



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"PROYECTO SCOTVAR: PROGRAMACIÓN DEL MODELO
SCOTVAR ADAPTÁNDOLO A LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y DE
PROCESOS DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN MASIVA".**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR: Di Marco Farnetano, Silvia

Figueroa Rondón, Marialejandra

PROFESOR GUÍA: Ing. Demóstenes Quijada

FECHA: Junio 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"PROYECTO SCOTVAR: PROGRAMACIÓN DEL MODELO
SCOTVAR ADAPTÁNDOLO A LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y DE
PROCESOS DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN MASIVA".**

**Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado
su contenido con el resultado:.....**

JURADO EXAMINADOR

Firma:

Firma:

Firma:

Nombre:.....

Nombre:.....

Nombre:.....

REALIZADO POR: Di Marco Farnetano, Silvia

Figueroa Rondón, Marialejandra

PROFESOR GUÍA: Ing. Demóstenes Quijada

FECHA: Junio 2017

DEDICATORIAS

A *Dios* por haberme dado la oportunidad de llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos y mis metas, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y haber puesto en mi camino a las personas indicada en este periodo.

A mis padres *Belkys Farnetano* y *Mario Di Marco* por ser mi modelo a seguir, por apoyarme incondicionalmente en todos los momentos difíciles de la vida, por enseñarme que nada es imposible cuando realmente te lo propones, por ser el pilar fundamental de todo lo que soy , por su amor y por sobre todo por tenerme paciencia.

A mi hermano *Eduardo Di Marco* por demostrarme que siempre habrá una solución y un camino correcto para seguir luego de la tormenta, y que los cambios no siempre son para mal por muy drásticos que sean, sino que te preparan para ser más fuerte y mejor persona.

Di Marco, Silvia

A mi madre *Mórela Rondón*, a mi abuela *María Justina Rondón de Rodríguez* y a mi ángel protector.

Figueroa, Marialejandra

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por ser la base de toda esta experiencia, por motivarme a seguir adelante siempre sin importar cuan cuesta arriba sea el camino. En especial a *Jyotsana Khanna* por todo su apoyo y confianza en la elaboración de este trabajo especial de grado.

A mis verdaderos amigos por ser incondicionales en todo momento y regalarme los mejores recuerdos de esta única etapa como lo es la universidad. Así como también aquellas personas que llegaron en el momento indicado para enseñarme infinitas cosas nuevas.

A mi compañera de tesis por estar conmigo en este camino, por la dedicación y empeño que hemos puesto en este trabajo especial de grado y por cumplir las metas propuestas como un equipo de trabajo.

A nuestro tutor el Ing. *Demóstenes Quijada* por abrirnos las puertas del Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería, por su orientación y consejos en el desarrollo del trabajo especial de grado.

Di Marco, Silvia

Primeramente a Dios por siempre guiar mi camino y brindarme la salud y fuerza necesaria para culminar esta etapa de mi vida.

A mi madre *Mórela Rondón* por ser mi pilar, mi fuente de inspiración, mi modelo a seguir, sin ella no sería la persona que hoy en día soy, por brindarme la oportunidad de llegar hasta aquí, te agradezco de forma infinita la entera dedicación, apoyo y amor que me regalas cada día.

A mi abuela *Justina de Rodríguez* y a mis familiares *Luisa Rondón, Gustavo Rodríguez, Verónica Rodríguez, Coro Tagoni y Milagros Rodríguez* por siempre creer en mí y prestarme un apoyo incondicional tanto en los momentos felices como en los más adversos.

A mis amigos y a mi novio por su apoyo constante, solidaridad, estímulo, paciencia y aliento para seguir adelante.

A mis compañeros de SCOTRVAR 3 y en especial a mi compañera de tesis *Silvia Di Marco*, por simplemente soportarme a lo largo de la realización de este trabajo especial de grado.

A mi tutor *Demóstenes Quijada* por su confianza en nosotros al permitirnos formar parte del grupo SCOTVAR, recomendaciones y observaciones que nos permitieron culminar el presente trabajo.

Finalmente a todos aquellos que de una manera u otra aportaron su grano de arena para la culminación de este trabajo y de esta etapa de mi vida.

Figueroa, Marialejandra

**"PROYECTO SCOTVAR: PROGRAMACIÓN DEL MODELO
SCOTVAR ADAPTÁNDOLO A LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y DE
PROCESOS DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN MASIVA".**

Autores: Di Marco Farnetano, Silvia

Figueroa Rondón, Marialejandra

Tutor: Ing. Demóstenes Quijada

Fecha: Junio 2017

SINOPSIS

El efecto látigo es un fenómeno que ocurre cuando la demanda presenta un aumento o disminución de manera significativa en un intervalo de tiempo muy corto generando así grandes consecuencias en la cadena de suministros al no estar capacitada para absorber dichos cambios inesperados, donde en un caso crítico podría generar pérdida de una parte del mercado. El siguiente trabajo especial de grado es desarrollado para una empresa de distribución masiva ubicada en los Ruices, Distrito Capital. La finalidad de dicho estudio es comprender la cadena de suministro de la empresa para diseñar un modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto látigo en la cadena de suministros y así programar una serie de instrucciones y reglas que ejecutará el trabajador para lograr determinar la solución al escenario que se presente, esto se logra mediante la selección de las variables significativas de la metodología VENPROBE que influyen en mayor grado en la cadena de suministro con la ayuda de la aplicación de la teoría de juegos cuya finalidad es obtener una representación más precisa del modelo y definir un conjunto de estrategias que le facilite a la empresa la toma de decisiones.

Palabras clave: Programación, Amortiguación, efecto látigo, SCOTVAR, cadena de suministros, metodología VENPROBE, teoría de juegos, estrategias.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
SINOPSIS	v
INDICE DE CONTENIDO	vi
INDICE DE DIAGRAMAS.....	viii
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	ix
INDICE DE TABLA.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	3
I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
I.2 OBJETIVOS	5
I.2.1 Objetivo general.....	5
I.2.2 Objetivos específicos.....	5
I.3 ALCANCE	6
I.4 LIMITACIONES.....	7
I.5 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
II.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	10
II.1.1 Términos y definiciones de Programación.....	10
II.1.2 Términos y definiciones de la metodología Ven - Probe.....	13
II.1.3 Términos y definiciones de la Teoría de Juegos	15
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	21
III.1 METODOLOGÍA	21
III.2 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGAION	23
III.3 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	24
III.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	24
III.5 ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO ...	26
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	30
IV.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	30

IV.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR EN LA CADENA DE SUMINISTRO ESTUDIADA	30
IV.3 CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS.....	1
IV.3.1 Materia Prima.....	2
IV.3.2 Departamento Administrativo.....	3
IV.3.3 Producción.....	3
IV.3.4 Despacho.....	7
IV.4 VARIABLES PRESENTES EN EL CASO DE ESTUDIO – METODOLOGÍA VEN - PROBE	9
IV.5 ANÁLISIS DE ESCENARIOS	12
IV.5.1 Diagramas de árbol resultantes de las estructuras de pagos obtenidos	25
IV.5.2 CONJUNTO DE ESTRATEGIAS QUE AMORTIGÜEN EL EFECTO LATIGAZO	32
IV.5.3 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS ESTRATEGIAS	34
IV.6 CARACTERIZACIÓN DEL MODELO DE TOMA DE DECISIONES.....	36
IV.6.1. Caracterización de la cadena de suministros	37
IV.6.2 Variables presentes en el caso de estudio – Metodología VENPROBE	37
IV.7 APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE JUEGOS	38
IV.7.1 Jugadores.....	38
IV.7.2 Reglas del Juego	39
IV.7.3 Diseño de estrategias.....	40
IV.7.4 Probabilidad de ocurrencia	42
IV.7.5 Definición de pagos	43
IV.7.6 Diseño de la matriz de juego	44
IV.7.7 Procedimiento para la obtención de los pagos y ganancias de cada jugador ..	45
IV.7.8 Estrategias a utilizar con el fin de amortiguar el efecto latigazo en la cadena de suministros.....	53
IV.7.9 Análisis de estrategias.....	53
IV.8 Diagrama de flujo SCOTVAR.....	54
IV.9 FLUJOGRAMA GENERAL DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR.....	55
IV.10 Análisis de nodos susceptibles a ser programados.....	56
IV.11 DISEÑO DE CASOS DE USO PARA LA METODOLOGÍA SCOTVAR.....	58

IV.12 ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR PROGRAMADA EN LA EMPRESA ESTUDIADA.....	70
IV.13 FUJOGRAMA DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR ADAPTADO A LA EMPRESA ESTUDIADA.....	72
IV.14 PROGRAMACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR ADAPTADO A LA EMPRESA ESTUDIADA (CASOS DE USO).....	73
IV.15 REQUERIMIENTOS Y LIMITACIONES DE LA APLICACIÓN DE SCOTVAR PROGRAMADO EN LA EMPRESA ESTUDIADA	76
IV.16 IMPACTOS ESTIMADOS DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR PROGRAMADA.....	77
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES.....	81
1. Recomendaciones generales	81
2. Recomendaciones programación de la metodología SCOTVAR.....	81
3. Recomendaciones por variables (para aquellas que resultaron más influyentes en el estudio):.....	82
BIBLIOGRAFIA.....	84
INDICE DE ANEXOS	34
INDICE DE TABLAS DE ANEXOS.....	34
1. JUSTIFICACIÓN DE VARIABLES NO SIGNIFICATIVAS	36
2. FORMULARIO 1	40
3. TABLAS DE RESULTADOS	50

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Metodología de la Investigación	22
Diagrama 2: Escala de Influencia de Políticas de Producción.....	13
Diagrama 3: Escala de Influencia de Curva de aprendizaje	14
Diagrama 4: Escala de Influencia de Filosofía de mantenimiento.....	16
Diagrama 5: Árbol de expansión para el Escenario 6	25
Diagrama 6: Árbol de expansión para el Escenario 13	26
Diagrama 7: Árbol de expansión para el Escenario 23	27
Diagrama 8: Formato de selección de variable (Capacidad Instalada).....	40
Diagrama 9: Formato de selección de variable (Cultura Organizacional)	41

Diagrama 10: Formato de selección de variable (Curva de aprendizaje)	42
Diagrama 11: Formato de selección de variable (Filosofía de mantenimiento)	43
Diagrama 12: Formato de selección de variable (Filosofía de control de la calidad)	44
Diagrama 13: Formato de selección de variable (Estandarización de procesos industriales)	45
Diagrama 14: Formato de selección de variable (Eficiencia administrativa).....	46
Diagrama 15: Formato de selección de variable (Políticas de producción)	47
Diagrama 16: Formato de selección de variable (Automatización de procesos)	48
Diagrama 17: Formato de selección de variable (Pronostico de la demanda).....	49

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Representación gráfica de un caso de uso	11
Ilustración 2: Ejemplo de un caso de uso	12
Ilustración 3: Proceso simplificado de la cadena de suministro.....	1
Ilustración 4: Procesos productivos del Producto A.....	4
Ilustración 5: Procesos de Distribución de la Cadena de Suministros.....	8
Ilustración 6: Variables Significativas en la Cadena de Suministros	9

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Antecedentes de la investigación	9
Tabla 2: Variables Ven- Probe.....	14
Tabla 17: Producción real y porcentaje de utilización con respecto a la capacidad instalada mes a mes	6
Tabla 18: Ventas reales y planificadas del año 2016	11
Tabla 19: Planes y frecuencia de mantenimiento de los equipos en planta	15
Tabla 20: Nombre y cargo del personal encuestado	17
Tabla 21: Posibles combinaciones de escenarios presentes	18
Tabla 22: Cuestionario 1 (C1).....	20
Tabla 23: Tabla de Resultados del cuestionario 1 (TRC1).....	21
Tabla 24: Escenarios finales	24
Tabla 25: Matriz de juego para el escenario 6 (MJ6).....	29
Tabla 26: Matriz de juego para el escenario 13 (MJ13).....	30
Tabla 27: Matriz de juego para el escenario 23 (MJ23).....	31
Tabla 6: Combinaciones de estrategias a utilizar por escenarios.....	42
Tabla 7: Probabilidades de ocurrencia por escenario	43
Tabla 8: Diseño de la matriz de juegos	44
Tabla 9: Expertos a ser encuestados para la obtención de las ganancias de la casa matriz	45
Tabla 10: Escalas de implicación.....	46
Tabla 11: Escalas de ponderación por variable.....	47

Tabla 12: Variación de la demanda.....	47
Tabla 13: Ejemplo del formato de obtención de ganancias (escenario 6)	48
Tabla 14: Escala usada para el cálculo de ganancias del cliente	50
Tabla 15: Probabilidad de ocurrencia de las estrategias de la casa matriz	52
Tabla 16: Ejemplo de cálculo para el pago de la casa matriz y el cliente	52
Tabla 28: Resultados de Pregunta #1, Aplicación de Cuestionario 2.....	50
Tabla 29: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 1	51
Tabla 30: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 2	52
Tabla 31: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 3	53
Tabla 32: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 4	54
Tabla 33: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 6	55
Tabla 34: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 7	56
Tabla 35: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 1	57
Tabla 36: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 2	58
Tabla 37: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 4	59
Tabla 38: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 5	60
Tabla 39: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 6	61
Tabla 40: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 8	62
Tabla 41: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 2	63
Tabla 42: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 3	64
Tabla 43: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 4	65
Tabla 44: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 5	66
Tabla 45: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 6	67
Tabla 46: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 7	68
Tabla 47: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 8	69
Tabla 48: Tabla de promedios generales (Escenario 6) (TRC2).....	70
Tabla 49: Tabla de promedios generales (Escenario 13) (TRC2).....	71
Tabla 50: Tabla de promedios generales (Escenario 23) (TRC2).....	72
Tabla 51: Tabla de pagos obtenidos para la Casa Matriz (Escenario 6) (TRC2)	73
Tabla 52: Tabla de pagos obtenidos para la Casa Matriz (Escenario 13) (TRC2)	74
Tabla 53: Tabla de pagos obtenidos para la Casa Matriz (Escenario 23) (TRC2)	75
Tabla 54: Tabla de pagos obtenidos para El Cliente (Escenario 6) (TRC2).....	76
Tabla 55: Tabla de pagos obtenidos para El Cliente (Escenario 13) (TRC2).....	77
Tabla 56: Tabla de pagos obtenidos para El Cliente (Escenario 23) (TRC2).....	78

INTRODUCCIÓN

Efecto Latigazo es un fenómeno que sucede cuando se produce un cambio en la demanda de los grandes consumidores trayendo consecuencias importantes en la cadena de suministro. Estos cambios se refieren a la fluctuación (aumento o disminución) de forma inesperada que sufre la demanda.

La casa matriz para la cual se realiza el presente trabajo especial de grado se dedica a la manufactura y comercialización de productos de consumo masivo, la red de distribución de dicha empresa es a nivel nacional, dicha casa matriz cuenta con un modelo de negocio caracterizado por procesos ágiles, versátiles y eficientes en costos con una infraestructura de producción, comercialización y servicios, altamente tecnificada y apta para desarrollar funciones de fabricación óptimas. Posee seis (6) plantas de producción ubicadas en sitios estratégicos de la geografía nacional.

El presente trabajo especial de grado tiene como finalidad estudiar y comprender la cadena de suministros de dicha casa matriz para así poder determinar cuáles de las variables de la metodología VENPROBE son las que influyen significativamente en la cadena de suministro; para lograr determinar y diseñar un conjunto de estrategias que mejor amortigüen el efecto latigazo. La finalidad es obtener un conjunto prescrito de instrucciones y reglas bien definidas, ordenadas y finitas a manera de guía procedimental, que permita implementar el modelo de toma de decisiones SCOTVAR mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba hacer dicha actividad.

El siguiente trabajo especial de grado contiene la metodología empleada para el diseño de un modelo de toma de decisiones, y contiene los siguientes capítulos:

Capítulo I: El Problema. Contiene el planteamiento y descripción del problema, los objetivos planteados, el alcance y las limitaciones presentes en la investigación.

Capítulo II: Marco teórico. Contiene la base en la cual se sustenta la presente investigación, además los antecedentes de trabajos anteriores.

Capítulo III: Marco metodológico. Contiene la metodología utilizada en el desarrollo de la presente investigación, explicando las herramientas utilizadas y las actividades que se llevaron a cabo.

Capítulo IV: Resultados. Contiene todos los pasos necesarios para poder determinar el conjunto de estrategia que amortigüe el efecto latigazo de la cadena de suministro a ser contemplada. Así como también la programación de instrucciones y reglas que permitan implementar el modelo de toma de decisiones SCOTVAR mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba hacer dicha actividad.

Capítulo V: Conclusiones. Contiene las conclusiones de este trabajo especial de grado y además las recomendaciones propuestas para futuros trabajos similares.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuando en la cadena de suministros de cualquier empresa estén presentes algunos factores como: una demanda inesperada, escasez, altos volúmenes en las órdenes, una alta variación de precios o simplemente exista una falta de información sobre pronósticos de demanda entre eslabones de la cadena, se puede provocar un efecto latigazo.

El efecto latigazo es el fenómeno que ocurre cuando la demanda presenta un aumento o disminución muy grande en un intervalo de tiempo muy pequeño. Por lo tanto cuando una cadena de suministros no está diseñada para absorber cambios bruscos en la demanda, la empresa muy probablemente sufrirá caídas en sus ingresos por ventas y podrá incluso perder clientes.

Mediante estudios previos se demostró la factibilidad del proyecto SCOTVAR, que no es más que un modelo de toma de decisiones utilizado para definir estrategias, dados una serie de escenarios previamente estructurados, que logren amortiguar el impacto que provoca el efecto latigazo a la cadena de suministros de una empresa. Sabiendo esto, nos surge la siguiente incógnita:

¿De qué manera se pueden estandarizar los procesos a seguir de la metodología SCOTVAR?

Estandarizar la metodología Scotvar inicia con la caracterización de los eslabones presentes en la cadena de suministro de la empresa. Una vez obtenidos los eslabones que se encuentran más afectados por el efecto latigazo, se pueden identificar las variables logísticas VENPROBE, las cuáles serán utilizadas para diseñar los modelos de toma de decisiones.

Los modelos de toma de decisiones están fundamentados en varias metodologías, principalmente en la de teoría de juegos la cual ayuda a evaluar los diferentes escenarios

y decisiones para proceder a diseñar una matriz de juego la cual creará una representación más precisa de la toma de decisiones dentro de la cadena de suministro.

Luego se procede a analizar estos escenarios para poder determinar estrategias que ayuden a disminuir el efecto latigazo.

Esta metodología aplicada viene dada de proyectos de SCOTVAR anteriores las cuales nos sirven como base para poder realizar la próxima entrega de SCOTVAR cuyos pasos están explicados próximamente:

Una vez terminada esta etapa, surge el problema central, el cual será establecer una serie de pasos a seguir por parte del trabajador de la empresa encargado de aplicar SCOTVAR, a través de la programación de dicho modelo, resultando en un conjunto prescrito de instrucciones y reglas que ejecutará el trabajador, el cual no requerirá tener un alto nivel de conocimiento técnico, por lo cual debe ser de fácil entendimiento y especificando que se debe limitar a seguir los pasos programados.

Al programar, estaremos ideando y organizando las acciones a seguir por parte del trabajador, con la intención de guiarlo a través de los distintos procesos del modelo de toma de decisiones hasta llegar a un diagnóstico acertado, sea cual sea el escenario. La programación de SCOTVAR resultará en un conjunto prescrito de instrucciones y reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permitirán llevar a cabo dicha actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba realizarla, que es justamente lo que se quiere lograr.

La finalidad del diseño de éste conjunto prescrito de instrucciones y reglas es dejar una metodología clara y directa de los pasos a seguir por parte del trabajador, para lograr determinar la solución al escenario que se presente, añadiéndole una mejora al proceso ya que proporciona un ahorro de tiempo a través de un diagnóstico predeterminado.

Gracias a esto, la empresa contará con una herramienta poderosa para implementar dicho modelo de una manera rápida, eficiente y sin la necesidad de un especialista.

Es importante destacar que este trabajo especial de grado es un tercer nivel de estudio del proyecto SCOTVAR. En los anteriores niveles se diseñó y se comprobó la factibilidad de la metodología, mientras que en éste nivel se pretende agregarle una mejora al modelo de toma de decisiones. Dependiendo de los resultados obtenidos en este trabajo, se planteará la necesidad o no de un cuarto nivel de estudio.

I.2 OBJETIVOS

I.2.1 Objetivo general

Programar la metodología SCOTVAR adaptándola a la estructura organizacional y de procesos de una empresa de distribución masiva.

I.2.2 Objetivos específicos

- 1) Aplicar la metodología SCOTVAR en la empresa de distribución masiva.
- 2) Identificar los nodos de decisión susceptibles a ser representados mediante algoritmos para la aplicación de la metodología SCOTVAR en la empresa.
- 3) Diseñar los procedimientos para la ejecución de la metodología SCOTVAR adaptándola a la estructura organizacional y procesos de la empresa.
- 4) Evaluar los requerimientos, barreras organizacionales y/o de procesos en la empresa que pudieren condicionar la aplicación de la metodología SCOTVAR.
- 5) Valorar los impactos estimados de la aplicación de la metodología SCOTVAR programada.

I.3 ALCANCE

- Caracterización de la cadena de suministros, a través de la realización de una evaluación y recopilación de datos de los aspectos que provocan un efecto latigazo en la cadena de suministros de una empresa, específicamente para una empresa de distribución masiva ubicada en el sector de los Ruices Sur, en el Distrito Capital.
- Diseño de un modelo de toma de decisiones el cual le permitirá a la empresa actuar según el escenario dado, con la finalidad de establecer la estrategia adecuada y así solucionar el problema consecuente, sabiendo que la metodología SCOTVAR se puede repetir las veces que sea necesaria hasta lograr el resultado esperado.
- Someter al sistema, bajo el programa planificado, a condiciones de efecto latigazo para poder determinar los conjuntos de estrategias que amortigüen dicho efecto y poder analizar el impacto que éstas puedan tener en los escenarios presentados en la empresa.
- Al realizar el análisis de los distintos procesos que involucran el modelo de toma de decisiones para esta empresa, se procederá a programar dicho modelo con el fin de idear y organizar las distintas acciones que deben llevarse a cabo para implantar SCOTVAR en la empresa sin necesidad de la ayuda de un experto en la materia, las veces que sea necesario. La finalidad es obtener un conjunto prescrito de instrucciones y reglas bien definidas, ordenadas y finitas a manera de guía procedimental, que permita implementar el modelo de toma de decisiones SCOTVAR mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba hacer dicha actividad. Esto permitirá que los distintos escenarios se puedan resolver de una manera rápida, fácil y concisa, producto de la programación realizada a la metodología.

Se establecerá un tiempo de estudio de cuatro meses para la evaluación de la misma, con el fin de determinar las variables presentes en la cadena de suministros

según la metodología VENPROBE y proceder a implementar el modelo de toma de decisiones SCOTVAR.

La metodología VENPROBE (de donde obtendremos las variables de estudio) pretende establecer los factores primordiales que están relacionados con la estabilización del comportamiento de los procesos de manufactura y servicio, dentro de una cadena de suministros, cuando han sido sometidos a una demanda atípica. Para tener una representación más precisa de la toma de decisiones dentro de la cadena de suministros estudiada, se generará un estudio de Teoría de Juegos, mediante el cual se evaluarán los diferentes escenarios y decisiones que permitirán diseñar una matriz de juego demostrativa del comportamiento del conjunto de criterios.

Se estudiará una clase de producto específico, los cuales serán los de tipo “embutido”, ya que todos los artículos contemplados en esta categoría se rigen bajo los mismos procesos y procedimientos desde el momento de su elaboración hasta la distribución final.

I.4 LIMITACIONES

- Los datos e información suministrados por la empresa son confidenciales, lo que dificulta plasmar cierta información en el TEG.
- La investigación puede ser afectada por los cambios que realice la empresa en la cadena de suministros, específicamente en el área de logística y distribución.

I.5 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

A continuación se presentan los antecedentes del presente trabajo especial de grado.

TÍTULO	AUTORES / TUTORES	INSTITUCIÓN Y FECHA
<i>Propuesta de mejoras para las políticas de asignación de recompensas del departamento de ventas a nivel nacional de una empresa dedicada a la venta directa.</i>	Chacón, J. y Nieves, C. / Quijada, Demóstenes	Universidad Católica Andrés Bello. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial. Mayo, 2015.
<i>Prueba de variables de amortiguación del comportamiento de la función servicio en la cadena de suministros de una empresa fabricante de bebidas alcohólicas, empleando la herramienta desarrollada en el marco del Proyecto de investigación Ven-Probe.</i>	Díaz, Ramón y Sosa, María Gabriela. / Gasparin, Henry.	Universidad Católica Andrés Bello. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial. 2004.
<i>Determinación de los factores primordiales que amortiguan el efecto latigazo, asociado a las cadenas de suministro, en Venezuela.</i>	Gasparin, Henry.	Universidad Católica Andrés Bello. Julio, 2007.
<i>Proyecto scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de un laboratorio que presta servicios de ensayos para materiales de construcción, en una universidad privada situada en el oeste de caracas.</i>	Izaguirre Barroeta, Pablo Alfonso / Patti Lo Curto, Giancarlo Tutor: Ing. Henry Gasparin	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial 2016
<i>Proyecto scotvar: modelo para la toma de decisiones orientadas a amortiguar un efecto latigazo en la cadena de suministro de una empresa comercializadora de medicinas y misceláneos.</i>	Gómez Castro, Efraín Serrano Alvarado / José Ismael Tutor: Ing. Demóstenes Quijada	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial 2016
<i>Proyecto scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüen el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de una compañía fabricante de productos derivados del cacao.</i>	De Freitas A. Yennyfer A. / Melo D. Zarina E. Tutor: Ing. Henry Gasparin	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial 2016

<i>Proyecto scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de una compañía fabricante de productos masivos.</i>	Chakkal Djandji, Alfred José / De Abreu Goncalves, Jorge Xavier Tutor: Ing. Demóstenes Quijada	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial 2016
<i>Proyecto scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de una fábrica de bolsas plástica ubicada en el estado miranda</i>	Hernández Duran, Yelizbeth Andrea / Urdaneta Nava, José Miguel Tutor: Ing. Demóstenes Quijada	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial 2016

Tabla 1: Antecedentes de la investigación
Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

II.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

II.1.1 Términos y definiciones de Programación

- Para el siguiente trabajo especial de grado se define *Programación* como el proceso a través del cual se definen estructuras programáticas, metas, responsables, instrumentos de acción y recursos necesarios para el logro de los objetivos de largo y mediano plazos, considerando las limitaciones y posibilidades reales.
- Se le denomina *actor* a toda entidad externa al sistema relacionada directamente con el sistema y que exige funcionabilidad al mismo. Esto incluye a los operadores humanos pero también incluye a todos los sistemas externos, además de entidades abstractas, como el tiempo. En el caso de las personas, un mismo individuo puede corresponder a uno o más actores. Cuando uno o varios actores comienzan la interacción con el sistema, ocurre un intercambio de datos o control con el mismo.
- Un *Caso de Uso* es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores. Un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas. Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requisitos del sistema al mostrar cómo reacciona a eventos que se producen en su ámbito o en él mismo.

Características de los casos de uso

La estructura de un caso de uso está estipulada por varios parámetros. El nombre se expresa con un verbo en gerundio, seguido generalmente por la entidad del sistema involucrada en el caso. Dicha estructura es representada gráficamente para facilitar su comprensión y su análisis. A continuación se presenta un ejemplo de un caso de uso graficado:

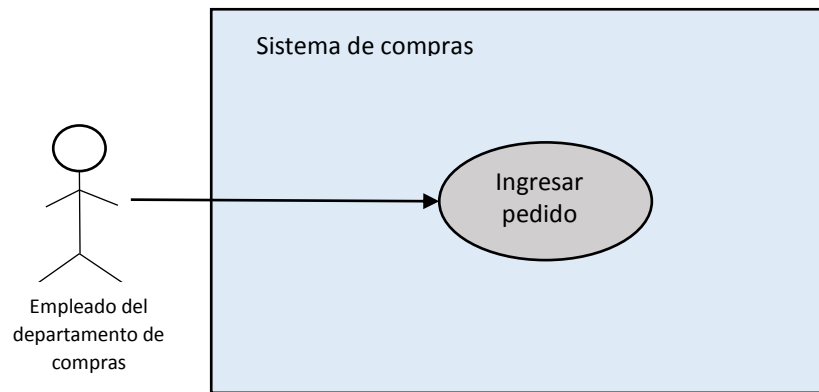


Ilustración 1: Representación gráfica de un caso de uso

Fuente: Elaboración Propia

Los casos de uso tienen además las siguientes características:

- Está expresados desde el punto de vista del actor.
- Se documentan con texto informal.
- Describen tanto lo que hace el actor como lo que hace el sistema cuando interactúan con él, aunque el énfasis esta puesto principalmente en la interacción en sí.
- Son iniciados por un único actor.
- Están acotados al uso de una determinada funcionalidad (claramente diferenciada) del sistema.

Descripción de un caso de uso

Como ya se dijo anteriormente, los casos de uso evitan documentarse con un lenguaje técnico, prefiriendo el informal. En general, se usa una lista numerada de los pasos que sigue el actor para interactuar con el sistema. A continuación se muestra un

ejemplo de la plantilla usada para describir un caso de uso. En este caso describiremos el inicio de sesión en una cuenta de correo electrónico por ser un escenario común para la mayoría de las personas:

CASO DE USO #01: Iniciar sesión cuenta de correo electrónico.
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICION: No aplica.
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: La autenticación para ingresar en la cuenta ha sido exitosa.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: Fallo de autenticación para ingresar en la cuenta.
ACTOR PRIMARIO: Usuario de cuenta de correo.
DISPARADOR: El actor le da click al botón de inicio de sesión.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor le da click al botón de inicio de sesión. 2. El sistema muestra el formulario de inicio de sesión. 3. El actor ingresa seudónimo y clave, luego le da click al botón de iniciar sesión. 4. El sistema verifica si los campos de seudónimo y clave están completos, luego verifica existencia del usuario y coincidencia entre seudónimo/clave. 5. El actor inicia sesión exitosamente. 6. El sistema verifica perisología y muestra el buzón de entrada de correos.
EXTENSIONES
3.1. El actor le da click al botón de regresar para cancelar el inicio de sesión. 5.1. El sistema le solicita nuevamente el seudónimo y clave al actor, por algún tipo de error generado en el paso 4, se devuelve a paso 3.

Ilustración 2: Ejemplo de un caso de uso

Fuente: Elaboración Propia

Normas de aplicación de un caso de uso

Como ya se dijo previamente, los casos de uso evitan típicamente el lenguaje técnico, prefiriendo la lengua del usuario final o del experto del campo del saber al que se va a aplicar. Es por esto que es importante conocer para quién se realizará dicho caso y conocer el lenguaje que maneja el actor, con el fin de adaptarlo lo mejor posible y que

resulte de fácil comprensión. Los casos del uso son a menudo elaborados en colaboración por los analistas de requerimientos y los clientes.

Los casos de uso pretenden ser herramientas simples para describir el comportamiento de los sistemas. Un caso de uso contiene una descripción textual de todas las maneras que los actores previstos podrían trabajar con el sistema. Los casos de uso no describen ninguna funcionalidad interna (oculta al exterior) del sistema, ni explican cómo se implementará. Simplemente muestran los pasos que el actor sigue para realizar una operación.

- Se define *Nodo* como un registro que contiene un dato de interés y al menos un puntero para referenciar o apuntar a otro nodo

II.1.2 Términos y definiciones de la metodología Ven - Probe

- **VENPROBE: (Gasparin, 2004)** Define VEN-PROBE (Venezuela Process Behavior Equations) como “Una línea de investigación conformada por un equipo de más de cincuenta (50) personas, entre profesores, tesisistas y asistentes. Tiene como objetivo el estudio de las variables que amortiguan el efecto látigo (Bull Whip) en el comportamiento de la función servicio y de los procesos industriales asociados a cadenas de suministros en Venezuela y Latinoamérica. En la investigación se utiliza una herramienta desarrollada en el seno del proyecto durante el periodo mayo/2002-febrero/2003, con la cual se modelan, validan y simulan diferentes procesos productivos a fin de obtener las variables que amortiguan la función servicio.”

Las variables que pueden estar involucradas en el estudio según la investigación realizada por el profesor Gasparin en el proyecto VEN-PROBE son las siguientes:

Capacidad Instalada	Cultura Organizacional
Curva de Aprendizaje	Filosofía de Mantenimiento

Filosofía de Control de Calidad	Estandarización de Procesos Industriales
Eficiencia Administrativa	Políticas de Producción
Automatización de Procesos	Pronóstico de la Demanda

Tabla 2: Variables Ven- Probe

Fuente: Determinación de los factores primordiales que amortiguan el efecto latigazo, asociado a las cadenas de suministro, en Venezuela. Gasparin, 2007

- El Efecto latigazo (bullwhip) se denomina como fenómeno del crecimiento de la variabilidad a medida que se sube de nivel en la cadena de suministro, que se manifiesta en la gráfica órdenes vs. tiempo. Entre las causas de este fenómeno están los siguientes:
 - ✓ Demanda inesperada
 - ✓ Falta de información sobre pronósticos de demanda, entre actores de la cadena
 - ✓ Volúmenes de las órdenes
 - ✓ Variación de precios
 - ✓ Escasez
- Una Cadena de Suministros es el conjunto integrado de sub-procesos que proporcionan los insumos y/o servicios necesarios para abastecer en forma secuencial cada eslabón de un proceso.
- La Función servicio es el desempeño en cuanto al tiempo de espera de un proceso manufacturero, logístico o de cualquier otra índole en función de las variables que lo afectan.
- Se define como diagrama de procesos la representación gráficamente de las acciones requeridas para la ejecución de un proceso. Según García (1999): “una representación de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades,

dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza”.

II.1.3 Términos y definiciones de la Teoría de Juegos

La teoría de juegos es una disciplina matemática que estudia la manera de como individuos racionales toman decisiones estratégicas.

II.1.3.1 Objetivo de la Teoría de Juegos

La teoría de juegos indica que “puede” pasar en una situación de conflicto o cooperación entre dos o más individuos racionales, pero no necesariamente indica que “va” a pasar. Es decir, el objetivo de la teoría de juegos no es predecir el comportamiento de los individuos o establecer la estrategia de acción más efectiva. La teoría de juegos busca diseñar modelos que le permitan explicar y entender una situación específica.

Kreps (1990) argumenta que el estudio de las interacciones de individuos idealmente racionales y bajo modelos simplificados puede permitir explicar y entender cómo actúan las personas de carne y hueso en situaciones reales. Un mayor entendimiento sobre un determinado problema da la posibilidad, a la larga, de hacer predicciones más acertadas.

Para entender con una mayor profundidad dicha teoría a continuación se presentan los siguientes términos y definiciones.

- ✓ Jugadores: individuos que participan en el juego con el objetivo de maximizar su riqueza.
- ✓ Naturaleza: suprajugador que toma acciones en puntos específicos del juego con cierta probabilidad.

- ✓ Acciones: son las decisiones que puede tomar cada jugador en cada momento en que le toque jugar. El conjunto de acciones de un jugador en cada momento del juego puede ser finito o infinito.
- ✓ Información: todo lo que los jugadores conocen al momento de comenzar el juego.
- ✓ Valor Esperado: son los pagos que esperan obtener los jugadores durante cada turno (en caso de ser un juego One-Shot, un solo jugador)
- ✓ Estrategias: reglas (planes de acción) que indican la acciones que tomarán los jugadores en cada instante del juego.
- ✓ Estrategia Pura: plan previamente determinado que establece la secuencia de movimientos que un jugador realiza durante un juego completo.
- ✓ Estrategia mixta: conjunto de estrategias que representan la incertidumbre de un jugador con respecto a las acciones que serán tomadas por el otro jugador
- ✓ Estrategia pura vs. Estrategia mixta: el objetivo de la Teoría de Juegos es determinar la “mejor” estrategia para un jugador dado, bajo la suposición de que el otro jugador “oponente” es racional y realizará movimientos inteligentes en contra. En consecuencia, si un jugador selecciona la misma estrategia pura o selecciona estrategias puras en un mismo orden fijo, su oponente probablemente reconozca a tiempo el patrón bajo el cual está actuando dicho jugador y tratara de derrotarlo si es posible, por ende, la estrategia más efectiva es la estrategia mixta, la cual es definida por una distribución probabilística sobre un conjunto de estrategias puras.

- ✓ Equilibrio: conjunto de estrategias que generan el máximo bienestar o riqueza para cada jugador.
- ✓ Juegos estáticos: son aquellos en los que los jugadores adoptan acciones de forma simultánea o cuando, aunque no se realicen de forma simultánea, no son directamente observables. En estos juegos, los jugadores deciden sus acciones sobre las bases de la información que disponen al inicio del juego y durante el proceso de toma de decisiones no se genera información adicional.
- ✓ Juegos dinámicos: se caracterizan porque el proceso de toma de decisiones los jugadores reciben nueva información, que puede ser información de acciones adoptadas por otros jugadores (o por uno mismo) o resultados de movimientos al azar.
- ✓ Juegos “One-Shot”: son aquellos juegos en los que los jugadores solo tienen la posibilidad de interactuar una sola vez.
- ✓ Juegos de Suma Cero: son juegos que describen una situación en la que las ganancias o pérdidas de un participante se equilibra con exactitud con las pérdidas o ganancias de los otros participantes.
- ✓ Información Completa: se caracterizan por el conocimiento pleno que todos los jugadores tienen sobre la estructura de los pagos (función de utilidad) de cada uno de ellos.
- ✓ Información Incompleta: se caracteriza por la incertidumbre que tiene al menos un jugador sobre la estructura de pagos de los demás jugadores.
- ✓ Información Perfecta: todos los jugadores poseen información sobre las decisiones y estrategias que realizarán sus contrincantes.

- ✓ Información Imperfecta: existe incertidumbre en cuanto a las decisiones o movimientos que tomaran los jugadores.
- ✓ Juego Cooperativo: es juego donde los grupos o las coaliciones son el centro de análisis.
- ✓ Juego No Cooperativo: juego en el cual el individuo es el centro de análisis.

II.1.3.2 Metodología de la Teoría de Juegos

La metodología de la teoría de juegos consiste en desarrollar modelos sencillos (con pocos supuestos) para responder preguntas interesantes (una a la vez).

En teoría, primero se desarrolla una hipótesis sobre un problema determinado, luego, dicha hipótesis se plantea en forma de proposición o teorema, y se diseña un modelo matemático para demostrarlo. En la práctica, sin embargo, el proceso de demostración de una determinada proposición indica que debemos replantear la hipótesis original.

El lenguaje de la teoría de juegos es predominantemente matemático. Entre las ventajas de esta forma de comunicación resaltan tres:

1. Es un lenguaje claro y preciso
2. Constantemente pone a prueba a la consistencia lógica de nuestros argumentos
3. Permite interpretar los resultados bajo el paraguas de los supuestos establecidos

II.1.3.3 Diseño de Juegos

El diseño de un juego con base a una situación real es un proceso semejante al proceso de investigación científica. Inicia con la comprensión del problema, planteamiento de los objetivos y de la hipótesis. Una vez formulada la hipótesis en

forma literaria, se traduce en símbolos de acuerdo con las reglas de teoría de juegos, que consiste en:

1. Definir los jugadores.
2. Definir las reglas del juego (si es un juego que se juega una sola vez o un juego repetido, si las jugadas se hacen de manera simultánea o secuencial, elegir la forma de representación, definir que conoce Columna cuando Fila ha hecho su jugada).
3. Identificar las estrategias (mantener el carácter alternativo de las estrategias, elegir si se trata de estrategias discretas o continuas, y definir si es posible la negociación).
4. Calcular las ganancias (establecer si se trata de un juego de suma cero o de no suma cero, y de qué forma se van a calcular las ganancias).

II.1.3.4 Clasificación de los Juegos

La teoría de juegos se puede definir en dos grandes ramas: juegos no cooperativos y juegos cooperativos. En los juegos no cooperativos el individuo es el centro de análisis. En los juegos cooperativos los grupos o coaliciones son el centro de análisis (Kreps 1990).

Según Gibbons (1992) y Fundenberg y Tirole (1998) existe una división de los juegos según los distintos equilibrios que se buscan, estos son:

- Juegos estáticos con información completa: son juegos que se caracterizan por el conocimiento pleno que todos los jugadores tienen sobre la estructura de pagos (función utilidad) de cada uno de ellos. Igualmente, los jugadores juegan de forma simultánea.
- Juegos dinámicos con información completa: son juegos donde se mantiene el supuesto conocimiento pleno de los demás jugadores, pero se permite que las jugadas sean secuenciales; es decir, cada jugador sabe, antes de jugar, que jugó el

otro. Los juegos de este tipo se caracterizan por el conocimiento pleno que tienen los jugadores de la “Historia” de las distintas acciones de los demás jugadores hasta que les llega su turno.

- Juegos estáticos con información incompleta: se caracterizan la incertidumbre que tiene al menos un jugador sobre la estructura de pagos de los demás jugadores. En este caso, todos los participantes juegan de manera simultánea.
- Juegos dinámicos con información incompleta: todos o algunos de los jugadores no conocen la estructura de los pagos de los otros, sino, además, a los jugadores se les permite jugar de manera secuencial.

II.1.3.5 Criterio de Laplace

En la toma de decisiones se presentan situaciones en las que no se conocen las probabilidades de ocurrencia de eventos de la naturaleza, este estado de incertidumbre es “equivalente a suponer que todos los estados de la naturaleza son igualmente probables” (Eppen, G.D, 2000).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo describe la forma en la cual se establecerán y desarrollarán los métodos, técnicas, estrategias y procedimientos que serán aplicados con la finalidad de cumplir los objetivos y así resolver el problema planteado.

III.1 METODOLOGÍA

Según Arias (2006): “Para toda investigación es de importancia fundamental que los hechos y relaciones que establece, los resultados obtenidos o nuevos conocimientos tengan el grado máximo de exactitud y confiabilidad. Para ello planea una metodología o procedimiento ordenado que se sigue para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la investigación. Científicamente la metodología es un procedimiento general para lograr de una manera precisa el objetivo de la investigación. De ahí, que la metodología en la investigación nos presenta los métodos y técnicas para realizar la investigación.”

Todo lo anterior permite definir la metodología de la investigación como el proceso sistemático, lógico y organizado para adquirir conocimientos y resolver problemas, por consiguiente, la estructura metodológica utilizada para el desarrollo del presente trabajo especial de grado se presenta a continuación:

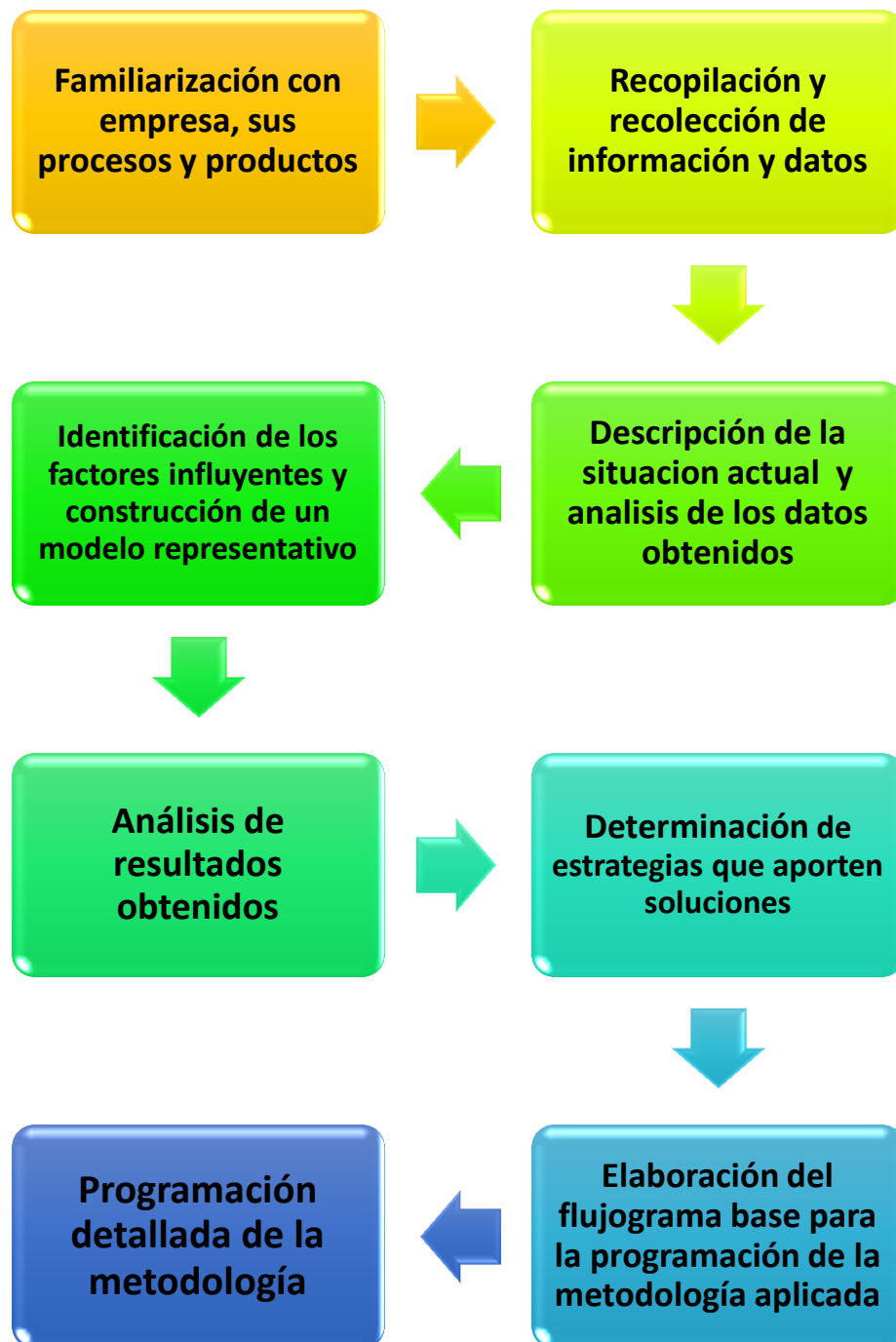


Diagrama 1: Metodología de la Investigación
Fuente: Elaboración Propia

III.2 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

En el presente Trabajo Especial de Grado se utilizó un tipo de investigación analítica e interactiva. Según Hurtado (2000): “la investigación analítica tiene como objetivo analizar un evento y comprenderlo en términos de sus aspectos menos evidentes. La investigación analítica incluye tanto el análisis como la síntesis. Analizar, desde las definiciones que se han manejado convencionalmente, significa desintegrar o descomponer una totalidad en sus partes, para estudiar en forma intensiva cada uno de sus elementos y las relaciones de estos entre sí y con la totalidad, para comprender la naturaleza del evento. Por otra parte, síntesis significa reunir varias cosas de modo que conformen una totalidad coherente; sintetizar implica reconstruir, volver a integrar las partes de la totalidad, dentro de una comprensión más amplia que la que se tenía al comienzo”.

Por otro lado, la investigación interactiva según Hurtado (2000): “Implica la realización de acciones por parte del investigador, ya sea solo o conjuntamente con algún grupo o comunidad, con el propósito de modificar la situación o el evento de estudio. Para llevar a cabo una investigación interactiva es necesario partir de procesos de descripción y explicación, visualizar posibilidades futuras, planificar un conjunto de actividades o diseñar alguna propuesta, y posteriormente llevarlas a cabo”.

Por lo tanto se puede argumentar que la investigación empleada es de tipo analítica, ya que se busca comprender profundamente la cadena de suministros contemplada mediante una desintegración de sus partes, con la finalidad de resumir toda la información y obtener una percepción más amplia del evento. Conjuntamente, el tipo de investigación es de tipo interactiva porque se deben realizar una serie de acciones en conjunto con la empresa, con el objetivo de diseñar un modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto látigo en la cadena de suministros y así programar una serie de instrucciones y reglas para lograr determinar la solución al escenario que se presente.

Según el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales (2006): “Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios”.

Con base a lo planteado anteriormente, se puede decir se presenta un diseño de campo y experimental, ya que la recolección de datos se realiza de forma presencial por el investigador, permitiéndole a su vez manipular las variables que intervengan de forma arbitraria.

III.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

Sabiendo que una unidad de análisis es aquella entidad que será el objeto de interés y estudio en una investigación; para el presente trabajo especial de grado, se utilizará la cadena de suministros de una empresa de productos de consumo masivo, industria procesadora de alimentos.

III.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas e instrumentos para la recolección de datos servirán para obtener información que guíe la investigación al cumplimiento de los objetivos planteados; Para alcanzar esto, se aplicaran las siguientes:

- ✓ **Revisión Documental:** “Es una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros, como textos que en sí mismo contribuyen a los eventos de estudio”. Entre los instrumentos para recolectar esta información se encuentran fuentes documentales como libros, revistas, página web y trabajos

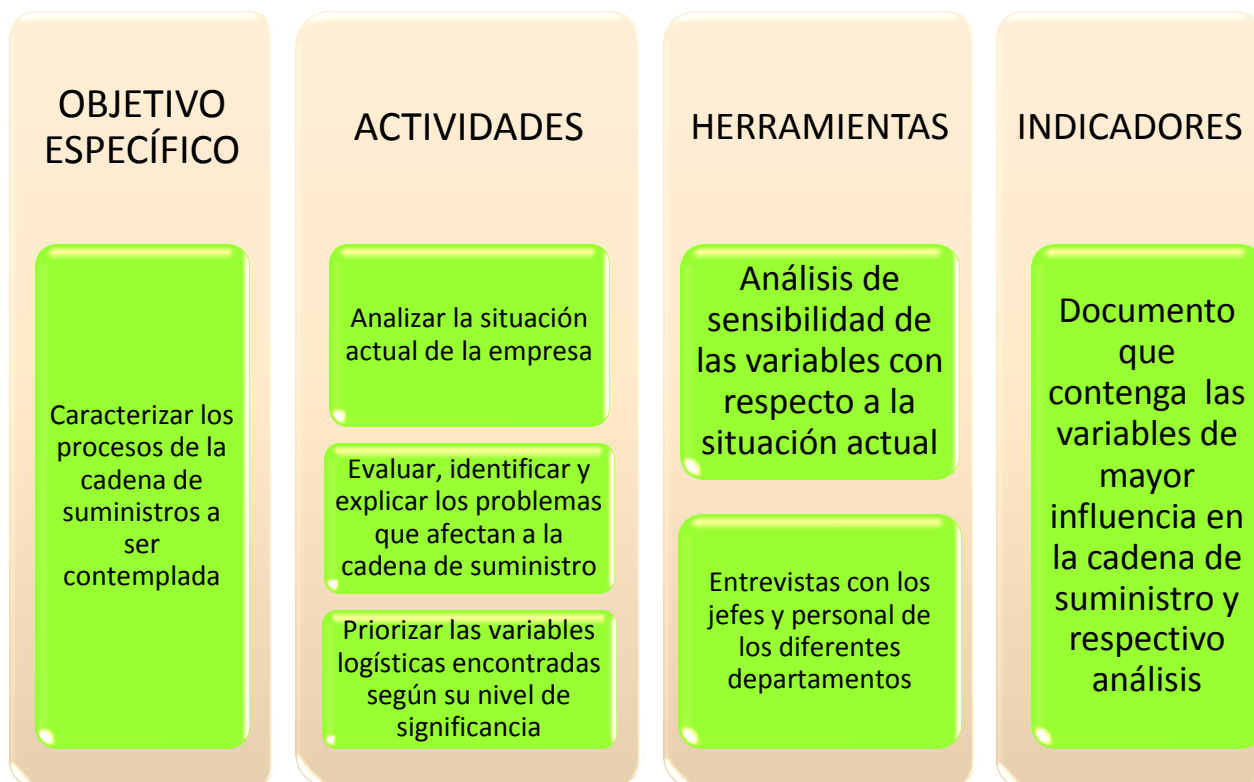
especiales de grado anteriores con temas similares; Adicionalmente la empresa cuenta con presentaciones corporativas e información escrita sobre sus procesos de manera detallada

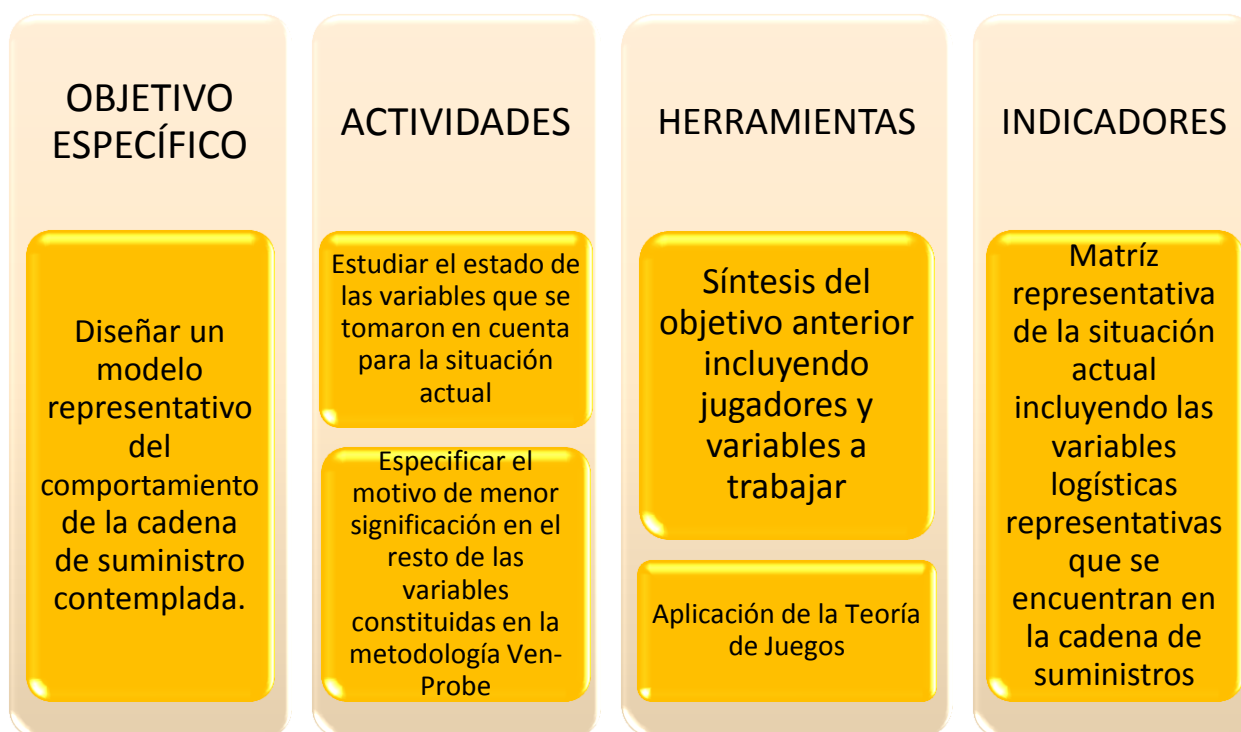
- ✓ **La Observación:** Es de tipo directa - no participante, “En este caso el observador permanece ajeno al evento a estudiar. No participa en él ni lo modifica...” (Hurtado, 2000). Esta técnica se basa en visitas planificadas a la planta permitiendo conocer el proceso productivo de la empresa
- ✓ **La Entrevista:** Es de tipo estructurada – focalizada, “El entrevistador ha elaborado previamente una lista de temas o puntos en los cuales se centra el interrogatorio (guía o pauta de entrevista)” (Hurtado, 2000). La implementación de esta técnica facilita el manejo de información gracias a la experiencia que poseen los entrevistados ante diversas situaciones que se pueden presentar
- ✓ **Concepto y utilización del cuestionario:** El cuestionario consiste en un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas, entre las que destacan su administración a grupos o su envío por correo. La principal diferencia con la entrevista reside en la poca relación directa de los sujetos con la persona que los aplica, puesto que la persona encargada de su aplicación se limita a presentarlo al grupo, a dar ciertas normas generales y a crear un nivel de disposición favorable a la contestación sincera; cuando se envía por correo, la relación se limita a una carta de presentación solicitando su completamiento, e indicando la posible utilidad de los datos recogidos. El cuestionario es un instrumento muy útil para la recogida de datos, especialmente de aquellos difícilmente accesibles por la distancia o dispersión de los sujetos a los que interesa considerar, o por la dificultad para reunirlos. Permite, además, en paralelismo con la entrevista, identificar y sugerir hipótesis y validar otros métodos.

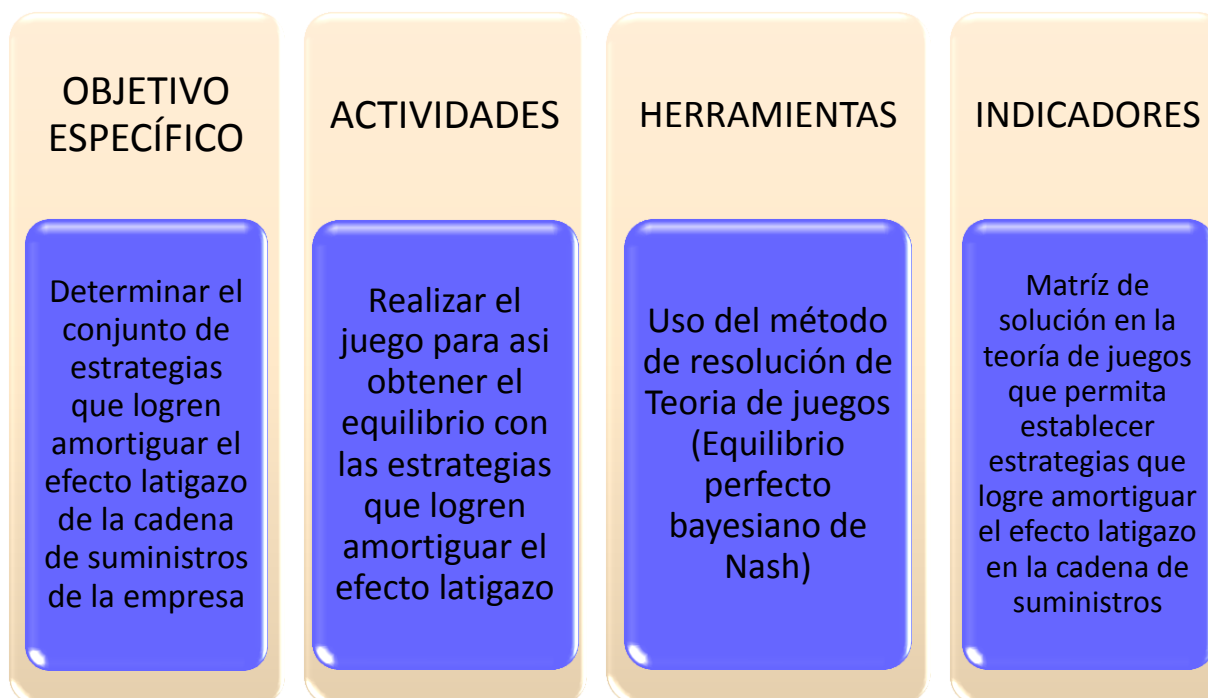
III.5 ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Esquema de trabajo seguido para la culminación del presente trabajo.

Objetivo General: Programar la metodología SCOTVAR adaptándola a la estructura organizacional y de procesos de una empresa de distribución masiva de alimentos.







CAPÍTULO IV: RESULTADOS

IV.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

En la cadena de suministros a ser contemplada para la realización de sus productos se basa en una filosofía de producción tipo Pull (“Halar” obtenida de sus traducción del inglés) ya que para la planificación de producción se toman en cuenta los pedidos mensuales de los clientes además del comportamiento de la demanda real al momento.

La misión de dicha compañía es desarrollar, producir, comercializar y distribuir productos de calidad que superen las expectativas de clientes y consumidores, generando valor para los accionistas y beneficios a los trabajadores.

Es necesario conocer a detalle cada uno de las actividades de cada departamento que conforma la fábrica; cuales son los procesos necesarios e inspecciones por las cuales debe de pasar el producto, desde que llega como materia prima hasta que se transforma en producto terminado.

El siguiente paso es la aplicación del modelo la metodología SCOTVAR en la empresa, obteniendo directamente los resultados que le permitirán a la distribuidora de carne reaccionar ante posibles fluctuaciones en la demanda que desencadenen un efecto látigazo en la cadena de suministros.

IV.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR EN LA CADENA DE SUMINISTRO ESTUDIADA

Con la aplicación del modelo de toma de decisiones en la empresa de distribución masiva a través de la realización de cada uno de los procesos que lo conforman, se pretende obtener de manera directa y clara, los posibles escenarios que se

pueden presentar debido a fluctuaciones en la demanda de los clientes, como también las distintas estrategias con las que la empresa podrá hacer frente a dichos escenarios.

Al aplicar la metodología SCOTVAR, primero que nada, se caracterizó detalladamente la cadena de suministros de la empresa (*anexo 1*), luego se determinó las variables VENPROBE que influyen directamente en los procesos críticos (*anexo 2*), resultando en la elección de las variables “**Políticas de Producción**”, “**Curva de Aprendizaje**” y “**Filosofía de Mantenimiento**” como las más influyentes sobre los procesos críticos.

IV.3 CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS

La compañía cuenta con un equipo de 249 trabajadores en la sede de caracas; distribuidos de la siguiente manera: 31 trabajadores para el área de almacén, 54 en el área de transporte, 2 para el área de distribución, 3 para el departamento de calidad y el restante empleados en departamentos administrativos, mantenimiento, RRHH y asuntos legales. Los empleados desarrollan sus funciones dentro de la empresa en cargos como: Gerentes, Supervisores, Coordinadores, Asistentes, Analistas, Operarios y Personal Administrativo, entre otros.

La Cadena de Suministros está comprendida por cuatro eslabones principales, los cuales son: Materia Prima, Departamento administrativo, Producción y Despacho.

El diagrama que se muestra a continuación ilustra el proceso simplificado de la cadena de suministro, que comienza a partir de la obtención de la materia prima, seguido de la realización de pedidos de parte de los clientes, para luego pasar a la producción de los diferentes sku's y finaliza con la entrega de producto terminado a los diferentes clientes. (Vea Diagrama 3).



Ilustración 3: Proceso simplificado de la cadena de suministro
Fuente: Elaboración Propia

A continuación se describe detalladamente los cuatro eslabones mencionadas anteriormente:

IV.3.1 Materia Prima

La materia prima y el material de empaque para la producción del producto A son los siguientes:

- ✓ Ingredientes base (B) – Materia prima
- ✓ Agua tratada – Materia prima
- ✓ Hielo – Materia Prima
- ✓ Condimentos – Materia prima
- ✓ Productos alternos (No relevantes) – Materia Prima
- ✓ Envase – Material de empaque
- ✓ Tapa litografiada – Material de empaque
- ✓ Cajas de cartón corrugado para el embalaje – Material de empaque

Dentro de la materia prima, tenemos que los ingredientes bases B (materia prima cárnica) que provienen del autoabastecimiento ya que llegan frescas de un matadero propio, éstas son entregadas de lunes a viernes de manera constante. De acuerdo a los porcentajes que se manejan actualmente se habla de un 55 % aproximado de materia prima cárnica, considerando que la producción mensual promedio actual está en 2400 Tn/Mes ; por otro lado la materia prima adicional a la básica como los condimentos, se consideran materias primas no cárnicas, dentro de la familia de condimentos se tienen: condimentos nacionales y condimentos importados, para lo cual las especias por lo general se importan de la India; en cuanto a los proveedores nacionales se está estimando un lapso de entrega de 2 a 3 semanas (según la disponibilidad) y para proveedores internacionales los tiempos de entrega pueden ser hasta 3 meses o más considerando el proceso de procura (gestión del pago, envío marítimo o aéreo de acuerdo a la criticidad, nacionalización y traslado planta).

En el caso del empaque se presentan latas y tapas nacionales así como también bandejas (empaque flexible) importados, manejando los mismos tiempos de entrega de los condimentos de origen internacional, adicionalmente este tipo de materia prima llega paletizado en paletas de madera.

IV.3.2 Departamento Administrativo

Para iniciar el proceso productivo es necesario primero que se genere un pedido; los clientes son atendidos por un vendedor quien hace la labor de ventas sugiriendo los productos que debe comprar. El vendedor toma el pedido a través de un dispositivo móvil (teléfono) el cual contiene todos los SKU que se comercializan en la empresa, una vez se llega al acuerdo con el cliente, el vendedor transmite el pedido, el cual llega a un servidor y es tratado por el departamento de administración y luego pasa por el departamento de logística para su despacho. La frecuencia de entrega es de 24 a 48 horas luego de tomado el pedido.

La jerarquía para la realización y despacho de pedidos se basa en ciertos factores como el volumen, la ubicación geográfica el cliente, el canal de distribución en donde se ubica, entre otros. Las cadenas Nacionales y Regionales son de alta prioridad en atención, ya que estas agrupan a consumidores de manera importante, lo que trae como consecuencia que se deba tener la mayor cantidad de productos presentes y bien exhibidos para la mayor adquisición de los mismos.

IV.3.3 Producción

El siguiente flujograma representa una descripción detallada del proceso que realiza la cadena de suministros para la producción del Sku A estudiado:

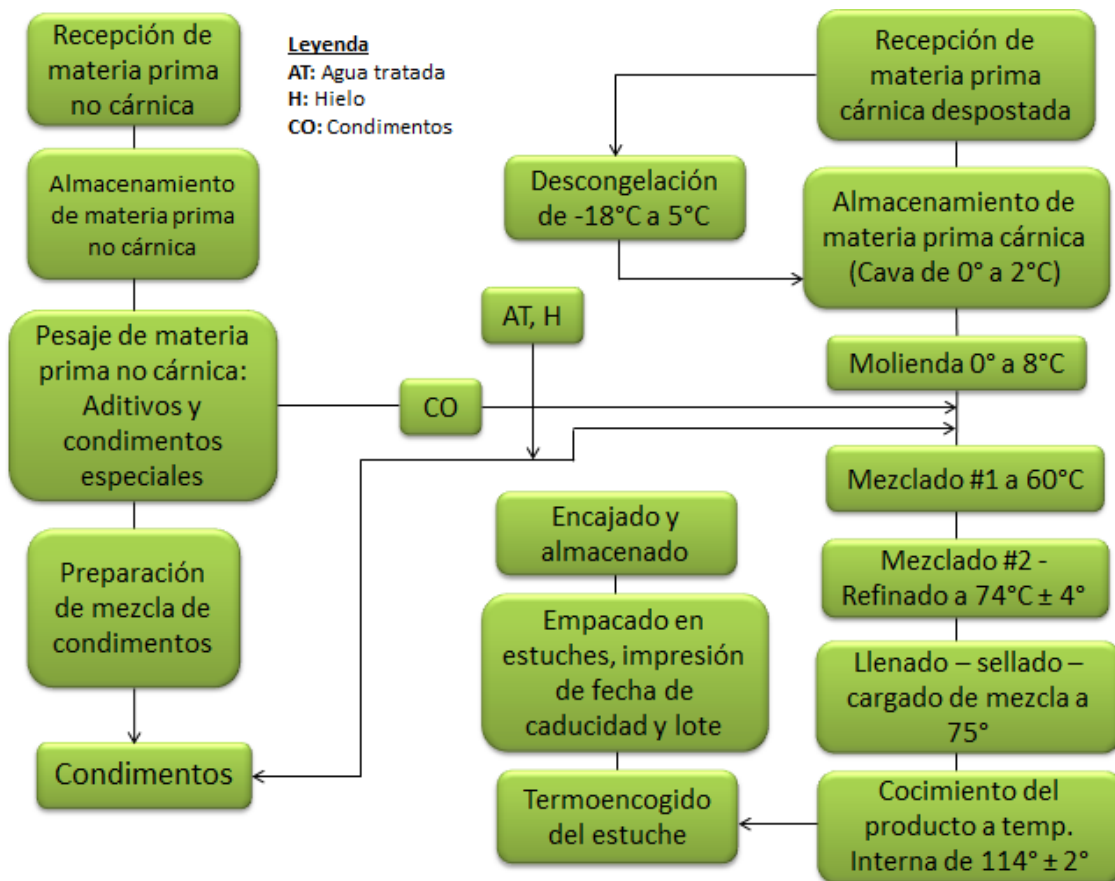


Ilustración 4: Procesos productivos del Producto A
Fuente: Gerencia de Distribución

Por otro lado, los procesos de mezclado o preparación de la pasta son manuales (molienda y refinación con máquinas especializadas), mientras que el cocimiento y envasado son automatizados, así como también el empacado. De un lote de producto A se obtienen aproximadamente 450 Kg. /lote, en la actualidad se producen 13 Tn/ Día, lo que se traduce en 29 lotes/día aproximadamente; para lo cual se invierte alrededor de 72 horas desde la recepción de la materia prima cárnica hasta la obtención del producto terminado. Finalmente el producto terminado es empacado en cajas de 36 unidades con 3 estuches de 12 unidades cada uno; teniendo una capacidad de apilamiento de 10 camadas de 16 cajas cada una, y 160 cajas por paleta.

Los diferentes procesos productivos poseen un manual disponible para la consulta de los trabajadores, dichos procesos son manuales y además conocidos y usados por la mano de obra.

La capacidad instalada de la casa matriz en la línea de producción que procesa la categoría estudiada es en promedio de 575 toneladas al mes aproximadamente, la producción actual de la casa matriz en la línea de producción que procesa la categoría estudiada es en promedio de 22,08 toneladas al mes aproximadamente (ver Tabla 3), teniendo actualmente una holgura en la línea de producción que procesa la categoría estudiada de 553 toneladas al mes aproximadamente. Dejando como resultado un porcentaje de utilización al mes con respecto a la capacidad instalada de 40% aproximadamente.

Mes / Año	Producción real al mes (Ton)	% de utilización al mes con respecto a la capacidad instalada
Enero 2016	0,01	83%
Febrero 2016	1,58	58%
Marzo 2016	16,77	63%
Abril 2016	19,04	77%
Mayo 2016	28,11	69%
Junio 2016	29,33	66%
Julio 2016	33,74	47%
Agosto 2016	26,41	47%
Septiembre 2016	30,83	67 %
Octubre 2016	28,79	25%
Noviembre 2016	35,51	60%
Diciembre 2016	14,82	55%
Promedio total	22,08	60%

Tabla 3: Producción real y porcentaje de utilización con respecto a la capacidad instalada mes a mes
Fuente: Fuente propia

La demanda real ha estado considerablemente lejos del pronóstico en los últimos años, existiendo una diferencia promedio entre la demanda real y el pronóstico de la demanda de 17,58 toneladas (Ver Tabla 4), esto se debe a los actuales problemas presentes dada la situación del país.

Mes / Año	Pronóstico de la demanda en Ton	Producción real al mes (Ton)
Enero 2016	0,47	0,01
Febrero 2016	0,40	1,58
Marzo 2016	0	16,77
Abril 2016	0,59	19,04
Mayo 2016	0,83	28,11
Junio 2016	0,83	29,33
Julio 2016	0,80	33,74
Agosto 2016	0,82	26,41
Septiembre 2016	0,78	30,83
Octubre 2016	0,70	28,79
Noviembre 2016	0,70	35,51
Diciembre 2016	0,50	14,82
Promedio total	4,5	22,08
Desviación del promedio	20 %	

IV.3.4 Despacho

La casa matriz posee en su red de distribución varias sucursales y centros de distribución, la función de éstas, es almacenar y vender producto terminado. La sucursal es aquel lugar donde se maneja un volumen determinado de producto terminado, en dicho lugar únicamente se puede vender producto terminado a sus clientes asociados. El centro de distribución (Sus siglas “CND”) es el lugar con mayor manejo de volumen y por ende con mayor demanda de producto terminado, dicho CND puede vender a sus clientes asociados de acuerdo a la cercanía y el volumen del pedido, y a su vez puede

redistribuir el producto a la sucursal anteriormente explicada. La casa matriz cuenta con un total de 2 centros de distribución y 7 sucursales.

El producto desde el momento que es fabricado hasta que es recibido en todas las sucursales de venta, cumple diferentes etapas, tales como:

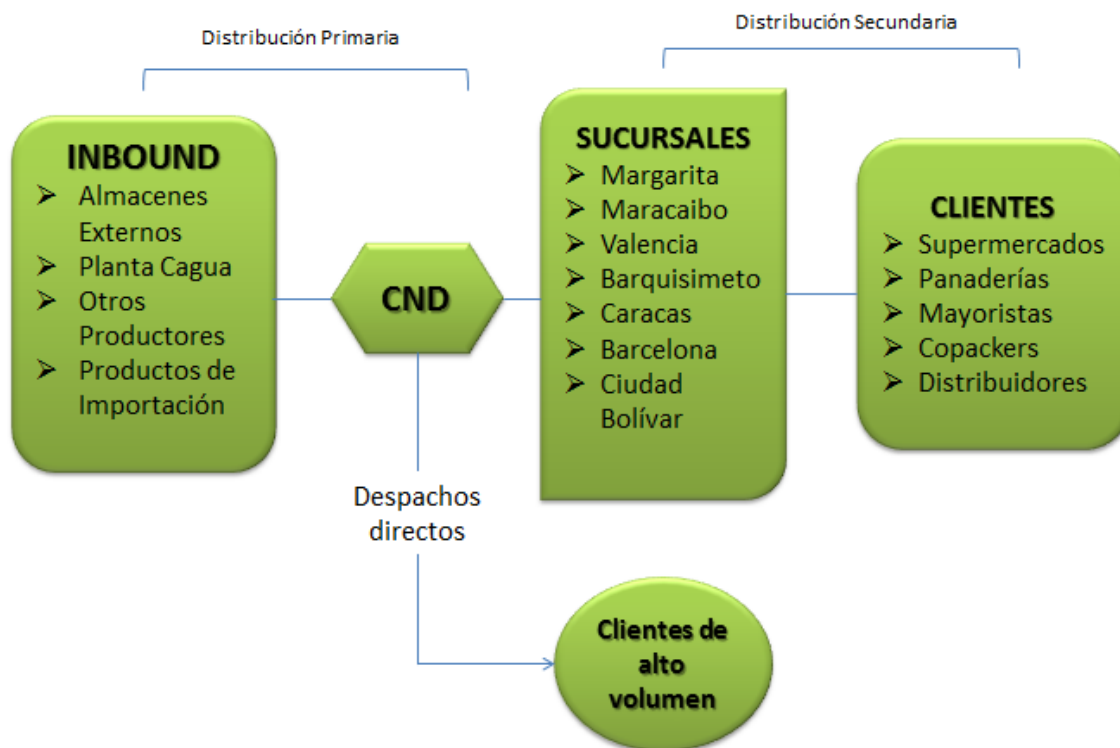


Ilustración 5: Procesos de Distribución de la Cadena de Suministros
Fuente: Gerencia de Distribución

Finalizando el cuarto eslabón de la cadena de suministros, se debe tener en cuenta que el recurso de transporte que utiliza la casa matriz para realizar los traslados de producto terminado entre el CND – sucursales son propios de la cadena presentándose para el caso de la distribución primaria el uso de gandolas de 36 paletas por viaje siendo un equivalente a 18 ton. En ocasiones se realizan cargas a granel por la irregularidad física del producto, donde se transportan entre 7 – 9ton por viaje. Para la distribución secundaria se utilizan camiones NPR con una capacidad de 4 toneladas,

abarcando así 6 paletas por viaje. En ocasiones se realizan cargas mixtas divididas entre paletas y a granel.

IV.4 VARIABLES PRESENTES EN EL CASO DE ESTUDIO – METODOLOGÍA VEN - PROBE

Una vez que se identificó y caracterizó el comportamiento de la cadena de suministro de la empresa, se procede a aplicar la Metodología Ven-Probe para evaluar y justificar las variables logísticas que influyen en la toma de decisiones para amortiguar un efecto latigazo. Las variables significativas reflejan los principales problemas bajo dicho efecto en la cadena de suministros y a su vez facilita el planteamiento de la herramienta de teoría de juegos. Las variables son las siguientes:



Ilustración 6: Variables Significativas en la Cadena de Suministros
Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta el análisis y la justificación de la clasificación de las variables significativas planteadas anteriormente:

La Política de Producción es considerada una variable significativa, ya que en ella se encuentra relacionada el porcentaje del nivel de servicio y el porcentaje de utilización de la capacidad instalada al mes. Estas dos relaciones porcentuales influyen

directamente en el volumen de órdenes que se manejen y niveles de escasez de producto que pueda estar presente, porque al ser mayor el porcentaje del nivel de servicio y el porcentaje de la capacidad instalada al mes, menor serán los volúmenes de escasez.

Adicionalmente un factor influyente es la demora y retrasos que se generan dentro de la Cadena de suministros en cuanto a la adquisición de materia prima importada, dada la situación problemática actual del país, la obtención de divisas para realizar los pagos de la misma se ha hecho cuesta arriba, por lo tanto la empresa en algún momento se ha visto en la obligación de parar algunas líneas de producción por falta de insumos.

Según Schalit, S. y Vermorel, J, (2014) se recomienda tener un nivel de servicio dentro de un rango del 95% y el 97%, por su parte la casa matriz estudiada obtuvo para el 2015 un nivel de servicio del 62% (ver Tabla #3) que se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de Nivel de servicio} = \frac{\text{Ventas Reales}}{\text{Pedidos Negociados}} \times 100$$

Ecuación #1: Calculo del % de nivel de servicio

Fuente: Elaboración Propia

Mes - Año	Ventas reales de producto A (Kg)	Pedidos negociados de producto A (kg)
Enero 2016	0,01	16,70
Febrero 2016	1,58	18,29
Marzo 2016	16,77	48,80
Abril 2016	19,04	48,71
Mayo 2016	28,11	45,55
Junio 2016	29,33	33,48
Julio 2016	33,74	40,36
Agosto 2016	26,41	31,17
Septiembre 2016	30,83	33,34
Octubre 2016	28,79	35,18
Noviembre 2016	35,51	47,99
Diciembre 2016	14,82	28,13
Total 2016	264,95	427,70
Promedio 2016	2,97	35,64
Media Anual del Nivel de servicio	62 %	

Tabla 4: Ventas reales y planificadas del año 2016
Fuente: Elaboración Propia

La Curva de Aprendizaje es considerada una variable logística que influye en la toma de decisiones que amortigüen el efecto látigo en la cadena de suministro de la empresa, debido a que si la demanda aumenta la empresa se verá en la necesidad de requerir mayor cantidad de horas hombre para la realización de las operaciones no automatizadas mayormente, de manera que les permita satisfacer los niveles de demanda. Cabe destacar que los procesos productivos que se llevan a cabo en la fábrica requieren de la participación de operarios para su ejecución, y por ende, se deberán realizar las respectivas capacitaciones del personal nuevo ingreso o del ya existente en el

menor tiempo posible en forma efectiva y eficiente para evitar la mayor cantidad de pérdida de tiempo.

La última variable que se tomará en consideración para la realización del presente trabajo especial de grado es Filosofía de Mantenimiento. Actualmente se realiza el mantenimiento a todas las máquinas que posee disponible para la producción del producto A (llenadora, molino, refinadora) cada una cuenta con su frecuencia de mantenimiento respectiva y normalmente el mantenimiento de las mismas tiene una duración desde una hasta ocho horas o más dependiendo del tipo de mantenimiento a realizar, es decir, cuenta con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para todos los equipos, por otra parte el plan de mantenimiento predictivo solo se realiza en algunos equipos (Análisis de Vibración y Análisis de puntos calientes en tableros eléctricos de alto voltaje), estos son llevado a cabo por el departamento de mantenimiento de la planta. Esta variable podrá afectar la cadena de suministro de la fábrica al ocurrir un efecto latigazo ya que al aumentar los niveles de demanda y se comiencen a producir a mayor volumen de producto el mantenimiento de las máquinas se deberá realizar en un menor tiempo de manera efectiva y eficiente para poder satisfacer dichos niveles.

En cuanto a las variables no significativas, dentro de los anexos del presente trabajo especial de grado se encuentra la explicación y justificación de la omisión de las mismas en dicho estudio.

IV.5 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

A continuación se presenta el análisis y la justificación de la clasificación de las variables significativas planteadas anteriormente (Políticas de Producción, Curva de Aprendizaje y Filosofía de Manteamiento) se clasificarán según su grado de criticidad.

- ✓ Alta Criticidad
- ✓ Media Criticidad

✓ Baja Criticidad

Bajo una escala de 3 colores (rojo, amarillo y verde) se representaran estas 3 calificaciones. El color rojo representa que la variable se encuentra en su punto más crítico dentro de los parámetros contemplados; el color amarillo, representa un grado de criticidad que puede generar problemas en el curso de la producción, pero aun así se pueden tomar medidas para un posible manejo de los mismos; y por último el color verde, el cual representa el punto en que la variable se encuentra trabajando en niveles aceptables para la empresa sin causar alteraciones en la cadena de suministro estudiada.

La clasificación de la variable logística “Políticas de Producción” se basa en el porcentaje de aprovechamiento de utilización de la fábrica en cuanto a la capacidad instalada de la misma, este porcentaje está relacionado directamente con la cantidad de Kg de Producto A que se realizan. A continuación, se presenta la descripción gráfica de la variable Políticas de Producción:

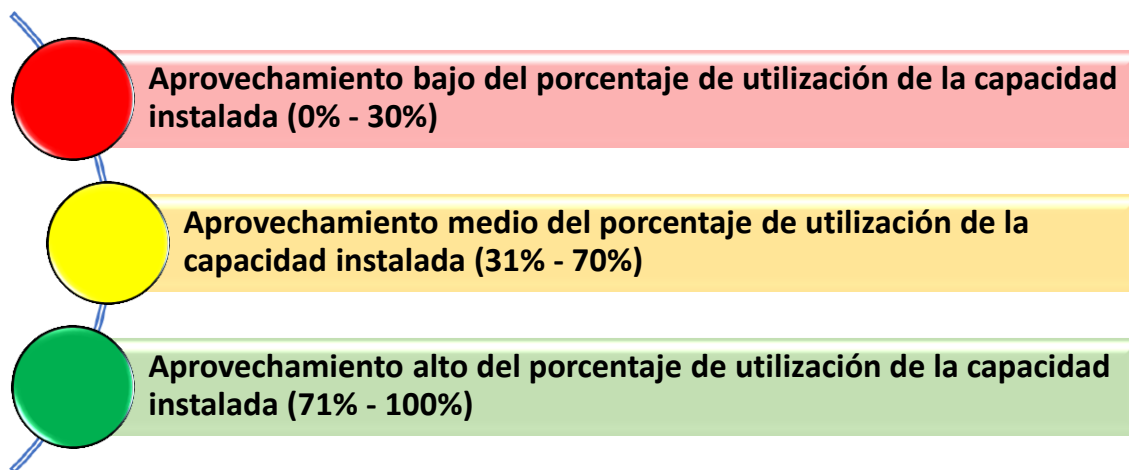


Diagrama 2: Escala de Influencia de Políticas de Producción

Fuente: Elaboración Propia

La clasificación de la variable logística “Curva de Aprendizaje”, se realizó mediante tres alternativas las cuales indican el grado de complejidad de las actividades a llevar a cabo en la fábrica, ya que a mayor complejidad mayor será la capacitación requerida para el trabajador.

La clasificación según el nivel de criticidad para la variable “Curva de aprendizaje” es la siguiente:

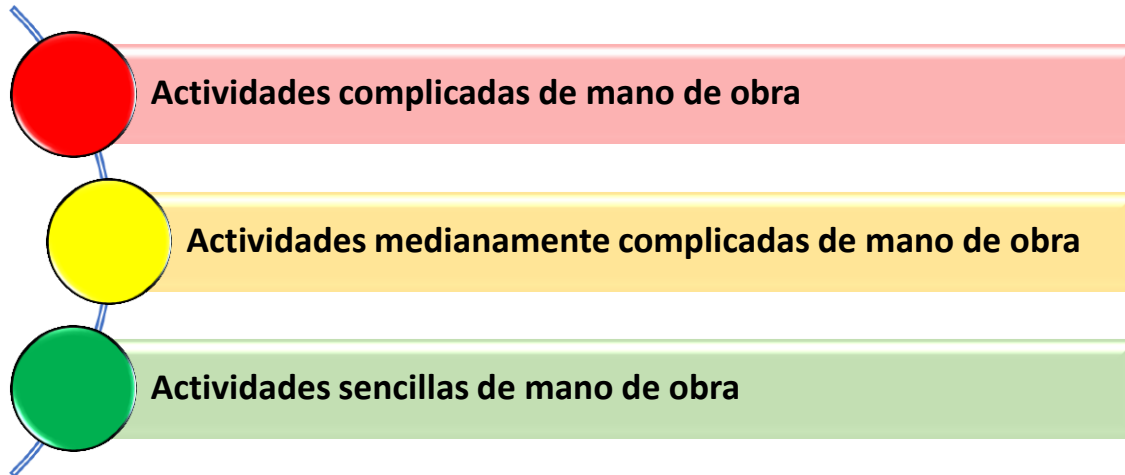


Diagrama 3: Escala de Influencia de Curva de aprendizaje
Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la variable Filosofía de Mantenimiento se toma como base para definir su nivel de criticidad existente el tiempo que se pueda tardar en realizar las distintas labores de revisión y mantenimiento de las maquinarias de la empresa. Para poder definir los límites de dichas variables se logró obtener información mediante una entrevista con el Gerente de Mantenimiento de planta explicando que para la elaboración del producto se tienen cinco líneas de producción y el periodo de mantenimiento para las mismas se puede hacer en funcionamiento para alguna de ellas, como hay otras que se requieren hacer fuera de la producción, éste puede tomar diferentes tiempos dependiendo de la línea de producción a realizar el mantenimiento y del tipo de mantenimiento a realizar, a continuación se muestra una tabla más detallada de los planes de mantenimiento:

Líneas y sublíneas	Frecuencia
Línea 1	
Llenadora 1	Semanal
Llenadora 2	Semanal
Llenadora 3	Semestral
Línea 2	
Llenadora 1	Semanal
Llenadora 2	Semanal
Llenadora 3	Semestral
Línea Conther 1	
Conther 1	Bimensual
Conther 2	Anual
Refinadora 1	Mensual
Refinadora 2	anual
Línea Conther 2	
Conther 1	Bimensual
Conther 2	Anual
Refinadora 1	Mensual
Refinadora 2	anual
Línea M	
Volteador de tanques	Quincenal
Molino 1	Quincenal
Molino 2	Anual

Tabla 5: Planes y frecuencia de mantenimiento de los equipos en planta
Fuente: Elaboración Propia

Los niveles de criticidad de esta variable se muestran en el siguiente diagrama:

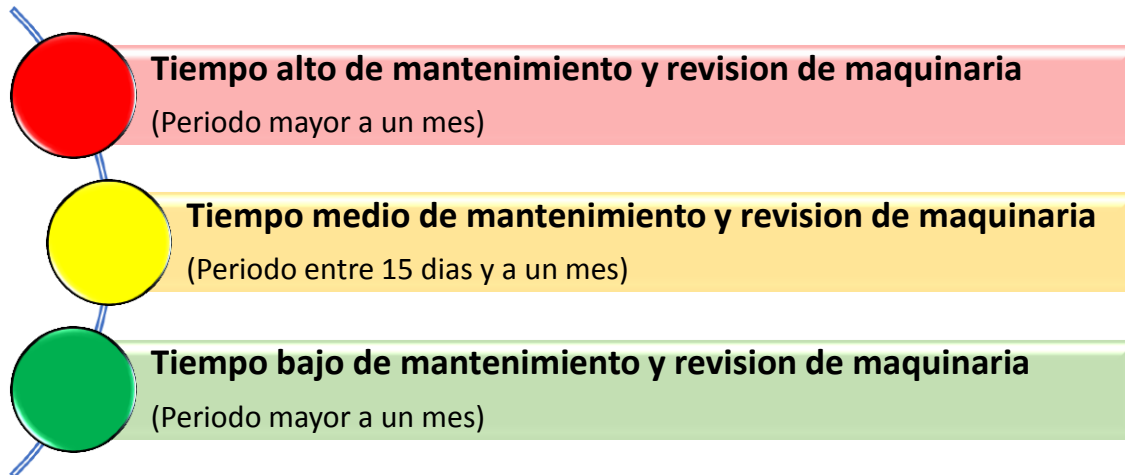


Diagrama 4: Escala de Influencia de Filosofía de mantenimiento
Fuente: Elaboración Propia

Al realizar la combinación de estas tres variables logísticas con los respectivos niveles de criticidad que puede generar cada uno se obtienen veintisiete posibles (27) escenarios los cuales serán representados mediante semáforos.

A través del método Delphi se procede a realizar un cuestionario relacionado con los veintisiete posibles escenarios mencionados anteriormente a expertos en el área con el fin de establecer cuáles son los niveles de criticidad de las variables que generan más incidencia en la cadena de suministro estudiada, y de esta manera obtener los escenarios de mayor relevancia. Los escenarios mencionados anteriormente serán tomados en cuenta para el desarrollo y análisis del presente trabajo especial de grado.

NOMBRE	CARGO
Gabriel Poleo	Gerente de Distribución y Logística
Raíza Rodríguez	Jefe de control de Inventario
Fiordalisa Castañeda	Jefe de Certificaciones de Calidad
Roger Castro	Gerente de Asistencia Técnica
Jyotsna Khanna	Gerente de relaciones Institucionales
José Romero	Analista de Mantenimiento
Roger Vásquez	Gerente de Producción
Gustavo Marín	Jefe de Producción
Luisana Arteaga	Consultor de Recursos Humanos
Oswaldo Aray	Jefe de Operaciones

Tabla 6: Nombre y cargo del personal encuestado

Fuente: Elaboración Propia

La combinación de las tres (3) variables significativas con los niveles de criticidad da como resultado los veintisiete (27) posibles escenarios mostrados que a continuación se demuestran en la siguiente tabla.

Cantidad de Escenarios	Políticas de Producción	Curva de aprendizaje	Filosofías de Mantenimiento
1	Red	Verde	Red
2	Red	Amarillo	Red
3	Red	Red	Red
4	Amarillo	Verde	Amarillo
5	Amarillo	Amarillo	Amarillo
6	Amarillo	Red	Amarillo
7	Verde	Verde	Verde
8	Verde	Amarillo	Verde
9	Verde	Red	Verde
10	Red	Red	Amarillo
11	Verde	Red	Red
12	Amarillo	Verde	Red
13	Amarillo	Amarillo	Red
14	Verde	Amarillo	Amarillo
15	Amarillo	Amarillo	Verde
16	Verde	Verde	Red
17	Verde	Verde	Amarillo
18	Red	Verde	Verde
19	Amarillo	Verde	Verde
20	Red	Amarillo	Amarillo
21	Red	Amarillo	Verde
22	Verde	Amarillo	Red
23	Amarillo	Red	Red
24	Red	Verde	Amarillo
25	Red	Red	Verde
26	Red	Verde	Red
27	Verde	Red	Amarillo

Tabla 7: Posibles combinaciones de escenarios presentes

Fuente: Elaboración Propia

El cuestionario realizado a los 10 expertos consta de tres preguntas específicas y es el mostrado a continuación:

Marque con una “X” en el recuadro de la opción que crea correcta como respuesta a las siguientes interrogantes.

Pregunta 1.- ¿Qué nivel de criticidad cree usted que existe en la variable **POLÍTICAS DE PRODUCCIÓN?**

Entendiendo como “**Políticas de producción**” el porcentaje de aprovechamiento de utilización de la fábrica en cuanto a la capacidad instalada de la misma.

Alto Nivel de Criticidad	☐
Medio Nivel de Criticidad	☒
Bajo Nivel de Criticidad	☐

Pregunta 2.- ¿Qué nivel de criticidad cree usted que existe en la variable **CURVA DE APRENDIZAJE?**

Entiéndase como “**Curva De Aprendizaje**” la relación existente entre el tiempo que transcurre en que el personal actual o nuevo ingreso se adapte a los procesos que se llevan a cabo en la empresa y la realización de los mismos de manera eficaz y eficiente.

Alto Nivel de Criticidad	☐
Medio Nivel de Criticidad	☒
Bajo Nivel de Criticidad	☐

Pregunta 3.- ¿Qué nivel de criticidad cree usted que existe en la variable **FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO?**

Definiendo “**filosofía de mantenimiento**” como el tiempo que se pueda tardar en realizar las distintas labores de revisión y mantenimiento de las maquinarias de la empresa.

Alto Nivel de Criticidad	
Medio Nivel de Criticidad	
Bajo Nivel de Criticidad	

Tabla 8: Cuestionario 1 (C1)

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos al finalizar el cuestionario a los 10 expertos en diferentes áreas comprendidas dentro de la cadena de suministros estudiada fueron los siguientes:

	Políticas de Producción			Curva de Aprendizaje			Filosofía de mantenimiento		
Cantidad de encuestados	Alta criticidad	Media criticidad	Baja criticidad	Alta criticidad	Media criticidad	Baja criticidad	Alta criticidad	Media criticidad	Baja criticidad
1		x				x	x		
2	x					x	x		
3		x			X			x	
4		x			X		x		
5			x		X		x		
6		x			X			x	
7	x				X		x		
8		x			X			x	
9		x				x	x		
10		x			X		x		
Total	2	7	1	0	7	3	7	3	0

Porcentaje (%) de ocurrencia	20%	70%	10%	0%	70%	30%	70%	30%	0%
------------------------------	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	----

Tabla 9: Tabla de Resultados del cuestionario 1 (TRC1)

Fuente: Elaboración Propia

Por motivos de evidencia los escenarios que incluyen la variable de Políticas de Producción en un nivel de Alta criticidad serán omitidos, ya que dicha condición va ligada fuertemente a la utilización de la capacidad instalada dentro de la empresa, la cual

por tratarse de una grande cadena de suministro está preparada para cubrir cualquier necesidad referente a dicha capacidad que se pueda presentar en cualquier situación, por lo tanto no representa un reto para la empresa. De manera tal se cuenta para el estudio del trabajo de grado un total de 17 posibles escenarios.

A continuación se representaran gráficamente los resultados obtenidos del cuestionario aplicado:



Gráfico 1: Nivel de criticidades de las Políticas de Producción

Fuente: Elaboración Propia

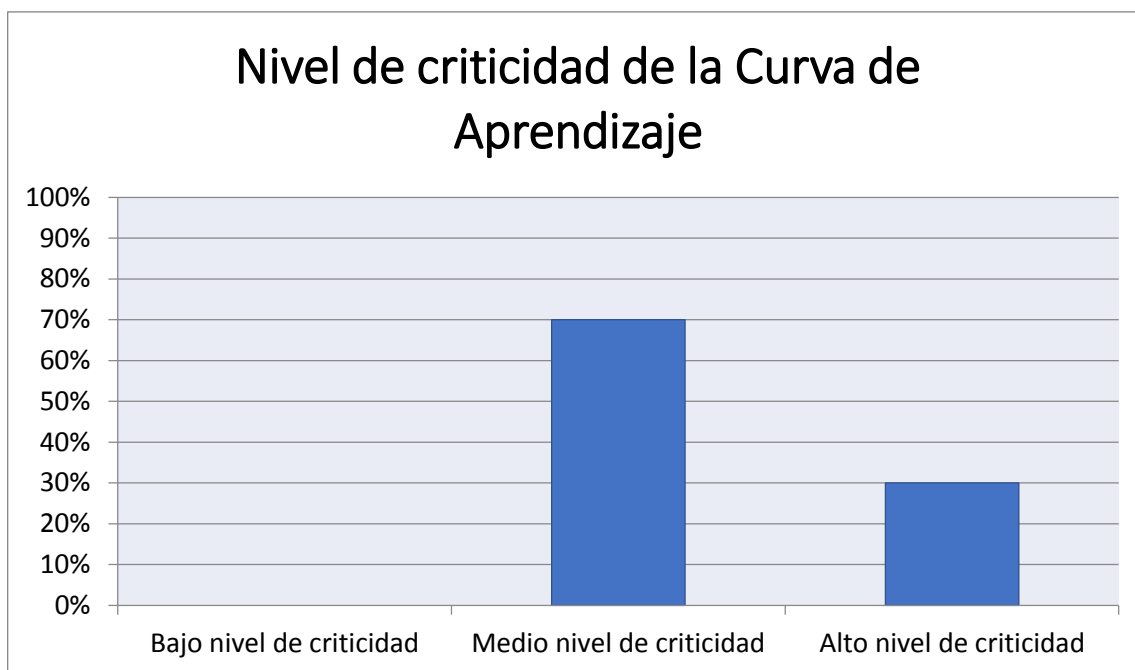


Gráfico 2: Nivel de criticidad de la Curva de Aprendizaje

Fuente: Elaboración Propia

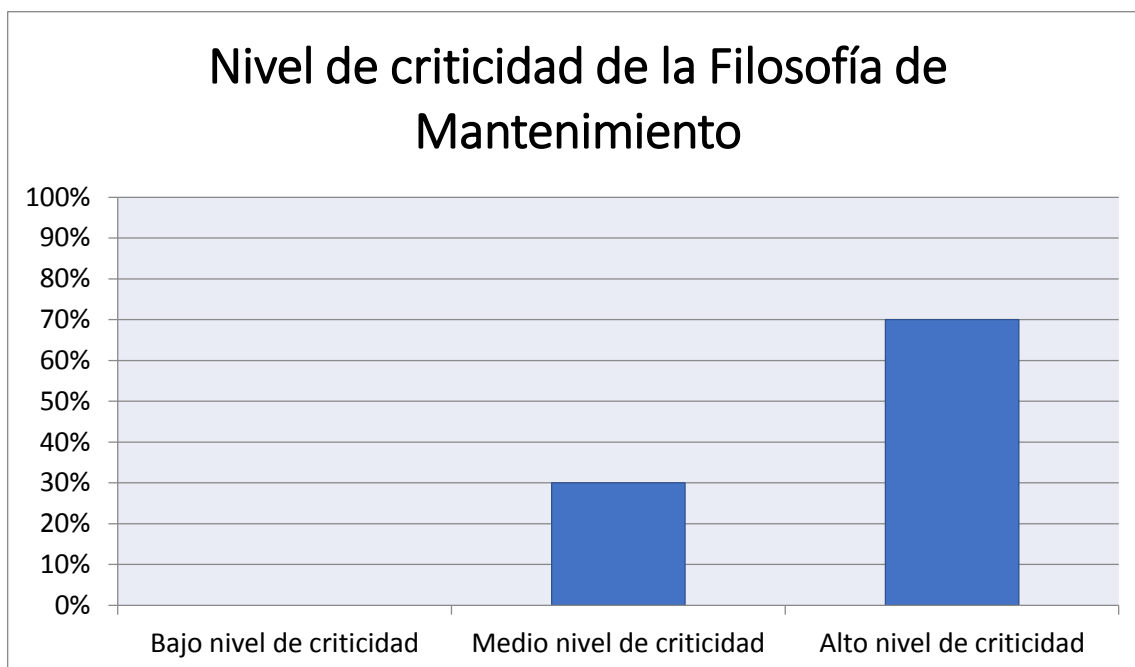


Gráfico 3: Nivel de criticidad de la Filosofía de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos en los gráficos anteriores se pudo observar que un 70% del personal entrevistado considera que la variable Políticas de Producción representa un nivel medio de criticidad; mientras en el caso de la variable Curva de Aprendizaje un 70% de los expertos respondió que el nivel representativo de la misma es medianamente critico; y por último en cuanto a la Filosofía de Mantenimiento el 70% de los encuestados afirmo que dicha variable tiene una alta representación de criticidad. De tal manera los escenarios donde se contemple un valor de Alta y Baja criticidad en la variable de Política de Producción será descartados, ya que no poseen un porcentaje significativo dentro del estudio. En cuanto a la variable de Curva de aprendizaje y Políticas de Producción los escenarios donde se considere un bajo y alto nivel de criticidad serán omitidos, ya que el porcentaje obtenido en estos escenarios son inferiores al 50% de las personas encuestadas, por lo tanto no son significativas. Por otro lado los escenarios que contemplen un nivel bajo y medio de criticidad en la variable de Filosofía de Mantenimiento serán omitidos ya que el 70% del personal entrevistados afirma que representa un alto nivel de criticidad.

Por otro lado se toma en cuenta para la elección de los escenarios a estudiar el grado de prioridad dentro de las combinaciones seleccionas, escogiendo los que sean verdaderamente críticos y dejando a un lado los escenarios que poseen variables en estado de bajo criticidad.

Luego de este análisis de significancia los escenarios resultantes son los siguientes:

Número de Escenarios	Políticas de Producción	Curva de aprendizaje	Filosofías de Mantenimiento
6			
13			
23			

Tabla 10: Escenarios finales
Fuente: Elaboración Propia

IV.5.1 Diagramas de árbol resultantes de las estructuras de pagos obtenidos

Al finalizar la estructura del pago ser la siguiente, (Pago cliente, pago casa matriz), A continuación se presenta el diagrama de árbol para cada escenario estudiado:

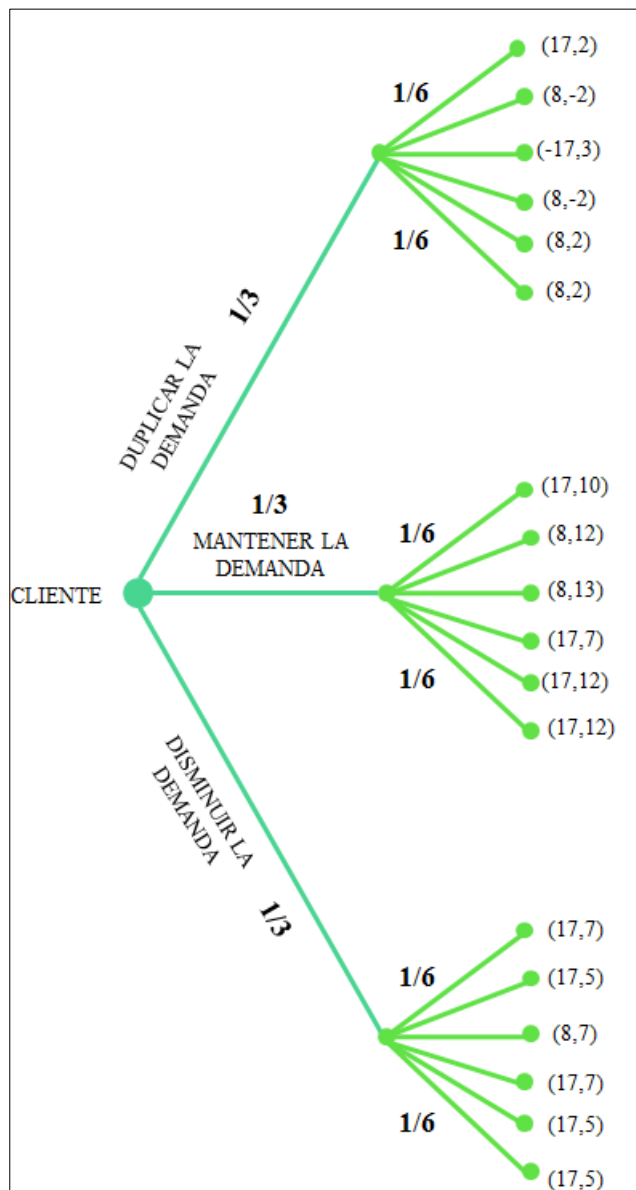


Diagrama 5: Árbol de expansión para el Escenario 6

Fuente: Elaboración Propia

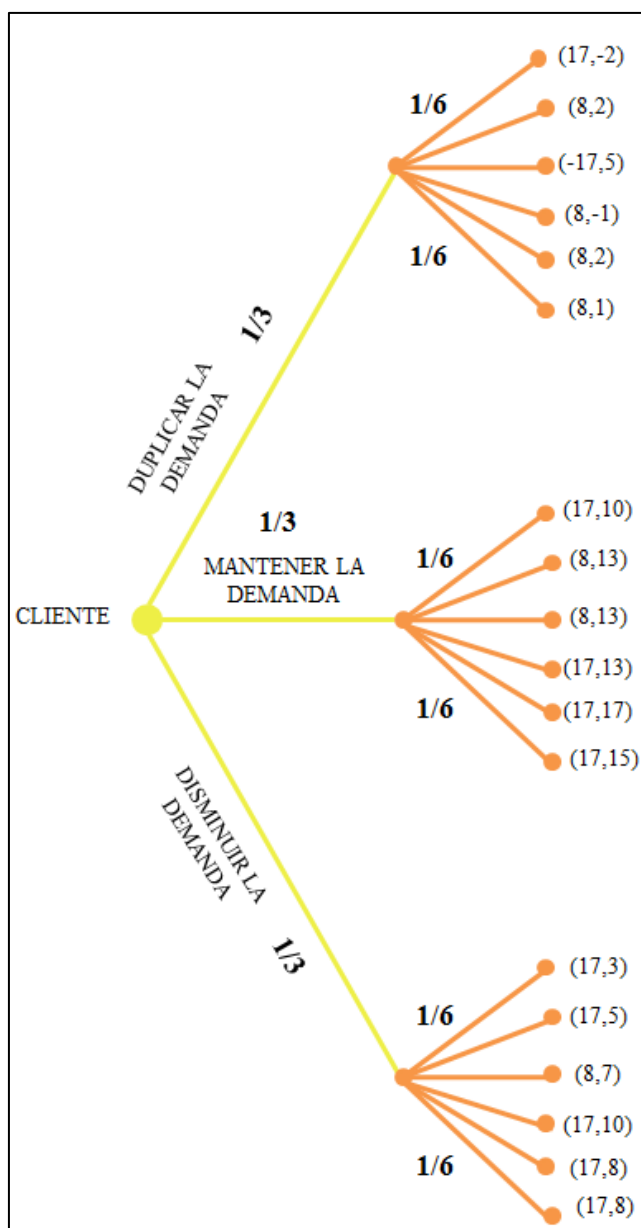


Diagrama 6: Árbol de expansión para el Escenario 13

Fuente: Elaboración Propia

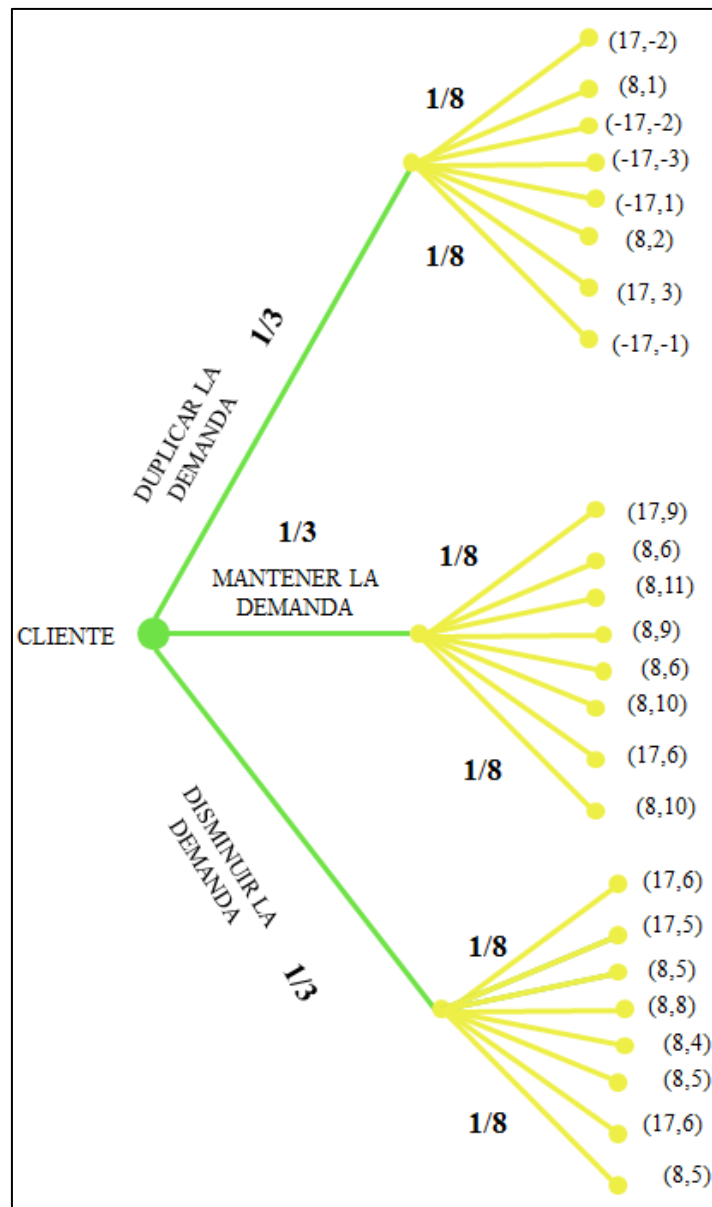


Diagrama 7: Árbol de expansión para el Escenario 23

Fuente: Elaboración Propia

A continuación pasaremos de la forma extensiva (Diagrama de árbol a una representación matricial, ya que según Christian Julmi (2012): todo juego que sea dinámico o secuencial se puede representar como un juego simultáneo y todo subjuego

de equilibrio perfecto, como en nuestro caso, el teorema de equilibrio perfecto bayesiano de Nash, se puede abordar como un equilibrio de Nash.

Matriz de juego														
Escenario 6														
Políticas de Producción (Nivel de criticidad)			Curva de Aprendizaje (Nivel de criticidad)				Filosofía de Mantenimiento (Nivel de Criticidad)							
			Casa Matriz											
Escenarios (n)			E1		E2		E3		E4		E6		E7	
Clientes	$D_{real} > D_{actual}$	17	2	8	-2	-17	3	8	-2	8	2	8	2	2
	Probabilidad	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,166
	$D_{real} = D_{actual}$	17	10	8	12	8	13	17	7	17	12	17	12	12
	Probabilidad	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,166
	$D_{real} < D_{actual}$	17	7	17	5	8	7	17	7	17	5	17	17	5
	Probabilidad	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,166

Tabla 11: Matriz de juego para el escenario 6 (M16)

Fuente: Elaboración Propia

Matriz de juego													
Escenario 13													
Políticas de Producción (Nivel de criticidad)		Curva de Aprendizaje (Nivel de criticidad)						Filosofía de Mantenimiento (Nivel de Criticidad)					
Escenarios (n)		Casa Matriz											
		E1	E2	E4	E5	E7	E8						
Clientes	$D_{real} > D_{actual}$	17	-2	8	2	-17	5	8	-1	8	2	8	1
	Probabilidad	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166
	$D_{real} = D_{actual}$	17	10	8	13	8	13	17	13	17	17	17	15
	Probabilidad	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166
	$D_{real} < D_{actual}$	17	3	17	5	8	7	17	10	17	8	17	8
	Probabilidad	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166	0,333	0,166

Tabla 12: Matriz de juego para el escenario 13 (MJ13)

Fuente: Elaboración Propia

Matriz de juego																	
Escenario 23																	
Políticas de Producción (Nivel de criticidad)				Curva de Aprendizaje (Nivel de criticidad)				Filosofía de Mantenimiento (Nivel de criticidad)									
Escenarios (n)		Casa Matriz															
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8								
Clientes	$D_{real} > D_{cual}$	17	-2	8	1	-17	-2	-17	-3	-17	1	8	2	17	3	-17	-1
	Probabilidad	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125
	$D_{real} = D_{cual}$	17	9	8	6	8	11	8	9	8	6	8	10	17	6	8	10
	Probabilidad	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125
	$D_{real} < D_{cual}$	17	6	17	5	8	5	8	8	8	4	8	5	17	6	8	5
		0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125	0,333	0,125

Tabla 13: Matriz de juego para el escenario 23 (M123)

Fuente: Elaboración Propia

IV.5.2 CONJUNTO DE ESTRATEGIAS QUE AMORTIGÜEN EL EFECTO LATIGAZO

1. **Escenario 6:** Políticas de producción y Filosofía de mantenimiento en amarillo, y Curva de aprendizaje en rojo.

- ✓ Cuando el cliente mantiene la demanda real igual a la demanda actual, surge la opción de la aplicación de la estrategia 7, ya que proporciona los mayores pagos dentro del juego realizado, de manera que, es recomendable la fabricación de productos que posean mayor rotación y demanda, ya que estos generan mayor beneficio a la casa matriz.
- ✓ En el caso cuando la demanda del cliente se disminuye un 50%, se recomienda la estrategia 4, es decir, mantener y realizar al día los procesos de limpieza y mantenimiento de las maquinarias.

2. **Escenario 13:** Políticas de producción y Curva de aprendizaje en amarillo, Filosofía de mantenimiento en rojo.

- ✓ Bajo la decisión del cliente de mantener la demanda actual y la demanda real iguales, la empresa deberá fabricar productos que posean mayor demanda; para generar la satisfacción de los clientes, trayendo así mayor beneficio para la empresa por mayores ventas.
- ✓ Por otro lado cuando la demanda es sometida a una disminución del 50%, se deberá capacitar al personal para realizar mantenimiento y reparaciones a los equipos, de forma tal de, abaratar costos frecuentes en técnicos especializados en tal mantenimiento.

3. **Escenario 23:** Políticas de producción en amarillo, Curva de aprendizaje y Filosofía de mantenimiento en rojo.

- ✓ En el caso en el que se mantienen iguales las demandas reales y actuales del cliente, se recomienda fabricar productos que posean mayor demanda; trayendo así mayor beneficio para la empresa por mayores ventas.
- ✓ Cuando la demanda proporcionada por el cliente es menor a la demanda actual, se recomienda mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada.

Es importante resaltar que en los tres escenarios planteados, cuando los clientes decidan mantener aumentar al 100% sus niveles de demanda no se logra generar un equilibrio de Nash, de manera que no existe una estrategia que maximice la ganancia de ambos jugadores y los coloque en la situación de “no querer” cambiar de decisión por no tener incentivos mayores para hacerlo, por lo que se escogerán las estrategias que maximicen los pagos para la casa matriz.

Dada la explicación anterior, se obtiene que para el escenario 6 se recomienda mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada ya que al generarse un alta en la demanda se debe mantener la ubicación y organización más eficiente en los almacenes de manera de evitar retraso y contratiempos.

Mientras que en el escenario 13 según la metodología aplicada la resolución del juego para este escenario arrojó dos posibles estrategias que logran un equilibrio, por lo tanto, la casa matriz tendrá la posibilidad de escoger cualquiera de estas dos estrategias para cuando se encuentre en este escenario, esto no implica que al escoger la estrategia 2 o la estrategia 7, logre amortiguar el efecto látigo. Por otro lado si tomamos en cuenta factores influyentes como costo y tiempo se puede apreciar que la estrategia 2 es la más favorable para la compañía, ya que dentro de las escalas establecidas para medir dichos factores, ésta obtiene que los factores tiempo y costo ocupan un 10 respectivamente; mientras que la estrategia 7 posea un factor de costo de 16 y un factor de tiempo de 16. Es decir, es recomendable reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias.

Por otro lado, para el último escenario que sería el 23, se recomienda aumentar la fabricación de productos que posean mayor demanda y alta rotación para generar la satisfacción de los clientes y además generar un mayor beneficio para la empresa por mayores ventas realizadas.

IV.5.3 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS ESTRATEGIAS

Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada.

Aunque esta estrategia está vinculada fuertemente con las políticas de producción de la casa matriz, y dicha variable no sea altamente critica bajo ningún escenario dentro del estudio, se puede ver que la posibilidad de que se encuentre en un nivel medianamente critico es existente, incluso se presenta en los tres escenarios planteados, por lo tanto al generarse un alta en la demanda generada por el cliente se debe mantener la ubicación y organización en cuanto a los productos de la manera eficiente dentro de los almacenes con la finalidad de evitar retraso y contratiempos, tanto a la hora de producción y almacenado, como al momento de realizar la distribución de los despachos.

Asimismo, dicho lo anterior, con esta estrategia se busca mantener o mejorar el porcentaje de utilización que la casa matriz sin importar la existencia de variaciones de demanda; en la actualidad la casa matriz cuenta con un buen porcentaje de utilización ya que aproximadamente cuenta con un 60% de holgura.

Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias.

Esta estrategia aumentaría la productividad en la organización de los recursos de la casa matriz, ya que realizando un estudio de causa de paradas o retrasos de procesos por falta de personal, se podría reasignar al personal ocioso para la posible disminución de dichos contratiempos que permita amortiguar el efecto látigazo. Se debe tomar en cuenta también que los costos asociados a la contratación del personal de forma temporal o fijo

son muy elevados adicionalmente lleva mucho tiempo el adiestramiento del mismo, a menos que en caso contrario dicho personal posea experiencia en centros operativos similares, por ende, como prioridad se debe reubicar al personal existente que se encuentre en estado ocioso en vez de contratar a un nuevo personal.

Con esta estrategia se aumentaría la productividad y los procesos no se verían afectados significativamente por la curva de aprendizaje, teniendo en cuenta que esta última es fundamental para que el personal se adapte en el menor tiempo posible al efecto látigo y la empresa no pierda margen de mercado.

Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido; Para lograr un mejor desempeño de las líneas de producción y las maquinarias contenidas en éstas ante un posible efecto látigo es recomendable la aplicación del mantenimiento preventivo, ya que es aquel que se realiza de manera anticipada con el fin de prevenir el surgimiento de averías, bajo un plan de acción definido y regido por un cronograma con sus respectivos responsables; así como también el tipo de mantenimiento predictivo debido a que consiste en predecir las futuras fallas de la unidad, además se efectúa cuando la maquinaria presenta alguna señal característica de ella y por el constante monitoreo del equipo por parte de los operarios. El mantenimiento predictivo consigue prevenir posibles errores que requiera la aplicación de ejercicios correctivos, donde éstos se caracterizan por el arreglo de la máquina o equipo por medio de la sustitución de la pieza dañada por otra, logrando que el sistema vuelva a funcionar correctamente.

Capacitar al personal para realizar mantenimiento y reparaciones a los equipos; Al aumentar la frecuencia de los mantenimientos preventivos se garantiza el correcto funcionamiento de los equipos, proporcionando mayor disponibilidad de equipos a la hora de un aumento significativo en la demanda; así como también abaratar costos frecuentes en técnicos especializados en tal mantenimiento. La aplicación de esta estrategia es necesaria y sumamente aprovechable ya que se beneficia tanto la empresa

como el personal proporcionándole a éste nuevos conocimientos sobre el área en cuestión que pueden ser funcionales a futuro.

Fabricar productos que posean mayor demanda; Cuando la empresa se encuentre sometida a una igualdad o una duplicación de la demanda por parte del cliente, esta estrategia va estrechamente ligada con el aumento del inventario de los sku que mayor rotación posean con el fin de amortiguar el efecto latigazo o las secuelas producidas por una fuerte variación de demanda. Adicionalmente la casa matriz debe tener en cuenta que a la hora de poner en práctica esta estrategia puede existir la posibilidad de que el rendimiento a la hora de atender los pedidos comprendidos por sku's de baja rotación puede verse afectado.

Bajo este escenario, la clave para amortiguar el efecto latigazo es mantener inventarios adecuados para aquellas presentaciones de alta rotación, esta estrategia debe ser revisada con cierta frecuencia ya que el mercado varía continuamente, además, la casa matriz le debe asegurar al cliente un porcentaje de nivel de servicio aceptable en todos los sku's de la categoría para mantener la relación ganar - ganar entre la empresa y el cliente.

IV.6 CARACTERIZACIÓN DEL MODELO DE TOMA DE DECISIONES

En el presente capítulo se pretende desagregar la metodología SCOTVAR en todos sus componentes, con la intención de describir clara y concisamente cada proceso que involucra la implementación del modelo a una empresa determinada. En el capítulo anterior se procedió a plasmar directamente los resultados obtenidos al aplicar SCOTVAR en la empresa distribuidora de carne, pero no se profundizó en cada etapa de dicho proceso.

El presente trabajo de estudio tiene como objetivo programar el modelo de toma de decisiones SCOTVAR a través de una serie de algoritmos basados en la metodología de “casos de uso”. Para poder desarrollar dichos algoritmos, es necesario primero desagregar el proceso y explicarlo con un lenguaje sencillo y “programable” que permita

la compatibilidad del mismo con los parámetros que exige la metodología de casos de uso.

Para poder entender la caracterización SCOTVAR es necesario explicar cómo está constituida y cuáles son los pasos a seguir para lograr un modelo exitoso. Estos pasos a seguir serán dados en principio mediante una explicación general de la constitución de los mismos, para luego presentar un diagrama de flujo en donde se observara el orden y secuencia de los procesos.

IV.6.1. Caracterización de la cadena de suministros

El primer consiste en caracterizar la cadena de suministro de la empresa. Se inicia con desagregar la cadena para determinar cómo está conformada y cuáles son los departamentos que la integran, para así poder determinar donde existirá mayor influencia de las variables VENPROBE.

Como ejemplo de lo que se está buscando para determinar la cadena de suministro están las siguientes referencias: conocer lista de proveedores, lista de clientes, cómo funciona la línea de producción, tener conocimiento de la capacidad instalada de la empresa al igual que cómo es la logística de almacenes y distribución de los productos, si la administración de la empresa es interna o es realizada por una administradora. Preguntas de ese estilo son las que se deben hacer para luego realizar un seguimiento y obtener la información deseada.

IV.6.2 Variables presentes en el caso de estudio – Metodología VENPROBE

Una vez caracterizada la cadena de suministro de la empresa estudiada, procedemos a aplicar la metodología VENPROBE. El primer paso es definir las variables logísticas que influyen en un nivel significativo en la toma de decisiones dentro de la cadena de suministro, con el fin de amortiguar un posible efecto latigazo. No existe un límite para el número de variables influyentes a elegir, sin embargo es necesario realizar un análisis exhaustivo de cada una de ellas, ya que saturar el modelo

con un número elevado de variables puede ocasionar que no se llegue al resultado esperado, siendo esto un indicativo de que la empresa posee serios problemas en su estructura organizacional.

Para facilitar la elección de las variables VENPROBRE se configuraron una serie de formularios a modo de “diagrama de flujo” que permite determinar que variables resultan influyentes en la cadena de suministros. Dichos formularios se encuentran en la sección de anexos del presente trabajo con el nombre de *Formulario F1*.

Estos formularios para la elección de variables VENPROBE forman parte de la programación del modelo SCOTVAR. Los diagramas de flujo asignados para cada variable buscan guiar al usuario a través de la elección de las mismas y de esta forma agilizar y estandarizar el proceso.

IV.7 APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE JUEGOS

Para el análisis de los escenarios expuestos anteriormente y de la situación actual de la cadena de suministros, se utilizó la teoría de juegos con la finalidad de obtener las estrategias que amortigüen el efecto latigazo.

Para la aplicación de la teoría de juegos es necesario cumplir con los siguientes cuatro pasos:

IV.7.1 Jugadores

Paso 1: Definir los jugadores, que son aquellos individuos que toman decisiones para maximizar su riqueza.

Los jugadores involucrados en el desarrollo del modelo son los siguientes:

- Jugador 1: Cliente de producto A, ya que este actúa en primer lugar, variando la demanda

- Jugador 2: La empresa o casa matriz, ya que este tomará acciones (estrategias) en función de las acciones del jugador 1

En consecuencia de este orden el juego a plantear será de tipo secuencial, es decir, los jugadores no tomarán acciones de manera simultánea, siempre debe jugar el jugador 1 y después el jugador 2

IV.7.2 Reglas del Juego

Paso 2: Para definir las reglas de juego es necesario saber, si es un juego repetido o one shot, si la jugadas se hacen de manera simultánea o secuencial, además de definir si es de información completa o incompleta y por ultimo definir si es de información perfecta o imperfecta para determinar el tipo de equilibrio a implementar.

Dicho juego es considerado:

- One shot
- Dinámico
- Información incompleta
- Información imperfecta

Es un juego de *one shot* debido a que cuando ocurre el efecto latigazo en un periodo de tiempo determinado los jugadores interactúan solo una vez, se considera *dinámico* porque la decisión de la casa matriz depende de la decisión que tome previamente el cliente (Presencia de un juego secuencial), es de *información incompleta* ya que la casa matriz no conoce los pagos de su contrincante y adicionalmente es de *información imperfecta* porque la casa matriz no conoce todos los movimientos del cliente.

Por lo tanto, el equilibrio que se utilizará para este tipo de juego es el *Equilibrio perfecto bayesiano de Nash*, ya que cumple con los requisitos para su aplicación según el tipo de juego a realizar explicado anteriormente.

IV.7.3 Diseño de estrategias

Paso 3: A raíz del estudio de los 4 escenarios resultantes del cuestionario realizado a los expertos en el área, se establecerá un árbol de decisión para cada uno de los escenarios. Cada jugador propondrá una serie de movimientos/acciones con los que tendrá la capacidad de interactuar y decidir en dicho juego.

Las estrategias que definirá el cliente serán establecidas desde el inicio del juego, de tal manera que queden expuestas para la empresa; por su parte la empresa tomará acciones en base a los movimientos expresados por el cliente. Este conjunto de estrategias Cliente-Empresa son las que se presentan a continuación:

Jugador 1: El cliente cuenta con 3 posibles estrategias, las cuales son:

- Estrategia 1: Duplicar la demanda actual hasta el 100% ($D_{\text{real}} > D_{\text{actual}}$)
- Estrategia 2: Mantener su demanda actual ($D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$)
- Estrategia 3: Reducción de la demanda actual a menos de 50% ($D_{\text{real}} < D_{\text{actual}}$)

Jugador 2: Las estrategias con las que cuenta la Casa matriz fueron determinados por los desarrolladores del presente trabajo especial de grado. Se determinaron posibles estrategias para la Casa matriz, estas son expuestas a continuación:

- ✓ **Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada;** al generarse un alta en la demanda se debe mantener la ubicación y organización más eficiente en los almacenes de manera de evitar retraso y contratiempos.
- ✓ **Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias;** ubicar al personal ocioso de manera que colabore con aquellas actividades que requieran de mayor atención; equilibrando los indicadores de productividad por parte de los trabajadores.

- ✓ **Estrategia 3: Crear sobretiempo con el personal fijo,** con el fin de cumplir con los planes de producción en menor tiempo posible para evitar el proceso de adiestramiento de persona nuevo, así como también la empresa logrará fabricar mayor cantidad de producto.
- ✓ **Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido;** logrando así un mejor desempeño de las maquinarias y líneas de producción ante un posible efecto latigazo.
- ✓ **Estrategia 5: Capacitar al personal para realizar mantenimiento y reparaciones a los equipos;** Al aumentar la frecuencia de los mantenimientos preventivos se garantiza el correcto funcionamiento de los equipos, proporcionando mayor disponibilidad de equipos a la hora de un aumento significativo en la demanda; así como también abaratar costos frecuentes en técnicos especializados en tal mantenimiento. Esto es necesario y aprovechable ya que se beneficia tanto la empresa como el personal.
- ✓ **Estrategia 6: Hacer uso del Empowerment en todos los niveles de la organización;** para mantener actualizada las habilidades y capacidades de los trabajadores, y de esta manera, a las personas que se les ha delegado autoridad, pueden tomar mejores decisiones y así contribuir con el logro de las metas de en organización.
- ✓ **Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda;** para generar la satisfacción de los clientes, trayendo así mayor beneficio para la empresa por mayores ventas.
- ✓ **Estrategia 8: Elaborar estadística de las piezas que generen problemas constantes en la revisión y mantenimiento de las maquinarias con el fin de realizar un Stock de repuestos para maquinarias;** en la actualidad la empresa no cuenta con un stock de repuestos y producto de que el mantenimiento de las maquinarias, al crear un stock de repuesto se logrará satisfacer la demanda interna de repuestos y evitar las paradas de maquinaria.

A continuación se presenta una tabla resumen donde se indica las posibles combinaciones que mejor se adaptan a los escenarios estudiados.

Escenarios	Escenario 6	Escenario 13	Escenario 23
Estrategias			Estrategia 1
	Estrategia 1	Estrategia 1	Estrategia 2
	Estrategia 2	Estrategia 2	Estrategia 3
	Estrategia 3	Estrategia 4	Estrategia 4
	Estrategia 4	Estrategia 5	Estrategia 5
	Estrategia 6	Estrategia 7	Estrategia 6
	Estrategia 7	Estrategia 8	Estrategia 7
			Estrategia 8

Tabla 14: Combinaciones de estrategias a utilizar por escenarios
Fuente: Elaboración Propia

IV.7.4 Probabilidad de ocurrencia

Se requiere asignar una probabilidad de ocurrencia a cada una de estas estrategias, una vez definidas las estrategias de ambos jugadores. Por conocimientos estadístico se sabe que la sumatoria de las probabilidades de ocurrencia para cada jugador debe ser igual a 1, es decir, como por ejemplo la casa matriz (Jugador 2) tiene ocho (8) estrategias, la suma de las probabilidades de estas 8 estrategias debe ser igual a 1, de igual manera para el Cliente (jugador 1).

En el presente trabajo de grado el jugador 1 posee una equiprobabilidad para las estrategias en cada uno de los escenarios planteados, ya que el efecto latigazo es un fenómeno que ocurre de manera inesperada, y por lo tanto no se cuenta con la información necesaria para conocer el comportamiento probabilístico de las diferentes estrategias.

Como consecuencia de que el jugador 2 (La casa matriz) juega en función de la estrategia utilizada por el jugador 1 (Cliente), todas sus estrategias serán equiprobables.

Para los seis (6) escenarios planteados las probabilidades de ocurrencia de las estrategias en el jugador 1 (Cliente) siempre serán de $\frac{1}{3}$, ya que únicamente se plantearon 3 estrategias para dicho jugador.

Para el jugador 2 (La casa matriz) la probabilidad es variable según cada escenario, ya que éstos no cuentan con la misma cantidad de estrategias a utilizar. Se presenta una tabla resumen con las probabilidades de ocurrencia para las estrategias de cada jugador, según el escenario planteado.

Escenarios	Escenario 6	Escenario 13	Escenario 23
Probabilidad de ocurrencia para las estrategias del Jugador 1 (Cliente)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
Probabilidad de ocurrencia para las estrategias del Jugador 2 (Casa Matriz)	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$

Tabla 15: Probabilidades de ocurrencia por escenario

Fuente: Elaboración Propia

IV.7.5 Definición de pagos

Se deben definir pagos para cada jugador con el fin de completar la matriz de juego y proceder a la resolución del mismo.

Para este juego ambos jugadores buscan obtener la máxima ganancia sin que esto necesariamente implique que el otro jugador se vea afectado.

Esto quiere decir que tanto el jugador 1 como el jugador 2 podrían obtener resultados favorables al final del juego.

Los pagos de cada jugador son calculados a través de la multiplicación de la ganancia de cada estrategia por la probabilidad de ocurrencia de la misma. Donde la ecuación a aplicar sería la siguiente:

$$\text{Pago} = \text{Ganancia} \times \text{Probabilidad de ocurrencia}$$

Ecuación 1: Cálculo de pago para cada jugador

Fuente: Elaboración Propia

El juego que se llevará a cabo es de tipo “no suma cero” ya que la ganancia de un jugador no significa la pérdida del otro, es decir, podrá ocurrir que ambos jugadores pierdan o ambos jugadores ganen.

IV.7.6 Diseño de la matriz de juego

Después de llevar a cabo todos los pasos mencionados anteriormente en cuanto a la teoría de juegos respecta y el diseño de la matriz, se logra construir un modelo del comportamiento de la cadena de suministro de la fábrica mediante la siguiente tabla. En esta tabla se puede visualizar el estado de criticidad de las tres variables por cada escenario que se planteó y el conjunto de estrategias que puedan amortiguar un posible efecto látigazo.

Matriz de juego													
Políticas de Producción (Nivel de criticidad)				Curva de Aprendizaje (Nivel de criticidad)				Filosofía de Mantenimiento (Nivel de criticidad)					
Escenarios (n)		Casa Matriz											
		E1		E2		E3		E4		E5		E6	
Clientes	D _{real} > D _{actual}												
	Probabilidad												
	D _{real} = D _{actual}												
	Probabilidad												
	D _{real} < D _{actual}												
	Probabilidad												

Tabla 16: Diseño de la matriz de juegos

Fuente: Elaboración Propia

IV.7.7 Procedimiento para la obtención de los pagos y ganancias de cada jugador

Una vez que se plantea cada posible estrategia que pueda amortiguar un efecto latigazo en la cadena de suministro de la fábrica, el siguiente paso es proceder a obtener las ganancias del cliente y de la casa matriz.

IV.7.7.1 Obtención de las ganancias para la casa matriz

Para obtener las ganancias del jugador 2 se hará mediante el uso del método Delphi a través de una encuesta, aplicándola a los expertos en áreas que incluyan el proceso productivo, contacto con el personal y con el cliente directamente. Los expertos a los que se realizó el cuestionario son los siguientes:

Expertos	Nombre	Cargo
1	Gabriel Poleo	Vicepresidente de Logística
2	Jyotsana Khanna	Vicepresidente de relaciones institucionales
3	José romero	Analista de Mantenimiento
4	Oswaldo Aray	Jefe de operaciones
5	Roger Castro	Gerente de Asistencia Técnica

Tabla 17: Expertos a ser encuestados para la obtención de las ganancias de la casa matriz

Fuente: Elaboración Propia

Las preguntas comprendidas en el Cuestionario 2 (C2) son las siguientes:

Pregunta 1.-

A continuación, se generan una serie de preguntas que deberán ser ponderadas bajo la escala que se indiquen, estas preguntas corresponden a la aplicación de distintas estrategias en base a los escenarios más influyentes que se han determinado a través de la realización de previas encuestas.

Pondere las limitaciones que puedan implicar las variables “COSTO, TIEMPO” al aplicar cualquiera estrategia en base a la situación actual de la empresa. Tome en cuenta la siguiente escala para su respuesta:

0	No implica limitación
1	Implica poca limitación
2	Implica limitación
3	Implica mucha limitación

Tabla 18: Escalas de implicación
Fuente: Elaboración Propia

Escriba aquí el valor de la escala de la Tabla 8 que considere acorde para cada una de las variables:

	Costo
	Tiempo

Pregunta 2:

Utilizando las siguientes escalas responda según la variable correspondiente (Ver la correspondencia de los colores en las variables) en las tablas a continuación según los escenarios planeados (6) dónde se denota los diversos niveles de criticidad en las variables estudiadas (Políticas de producción, curva de aprendizaje y Filosofía de mantenimiento);

Escala de grado de aplicación	
0	No es acertada la estrategia para este escenario
50	Poco acertada la estrategia para este escenario
100	Es acertada la estrategia para este escenario
150	Muy acertada la estrategia para este escenario

Costos para la aplicación de la estrategia en el escenario	
0	Su costo no es significativo en el presupuesto
10	Su costo es bajo para el presupuesto
20	Su costo es significativo en el presupuesto
30	Su costo es muy alto para el presupuesto

Tiempo de ejecución de la estrategia en el escenario	
0	No consume significativamente tiempo (≤ 1 día)
10	Poco tiempo de ejecución (≤ 5 días)
20	Si consume significativamente tiempo (≤ 10 días)
30	Consume mucho tiempo (> 10 días)

Tabla 19: Escalas de ponderación por variable

Fuente: Elaboración Propia

Tomando en cuenta que la variación de la demanda puede ser:

$D_{\text{real}} > D_{\text{actual}}$	La demanda real es el doble de la demanda actual
$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	La demanda real es igual a la demanda actual
$D_{\text{real}} < D_{\text{actual}}$	La demanda real es la mitad de la demanda actual

Tabla 20: Variación de la demanda

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra un ejemplo de la tabla de resultado promedio (TRC2) obtenida del Cuestionario 2 (C2) aplicada en el Escenario 6:

ESCENARIO 6			
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Alta criticidad	Media criticidad
Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	150	30	10
D = E	100	30	10
D < E	50	20	10
Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	100	20	10
D = E	50	0	0
D < E	0	0	0
Estrategia 3: Crear sobretiempo con el personal fijo para evitar el proceso de adiestramiento de persona nuevo, así como también la empresa lograra fabricar mayor cantidad de producto.			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	150	30	10
D = E	100	10	0
D < E	50	10	0
Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	100	30	30
D = E	50	10	10
D < E	50	10	10
Estrategia 6: Hacer uso del Empowerment en todos los niveles de la organización			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	150	20	20
D = E	150	20	20
D < E	150	20	20
Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	100	10	10
D = E	150	30	20
D < E	150	30	30

Tabla 21: Ejemplo del formato de obtención de ganancias (escenario 6)

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizó el mismo formato de la **Tabla 21** para los dos (2) escenarios restantes seleccionados dentro del trabajo de grado, cada una con las combinaciones de estrategias como se muestran en la tabla.

Las encuestas obtenidas a través de la entrevista del método Delphi se encuentran adjunto en los anexos del trabajo especial de grado.

A través de la información suministrada por los expertos, se puede calcular las ganancias que tendrá cada estrategia por escenario para la casa matriz con la siguiente ecuación matemática:

$$\text{Ganancia} = \text{Grado de aplicacion} - (\text{Costo}) \times (\text{Factor de importancia del costo}) \\ - (\text{Tiempo}) \times (\text{Factor de importancia del tiempo})$$

Ecuación 3: Cálculo de ganancias de la casa matriz

Fuente: Elaboración Propia

La ganancia total en la matriz de juegos final será el promedio de las ganancias de los encuestados.

Los factores de importancia (2) se sumarán con el fin de poder obtener una ecuación que demuestre que una estrategia no es más positiva que otra o que una estrategia es más negativa que otra, y así evitar que la investigación sea sesgada. Las ganancias totales que se colocarán en las matrices de juego de cada escenario serán los promedios de los resultados obtenidos por parte de los 5 expertos encuestados.

IV.7.7.2 Obtención de las ganancias para el cliente

En cuanto a obtener las ganancias correspondientes al jugador 1 (Clientes), se realizará a través de una evaluación subjetiva que ratifique el cumplimiento de las

estrategias de la casa matriz para satisfacer la variación de demanda. Es necesario resaltar dichas ganancias se realiza con una evaluación subjetiva por parte los desarrolladores de este trabajo especial de grado debido a que el contacto directo con los clientes no fue posible de realizar.

Las ganancias del cliente serán calculadas a través de la siguiente escala:

Ganancia del cliente	
La casa matriz cumple completamente con la demanda requerida del cliente	50
La casa matriz cumple medianamente con la demanda requerida del cliente	25
La casa matriz no cumple con la demanda requerida del cliente	-50

Tabla 22: Escala usada para el cálculo de ganancias del cliente

Fuente: Elaboración Propia

A continuación un breve ejemplo de la asignación subjetiva para hallar la ganancia para del cliente:

Para el escenario 1 y la estrategia 1 del cliente, la ganancia es de 50 puntos, debido a que el porcentaje de utilización de la capacidad instalada de la casa matriz es mínimo, ya que se encuentra en un bajo nivel de criticidad (color verde), y éste a su vez, al decidir aumentar dicho porcentaje, tendrá la capacidad de cumplir completamente con la demanda requerida del cliente, por ende recibe una ponderación positiva.

Las ganancias expuestas previamente serán utilizadas para realizar el cálculo de los pagos tanto del jugador 1 como el jugador 2.

IV.7.7.3 Obtención de los pagos del cliente y de la casa matriz

Para poder obtener los pagos de los ambos jugadores es necesario calcular las probabilidades de ocurrencia de cada estrategia por parte de cada jugador.

Se asumirá aleatoriedad en aplicar cualquiera de ellas tanto para cliente como para la fábrica, ya que se desconoce la ocurrencia de cada estrategia, por ende, todas y

cada una de las estrategias que se analizarán en el presente trabajo especial de grado son equiprobables (Igual probabilidad de ocurrencia).

Según Quijada (2016): “no existe algún indicio de que el cliente pueda inclinarse más a reducir en la mitad, mantener o duplicar su demanda actual, y las estrategias de la fábrica pueden ser seleccionadas con la misma probabilidad de ocurrencia porque están condicionadas a la decisión que tome el cliente para poder ser aplicadas”. Por lo citado anteriormente, en el juego que se lleva a cabo en la presente investigación, las estrategias son equiprobables para los dos jugadores, ya que es complicado conocer con certeza la probabilidad asociada a los movimientos realizados por el cliente y la empresa, basado en el hecho de que el efecto latigazo es un fenómeno que ocurre inesperadamente de manera aleatoria, sin ninguna inclinación hacia ninguna de las posibilidades.

De esta manera la probabilidad de ocurrencia de las estrategias que pueda tomar el cliente quedan de la siguiente manera:

Estrategias	Escenario	Probabilidad
<i>Estrategia 1</i>	6 y 13	$\frac{1}{6}$
<i>Estrategia 2</i>	6 y 13	$\frac{1}{6}$
<i>Estrategia 3</i>	6	$\frac{1}{6}$
<i>Estrategia 4</i>	6 y 13	$\frac{1}{6}$
<i>Estrategia 5</i>	13	$\frac{1}{6}$
<i>Estrategia 6</i>	6	$\frac{1}{6}$
<i>Estrategia 7</i>	6 y 13	$\frac{1}{6}$
<i>Estrategia 8</i>	13	$\frac{1}{6}$
<i>Estrategia 1</i>	23	$\frac{1}{8}$
<i>Estrategia 2</i>	23	$\frac{1}{8}$
<i>Estrategia 3</i>	23	$\frac{1}{8}$
<i>Estrategia 4</i>	23	$\frac{1}{8}$
<i>Estrategia 5</i>	23	$\frac{1}{8}$

<i>Estrategia 6</i>	23	$\frac{1}{8}$
<i>Estrategia 7</i>	23	$\frac{1}{8}$
<i>Estrategia 8</i>	23	$\frac{1}{8}$

Tabla 23: Probabilidad de ocurrencia de las estrategias de la casa matriz

Fuente: Elaboración Propia

Para hallar los pagos tanto de la casa matriz como la del cliente, se multiplica la probabilidad de ocurrencia por la ganancia obtenida según sea el caso correspondiente. Considere el siguiente ejemplo:

Para la combinación del Escenario 1 y la Estrategia 1 de la casa matriz, con la Estrategia 1 del cliente, se tiene lo siguiente:

	Ganancia	Probabilidad de ocurrencia	Pago
Casa matriz	50	$\frac{1}{3}$	$50 * \frac{1}{3} = 17$
Cliente	10	$\frac{1}{6}$	$10 * \frac{1}{6} = 2$

Tabla 24: Ejemplo de cálculo para el pago de la casa matriz y el cliente

Fuente: Elaboración Propia

Al finalizar la estructura del pago ser la siguiente, (Pago cliente, pago casa matriz), según el ejemplo antes mencionado sería: (17,2).

Por estar en presencia de un juego de tipo “dinámico”, conocer los pagos y ganancias de ambos jugadores y además estar al tanto de las probabilidades de ocurrencia, la forma de representación del juego se realiza a través de un diagrama de árbol por escenario, éste representa las probabilidades y los pagos esperados por cada estrategia tanto de la casa matriz como del cliente. Se presenta el diagrama de árbol para cada escenario estudiado en la sección de Anexos del presente trabajo especial de grado (Anexo 3).

Al ver representados todos los escenarios a través de los diagramas de árbol, es notorio que las estrategias que decida tomar la empresa frente a un fenómeno de efecto látigazo, siempre estarán ligadas a la estrategia que decida aplicar el cliente. Por ésta razón se habla de un juego dinámico, que depende directamente de la jugada que realice el jugador 1 (cliente) y a lo que la empresa responderá con una contra jugada. Como se está en presencia de un juego dinámico, es posible representar dichos diagramas de forma matricial, obteniendo una matriz de juego donde se podrá aplicar equilibrio de Nash. El fin de la representación matricial es obtener las estrategias que representen un menor impacto para la empresa para cada escenario dado.

Con las matrices obtenidas gracias a la aplicación de la teoría de juegos, se podrá determinar las estrategias idóneas para cada uno de los escenarios.

IV.7.8 Estrategias a utilizar con el fin de amortiguar el efecto látigazo en la cadena de suministros.

Una vez definidos los escenarios, las estrategias y las matrices de juego, se procede a determinar cuáles de dichas estrategias son las que mejor desempeño tendrán en amortiguar el efecto látigazo en la cadena de suministros. La elección de estas estrategias se realizará a través del *equilibrio perfecto de bayesiano de Nash*, el cual consiste en maximizar el pago que recibirán ambos jugadores (cliente y empresa) buscando el punto en el que ninguno decida cambiar su decisión al no tener un incentivo para hacerlo.

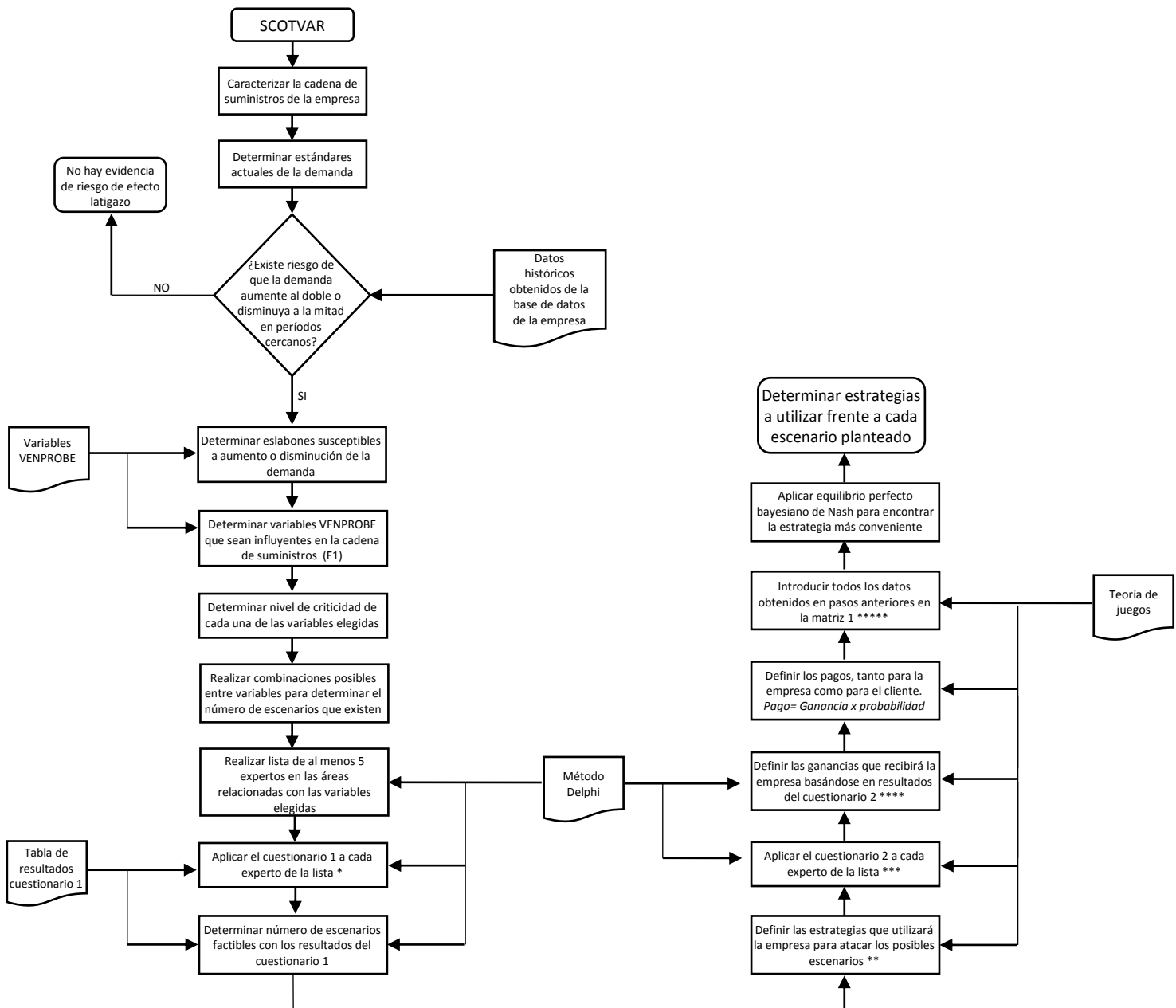
IV.7.9 Análisis de estrategias

Una vez definidas las acciones que tiene que tomar la empresa frente a una fluctuación importante en la demanda por parte del cliente, es importante analizar cada una de ellas, ampliando el enfoque que poseen y el fin exacto que buscan. La intención es brindar a la empresa un horizonte claro de lo que debe hacer frente a un fenómeno de efecto látigazo, sin dejar puntos ciegos o conceptos “poco claros”.

IV.8 Diagrama de flujo SCOTVAR

Para continuar con la programación del modelo de toma de decisiones, resulta necesario conocer el diagrama de flujo del mismo, de manera que se pueda desagregar todos los procesos que integran a dicho modelo de toma de decisiones. Una vez obtenido dicho diagrama, se procede a analizar cada uno de los nodos y determinar cuáles de ellos son candidatos a ser programados. No todos los procesos que se realizan en SCOTVAR se pueden programar con la metodología de “casos de uso” ya que la metodología con que se abordan algunos procesos varía en gran medida dependiendo de la empresa que se estudie. A medida que se desglosen cada uno de los procesos se explicará con detalle cuales son susceptibles a programarse y cuáles no, con sus debidas razones.

IV.9 FLUJOGRAMA GENERAL DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR



* Cuestionario 1: se encuentra en la sección V.4 del presente trabajo especial de grado (hacer modificaciones dependiendo de las variables en estudio).

*** Las únicas estrategias que serán necesarias determinar serán las de la empresa. Las estrategias del cliente serán las mismas para todos los casos (se encuentran en la sección IV.5.3 del presente trabajo especial de grado).*

**** Cuestionario 2: se encuentra en la sección IV.5.7.1 del presente trabajo especial de grado (hacer modificaciones dependiendo de las variables en estudio).*

***** Las ganancias de la empresa son las únicas que se determinarán a través de la encuesta 2, las ganancias del cliente siempre serán las mismas (se encuentran en la sección IV.5.7.2 del presente trabajo especial de grado).*

****** Las probabilidades de ocurrencia de las estrategias siempre serán las mismas para el cliente (1/3), mientras que las de la empresa se deberán determinar (depende del número de estrategias consideradas para cada caso).*

****** La plantilla de matriz de juego se encuentra en la sección IV.5.7.3 (pág. 83, 84, 85) del presente trabajo especial de grado (hacer modificaciones dependiendo de las variables en estudio).*

IV.10 Análisis de nodos susceptibles a ser programados

Una vez representado en su totalidad el modelo de toma de decisiones a través de su respectivo diagrama de flujo, se procede a analizar cada nodo y determinar cuáles son candidatos a ser programados y cuáles no. Es importante mencionar que los nodos que no resulten susceptibles a representarse a través de un caso de uso serán igualmente expandidos y desarrollados. Esto se hace con el fin de que el usuario tenga una guía completa y nutrida a la hora de aplicar SCOTVAR en una determinada empresa.

- *Caracterizar la cadena de suministros de la empresa: **nodo no susceptible** a ser programado ya que caracterizar la cadena de suministros varía en cuanto a la metodología a utilizar, las características de dicha cadena, la empresa, entre muchos otros factores. Desagregar correctamente la cadena de suministros en cada uno de sus eslabones es un paso vital para el éxito en la aplicación de*

SCOTVAR. Omitir eslabones o no caracterizarlos correctamente podría llevar a un análisis erróneo en dicho modelo de toma de decisiones.

- *Determinar estándares actuales de la demanda:* **nodo susceptible** a ser programado aplicando la metodología de casos de uso. Este nodo será fusionado con el nodo de decisión “¿Existe riesgo de que la demanda aumente al doble o disminuya a la mitad en períodos cercanos?”.
- *Determinar eslabones susceptibles a aumento o disminución de la demanda:* **nodo susceptible** a ser programado aplicando la metodología de casos de uso.
- *Determinar variables VENPROBE que sean influyentes en la cadena de suministros:* **nodo susceptible** a ser programado aplicando la metodología de casos de uso.
- *Determinar nivel de criticidad de cada una de las variables elegidas:* **nodo susceptible** a ser programado aplicando la metodología de casos de uso.
- *Realizar combinaciones posibles entre las variables para determinar número de escenarios:* **nodo susceptible** a ser programado aplicando la metodología de casos de uso.
- *Realizar lista de expertos en las áreas relacionadas con las variables elegidas:* **nodo no susceptible** a ser programado por dos razones. El primer motivo es que el proceso es simple y resultaría redundante aplicar un caso de uso solo para este nodo de decisión. El segundo motivo es que la lista final de expertos que se usará para aplicar método Delphi más adelante varía mucho dependiendo del caso que se esté abordando. La empresa, las variables elegidas, los departamentos con los que cuente la empresa, la estructura organizacional, el número de empleados, entre otras variables, afectarán el método de elección de los expertos así como el número de ellos.
- *Aplicar el cuestionario 1 a cada experto de la lista y Determinar número de escenarios factibles con los resultados del cuestionario 1:* **nodos susceptibles** a ser programados aplicando la metodología de casos de uso. Ambos nodos serán

fusionados en un solo caso de uso, ya que ambos están estrechamente relacionados entre sí a través de la realización del cuestionario 1.

- *Definir las estrategias que utilizará la empresa para atacar los posibles escenarios: **nodo no susceptible*** a ser programado con el método de casos de uso. Definir las estrategias con la que la empresa hará frente a posibles cambios drásticos en la demanda por parte del cliente, requiere un análisis específico para cada caso de estudio. La situación actual de la empresa, la cultura organizacional, la estructura empresarial y el contexto en general, son factores directamente influyentes en la elección de las estrategias a utilizar por parte de la empresa.
- *Aplicar el cuestionario 2 a cada experto de la lista y definir las ganancias que recibirá la empresa basándose en resultados del cuestionario 2: **nodos susceptibles*** a ser programados aplicando la metodología de casos de uso. Ambos nodos serán fusionados en un solo caso de uso, ya que ambos están estrechamente relacionados entre sí a través de la realización del cuestionario 2.
- *Definir los pagos, tanto para la empresa como para el cliente: **nodo susceptible*** a ser programado aplicando la metodología de casos de uso.
- *Introducir todos los datos obtenidos en pasos anteriores en la matriz 1: **nodo susceptible*** a ser programado aplicando la metodología de casos de uso.
- *Aplicar equilibrio perfecto bayesiano de Nash para encontrar la estrategia más conveniente: **nodo susceptible*** a ser programado aplicando la metodología de casos de uso.

IV.11 DISEÑO DE CASOS DE USO PARA LA METODOLOGÍA SCOTVAR

Los diseños de los casos de uso para cada uno de los nodos de decisión que conforman el diagrama de flujo del modelo de toma de decisiones SCOTVAR, se realizarán a través de la plantilla ilustrada anteriormente. Es importante destacar que existen nodos de decisión que no calificaron para ser programados a través del método de casos de uso. Para esos nodos se procuró enumerar una serie de recomendaciones dirigidas al encargado (empleado de la empresa) con el fin de que pueda resolver dicho

nodo y continuar con la implementación de SCOTVAR en la empresa sin mayores percances.

- **SCOTVAR-01:** Nodo no programable. Se procede a establecer una serie de pasos que guíen al actor a resolver dicho nodo:

- Desagregar la cadena inicialmente de la siguiente manera:
 - ✓ Los proveedores (tercer nivel, segundo nivel y primer nivel).
 - ✓ Los almacenes de MP (directa e indirecta).
 - ✓ La línea de producción.
 - ✓ Almacenes de Productos Terminados.
 - ✓ Canales de distribución.
 - ✓ Mayoristas.
 - ✓ Minoristas.
 - ✓ Cliente final.
- De ser necesario, agrupar eslabones para reducir la cadena en sus eslabones principales.
- Describir cada eslabón de manera precisa, utilizando datos reales de niveles de producción, porcentajes de utilización, capacidad instalada, demanda, índices de venta, y cualquier otro dato que sea relevante.

- **SCOTVAR-02:**

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-02
INFORMACION CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: No aplica.
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Existe riesgo de que la demanda disminuya a la mitad o aumente al doble en períodos próximos.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: No existe riesgo de que la demanda disminuya a la mitad o aumente al doble en períodos próximos.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE EXITO
1. El actor recolecta información respecto a la demanda histórica de la empresa, correspondiente a los últimos 5 años. 2. El actor filtra la información. 3. El actor realiza un pronóstico de la demanda para períodos próximos. 4. El actor determina los estándares de comportamiento de la demanda de la empresa.
EXTENSIONES
1.1. Una base de datos menos a 5 años representa un obstáculo para la implementación de SCOTVAR en la empresa, ya que aumenta margen de error en los resultados. 2.1. Determinar los filtros a utilizar, dependiendo del área de estudio. 4.1. Se determina si existe la posibilidad de una disminución de la demanda cercana a la mitad, o u aumento cercano al doble.

- SCOTVAR-03:

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-03
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-01 y SCOTVAR-02
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Determinar los eslabones susceptibles a la variación de la demanda.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: Determinar eslabones que no necesariamente sean susceptibles a la variación de la demanda.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor realiza una selección de los eslabones críticos de la cadena de suministros. 2. El actor determina cuál de dichos eslabones críticos son susceptibles a cambios drásticos en la demanda. 3. El actor realiza una lista con los eslabones críticos susceptibles a cambios drásticos en la demanda.
EXTENSIONES
1.1. Eslabones críticos son aquellos que son fundamentales para la ejecución de los procesos en la empresa. 2.1. Cambios drásticos en la demanda: aumentar al doble o disminuir a la mitad.

- **SCOTVAR-04:**

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-04
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-03.
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Definir las variables VENPROBE a utilizar en el modelo de toma de decisiones.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: Definir variables erróneas.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor realiza un sondeo de cada una de las variables VENPROBE. 2. El actor contrasta las variables con los eslabones críticos de la cadena de suministro. 3. El actor realiza el formulario F1. 4. El sistema arroja las variables que resulten representativas para el modelo de toma de decisiones. 5. El actor realiza una lista con las variables resultantes del formulario F1. 6. El actor descarta las variables que no resultaron arrojadas por el sistema. 7. El actor verifica que las variables elegidas se adapten a la situación actual de la empresa.
EXTENSIONES
3.1. El sistema le formula al actor las preguntas necesarias para identificar las variables influyentes dentro del modelo de toma de decisiones. 3.2. El formulario F1 se encuentra en los anexos del trabajo. 3.3. Las variables descartadas no serán usadas en ningún apartado del modelo.

• SCOTVAR-05:

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-05
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-04
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Determinar niveles acertados de criticidad para las variables VENPROBE influyentes en la cadena de suministros.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: Niveles de criticidad no acertados.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor escoge una variable definida de la lista de variables influyentes. 2. El actor determina la escala para la asignación de niveles de criticidad. 3. El actor asigna los niveles de criticidad de cada variable.
EXTENSIONES
2.1. Los porcentajes e información necesaria para asignar las escalas de los niveles de criticidad salen de la data actual de la empresa y se debe realizar en colaboración con la misma. Se parte de las siguientes primicias: • <i>Variable políticas de producción:</i> porcentaje de utilización de la capacidad instalada. • <i>Variable curva de aprendizaje:</i> complejidad de las actividades a realizar. • <i>Variable filosofía de mantenimiento:</i> tiempo de revisión y mantenimiento de la maquinaria. • <i>Variable filosofía de control de calidad:</i> número de productos rechazados para la venta. • <i>Variable automatización de procesos:</i> porcentaje de actividades automatizadas. • <i>Variable estandarización de procesos:</i> porcentaje de procesos documentados. • <i>Variable eficiencia administrativa:</i> porcentaje de objetivos o metas alcanzadas en la empresa. • <i>Variable pronóstico de la demanda:</i> porcentaje de cumplimiento de la demanda. • <i>Variable capacidad instalada:</i> porcentaje de uso de las instalaciones. • <i>Variable cultura organizacional:</i> porcentaje de trabajadores que cumplen con los lineamientos establecidos de la empresa. Las escalas se representan con los colores verde (baja criticidad), amarillo (criticidad media) y rojo (alta criticidad).

- **SCOTVAR-06:**

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-06
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-05.
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Determinar número de escenarios factibles.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: Determinar un número incorrecto de escenarios factibles.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
7. El actor enumera la cantidad de variables con sus niveles de criticidad. 8. El actor realiza una combinatoria con las variables en cada nivel de criticidad (verde, amarillo y rojo). 9. El actor determina número de escenarios posibles en el modelo de toma de decisiones.
EXTENSIONES
1.1. De la combinatoria se elige <i>combinación</i>. 3.1. Un escenario involucra a todas las variables elegidas, con diferentes niveles de criticidad.

- **SCOTVAR-07:** nodo no programable. Se procede a establecer una serie de pasos que guíen al actor a resolver dicho nodo:

• Se recomienda una lista de no menos de 5 expertos (la lista puede aumentar dependiendo de la longitud de la cadena de suministros y del número de variables consideradas para el estudio). • La lista de expertos debe abarcar todos los departamentos involucrados con las variables VENPROBE utilizadas para el estudio. • Se recomienda que la lista de expertos la conformen: jefes de departamento, coordinadores, gerentes y cualquier otro cargo que abarque gran parte de los procesos importantes.

- **SCOTVAR-08:**

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-08.
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-06 y SCOTVAR-07.
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Lista reducida de escenarios factibles en los que puede ocurrir un efecto latigazo en la cadena de suministros.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: No se logra reducir la lista de escenarios posibles obtenidos en SCOTVAR-06.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor modifica el cuestionario C1 partiendo de las variables VENPROBE elegidas. 2. El actor reparte el cuestionario C1 a los expertos de la lista. 3. El actor recolecta los cuestionarios repartidos. 4. El actor introduce la información recolectada en la tabla TRC1. 5. El sistema muestra las gráficas de resultados según nivel de criticidad. 6. El sistema arroja los escenarios factibles. 7. El actor verifica los escenarios y toma la decisión de aceptarlos o agregar o eliminar alguno.
EXTENSIONES
1.1. El actor se encargará de modificar el cuestionario C1, partiendo de las variables VENPROBE que resultaron de SCOTVAR-04. Serán tantas preguntas como variables existan. Dicho cuestionario se encuentra adjunta en los anexos del presente trabajo. 4.1. La tabla TRC1 se encuentra adjunta en el capítulo IV.4 del presente trabajo.

- **SCOTVAR-09:**

- Establecer un borrador con tantas estrategias como sea necesario para cubrir todos los posibles escenarios factibles resultantes de los pasos anteriores (se recomienda al menos dos estrategias por variable crítica inicialmente).
- Junto con el encargado de llevar el proyecto SCOTVAR en la empresa, revisar la factibilidad de cada estrategia contrastándola con la situación actual de la misma, de forma que se descarten las que sean redundantes o no factibles, y agregar o modificar alguna otra.
- Elaborar la lista final de estrategias.
- El cliente siempre mantendrá tres estrategias para todos los casos de estudio: disminuir la demanda a la mitad, mantener la demanda, aumentar la demanda al doble.

- **SCOTVAR-10:**

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-10.
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-07, SCOTVAR-08 y SCOTVAR-09
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Obtener las ganancias que recibirá la empresa al aplicar cualquiera de las estrategias frente a los diferentes escenarios.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: Obtener cifras erróneas de las ganancias de la empresa.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor modifica el cuestionario C2 partiendo de las variables VENPROBE elegidas. 2. El actor reparte el cuestionario C2 a los expertos de la lista. 3. El actor recolecta los cuestionarios repartidos. 4. El actor introduce la información recolectada por el cuestionario C2 en la tabla TC2. 5. El sistema arroja las ganancias que recibirá la empresa a través de la tabla TRC2. 6. El actor verifica las ganancias para determinar que las cifras estén acordes a la realidad y situación actual de la empresa.
EXTENSIONES
1.1. El cuestionario C2 se encuentra adjunto en el capítulo IV.5.7 del presente trabajo. 1.2. El actor se encargará de modificar el cuestionario C2, partiendo de las variables VENPROBE que resultaron de SCOTVAR-04. 1.3. Se modificará el cuestionario C2 partiendo de los escenarios obtenidos en SCOTVAR-08 y de las estrategias planteadas para la empresa, obtenidas en SCOTVAR-09. 4.1. Las tablas TRC2 se encuentran adjuntas en la sección de anexos del presente trabajo. 6.1. Queda a criterio del actor determinar si las cifras obtenidas se adaptan a la realidad y contexto de la empresa.

- SCOTVAR-11:

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-11
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-10.
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Determinar los pagos que se asignarán a la matriz de juego tanto al cliente como a la empresa.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: Obtener valores erróneos para los pagos.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor asigna probabilidad de ocurrencia de $1/3$ a cada estrategia del cliente. 2. El actor asigna probabilidad de ocurrencia a cada estrategia de la empresa. 3. El actor determina los pagos del cliente para cada estrategia en cada escenario. 4. El actor determina los pagos de la empresa para cada estrategia en cada escenario. 5. El actor diagrama las probabilidades de ocurrencia del cliente y de la empresa a través de diagramas de árbol. 6. El actor analiza el diagrama de árbol para verificar probabilidades.
EXTENSIONES
1.1. Las tres estrategias del cliente se consideran equiprobables: disminuir la demanda a la mitad ($1/3$), mantener la demanda ($1/3$) y aumentar la demanda al doble ($1/3$). 2.1. La probabilidad de ocurrencia de cada estrategia de la empresa también se considera equiprobable, y se determina ($1/\text{número de estrategias}$). 3.1. Se determinar multiplicando la ganancia (determinada en SCOTVAR-10) por la probabilidad de ocurrencia. 4.1. Se determinar multiplicando la ganancia (determinada en SCOTVAR-10) por la probabilidad de ocurrencia.

- **SCOTVAR-12:**

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-12
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-11
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Obtener matriz de juego que permita aplicar equilibrio perfecto bayesiano de Nash para determinar estrategias.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: Obtener matriz defectuosa que resulte en respuestas erróneas del sistema en cuanto a las estrategias a utilizar.
ACTOR PRIMARIO: Empleado
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor determina el número de matrices MJ necesarias para cubrir todos los escenarios planteados. 2. El actor introduce las variables según en cada una de las matrices MJ. 3. El actor introduce las estrategias que corresponden a cada escenario en cada una de las matrices MJ. 4. El actor introduce las ganancias obtenidas en SCOTVAR-11 para la empresa y para el cliente en cada una de las matrices MJ. 5. El sistema arroja una matriz de juego MJ para cada escenario planteado.
EXTENSIONES
1.1. La extensión de cada matriz dependerá del número de escenarios obtenidos en SCOTVAR-08 y del número de estrategias planteadas para cada escenario en SCOTVAR-09 (hay escenarios que tendrán más estrategias propuestas que otras). 1.2. La matriz MJ se encuentra adjunta en el capítulo IV.5.7 del presente trabajo. 2.1. En la parte superior de la matriz se introducen los nombres de las variables con su respectivo color (verde, amarillo o rojo) según su nivel de criticidad determinado en SCOTVAR-04. 3.1. Las estrategias se colocan en la parte media de la tabla.

- **SCOTVAR-13:**

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-13
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-12
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Determinar las mejores estrategias que puede implementar la empresa ante los distintos escenarios, alcanzando el Equilibrio Perfecto Bayesiano de Nash en la matriz MJ.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: No alcanzar el Equilibrio Perfecto Bayesiano de Nash
ACTOR PRIMARIO: Empleado
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor evaluará la ganancia de cada jugador en la matriz de juego MJ. 2. El actor procede a seleccionar la ganancia más favorable para cada jugador, en cada una de las secciones: demanda reducida a la mitad, demanda igual y demanda aumentada al doble. 3. El actor compara las ganancias más altas, en donde ambas circunstancias sean favorable para los jugadores, y no haya incentivos para cambiar de estrategia. 4. El actor elige la estrategia ganadora de la empresa para cada escenario 5. El actor analiza cada estrategia seleccionada 6. El actor verifica la factibilidad de cada estrategia seleccionada de ser aplicada por la empresa.
EXTENSIONES
1.1. La matriz MJ se encuentra adjunta en el capítulo IV.5.7 del presente trabajo.

IV.12 ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR PROGRAMADA EN LA EMPRESA ESTUDIADA

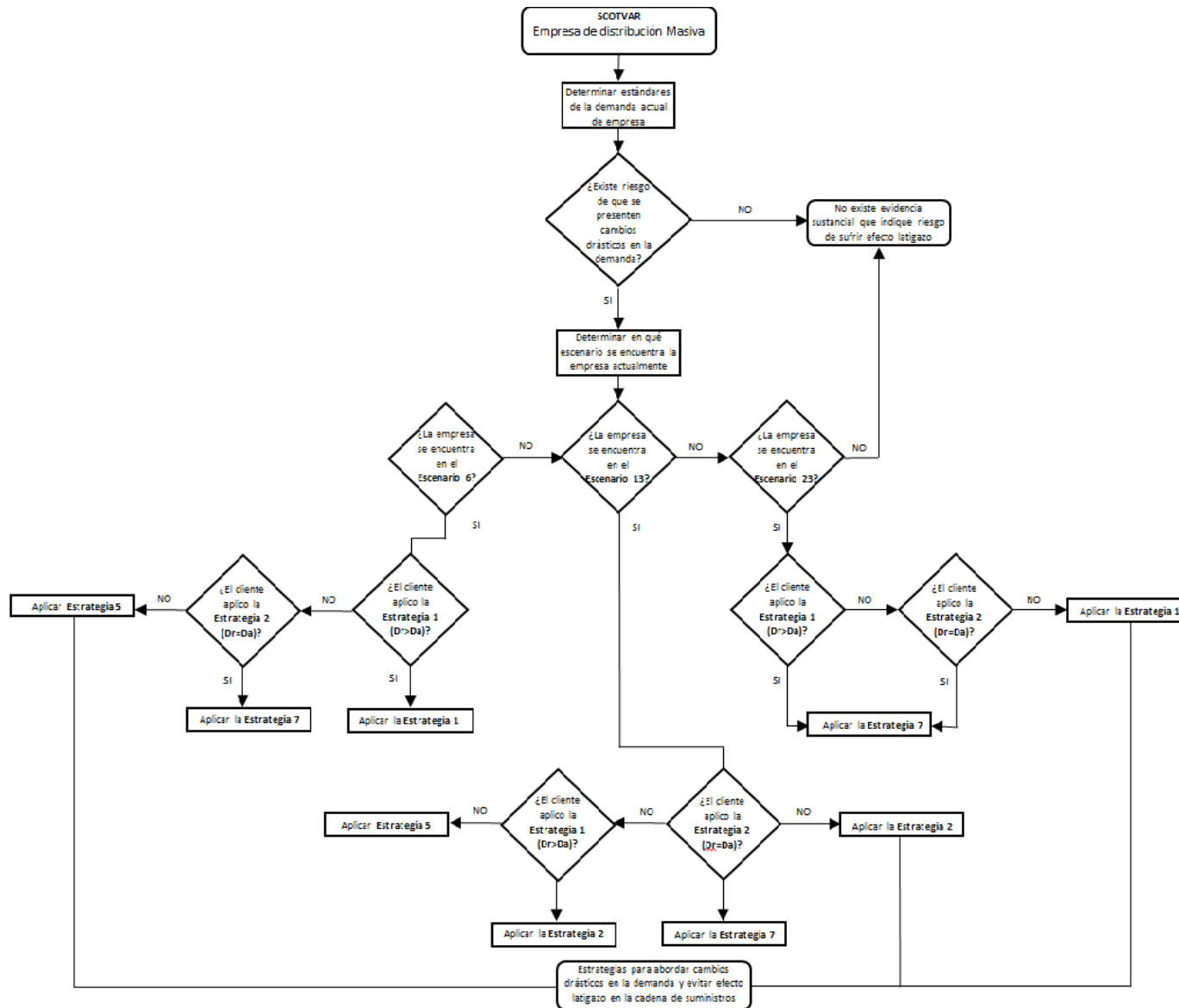
El presente trabajo de estudio realizó estudios y recolección de datos en la empresa ESTUADIDA. El objetivo específico de este trabajo es brindarle una herramienta a la empresa para poder reaccionar ante variaciones drásticas de la demanda y evitar un posible efecto látigo en su cadena de suministros. A partir de la programación realizada anteriormente a la metodología completa del modelo de toma de decisiones, se obtuvo un diagrama de flujo que funcione específicamente para la empresa en estudio.

Se procedió a diseñar una estructura programada a modo de “guía procedimental” que le permita a la empresa aplicar el *SCOTVAR programado* las veces

que sea necesario sin necesidad de la asesoría de un experto en el modelo de toma de decisiones.

Antes de realizar la programación es necesario conocer el diagrama de flujo de la *adaptación de SCOTVAR programado*, de manera que se puedan desagregar todos los procesos que integran a dicho modelo de toma de decisiones. Una vez obtenido dicho diagrama, se procede a desagregarlo en sus nodos de decisión y aplicar la metodología de *casos de uso* a cada uno de ellos.

IV.13 FUJOGRAMA DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR ADAPTADO A LA EMPRESA ESTUDIADA



IV.14 PROGRAMACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR ADAPTADO A LA EMPRESA ESTUDIADA (CASOS DE USO)

- **SCOTVAR-02:**

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-02
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: No aplica.
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Existe riesgo de que la demanda disminuya a la mitad o aumente al doble en períodos próximos.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: No existe riesgo de que la demanda disminuya a la mitad o aumente al doble en períodos próximos.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor recolecta información respecto a la demanda histórica de la empresa, correspondiente a los últimos 5 años. 2. El actor filtra la información. 3. El actor realiza un pronóstico de la demanda para períodos próximos. 4. El actor determina los estándares de comportamiento de la demanda de la empresa.
EXTENSIONES
1.1. Una base de datos menos a 5 años representa un obstáculo para la implementación de SCOTVAR en la empresa, ya que aumenta margen de error en los resultados. 1.2. En el caso de la empresa se toman los últimos 5 años 2.1. Se utilizó como filtro solo los de la categoría del Sku A

- **SCOTVAR-08:**

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-08.
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-06 y SCOTVAR-07.
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Lista reducida de escenarios factibles en los que puede ocurrir un efecto latigazo en la cadena de suministros.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: No se logra reducir la lista de escenarios posibles obtenidos.
ACTOR PRIMARIO: Empleado.
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
8. El actor modifica el cuestionario C1 partiendo de las variables VENPROBE elegidas. 1. El actor reparte el cuestionario C1 a los expertos de la lista. 2. El actor recolecta los cuestionarios repartidos. 3. El actor introduce la información recolectada en la tabla TRC1. 4. El sistema muestra las gráficas de resultados según nivel de criticidad. 5. El sistema arroja los escenarios factibles, los cuales para nosotros hubo una totalidad de 6 escenarios factibles. 6. El actor verifica los escenarios y se tomó la decisión de quedarse con dos escenarios finales los cuales serían: ✓ Escenario 6: Políticas de producción y Filosofía de mantenimiento en amarillo, y Curva de aprendizaje en rojo. ✓ Escenario 13: Políticas de producción y Curva de aprendizaje en amarillo, Filosofía de mantenimiento en rojo. ✓ Escenario 23: Políticas de producción en amarillo, Curva de aprendizaje y Filosofía de mantenimiento en rojo

• SCOTVAR-13:

CASO DE USO SCOTVAR: SCOTVAR-13
INFORMACIÓN CARACTERÍSTICA
PRECONDICIÓN: SCOTVAR-12
CONDICIÓN FINAL DE ÉXITO: Determinar las mejores estrategias que puede implementar la empresa ante los distintos escenarios, alcanzando el Equilibrio Perfecto Bayesiano de Nash en la matriz MJ.
CONDICIÓN FINAL DE FALLO: No alcanzar el Equilibrio Perfecto Bayesiano de Nash
ACTOR PRIMARIO: Empleado
ESCENARIO PRINCIPAL DE ÉXITO
1. El actor evaluara la ganancia de cada jugador en la matriz de juego MJ. 2. El actor procede a seleccionar la ganancia más favorable para cada jugador, en cada una de las secciones: demanda reducida a la mitad, demanda igual y demanda aumentada al doble. 3. El actor compara las ganancias más altas, en donde ambas circunstancias sean favorable para los jugadores, y no haya incentivos para cambiar de estrategia. 4. El actor elige la estrategia ganadora de la empresa para cada escenario ✓ Escenario 6: Políticas de producción y Filosofía de mantenimiento en amarillo, y Curva de aprendizaje en rojo. ➤ $D_{real} > D_{actual} = (17,2)$ ➤ $D_{real} = D_{actual} = (17,12)$ ➤ $D_{real} < D_{actual} = (17,7)$ ✓ Escenario 13: Políticas de producción y Curva de aprendizaje en amarillo, Filosofía de mantenimiento en rojo. ➤ $D_{real} > D_{actual} = (8,2)$ ➤ $D_{real} = D_{actual} = (17,17)$ ➤ $D_{real} < D_{actual} = (17,10)$ ✓ Escenario 23: Políticas de producción en amarillo, Curva de aprendizaje y Filosofía de mantenimiento en rojo. ➤ $D_{real} > D_{actual} = (17,3)$ ➤ $D_{real} = D_{actual} = (17,6)$ ➤ $D_{real} < D_{actual} = (17,6)$ 5. El actor analiza cada estrategia seleccionada 6. El actor verifica la factibilidad de cada estrategia seleccionada de ser aplicada por la empresa.
EXTENSIONES
1.1. La matriz MJ de cada escenario se encuentra <i>la sección IV.5.7.3</i> del presente trabajo.

IV.15 REQUERIMIENTOS Y LIMITACIONES DE LA APLICACIÓN DE SCOTVAR PROGRAMADO EN LA EMPRESA ESTUDIADA

Al realizar la programación de un modelo, es necesario establecer ciertos requerimientos para que dicho programa funcione correctamente. El presente trabajo de estudio se encargó de programar la metodología SCOTVAR a través de una serie de algoritmos de casos de uso para luego adaptar dicha programación a una empresa de distribución masiva. A pesar de que la misma se realizó basándose en la estructura organizacional de la empresa y en su situación actual, es importante establecer una serie de requisitos que debe cumplir la empresa siempre que quiera aplicar el modelo de toma de decisiones programado con el fin de que los resultados que obtenga sean lo más acertados posible.

- **Familiarización con el modelo:** El empleado encargado de implementar SCOTVAR programado en la empresa, debe conocer la estructura de la metodología, así como nutrirse con los conceptos básicos de la programación como: pronósticos de demanda, variables VENPROBE, estrategias aplicables.
- **Pronósticos de demanda:** La empresa debe realizar pronósticos sólidos y sustentables de la demanda con el fin de determinar posibles fluctuaciones en la misma en períodos próximos. El modelo programado para la empresa requiere que se determine si existe riesgo de aumentos o disminuciones importantes en la demanda.
- **Definición de estrategias:** Ciertamente en el presente trabajo de estudio se propusieron una serie de estrategias con las que la empresa puede responder frente al riesgo de presentarse un efecto latigazo, sin embargo es requisito que la empresa estudie dichas propuestas y además formule otras nuevas a medida que la realidad de la empresa y del entorno cambia. Es necesario que la empresa se adapte al contexto y a su propia realidad para que el modelo de toma de decisiones programado siga realizando su propósito.
- **Financiación de estrategias:** Es necesario que la empresa se comprometa a financiar las estrategias que resulten seleccionadas en dicho modelo programado.

La metodología SCOTVAR programada y adaptada a la empresa es una herramienta potente, pero si la empresa no demuestra compromiso a la hora de implementar las estrategias, el modelo no servirá de nada.

- **Compromiso de la organización:** Uno de los requisitos más importantes es el del compromiso de la empresa con *SCOTVAR programado*. Desde la alta gerencia hasta el personal obrero debe existir compromiso y confianza con el modelo para que este pueda cumplir su objetivo.

Al desarrollar la programación del modelo y adaptarlo a la empresa estudiada, surgieron una serie de limitaciones o barreras que condicionan la aplicación de dicho modelo en la empresa. Algunas de las barreras organizacionales o de procesos que debe superar *SCOTVAR programado* son las siguientes:

- **Transmitir el concepto SCOTVAR:** Lograr que tanto la alta gerencia como el personal obrero de la empresa entiendan el concepto y todo lo que involucra SCOTVAR resulta una barrera importante de superar. Partir de los beneficios que obtendrá la empresa con su aplicación resulta un de las herramientas más fuertes para saltar este obstáculo.
- **Manejo de información:** La empresa maneja la mayoría de sus procesos administrativos con confidencialidad, lo que dificulta en ciertas ocasiones el acceso a información referente a los niveles de demanda de la empresa. Tener a disposición de manera rápida y sencilla esta información, es de vital importancia para la correcta aplicación del modelo de toma de decisiones en la empresa.

IV.16 IMPACTOS ESTIMADOS DE LA METODOLOGÍA SCOTVAR PROGRAMADA

Para lograr determinar el impacto que la metodología SCOTVAR programada tendrá dentro de la empresa, es necesario evaluar dicha programación en un corto, mediano y largo plazo. Por tal motivo se plantean las siguientes interrogantes:

¿Contribuye significativamente este programa a dar solución a los problemas iniciales en la cadena de suministro de la empresa? ¿El uso del modelo programado es factible para la empresa? ¿El modelo programado hace que los beneficios para la empresa se vean reflejados con mayor ocurrencia? ¿El modelo programado será aceptado por los trabajadores en su implementación para la empresa?. Preguntas a analizar para poder determinar el impacto que este modelo programado pueda tener dentro de la empresa.

En una primera impresión la empresa se encontró incrédula en cuanto a la implementación del modelo SCOTVAR y el uso que este podría tener dentro de la misma, una vez realizada la aplicación del modelo y entregados los resultados la empresa consideró el proyecto como una herramienta de ayuda para sus labores diarias, es por esto que SCOTVAR programado está valorado de manera eficiente, ya que facilita el poder determinar en qué escenario se encuentran sin ningún tipo de dificultad, en un periodo corto de tiempo y a su vez poder determinar la estrategia a utilizar con bastante rapidez, debido a los pasos a seguir explicados de una forma explícita, detallada y concisa que se programó mediante el uso de un algoritmo de caso de uso. Asegurando de esta manera un beneficio en cuanto ahorro de tiempo para los trabajadores que a su vez influye en un beneficio monetario.

Para que un trabajador pueda implementar el modelo SCOTVAR programado, debe tener un conocimiento básico de su área de trabajo. Es por esto que no hay ningún tipo de resistencia por parte de los empleados ya que no es necesario tener conocimiento alguno de temas como Teoría de juegos, estadística, pronósticos, Ingeniería, finanzas, etc, ya que toda esa información quedó plasmada en la realización del modelo y ahora el empleado con solo observar la situación donde se encuentra la empresa podrá definir la mejor estrategia a utilizar.

Para un mediano plazo la empresa considera que quizás puedan realizar cambios dentro de su cadena de suministro, esto se debido a la situación país por la que se atraviesa, lo que tendrá como consecuencia que una variable VENPROVE sea incluida o

en su defecto algunas sean sustituidas o eliminadas por otra variable Ven-Prove. Es en ese escenario cuando el SCOTVAR programado de forma general, es decir, aplicable para cualquier empresa los ayudará poder realizar esos cambios dentro de la programación anterior. Es posible que los pasos a seguir quizás sean de mayor complicación que los pasos en el modelo programado adaptado a la empresa, pero al estar de manera ordena y concisa, una persona con un nivel aceptable de conocimiento del tema sería capaz de poder determinar los escenarios en los que se encuentran y así lograr determinar las nuevas estrategias a utilizar. Esto representa para la empresa una de las cosas de mayor valor de dicho modelo programable que proporciona a la misma, ya que éste se puede ir modificando según el transcurso del tiempo, lo que ayuda a mantenerse competitivos en el área y de esta forma asegurarse de siempre obtener la mayor cantidad de beneficios posibles para su empresa.

En un valoración a largo plazo la situación presenta algunos cambios, debido que la empresa realiza productos alimenticios de consumo masivo; al tratarse de alimentos éstos presentan una fecha de caducidad, por lo que el realizar proyecciones en periodos de tiempo muy distantes, es decir fechas lejanas, afectará la calidad del producto, pudiéndose incluso convertir en pérdida, sin embargo, en cuanto al modelo SCOTVAR la empresa espera que en unos años dicho modelo se encuentre en el mercado ya programado para ser trabajado desde un computador, lo que hará más rápido el poder hacer las modificaciones, determinar los arreglos necesarios y elegir cuáles estrategias aplicar para darle solución a los escenarios.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El objetivo general del presente trabajo especial de grado es programar la metodología SCOTVAR adaptándola a la estructura organizacional y de procesos de una empresa de distribución masiva, para alcanzar dicho objetivo fue necesario la implementación de la metodología SCOTVAR, con la que se propuso mediante la teoría de juegos los diferentes escenarios y estrategias bajo los cuales la empresa puede estar en presencia de un efecto latigazo, se procedió a programar a través de una serie de pasos y normas las acciones que el trabajador debe tomar ante dicho efecto, para que de esta forma la cadena de suministro de la empresa esté preparada para afrontar las fluctuaciones de la demanda en cortos periodos de tiempo, permitiendo que la toma de decisiones a futuro sea más acertada, minimizando así la pérdida de margen de mercado.

Además se logró determinar un conjunto de estrategias que representan las mejores decisiones que puede tomar la empresa para amortiguar el efecto latigazo en la cadena de suministros, teniendo en cuenta que éstas pueden variar en el tiempo y con respecto a los cambios que puedan ocurrir en los procesos estudiados.

Por tal razón se procedió a realizar un flujograma general de la implementación de la metodología SCOTVAR, con el objetivo de programar de una manera detallada una serie de pasos y reglas que ayuden al trabajador a realizar la aplicación de la metodología scotvar en caso de cambios, así como también la ejecución de las estrategias resultantes para los distintos escenarios contemplados y estudiados en el presente trabajo especial de grado, para así lograr amortiguar el efecto latigazo.

La programación de los nodos correspondientes al flujograma se realizó a través del formato de *Casos de Uso*, donde se exponen las precondiciones, condición final del éxito, condición final de fallo, actor primario, escenario principal de éxito (pasos y reglas a seguir por el actor primario) y extensiones, con dicha programación se automatiza y simplifica la aplicación de las estrategias resultantes por parte de los

trabajadores a los distintos escenarios a los que puede someterse la empresa ante la presencia de un efecto latigazo, ya que ésta resume e indica puntualmente las acciones a tomar minimizando de esta forma el tiempo de aplicación, así mismo al presentar una estructura tan detallada permite que sea aplicado por cualquier trabajador independientemente de su grado de instrucción académico.

Es importante mencionar que se pudo estimar el impacto cualitativo de las estrategias seleccionadas, teniendo en cuenta que las mismas se adaptan en menor o mayor medida a los cambios bruscos de demanda, consiguiendo de esta forma anticipar los posibles problemas a los cuales puede enfrentarse la empresa y brindarle la mejor solución posible.

Finalmente, el presente trabajo especial de grado hace énfasis en la importancia del desarrollo de la programación de la metodología scotvar aplicada en el mismo y no en los resultados obtenidos, ya que los mismos están sujetos a restricciones de políticas de seguridad por parte de la empresa y esta metodología pudo ser sometida a diferentes cambios lo cual ocasionará la obtención de otros resultados totalmente diferentes.

RECOMENDACIONES

1. Recomendaciones generales

- Realizar el análisis presentado cambiando las condiciones de juego tomadas anteriormente, con el fin de ampliar el análisis.

2. Recomendaciones programación de la metodología SCOTVAR.

- Se recomienda realizar una 4 versión del proyecto SCOTVAR para que puedan ser perfeccionados los posibles errores que pudieron cometerse en la realización de la primera programación de SCOTVAR
- Se recomienda a los próximos integrantes de SCOTVAR utilizar el trabajo “Especificación de Requisitos de Software Proyecto: Aplicación web para la gestión de hoteles. Revisión 1 de Abril del 2014”, ya que este trabajo es de

donde los integrantes de SCOTVAR 3 obtuvimos la información para realizar la primera programación de SCOTVAR.

- Se recomienda leer primero que es la metodología SCOTVAR para luego poder realizar los casos de uso y los diagramas de actividades, ya que éstos son los que ayudarán con la diferenciación más adelante de los trabajos que pertenecen a los actores y a los trabajos que pertenecen a las máquinas.

3. Recomendaciones por variables (para aquellas que resultaron más influyentes en el estudio):

➤ Curva de aprendizaje

- Mantener actualizado los manuales de procedimientos y guías de inducción para facilitar el aprendizaje del personal nuevo ingreso; así como también para reforzar el conocimiento del personal actual.
- Para llevar un mejor control de las áreas que requieren mayor intervención del personal, se recomienda elaborar informes de herramientas y habilidades disponibles por área de trabajo, con la finalidad de poder aplicar una reubicación rápida del personal disponible.

➤ Filosofía de Mantenimiento

- Generar un stock de repuestos para disminuir los tiempos de mantenimiento en las máquinas y poder llevar el control de inventario de piezas a futuro.
- Realizar actualizaciones en la capacitación del personal operativo de las líneas de producción en cuanto al mantenimiento y reparación de fallas en las mismas, con la finalidad de a la hora de un imprevisto cualquier persona este capacitada para resolverlo.

➤ Políticas de producción

- Identificar el volumen de producción adicional que se puede obtener a partir de la aplicación de cada estrategia, facilitando así la aplicación de las mismas a la hora de ocurrir un efecto latigazo.
- Analizar la posibilidad de aplicar varias estrategias a la vez para poder dar cara a dicho efecto.
- Analizar la aplicación de cada estrategia dependiendo del tiempo y del momento. Un ejemplo es la cantidad de horas máximas por mes de sobretiempo aplicables por persona.

BIBLIOGRAFIA

Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación*.

“Automatización de Procesos Industriales Robótica y Automática” (1999) Universidad Politécnica de Valencia. España. Capitulo II. Consultado el 28 de Junio de 2017 en https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/ba85b785-46cb-49e6-a006-a8626d4177e1/TOC_4116_01_01.pdf?guest=true

Biblioteca Virtual de Derecho Economía y Ciencias Sociales “Determinantes del análisis y diseño organizacional”. Consultado el 28 de Junio de 2017 en <http://www.eumed.net/librosgratis/2010e/840/CULTURA%20ORGANIZACIONAL.htm>

Chacón, Juan & Nieves, Carlos. (Mayo 2005). *Propuesta de mejoras para las políticas de asignación de recompensas del departamento de ventas a nivel nacional de una empresa dedicada a la venta directa*.

Chakkal, Alfred; De Abreu Xavier y Quijada Demóstenes (Junio 2106). *Proyecto Scotvar: Modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de una compañía fabricante de productos masivos*

Castells, Manuel (1997). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Vol I: La sociedad red. Madrid: Alianza Editorial

Elipse S.R.L, Argentina. *Masterbatch*. Recuperado el 25 de Enero de 2017, de: <http://www.elipseargentina.com.ar/masterbatch-polimeros-plasticos-textiles/content/que-es-y-para-que-sirve-el-masterbatch.html>

García, Tomás. (Marzo 2003). *El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación*. Recuperado el 15 de Febrero de 2017, de: http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/Gen02/seminario_de_tesis/Unidad_4_anterior/Lect_El_Cuestionario.pdf

Gasparin, Henry. (2006). *Determinación de los factores primordiales que amortiguan el “Efecto Latigazo”*, asociado a las cadenas de suministro, en Venezuela.

González, M., & Otero, I. (2007). *Curso básico de “Teoría de Juegos”*. Caracas: Ediciones IESA.

Gómez, Efraín: Serrano, Ismael y Quijada, Demóstenes (junio 2016). *“Proyecto Scotvar: modelo para la toma de decisiones orientadas a amortiguar un efecto latigazo en la cadena de suministro de una empresa comercializadora de medicinas y misceláneos.”*

Hurtado J. (2000). *Metodología de la Investigación*. Venezuela: Fundación Sydal.

Hernández, Yelizbeth: Urdaneta, José Miguel y Quijada, Demóstenes (Octubre 2016). *“Proyecto Scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de una fábrica de bolsas plástico ubicada en el estado miranda”*.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2007). *Utilización de la capacidad instalada en la industria*. Recuperado el 30 de agosto de 2016, de: <http://unstats.un.org/unsd/industry/meetings/eclac2007/eclac07-12c.PDF> 80

Instituto nacional de estadística y censos. (2010). *CAPACIDAD INSTALADA: una evaluación al Sector Manufacturero Ecuatoriano*. Recuperado el 30 de enero de 2017, de: http://www.academia.edu/4969230/CAPACIDAD_INSTALADA

Izaguirre, Pablo; Patti, Giancarlo y Gasparin Henry (Junio 2016). *“Proyecto Scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de un laboratorio que presta servicios de ensayos para materiales de construcción, en una universidad privada situada en el oeste de caracas”*

Julmi, C. (2012). *Introduction to Game Theory*.

Rivas, Génova; Rengel, Gabriela y Gasparin, Henry (Junio 2016). *Proyecto Scotvar: Modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de una compañía fabricante de bebidas alcohólicas*.

Rhonda R. Lummus, Robert J. Vokurk (1999). Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines. Recuperado el 11 Agosto de 2016, de: <https://www.st-andrews.ac.uk/business/distance/Logistics/Workbook/Further%20Reading%20&%20Support/Defining%20supply%20chain%20management.doc>

Schalit, S. & Vermorel, J. (2014). *DEFINICIÓN DE (CICLO DEL NIVEL DE SERVICIO)*. Recuperado el 12 de junio de 2017, de: <https://www.lokad.com/es/definicion-nivel-de-servicio>



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"PROYECTO SCOTVAR: PROGRAMACIÓN DEL MODELO
SCOTVAR ADAPTÁNDOLO A LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y DE
PROCESOS DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN MASIVA".**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR: Di Marco Farnetano, Silvia

Figueroa Rondón, Marialejandra

PROFESOR GUÍA: Ing. Demóstenes Quijada

FECHA: Junio 2017

INDICE DE ANEXOS

INDICE DE ANEXOS.....	34
INDICE DE TABLAS DE ANEXOS	34
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
1. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS	1
1.1 Materia Prima	2
1.2 Departamento Administrativo	3
1.3 Producción	3
1.4 Despacho	7
2. VARIABLES PRESENTES EN EL CASO DE ESTUDIO – METODOLOGÍA VEN - PROBE	9
3. ANÁLISIS DE ESCENARIOS	12
3.1 Diagramas de árbol resultantes de las estructuras de pagos obtenidos.....	25
4. JUSTIFICACIÓN DE VARIABLES NO SIGNIFICATIVAS	36
5. FORMULARIO 1.....	40
6. TABLAS DE RESULTADOS	50

INDICE DE TABLAS DE ANEXOS

Tabla 17: Producción real y porcentaje de utilización con respecto a la capacidad instalada mes a mes	6
Tabla 18: Ventas reales y planificadas del año 2016	11
Tabla 19: Planes y frecuencia de mantenimiento de los equipos en planta	15
Tabla 20: Nombre y cargo del personal encuestado	17
Tabla 21: Posibles combinaciones de escenarios presentes	18
Tabla 22: Cuestionario 1 (C1).....	20
Tabla 23: Tabla de Resultados del cuestionario 1 (TRC1).....	21
Tabla 24: Escenarios finales	24
Tabla 25: Matriz de juego para el escenario 6 (MJ6).....	29
Tabla 26: Matriz de juego para el escenario 13 (MJ13).....	30
Tabla 27: Matriz de juego para el escenario 23 (MJ23).....	31
Tabla 28: Resultados de Pregunta #1, Aplicación de Cuestionario 2.....	50
Tabla 29: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 1	51

Tabla 30: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 2	52
Tabla 31: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 3	53
Tabla 32: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 4	54
Tabla 33: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 6	55
Tabla 34: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 7	56
Tabla 35: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 1	57
Tabla 36: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 2	58
Tabla 37: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 4	59
Tabla 38: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 5	60
Tabla 39: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 6	61
Tabla 40: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 8	62
Tabla 41: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 2	63
Tabla 42: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 3	64
Tabla 43: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 4	65
Tabla 44: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 5	66
Tabla 45: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 6	67
Tabla 46: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 7	68
Tabla 47: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 8	69
Tabla 48: Tabla de promedios generales (Escenario 6) (TRC2).....	70
Tabla 49: Tabla de promedios generales (Escenario 13) (TRC2).....	71
Tabla 50: Tabla de promedios generales (Escenario 23) (TRC2).....	72
Tabla 51: Tabla de pagos obtenidos para la Casa Matriz (Escenario 6) (TRC2)	73
Tabla 52: Tabla de pagos obtenidos para la Casa Matriz (Escenario 13) (TRC2)	74
Tabla 53: Tabla de pagos obtenidos para la Casa Matriz (Escenario 23) (TRC2)	75
Tabla 54: Tabla de pagos obtenidos para El Cliente (Escenario 6) (TRC2).....	76
Tabla 55: Tabla de pagos obtenidos para El Cliente (Escenario 13) (TRC2).....	77
Tabla 56: Tabla de pagos obtenidos para El Cliente (Escenario 23) (TRC2).....	78

1. JUSTIFICACIÓN DE VARIABLES NO SIGNIFICATIVAS

A continuación se presenta el análisis y la justificación de la clasificación de las variables NO significativas presentes en este trabajo especial de grado:

Según F. Camacho (2010) la *Capacidad Instalada* se define como: “La disponibilidad de infraestructura que permite a una empresa (unidad, departamento o sección) producir determinados niveles de bienes o servicios en un periodo determinado. Pero, a fin de alcanzar un determinado nivel de producción, las empresas emplean todos los recursos disponibles, sea la maquinaria y equipo, las instalaciones, los recursos humanos, la tecnología, etc. A breves rasgos, una mayor cantidad de recursos utilizables conduce a una mayor cantidad esperada de producción.”

Por lo tanto dentro de la cadena de suministro contemplada ésta se considera una variable No significativa, ya que la disponibilidad infraestructural es la adecuada, debido permite producir y distribuir determinados niveles de producto terminado en todas sus sedes de manera eficiente.

Según Ford Motor Company la *Automatización De Procesos* se define como: “El arte de aplicar dispositivos mecánicos para manipular piezas de trabajo dentro y fuera de los equipos, para manejar piezas entre dos operaciones, para eliminar chatarra, y para realizar estas tareas de forma sincronizada con el equipo de producción de tal forma que la cadena de producción pueda ser controlada total o parcialmente mediante tablas de comandos de control localizados en puntos estratégicos de la planta”. Así mismo según García (1999) la automatización de un proceso industrial (maquina, conjunto o equipo industrial) consiste en la incorporación al mismo de un conjunto de elementos y dispositivos tecnológicos que suplanten a las personas (mano de obra) y de esta forma asegurar su control y buen comportamiento.

Basándonos en lo anteriormente explicado la variable VEN- PROBE Automatización de Procesos es considerada como NO es significativa, debido a que la empresa en estudio

presenta una línea de producción en su mayoría automatizada donde la utilización de mano de obra representa menos de un 20% de la misma.

La *Estandarización De Procesos* industriales está definido como: la garantía de que los procesos que se desarrollen en una organización sean ejecutados de una manera uniforme por todos los involucrados en el, para así asegurar la calidad de los productos o servicios, según la fundación Univalle de la Universidad del Valle, Cali Colombia.

Por lo tanto la estandarización de procesos industriales no es una variable VEN-PROBE significativa para el caso de estudio, debido a que el mismo está dirigido a los “Productos Embutidos”, los cuales son fabricados bajo los mismos estándares de producción y calidad. Así mismo es importante resaltar que al estar la línea de producción automatizada en su totalidad, se garantiza que los procesos inmerso en ella estén estandarizados.

Los *Pronósticos De La Demanda* están definidos como: una herramienta esencial para la toma de decisiones sobre la cadena de suministros. La cual permite la planificación y administración de la cadena para asegurar que se “maximicen” sus utilidades; a través del establecimiento de niveles de producción, distribución y asignación de los recursos para el futuro considerando los equilibrios que correspondan entre capacidad, inventarios y pedidos aplazados a lo largo de la cadena. “Un pronóstico de la demanda es una estimación cuantitativa de las cantidades de un producto o servicio que serán requeridas por el mercado en ciertos periodos en el futuro. En general, las organizaciones requieren de al menos tres pronósticos que se diferencien por su horizonte y unidades de tiempo”, según Campos J. (2014).

Los pronósticos de la demanda realizados por el departamento de producción de la empresa en cuestión, se encuentran por encima de la demanda actual, sin embargo los niveles de producción, distribución de producto terminado y asignación de recursos actuales permiten la maximización de las utilidades de la misma, por lo tanto los pronósticos de demanda NO son considerados como una variable significativa. Es importante tener en cuenta que las predicciones de la demanda se ven afectadas por la situación país, la cual ocasiona fluctuaciones de la misma en periodos cortos de tiempo, por

lo que los pronósticos que en su anterioridad se realizaban para un mínimo de seis (06) meses ahora deben ser realizados con un máximo de tres (03) meses.

La *Cultura Organizacional* está definida según Zapata (2007) como: “un esquema de referencia de patrones de información, comportamiento y actitudes que compartimos con otros en el trabajo y que determinan el grado de adaptación laboral; en esta medida representan un aprendizaje continuo en el cual la cultura organizacional se enriquece con los aportes de los individuos, se perpetúa a través de ellos a la vez que las personas enriquecen sus entornos”. La cultura organizacional es holística, es decir, el todo es más que la suma de las partes, esto según Hofstede (1997). Dada la definición anterior se puede decir, que la cultura organizacional no representa una variable significativa para la empresa en cuestión, ya que todos y cada uno de los empleados que comprenden la estructura organizacional de la empresa trabajan y se relacionan bajo los valores, creencias y normativas establecidos para crear un ambiente de trabajo sano, respetable y adaptable para cualquier persona.

El término de Calidad es utilizado frecuentemente en la actualidad, pero su significado es percibido de distintas maneras. Según Vásquez (2007) la calidad es definida como: “el logro de la satisfacción de los clientes comprendido por los gerentes, administradores y funcionarios, a través del establecimiento adecuado de todos sus requisitos y el cumplimiento de los mismos con procesos eficientes, que permita así a la organización ser competitiva en la industria y beneficie al cliente con precios razonables”.

Es por esto que la variable *Filosofía de la Calidad* es una variable Ven-Probe NO significativa dentro del estudio, debido a que tanto los gerentes como el personal de producción, mantiene como prioridad la satisfacción de los consumidores, es por esto que la empresa mantiene altos controles de calidad regidos por las normas y parámetros establecidos por “Buenas Prácticas de Fabricación (BPF)” conocido en inglés como Good Manufacturing Practice, normas COVENIN y en Instituto Nacional de Higiene.

Así mismo es importante mencionar que gracias a la calidad ofrecida en los productos fabricados en dicha empresa, la misma se encuentra como la número uno en

cuanto a la fabricación de productos embutidos, los cuales son los estudiados en el presente trabajo especial de grado.

La *Eficiencia Administrativa* es una cualidad que desarrolla una empresa que cuenta además con un recurso humano de dicha empresa. Definiendo el término eficiencia administrativa, se puede decir que es el obtener mayores resultados con la cantidad mínima de recursos.

Las actividades que realice la empresa dependerá de la planificación, organización, dirección, supervisión y control; dichas actividades pertenecen al proceso administrativo que serán realizadas para el cumplimiento de los objetivos y metas de la empresa. El proceso administrativo será dirigido por un gerente y dependerá de él que la eficiencia administrativa se obtenga. El gerente estará encargado de la supervisión del cumplimiento de metas y objetivos de la empresa.

Adicionalmente la eficiencia administrativa va ligada estrechamente a dos conceptos primordiales, como lo son la eficiencia y la eficacia; la diferencia está en primero ser efectivos para luego ser eficientes. Dentro de este ámbito se puede definir la *Eficacia* mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto, presuponiendo que esos objetivos se mantienen alineados con la visión que se ha definido, mientras que la *Eficiencia* consiste en la medición de los esfuerzos que se requieren para alcanzar los objetivos. Algunos de estos esfuerzos serán el costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, entre otros. Los resultados más eficientes se alcanzan cuando se hace uso adecuado de estos factores, en el momento oportuno, al menor costo posible y cumpliendo con las normas de calidad requeridas.

Aplicando este concepto a la cadena de suministros estudiada se puede decir que esta variable es No significativa para el caso de estudio, ya que la empresa cuenta con departamentos de planificación, organización, dirección, supervisión y control para todas las diferentes áreas por las que dicha empresa está conformada; dentro de los cuales cada departamento posee la estructura organizacional de personal adecuada para el correcto

funcionamiento, partiendo desde un gerente encargado del área hasta un facilitador y/o ejecutor de las tareas asignadas por dicho gerente.

2. FORMULARIO 1

A continuación se muestran las preguntas contenidas en el *Formulario 1* (F1) utilizado para la selección de variables que representan cierta criticidad dentro de la cadena de suministros de la empresa en presencia de un posible efecto látigo:

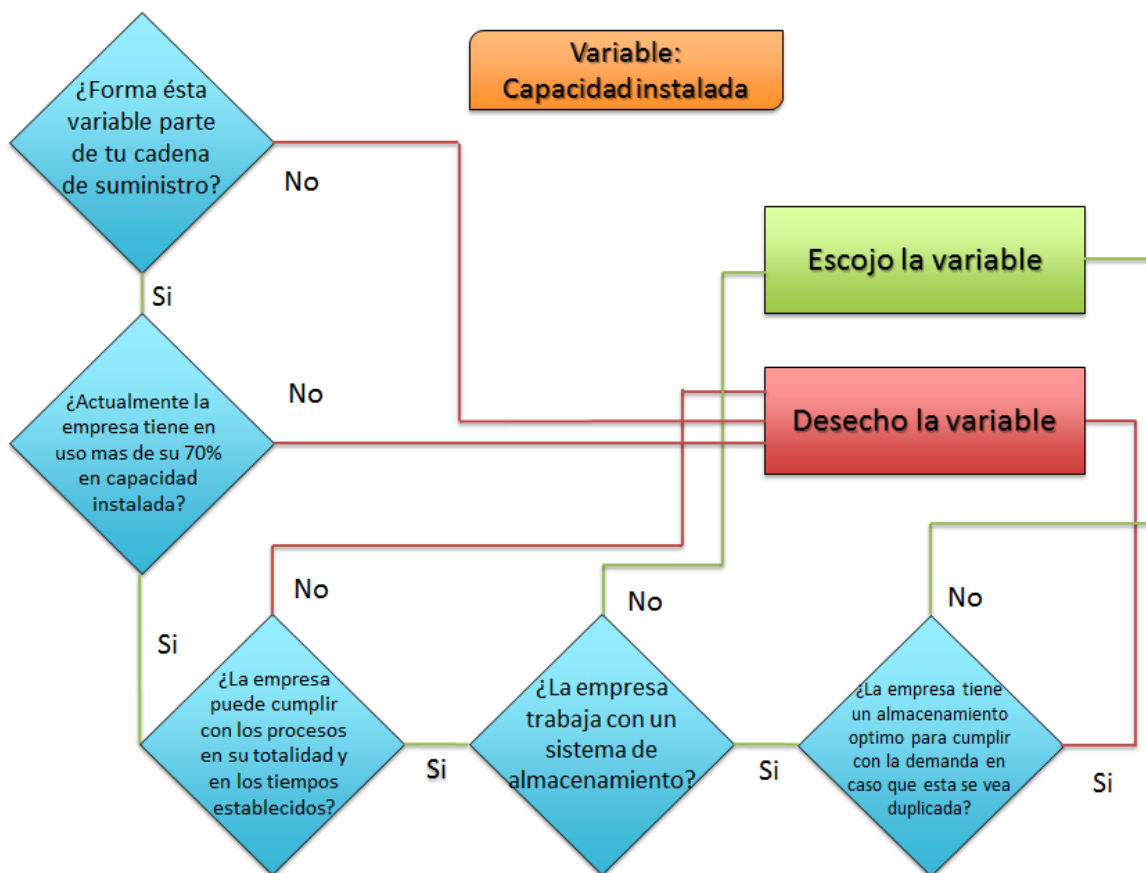


Diagrama 8: Formato de selección de variable (Capacidad Instalada)

Fuente: Elaboración Propia

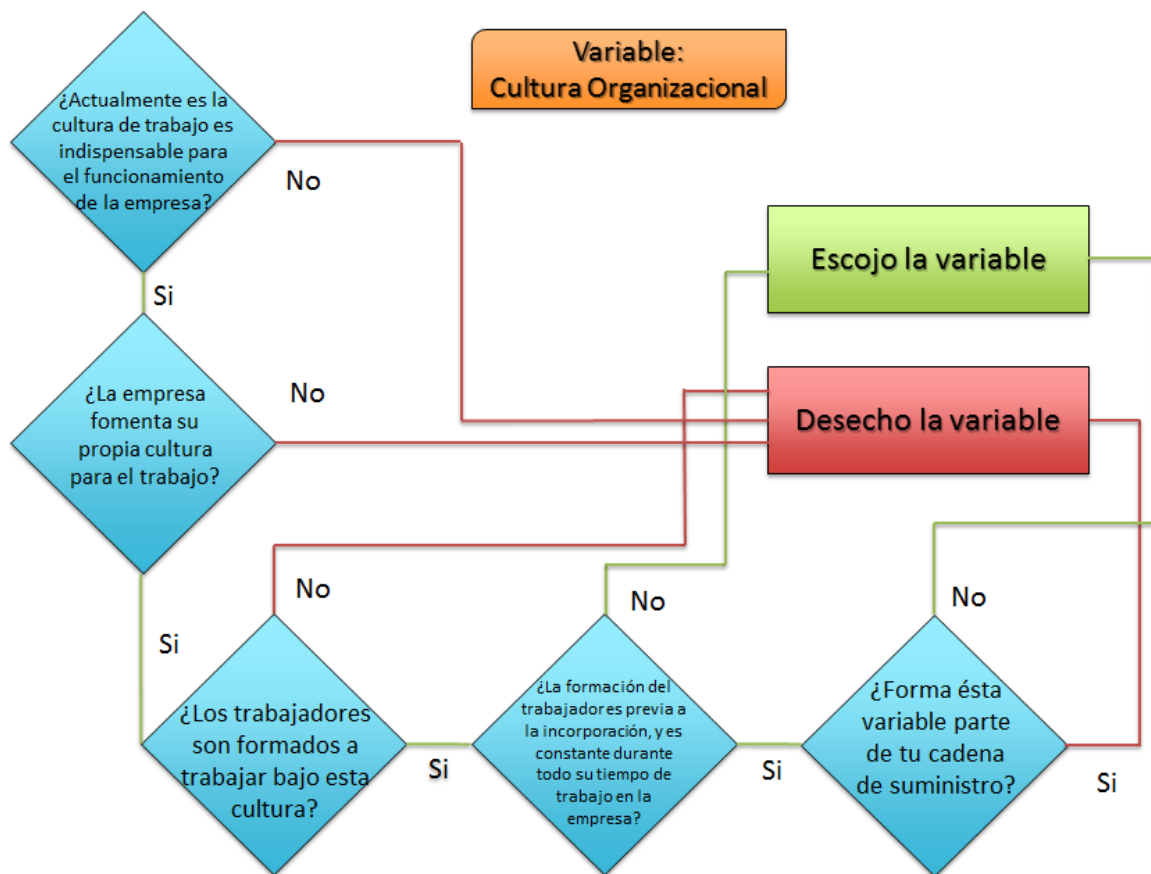


Diagrama 9: Formato de selección de variable (Cultura Organizacional)
Fuente: Elaboración Propia

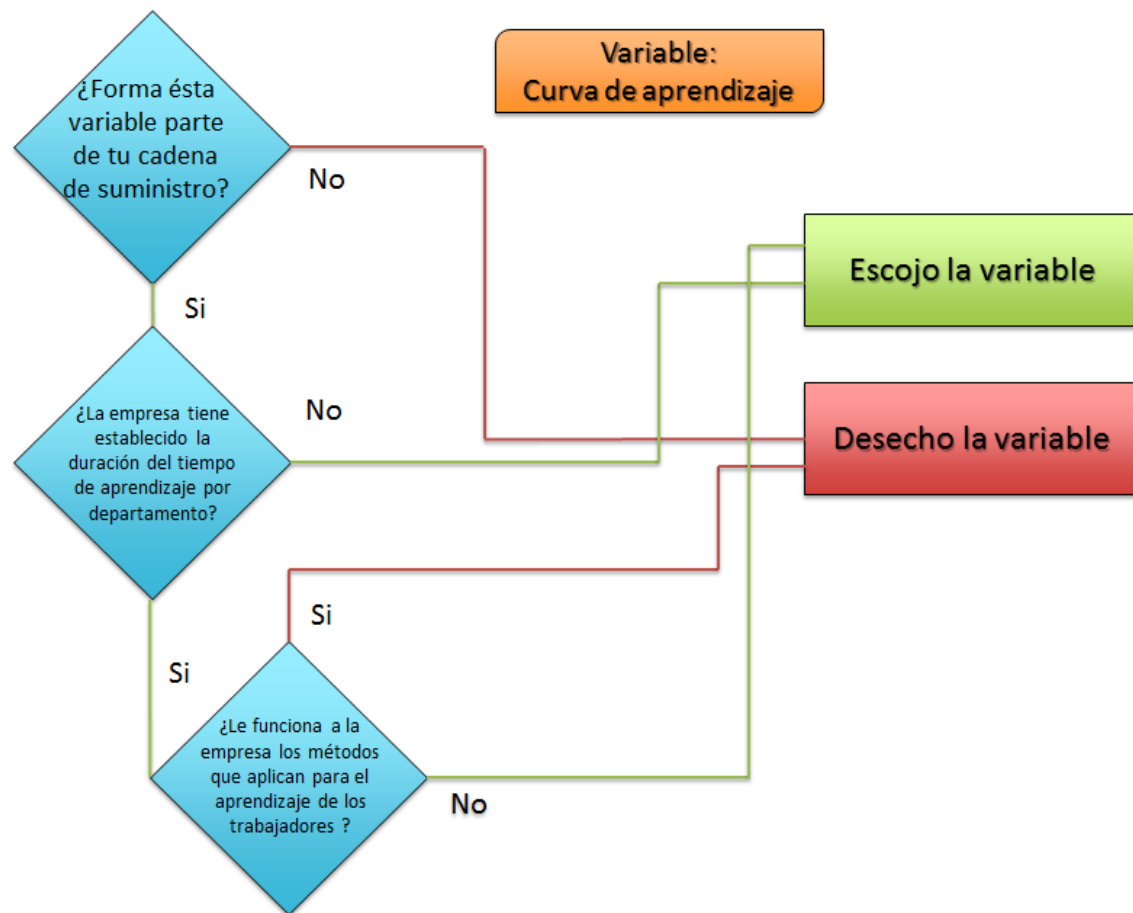


Diagrama 10: Formato de selección de variable (Curva de aprendizaje)

Fuente: Elaboración Propia

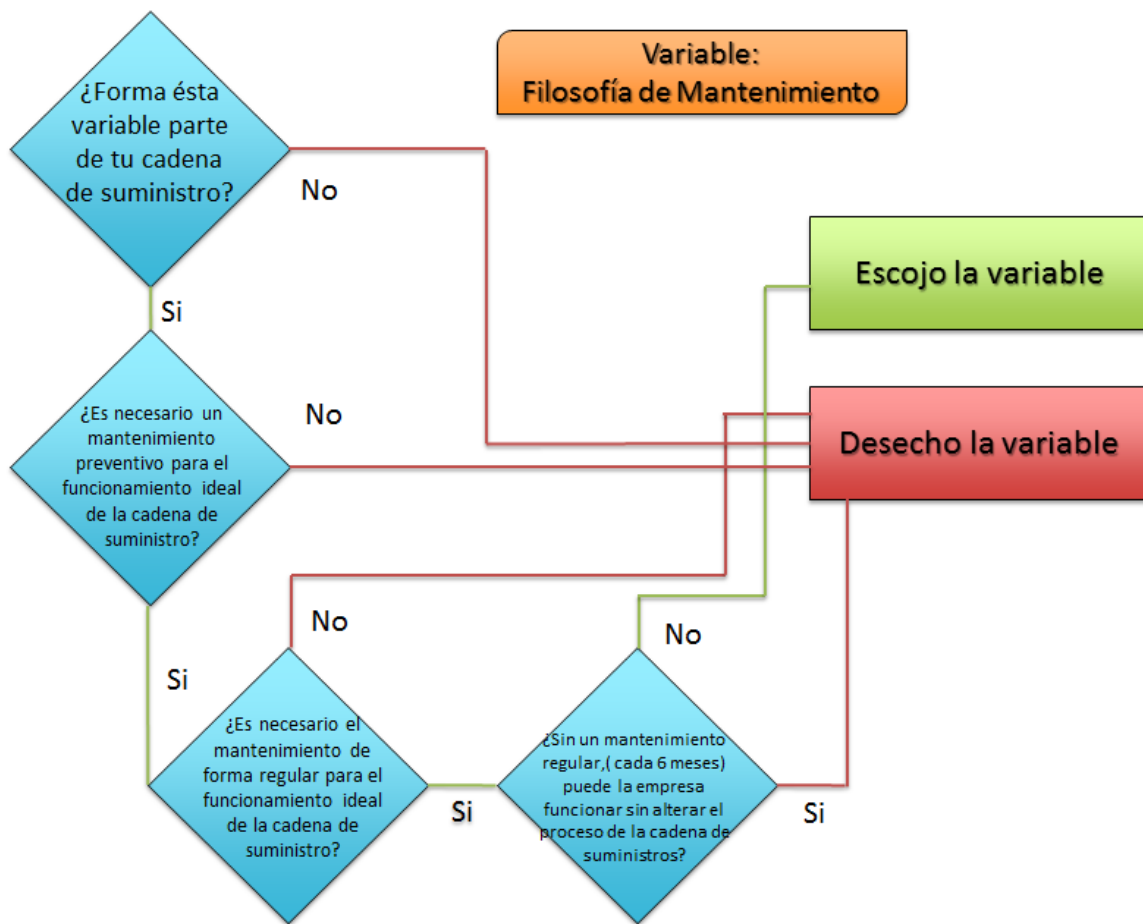


Diagrama 11: Formato de selección de variable (Filosofía de mantenimiento)

Fuente: Elaboración Propia

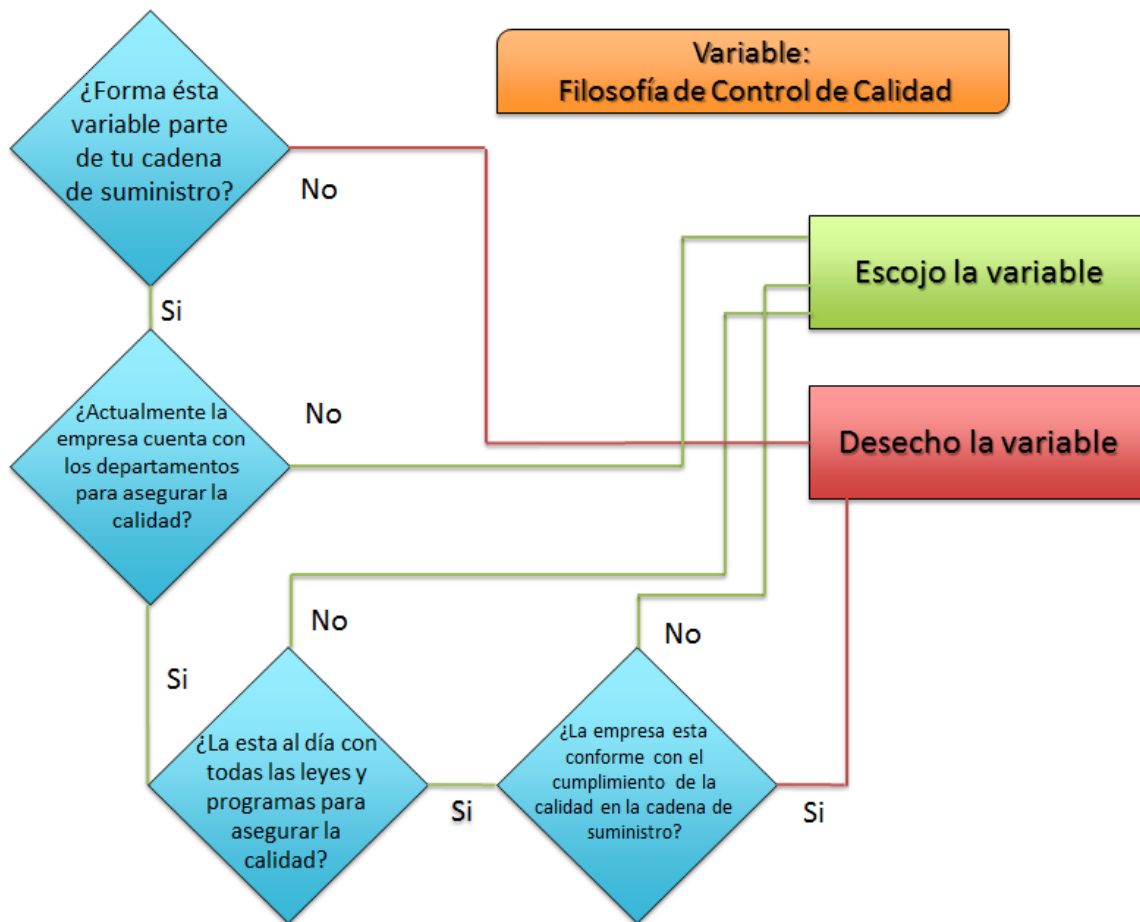


Diagrama 12: Formato de selección de variable (Filosofía de control de la calidad)

Fuente: Elaboración Propia

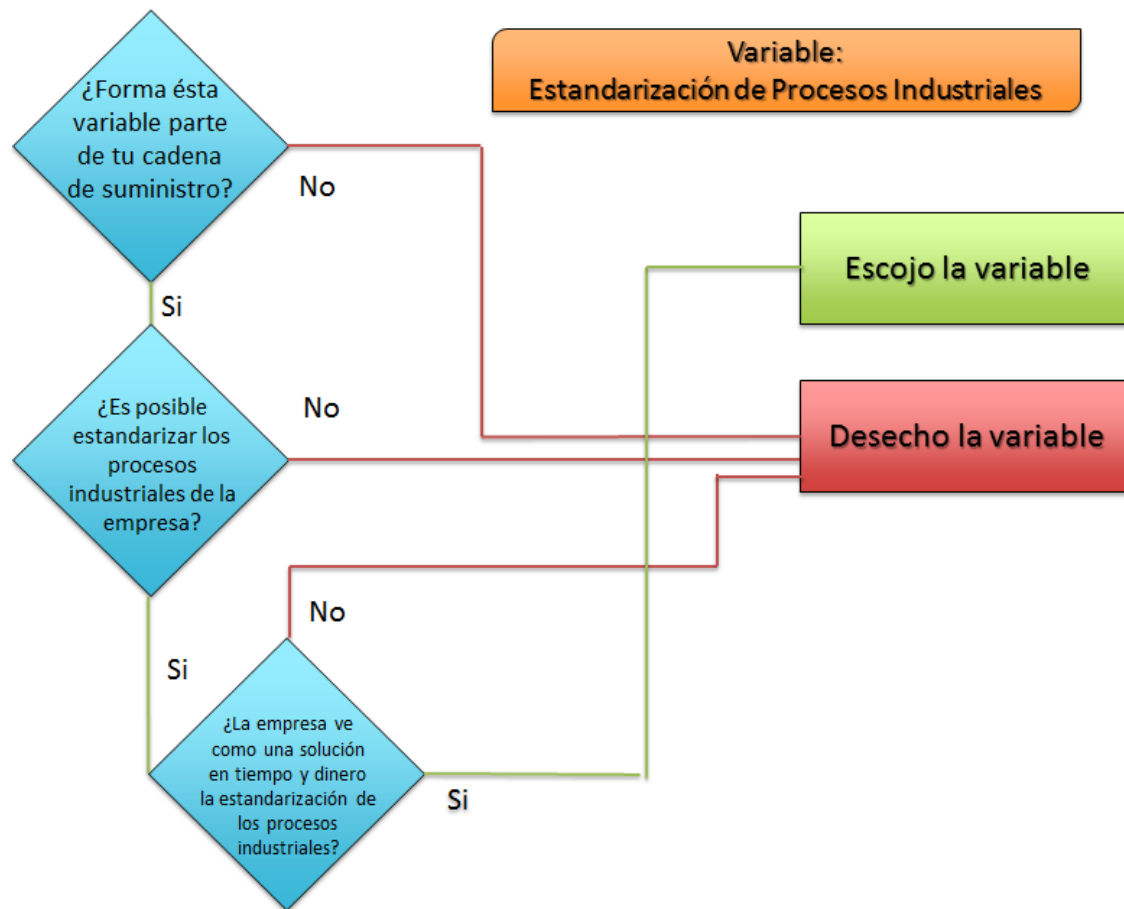


Diagrama 13: Formato de selección de variable (Estandarización de procesos industriales)

Fuente: Elaboración Propia

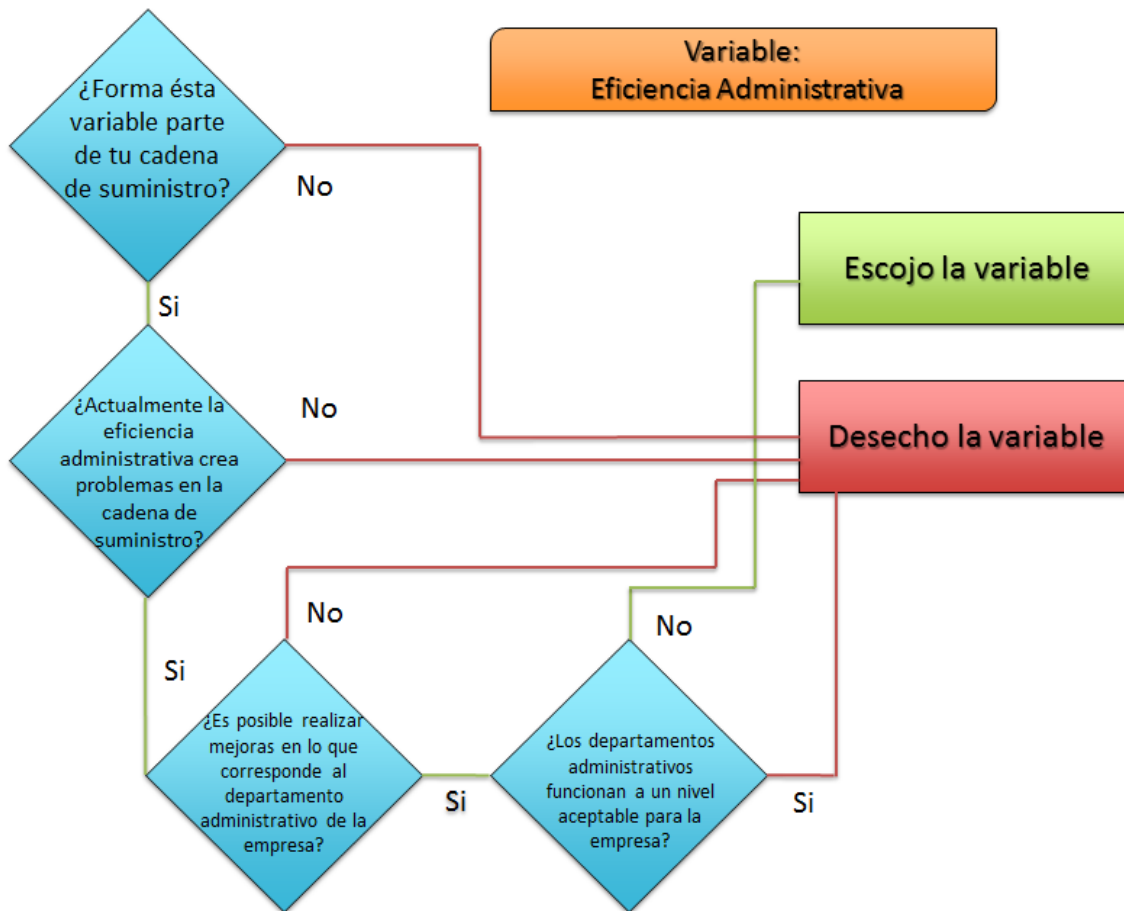


Diagrama 14: Formato de selección de variable (Eficiencia administrativa)

Fuente: Elaboración Propia

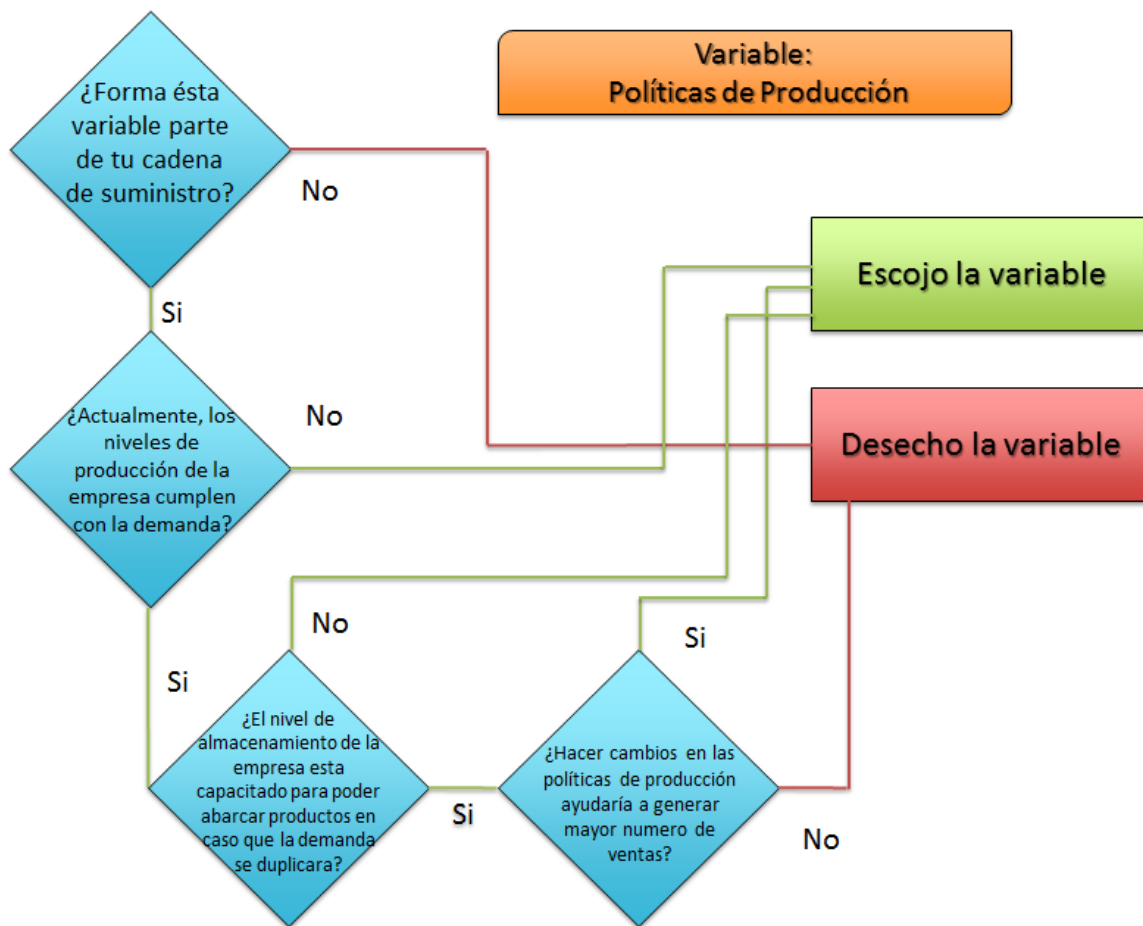


Diagrama 15: Formato de selección de variable (Políticas de producción)

Fuente: Elaboración Propia

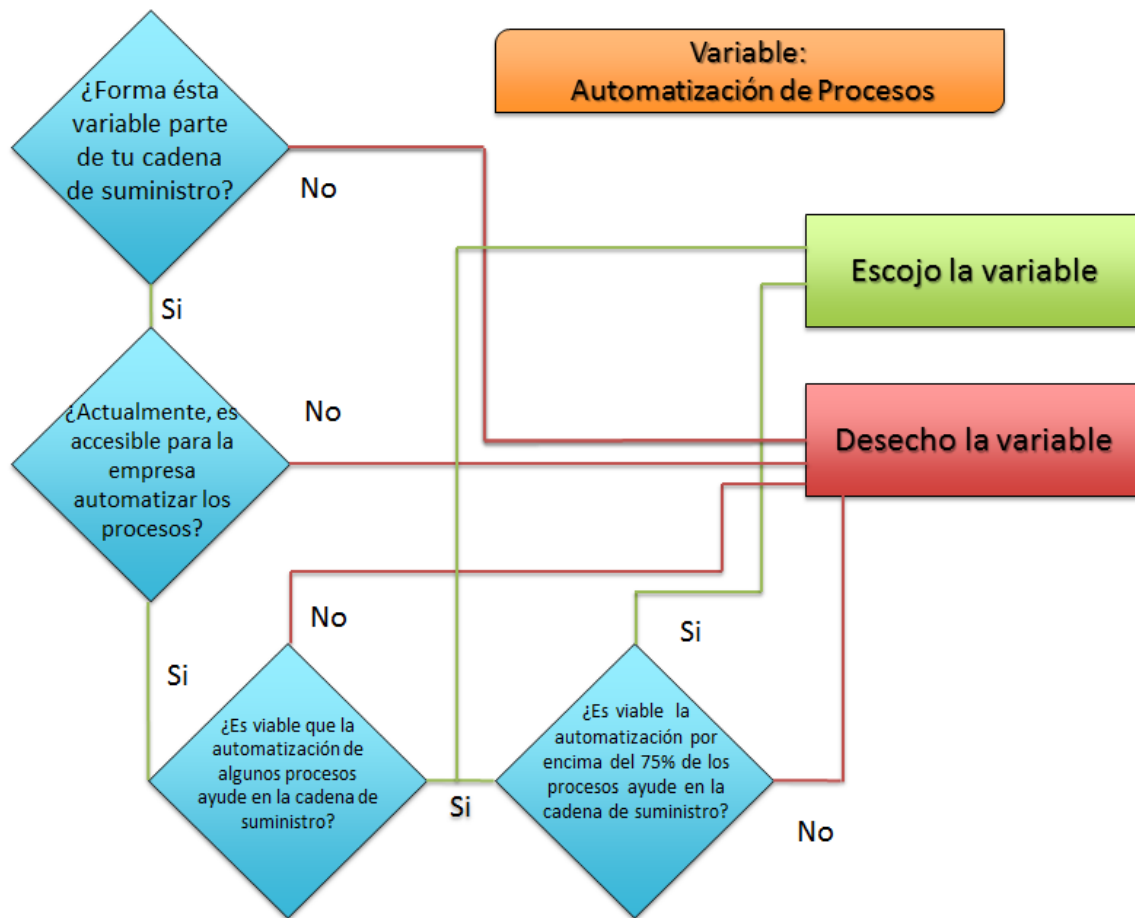


Diagrama 16: Formato de selección de variable (Automatización de procesos)

Fuente: Elaboración Propia

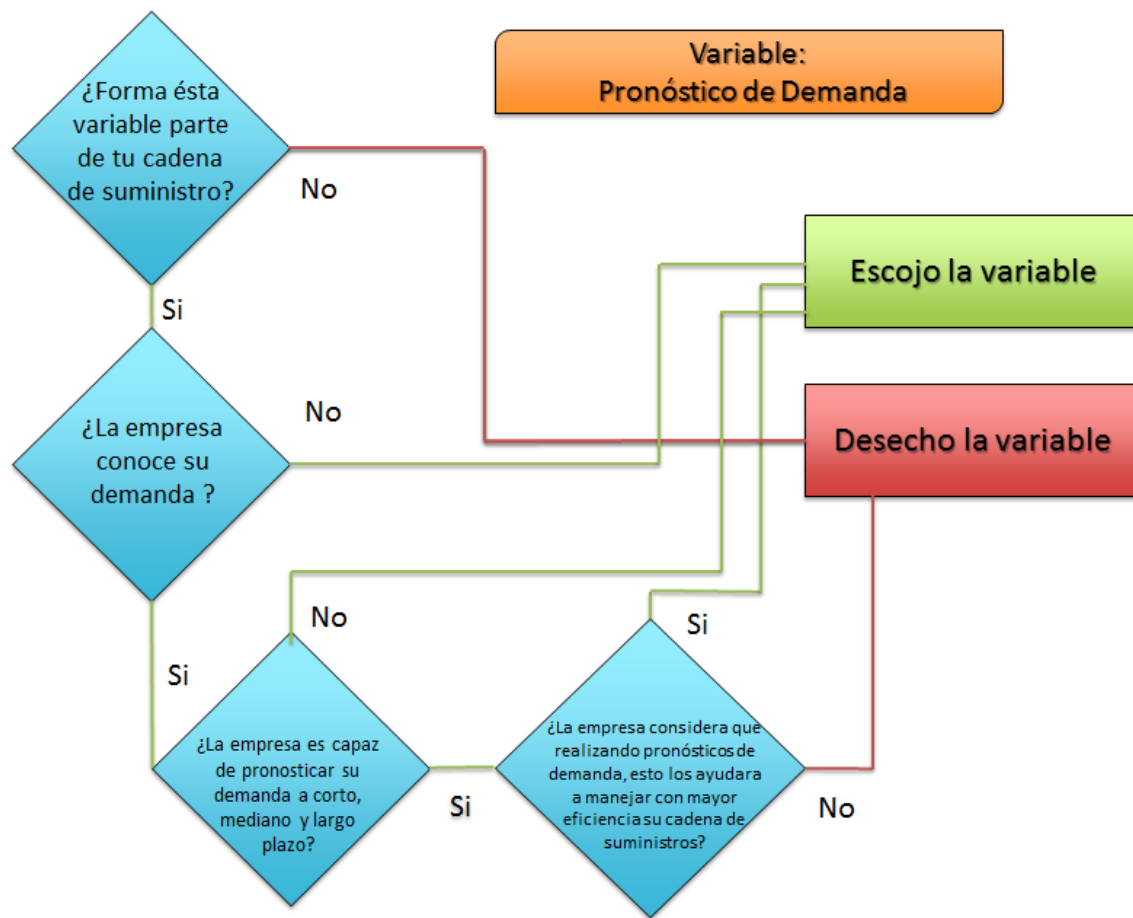


Diagrama 17: Formato de selección de variable (Pronostico de la demanda)

Fuente: Elaboración Propia

3. TABLAS DE RESULTADOS

A continuación se muestran las tablas de resultados promediadas de cada respuesta obtenida de los expertos en el Cuestionario 2 para los factores influyentes estudiados:

Encuestado	Costo	Tiempo
1	3	2
2	3	3
3	2	1
4	3	3
5	2	3
Promedio	2,6	2,4
Promedio redondeado	3	2

Tabla 25: Resultados de Pregunta #1, Aplicación de Cuestionario 2

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestran las tablas de resultados promediadas de cada respuesta obtenida de los expertos en el Cuestionario 2, tomando en cuenta cada una de las estrategias en los distintos casos de variación de la demanda:

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 1	$D_{\text{real}} > D_{\text{actual}}$	1	150	30	10
		2	150	20	20
		3	100	20	30
		4	100	30	20
		5	150	10	10
Promedio			130	22	18

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 1	$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	1	100	30	10
		2	50	20	10
		3	100	20	0
		4	50	10	0
		5	0	20	10
Promedio			60	20	6

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 1	$D_{\text{real}} < D_{\text{actual}}$	1	50	20	10
		2	100	10	0
		3	0	10	10
		4	50	20	10
		5	0	20	10
Promedio			40	16	8

Tabla 26: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 1
Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 2	$D_{\text{real}} > D_{\text{actual}}$	1	50	30	30
		2	150	30	20
		3	150	20	10
		4	100	10	20
		5	100	10	0
Promedio			110	20	16

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 2	$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	1	100	20	20
		2	100	10	10
		3	100	20	10
		4	50	0	10
		5	0	0	0
Promedio			70	10	10

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 2	$D_{\text{real}} < D_{\text{actual}}$	1	50	10	10
		2	50	10	10
		3	0	0	0
		4	50	20	10
		5	0	0	0
Promedio			30	8	6

Tabla 27: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 2
Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 3	$D_{real} > D_{actual}$	1	100	20	20
		2	150	30	20
		3	150	20	20
		4	100	10	10
		5	100	10	10
Promedio			120	18	16

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 3	$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	1	100	20	10
		2	100	20	10
		3	50	10	20
		4	50	20	20
		5	100	10	0
Promedio			80	16	12

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 3	$D_{real} < D_{actual}$	1	50	10	20
		2	0	0	0
		3	50	10	20
		4	50	20	10
		5	50	10	10
Promedio			40	10	12

Tabla 28: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 3

Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 4	$D_{\text{real}} > D_{\text{actual}}$	1	150	30	20
		2	150	20	20
		3	150	20	30
		4	100	30	10
		5	100	20	20
Promedio			130	24	20

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 4	$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	1	100	20	10
		2	100	20	20
		3	50	10	10
		4	50	20	20
		5	100	10	20
Promedio			80	16	16

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 4	$D_{\text{real}} < D_{\text{actual}}$	1	50	10	20
		2	50	10	10
		3	0	0	0
		4	50	20	10
		5	50	10	10
Promedio			40	10	10

Tabla 29: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 4
Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 6	$D_{\text{real}} > D_{\text{actual}}$	1	50	10	10
		2	150	20	20
		3	100	10	20
		4	50	10	0
		5	150	30	20
Promedio			100	16	14

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 6	$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	1	100	20	20
		2	50	10	10
		3	100	20	20
		4	50	0	10
		5	50	0	10
Promedio			70	10	14

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 6	$D_{\text{real}} < D_{\text{actual}}$	1	50	10	20
		2	50	10	20
		3	50	20	20
		4	0	0	0
		5	0	0	0
Promedio			30	8	12

Tabla 30: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 6
Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 7	$D_{\text{real}} > D_{\text{actual}}$	1	150	30	20
		2	100	10	20
		3	100	20	0
		4	100	20	20
		5	150	30	10
Promedio			120	22	14

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 7	$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	1	100	20	20
		2	50	10	10
		3	100	20	10
		4	50	10	10
		5	50	20	20
Promedio			70	16	14

		Escenario 6			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 7	$D_{\text{real}} < D_{\text{actual}}$	1	50	10	10
		2	50	10	20
		3	0	0	0
		4	0	0	0
		5	50	20	10
Promedio			30	8	8

Tabla 31: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 6, Estrategia 7

Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 1	$D_{real} > D_{actual}$	1	150	30	30
		2	100	20	20
		3	150	30	30
		4	100	20	10
		5	100	20	10
Promedio			120	24	20

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 1	$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	1	50	10	10
		2	100	20	10
		3	100	20	10
		4	50	10	10
		5	0	0	0
Promedio			60	12	8

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 1	$D_{real} < D_{actual0,0}$	1	50	10	10
		2	0	0	0
		3	0	0	0
		4	50	10	10
		5	0	0	0
Promedio			20	4	4

Tabla 32: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 1

Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 2	$D_{real} > D_{actual}$	1	150	30	20
		2	150	30	20
		3	100	20	10
		4	150	30	10
		5	100	20	10
Promedio			130	26	14

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 2	$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	1	100	20	10
		2	50	10	10
		3	100	20	20
		4	50	20	20
		5	100	10	20
Promedio			80	16	16

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 2	$D_{real} < D_{actual}$	1	50	10	20
		2	50	10	20
		3	0	0	0
		4	0	0	0
		5	50	20	10
Promedio			30	8	10

Tabla 33: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 2
Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 4	$D_{real} > D_{actual}$	1	150	30	20
		2	100	20	10
		3	100	10	10
		4	150	20	0
		5	100	10	20
Promedio			120	18	12

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 4	$D_{real} = D_{actual}$	1	100	20	0
		2	50	10	20
		3	50	10	10
		4	100	10	10
		5	100	20	20
Promedio			80	14	12

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 4	$D_{real} < D_{actual}$	1	50	10	10
		2	50	10	20
		3	50	0	20
		4	0	0	10
		5	50	20	0
Promedio			40	8	12

Tabla 34: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 4
Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 5	$D_{\text{real}} > D_{\text{actual}}$	1	100	20	20
		2	150	30	20
		3	100	20	10
		4	50	10	10
		5	100	20	20
Promedio			100	20	16

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 5	$D_{\text{real}} = D_{\text{actual}}$	1	50	10	10
		2	100	20	0
		3	50	20	20
		4	100	20	10
		5	100	10	20
Promedio			80	16	12

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 5	$D_{\text{real}} < D_{\text{actual}}$	1	0	0	0
		2	50	10	10
		3	50	10	20
		4	100	20	0
		5	50	10	0
Promedio			50	10	6

Tabla 35: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 5
Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 7	$D_{real} > D_{actual}$	1	100	20	10
		2	150	30	20
		3	100	30	20
		4	150	20	10
		5	150	10	30
Promedio			130	22	18

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 7	Dreal = Dactual	1	100	20	30
		2	150	30	20
		3	100	20	10
		4	50	10	20
		5	100	10	10
Promedio			100	18	18

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 7	Dreal< Dactual	1	50	10	20
		2	50	20	20
		3	50	20	10
		4	100	30	20
		5	0	0	0
Promedio			50	16	14

Tabla 36: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 6
Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 8	Dreal> Dactual	1	150	30	30
		2	150	30	30
		3	150	20	20
		4	100	10	20
		5	150	20	10
Promedio			140	22	22

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 8	Dreal = Dactual	1	100	20	30
		2	150	30	20
		3	50	20	10
		4	100	10	10
		5	50	20	20
Promedio			90	20	18

		Escenario 13			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 8	Dreal< Dactual	1	50	10	20
		2	0	0	0
		3	50	20	10
		4	100	30	10
		5	50	10	20
Promedio			50	14	12

Tabla 37: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 13, Estrategia 8

Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 2	Dreal> Dactual	1	100	30	20
		2	100	10	10
		3	150	20	30
		4	150	30	10
		5	150	20	20
Promedio			130	22	18

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 2	Dreal = Dactual	1	100	20	10
		2	50	10	20
		3	50	20	10
		4	0	0	0
		5	50	30	20
Promedio			50	16	12

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 2	Dreal< Dactual	1	50	10	30
		2	0	0	0
		3	50	10	20
		4	50	20	10
		5	50	0	10
Promedio			40	8	14

Tabla 38: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 2

Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 3	Dreal> Dactual	1	150	20	30
		2	100	10	20
		3	50	30	10
		4	100	10	10
		5	150	20	20
Promedio			110	18	18

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 3	Dreal = Dactual	1	50	30	30
		2	100	20	20
		3	100	10	10
		4	50	10	20
		5	150	20	20
Promedio			90	18	20

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 3	Dreal< Dactual	1	50	20	10
		2	50	20	20
		3	50	10	10
		4	0	20	20
		5	50	30	30
Promedio			40	20	18

Tabla 39: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 3

Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 4	Dreal> Dactual	1	150	30	20
		2	150	20	30
		3	100	20	10
		4	100	10	10
		5	100	30	20
Promedio			120	22	18

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 4	Dreal = Dactual	1	100	20	10
		2	50	30	20
		3	100	20	10
		4	100	10	30
		5	0	0	0
Promedio			70	16	14

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 4	Dreal< Dactual	1	50	20	20
		2	50	30	20
		3	50	10	10
		4	100	20	20
		5	50	10	10
Promedio			60	18	16

Tabla 40: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 4

Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 5	Dreal> Dactual	1	150	30	20
		2	100	20	20
		3	100	10	10
		4	150	30	30
		5	150	30	10
Promedio			130	24	18

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 5	Dreal = Dactual	1	100	30	30
		2	50	20	20
		3	50	10	20
		4	50	10	10
		5	0	0	0
Promedio			50	14	16

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 5	Dreal< Dactual	1	50	20	10
		2	50	20	30
		3	50	10	10
		4	0	0	0
		5	0	0	0
Promedio			30	10	10

Tabla 41: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 5

Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 6	Dreal> Dactual	1	100	10	20
		2	100	10	20
		3	100	20	10
		4	150	30	30
		5	150	10	10
Promedio			120	16	18

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 6	Dreal = Dactual	1	100	30	20
		2	50	20	10
		3	100	10	30
		4	50	20	10
		5	100	10	20
Promedio			80	18	18

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 6	Dreal< Dactual	1	50	30	20
		2	50	20	10
		3	0	0	0
		4	50	20	20
		5	50	10	20
Promedio			40	16	14

Tabla 42: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 6

Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 7	Dreal> Dactual	1	150	30	20
		2	100	30	20
		3	150	20	10
		4	150	10	30
		5	150	20	10
Promedio			140	22	18

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 7	Dreal = Dactual	1	100	30	20
		2	50	10	0
		3	100	20	20
		4	100	30	20
		5	50	10	10
Promedio			50	20	14

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 7	Dreal< Dactual	1	50	20	10
		2	50	20	20
		3	50	10	10
		4	100	30	20
		5	0	10	10
Promedio			50	18	14

Tabla 43: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 7
Fuente: Elaboración Propia

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 8	Dreal> Dactual	1	150	30	20
		2	100	10	10
		3	50	20	20
		4	100	30	30
		5	150	10	10
Promedio			110	20	18

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 8	Dreal = Dactual	1	100	20	20
		2	100	10	10
		3	50	20	20
		4	50	30	20
		5	100	10	10
Promedio			80	18	16

		Escenario 23			
		Encuestados	Grado de aplicación	Costo	Tiempo
Estrategia 8	Dreal< Dactual	1	100	30	20
		2	50	10	30
		3	50	20	10
		4	0	0	0
		5	0	0	0
Promedio			40	12	12

Tabla 44: Respuestas de expertos, Aplicación de Cuestionario 2, Escenario 23, Estrategia 8

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestran las tablas de resultados de los promedios generales obtenidos en la aplicación del Cuestionario 2:

ESCENARIO 6			
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Alta criticidad	Media criticidad
	Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	130	22	18
D = E	60	20	6
D < E	40	16	8
	Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	110	20	20
D = E	70	10	10
D < E	30	8	6
	Estrategia 3: Crear sobretiempo con el personal fijo para evitar el proceso de adiestramiento de persona nuevo, así como también la empresa lograra fabricar mayor cantidad de producto.		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	120	18	16
D = E	80	16	12
D < E	40	10	10
	Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	130	24	24
D = E	80	16	16
D < E	42	10	10
	Estrategia 6: Hacer uso del Empowerment en todos los niveles de la organización		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	100	16	14
D = E	70	10	14
D < E	30	8	12
	Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	120	22	14
D = E	70	16	14
D < E	30	8	8

Tabla 45: Tabla de promedios generales (Escenario 6) (TRC2)

Fuente: Elaboración Propia

ESCENARIO 13			
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Media criticidad	Alta criticidad
Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	120	20	24
D = E	60	16	8
D < E	20	4	4
Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	130	26	14
D = E	80	16	16
D < E	30	10	10
Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	120	18	12
D = E	80	14	12
D < E	40	8	12
Estrategia 5: Capacitar al personal para realizar mantenimiento y reparaciones a los equipos			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	100	20	16
D = E	80	16	12
D < E	60	16	12
Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	130	22	18
D = E	100	18	18
D < E	50	16	14
Estrategia 8: Elaborar estadística de las piezas que generen problemas constantes en la revisión y mantenimiento de las maquinarias con el fin de realizar un Stock de repuestos para maquinarias			
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	140	22	22
D = E	90	20	18
D < E	50	14	12

Tabla 46: Tabla de promedios generales (Escenario 13) (TRC2)

Fuente: Elaboración Propia

ESCENARIO 23			
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Alta criticidad	Alta criticidad
	Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	102	22	18
D = E	70	16	18
D < E	50	16	18
	Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	130	22	18
D = E	50	16	12
D < E	40	8	14
	Estrategia 3: Crear sobretiempo con el personal fijo para evitar el proceso de adiestramiento de persona nuevo, así como también la empresa lograra fabricar mayor cantidad de producto.		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	110	22	20
D = E	90	18	20
D < E	40	20	18
	Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	100	22	18
D = E	70	16	14
D < E	60	18	16
	Estrategia 5: Capacitar al personal para realizar mantenimiento y reparaciones a los equipos		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	130	24	18
D = E	50	14	16
D < E	30	10	10
	Estrategia 6: Hacer uso del Empowerment en todos los niveles de la organización		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	120	16	18
D = E	80	18	18
D < E	40	16	14
	Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	140	22	18
D = E	50	20	14
D < E	50	18	14
	Estrategia 8: Elaborar estadística de las piezas que generen problemas constantes en la revisión y mantenimiento de las maquinarias con el fin de realizar un Stock de repuestos para maquinarias		
	Grado de aplicación	Costos	Tiempo
D > E	110	20	18
D = E	80	18	16
D < E	40	12	12

Tabla 47: Tabla de promedios generales (Escenario 23) (TRC2)
Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestran las tablas de resultados de los pagos obtenidos para la Casa Matriz estudiada en la aplicación del Cuestionario 2:

ESCENARIO 6			
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Alta criticidad	Media criticidad
	Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	10	1/6	2
D = E	60	1/6	10
D < E	40	1/6	7
	Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-10	1/6	-2
D = E	70	1/6	12
D < E	30	1/6	5
	Estrategia 3: Crear sobretiempo con el personal fijo para evitar el proceso de adiestramiento de persona nuevo, así como también la empresa lograra fabricar mayor cantidad de producto.		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	18	1/6	3
D = E	80	1/6	13
D < E	40	1/6	7
	Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-14	1/6	-2
D = E	80	1/6	13
D < E	42	1/6	7
	Estrategia 6: Hacer uso del Empowerment en todos los niveles de la organización		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	10	1/6	2
D = E	70	1/6	12
D < E	30	1/6	5
	Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	12	1/6	2
D = E	70	1/6	12
D < E	30	1/6	5

Tabla 48: Tabla de pagos obtenidos para la Casa Matriz (Escenario 6) (TRC2)

Fuente: Elaboración Propia

ESCENARIO 13			
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Media criticidad	Alta criticidad
Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-12	1/6	-2
D = E	60	1/6	10
D < E	20	1/6	3
Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	10	1/6	2
D = E	80	1/6	13
D < E	30	1/6	5
Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	30	1/6	5
D = E	80	1/6	13
D < E	40	1/6	7
Estrategia 5: Capacitar al personal para realizar mantenimiento y reparaciones a los equipos			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-8	1/6	-1
D = E	80	1/6	13
D < E	60	1/6	10
Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	10	1/6	2
D = E	100	1/6	17
D < E	50	1/6	8
Estrategia 8: Elaborar estadística de las piezas que generen problemas constantes en la revisión y mantenimiento de las maquinarias con el fin de realizar un Stock de repuestos para maquinarias			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	8	1/6	1
D = E	90	1/6	15
D < E	50	1/6	8

Tabla 49: Tabla de pagos obtenidos para la Casa Matriz (Escenario 13) (TRC2)

Fuente: Elaboración Propia

ESCENARIO 23			
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Alta criticidad	Alta criticidad
	Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-18	1/8	-2
D = E	70	1/8	9
D < E	50	1/8	6
	Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	10	1/8	1
D = E	50	1/8	6
D < E	40	1/8	5
	Estrategia 3: Crear sobretiempo con el personal fijo para evitar el proceso de adiestramiento de persona nuevo, así como también la empresa lograra fabricar mayor cantidad de producto.		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-16	1/8	-2
D = E	90	1/8	11
D < E	40	1/8	5
	Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-20	1/8	-3
D = E	70	1/8	9
D < E	60	1/8	8
	Estrategia 5: Capacitar al personal para realizar mantenimiento y reparaciones a los equipos		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	4	1/8	1
D = E	50	1/8	6
D < E	30	1/8	4
	Estrategia 6: Hacer uso del Empowerment en todos los niveles de la organización		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	18	1/8	2
D = E	80	1/8	10
D < E	40	1/8	5
	Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	20	1/8	3
D = E	50	1/8	6
D < E	50	1/8	6
	Estrategia 8: Elaborar estadística de las piezas que generen problemas constantes en la revisión y mantenimiento de las maquinarias con el fin de realizar un Stock de repuestos para maquinarias		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-4	1/8	-1
D = E	80	1/8	10
D < E	40	1/8	5

Tabla 50: Tabla de pagos obtenidos para la Casa Matriz (Escenario 23) (TRC2)

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestran las tablas de resultados de los pagos obtenidos para el Cliente en la aplicación del Cuestionario 2:

ESCENARIO 6			
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Alta criticidad	Media criticidad
Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	50	1/3	17
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17
Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	25	1/3	8
D < E	50	1/3	17
Estrategia 3: Crear sobretiempo con el personal fijo para evitar el proceso de adiestramiento de personal nuevo, así como también la empresa lograra fabricar mayor cantidad de producto.			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-50	1/3	-17
D = E	25	1/3	8
D < E	25	1/3	8
Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17
Estrategia 6: Hacer uso del Empowerment en todos los niveles de la organización			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17
Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17

Tabla 51: Tabla de pagos obtenidos para El Cliente (Escenario 6) (TRC2)

Fuente: Elaboración Propia

ESCENARIO 13			
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Media criticidad	Alta criticidad
Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	50	1/3	17
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17
Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	25	1/3	8
D < E	50	1/3	17
Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-50	1/3	-17
D = E	25	1/3	8
D < E	25	1/3	8
Estrategia 5: Capacitar al personal para realizar mantenimiento y reparaciones a los equipos			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17
Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17
Estrategia 8: Elaborar estadística de las piezas que generen problemas constantes en la revisión y mantenimiento de las maquinarias con el fin de realizar un Stock de repuestos para maquinarias			
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17

Tabla 52: Tabla de pagos obtenidos para El Cliente (Escenario 13) (TRC2)
Fuente: Elaboración Propia

	ESCENARIO 23		
	Políticas de Producción	Curva de Aprendizaje	Filosofía de mantenimiento
	Media criticidad	Alta criticidad	Alta criticidad
	Estrategia 1: Mantener o aumentar el porcentaje de utilización de la capacidad instalada		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	50	1/3	17
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17
	Estrategia 2: Reubicar al personal actual con tiempo ocioso en otras actividades necesarias		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	25	1/3	8
D < E	50	1/3	17
	Estrategia 3: Crear sobretiempo con el personal fijo para evitar el proceso de adiestramiento de personal nuevo, así como también la empresa lograra fabricar mayor cantidad de producto.		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-50	1/3	-17
D = E	25	1/3	8
D < E	25	1/3	8
	Estrategia 4: Realizar y mantener la revisión y mantenimiento de maquinarias en el tiempo establecido		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-50	1/3	-17
D = E	25	1/3	8
D < E	25	1/3	8
	Estrategia 5: Capacitar al personal para realizar mantenimiento y reparaciones a los equipos		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-50	1/3	-17
D = E	25	1/3	8
D < E	25	1/3	8
	Estrategia 6: Hacer uso del Empowerment en todos los niveles de la organización		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	25	1/3	8
D = E	25	1/3	8
D < E	25	1/3	8
	Estrategia 7: Fabricar productos que posean mayor demanda		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	50	1/3	17
D = E	50	1/3	17
D < E	50	1/3	17
	Estrategia 8: Elaborar estadística de las piezas que generen problemas constantes en la revisión y mantenimiento de las maquinarias con el fin de realizar un Stock de repuestos para maquinarias		
	Ganancia	Probabilidad	Pago
D > E	-50	1/3	-17
D = E	25	1/3	8
D < E	25	1/3	8

Tabla 53: Tabla de pagos obtenidos para El Cliente (Escenario 23) (TRC2)

Fuente: Elaboración Propia