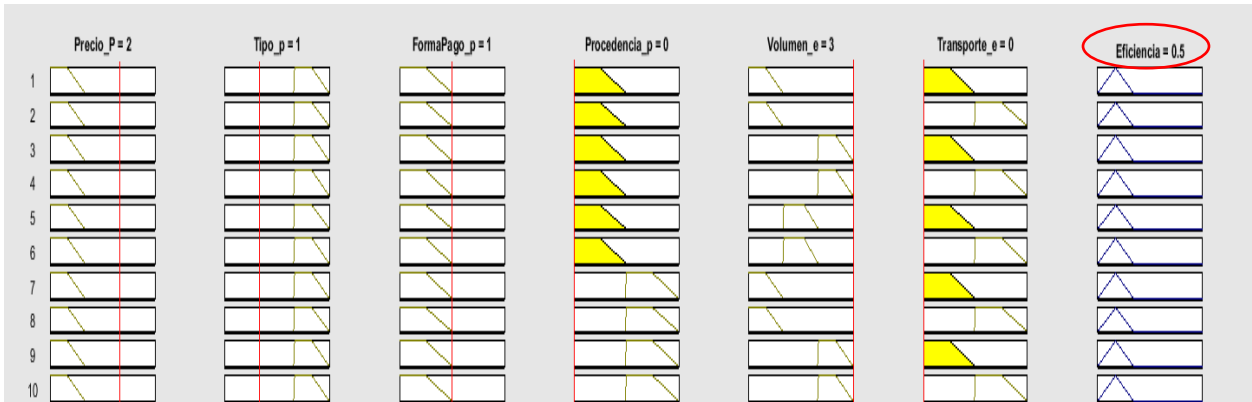
Por último, es importante que al final del ejercicio comercial, y como forma de promover un sistema de mejora continua de la estrategia desarrollada, se realice una retroalimentación por

parte de los participantes del proceso para de esta forma conocer y reconocer cuales fueron los aspectos tanto positivos como negativos del proceso y de esta forma lograr realizar las correcciones correspondientes.

Esto se va a realizar mediante una metodología de Feedback 360°, con el propósito de que los individuos de cada contraparte evalúen a sus semejantes y a sí mismos en términos conductuales e identificar comportamientos que puedan afectar de forma negativa las negociaciones (Jiménez, 2016).

6.4.2 Impacto esperado en la eficiencia de las estrategias

Afectando las variables “Precio” y “Volumen”, se estima un incremento de 33 puntos porcentuales con respecto a la eficiencia actual calculada (17%). Esto se pretende alcanzar al realizar pedidos en volúmenes más altos por medio de la asociatividad entre unidades productivas y así mismo lograr que los proveedores otorguen descuentos para tener precios más asequibles para los talleres de trabajo. A continuación, en la Ilustración 7 se muestra un análisis de sensibilidad de la eficiencia al ajustar las variables anteriormente mencionadas con los valores deseados.



*Ilustración 7 Análisis de sensibilidad de la eficiencia al 50%.
Elaboración propia. Hecho en Matlab*

6.5 Evaluación Financiera

En esta sección se presentan una serie de escenarios posibles de negociación basados en precios de maderas por metro cúbico (Equivalente a precio por tonelada) de las especies Flor morado, Sajo y Pino pátula, unos rangos de descuentos ofrecidos y los ahorros reflejados por los descuentos ofrecidos.

6.5.1 Función objetivo

A continuación, se presenta un modelo de programación no lineal, sobre el cual se realizará una simulación de Montecarlo para reflejar los posibles ahorros en distintos escenarios propuestos. Es importante resaltar que este modelo se estableció a partir de los siguientes supuestos:

- La demanda de madera es constante.
- El costo de mantener el inventario es un costo de oportunidad basado en la DTF + 10 p.p. del costo del cargamento pedido. Para este cálculo se usó la DTF de la semana del

18/04/2016 al 24/04/2016 y la tasa resultante se transformó de Efectivo Anual a Efectivo Mensual (1.28 % E.M).

- Para efectos de la simulación, el costo del transporte será un costo fijo y constante, independientemente si el transporte es propio o contratado. Esto se hace debido a que los empresarios entrevistados ofrecen resistencia a otorgar esta información.

$$Z = \sum_{\forall i \in I} (ct_i * X_i) - (ct_i * X_i * Y_i * d_i) + w + h_i$$

I: Conjunto de especies de madera; {Flor morado, Sajo, Pino pátula}

Z: Valor Total a pagar por un pedido de madera (*Función Objetivo*)

ct_i: Costo por tonelada de la Especie de madera *i* (*Parámetro*)

d_i: Descuento aplicado a la compra de la especie de madera *i*. (*Parámetro*); $2\% \leq d_i \leq 3\%$

w: Costo de transporte. (*Parámetro*)

h_i: Costo de mantener inventario ($h_i = (ct_i * X_i) * (DTF + 10 p.p)$) (*Parámetro*)

X_i: Número de toneladas a comprar de la madera *i*. (*variable de decisión*); $X_i \geq 0$; $X_i \in \mathbb{Z}$

Y_i: 0: Si X_i es < 10; 1: Si X_i ≥ 10 (*Variable de Decisión*)

A continuación, se presentan el resumen de valores asociados a la función objetivo (Ver Tabla 14). Para estos cálculos se tomaron los precios del año 2006 de las especies Flor morado, Pino pátula y Sajo asociados al ANEXO 4 como valores presentes y fueron transformados a valor futuro usando como incremento la variación porcentual anual del IPC emitida por el Banco de la República (ANEXO 27) para obtener un precio estimado de las maderas al día de hoy.

Tabla 14 Precios por tonelada estimados para 2016

MADERA ASERRADA Y SECADA EN HORNO	
TIPO DE MADERA	\$/Ton
Flor morado	COP \$ 1.619.719,85
Pino pátula	COP \$ 543.612,19
Sajo	COP \$ 653.655,89

Elaboración propia

Para efectos de la simulación el parámetro d_i se modelará con un generador de números aleatorios de la siguiente forma:

$$d_i = R * (\beta - \alpha) + \alpha$$

d_i : Para la simulación el descuento seguirá una distribución de probabilidad uniforme continua con parámetros $\alpha=2\%$ y $\beta= 3\%$.

R : Número Pseudo aleatorio generado por Excel.

Como restricción al modelo, se aplicará el descuento sí y solo sí se la compra es de mayor o igual a 10 toneladas, de lo contrario no se aplicará ningún descuento.

6.5.2 Simulación Montecarlo

A continuación, en las Tablas 15,16 y 17 se presenta una simulación los ahorros estimados en \$ COP para las especies de Flor Morado, Pino pátula y Sajo. Para esto se usó el generador de números aleatorios anterior para los posibles descuentos de acuerdo al volumen del pedido.

Tabla 15 Simulación Montecarlo de Volúmenes, Precios y Descuentos para Flor morado

SIMULACIÓN DE PRECIOS FLOR MORADO							
Toneladas	*\$Toneladas	Desuento	PRECIO DCTO.	C. Mantener	Precio Total	Precio Total con Dcto	Ahorros estimados
10	\$ 16.197.198,50	2,85%	\$ 15.736.123,77	\$ 207.337,78	\$ 16.404.536,28	\$ 15.943.461,55	\$ 461.074,72
		2,35%	\$ 15.816.155,17	\$ 207.337,78	\$ 16.404.536,28	\$ 16.023.492,95	\$ 381.043,33
		2,82%	\$ 15.740.617,47	\$ 207.337,78	\$ 16.404.536,28	\$ 15.947.955,25	\$ 456.581,03
11	\$ 17.816.918,35	2,31%	\$ 17.404.959,81	\$ 228.071,56	\$ 18.044.989,91	\$ 17.633.031,37	\$ 411.958,54
		2,59%	\$ 17.356.227,29	\$ 228.071,56	\$ 18.044.989,91	\$ 17.584.298,85	\$ 460.691,05
		2,94%	\$ 17.293.234,09	\$ 228.071,56	\$ 18.044.989,91	\$ 17.521.305,65	\$ 523.684,25
12	\$ 19.436.638,20	2,84%	\$ 18.884.394,61	\$ 248.805,34	\$ 19.685.443,53	\$ 19.133.199,95	\$ 552.243,58
		2,08%	\$ 19.032.829,32	\$ 248.805,34	\$ 19.685.443,53	\$ 19.281.634,66	\$ 403.808,87
		2,84%	\$ 18.885.040,60	\$ 248.805,34	\$ 19.685.443,53	\$ 19.133.845,94	\$ 551.597,60
13	\$ 21.056.358,05	2,59%	\$ 20.511.471,93	\$ 269.539,11	\$ 21.325.897,16	\$ 20.781.011,04	\$ 544.886,12
		2,35%	\$ 20.561.856,40	\$ 269.539,11	\$ 21.325.897,16	\$ 20.831.395,52	\$ 494.501,64
		2,79%	\$ 20.469.851,12	\$ 269.539,11	\$ 21.325.897,16	\$ 20.739.390,24	\$ 586.506,92
14	\$ 22.676.077,90	2,63%	\$ 22.079.212,67	\$ 290.272,89	\$ 22.966.350,79	\$ 22.369.485,56	\$ 596.865,22
		2,59%	\$ 22.089.801,74	\$ 290.272,89	\$ 22.966.350,79	\$ 22.380.074,63	\$ 586.276,16
		2,14%	\$ 22.191.291,50	\$ 290.272,89	\$ 22.966.350,79	\$ 22.481.564,40	\$ 484.786,39
15	\$ 24.295.797,75	2,32%	\$ 23.733.237,06	\$ 311.006,67	\$ 24.606.804,42	\$ 24.044.243,73	\$ 562.560,69
		2,77%	\$ 23.623.715,41	\$ 311.006,67	\$ 24.606.804,42	\$ 23.934.722,08	\$ 672.082,33
		2,39%	\$ 23.715.095,36	\$ 311.006,67	\$ 24.606.804,42	\$ 24.026.102,03	\$ 580.702,38

Elaboración propia

Tabla 16 Simulación Montecarlo de Volúmenes, Precios y Descuentos para Pino pátula

SIMULACIÓN DE PRECIOS PINO PÁTULA							
Toneladas	*\$Toneladas	Desuento	PRECIO DCTO.	C. Mantener	Precio Total	Precio Total con Dcto	Ahorros estimados
10	\$ 5.436.121,87	2,99%	\$ 5.273.444,18	\$ 69.586,94	\$ 5.505.708,81	\$ 5.343.031,12	\$ 162.677,69
		2,52%	\$ 5.299.188,49	\$ 69.586,94	\$ 5.505.708,81	\$ 5.368.775,42	\$ 136.933,38
		2,77%	\$ 5.285.321,40	\$ 69.586,94	\$ 5.505.708,81	\$ 5.354.908,34	\$ 150.800,47
11	\$ 5.979.734,05	2,46%	\$ 5.832.665,54	\$ 76.545,63	\$ 6.056.279,69	\$ 5.909.211,17	\$ 147.068,52
		2,60%	\$ 5.824.485,40	\$ 76.545,63	\$ 6.056.279,69	\$ 5.901.031,03	\$ 155.248,65
		2,67%	\$ 5.819.813,45	\$ 76.545,63	\$ 6.056.279,69	\$ 5.896.359,08	\$ 159.920,61
12	\$ 6.523.346,24	2,08%	\$ 6.387.400,16	\$ 83.504,33	\$ 6.606.850,57	\$ 6.470.904,48	\$ 135.946,08
		2,54%	\$ 6.357.597,58	\$ 83.504,33	\$ 6.606.850,57	\$ 6.441.101,90	\$ 165.748,67
		2,20%	\$ 6.379.918,16	\$ 83.504,33	\$ 6.606.850,57	\$ 6.463.422,49	\$ 143.428,08
13	\$ 7.066.958,43	2,36%	\$ 6.900.203,34	\$ 90.463,02	\$ 7.157.421,45	\$ 6.990.666,36	\$ 166.755,09
		2,95%	\$ 6.858.668,43	\$ 90.463,02	\$ 7.157.421,45	\$ 6.949.131,45	\$ 208.290,00
		2,91%	\$ 6.861.410,90	\$ 90.463,02	\$ 7.157.421,45	\$ 6.951.873,92	\$ 205.547,53
14	\$ 7.610.570,62	2,13%	\$ 7.448.118,21	\$ 97.421,71	\$ 7.707.992,33	\$ 7.545.539,93	\$ 162.452,40
		2,29%	\$ 7.436.528,25	\$ 97.421,71	\$ 7.707.992,33	\$ 7.533.949,96	\$ 174.042,37
		2,61%	\$ 7.412.100,37	\$ 97.421,71	\$ 7.707.992,33	\$ 7.509.522,08	\$ 198.470,25
15	\$ 8.154.182,80	2,65%	\$ 7.938.123,65	\$ 104.380,41	\$ 8.258.563,21	\$ 8.042.504,05	\$ 216.059,16
		2,01%	\$ 7.990.427,11	\$ 104.380,41	\$ 8.258.563,21	\$ 8.094.807,52	\$ 163.755,69
		2,64%	\$ 7.939.217,56	\$ 104.380,41	\$ 8.258.563,21	\$ 8.043.597,97	\$ 214.965,24

Elaboración propia

Tabla 17 Simulación Montecarlo de Volúmenes, Precios y Descuentos para Sajo

SIMULACIÓN DE PRECIO SAJO							
Toneladas	*\$Toneladas	Desuento	PRECIO DCTO.	C. Mantener	Precio Total	Precio Total con Dcto	Ahorros estimados
10	\$ 6.536.558,86	2,09%	\$ 6.400.013,69	\$ 83.673,46	\$ 6.620.232,32	\$ 6.483.687,15	\$ 136.545,18
		2,76%	\$ 6.356.391,24	\$ 83.673,46	\$ 6.620.232,32	\$ 6.440.064,70	\$ 180.167,62
		2,33%	\$ 6.384.192,84	\$ 83.673,46	\$ 6.620.232,32	\$ 6.467.866,30	\$ 152.366,02
11	\$ 7.190.214,75	2,83%	\$ 6.987.043,24	\$ 92.040,80	\$ 7.282.255,55	\$ 7.079.084,04	\$ 203.171,51
		2,07%	\$ 7.041.383,16	\$ 92.040,80	\$ 7.282.255,55	\$ 7.133.423,97	\$ 148.831,58
		2,10%	\$ 7.039.265,37	\$ 92.040,80	\$ 7.282.255,55	\$ 7.131.306,17	\$ 150.949,38
12	\$ 7.843.870,64	2,71%	\$ 7.631.158,74	\$ 100.408,15	\$ 7.944.278,79	\$ 7.731.566,89	\$ 212.711,89
		2,21%	\$ 7.670.864,71	\$ 100.408,15	\$ 7.944.278,79	\$ 7.771.272,86	\$ 173.005,93
		2,46%	\$ 7.650.566,36	\$ 100.408,15	\$ 7.944.278,79	\$ 7.750.974,51	\$ 193.304,27
13	\$ 8.497.526,52	2,74%	\$ 8.264.540,13	\$ 108.775,50	\$ 8.606.302,02	\$ 8.373.315,63	\$ 232.986,39
		2,11%	\$ 8.318.182,72	\$ 108.775,50	\$ 8.606.302,02	\$ 8.426.958,21	\$ 179.343,80
		2,11%	\$ 8.318.013,85	\$ 108.775,50	\$ 8.606.302,02	\$ 8.426.789,34	\$ 179.512,67
14	\$ 9.151.182,41	2,15%	\$ 8.954.521,81	\$ 117.142,84	\$ 9.268.325,25	\$ 9.071.664,65	\$ 196.660,60
		2,61%	\$ 8.912.395,59	\$ 117.142,84	\$ 9.268.325,25	\$ 9.029.538,43	\$ 238.786,82
		2,95%	\$ 8.881.063,24	\$ 117.142,84	\$ 9.268.325,25	\$ 8.998.206,09	\$ 270.119,16
15	\$ 9.804.838,30	2,37%	\$ 9.572.921,35	\$ 125.510,19	\$ 9.930.348,48	\$ 9.698.431,54	\$ 231.916,94
		2,78%	\$ 9.532.070,55	\$ 125.510,19	\$ 9.930.348,48	\$ 9.657.580,74	\$ 272.767,74
		2,73%	\$ 9.537.358,90	\$ 125.510,19	\$ 10.030.348,48	\$ 9.762.869,09	\$ 267.479,39

Elaboración propia.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Una importante proporción de los empresarios no tiene un alto nivel de estudios, por lo cual no cuentan con el conocimiento para realizar registros históricos de sus actividades de abastecimiento (demandas, precios, fechas de compra, etc.) que le permitan da una trazabilidad a los mismos y poder realizar mejores estimaciones del costeo de sus actividades.
- Para este estudio, se presentaron limitaciones de carácter cultural como la desconfianza para revelar información asociada a prácticas y costos de abastecimiento por parte de los empresarios, ya que al hacerlo consideran que puede ser aprovechado como una ventaja por algún competidor del sector.
- Existe una fuerte barrera cultural para generar asociatividad. Este es un proceso lento el cuál es un claro ejemplo de resistencia al cambio ya que las personas del sector desde tiempo atrás han sido acostumbradas a competir en el mercado por sí mismos sin depender de otro individuo: *“las personas no se resisten al cambio, sino a ser cambiadas”* (Senge, 1999).
- Cuando se realiza una compra de madera, las variables con mayor impacto tanto para las unidades productivas como para los proveedores de madera son el Precio y el Volumen, ya que en función de estos se crea un punto de equilibrio entre la oferta y la demanda de la madera y se pueden ofrecer descuentos de acuerdo a la frontera de posibilidades de negociación.

- En dado caso de lograrse una asociación, se pueden lograr ahorros desde \$ 120.000 COP hasta \$ 690.000 COP en la compra conjunta de madera en bloque de especies como Sajo, Pino y Flor morado, con descuento contemplados entre el 2% y el 3% del total de compra. Lo anterior, puede llegar a indicar una mejora de la eficiencia de la compra de madera de hasta 33 puntos porcentuales.

7.2 Recomendaciones

- Es recomendable buscar alternativas para disminuir costos, no solamente asociándose para comprar volúmenes considerables de madera. Se pueden optar por alternativas como el uso de transporte compartido para la materia prima, buscar lugares de almacenamiento con costos de arrendamiento más bajos y compartirlos, etc.
- Zasca al ser un tercero entre proveedores y unidades productivas, puede actuar como mediador para generar oportunidades de asociatividad.
- Existe una importante oportunidad para trabajar en el tema de la procedencia de las maderas en cuanto al aprendizaje del proceso para la tramitación de licencias ambientales. Se podría crear un curso sobre este tema para los empresarios en Zasca, con el acompañamiento de entidades de control ambiental como la CAR o el ICA.
- Se recomienda que, para futuros estudios, se desarrolle un análisis más profundo en los proveedores de madera, principalmente desde el inicio de la plantación forestal hasta la llegada a Bogotá, tomando en cuenta aspectos como costos asociados a transporte, licencias de aprovechamiento forestal, prácticas de reforestación, entre otros.

8. REFERENCIAS

- A. F. Correa, H. M. (2008). Características del diseño de rutas de distribución de alimentos en el Valle de Aburrá. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 172–180.
- Arango, O. M., Armenta, J. R., & Reyes, A. O. (2016). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/3776547/EL_EFECTO_DE_LA_MADUREZ_DE_LOS_PROCESOS_EMPRESARIALES_EN_LA_CADENA_DE_SUMINISTROS
- Astigarraga, E. (2016). *Prospectiva.eu*. Obtenido de <http://www.prospectiva.eu/cursos-prospectiva/programas-prospectiva/micmac>
- Ballou, R. (2004). *LOGÍSTICA: ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO*. México: Prentice Hall.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). *Estudio de los Ecosistemas de Emprendimiento Social y Servicios de Aceleración en América Latina*.
- Camara de Comercio de Cartagena. (2001). Obtenido de <http://www.cccartagena.org.co/asociatividadempresarial.php>
- Cano, P. (2014). Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México. *Contaduría y Administración* , 181-203.
- Castaño, J. J. (2005). *DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EFICIENCIA DE LA INDUSTRIA DE TELEFONÍA MÓVIL COLOMBIANA MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA FRONTERA DE EFICIENCIA PRODUCTIVA*. Bogota D.C.

Congreso de la República de Colombia. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018*. Bogotá D.C.

Departamento Administrativo del Medio Ambiente. (2004). *GUÍA AMBIENTAL PARA EL SECTOR DE MUEBLES DE MADERA*. Bogotá D.C.: Cámara de Comercio de Bogotá.

Departamento Administrativo del Medio Ambiente. (2004). *GUÍA AMBIENTAL PARA EL SECTOR DE MUEBLES DE MADERA*. Bogotá D.C.

Departamento Nacional de Planeacion. (2003). *Maderas y Muebles de Madera*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Maderas.pdf>

Florez, J. M. (2010). Diseño metodológico para la implementación del sistema de indicadores de desempeño de la cadena de suministros en un astillero Colombiano en condiciones de incertidumbre.

Fundación amigos de Juan Bosco Obrero. (2014). *DIAGNÓSTICO SECTOR DE LOS MUEBLES Y LA MADERA BOYACÁ REAL - LAS FERIAS Y 12 DE OCTUBRE - ESTRADA*. Bogotá D.C.

G. Klir & B. B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic: theory and application*. . New Jersey: Prentice Hall.

GODET, M. (2010). *La prospective*. Obtenido de Taller de métodos de prospectiva: <http://es.lapropective.fr/Metodos-de-prospectiva/Los-programas/67-Micmac.html>

Goetschalckx, V. &. (1997). Strategic production-distribution models: Acritical review with emphasis on global supply chain models. *European Journal of Operational Research*, 1–18.

- Gutiérrez, E. V. (2014). Gestión logística en la prestación de servicios de hospitalización domiciliaria en el Valle del Cauca: caracterización y diagnóstico. *Estudios Gerenciales*, 441–450.
- Gutierrez, V. (2005). Panorama general de operaciones en centros de distribución regionales. *Revista Heuristica*, 18–31.
- Gutiérrez., V. (2008). Diagnóstico regional de gestión de inventarios en la industria de producción y distribución de bienes. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 157–171.
- J. Van Der Vorst & A, A. (2002). Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign strategies. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 409-430.
- Jiménez, M. M. (2016). *Gobierno de Navarra*. Obtenido de [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwi9_qOaqcfOAhVLmx4KHbTpCdMQFgggMAE&url=http%3A%2F%2Fsugestion.uned.es%2Fajax%2Fops.php%3Ffuncion%3Dpdf%26op%3Daccion%26clase%3DConocimientoFichas%26where%3D\(estado%253D3\)%2BAND%253D3](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwi9_qOaqcfOAhVLmx4KHbTpCdMQFgggMAE&url=http%3A%2F%2Fsugestion.uned.es%2Fajax%2Fops.php%3Ffuncion%3Dpdf%26op%3Daccion%26clase%3DConocimientoFichas%26where%3D(estado%253D3)%2BAND%253D3)
- L. Berrah, G. M. (2000).
- L. Berrah, G. M. (2000). Global vision and performance indicators for an industrial improvement approach. *Computers in the industry*, 211-225.
- Lama, J. L., & Esteban, F.-C. L. (2005). Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro . *IX Congreso de Ingeniería de Organización* . Gijón.

LANCIONI, R. (2000). New developments in supply chain management for the millennium.

Industrial Marketing Management, 1–6.

Lewicki, R. J. (2011). *Fundamentos de Negociación*. McGraw Hill.

Lewin, K. (2016). *Universidad Santo Tomas*. Obtenido de

http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/margaritapena_ingenieriaorganizacional/modelo_de_kurt_lewin.html

R. Ballou, S. G. (2000). New managerial challenges from supply chain opportunities. *Industrial Marketing Management*, 7-18.

Regional, C. A. (2010). *Permiso para el aprovechamiento forestal de bosques naturales únicos, persistentes y domésticos*. Obtenido de <https://www.sivirtual.gov.co/memoficha-tramite/-/tramite/T21183>

Sarmiento, J. (2008). *Pontificia Universidad Javeriana*. Obtenido de

<http://www.javeriana.edu.co/decisiones/Julio/presentaciones/simulacion.pdf>

Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. (2014). *LA CADENA PRODUCTIVA DE LA*

TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA Y ELABORACIÓN DE MUEBLES. Bogotá D.C:

Milenio Editores e Impresores E.U.

Senge, P. (1999). En *La Danza del Cambio*.

Soto, J. (2013). *SISTEMA DE CONTROL DIFUSO PARA UNIDADES DE CUIDADO*

INTENSIVO. Bogota.

Universidad Nacional de Colombia. (2010). Obtenido de Taller ingeniería de métodos:

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/instrumentos/pareto.htm>

Uribe, R. I. (2005). COMPONENTES EMPRESARIALES EN LAS MIPyMES

COLOMBIANAS. *REVISTA ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS*, 92 - 117.

xu, H., & Zuo, X. (2015). Configuration of flexibility strategies under supply uncertainty.

Omega, 71-82.

Y. Zhai, R. Y. (2015). Towards Operational Hedging for Logistics Uncertainty Management in

Prefabrication Construction. *IFAC-PapersOnLine*, 1128–1133.

Zasca. (2016). *Folios unidades productivas*. Bogotá D.C.

ANEXOS

ANEXO 1

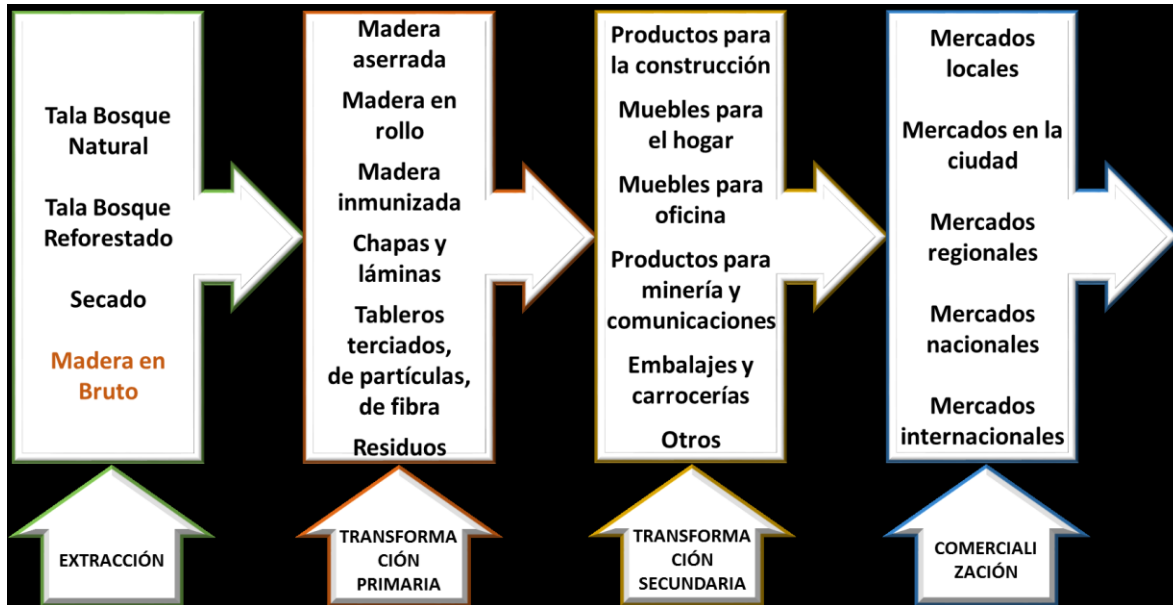


Ilustración 8 Cadena de transformación

ANEXO 2

Grado de calidad	Diámetro mínimo en la punta- dm (cm)	Diámetro máximo en la base- Dm (cm)	Longitud mínima (m)	Observaciones
A+	30		2,5	Libre de ramas (podados), con nudos cubiertos y pequeñas o ninguna curvatura
A	25	30	2,5	Libre de ramas (podados), con nudos cubiertos y pequeñas o ninguna curvatura
B	20	25	2,5	Libre de ramas (podados), con nudos cubiertos y pequeñas o ninguna curvatura
C	15	20	2,5	Aceptable con o sin ramas, con nudos cubiertos, con pequeñas curvaturas
D	10	15	2,5	Para pino y teca se prefieren rectas, con baja conicidad, libre de ramas y pocos nudos y largos de 3 m a 6 m
E	5	10	2,5	Se aceptan casi todos los defectos, inclusive longitudes hasta de 1,5 m

Ilustración 9 Calidad de la madera en trozas

ANEXO 3

Categoría	Valor de la Madera	Especies		Precios \$/m ³
		Nombre Científico	Nombre Común	
A	ALTO	<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	1.547.464
		<i>Carapa guianensis</i>	Tangare	650.857
		<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1.531.429
		<i>Juglans neotrópica</i>	Cedro negro	1.000.000 - 1.600.000
		<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	4.567.143
		<i>Tectona grandis</i>	Teca	4.567.143
		<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	919.908
B	MEDIO	<i>Bombacopsis quinata</i>	Ceiba	303.200
		<i>Gmelina arbórea</i>	Melina	560.000
		<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	328.300
C	BAJO	<i>Alnus jurullensis</i>	Aliso	
		<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	4500*
		<i>Hevea brasilensis</i>	Caucho	248.000
		<i>Jacaranda copaia</i>	Chingalé	325.634
		<i>Schizolobium parahybum</i>	Tambor	328.530

Ilustración 10 Precios por metro cúbico de madera en Colombia puestas en Bogotá
Fuente [Universidad de Tolima](#)

ANEXO 4

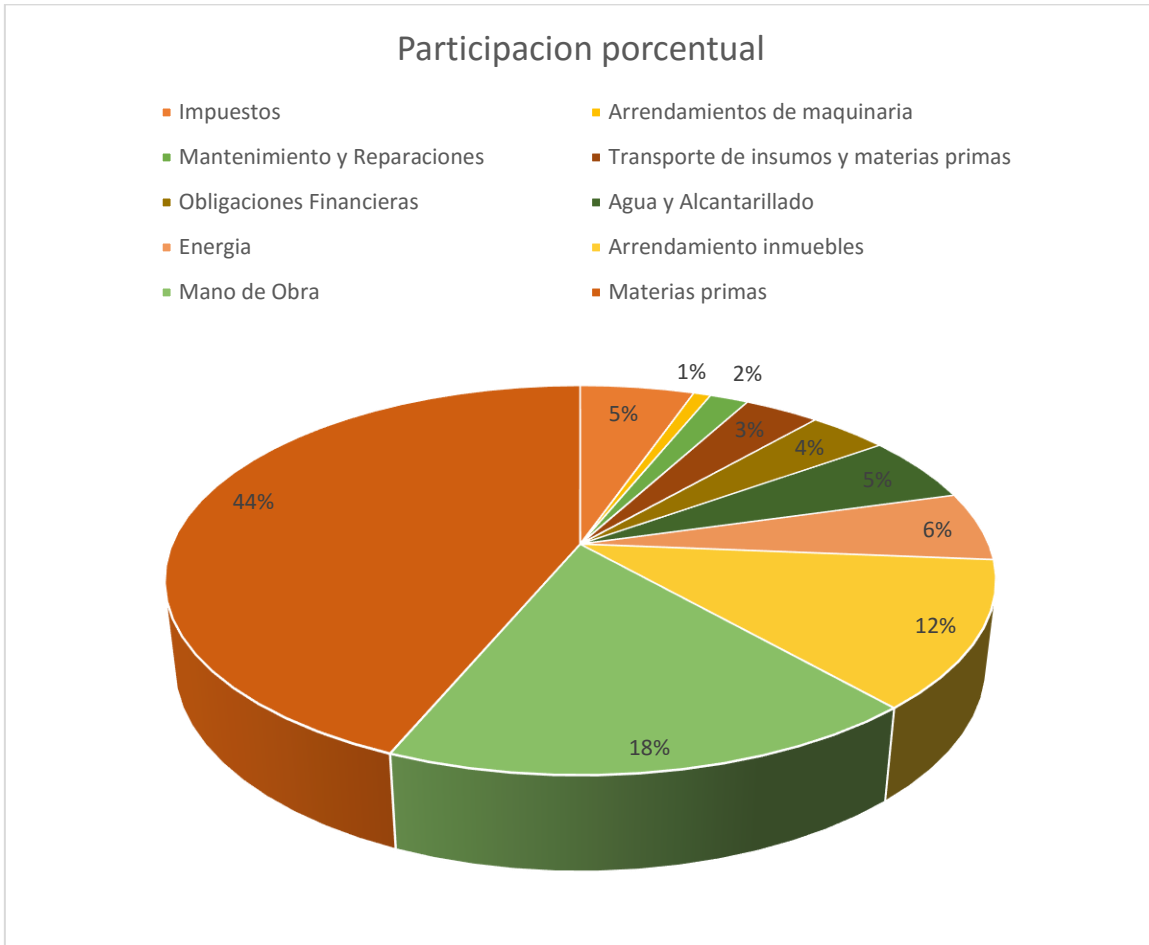
MADERA ASERRADA		MADERA EN BLOQUE MOTO ASERRADO ¹		MADERA ASERRADA EN DEPÓSITO, SIN SECAR ²		MADERA ASERRADA EN DEPÓSITO, SECA AL HORNO ³	
N. comercial	N. botánico	\$/pieza ³	\$/m ³	\$/pieza ²	\$/m ³	\$/pieza ³	\$/m ³
Abarco de 3 m	<i>Cariniana pyriformis</i>	46.429	1.547.464	65.000	2.166.450	69.200	2.306.436
Abarco de 4 m	<i>Cariniana pyriformis</i>	78.571	2.618.786	110.000	3.666.300	114.200	3.806.286
Achapo	<i>Cedrela cateniformis</i>	11.429	380.914	16.000	533.280	20.200	673.266
Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	24.286	809.443	34.000	1.133.220	38.200	1.273.206
Amarillo		10.714	357.107	15.000	499.950	19.200	639.936
Bálsamo	<i>Myroxylum balsamum</i>	19.286	642.793	27.000	899.910	31.200	1.039.896
Cedro	<i>Cedrela spp.</i>	32.143	1.071.321	45.000	1.499.850	49.200	1.639.836
Chingalé	<i>Jacaranda copaia</i>	10.000	330.000	12.000	396.000	22.000	726.000
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	6.786	226.168	9.500	316.635	13.700	456.621
Cuángare	<i>Dialyanthera gracilipes</i>	11.429	380.914	16.000	533.280	20.200	673.266
Granadillo		24.286	809.443	34.000	1.133.220	38.200	1.273.206
Guayacán		16.429	547.564	23.000	766.590	27.200	906.576
Marfil		10.714	357.107	15.000	499.950	19.200	639.936
Moho		4.000	264.000	8.200	270.600	18.200	600.600
Perillo	<i>Couma macrocarpa</i>	11.429	132.000	16.000	533.280	20.200	673.266
Pino pátula	<i>Pinus patula</i>	4.643	154.746	6.500	216.645	10.700	356.631
Roble – Flor morado	<i>Tabebuia rosea</i>	18.000	599.940	22.200	739.926	32.200	1.062.600
Sajo – Sande	<i>Campnosperma panamense/Brosimum utile</i>	6.190	206.127	8.666	288.838	12.866	428.824
Sapan	<i>Clathrotropis brachypetala</i>			33.000	1.099.890	37.200	1.239.876

Fuente: FEDEMADERAS 2006. www.fedemaderas.org

Ilustración 11 Boletín para precios de productos forestales
Fuente [“Universidad de Tolima”](#)

ANEXO 5

Ilustración 12 Estructura general de costos de las empresas de transformación maderera
Fuente "Cuadernillo de desarrollo económico # 3 Boyacá Real, pag 101".



ANEXO 6

Producción y venta de productos procesados de madera

Unidades de productos procesados de madera	Número de establecimientos por Zona					
	12 Octubre-Estrada		Boyacá Real-Ferías		Total	
De 1 a 20 unidades	8	3,3%	11	6,2%	19	4,5%
De 21 a 100 unidades	6	2,4%	15	8,5%	21	5,0%
De 101 a 200 unidades	4	1,6%	14	7,9%	18	4,3%
De 201 a 1.000 unidades	4	1,6%	22	12,4%	26	6,1%
De 1.001 a 2.000 unidades	0	0,0%	13	7,3%	13	3,1%
De 2.001 a 7.000 unidades	0	0,0%	7	4,0%	7	1,7%
Total empresas	22	8,9%	82	46,3%	104	24,7%
No sabe/No responde	224	91,1%	95	53,7%	319	75,3%
Total	246	100%	177	100%	423	100%

ANEXO 7

Producción y venta muebles para el hogar

Unidades de muebles para el hogar	Número de establecimientos por Zona					
	12 Octubre-Estrada		Boyacá Real-Ferías		Total	
De 1 a 20 unidades	133	54,1%	70	39,5%	203	48,0%
De 21 a 100 unidades	22	8,9%	26	14,7%	48	11,3%
De 101 a 200 unidades	6	2,4%	10	5,6%	16	3,8%
De 201 a 1.000 unidades	1	0,4%	3	1,7%	4	0,9%
De 1.001 a 2.000 unidades	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
De 2.001 a 7.000 unidades	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

ANEXO 8

Tabla 18 Matriz DOFA cruzado

	OPORTUNIDAD	AMENAZA
DEBILIDAD	<p>Creación de alianzas estratégicas e iniciativas de asociatividad para compras conjuntas y aprovechamiento de descuentos</p> <p>Difusión y aprovechamiento de los programas de formación del distrito para mejorar los conocimientos técnicos y tecnológicos de los colaboradores</p>	<p>Desarrollar un estudio de mercado el cual identifique las tendencias y preferencias de los clientes al momento de comprar mobiliario</p>
FORTALEZA	<p>Recolección de información histórica y creación de documentos que permitan mejorar y flexibilizar los procesos de abastecimiento, producción y distribución de materiales y productos</p>	<p>Creación y diseños de productos con especies maderables alternativas</p>

Elaboración propia

ANEXO 9

Tabla 19 Ejemplo de lógica difusa

PRECIO VS VOLUMEN				
Categorías Difusas	Bueno (B) Normal (N) Malo (M)	Precio de Venta		
		Bajo	Medio	Alto
Volumen de venta	Alto	B	B	N
	Normal	N	N	M
	Bajo	N	M	M

Elaboración propia

ANEXO 10

Tabla 20 Matriz de valores asociados a cada categoría difusa y sus posibles combinaciones

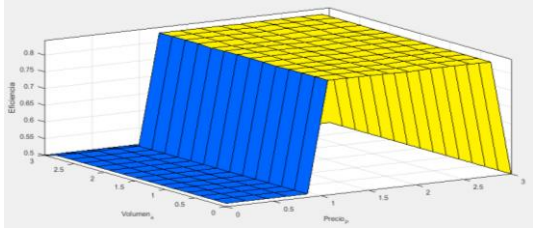
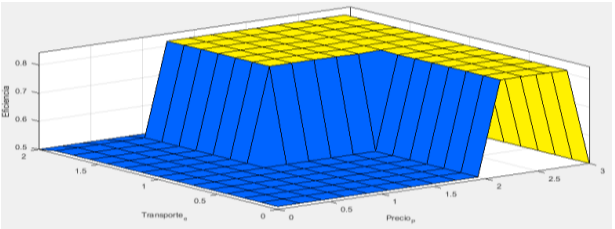
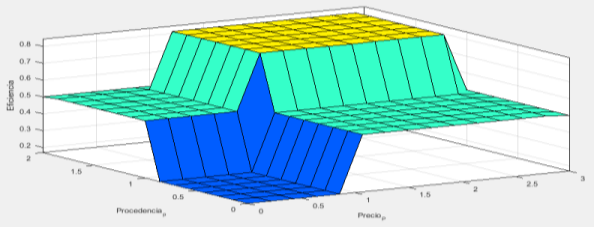
Variable	1	2	3	Resultados Posibles
Precio	Alto	Medio	Bajo	3
Tipo de Madera	C	B	A	3
Formas de Pago	Crédito	Efectivo		2
Procedencia	Ilegal	Legal		2
Volumen de Pedido	Bajo	Medio	Alto	3
Transporte	Contratado	Propio		2

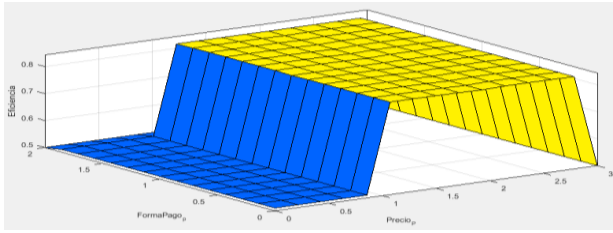
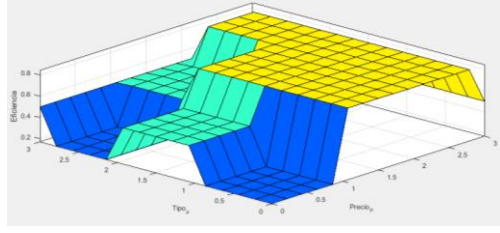
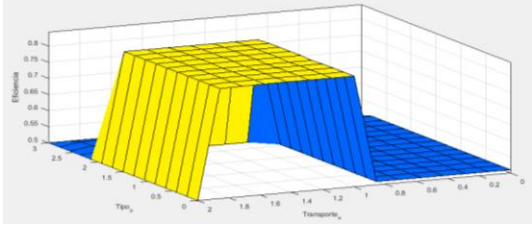
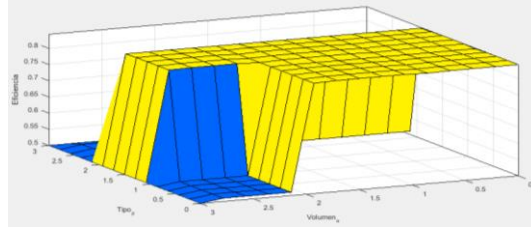
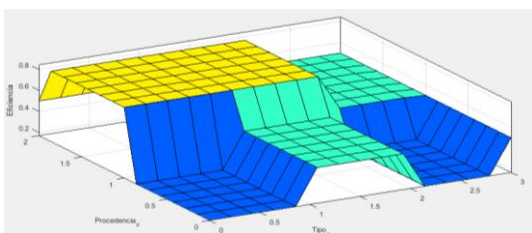
Combinaciones Posibles 216

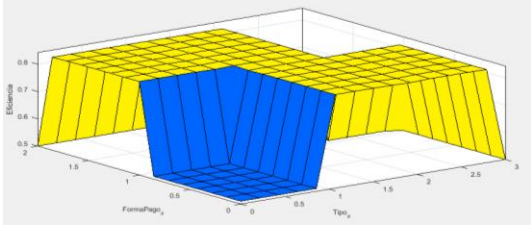
Elaboración propia

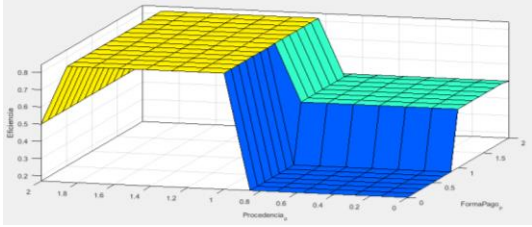
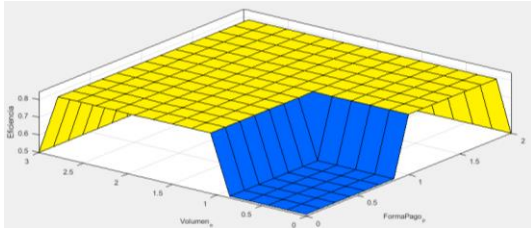
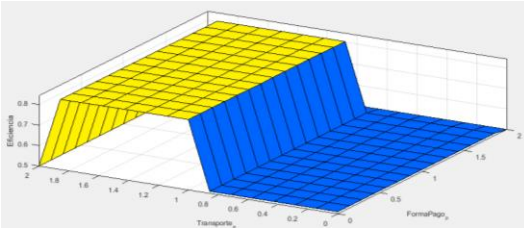
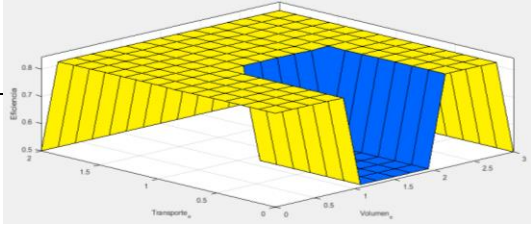
ANEXO 11

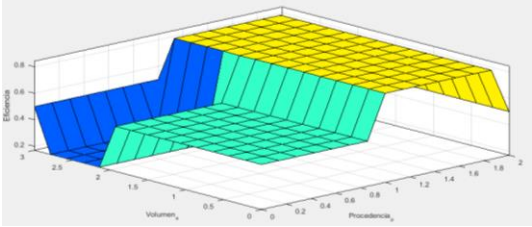
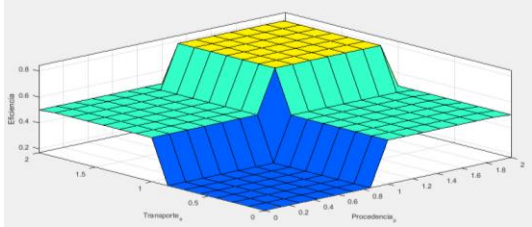
Tabla 21 Análisis conjunto de la eficiencia en función de la interacción de las variables de impacto.

<p>PRECIO VS VOLUMEN</p>		<p>Para la interacción entre el precio, el volumen y la eficiencia, existe una relación directamente proporcional, donde se visualiza que entre mayor volumen de madera se solicite, los precios otorgados a los empresarios son menores y la eficiencia se incrementa hasta llegar al 85%.</p>
<p>PRECIO VS TRANSPORTE</p>		<p>Para la interacción entre el precio, el transporte y la eficiencia, en la gráfica existen zonas donde la eficiencia es de valores cercanos a 0% , debido a que los precios altos no representan una motivación para los empresarios de usar transporte propio para traer un pedido de maderas. A medida que los precios disminuyen, la motivación para traer un pedido de madera con transporte propio crece al igual que la eficiencia.</p>
<p>PRECIO VS PROCEDENCIA</p>		<p>Para la interacción entre el precio, la procedencia y la eficiencia, la superficie de respuesta muestra que al ser de procedencia ilegal y de altos precios la eficiencia alcanza niveles cercanos al 0%. También se observa una tendencia de crecimiento de la eficiencia debido a que los precios son bajos y la procedencia es legal, alcanzando niveles cercanos al 50% y al 85%</p>

<p>PRECIO VS FORMAS DE PAGO</p>		<p>Para la interacción entre el precio, la forma de pago y la eficiencia, se observa que la eficiencia se mantiene en niveles cercanos al 0% cuando hay precios altos independientemente de la forma de pago por la que se opta. Así mismo la eficiencia alcanza niveles cercanos al 85% cuando se ofrecen precios bajos sin importar la forma de pago que se elija.</p>
<p>PRECIO VS TIPO DE MADERA</p>		<p>Para la interacción entre el precio, el tipo de madera y la eficiencia, se ven varias respuestas. Cuando se ofrecen precios bajos en maderas tipo A y B, se mantiene una eficiencia cercana al 85%, mientras que en madera tipo C la eficiencia es cercana al 40%. Así mismo al ofertarse precios altos en maderas tipo A y B se alcanzan niveles cercanos al 20% y en el tipo C niveles cercanos al 0%</p>
<p>TIPO VS TRANSPORTE</p>		<p>Para la interacción entre el tipo de madera, el transporte y la eficiencia, se puede observar que dependiendo del tipo de madera B o C, la gente se encuentra mas motivada a usa transporte propio debido a que es una madera que no tiene la mejor calidad como lo tiene la madera tipo A, por tal razón la eficiencia tiene una pendiente positiva alcanzando niveles cercanos al 85%. Si se trata de una madera tipo A, se opta por un transporte contratado ya que esta madera es de un precio mayor y requiere mejores cuidado.</p>
<p>TIPO VS VOLUMEN</p>		<p>Para la interacción entre el tipo de madera, el volumen y la eficiencia, se observa que la tendencia es que la eficiencia es constante a niveles del 85% cuando se hacen pedidos de madera tipo A y B, y decrece a niveles cercanos a 0% cuando se pide madera tipo C.</p>
<p>TIPO VS PROCEDENCIA</p>		<p>Para la interacción entre el tipo de madera, la procedencia y la eficiencia, tiene una superficie cambiante, la cual muestra que al ser de procedencia ilegal, sin importar el tipo tiene valores entre el 0% y el 40%, mientras que al ser de procedencia legal, la eficiencia tiene valores entre el 50% y el 85%</p>

<p>TIPO VS FORMA DE PAGO</p>		<p>Para la interacción entre el tipo de madera, forma de pago y eficiencia, se observa que al comprar madera tipo C y pagarla a crédito, la eficiencia se encuentra en niveles cercanos al 0%. Al cambiar a un tipo de madera A y B independientemente de la forma de pago, la eficiencia toma niveles entre el 40% con tendencia creciente al 85%</p>
------------------------------	---	--

<p>FORMA DE PAGO VS PROCEDENCIA</p>		<p>Para la interacción entre la forma de pago, la procedencia y la eficiencia, se observa que la madera al ser ilegal y además pagada a crédito, la eficiencia toma valores cercanos al 0%. Por otro lado al ser madera de procedencia legal y pagada ya sea de contado o a crédito, la eficiencia incrementa de niveles desde el 50% hasta el 85%</p>
<p>FORMA DE PAGO VS VOLUMEN</p>		<p>Para la interacción entre la forma de pago y el volumen, se observa que la superficie de respuesta se mantiene constante en un 85% cuando los volúmenes de madera son altos sin importar la forma de pago. En cambio al ser volúmenes pequeños de madera y se paga a crédito la eficiencia disminuye a valores entre el 40% y el 0%</p>
<p>FORMA DE PAGO VS TRANSPORTE</p>		<p>Para la interacción entre las variables forma de pago, transporte y eficiencia, se observa que la superficie de respuesta no presenta una gran variación, debido a que el momento en el que se escoge el transporte no afecta la decisión para el tipo de pago</p>
<p>VOLUMEN VS TRANSPORTE</p>		<p>Para la interacción entre el volumen, el transporte y la eficiencia, se observa que al ser volúmenes pequeños y tercerizar el transporte, la eficiencia cae a niveles cercanos al 0%, debido a que para los empresarios no</p>

		<p>resulta atractivo contratar un transporte para traer un volumen pequeño de madera</p>
<p>PROCEDENCIA VS VOLUMEN</p>		<p>Para la interacción entre la procedencia, el volumen y la eficiencia, se observa que al solicitar volúmenes altos de madera la procedencia no afecta significativamente la eficiencia. En cambio al cambiar la procedencia de la madera en el momento de solicitar volúmenes medianos y/o bajos, la eficiencia cae a niveles comprendidos entre el 0% y el 45%</p>
<p>PROCEDENCIA VS TRANSPORTE</p>		<p>Para la interacción entre la procedencia y el transporte, se observa que la eficiencia se encuentra en un 50% cuando la madera no es legal y la unidad productiva opta por usar transporte propio. Al ser madera legal y usar transporte propio la eficiencia alcanza niveles del 85%</p>

Elaboración propia. Hecho en Matlab.

ANEXO 12

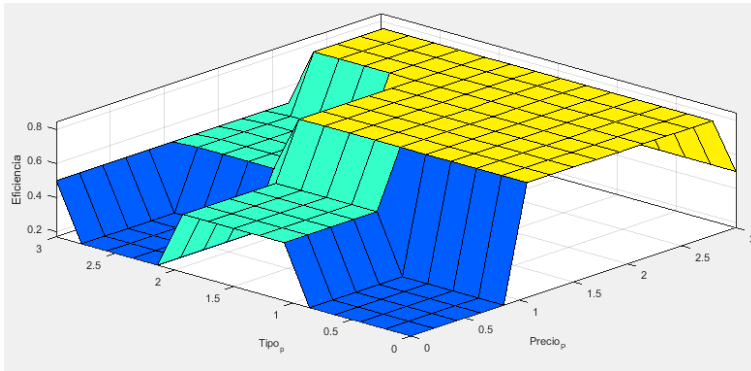


Ilustración 13 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Tipo madera"
Elaboración propia

ANEXO 13

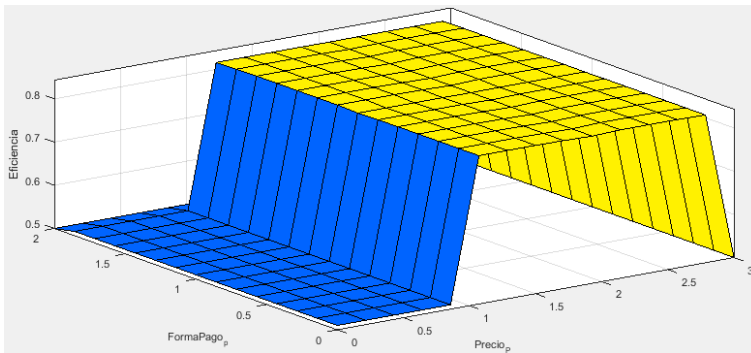


Ilustración 14 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Forma de Pago"
Elaboración propia

ANEXO 14

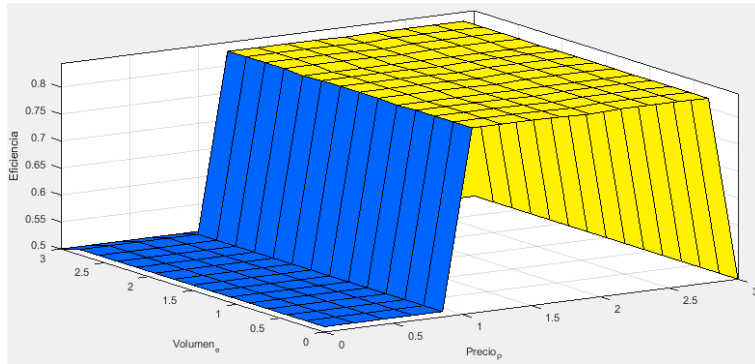


Ilustración 15 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Volumen"
Elaboración propia

ANEXO 15

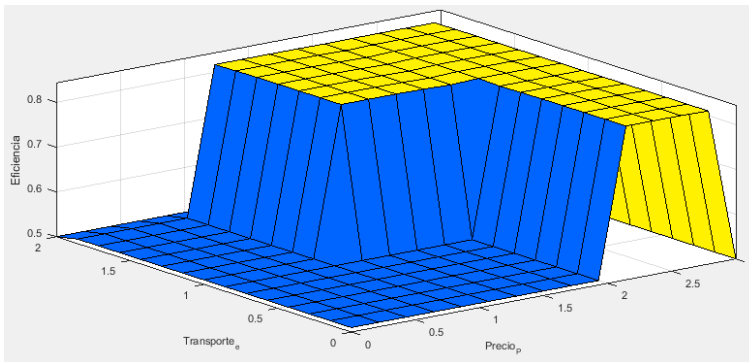


Ilustración 16 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Transporte"
Elaboración propia

ANEXO 16

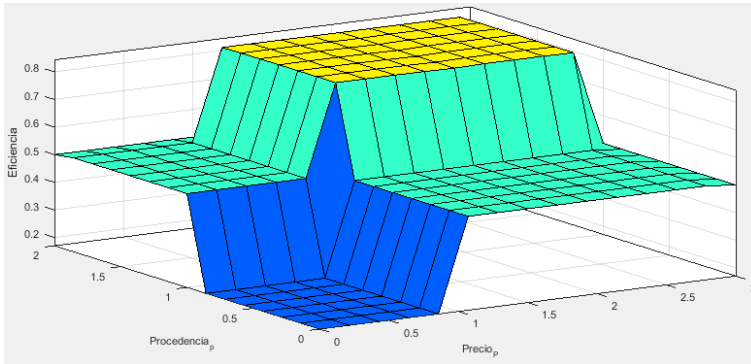


Ilustración 17 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Precio" y "Procedencia"
Elaboración propia

ANEXO 17

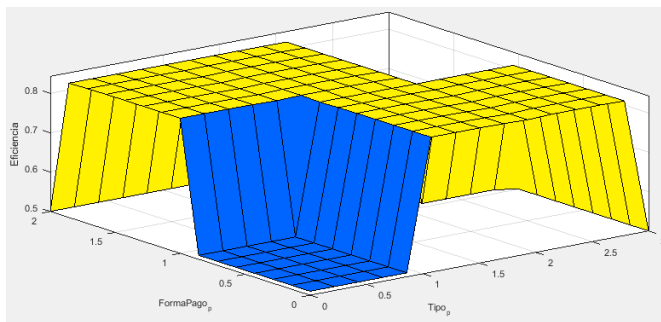


Ilustración 18 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Tipo de Madera" y "Forma de Pago"
Elaboración propia

ANEXO 18

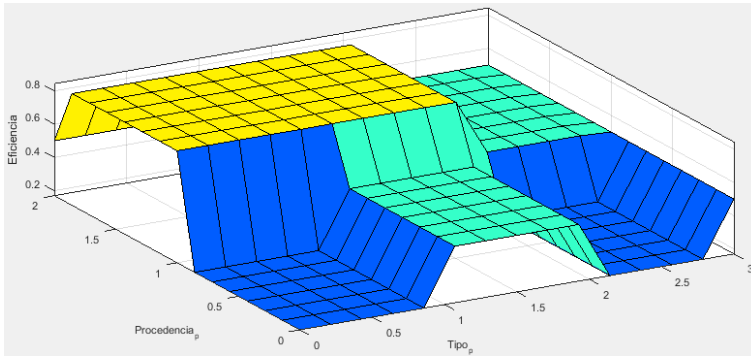


Ilustración 19 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Tipo de Madera" y "Procedencia"
Elaboración propia

ANEXO 19

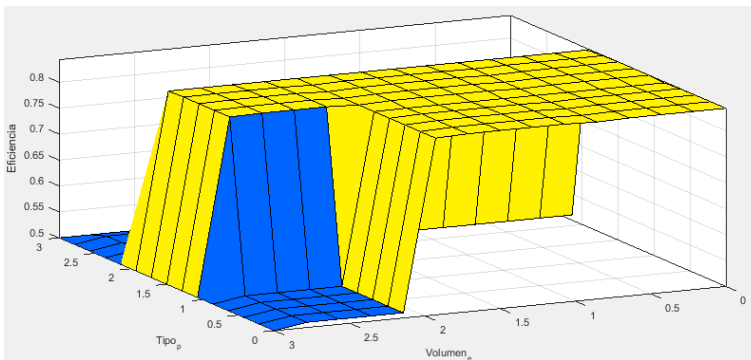


Ilustración 20 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Tipo de Madera" y "Volumen"
Elaboración propia

ANEXO 20

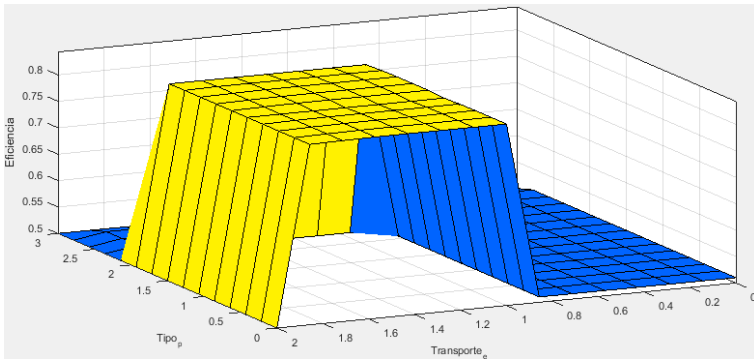


Ilustración 21 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Tipo de Madera" y "Transporte"
Elaboración propia

ANEXO 21

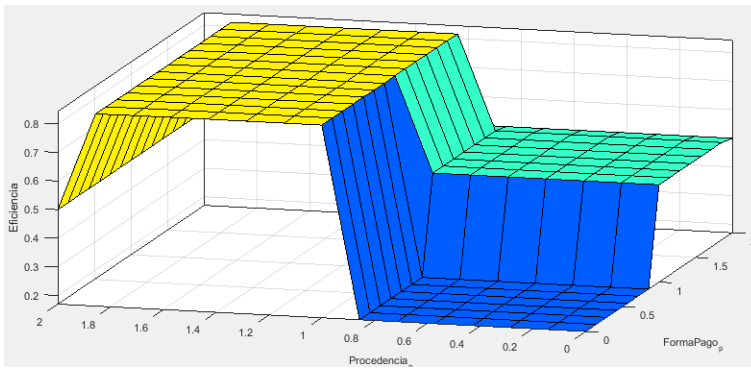


Ilustración 22 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Procedencia" y "Forma de Pago"
Elaboración propia

ANEXO 22

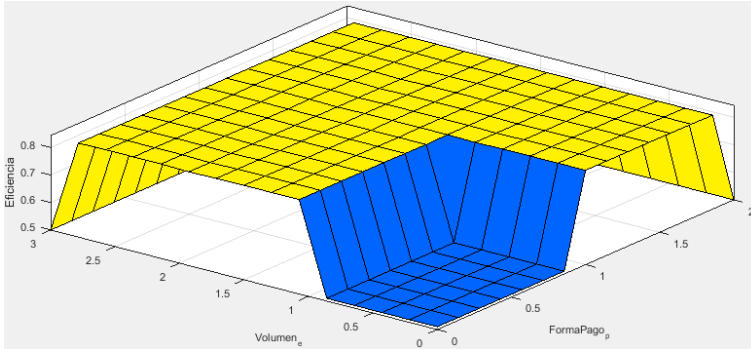


Ilustración 23 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Volumen" y "Forma de Pago"
Elaboración propia

ANEXO 23

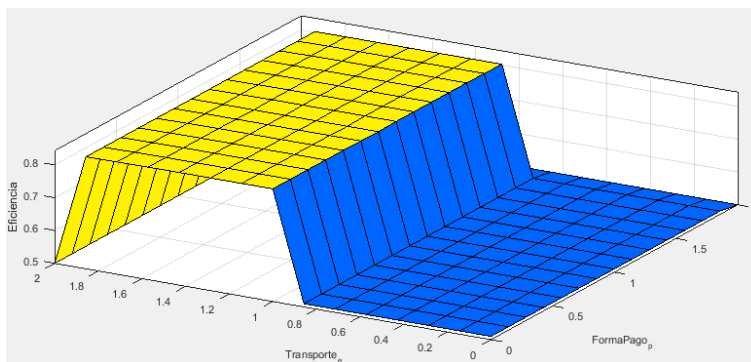


Ilustración 24 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Transporte" y "Forma de Pago"
Elaboración propia

ANEXO 24

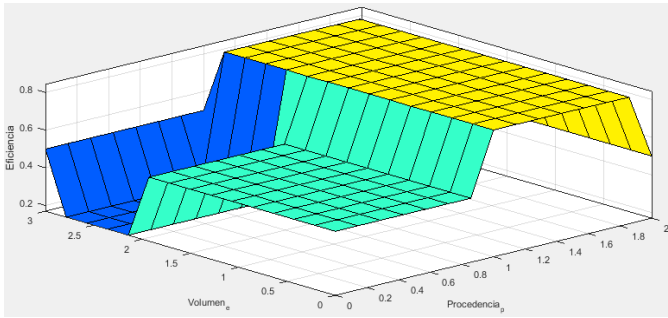


Ilustración 25 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Volumen" y "Procedencia"
Elaboración propia

ANEXO 25

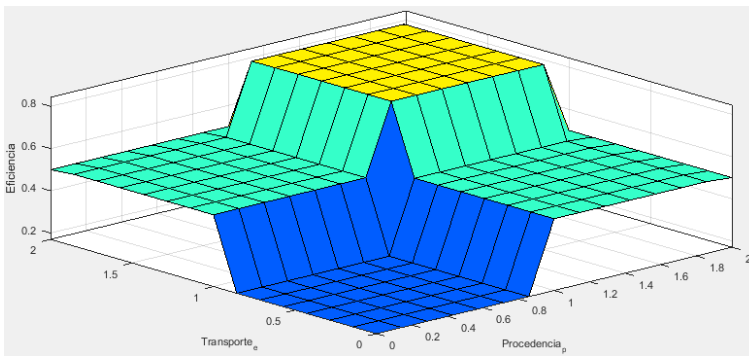
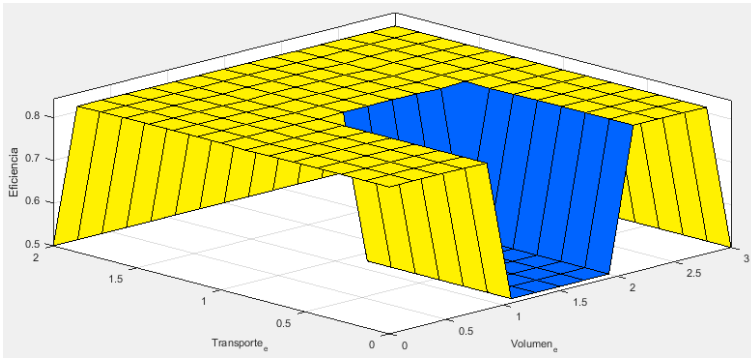


Ilustración 26 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Transporte" y "Procedencia"
Elaboración propia

ANEXO 26



*Ilustración 27 Superficie de respuesta variable "Eficiencia" en función de "Transporte" y "Volumen"
Elaboración propia*

ANEXO 27

Tabla 22 Variación anual IPC a corte de marzo 31 de cada año

Marzo	Variación %
2006 - 2007	5,78%
2007 - 2008	5,93%
2008 - 2009	6,14%
2009 - 2010	1,84%
2010 - 2011	3,19%
2011 - 2012	3,40%
2012 - 2013	1,91%
2013 - 2014	2,51%
2014 - 2015	4,56%
2015 - 2016	7,98%

Fuente Banco de la República

ANEXO 28

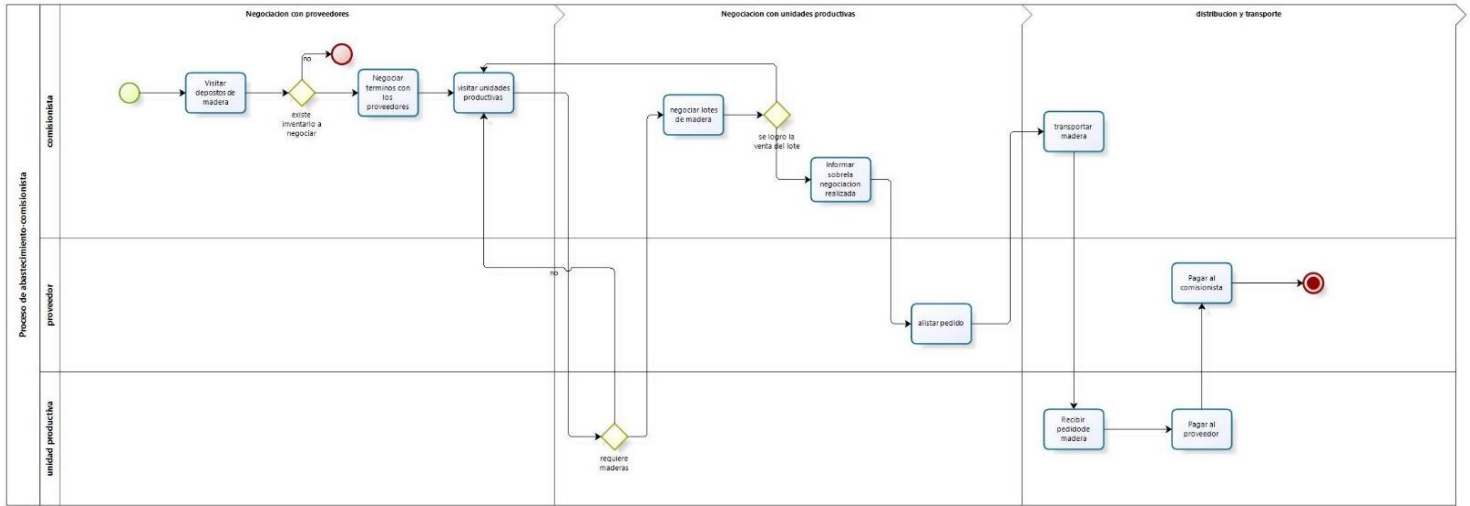


Ilustración 28 Proceso de abastecimiento unidad productiva
Elaboración propia

ANEXO 29

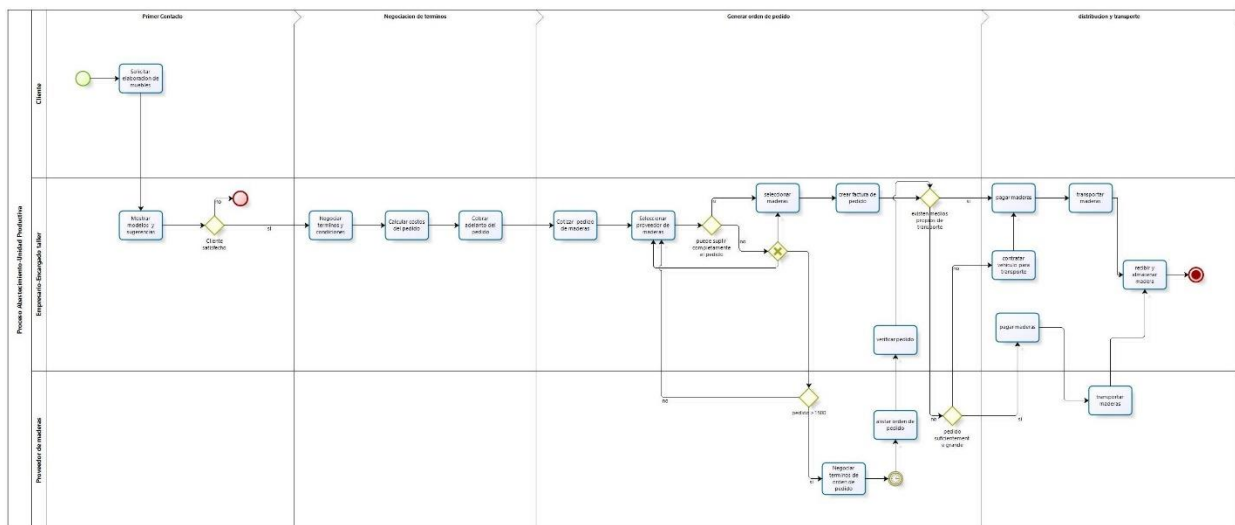


Ilustración 29 Proceso de abastecimiento comisionista
Elaboración propia

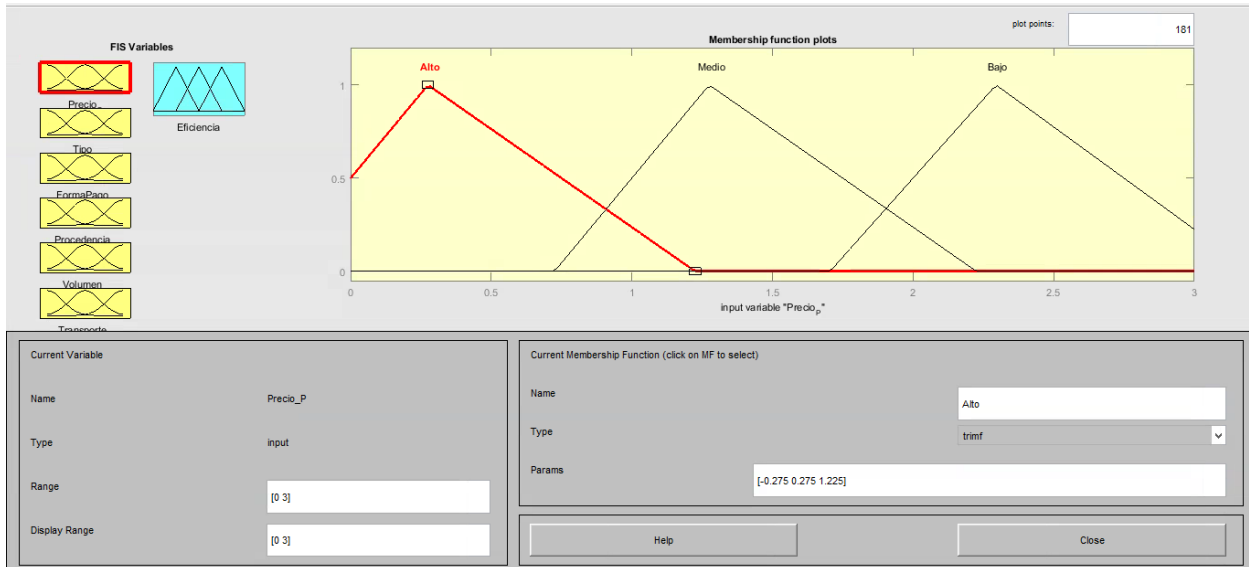
ANEXO 30

Tabla 23 Matriz de análisis MicMac.

5	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15	v16	v17	v18	v19	v20	v21	v22	v23	v24	v25	v26	v27	v28	v29	v30	TOTAL
v1	-	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	1	2	3	3	3	2	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	2	3	2	70
v2	3	-	2	2	1	2	2	1	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	1	2	3	2	1	3	3	1	3	2	65
v3	3	2	-	3	3	2	2	1	3	3	2	1	3	3	3	3	2	3	3	1	1	3	3	3	2	2	3	2	3	2	70
v4	3	3	2	-	3	3	2	1	1	3	3	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	3	72
v5	3	2	3	3	-	2	1	1	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	1	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	71
v6	2	2	2	2	3	-	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	1	3	1	2	1	2	2	66
v7	2	2	2	2	3	3	-	3	1	2	3	3	2	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	1	1	1	2	1	2	2	50
v8	2	2	2	2	2	3	3	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	46
v9	2	3	3	2	3	2	1	1	-	3	1	0	0	2	2	0	1	2	2	0	1	3	0	3	2	1	2	1	2	2	47
v10	3	3	2	2	2	1	0	0	2	-	3	1	0	0	0	2	2	2	2	0	1	2	0	0	1	1	2	0	1	2	37
v11	3	2	2	3	2	2	1	0	1	3	-	3	2	0	0	2	2	2	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	1	2	41
v12	2	2	3	2	3	3	2	2	0	2	2	-	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	3	2	2	42
v13	3	3	3	3	2	2	2	0	0	3	1	0	-	0	0	2	2	2	2	0	0	1	0	2	3	1	0	1	1	2	41
v14	3	2	3	3	2	2	0	0	2	1	1	1	3	-	3	0	1	2	2	0	0	1	1	0	0	0	2	0	2	1	38
v15	3	2	3	2	3	2	0	0	2	2	0	0	3	3	-	0	1	2	2	0	0	1	0	1	2	0	2	0	2	1	39
v16	3	2	2	3	2	3	0	0	1	2	3	1	2	0	0	-	2	0	0	1	1	1	0	2	2	0	0	0	1	2	36
v17	3	2	2	3	3	2	1	2	0	2	3	2	2	0	0	2	-	2	2	2	2	1	2	1	1	2	0	2	2	2	50
v18	2	2	3	2	3	3	0	0	1	2	0	0	2	2	2	0	0	-	2	0	0	2	0	1	1	0	3	0	2	2	37
v19	2	2	0	2	1	3	2	3	1	2	1	3	2	2	1	2	1	1	-	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	47
v20	3	2	2	3	2	3	2	2	0	2	0	0	0	0	0	3	2	0	0	-	2	2	0	2	0	0	0	0	2	2	36
v21	2	2	3	3	3	2	1	1	0	2	2	2	2	0	0	0	2	0	0	1	-	1	0	0	3	0	0	1	1	2	36
v22	3	2	3	3	3	3	0	0	1	2	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	1	-	2	0	2	0	0	0	2	1	35
v23	3	2	3	3	2	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	2	2	0	0	0	0	1	-	1	2	0	0	2	1	2	32
v24	1	2	2	3	2	1	0	0	0	0	2	2	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	-	0	2	0	0	2	2	28
v25	3	2	2	3	2	2	0	0	0	2	2	3	2	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	-	0	0	2	1	1	37
v26	2	3	2	2	2	1	0	2	0	1	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	2	1	3	3	0	-	1	2	2	2	37
v27	3	2	3	2	2	2	0	0	3	3	1	1	0	2	3	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2	0	-	0	1	2	38
v28	0	1	0	3	3	3	3	3	2	0	0	2	2	1	2	3	2	0	3	2	3	1	3	0	2	3	3	-	2	1	53
v29	3	1	3	3	2	3	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	3	2	0	3	0	3	-	2	38
v30	2	3	2	2	1	1	0	0	2	2	2	2	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	1	2	-	31
TOTAL	72	63	67	74	68	65	30	26	32	59	50	45	45	28	29	45	54	41	45	29	33	41	37	40	44	32	34	34	52	52	

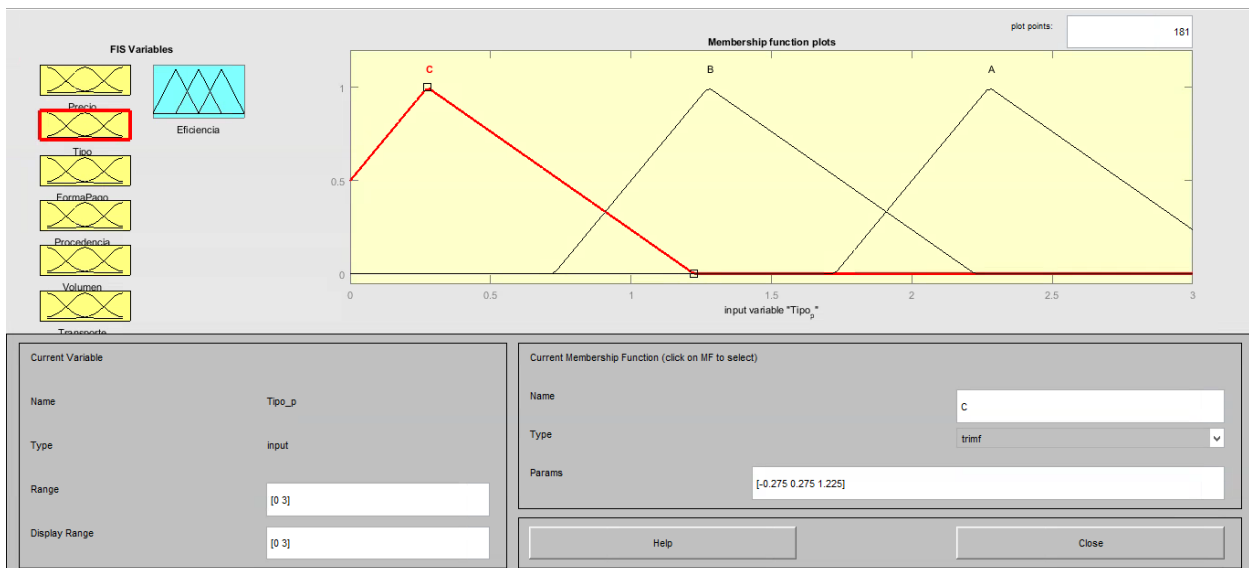
Elaboración propia.

ANEXO 31



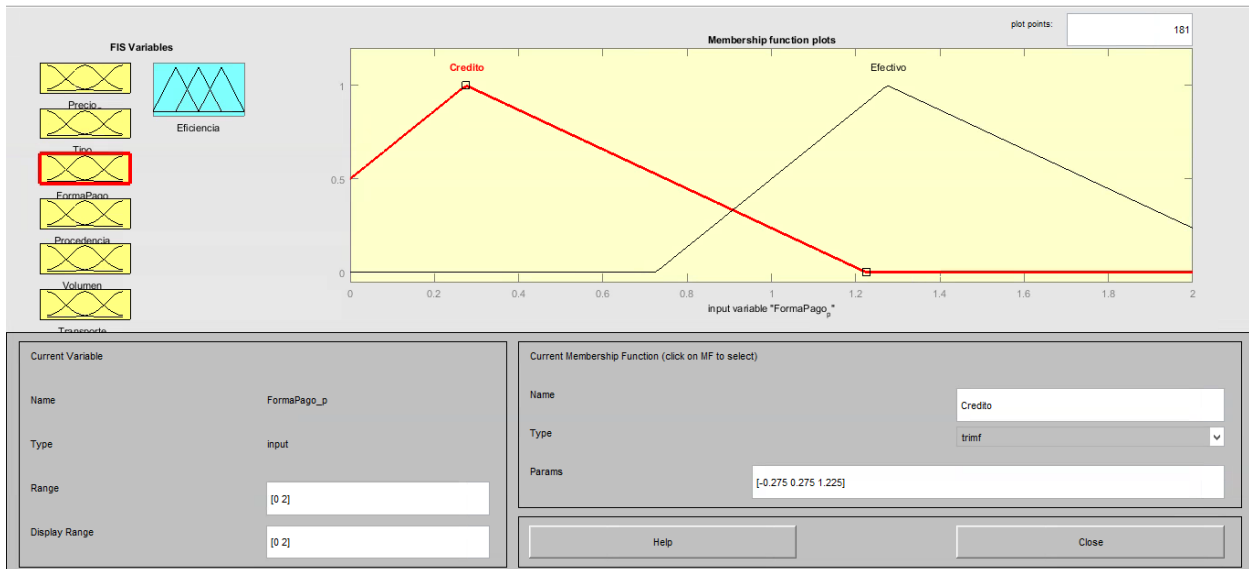
*Ilustración 30 Distribución de Probabilidad de Variable "Precio"
Elaboración propia hecha en Matlab.*

ANEXO 32



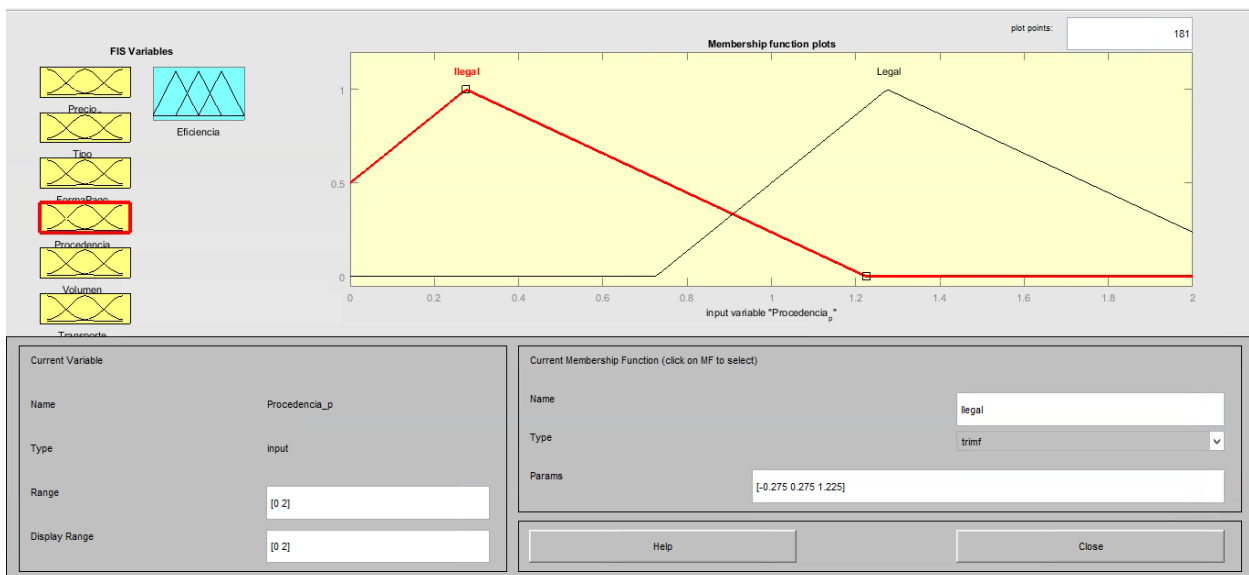
*Ilustración 31 Distribución de Probabilidad de Variable "Tipo"
Elaboración propia hecha en Matlab.*

ANEXO 33



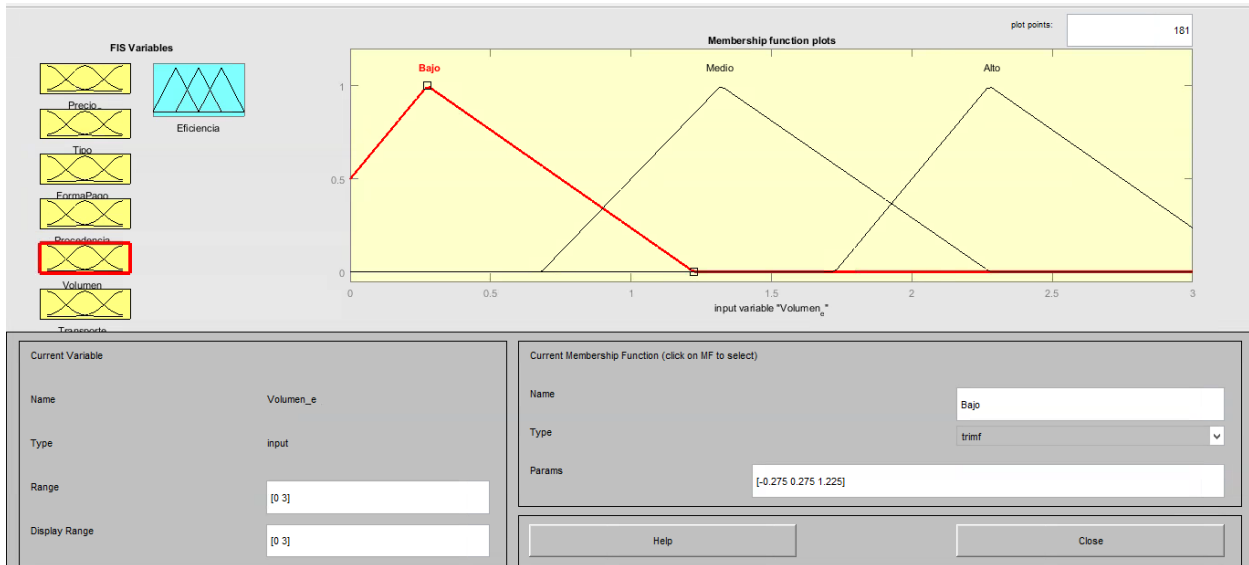
*Ilustración 32 Distribución de Probabilidad de Variable "Forma de Pago"
Elaboración propia hecha en Matlab.*

ANEXO 34



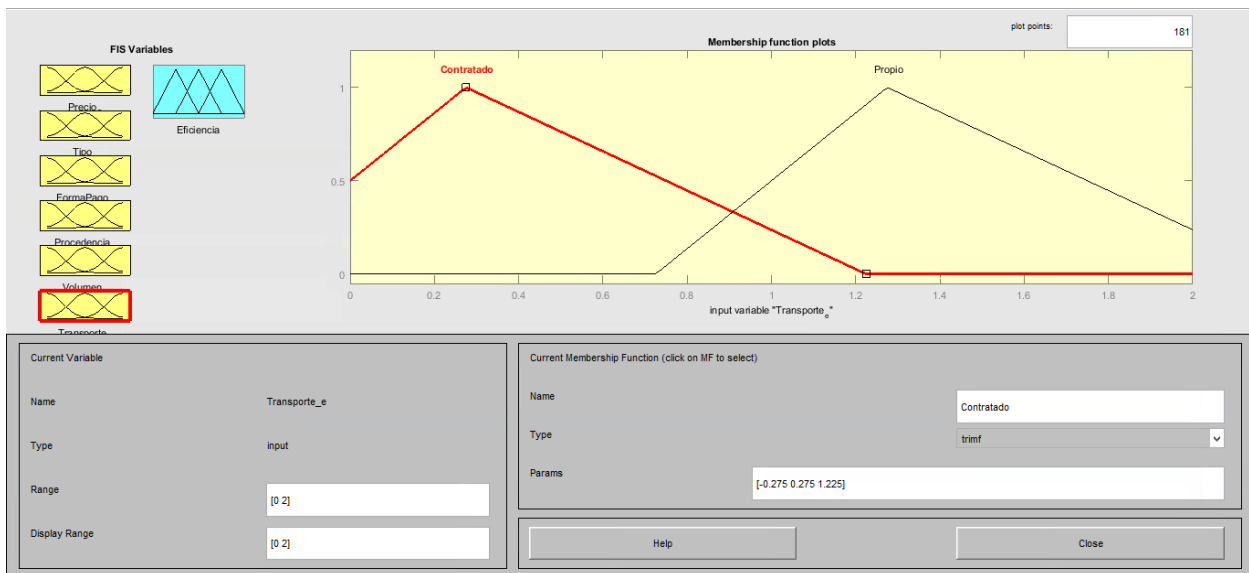
*Ilustración 33 Distribución de Probabilidad de Variable "Procedencia"
Elaboración propia hecha en Matlab.*

ANEXO 35



*Ilustración 34 Distribución de Probabilidad de Variable "Volumen"
Elaboración propia hecha en Matlab.*

ANEXO 36



*Ilustración 35 Distribución de Probabilidad de Variable "Transporte"
Elaboración propia hecha en Matlab.*

ANEXO 37 Tabla 24 Reglas de programación en Matlab para modelo de lógica difusa.
Elaboración Propia

Precio_p (1,2,3)	Tipo_p(1 ,2,3)	FormaPago_ p(1,2)	Procedencia_ p(1,2)	Volumen_e(1,2,3)	Transporte_ e(1,2)	Combinación	Eficiencia
Alto	A	Crédito	Ilegal	Bajo	Contratado	Alto,A,Crédito,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Alto	A	Crédito	Ilegal	Bajo	Propio	Alto,A,Crédito,Ilegal,Bajo,Propio	1
Alto	A	Crédito	Ilegal	Alto	Contratado	Alto,A,Crédito,Ilegal,Alto,Contratado	1
Alto	A	Crédito	Ilegal	Alto	Propio	Alto,A,Crédito,Ilegal,Alto,Propio	1
Alto	A	Crédito	Ilegal	Medio	Contratado	Alto,A,Crédito,Ilegal,Medio,Contratado	1
Alto	A	Crédito	Ilegal	Medio	Propio	Alto,A,Crédito,Ilegal,Medio,Propio	1
Alto	A	Crédito	Legal	Bajo	Contratado	Alto,A,Crédito,Legal,Bajo,Contratado	1
Alto	A	Crédito	Legal	Bajo	Propio	Alto,A,Crédito,Legal,Bajo,Propio	1
Alto	A	Crédito	Legal	Alto	Contratado	Alto,A,Crédito,Legal,Alto,Contratado	1
Alto	A	Crédito	Legal	Alto	Propio	Alto,A,Crédito,Legal,Alto,Propio	1
Alto	A	Crédito	Legal	Medio	Contratado	Alto,A,Crédito,Legal,Medio,Contratado	1
Alto	A	Crédito	Legal	Medio	Propio	Alto,A,Crédito,Legal,Medio,Propio	1
Alto	A	Efectivo	Ilegal	Bajo	Contratado	Alto,A,Efectivo,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Alto	A	Efectivo	Ilegal	Bajo	Propio	Alto,A,Efectivo,Ilegal,Bajo,Propio	1
Alto	A	Efectivo	Ilegal	Alto	Contratado	Alto,A,Efectivo,Ilegal,Alto,Contratado	1
Alto	A	Efectivo	Ilegal	Alto	Propio	Alto,A,Efectivo,Ilegal,Alto,Propio	1
Alto	A	Efectivo	Ilegal	Medio	Contratado	Alto,A,Efectivo,Ilegal,Medio,Contratado	1
Alto	A	Efectivo	Ilegal	Medio	Propio	Alto,A,Efectivo,Ilegal,Medio,Propio	1
Alto	A	Efectivo	Legal	Bajo	Contratado	Alto,A,Efectivo,Legal,Bajo,Contratado	1
Alto	A	Efectivo	Legal	Bajo	Propio	Alto,A,Efectivo,Legal,Bajo,Propio	1
Alto	A	Efectivo	Legal	Alto	Contratado	Alto,A,Efectivo,Legal,Alto,Contratado	1
Alto	A	Efectivo	Legal	Alto	Propio	Alto,A,Efectivo,Legal,Alto,Propio	1
Alto	A	Efectivo	Legal	Medio	Contratado	Alto,A,Efectivo,Legal,Medio,Contratado	1
Alto	A	Efectivo	Legal	Medio	Propio	Alto,A,Efectivo,Legal,Medio,Propio	1
Alto	B	Crédito	Ilegal	Bajo	Contratado	Alto,B,Crédito,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Alto	B	Crédito	Ilegal	Bajo	Propio	Alto,B,Crédito,Ilegal,Bajo,Propio	1
Alto	B	Crédito	Ilegal	Alto	Contratado	Alto,B,Crédito,Ilegal,Alto,Contratado	1
Alto	B	Crédito	Ilegal	Alto	Propio	Alto,B,Crédito,Ilegal,Alto,Propio	1

Alto	B	Crédito	Ilegal	Medio	Contratado	Alto,B,Crédito,Ilegal,Medio,Contratado	1
Alto	B	Crédito	Ilegal	Medio	Propio	Alto,B,Crédito,Ilegal,Medio,Propio	1
Alto	B	Crédito	Legal	Bajo	Contratado	Alto,B,Crédito,Legal,Bajo,Contratado	2
Alto	B	Crédito	Legal	Bajo	Propio	Alto,B,Crédito,Legal,Bajo,Propio	2
Alto	B	Crédito	Legal	Alto	Contratado	Alto,B,Crédito,Legal,Alto,Contratado	2
Alto	B	Crédito	Legal	Alto	Propio	Alto,B,Crédito,Legal,Alto,Propio	1
Alto	B	Crédito	Legal	Medio	Contratado	Alto,B,Crédito,Legal,Medio,Contratado	2
Alto	B	Crédito	Legal	Medio	Propio	Alto,B,Crédito,Legal,Medio,Propio	2
Alto	B	Efectivo	Ilegal	Bajo	Contratado	Alto,B,Efectivo,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Alto	B	Efectivo	Ilegal	Bajo	Propio	Alto,B,Efectivo,Ilegal,Bajo,Propio	1
Alto	B	Efectivo	Ilegal	Alto	Contratado	Alto,B,Efectivo,Ilegal,Alto,Contratado	1
Alto	B	Efectivo	Ilegal	Alto	Propio	Alto,B,Efectivo,Ilegal,Alto,Propio	1
Alto	B	Efectivo	Ilegal	Medio	Contratado	Alto,B,Efectivo,Ilegal,Medio,Contratado	1
Alto	B	Efectivo	Ilegal	Medio	Propio	Alto,B,Efectivo,Ilegal,Medio,Propio	1
Alto	B	Efectivo	Legal	Bajo	Contratado	Alto,B,Efectivo,Legal,Bajo,Contratado	2
Alto	B	Efectivo	Legal	Bajo	Propio	Alto,B,Efectivo,Legal,Bajo,Propio	2
Alto	B	Efectivo	Legal	Alto	Contratado	Alto,B,Efectivo,Legal,Alto,Contratado	2
Alto	B	Efectivo	Legal	Alto	Propio	Alto,B,Efectivo,Legal,Alto,Propio	2
Alto	B	Efectivo	Legal	Medio	Contratado	Alto,B,Efectivo,Legal,Medio,Contratado	2
Alto	B	Efectivo	Legal	Medio	Propio	Alto,B,Efectivo,Legal,Medio,Propio	2
Alto	C	Crédito	Ilegal	Bajo	Contratado	Alto,C,Crédito,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Alto	C	Crédito	Ilegal	Bajo	Propio	Alto,C,Crédito,Ilegal,Bajo,Propio	1
Alto	C	Crédito	Ilegal	Alto	Contratado	Alto,C,Crédito,Ilegal,Alto,Contratado	1
Alto	C	Crédito	Ilegal	Alto	Propio	Alto,C,Crédito,Ilegal,Alto,Propio	1
Alto	C	Crédito	Ilegal	Medio	Contratado	Alto,C,Crédito,Ilegal,Medio,Contratado	1
Alto	C	Crédito	Ilegal	Medio	Propio	Alto,C,Crédito,Ilegal,Medio,Propio	1
Alto	C	Crédito	Legal	Bajo	Contratado	Alto,C,Crédito,Legal,Bajo,Contratado	1
Alto	C	Crédito	Legal	Bajo	Propio	Alto,C,Crédito,Legal,Bajo,Propio	1
Alto	C	Crédito	Legal	Alto	Contratado	Alto,C,Crédito,Legal,Alto,Contratado	1
Alto	C	Crédito	Legal	Alto	Propio	Alto,C,Crédito,Legal,Alto,Propio	1

Alto	C	Crédito	Legal	Medio	Contratado	Alto,C,Crédito,Legal,Medio,Contratado	1
Alto	C	Crédito	Legal	Medio	Propio	Alto,C,Crédito,Legal,Medio,Propio	1
Alto	C	Efectivo	Ilegal	Bajo	Contratado	Alto,C,Efectivo,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Alto	C	Efectivo	Ilegal	Bajo	Propio	Alto,C,Efectivo,Ilegal,Bajo,Propio	1
Alto	C	Efectivo	Ilegal	Alto	Contratado	Alto,C,Efectivo,Ilegal,Alto,Contratado	1
Alto	C	Efectivo	Ilegal	Alto	Propio	Alto,C,Efectivo,Ilegal,Alto,Propio	1
Alto	C	Efectivo	Ilegal	Medio	Contratado	Alto,C,Efectivo,Ilegal,Medio,Contratado	1
Alto	C	Efectivo	Ilegal	Medio	Propio	Alto,C,Efectivo,Ilegal,Medio,Propio	1
Alto	C	Efectivo	Legal	Bajo	Contratado	Alto,C,Efectivo,Legal,Bajo,Contratado	1
Alto	C	Efectivo	Legal	Bajo	Propio	Alto,C,Efectivo,Legal,Bajo,Propio	1
Alto	C	Efectivo	Legal	Alto	Contratado	Alto,C,Efectivo,Legal,Alto,Contratado	1
Alto	C	Efectivo	Legal	Alto	Propio	Alto,C,Efectivo,Legal,Alto,Propio	1
Alto	C	Efectivo	Legal	Medio	Contratado	Alto,C,Efectivo,Legal,Medio,Contratado	1
Alto	C	Efectivo	Legal	Medio	Propio	Alto,C,Efectivo,Legal,Medio,Propio	1
Bajo	A	Crédito	Ilegal	Bajo	Contratado	Bajo,A,Crédito,Ilegal,Bajo,Contratado	2
Bajo	A	Crédito	Ilegal	Bajo	Propio	Bajo,A,Crédito,Ilegal,Bajo,Propio	2
Bajo	A	Crédito	Ilegal	Alto	Contratado	Bajo,A,Crédito,Ilegal,Alto,Contratado	2
Bajo	A	Crédito	Ilegal	Alto	Propio	Bajo,A,Crédito,Ilegal,Alto,Propio	2
Bajo	A	Crédito	Ilegal	Medio	Contratado	Bajo,A,Crédito,Ilegal,Medio,Contratado	2
Bajo	A	Crédito	Ilegal	Medio	Propio	Bajo,A,Crédito,Ilegal,Medio,Propio	2
Bajo	A	Crédito	Legal	Bajo	Contratado	Bajo,A,Crédito,Legal,Bajo,Contratado	3
Bajo	A	Crédito	Legal	Bajo	Propio	Bajo,A,Crédito,Legal,Bajo,Propio	3
Bajo	A	Crédito	Legal	Alto	Contratado	Bajo,A,Crédito,Legal,Alto,Contratado	3
Bajo	A	Crédito	Legal	Alto	Propio	Bajo,A,Crédito,Legal,Alto,Propio	3
Bajo	A	Crédito	Legal	Medio	Contratado	Bajo,A,Crédito,Legal,Medio,Contratado	3
Bajo	A	Crédito	Legal	Medio	Propio	Bajo,A,Crédito,Legal,Medio,Propio	3
Bajo	A	Efectivo	Ilegal	Bajo	Contratado	Bajo,A,Efectivo,Ilegal,Bajo,Contratado	3
Bajo	A	Efectivo	Ilegal	Bajo	Propio	Bajo,A,Efectivo,Ilegal,Bajo,Propio	3
Bajo	A	Efectivo	Ilegal	Alto	Contratado	Bajo,A,Efectivo,Ilegal,Alto,Contratado	3
Bajo	A	Efectivo	Ilegal	Alto	Propio	Bajo,A,Efectivo,Ilegal,Alto,Propio	3

Bajo	A	Efectivo	Ilegal	Medio	Contratado	Bajo,A,Efectivo,Ilegal,Medio,Contratado	3
Bajo	A	Efectivo	Ilegal	Medio	Propio	Bajo,A,Efectivo,Ilegal,Medio,Propio	3
Bajo	A	Efectivo	Legal	Bajo	Contratado	Bajo,A,Efectivo,Legal,Bajo,Contratado	3
Bajo	A	Efectivo	Legal	Bajo	Propio	Bajo,A,Efectivo,Legal,Bajo,Propio	3
Bajo	A	Efectivo	Legal	Alto	Contratado	Bajo,A,Efectivo,Legal,Alto,Contratado	3
Bajo	A	Efectivo	Legal	Alto	Propio	Bajo,A,Efectivo,Legal,Alto,Propio	3
Bajo	A	Efectivo	Legal	Medio	Contratado	Bajo,A,Efectivo,Legal,Medio,Contratado	3
Bajo	A	Efectivo	Legal	Medio	Propio	Bajo,A,Efectivo,Legal,Medio,Propio	3
Bajo	B	Crédito	Ilegal	Bajo	Contratado	Bajo,B,Crédito,Ilegal,Bajo,Contratado	2
Bajo	B	Crédito	Ilegal	Bajo	Propio	Bajo,B,Crédito,Ilegal,Bajo,Propio	2
Bajo	B	Crédito	Ilegal	Alto	Contratado	Bajo,B,Crédito,Ilegal,Alto,Contratado	2
Bajo	B	Crédito	Ilegal	Alto	Propio	Bajo,B,Crédito,Ilegal,Alto,Propio	2
Bajo	B	Crédito	Ilegal	Medio	Contratado	Bajo,B,Crédito,Ilegal,Medio,Contratado	2
Bajo	B	Crédito	Ilegal	Medio	Propio	Bajo,B,Crédito,Ilegal,Medio,Propio	2
Bajo	B	Crédito	Legal	Bajo	Contratado	Bajo,B,Crédito,Legal,Bajo,Contratado	2
Bajo	B	Crédito	Legal	Bajo	Propio	Bajo,B,Crédito,Legal,Bajo,Propio	3
Bajo	B	Crédito	Legal	Alto	Contratado	Bajo,B,Crédito,Legal,Alto,Contratado	3
Bajo	B	Crédito	Legal	Alto	Propio	Bajo,B,Crédito,Legal,Alto,Propio	3
Bajo	B	Crédito	Legal	Medio	Contratado	Bajo,B,Crédito,Legal,Medio,Contratado	3
Bajo	B	Crédito	Legal	Medio	Propio	Bajo,B,Crédito,Legal,Medio,Propio	3
Bajo	B	Efectivo	Ilegal	Bajo	Contratado	Bajo,B,Efectivo,Ilegal,Bajo,Contratado	2
Bajo	B	Efectivo	Ilegal	Bajo	Propio	Bajo,B,Efectivo,Ilegal,Bajo,Propio	2
Bajo	B	Efectivo	Ilegal	Alto	Contratado	Bajo,B,Efectivo,Ilegal,Alto,Contratado	2
Bajo	B	Efectivo	Ilegal	Alto	Propio	Bajo,B,Efectivo,Ilegal,Alto,Propio	2
Bajo	B	Efectivo	Ilegal	Medio	Contratado	Bajo,B,Efectivo,Ilegal,Medio,Contratado	2
Bajo	B	Efectivo	Ilegal	Medio	Propio	Bajo,B,Efectivo,Ilegal,Medio,Propio	2
Bajo	B	Efectivo	Legal	Bajo	Contratado	Bajo,B,Efectivo,Legal,Bajo,Contratado	3
Bajo	B	Efectivo	Legal	Bajo	Propio	Bajo,B,Efectivo,Legal,Bajo,Propio	3
Bajo	B	Efectivo	Legal	Alto	Contratado	Bajo,B,Efectivo,Legal,Alto,Contratado	3
Bajo	B	Efectivo	Legal	Alto	Propio	Bajo,B,Efectivo,Legal,Alto,Propio	3

Bajo	B	Efectivo	Legal	Medio	Contratado	Bajo,B,Efectivo,Legal,Medio,Contratado	3
Bajo	B	Efectivo	Legal	Medio	Propio	Bajo,B,Efectivo,Legal,Medio,Propio	3
Bajo	C	Crédito	Ilegal	Bajo	Contratado	Bajo,C,Crédito,Ilegal,Bajo,Contratado	2
Bajo	C	Crédito	Ilegal	Bajo	Propio	Bajo,C,Crédito,Ilegal,Bajo,Propio	2
Bajo	C	Crédito	Ilegal	Alto	Contratado	Bajo,C,Crédito,Ilegal,Alto,Contratado	2
Bajo	C	Crédito	Ilegal	Alto	Propio	Bajo,C,Crédito,Ilegal,Alto,Propio	2
Bajo	C	Crédito	Ilegal	Medio	Contratado	Bajo,C,Crédito,Ilegal,Medio,Contratado	2
Bajo	C	Crédito	Ilegal	Medio	Propio	Bajo,C,Crédito,Ilegal,Medio,Propio	2
Bajo	C	Crédito	Legal	Bajo	Contratado	Bajo,C,Crédito,Legal,Bajo,Contratado	3
Bajo	C	Crédito	Legal	Bajo	Propio	Bajo,C,Crédito,Legal,Bajo,Propio	3
Bajo	C	Crédito	Legal	Alto	Contratado	Bajo,C,Crédito,Legal,Alto,Contratado	3
Bajo	C	Crédito	Legal	Alto	Propio	Bajo,C,Crédito,Legal,Alto,Propio	3
Bajo	C	Crédito	Legal	Medio	Contratado	Bajo,C,Crédito,Legal,Medio,Contratado	3
Bajo	C	Crédito	Legal	Medio	Propio	Bajo,C,Crédito,Legal,Medio,Propio	3
Bajo	C	Efectivo	Ilegal	Bajo	Contratado	Bajo,C,Efectivo,Ilegal,Bajo,Contratado	2
Bajo	C	Efectivo	Ilegal	Bajo	Propio	Bajo,C,Efectivo,Ilegal,Bajo,Propio	2
Bajo	C	Efectivo	Ilegal	Alto	Contratado	Bajo,C,Efectivo,Ilegal,Alto,Contratado	2
Bajo	C	Efectivo	Ilegal	Alto	Propio	Bajo,C,Efectivo,Ilegal,Alto,Propio	2
Bajo	C	Efectivo	Ilegal	Medio	Contratado	Bajo,C,Efectivo,Ilegal,Medio,Contratado	2
Bajo	C	Efectivo	Ilegal	Medio	Propio	Bajo,C,Efectivo,Ilegal,Medio,Propio	2
Bajo	C	Efectivo	Legal	Bajo	Contratado	Bajo,C,Efectivo,Legal,Bajo,Contratado	3
Bajo	C	Efectivo	Legal	Bajo	Propio	Bajo,C,Efectivo,Legal,Bajo,Propio	3
Bajo	C	Efectivo	Legal	Alto	Contratado	Bajo,C,Efectivo,Legal,Alto,Contratado	3
Bajo	C	Efectivo	Legal	Alto	Propio	Bajo,C,Efectivo,Legal,Alto,Propio	3
Bajo	C	Efectivo	Legal	Medio	Contratado	Bajo,C,Efectivo,Legal,Medio,Contratado	3
Bajo	C	Efectivo	Legal	Medio	Propio	Bajo,C,Efectivo,Legal,Medio,Propio	3
Medio	A	Crédito	Ilegal	Bajo	Contratado	Medio,A,Crédito,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Medio	A	Crédito	Ilegal	Bajo	Propio	Medio,A,Crédito,Ilegal,Bajo,Propio	1
Medio	A	Crédito	Ilegal	Alto	Contratado	Medio,A,Crédito,Ilegal,Alto,Contratado	1
Medio	A	Crédito	Ilegal	Alto	Propio	Medio,A,Crédito,Ilegal,Alto,Propio	1

Medio	A	Crédito	Ilegal	Medio	Contratado	Medio,A,Crédito,Ilegal,Medio,Contratado	1
Medio	A	Crédito	Ilegal	Medio	Propio	Medio,A,Crédito,Ilegal,Medio,Propio	1
Medio	A	Crédito	Legal	Bajo	Contratado	Medio,A,Crédito,Legal,Bajo,Contratado	2
Medio	A	Crédito	Legal	Bajo	Propio	Medio,A,Crédito,Legal,Bajo,Propio	2
Medio	A	Crédito	Legal	Alto	Contratado	Medio,A,Crédito,Legal,Alto,Contratado	2
Medio	A	Crédito	Legal	Alto	Propio	Medio,A,Crédito,Legal,Alto,Propio	2
Medio	A	Crédito	Legal	Medio	Contratado	Medio,A,Crédito,Legal,Medio,Contratado	3
Medio	A	Crédito	Legal	Medio	Propio	Medio,A,Crédito,Legal,Medio,Propio	3
Medio	A	Efectivo	Ilegal	Bajo	Contratado	Medio,A,Efectivo,Ilegal,Bajo,Contratado	2
Medio	A	Efectivo	Ilegal	Bajo	Propio	Medio,A,Efectivo,Ilegal,Bajo,Propio	2
Medio	A	Efectivo	Ilegal	Alto	Contratado	Medio,A,Efectivo,Ilegal,Alto,Contratado	2
Medio	A	Efectivo	Ilegal	Alto	Propio	Medio,A,Efectivo,Ilegal,Alto,Propio	2
Medio	A	Efectivo	Ilegal	Medio	Contratado	Medio,A,Efectivo,Ilegal,Medio,Contratado	2
Medio	A	Efectivo	Ilegal	Medio	Propio	Medio,A,Efectivo,Ilegal,Medio,Propio	1
Medio	A	Efectivo	Legal	Bajo	Contratado	Medio,A,Efectivo,Legal,Bajo,Contratado	2
Medio	A	Efectivo	Legal	Bajo	Propio	Medio,A,Efectivo,Legal,Bajo,Propio	2
Medio	A	Efectivo	Legal	Alto	Contratado	Medio,A,Efectivo,Legal,Alto,Contratado	2
Medio	A	Efectivo	Legal	Alto	Propio	Medio,A,Efectivo,Legal,Alto,Propio	2
Medio	A	Efectivo	Legal	Medio	Contratado	Medio,A,Efectivo,Legal,Medio,Contratado	2
Medio	A	Efectivo	Legal	Medio	Propio	Medio,A,Efectivo,Legal,Medio,Propio	2
Medio	B	Crédito	Ilegal	Bajo	Contratado	Medio,B,Crédito,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Medio	B	Crédito	Ilegal	Bajo	Propio	Medio,B,Crédito,Ilegal,Bajo,Propio	1
Medio	B	Crédito	Ilegal	Alto	Contratado	Medio,B,Crédito,Ilegal,Alto,Contratado	1
Medio	B	Crédito	Ilegal	Alto	Propio	Medio,B,Crédito,Ilegal,Alto,Propio	1
Medio	B	Crédito	Ilegal	Medio	Contratado	Medio,B,Crédito,Ilegal,Medio,Contratado	1
Medio	B	Crédito	Ilegal	Medio	Propio	Medio,B,Crédito,Ilegal,Medio,Propio	1
Medio	B	Crédito	Legal	Bajo	Contratado	Medio,B,Crédito,Legal,Bajo,Contratado	2
Medio	B	Crédito	Legal	Bajo	Propio	Medio,B,Crédito,Legal,Bajo,Propio	2
Medio	B	Crédito	Legal	Alto	Contratado	Medio,B,Crédito,Legal,Alto,Contratado	3
Medio	B	Crédito	Legal	Alto	Propio	Medio,B,Crédito,Legal,Alto,Propio	3

Medio	B	Crédito	Legal	Medio	Contratado	Medio,B,Crédito,Legal,Medio,Contratado	2
Medio	B	Crédito	Legal	Medio	Propio	Medio,B,Crédito,Legal,Medio,Propio	3
Medio	B	Efectivo	Ilegal	Bajo	Contratado	Medio,B,Efectivo,Ilegal,Bajo,Contratado	2
Medio	B	Efectivo	Ilegal	Bajo	Propio	Medio,B,Efectivo,Ilegal,Bajo,Propio	2
Medio	B	Efectivo	Ilegal	Alto	Contratado	Medio,B,Efectivo,Ilegal,Alto,Contratado	1
Medio	B	Efectivo	Ilegal	Alto	Propio	Medio,B,Efectivo,Ilegal,Alto,Propio	1
Medio	B	Efectivo	Ilegal	Medio	Contratado	Medio,B,Efectivo,Ilegal,Medio,Contratado	1
Medio	B	Efectivo	Ilegal	Medio	Propio	Medio,B,Efectivo,Ilegal,Medio,Propio	2
Medio	B	Efectivo	Legal	Bajo	Contratado	Medio,B,Efectivo,Legal,Bajo,Contratado	3
Medio	B	Efectivo	Legal	Bajo	Propio	Medio,B,Efectivo,Legal,Bajo,Propio	3
Medio	B	Efectivo	Legal	Alto	Contratado	Medio,B,Efectivo,Legal,Alto,Contratado	3
Medio	B	Efectivo	Legal	Alto	Propio	Medio,B,Efectivo,Legal,Alto,Propio	3
Medio	B	Efectivo	Legal	Medio	Contratado	Medio,B,Efectivo,Legal,Medio,Contratado	2
Medio	B	Efectivo	Legal	Medio	Propio	Medio,B,Efectivo,Legal,Medio,Propio	3
Medio	C	Crédito	Ilegal	Bajo	Contratado	Medio,C,Crédito,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Medio	C	Crédito	Ilegal	Bajo	Propio	Medio,C,Crédito,Ilegal,Bajo,Propio	1
Medio	C	Crédito	Ilegal	Alto	Contratado	Medio,C,Crédito,Ilegal,Alto,Contratado	1
Medio	C	Crédito	Ilegal	Alto	Propio	Medio,C,Crédito,Ilegal,Alto,Propio	1
Medio	C	Crédito	Ilegal	Medio	Contratado	Medio,C,Crédito,Ilegal,Medio,Contratado	1
Medio	C	Crédito	Ilegal	Medio	Propio	Medio,C,Crédito,Ilegal,Medio,Propio	1
Medio	C	Crédito	Legal	Bajo	Contratado	Medio,C,Crédito,Legal,Bajo,Contratado	2
Medio	C	Crédito	Legal	Bajo	Propio	Medio,C,Crédito,Legal,Bajo,Propio	2
Medio	C	Crédito	Legal	Alto	Contratado	Medio,C,Crédito,Legal,Alto,Contratado	2
Medio	C	Crédito	Legal	Alto	Propio	Medio,C,Crédito,Legal,Alto,Propio	2
Medio	C	Crédito	Legal	Medio	Contratado	Medio,C,Crédito,Legal,Medio,Contratado	2
Medio	C	Crédito	Legal	Medio	Propio	Medio,C,Crédito,Legal,Medio,Propio	2
Medio	C	Efectivo	Ilegal	Bajo	Contratado	Medio,C,Efectivo,Ilegal,Bajo,Contratado	1
Medio	C	Efectivo	Ilegal	Bajo	Propio	Medio,C,Efectivo,Ilegal,Bajo,Propio	1
Medio	C	Efectivo	Ilegal	Alto	Contratado	Medio,C,Efectivo,Ilegal,Alto,Contratado	1
Medio	C	Efectivo	Ilegal	Alto	Propio	Medio,C,Efectivo,Ilegal,Alto,Propio	1

Medio	C	Efectivo	Ilegal	Medio	Contratado	Medio,C,Efectivo,Ilegal,Medio,Contratado	1
Medio	C	Efectivo	Ilegal	Medio	Propio	Medio,C,Efectivo,Ilegal,Medio,Propio	1
Medio	C	Efectivo	Legal	Bajo	Contratado	Medio,C,Efectivo,Legal,Bajo,Contratado	2
Medio	C	Efectivo	Legal	Bajo	Propio	Medio,C,Efectivo,Legal,Bajo,Propio	3
Medio	C	Efectivo	Legal	Alto	Contratado	Medio,C,Efectivo,Legal,Alto,Contratado	2
Medio	C	Efectivo	Legal	Alto	Propio	Medio,C,Efectivo,Legal,Alto,Propio	2
Medio	C	Efectivo	Legal	Medio	Contratado	Medio,C,Efectivo,Legal,Medio,Contratado	2
Medio	C	Efectivo	Legal	Medio	Propio	Medio,C,Efectivo,Legal,Medio,Propio	3