

ELABORACION DEL PROGRAMA DE OPERACIÓN EN PRODUCCIÓN DEL
INGENIO CARMELITA S.A. MEDIANTE UN CAMBIO PLANEADO

JULIAN MAURICIO MARULANDA H

CARLOS TULIO MARTINEZ B

UNIVERSIDAD DEL VALLE

MAESTRIA EN ADMINISTRACION

TULUA

2014

ELABORACION DEL PROGRAMA DE OPERACIÓN EN PRODUCCIÓN DEL
INGENIO CARMELITA S.A. MEDIANTE UN CAMBIO PLANEADO

Presentado por:

JULIAN MAURICIO MARULANDA H

CARLOS TULIO MARTINEZ B

Directora:

MONICA GARCIA SOLARTE

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PARA ACCEDER AL TÍTULO DE MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN

UNIVERSIDAD DEL VALLE
MAESTRIA EN ADMINISTRACION

TULUA

2014

Nota de aceptación:

Director Maestría de Administración de Empresas
Universidad del Valle

Director Trabajo de Investigación
Universidad del Valle

PROYECTO 58
Jurado

PROYECTO 58
Jurado

Tuluá, Octubre de 2014

Dedico este título:

A Dios nuestro señor, cada día de existencia que nos concede, es una oportunidad de cambiar y mejorar.

A nuestros padres, somos el reflejo de sus enseñanzas y ejemplos de vida.

A nuestras esposas, por la paciencia y el sacrificio de los días de descanso durante el tiempo de estudio y realización del trabajo de grado.

A nuestros hijos, por ser el motor de nuestras vidas, que nos impulsan a emprender nuevas empresas.

A nuestros compañeros y amigos de trabajo, por sus aportes desinteresados que facilitaron el desarrollo del trabajo de investigación.

A la empresa Ingenio Carmelita S.A., por su apoyo económico y concesión del tiempo para nuestro estudio.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Valle, por establecer el programa de Maestría en Administración en la ciudad de Tuluá, facilitando a los profesionales de la zona centro-norte del Valle del Cauca continuar con su formación profesional.

A los profesores de la maestría en administración, cada uno aportó su conocimiento y don de gentes en nuestra formación y en la transformación de nuestro pensamiento a uno más integral, con un enfoque más humano. (En lo técnico y en lo administrativo.)

A la profesora Mónica García Solarte, directora de nuestro trabajo de grado, por su apoyo y orientación en la elaboración del mismo, pero especialmente por su ayuda en integrar la administración en un trabajo técnico.

Al personal del Ingenio Carmelita S.A., desde el Gerente General, Directores de Área y Jefes de Departamento, que apoyaron nuestro trabajo, desde el tiempo para realizarlo, como la información requerida de cada una de las áreas.

A todos ellos, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	15
2. El problema.....	18
2.1 Antecedentes y formulación del problema.	18
2.2 Objetivos.....	26
2.2.1 Objetivo general	26
2.2.2 Objetivos específicos.....	26
2.3 Justificación	27
2.4 Metodología.....	30
2.4.1 Fase teórica:.....	33
2.4.2 Fase trabajo de campo:	33
2.4.3 Fase analítica:	34
2.4.4 Fase de Resultados	35
2.5 Marco referencial.....	37
2.5.1 Estado del arte	37
2.6 Marco teórico.....	40
2.6.1 Cambio planeado	40
2.6.2 Esquemas de producción	62
2.7 Marco contextual	69

2.7.1	Reseña histórica.....	69
2.7.2	Presentación empresa	70
2.8	Marco conceptual.	81
3.	Desarrollo.....	86
3.1	Diagnóstico de las condiciones actuales de operación en producción.	90
3.1.1	Diagnóstico actual de la empresa.	91
3.1.2	Fuerzas endógenas y exógenas que impulsan el cambio.	104
3.1.3	Detectar la necesidad del cambio.	118
3.2	Determinar la alternativa de programa de operación en producción adecuada para el Ingenio Carmelita S.A.....	128
3.2.1	Alternativas de programas de operación en producción.	128
3.2.2	Alternativa adecuada para el programa de operación en producción en el Ingenio Carmelita S.A.....	137
3.3	Identificar los tipos de cambios necesarios y requerimientos en el Ingenio Carmelita S.A.....	140
3.3.1	Tipos de cambios necesarios para el programa de operación en producción. 140	
3.3.2	Requerimientos y necesidades para el programa de operación de producción. 146	
3.3.3	Táctica y técnicas necesarias para mitigar la resistencia al cambio.....	163

3.4	Metodología para la elaboración del programa de operación en producción, beneficio económico e indicadores propuestos para su evaluación.....	175
3.4.1	Metodología para la elaboración del programa de operación en producción.	176
3.4.2	Beneficio económico del programa de operación en producción.	180
3.4.3	Indicadores propuestos para evaluar programa de operación en producción.	183
3.4.4	Retroalimentación del programa	189
4.	Conclusiones	191
5.	Recomendaciones	194
6.	Bibliografía	195

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica1. Precipitación Ingenio Carmelita y promedio Valle Del Cauca.....	20
Gráfica2. Fases de la metodología.	36
Gráfica3. Tipos de cambio.	51
Gráfica4. Modelo del Campo de Fuerzas (Lewin, 1951).....	54
Gráfica5. Representación resistencia al cambio Vértice (2008).	58
Gráfica6. Estructura del sistema de producción.....	64
Gráfica7. Mapa de procesos del Ingenio Carmelita S.A.....	74
Gráfica8. Procesos para el suministro de caña de azúcar.	75
Gráfica9. Procesos para producir azúcar y derivados.	78
Gráfica10. Metodología para la implementación del cambio planeado.	89
Gráfica11. Ventas mercado exportación en Porcentaje 2013 versus 2012.	97
Gráfica12. Mecanismo de cesión y compensación del FEPA.	99
Gráfica13. Matriz DOFA Ingenio Carmelita S.A.	114
Gráfica14. Diagrama de fuerzas de KurtLewin.	116
Gráfica15. Precipitación promedio de lluvias mensual Ingenio Carmelita S.A.	121
Gráfica16. Molienda de caña promedio mensual.....	122
Gráfica17. Rendimiento fabril promedio mensual Ingenio Carmelita S.A.....	123
Gráfica18. Relación contenido de impurezas Ingenio Carmelita S.A.	124
Gráfica19. Actividades primarias cadena de valor Ingenio Carmelita S.A.	141
Gráfica20. Tipos de cambio planeado	143
Gráfica21. Organigrama área Campo.	146
Gráfica22. Esquema de suministro de caña de Campo a Fábrica.	147
Gráfica23. Estructura actual y estructura propuesta para mantenimiento agrícola....	153

Gráfica24. Organigrama de Fábrica.....	155
Gráfica25. Propuesta de estructura organizacional Mantenimiento Mecánico.....	159
Gráfica26. Organigrama de área de Gestión Comercial.	161
Gráfica27. Comportamiento precipitación anual 2004 a 2013.	180

LISTA DE TABLAS

Tabla 1Comparación de molienda invierno – verano.	21
Tabla 2Indicadores operativos y precipitación.	22
Tabla 3Participación De Molienda Por Ingenio Año 2011.....	23
Tabla 4Resumen De Clasificación De Los Estudios De Casos.	31
Tabla 5Matriz para elegir el método de acuerdo al problema.....	32
Tabla 6Implementación de cosecha mecanizada.	39
Tabla 7Métodos para manejar la resistencia al cambio.	56
Tabla 8Clasificación de los sistemas de producción.....	68
Tabla 9Indicadores operativos	92
Tabla10.Indicadores financieros 2012 – 2013.	93
Tabla 11Metodología para elaborar programa de operación	102
Tabla 12Programa de operación	103
Tabla 13Evaluación de factores externos E.F.E.	106
Tabla 14Matriz integrada del entorno.....	107
Tabla 15Evaluación de factores internos E.F.E.	111
Tabla 16Matriz integrada de los factores de la situación interna.....	112
Tabla 17Relación de variables DOFA con la condición climática meteorológica.	115
Tabla 18Opinión expertos sobre impacto del clima en la producción de azúcar.....	120
Tabla 19Noticias sobre sector azucarero colombiano en el 2014.	125
Tabla 20Realizar diagnóstico de las condiciones actuales de operación	127
Tabla 21Componentes de la caña y su color.....	129
Tabla 22Problemática de operación en periodos de alta precipitación.	130
Tabla 23Alternativas de operación en producción y proyectos anexos.	131

Tabla 24	Indicadores operativos relevantes	134
Tabla 25	Alternativas de programa de operación en producción.....	136
Tabla 26	Alternativa adecuada para el programa de operación en producción	138
Tabla 27	Alternativas de operación en producción y cambios necesarios.....	139
Tabla 28	Resumen de los cambios a realizar en áreas de actividad primaria.	144
Tabla 29	Maquinaria por frente de suministro de caña.....	148
Tabla 30	Necesidad de corteros para el ingreso de caña en invierno.	149
Tabla 31	Costo por tonelada de caña de acuerdo al tipo de corte.	150
Tabla 32	Necesidades y requerimientos en infraestructura área de Campo.	152
Tabla 33	Necesidades y requerimientos en infraestructura para área de fábrica.	157
Tabla 34	Requerimientos en infraestructura del área de Gestión Comercial.....	162
Tabla 35	Presentación nuevo programa a la Alta Dirección.....	165
Tabla 36	Trabajadores directos por áreas	166
Tabla 37	Resistencia al cambio y estrategias de mitigación.	171
Tabla 38	Requerimientos y necesidades para el programa	173
Tabla 39	Etapas para elaborar nueva propuesta de programa.....	176
Tabla 40	Datos históricos de precipitación mensual y diaria 2004 a 2013.....	178
Tabla 41	Propuesta de nuevo programa de operación en producción.....	179
Tabla 42	Mejores indicadores históricos obtenidos en el año 2009	181
Tabla 43	Ejercicio general de ingresos versus egresos.....	182
Tabla 44	Indicadores propuestos para control y seguimiento.....	184
Tabla 45	Datos de presupuesto contra ejecutado del área de campo.	185
Tabla 46	Indicadores propuestos para control y seguimiento del área de campo.....	186
Tabla 47	Indicadores propuestos para control y seguimiento del área fabrica	187

Tabla 48	Indicadores propuestos para control y seguimiento del área comercial	188
Tabla 49	Metodología de ajuste del programa.....	189
Tabla 50	Metodología de ajuste del programa.....	190

Resumen

De acuerdo a las condiciones actuales de competitividad y sostenibilidad de las empresas, en este caso del sector azucarero de Colombia, se desarrolla este trabajo de investigación, tipificado como un estudio caso, para el Ingenio Carmelita S.A., en consideración a las “Fuerzas Impulsoras” de la teoría de Kurt Lewin, que identifican la oportunidad y la necesidad de generar un cambio en el programa de operación de producción, donde se toma como referente metodológico la teoría de Dalton, que nos da el paso a paso para abordar el trabajo de investigación en siete pasos ajustados al trabajo de investigación; Evaluar el estado actual, Evaluar el estado futuro, Generar alternativas, Seleccionar una alternativa, Implementar el cambio (no ejecutado y se hace una propuesta), Evaluar el cambio y Modificar el cambio, donde se requiere de las tácticas para el manejo de la resistencia al cambio de Robbins y Coulter y de esta manera elaborar el programa de operación en producción del Ingenio Carmelita S.A. mediante un cambio planeado aprovechando las posibilidades de ampliación de las capacidades de producción con baja inversión y las condiciones del clima meteorológico.

Abstract

According to the current conditions of competitiveness and sustainability of companies, for this case the sugar industry in Colombia, this research is developed and typified as a case-study for Ingenio Carmelita SA, in consideration of "Force-Field Analysis" of Kurt Lewin, who identified the opportunity and the need to generate a change in production operation program, taking as methodological reference the Dalton's theory, which gives us the step-by-step to develop the research in seven adjusted steps; appraise the current and future state, generate and select an alternative, implement the change (not executed then a proposal is made), evaluate and modify changing where managing tactics for resistance to change of Robbins and Coulter are required and this way, develop the production operation program of Ingenio Carmelita SA through planned change by using low investment expansion possibilities of production capacity and weather conditions.

1. Introducción

El Ingenio Carmelita S.A. es una empresa del sector azucarero colombiano, situado en la región del Valle del río Cauca, donde actualmente existen 13 ingenios, que procesan más de 22 millones de toneladas de caña por año, de las cuales el Ingenio Carmelita solo procesa el 3,14%. La mayoría de los países productores de azúcar en el mundo operan en periodos de verano o secos, denominados zafras, por tener épocas de lluvia muy definidas, en Colombia se opera durante todo el año sin importar la condición climática.

Colombia no opera en zafras, por la dificultad de establecer periodos definidos entre invierno y verano, su operación se programa durante todo el año, con las implicaciones propias de tener excelentes indicadores de eficiencia y productividad en verano y pobres indicadores en los inviernos. Los sobrecostos de operar en el invierno se enmascaran por los buenos resultados en periodos de verano. Determinar un programa de operación desde las variaciones del clima meteorológico, es una buena decisión en busca de mantener los mejores indicadores de eficiencia y productividad posible y por ende los resultados financieros del Ingenio Carmelita S.A.

Mediante el cambio planeado se pretende determinar un programa de operación en el Ingenio Carmelita S.A., de acuerdo a la variación del clima meteorológico, estableciendo los periodos de verano o baja precipitación adecuados para operar, además definir los cambios requeridos en las tres grandes áreas del ingenio, como son: campo, fábrica y área comercial, en la infraestructura física, la estructura organizacional y las personas. Se requiere tener una aproximación de las inversiones necesarias en el ingenio, para adaptarlo a las nuevas condiciones de operación.

Este trabajo de investigación es importante en primer lugar por aceptar el reto de romper el paradigma de la operación durante todo el año que se realiza en Colombia, sin

importar el clima meteorológico. Los ingenios en Colombia operan todo el año, las implicaciones que esto representa, excelentes indicadores en verano y pésimos en invierno. En segundo lugar brindarle una ventaja competitiva al Ingenio Carmelita S.A., realizar la operación en periodos de verano o baja precipitación, nos garantiza excelentes indicadores. Por último nos da las herramientas para tener un ingenio bien conformado en su estructura organizacional, flexible y de rápida respuesta para enfrentar los continuos cambios a los que está expuesto el ingenio y el gremio azucarero.

Mediante un cambio planeado, se debe diseñar una nueva forma de operar en el Ingenio Carmelita S.A., que enfrente las condiciones climáticas adversas.

Se define cambio planeado como el diseño predeterminado y el establecimiento de una innovación estructural, un nuevo plan de acción o nuevas metas, o un cambio en la filosofía de operación, clima o estilo. Puede definirse también como una decisión de hacer un esfuerzo deliberado para mejorar el sistema. El cambio planeado es un esfuerzo orientado a lograr un fin determinado, buscando que la organización sea proactiva en su implementación y que no genere resistencia para adaptarse a los cambios.

En Colombia solo un ingenio opera diferente, utiliza el corte de caña con cosechadora mecánica totalmente, es decir, no utiliza corteros para realizar esta labor. Por esta razón solo puede operar en condiciones climáticas de verano o baja precipitación, las maquinas cosechadoras solo pueden ser utilizadas en terrenos secos, en pisos húmedos se atascan.

Metodológicamente esta investigación utiliza los métodos cualitativo y cuantitativo. Cuantitativo porque para desarrollar los objetivos de la investigación se debe recurrir a la recolección, clasificación y análisis de datos, y es también cualitativa, porque se debe interpretar la percepción del personal respecto al cambio resultado de esta investigación. Se emplea la investigación exploratoria en el tema del comportamiento climático,

investigación descriptiva en las necesidades de infraestructura física e investigación explicativa en los resultados.

Al final del trabajo de investigación, se espera tener el diseño de un programa de molienda y operación que resulte de la inferencia de los periodos apropiados por año para realizarlo, es claro que es un valor muy aproximado, la incertidumbre acompaña la predicción de las condiciones climáticas meteorológicas en la zona ecuatorial. Determinar un programa de operación se complementa con los recursos y factores que se requieren en la infraestructura física y en la estructura organizacional.

El presente documento contiene el trabajo de investigación, que se desarrolla de acuerdo a los siguientes puntos dividido en secciones: introducción; el problema, conformado por los antecedentes del problema, formulación del problema, pregunta principal y preguntas secundarias, objetivo general y objetivos específicos, justificación de la investigación y metodología utilizada en el trabajo; marco referencial de la investigación, conformado por, el estado del arte, marco teórico, marco contextual y marco conceptual; desarrollo del trabajo, conformado por el diagnóstico de la situación actual, determinación de fuerzas endógenas y exógenas que impulsan el cambio, detectar la necesidad del cambio, alternativas de programas de operación en producción, definir tipos de cambios en la organización, requerimientos y necesidades para el nuevo programa, tácticas y técnicas para mitigar la resistencia al cambio, presentar propuesta de programa de operación en producción, beneficios del nuevo programa y por último proponer indicadores que evalúen en forma coherente a los resultados esperados del programa una vez sea implementado y que sirvan para retroalimentar y realizar ajustes al programa.

2. El problema

2.1 Antecedentes y formulación del problema.

Ingenio Carmelita S.A. es una Empresa Agroindustrial, con más de 60 años de trayectoria en el mercado nacional e internacional, cuya planta de operación se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de Riofrío en el departamento del Valle del Cauca (Colombia).

Ingenio Carmelita S.A., produce azúcar de diferentes calidades en sacos de 50 kg. (Azúcar tipo A, tipo B, tipo C y azúcar crudo), también comercializa subproductos del proceso de la elaboración del azúcar como lo son, el bagazo, residuo de la molienda de la caña que es utilizado en las papeleras, y las mieles intermedia y final, utilizadas en fábricas de concentrados y de levaduras.

El Ingenio, está enfrentado a problemas internos como: baja capacidad de molienda; baja diversificación de productos; terrenos de cultivo de caña con alto nivel freático; terrenos de cultivo de caña ubicados a largas distancias del ingenio; bajo porcentaje de cosecha mecanizada; y solo posee una certificación de producto. También se enfrenta a problemas externos (Su entorno) como: competencia agresiva en Colombia y el mundo; grandes importaciones de azúcar; nuevas normas ambientales y de seguridad industrial; amenaza de multas de la SIC (Superintendencia de industria y comercio); incremento en el consumo de productos sustitutos del azúcar; y mala imagen del sector azucarero en Colombia. Cada problema, interno como externo, de una u otra forma incrementan los costos de operación o golpean el precio del azúcar.

Pero existe una variable que influye mucho en los resultados operativos de los Ingenios en general y el Ingenio Carmelita S.A. no es la excepción, esta variable es el clima meteorológico. Operar los ingenios en condiciones de lluvia intensa, afecta de forma

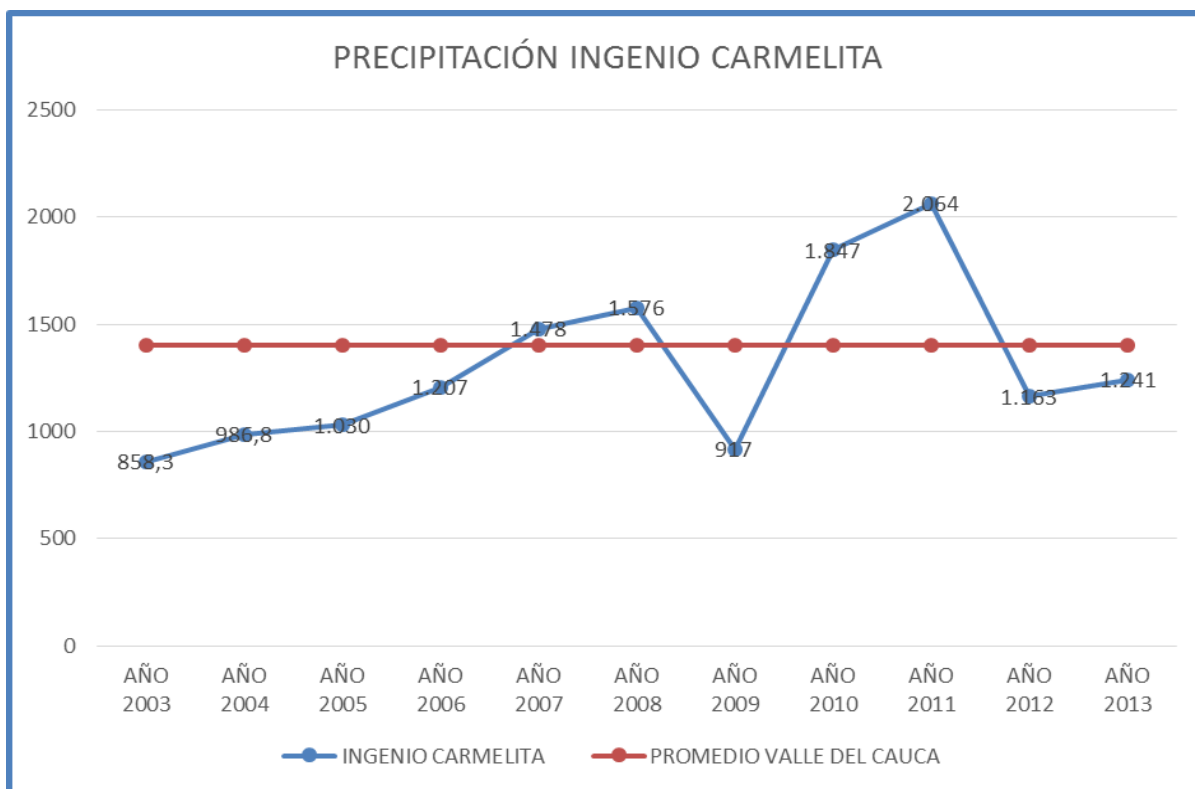
negativa los indicadores que miden la eficiencia y productividad de un ingenio, la operación en verano o épocas de baja intensidad de lluvias, favorece la consecución de los mejores resultados en eficiencia, productividad y calidad del azúcar. En el mundo hay alrededor de 160 países que producen azúcar y su operación la realizan en periodos de tiempo seco o verano, que se denominan zafras, a excepción de Colombia, algunas áreas de Hawái, Perú y las Islas Mauricio, donde se opera todo el año.

De acuerdo al IDEAM, Colombia se encuentra en la zona de convergencia intertropical (ZCIT), no cuenta con estaciones convencionales como el invierno, verano, otoño o primavera; cuenta con solo dos periodos, uno de lluvias intensas (invierno) y otro de lluvias aisladas o sequía (verano). Lo anterior no permite tener en Colombia periodos definidos sin lluvias, condición necesaria para establecer una molienda en zafra.

La gráfica1, muestra los valores de precipitación medida en mm de lluvia a partir del 2002 en el Ingenio Carmelita y se comparan con el promedio de precipitación en el Valle del Cauca. Consignado en informe anual de ASOCAÑA (2004), Las condiciones geográficas y ambientales del valle del río Cauca (Cauca, Valle y Risaralda) son excepcionales para el desarrollo del cultivo de la caña de azúcar: 1000 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 25° C con oscilaciones de 12° entre el día y la noche, brillo solar superior a 6 horas diarias, humedad relativa de 76% y una precipitación promedio de 1.400 milímetros

El Ingenio ha operado en condiciones de mayor lluvia a partir del año 2007, con dos valores muy altos en el 2011 y 2012. Situación que agudizó los efectos negativos generados por la lluvia, las consecuencias de los daños se reflejó principalmente en una caída de productividad medida en toneladas de caña por hectárea, a tal punto que en el periodo de

mayo de 2012 a mayo de 2013, el ingenio tuvo un déficit alrededor de 150.000 toneladas de caña, que equivalen a un 20% de la cantidad de caña disponible.



Gráfica1. Precipitación Ingenio Carmelita y promedio Valle Del Cauca.

Fuente: Estaciones de medición meteorológica del Valle del Cauca 2012. Elaboración propia.

En la Tabla 1, se hace un análisis cualitativo de las diferencias de moler en invierno y verano, argumentos necesarios para asumir el reto de determinar una nueva forma de operación climáticamente inteligente, para el Ingenio Carmelita. Estos puntos se deben profundizar, analizar y traducirlos en valores que permitan cuantificar económicamente los beneficios que trae el moler en épocas de verano o mínima precipitación. Se busca un programa de operación que permita moler la caña de azúcar disponible en el Ingenio Carmelita S.A., en periodos de verano o baja precipitación, porque es cuando se consiguen

los mejores indicadores operativos en Campo, Fábrica y elaborar un producto final que cumple estándares de calidad.

Tabla 1

Comparación de molienda invierno – verano.

FACTOR	INVIERNO	VERANO
Cultivos de caña de azúcar.	Daño de la tierra sembrada por el equipo de transporte.	No existe daño en las tierras.
Cosecha mecanizada.	No se puede utilizar las máquinas cosechadoras.	Se puede cosechar caña con máquinas cosechadoras.
Contenido de impurezas.	Se incrementan las impurezas, se lleva más basura a la fábrica.	Las impurezas se mantienen en porcentajes normales.
Daño en equipos de transporte.	Son severos y onerosos.	Los equipos trabajan en condiciones adecuadas.
Eficiencia transporte.	Al contener más impurezas se reduce la cantidad de caña transportada.	En verano transporta un 20% más de caña por viaje que en invierno.
Capacidad de molienda.	Se disminuye entre un 10% y un 20%.	Se muele a la capacidad instalada.
Desgaste de equipos fábrica.	El contenido de elementos abrasivos en las impurezas acelera el desgaste de los equipos de fábrica.	Los equipos logran alcanzar su vida útil programada.
Rendimientos obtenidos.	Menores, los rendimientos en invierno se disminuyen en más de un 10%.	Se logran los mejores indicadores.
Calidad de los productos.	Las impurezas generan color adicional en el jugo y se produce azúcar con alto color.	Colores de jugo bajos y mejor calidad de azúcar blanco.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla2, muestra el comportamiento del Ingenio Carmelita del año 2007 al 2013, se observa que en el 2009, año con una menor precipitación, se obtuvo el mejor rendimiento 12,5% (Equivale a 125 kilogramos de azúcar por tonelada de caña) y el mejor valor en el recobrado total (OR).

El año 2011 fue el de mayor precipitación (2.064 mm de agua) y su rendimiento fue el menor, cayendo 10 kilogramos de sacarosa por tonelada de caña respecto al 2010.

La alta precipitación de los años 2010 y 2011, generó inundaciones en terrenos cercanos al río Cauca, se inundaron más de 1.000 hectáreas, que equivalen a un 13% de la

tierra sembrada en caña del Ingenio Carmelita S.A. El impacto se reflejó en el año 2012 y 2013, donde se tuvo menos días de operación por falta de materia prima (caña de azúcar). En estos dos años, 2010 y 2011, se presentó el fenómeno de la niña, nombre que se da a los años con mayor intensidad de lluvias.

Tabla 2

Indicadores operativos y precipitación.

AÑO	MOLIENDA (TC)	PRODUCCIÓN (QQ)	O.R (%)	RTO (%)	PRECIP. (mm)	DIAS DE OPERACIÓN
2006	654.979	1.513.351	83,08	11,52	1.207	313,7
2007	634.395	1.485.120	83,35	11,71	1.478	298,6
2008	647.856	1.540.954	85,68	11,89	1.576	304,5
2009	694.597	1.738.032	87,84	12,51	917	314,7
2010	635.051	1.552.689	87,86	12,22	1.847	299,0
2011	737.589	1.652.324	86,47	11,2	2.064	322,6
2012	613.496	1.446.559	87,07	11,79	1.163	274,5
2013	639.142	1.535.354	87,46	11,99	1.241	276,6

Fuente. Datos estadísticos Ingenio Carmelita. Elaboración propia

Definición de indicadores:

- **Molienda (TC):** Se refiere a la caña molida en toneladas métricas. En este caso nos da el valor de la caña molida en un año.
- **Operación (QQ):** Azúcar elaborada en bolsas de 50 kilogramos. Nos da el valor de la cantidad de azúcar elaborada en un año.
- **O.R (%):** Se define como “Overall recovery”, es decir, recobrado total y se mide en porcentaje. Mide la eficiencia en la fábrica en términos de sacarosa recuperada de la caña de azúcar procesada.
- **Rendimiento (%):** Porcentaje de azúcar producida por tonelada de caña molida.
- **Precipitación (mm):** Cantidad de lluvias que caen en un año, se mide en mm de agua.
- **Días de operación:** Número de días por año que opera la fábrica.

El Ingenio Carmelita S.A. tiene otro agravante, su participación en el mercado nacional, es de 3,14%, como se muestra en la Tabla3. Es un Ingenio con baja capacidad de molienda, tanto así, que el Ingenio del Cauca el de mayor capacidad en el país, realiza cinco veces la molienda del Ingenio Carmelita.

El personal necesario para la operación de la sección de molienda del Ingenio Carmelita S.A. comparado en capacidad y otro de mayor capacidad, caso Ingenio del Cauca, requiere el mismo personal, lo cual significa que la economía de escala no ayuda a diluir los costos fijos, como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3

Participación De Molienda Por Ingenio Año 2011.

INGENIO	MOLIENDA	% PARTICIPACIÓN
INCAUCA	3.544.432	15,68%
MANUELITA	3.029.939	13,40%
PROVIDENCIA	2.681.737	11,86%
RIOPAILA	2.386.097	10,56%
MAYAGÜEZ	2.152.290	9,52%
CASTILLA	2.050.355	9,07%
CABAÑA	1.753.421	7,76%
RISARALDA	1.459.516	6,46%
PICHICHI	1.426.021	6,31%
SAN CARLOS	752.868	3,33%
CARMELITA	710.787	3,14%
TUMACO	434.169	1,92%
MARIA LUISA	221.867	0,98%

Fuente: Dato molienda 2011 Cenicaña. Elaboración propia.

Ingenio Carmelita S.A., tiene dos alternativas para mejorar su rentabilidad, una es buscar diferenciación de su producto y la otra es mejorar su eficiencia y productividad.

La primera alternativa se dificulta por la clasificación del azúcar como un commodity, su precio está sujeto a los mercados de Nueva York y Londres (Azúcar crudo y refino respectivamente), además la participación de Colombia en el mercado mundial es del

1.45%, lo cual nos da una baja capacidad de negociación, somos un país tomador de precios. (Informe anual Asocaña 2011- 2012)

La segunda alternativa es mejorar su productividad y eficiencia, la experiencia de la industria azucarera ha demostrado que los mejores resultados de los indicadores operativos se obtienen en periodos de verano o baja precipitación, esta afirmación en el desarrollo del trabajo se probará con datos estadísticos, por consiguiente el camino para llegar a obtener una eficiencia y productividad regular durante un año productivo está en la capacidad de determinar las épocas apropiadas para la cosecha y procesamiento de la caña de azúcar.

El sector azucarero en Colombia y en el mundo, es cada vez más competitivo, es necesario ser cada día más eficientes y productivos, es decir, obtener la mayor cantidad de azúcar por tonelada de caña molida con costos de producción que den buena rentabilidad por cada libra de azúcar elaborada. Ingenio Carmelita S.A., por su baja capacidad de molienda, es más sensible a los cambios del entorno, por lo tanto es prioritario que mejore su productividad y eficiencia, elaborando un programa de operación en producción desarrollado mediante un cambio planeado de acuerdo a la condición meteorológica del clima, donde se opere en los periodos de verano o baja precipitación, es una alternativa para darle mayor rentabilidad.

Para elaborar el nuevo programa de operación en producción, hay que determinar los cambios necesarios a efectuar en la infraestructura física, necesidad de equipos en las áreas operativas, cambios necesarios en su estructura organizacional y realizar una adecuada socialización del nuevo programa y la importancia de este para la viabilidad de la compañía para mitigar la resistencia al cambio por parte del personal.

Formulación del problema

La operación en periodos de invierno en el Ingenio Carmelita S.A. no es rentable, sus indicadores de eficiencia y productividad caen drásticamente, es importante establecer con un cambio planeado una nueva forma de operar, de acuerdo a la condición del clima meteorológico, para mantener indicadores de eficiencia y productividad, que se obtienen en periodos de verano o baja precipitación.

Pregunta principal

¿Cuáles son los cambios necesarios para elaborar un programa de operación en producción en el Ingenio Carmelita S.A., mediante el cambio planeado, de acuerdo a la condición del clima meteorológico, para obtener los mejores indicadores de eficiencia y productividad?

Preguntas secundarias

- ¿Cuáles son las condiciones actuales de operación en producción en el Ingenio Carmelita S.A.?
- ¿Cuál es la alternativa de programa de operación en producción adecuada para el Ingenio Carmelita S.A, de acuerdo a la condición meteorológico, para obtener los mejores indicadores de eficiencia y productividad?
- ¿Cuáles son los tipos de cambios necesarios y requerimientos en el Ingenio Carmelita S.A, para la elaboración de un programa de operación en producción mediante un cambio planeado?

- ¿Cómo se elabora el programa de operación en producción obtenido mediante un cambio planeado en el Ingenio Carmelita S.A.?
- ¿Cuáles son sus beneficios e indicadores propuestos para su evaluación?

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Determinar e identificar los cambios necesarios para elaborar un programa de operación en producción en el Ingenio Carmelita S.A., mediante el cambio planeado, de acuerdo a la condición del clima meteorológico, para mantener indicadores de eficiencia y productividad que se obtienen en periodos de verano.

2.2.2 Objetivos específicos

- Realizar diagnóstico de las condiciones actuales de operación en producción en el Ingenio Carmelita S. A.
- Determinar la alternativa de programa de operación en producción adecuada para el Ingenio Carmelita S.A, elaborada mediante un cambio planeado de acuerdo a la condición del clima meteorológico, para mantener indicadores de eficiencia y productividad que se obtienen en periodos de verano.
- Identificar los tipos de cambios necesarios y requerimientos en el Ingenio Carmelita S.A, para la elaboración de un programa de operación en producción mediante un cambio planeado, de acuerdo a la condición del clima meteorológico, para mantener indicadores de eficiencia y productividad que se obtienen en periodos de verano.
- Presentar metodología de elaboración del nuevo programa de operación en producción obtenido mediante un cambio planeado en el Ingenio Carmelita S.A., su beneficio económico y los indicadores propuestos para su evaluación.

2.3 Justificación

Con la investigación, se aborda una importante problemática, para el gremio azucarero a pesar de que se obtienen mejores resultados operativos en los periodos de verano o baja precipitación respecto a los periodos de invierno, no se ha realizado un trabajo enfocado hacia la necesidad de establecer un cambio en el programa de molienda, similar a las zafras que se realizan en países como Brasil, México, Guatemala, Australia, etc., en donde por la facilidad de tener periodos de lluvia y verano bien definidos, lo tienen establecido.

La investigación tiene dos motivos que nos invita a asumir las dificultades de determinar cambios necesarios para elaborar un programa de operación en producción en el Ingenio Carmelita S.A., de acuerdo al clima meteorológico, para mantener los indicadores de eficiencia y productividad que se obtienen en periodos de verano:

- Profesionalmente es un reto ser pioneros en proponer un cambio al programa de operación de producción que dependa de un factor determinante como el clima meteorológico en los resultados de eficiencia y productividad.
- Para el Ingenio Carmelita, proponer un cambio al programa de operación de producción desde el aprovechamiento del clima meteorológico, le daría una ventaja competitiva en el sector azucarero y viabilidad económica en el tiempo, teniendo en cuenta que es la empresa de mayor generación de empleo en la región y es un polo de desarrollo para sus comunidades vecinas. El sitio donde se encuentra ubicada la planta fabril y sus cultivos, es influenciado por todo tipo de grupos al margen de la ley y un posible cierre por inviabilidad económica, agudizaría la situación social.

Elaborar con esta investigación un cambio en el programa de operación de acuerdo a una condición climática adecuada que obtenga los mejores indicadores de eficiencia y productividad que rompa el paradigma del sector azucarero colombiano de la zafra eterna, es decir, tener una operación todo el año, sin importar si es invierno o verano.

Utilizar el cambio planeado como herramienta administrativa para desarrollar este trabajo de investigación, es acertado para proponer una forma de operar que dependa de la condición del clima meteorológico. Para esto se requiere identificar los cambios necesarios de tecnología en campo y fábrica, adecuaciones en bodega de producto terminado, revisar la estructura organizacional y como mitigar la resistencia al cambio. Los ingenios azucareros poseen estructuras jerárquicas piramidales, se trabajan con áreas bien demarcadas que actúan como islas, la resistencia al cambio es manifiesta y se convierte en muchas ocasiones en el primer factor de fracaso.

La desventaja de la baja capacidad de molienda del Ingenio Carmelita, es una ventaja para el cambio del programa de operación, tiene mayor flexibilidad y se puede adaptar con mayor facilidad a una nueva forma de operar, con cambios estructurales y organizacionales moderados, a diferencia de los ingenios de gran tamaño con estructuras pesadas, donde para lograr acercarse a un modelo de molienda de acuerdo a las condiciones del clima meteorológico similar a la zafra requieren de grandes inversiones y cambios estructurales.

El alcance del trabajo de investigación, es proponer un programa de operación que aproveche la condición del clima meteorológico mediante el cambio planeado, buscando que en el corto plazo se hagan los esfuerzos necesarios para su aplicación en el Ingenio Carmelita S.A., para mantener indicadores de eficiencia y productividad en su operación.

Los beneficios para el ingenio Carmelita S.A. de moler en épocas de verano o baja precipitación son grandes, como muestra la Tabla1 (pag.13), como ejemplo podemos citar

el rendimiento de kilogramos de azúcar por tonelada de caña, es posible recuperara de 3 a 5 kilogramos más por tonelada de caña, que significan de 3.000 a 5.000 pesos por tonelada de caña. De acuerdo a la cantidad de caña que se muele por año (750.000 ton.), el Ingenio le ingresarían alrededor de 2.000 a 3.500 millones adicionales por año, de acuerdo a los precios del mercado.

Es importante mencionar otra variable que nos obliga a cambiar en el corto plazo, los ingenios en Colombia de acuerdo al Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar (FEPA), están divididos en dos clases: los tipo A, donde se encuentran los ingenios de mayor tamaño, que están obligados a exportar el 50% de su producción a un precio más bajo; y los ingenios tipo B, de menor molienda, donde se encuentra ubicado el Ingenio Carmelita y que solo exporta el 30% de su producción. Lo anterior les genera a los ingenios pequeños un mejor valor de su azúcar en promedio, pero para el año 2016, todos los ingenios tendrán que exportar el 50%, lo que indica que sus ingresos serán menores por la variación del mercado internacional.

El Ingenio Carmelita S.A., tiene una excelente alternativa con la implementación de un programa de operación en producción para mantener los mejores indicadores de eficiencia y productividad que se obtienen en periodos de verano o periodos de baja precipitación. Mantener con regularidad en el año buenos niveles de eficiencia en las áreas de Campo y Fábrica, mejora la productividad de la compañía, es decir logramos extraer más kilogramos de sacarosa por tonelada de caña de azúcar procesada, mejorando los márgenes de rentabilidad y evitar poner en riesgo la viabilidad en la empresa.

2.4 Metodología.

En el trabajo de investigación propuesto, que consiste en determinar los cambios necesarios mediante un cambio planeado en el programa de operación del Ingenio Carmelita S.A., teniendo en cuenta la condición del clima meteorológico, que permitan mantener los mejores indicadores de eficiencia y productividad, se tipifica el estudio de caso.

Para llevarlo a cabo, se realiza un análisis donde se utilizan los dos métodos cualitativo y cuantitativo. Es cuantitativo porque para desarrollar los objetivos de la investigación se debe recurrir a la recolección de datos, clasificación y análisis, y es cualitativo, porque se debe interpretar para el caso especial del Ingenio Carmelita y su entorno.

En Yacuzzi (2005), Crespo (2000) sostiene que la discusión del caso como método de estudio, es una mezcla de retórica, diálogo, inducción, intuición y razonamiento, por lo cual es aplicable porque que hace un resumen de la metodología de la ciencia práctica. Que el estudio de caso es aplicable a los casos de enseñanza, pero también a casos de investigación. El estudio de caso se puede aplicar en múltiples terrenos, como la sociología, la ciencia política, donde predomina el método cualitativo, pero en disciplinas de la administración, en áreas como las operaciones, el marketing, la logística y los sistemas de información, es aplicable, donde es el método cualitativo de investigación más utilizado, pero el método cuantitativo también es adecuado utilizarlo.

Castro (2010), dice que las diferentes corrientes del pensamiento han originado varios caminos en la búsqueda del conocimiento y lo han polarizado en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo de la investigación. En este mismo sentido castro (2010) sostiene que "Actualmente, ambos enfoques pueden formar parte de un mismo estudio o de una misma aplicación de dicho proceso, lo cual se denomina enfoque

integrado multimodal. Desde hace algunos años se cree que ambos enfoques utilizados en conjunto enriquecen la investigación. No se excluyen ni se sustituyen, aunque hay quienes se muestran radicales ante alguna de estas posturas (Patton, 1990, Coser & Hunt, 1994, Riege, 2003, Hernández, Fernández & Baptista, 2003, Cepeda, 2006) (p.32).

El estudio de casos como metodología de investigación, de acuerdo a Castro (2010), “Con una investigación de estudio de caso se pueden lograr diferentes objetivos: hacer una descripción, ofrecer explicaciones o interpretaciones sobre el fenómeno investigado, explorar sus características y funcionamiento o hacer una evaluación (Merriam, 1988; Yin 1994). La formulación de las soluciones provisionales y su papel cambiará en función de estos objetivos.” pág. 37.

En la Tabla4, se hace un resumen de la clasificación propuesta por Castro (2010).

Tabla 4

Resumen De Clasificación De Los Estudios De Casos.

CONCEPTO	CLASIFICACIÓN
Según el objetivo de la estrategia de investigación	Descriptivos
	Exploratorios
	Ilustrativos
	Explicativos
Con respecto al número de casos que conforman un estudio	Un único caso
	Múltiples o comparativos casos
En función del paradigma en el que el investigador se sitúa	Con enfoque positivista
	Con enfoque interpretativo

Fuente: Castro, 2010.

De acuerdo a Yacuzzi (2005), los casos de estudio tienen validez cuando se formulan preguntas del tipo "cómo" o "por qué", y agrega que se reafirma su aplicación cuando el investigador tiene poco control sobre los acontecimientos y cuando el tema es contemporáneo. Además es concluyente en su teoría cuando afirma que las preguntas "cómo" y "por qué" son más explicativas y llevan fácilmente al estudio de casos, la historia

y los experimentos, porque tratan con cadenas operativas que se desenvuelven en el tiempo, más que con frecuencias.

En la Tabla 5, nos presenta una matriz que facilita la elección del método de investigación de acuerdo a las características del problema a tratar.

Tabla 5

Matriz para elegir el método de acuerdo al problema.

MÉTODO	FORMA DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	¿REQUIERE CONTROL SOBRE LOS ACONTECIMIENTOS?	¿SE CONCENTRA EN ACONTECIMIENTOS CONTEMPORÁNEOS?
EXPERIMENTO	¿Cómo? ¿Por qué?	SI	SI
ENCUESTA	¿Quién? ¿Qué? ¿Cuánto? ¿Dónde? ¿Cuántos?	NO	SI
ANÁLISIS DE ARCHIVOS	¿Quién? ¿Qué? ¿Cuánto? ¿Dónde? ¿Cuántos?	NO	SI/NO
HISTORIA	¿Cómo? ¿Por qué?	NO	NO
ESTUDIOS DE CASO	¿Cómo? ¿Por qué?	NO	SI

Fuente: Yin (1994).

El tema de la afectación de los periodos lluviosos a los indicadores operativos a una fábrica de azúcar, es contemporáneo, actualmente en CENICAÑA, entidad de investigación del sector, ha tratado el tema del clima meteorológico en los comités de fábrica, en la carta informativa del mes de julio del año en curso, el editorial del Director General Álvaro Amaya, habla sobre la productividad ante amenazas del clima.

2.4.1 Fase teórica:

En esta fase se realiza una investigación exploratoria donde debemos elaborar el marco teórico o una aproximación a este, donde definimos e identificamos los elementos necesarios para limitar nuestro estudio de caso.

- Definir que es Gestión del Cambio, haciendo énfasis en el cambio planeado.
- Estudiar sobre técnicas de mitigación a la resistencia al cambio.
- Definir que es un esquema de producción.
- Describir las áreas operativas del Ingenio Carmelita S.A.
- Investigar sobre el mecanismo del FEPA.
- Investigar sobre el impacto de los factores climáticos en el cultivo de la caña de azúcar y su proceso productivo.
- Investigar sobre la selección y dimensionamiento de maquinaria necesaria para la operación de azúcar de un ingenio azucarero.
- Definir los indicadores relevantes que reflejan la operación de un Ingenio.

2.4.2 Fase trabajo de campo:

En esta fase se realizara una investigación descriptiva donde recolectaremos la información determinada en la fase teórica para identificar nuestro caso real y su comportamiento en nuestra organización de manera que podamos correlacionar la información recolectada y la incidencia en cada una de las áreas de nuestra organización. Debemos realizar una investigación de casos múltiples al identificar varias condiciones dentro de nuestra organización y el análisis de la competencia, con un enfoque positivista de la recolección de datos.

- Realizar un diagnóstico de la operación actual del Ingenio, incluyendo resultados financieros.
- Realizar diagnóstico interno y externo del Ingenio.
- Elaborar DOFA con información del diagnóstico interno y externo.
- Recolectar información sobre la precipitación en la zona de influencia del Ingenio Carmelita S.A., trabajando con datos de un periodo de 10 años.
- Recolectar información de indicadores relevantes de la operación, que midan eficiencia y productividad de los últimos años del Ingenio Carmelita.
- Tabular capacidades de maquinaria y equipos de campo y fábrica actuales.
- Describir la estructura organizacional de las áreas operativas.
- Elaborar una tabla con alternativas de cambio en la operación del ingenio.
- Identificar tipos de cambios requeridos en el ingenio para el nuevo programa.
- Estructurar metodología para desarrollar el nuevo programa operación, con la teoría del cambio planeado.

2.4.3 Fase analítica:

En esta fase de la investigación que determinamos de tipo explicativa, se presenta la información, la correlación y el mejor escenario para nuestra organización. Con la identificación de la mejor condición, realizaremos la investigación de este único caso con un enfoque interpretativo de las condiciones requeridas.

- De acuerdo a la tabla de alternativas de programa de operación en producción, determinar la más adecuada para las condiciones del ingenio.
- Establecer de acuerdo a la información obtenida sobre las variables climáticas en el área de influencia del ingenio, los periodos adecuados para la operación.

- Con el número de días máximos adecuados climatológicamente para realizar la molienda en el Ingenio Carmelita, establecer capacidad de molienda en toneladas de caña por día para el cumplimiento de los programas anuales.
- Dimensionar la nueva capacidad requerida de los equipos e instalaciones de campo, fábrica y área comercial.
- Determinar cambios en la estructura organizacional para el nuevo programa.
- Identificar las técnicas necesarias para mitigar la resistencia al cambio.
- Cuantificar inversión necesaria para el incremento de capacidad instalada.
- Establecer de acuerdo a los resultados históricos los mejores indicadores que se esperan conseguir con el programa de operación.

2.4.4 Fase de Resultados

En esta fase tenemos los resultados de la investigación y elaboramos el programa de operación en el Ingenio Carmelita S.A., mediante un cambio planeado, desde la condición del clima meteorológico.

- Presentar metodología para elaborar el nuevo programa de operación para el Ingenio Carmelita S.A.
- Calcular la tasa de repago de la inversión necesaria con los beneficios económicos obtenidos al mantener los mejores indicadores operativos logrados en periodos de verano.
- Establecer indicadores para las áreas operativas que permitan evaluar los resultados del nuevo programa y permitan realizar los ajustes necesarios.



Gráfica2. Fases de la metodología.

Fuente: Elaboración propia.

2.5 Marco referencial

El trabajo de investigación está enfocado en determinar los cambios necesarios en infraestructura y en la estructura organizacional de las áreas operativas que conforman el Ingenio Carmelita S.A., para elaborar un programa de operación que se adecue a las condiciones del clima meteorológico, es decir operar en las épocas de verano o de baja precipitación. En Colombia solo un ingenio opera con cosecha mecánica en un 100%, esto no les permite moler en periodos de invierno.

2.5.1 Estado del arte

En Colombia los ingenios azucareros establecen programas de operación todo el año, por lo cual no se tiene una operación con indicadores de eficiencia y productividad regulares, estos cambian de acuerdo a la condición climática, buenos indicadores en verano y malos en invierno.

De los trece ingenios que existen en Colombia, solo uno ha implementado una operación similar que tiene en cuenta las condiciones de invierno y verano, pero esta decisión se tomó por el bloqueo a varios ingenios realizado por los corteros de caña en el año 2008, el cual generó paro de operación por dos meses, para evitar problemas en el futuro se adoptó totalmente la cosecha mecanizada reemplazando la mano de obra de corteros. Como consecuencia programan dos paros en el año, el primero en los meses de abril y mayo y el segundo en los meses de octubre y noviembre, periodos donde generalmente los inviernos son más fuertes.

De acuerdo a nuestro conocimiento y experiencia en el sector azucarero, cuando se implementa el corte mecanizado en un 100%, desplazando toda la mano de obra de corteros para el corte manual de la caña, el programa de operación en producción tiene que

adaptarse totalmente a la condición climática de verano o menor precipitación (No mayor a 10 mm de agua), las máquinas cosechadoras de caña no operan en terrenos húmedos.

Cuando llueve por encima de valores establecidos como máxima precipitación, paran las cosechadoras mecánicas y como no tienen corte de caña manual, el ingenio define su producción hasta que se restablezcan las condiciones climáticas adecuadas.

A nuestro juicio, los siguientes factores ayudaron a que este ingenio implementara este programa de operación:

- Su molienda es de 1.300 toneladas de caña por día, es muy baja: Un ingenio con mayor rata de molienda, debe estructurar el nuevo programa con un estudio detallado y usando herramientas administrativas. Las bajas moliendas permiten mayor flexibilidad en los programas.
- Los terrenos cultivados de caña son de manejo directo: Cuando se utilizan máquinas cosechadoras, se incrementa el porcentaje de impurezas en la caña, estas impurezas afectan el rendimiento de la caña (Kilogramos de azúcar por tonelada de caña), que es el indicador utilizado para pagar la caña. Cuando se tiene caña de proveedores, se debe establecer metodologías para su pago, de tal manera que no se afecte el ingenio ni el proveedor.
- Es el ingenio con menor número de personas en el campo y fábrica. Los ingenios en general requieren de mucho personal para su operación. El Ingenio que implementó un programa de operación con paros en periodos lluviosos, es el que menos mano de obra utiliza en su operación, por lo cual al cambiar su forma de operar no creó problemas laborales, además el personal de corteros eran suministrados por una empresa contratista.

En la actualidad en los comités de fábrica que realiza el centro investigativo Cenicaña, se está proponiendo adecuar la operación de las fábricas de acuerdo a las condiciones climáticas, por el incremento en el uso de la cosecha mecánica en varios ingenios. Aunque no existe un estudio dedicado a este tema, se están realizando trabajos puntuales en esta dirección.

En la Tabla 6, se muestra que ingenios tiene implementada la cosecha mecánica, solo tres ingenios no la utilizan y el Ingenio Central Tumaco es el único que tiene el 100% cosecha mecánica en su operación, los demás van del 25% hasta el 50% de implementación. Ingenio Carmelita S.A. está actualmente en el 25%.

Tabla 6

Implementación de cosecha mecanizada.

INGENIO	COSECHA MECANIZADA
INCAUCA	X
MANUELITA	X
PROVIDENCIA	X
RIOPAILA	X
MAYAGÜEZ	X
CASTILLA	X
CABAÑA	NO TIENEN
RISARALDA	X
PICHICHI	X
SAN CARLOS	NO TIENEN
CARMELITA	X
TUMACO	X
MARIA LUISA	NO TIENEN

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida en CENICAÑA.

2.6 Marco teórico

El marco teórico toca dos temas esenciales, el cambio planeado y los esquemas de producción. El tema de cambio planeado se trata en este capítulo, porque es la metodología utilizada para elaborar un nuevo programa de operación de la producción en el Ingenio Carmelita S.A. y los esquemas de producción obedecen a que los ingenios azucareros son una agroindustria, donde tiene esquemas de operación para la elaboración de azúcar a partir del cultivo de la caña de azúcar.

2.6.1 Cambio planeado

En el mundo actual, el cambio es lo constante, 25 años atrás los cambios eran más previsibles y menos profundos, las organizaciones se encontraban en un escenario de tranquilidad y su permanencia no se veía amenazada, estaban en una zona de confort.

Pero los últimos años la situación cambió drásticamente, en el ámbito nacional e internacional, se han intensificado las innovaciones tecnológicas, sistemas de información, fusiones de compañías, adquisiciones, compras ventajosas, quiebras, historias de éxito, reducciones y cambios de las leyes, cambio climático y la globalización. Organización que no esté preparada adecuadamente para soportar estos cambios, desaparece.

Para este contexto, las técnicas de desarrollo organizacional, son útiles para el cambio de adaptación incremental, aún las de primera generación. Las organizaciones deben tener muy vigilado y analizado el entorno, también su situación interna, de tal manera que se camine paralelamente a los cambios.

El desarrollo organizacional es un término que se puede atribuir a Blake, Shepard y Mounton, iniciando su uso entre 1956 y 1959, y se ratifica en 1960, con Chris Argyris que publicó en la Universidad de Yale un trabajo con el nombre “Organization development”.

Según Garzón (2005), con el transcurso de los años el D.O (Desarrollo Organizacional) ha tenido cambios, la gran innovación está en el uso sistemático, integrado y flexible de lo que en cierto modo existía, pero que se encontraba fragmentado. Las principales innovaciones se pueden resumir en:

- Atención al enfoque adecuado de comportamiento, considerando que los aspectos psicosociales siempre afectan o son afectados en cualquier situación, ya sea como variable dependiente o independiente.
- Utilización de agentes de cambio, generalmente son consultores de D.O internos o externos.
- Integración de los tres tipos de prácticas, tecnológicas, administrativas y de comportamiento. Generalmente se utilizan en forma independiente por los consultores.
- Creación de nuevos instrumentos y métodos, que en conjunto con los existentes, conforman una nueva “tecnología del desarrollo organizacional”.
- Uso sistemático de las metodologías de laboratorio y retro información, por medio de la investigación de la acción.
- Consultoría de procesos y contenidos.
- Caracterización de una nueva filosofía de administración. Sistemas abiertos TECAM/M (Técnico, económico, administrativo, de comportamiento y medio exterior).

Según Garzón (2005), el Desarrollo Organizacional tiene diferentes significados, no existe una definición que satisfaga todos, a continuación se enumeran definiciones de algunos autores importantes:

- Beckard (1988), lo define como, “Un esfuerzo planeado que abarca toda la organización, administrado desde arriba, para aumentar la eficacia y la salud de la organización, a través de las intervenciones planeadas en los procesos organizacionales, utilizando conocimientos de la ciencia del comportamiento”.
- Bennis (1973), definió al desarrollo organizacional como, “Estrategia educativa, adoptada para lograr un cambio planeado de la organización y una respuesta al cambio; una compleja estrategia educacional para tratar de cambiar las creencias, actitudes, valores y estructura de la organización, de modo que pueda adaptarse mejor a nuevas tecnologías, nuevos mercados y nuevos desafíos, y también al agitado ritmo de los propios cambios”.
- Blake y Moun-ton (1973), visualizaron al D.O. como un plan con conceptos y estrategias, tácticas y técnicas para llevar a una organización a una situación de excelencia. En resumen, para ellos el D.O es, “Un modo sistemático de alcanzar un ideal de excelencia corporativa”.
- Lippitt (1969), define al D.O como, “El fortalecimiento de aquellos procesos humanos dentro de las organizaciones que mejoran el funcionamiento del sistema orgánico para conseguir los objetivos”.
- Friedlander y Brown (1974), definen D.O como, “Facilita cambios y desarrollo en: las personas, tecnologías, procesos y estructuras organizacionales”.
- Schumuck y Miles (1971), Lo definen como, “Un esfuerzo planeado y sustentado para aplicar la ciencia del comportamiento al perfeccionamiento de un sistema, utilizando métodos auto analíticos y de reflexión”.

- De Faria Melo, lo define como, “El D.O es un proceso de cambios planeados en sistemas socio-técnicos abiertos, tendientes a aumentar la eficacia y la salud de la organización, para asegurar el crecimiento mutuo de la empresa y los empleados”.

Garzón (2005), dice qué el D.O, es una serie de conceptos de índole diversa, relacionados entre sí, que tienen como objetivo buscar el desarrollo integral de las organizaciones, coincidiendo con los objetivos de las personas que las integran. El D.O es una filosofía, por qué es una forma de pensar, interpretar y actuar, dentro del contexto organizacional o institucional de una sociedad.

Muchos de los autores se centran más en la parte comportamental de las personas, son el elemento clave para llevar a cabo los cambios en una organización. Las organizaciones tiene que tener claro que el entorno debe estar monitoreado todo el tiempo, para reaccionar rápidamente a los cambios.

French y Bell (1996), afirman que las organizaciones están enfrentadas a múltiples amenazas, tales como: la efectividad, la eficiencia y su rentabilidad. Desafíos propios de un ambiente turbulento, de una creciente competencia y de las mayores exigencias del cliente. El reto es mantener una congruencia entre las dimensiones de la organización, que son la estrategia, la cultura y los procesos. La tarea de los administradores es mantener una organización saludable y viable, ante la disminución de las tasas de perdurabilidad.

De acuerdo a Garzón (2005), el D.O, “Debe ser un proceso dinámico, dialéctico y continuó, de cambios planeados a partir de diagnósticos realistas de la situación, utilizando estrategias, métodos e instrumentos que miren a optimizar la interacción entre personas y grupos, para el constante perfeccionamiento y renovación de sistemas abiertos técnicos-económicos-administrativos, de comportamiento de manera que aumente la eficacia y la

salud de la organización y asegure así la supervivencia y el desarrollo mutuo de la empresa y de sus empleados”.

Los cambios en las organizaciones los impulsan los cambios del entorno, que en los últimos años, la constante es el continuo cambio, por tal razón una organización se debe preparar para afrontar y mitigar los impactos negativos que pueda traer el cambio. El cambio planeado, como su nombre lo indica, es una preparación para tener una organización dinámica, que camine paralelamente al entorno cambiante.

Toda organización se ve avocada a realizar cambios estructurales de menor o mayor grado para reaccionar ante los cambios del ambiente, por acción directa o indirecta. Una distinción de un cambio planeado de un cambio rutinario, es su alcance y magnitud. Los cambios planeados buscan preparar a la organización entera o una parte importante de ella, para que se adapte a cambios significativos en las metas y dirección de la organización.

Una definición detallada de cambio planeado sería: “Diseñar y aplicar, en forma deliberada, una innovación de estructura, una política o metas nuevas, o un cambio de filosofía, el clima o el estilo de operar”.

De acuerdo a (Murillo Vargas, González Campo y García Solarte, 2011), citando a Porret (2007), el concepto de cambio organizacional es una sucesión de cambios que se producen de una forma adecuada en el tiempo. Las organizaciones deciden cambiar, cuando no se consiguen buenos resultados en la forma como se dirigen hacia sus objetivos, en este momento, con una visión futurista toman decisiones.

Cuando las organizaciones no logran responder con velocidad a un entorno cambiante, las brechas con la competencia se hacen cada vez más grandes y se compromete su supervivencia en el futuro. El cambio es una prueba de fuego para los gerentes y empleados de una organización, cuando no logran estar por lo menos a la par de los cambios, se

quedan rezagados y esto se refleja en sus costos de operación, que se incrementan (Hellriegel, Slocum y Woodman, 1998), citados por (Murillo Vargas et al., 2011).

Del texto (Murillo Vargas et al., 2011), Goñi (1999), **Menciona** que una manera de asegurar el cambio en las organizaciones, es conseguir que todo su personal tengan sentido de pertenencia por la empresa y que todos enfoquen sus esfuerzos hacia la misma dirección para conseguir los objetivos futuros. Hay que diferenciar de los tipos de cambios que se dan en una organización, existen unos que son inevitables sin que medie una planeación, y existen los cambios que resultan de una planeación hecha para lograrlo, los primeros en **generar s**on caóticos y los segundos son más tranquilos, gracias a la planificación, esta es la diferencia del cambio organizacional. Hellriegel, Slocum (1999), lo definen como un intento deliberado por el gerente y los empleados de la organización para conseguir un mejoramiento en el funcionamiento de los equipos y la organización entera, citado en (Murillo Vargas et al., 2011)

En resumen todos los autores mencionados en el texto afirman que los cambios en las organizaciones responden a cambios internos y externos a la misma. Porret (2007) lo define como los programas o planes tradicionales para modificar el comportamiento de los empleados, adoptar nuevas conductas, ideas por parte de la organización.

Vargas (2007), afirma que los cambios en ocasiones son tan rápidos y provocados por el entorno o la situación interna de la organización, que generan procesos conflictivos por la velocidad en que se dan, se deben tomar medidas revolucionarias, cambios de estrategia, entre otros.

Los cambios se generan por fuerzas exógenas y endógenas, las primeras provienen del ambiente y se dan cuando hay cambios de tecnología, en la sociedad, se tienen limitaciones

y oportunidades, la endógenas, se dan en el interior de la organización cuando los objetivos de la organización chocan con los intereses de los empleados.

Es común entender el cambio organizacional, como el proceso en que la organización se transforma progresivamente para adaptarse a los cambios y exigencias del entorno (Murillo Vargas et al., 2011).

La importancia del cambio organizacional planteada en (Murillo Vargas et al., 2011), está en que su objetivo principal es ayudar a modificar el comportamiento de las personas dentro de la organización Hellriegel et. Al., (1998). El cambio organizacional ayuda a que la empresa logre sus metas, resuelva su problemas, todo esto con un enfoque global, y que se puede aplicar a todo tipo de cambio, (Cummings y Worley, 2007:3).

El cambio es en sí, inherente a toda actividad del ser humano, si hablamos de los individuos, estos en su crecimiento cambian en lo físico y en su formar de ser o pensar. Así mismo se comportan las organizaciones, estas crecen una vez creadas, y de acuerdo a los cambios internos y externos, se va adaptando a las nuevas condiciones (Murillo Vargas et al., 2011).

Depende de que tan preparada está la organización para percibir estos cambios y **ajustar** sus objetivos y metas de acuerdo a los nuevos desafíos, tarde que temprano las organizaciones cambian, pero al no hacerlo adecuadamente, están sujetas a la amenaza de desaparecer. Todo cambio planeado es menos conflictivo y problemático que los cambios hechos sobre la marcha y sin ninguna preparación previa (Murillo Vargas et al., 2011).

Las organizaciones tienen que estar siempre atentas a los cambios externos y los internos, en los externos, como se mueve la competencia, que disposiciones y requerimientos legales hay nuevos, avance de la tecnología, conflictos, amenazas climáticas, etc., en lo interno, como se sienten sus empleados, si hay trato equitativo o no,

condiciones de su puesto de trabajo, sentido de pertenencia, etc. Si la organización está preparada y presta a percibirlos y enfrentarlos adecuadamente, sus posibilidades de permanencia son mayores en el tiempo. (Murillo Vargas et al., 2011).

Hellriegel, Slocum (2009), clasifican el cambio organizacional en dos enfoques:

- **Enfoque económico**, se da cuando el cambio organizacional busca crear valor para los accionistas.
- **Enfoque del desarrollo organizacional**, donde se desarrolla las competencias de los empleados, de tal forma que puedan resolver los problemas y mejoren el desempeño de la organización.

La afectación de la escala de creencias, deben ser analizadas cuando se requieran los cambios organizacionales. Muchos autores Armenakis et al., (2007); Harris y Feild, (1999); Galpin, (1996); Judson, (1991); Kotter, (1995), han propuesto variaciones en los modelos de cambio organizacional. Definen fases definidas: Descongelamiento; movimiento y congelamiento. Estas fases tienen elementos comunes con su utilidad para servir de guía para los cambios organizacionales.

Es importante saber transmitir el mensaje de cambio, la manera como se puede estimular o no a las personas involucradas. Muchos cambios generan temor o incomodidad en los empleados, por eso la respuesta es negativa a la propuesta. Es bueno tener estrategias para subsanar estos posibles inconvenientes, la comunicación persuasiva, participación activa, prácticas de administración humana y ritos y ceremonias. Se consiguen mejores resultados en los cambios si las personas están al tanto, lo conocen y participan de él. (Murillo Vargas et al., 2011).

Según Armenakis et al., (2007), citado en el texto (Murillo Vargas et al., 2011), existen cinco creencias fundamentales en las organizaciones para tomar la decisión del cambio, cuando se habla de innovación:

- **Discrepancia**, los empleados deben saber que existe una necesidad real de cambiar.
- **Adecuación**, es hacer que una acción correctiva apropiada pueda ser adaptada a una situación particular eliminando la discrepancia.
- **Eficacia**, capacidad percibida para realizar las iniciativas de cambios;
- **Apoyo principal**, apoyo de la alta dirección cuando se trata de implementar en forma exitosa un cambio organizacional.
- **Valencia**, motivación y atracción que pueda tener el receptor frente al cambio, asociado con la percepción de los resultados del cambio mismo.

Para afrontar el estudio del cambio organizacional, hay que tener en cuenta el contenido y el proceso del cambio y saber cómo se conectan con la variable tiempo, esto implica un doble desafío, intentar captar los sucesos de la realidad inmediata y estudiar los procesos de cambio a largo plazo en sus propios contextos, a fin de lograr desarrollar un método. (Murillo Vargas et al., 2011)

El contexto se divide en los componentes internos y externos, entendiendo como internos las características de los ambientes estructurales, culturales y políticos y en el contexto externo lo económico, social, político y el medio ambiente donde se desempeña la empresa. Los procesos de cambio están inmersos en estos contextos, condiciona y genera la necesidad de tenerlos en cuenta y estudiar con este conocimiento cómo se comporta el campo de interacción en el que los cambios surgen a medida que pasa el tiempo. La

incapacidad de las empresas de no percibir los cambios y adaptarse a ellos, más aún que la competencia cambie y no estén atentos, es una clave para explicar la pérdida de desempeño competitivo. La temporalidad en el cambio es una característica esencial y no puede ser ignorada. (Murillo Vargas et al., 2011)

Las fuerzas involucradas para el cambio según Vertice (2008), citado en (Murillo Vargas et al., 2011), son dos: las internas, se dan cuando se pierde el equilibrio y se buscan alternativas para recuperarlo; y las externas que se dan fuera de la organización, como decretos y normas de calidad. En (Murillo Vargas et al., 2011), Daft (2004), habla de fuerzas ambientales y fuerzas internas. Las ambientales que además de los factores gubernamentales, involucra otros grupos de interés y las fuerzas internas que obedecen a los cambios necesarios en la organización en su interior, para lograr las metas.

Siguiendo con (Murillo Vargas et al., 2011), existen muchas fuentes para el cambio, dependen de la situación de la organización, el ambiente que la rodea y las innovaciones que se presentan, Hellriegel, Slocum (2009), analizan cuatro de las más importantes:

- **La globalización**, aparición de mercados mundiales atendidos por empresas internacionales o multinacionales.
- **La tecnología**, las Tic dan a las organizaciones mayor capacidad de enfrentar la competencia internacional.
- **Las redes sociales**, han cambiado la forma como las personas se comunican.
- **Las diferencias generacionales**, se deben entender las características específicas de cada generación y lograr atraer los mejores.

Tipos de cambio.

(Murillo Vargas et al., 2011), dicen que la literatura sobre el cambio, coinciden en dos, el cambio continuo y el cambio radical. Cambio continuo cuando la organización cambia su estructura básica, pero mantiene su identidad, puede ser radical afectando una sola unidad determinada. El cambio radical, crea nuevas formas totalmente discontinuas e impredecibles respecto al pasado, cambia el estado de la organización. Así mismo en (Murillo Vargas et al., 2011), Porras y Robertson (1992), proponen cuatro tipos, resultados del cruce del orden con categorías de cambio: planificado, que a su vez se divide en desarrollado o transformacional; y no planificado, que se divide en evolucionario o revolucionario. (Murillo Vargas et al., 2011)

En (Murillo Vargas et al., 2011), Soto (2001), respecto a las categorías de Porras y Robertson (1992), propone clasificar los cambios, según su inicio y la forma como se desarrollan:

- **Cambio planeado:** Se dan previo análisis de las circunstancias, evaluación de los acontecimientos y dan como resultado una estrategia organizacional para adaptarse. La gente es preparada y entrenada para el cambio.
- **Cambio obligado:** Es un cambio no planeado, la organización se enfrenta a un cambio, para la cual no estaba preparada.

Respecto al cambio planeado, se dan básicamente tres tipos de cambio, los operativos, los administrativos y los culturales. La gráfica 3, representa los tipos de cambio clasificados de acuerdo a su dificultad.

Los cambios más sencillos son los operativos, implican los cambios de procesos, tecnologías y la estructura organizativa. En complejidad media están los cambios

administrativos, que implican delegación de funciones, sistemas de indicadores y recompensas.

Por último están los cambios de cultura, estos tienen mayor grado de dificultad, implican cambios en cultura de la organización, estructura política y la actitud del personal.



Gráfica3. Tipos de cambio.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a una imagen de google.

Otros tipos de cambio planeado se describen en el texto (Murillo Vargas et al., 2011), para Robbins y Coulter (1996), las opciones de un gerente para realizar cambios en su organización recaen en tres categorías:

- **Cambiar la estructura**, se dan cuando las condiciones del entorno, generan cambios en la estructura, formalización y la centralización de la organización.

- **Cambiar la tecnología**, cuando se introducen el uso de equipos nuevos, automatizaciones, herramientas o nuevos métodos y las Tic.
- **Cambiar la gente**, uso de técnicas o programas para cambiar a las personas y la naturaleza de la calidad de las relaciones interpersonales.
- **Cambiar la cultura organizacional**, estas son tareas de largo plazo, son cambios complejos. Facilitan este tipo de cambio las crisis fuertes, cambios de liderazgo, cuando la organización es joven o pequeña y cuando es débil.

Daft (2007) en (Murillo Vargas et al., 2011), presenta la siguiente clasificación de tipos de cambio planeado:

- **Cambios tecnológicos**, cambios con el uso de tecnologías para ser más eficientes.
- **Cambios de productos nuevos**, necesidad de generar ideas innovadoras, que le permitan atender y enfrentar el mercado.
- **Cambios estructurales**, consisten en cambios en las jerarquías, las metas, características y procedimientos organizativos y estilos gerenciales.
- **Cambios en la cultura/personas**, modificar comportamientos, actitudes y hábitos de las personas en bien de la organización.

Proceso de cambio organizacional.

En (Murillo Vargas et al., 2011), Dalton (2007), propone un proceso de siete pasos para lograrlo:

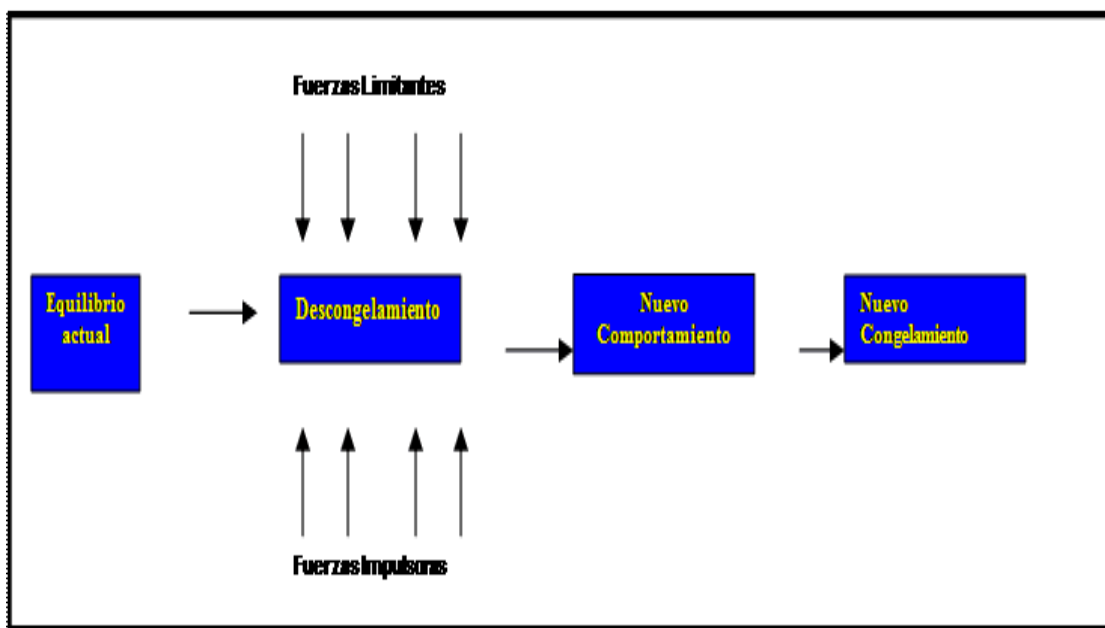
- **Hacer una evaluación del estado actual:** Diagnosticar la situación actual, para evaluar condiciones del momento y conocer las razones del cambio.

- **Evaluar el estado futuro:** A donde se quiere llegar y evaluar como cambiara las condiciones de la organización y su entorno.
- **Generar alternativas:** Alternativas que pueden generar el cambio.
- **Seleccionar una alternativa:** Decidir cuál de ellas lograra el resultado.
- **Implementar el cambio:** Ejecutar un plan de acción que lleve a cabo el cambio y se logren los objetivos.
- **Evaluar el cambio:** Verificar si los resultados son los esperados.
- **Modificar el cambio:** Realizar las modificaciones necesarias.

De acuerdo a Kurt Lewin (2008) citado en (Murillo Vargas et al., 2011), un cambio verdadero debe tener las siguientes etapas:

- **Desfijar:** Evidenciar necesidad de cambio y que sea aceptada en la organización.
- **Cambiar:** Una persona o grupo debe guiar el proceso de cambio a la organización.
- **Volver a fijar:** Transformar en patrón el nuevo cambio.

En la gráfica 4, se representa el modelo de Kurt Lewin, las organizaciones siempre se encuentran en equilibrio con fuerzas que impiden el cambio y fuerzas que impulsan al cambio, cuando las fuerzas impulsoras son más fuertes causa el desequilibrio y obligan a la organización a cambiar. Primero se debe tener claridad en la necesidad del cambio, es decir, las fuerzas impulsoras son más fuertes y rompen el equilibrio, luego se debe trabajar en el nuevo escenario o comportamiento, una vez se tenga el nuevo escenario de operación, es importante fijar el nuevo escenario.



Gráfica4. Modelo del Campo de Fuerzas (Lewin, 1951)

Fuente: K. Lewin, *Field theory in social science*, 1951

En Stoner, Freeman y Gilbert, (1996), dice que el análisis de los campos de fuerza de la teoría de Kurt Lewin debe ser riguroso y claro, el afirma que existe un equilibrio entre las fuerzas impulsoras del cambio y las fuerzas que limitan o restringen el cambio. Cuando las fuerzas impulsoras se incrementan pueden generar el cambio de la organización, pero a su vez pueden también incrementar las fuerzas restrictivas. Los programas para el cambio planeado, basados en la teoría de Lewin, buscan primero eliminar o debilitar las fuerzas restrictivas y después fortalecer las fuerzas impulsoras, es el camino más apropiado para lograr llevar a cabo un cambio en la organización.

Las fuerzas restrictivas merecen especial atención, estas son las que dan equilibrio a la organización, de ellas se generan las fuentes de resistencia al cambio planeado. El gerente de la organización debe atacar las causas primarias que originan la resistencia al cambio, de esta manera tendrá muchas más posibilidades de lograr el cambio planeado.

Para Stoner, Freeman y Gilbert, (1996), las fuentes de la resistencia al cambio, se pueden clasificar en tres categorías generales:

- **Cultura organizacional:** La cultura es una fuerza restrictiva fuerte, los empleados que permanecen mucho tiempo en una organización donde el trabajo les permite lograr sus metas personales y además su personalidad, actitud y creencias encajan con la cultura de la organización, se forma una amalgama entre el empleado y la organización. Todo lo que le sucede a la organización positivo o negativo, el empleado lo toma como algo personal, por consiguiente cuando se enteran de algún cambio o manera de hacer las cosas para la organización, se oponen y obstaculizan el proceso de cambio.
- **Interés propio:** Así los empleados se identifiquen con su organización, también tienen sus intereses personales, por ejemplo esperan remuneraciones, reconocimiento, aprecio, seguridad laboral y oportunidades de ascensos. Cuando las organizaciones tienen ajustes y cambios, pueden sentirse amenazados y se oponen.
- **Percepción de las metas y estrategias de la organización:** Las metas y las estrategias de las organizaciones son importantes para guiar y coordinar las actividades de la organización, por ejemplo, la misión de la organización dirige los actos de los empleados en ausencia de políticas y procedimientos formales. Pero en ocasiones se pueden entorpecer todas estas iniciativas porque los empleados no tienen la misma percepción que la dirección sobre la necesidad del cambio.

La Tabla 7, hace un resumen integral de los diferentes métodos para manejar la resistencia al cambio, teniendo en cuenta que implican, cuando se deben usar, que ventajas y desventajas tienen.

Tabla 7

Métodos para manejar la resistencia al cambio.

ENFOQUE	IMPLICA	USAR CUANDO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Educación y comunicación.	Explicar la necesidad y lógica de los cambios a las personas.	Existe falta de información o información y análisis muy pobres.	Si es asertiva, las personas ayudaran al cambio.	Requieren de mucho tiempo si involucra a toda la organización.
Participación e involucramiento.	Pedir a los miembros de la organización que ayuden a diseñar el cambio.	Se requiera de la participación de todo el personal involucrado, por el conocimiento que tienen.	Genera mayor compromiso en lograr el cambio y se tiene una información más completa.	Puede usar mucho tiempo si los participantes diseñan un cambio inapropiado.
Facilitación y apoyo.	Se ofrecen programas para capacitar integralmente a todas las personas afectadas por el cambio.	Las personas se oponen debido a problemas de adaptación.	Es el mejor método para solucionar problemas de adaptación.	Consumen mucho tiempo, son costosas y no son infalibles.
Negociación y concertación.	Negociar con los opositores, incluso solicitar su entendimiento por escrito.	Una persona o grupo con poder de oposición se ven afectados por el cambio.	Es una alternativa fácil de resolver diferencias.	Puede ser demasiado costoso si otros grupos se alertan y se tome como política.
Manipulación y cooptación.	Dar a personas claves un papel importante en el diseño y aplicación del cambio.	Cuando otras tácticas no sirven o son muy costosas.	Puede ser una solución relativamente rápida y barata, para mitigar la oposición.	Puede generar problemas si la gente percibe que es manipulada.
Coerción explícita e implícita.	Amenazar con pérdida de empleo o traslados, la ausencia de ascensos.	Se requiere implementar con rapidez el cambio y los iniciadores tienen bastante poder.	Es rápida y puede superar cualquier obstáculo o tipo de resistencia.	Su riesgo radica en que el personal puede entrar en discordias fuertes con los iniciadores.

Fuente: Stoner, Freeman y Gilbert, (1996)

Las técnicas para el cambio organizacional, facilitan la comprensión de cada etapa del cambio, Michael, Luthans, Odiorne, Burke y Hayden (1983), han desarrollado algunas técnicas para esto, de acuerdo a (Murillo Vargas et al., 2011).

Modificación de la conducta organizacional, las conductas del personal deben ser modificadas de tal manera que las personas sean motivadas en favor del cambio. La modificación de la conducta se desarrolla en cinco pasos.

- **Administración por objetivos**, está dirigido al cambio de conducta, pero del personal de alta dirección y técnico.
- **Desarrollo gerencial**, complementa la administración por objetivos, crea una mejor adaptación de los gerentes con su puesto.
- **Desarrollo organizacional**, sus puntos centrales son las conductas individuales y las relaciones interpersonales y grupales.
- **Auditoria administrativa**, comprende la presencia de consultores externos, o inclusive internos, necesarios cuando la gerencia no dispone de tiempo.
- **El ciclo de control**, se centra más en los cambios de la organización, la estructura que al individuo. Realiza controles y evaluación de los planes.

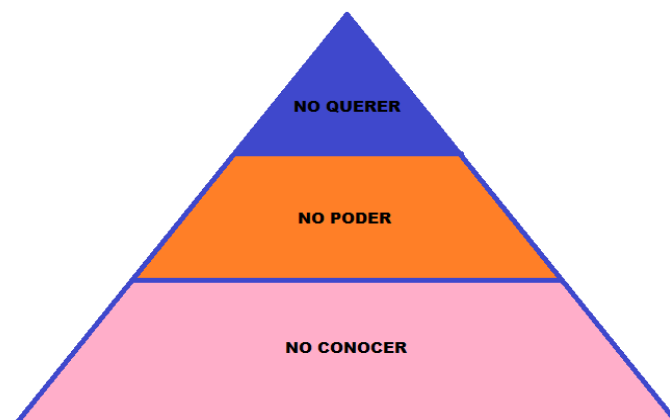
Un tema primordial en los cambios de la organización, es la alineación del personal en favor de este, pero es normal que el ser humano se resista al cambio. Dalton, Hoyle y Watts (2007: 366), explican las cuatro causas más comunes de resistencia al cambio: miedo a lo desconocido; miedo a perder poder; miedo a una pérdida económica; y conflicto de intereses, expresado en (Murillo Vargas et al., 2011).

Para Vertice (2008), en (Murillo Vargas et al., 2011), la resistencia al cambio se enmarca a tres razones muy definidas, la *gráfica5* en una pirámide representa estas tres razones:

Cuando las personas no desean el cambio: Este es un problema de actitud, su manejo es complejo, cuando perciben que el cambio no les favorece, se oponen fuertemente.

Cuando las personas no pueden hacerlo: Existen personas que aun teniendo la información sobre el cambio se oponen, porque consideran que no son competentes para participar en el cambio.

Cuando las personas no conocen: El desconocimiento de las transformaciones en las organizaciones por parte de sus empleados, hace que estos tomen posiciones defensivas y se opongan. El manejo de esta dificultad es la menos compleja, se debe elaborar estrategias de comunicación asertiva.



Gráfica5. Representación resistencia al cambio Vértice (2008).

Fuente: Murillo Vargas et al., 2011.

Hellriegel, Slocum (2009), plantean las razones más comunes para que se dé la resistencia al cambio:

- **Diseño organizacional**, la continuidad de una estructura, genera estabilidad.
- **Cultura organizacional**, una tarea difícil es lograr el cambio de cultura.
- **Limitaciones de recursos**, dificultad en tener el capital, tiempo y personas para hacerlo.
- **Inversiones fijas**, la dificultad de cambiar la inversión en activos fijos que tiene la organización.
- **Acuerdos interorganizacionales**, contratos entre organizaciones que lo impiden, citado en (Murillo Vargas et al., 2011).

Continuando con (Murillo Vargas et al., 2011), Davis y Newstrom (1999), clasifican la resistencia al cambio así:

- **Resistencia lógica**, sale resultado del análisis racional.
- **Resistencia psicológica**, se basa en las actitudes, sentimientos y emociones, temor lo desconocido.
- **Resistencia sociológica**, las normas y valores de grupos son fuerzas con resistencia a los cambios muy grandes.

Así como existe la natural resistencia al cambio, también se plantean estrategias para enfrentarlas (Daft, 2004), propone las siguientes:

- **Comunicación e instrucción**, conocer sobre el cambio.
- **Participación**, las personas se incluyen en la implementación del cambio.
- **Negociación**, lograr que las personas participen de manera formal.
- **Coerción**, se debe evitar, es aplicar la fuerza de la autoridad.

- **Apoyo de la alta gerencia**, este apoyo es importante, sobre todo para las áreas que componen la organización, consignado en (Murillo Vargas et al., 2011).

Robbins y Coulter (1996), propone seis estrategias, que no difieren mucho:

- **Educación y comunicación:** Una buena comunicación sobre el cambio, reduce la resistencia, les permite despejar dudas sobre su afectación por la implementación del cambio.
- **Participación:** Cuando hacemos parte de las transformaciones de las organizaciones, hacemos nuestro mejor esfuerzo para lograr los resultados deseados.
- **Facilitación y apoyo:** Preparar y capacitar a los empleados para enfrentar el cambio, baja el temor y la ansiedad.
- **Negociación:** Cuando la resistencia viene de una fuente poderosa, es importante enfrentarla con una negociación que satisfaga a las partes, en muchos casos puede resultar costosa.
- **Manipulación y voto colectivo:** Influir en las decisiones de los empleados, trabajando con los líderes que se oponen al cambio, se debe ser muy sutil, no caer en el abuso o chantaje.
- **Coerción:** Es una de las formas de implementar el cambio, utilizando la fuerza o abuso del poder, se considera ilegal.

Hellriegel, Slocum y Woodman (1998), citados en (Murillo Vargas et al., 2011), hacen un resumen sobre cómo enfrentar la resistencia al cambio y afirman que los métodos exitosos son tres:

- **Empatía y apoyo:** Es una forma de ponerse en los zapatos del empleado y entenderlo como percibe el cambio, así se pueden establecer estrategias para persuadirlos de unirse en forma proactiva al cambio, estas personas siempre están dispuestas a brindar información y colaborar en la solución de los problemas que se presenten.
- **Comunicación y participación:** Los problemas más delicados de una organización es sin duda la comunicación, trabajar sobre este punto favorece la realización de un cambio, mitiga los temores y brinda seguridad al empleado.
- **Participación e inclusión:** Funciona como estrategia individual, cuando un empleado entra a conformar el grupo de trabajo. Cuando esto sucede, aumenta el interés y compromiso de lograr éxito en el cambio propuesto.

La alta dirección de las organizaciones juega tal vez el papel más importante en los cambios, Goñi (1999), citado en (Murillo Vargas et al., 2011), afirma que el estilo empresarial se transmite por ósmosis al resto de la organización. No es bueno tener una organización donde sus directivos tengan un alto grado de variabilidad en su cultura gerencial, esto puede traer desconcierto a los empleados y atenta contra el ideal de tener un estilo gerencial que se comporte como una impronta de la organización. Los cambios organizacionales imponen un cambio significativo de algunos valores, entre ellos está la misma aceptación al cambio, que es en esencia lo que rompe el estilo gerencial que se tenía hasta entonces.

El papel de la alta dirección es importante para manejar las diferencias entre dos clases de empleados que tienen las organizaciones, los conservadores y los innovadores, ellos asimilan el cambio de forma diferente. Los cambios planeados en una organización son

exitosos y se logran las metas en menos tiempo cuando la dirección logra vencer la resistencia al cambio de sus empleados de forma cordial y consensuada.

2.6.2 Esquemas de producción

Según Bueno (2010), para entrar a definir el termino producción, es necesario hacer un poco de historia, comenzó a estudiarse con los aportes de Smith, con su obra “La riqueza de las naciones” (1776), obra que destaca la importancia de la división del trabajo como factor que permite el incremento de la productividad. Posteriormente la obra “Ontheeconomy of machinery and manufactures” (Babbage, 1832) profundizó más estas ideas, demostrando la importancia de los esquemas de especialización de la mano de obra con el propósito de mejorar la productividad. Henry Ford, también hizo aportes, para 1913 introduce la idea de la producción en masa y en serie, con un esquema de cadenas de montaje y con estandarización de componentes, procesos y partes a ensamblar, generando economías de escala, reducción de costos de producción por fabricar muchos más vehículos. Por último, Taylor y Gilbreth, aportaron el término “estudio científico del trabajo” como mecanismo para racionalizar las tareas productivas, con un objetivo claro, buscar que los procesos productivos y administrativos sean lo más eficientes posibles.

Afirma Bueno (2010), que en la actualidad con el incremento de la prestación de servicios, los términos producción (sector industrial) y operaciones (sector servicios), son similares. Con el surgimiento de la industria manufacturera, se creó primero la Gerencia de Producción, pero con el auge de las empresas de servicios, el término Administrador de Operaciones surgió como un término más apropiado. De acuerdo a lo anterior es común utilizar como sinónimos los dos términos.

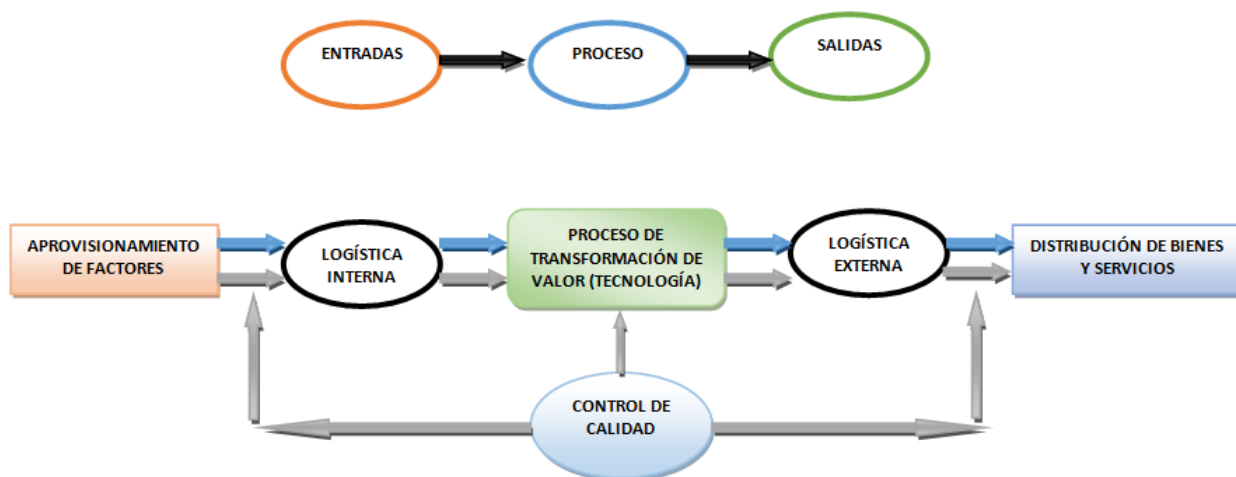
Un proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos que se denominan materias primas. Las materias primas entran a una serie de etapas de un proceso, donde se transforman dando origen a un producto, de esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor.

Bueno (2010), aporta el siguiente concepto de producción o de operaciones:

“Conjunto de procesos, procedimientos, métodos o técnicas que permiten la obtención de bienes y servicios, gracias a la aplicación sistemática de unas decisiones que tienen como función incrementar el valor de dichos productos para poder satisfacer unas necesidades”. Teniendo en cuenta esta definición, se extraen tres ideas fundamentales, a saber: Existe una función de producción; se tiene una tarea de transformación; y debe existir un sistema de decisiones, con el nombre Dirección de Operaciones.

En la gráfica6, se presenta un esquema general del proceso de producción, propuesto en Bueno (2010), las entradas son el conjunto de factores que la empresa tiene que comprar y contratar (materias primas, equipamientos, componentes, energía, mano de obra, recursos financieros,...), algunos de ellos requieren de almacenamiento, mantenimiento o preparación previa antes de su utilización, tareas configuradas en la denominada logística interna. La transformación del valor representa la función técnica de producción o conversión del conjunto de factores (fijos y variables), teniendo en cuenta el volumen de actividad, a unos productos a través de una tecnología concreta.

Respecto a los productos, aunque existen muchos tipos, se pueden clasificar en dos grandes grupos: los productos finales, estos van a las manos del consumidor final, y los productos intermedios, estos se utilizan como materia prima en otros procesos de producción. La calidad se hace sobre toda la estructura de la organización, como se muestra en la gráfica6, es decir, se práctica control de calidad a los factores de producción, a el proceso de transformación y a la logística externa del producto.



Gráfica6. Estructura del sistema de producción.

Fuente: Bueno (2004).

Nos centraremos más al sector industrial, sobre el cual desarrollaremos nuestro trabajo de investigación. Uno de los elementos fundamentales en el proceso de producción, son los factores que ingresan al proceso productivo, se denominan los factores de producción, ellos se combinan entre sí de acuerdo a consideraciones de tipo técnico, buscando la producción de un producto determinado. Los factores productivos son considerados fuente de recursos escasos y contribuyen en la fijación del valor del producto; es decir, los factores son servicios cuya demanda excedería a la oferta si su precio fuera nulo.

De acuerdo a Valle Hernández (2004), Los factores de producción son los bienes que se utilizan con fines productivos y conforman las materias primas requeridas en el proceso.

Los productos resultantes del proceso de producción, son vendidos a consumidores o mayoristas, en ocasiones sirven de materia prima para otros procesos. El proceso de producción encierra las acciones productivas, que son las actividades que se desarrollan en el marco del proceso.

La producción de la mayoría de los bienes o productos implica un gran número de etapas en el proceso de producción, y es frecuente que el producto de una fase, se convierta en factor de producción en una fase posterior o para otra industria; así por ejemplo, la piel es un producto desde el punto de vista de los ganaderos, aunque para el industrial, representa un factor de producción.

Muchos pueblos en la antigüedad, contaban con procesos productivos muy básicos y rudimentarios, pero los economistas clásicos realizaron una clasificación simple de los factores de producción: el trabajo y el capital fijo o tierra. Con la combinación de estos dos factores, los economistas clásicos, explicaron la mecánica por la que se realizaba la producción, al trabajo lo llaman elemento activo y al capital-tierra elemento pasivo.

Posteriormente, los autores de la economía clásica, consideraron, que todo elemento o cosa que contribuya en la producción, se clasifica como factor productivo. Con esta apreciación los elementos productivos no son dos, sino tres: la tierra, el trabajo y el capital.

Valle Hernández (2004), dice que con el correr de los años, los economistas modernos incluyeron un cuarto factor de producción, la organización. La organización es un factor de producción con características propias, pero no todos los economistas están de acuerdo y la consideran esencial en la producción. Los defensores de estas tesis la justifican por medio de este ejemplo: Un campesino (representa trabajo), la tierra (la naturaleza), el dinero o equipos y/o herramientas (capital), pero se requiere de un espíritu coordinador que aplique se aplique sobre los otros tres factores. Para los economistas modernos, el empresario

representa este cuarto factor, realiza un trabajo que enmarca globalmente toda la empresa, diferente al trabajo físico que realizan los obreros.

Definición de los factores:

Recursos naturales: Representan todas aquellas cosas que existen en la naturaleza y se pueden utilizar como materias primas, la fundamental es la tierra. Los recursos naturales se clasifican en recursos físicos, donde están los suelos, aguas, minerales, climas; y recursos bióticos, que lo conforman la flora y fauna, acuática o terrestre. Los recursos naturales mantienen relaciones recíprocas dentro de su medio, en ecología se denomina ecosistema. La acción del hombre es determinante en el uso adecuado de estos recursos, hoy en día es un tema de preocupación mundial la contaminación del planeta.

El trabajo: Es todo esfuerzo económico, mental o manual, que es dedicado y necesario en todo el proceso productivo. También se denomina mano de obra, y encierra todo tipo de trabajadores obreros y personal administrativo. El factor trabajo, encierra cuatro alternativas: Trabajo manual; de invención; de innovación; de dirección.

Capital: La sola acción del hombre no es suficiente para lograr manejar los recursos naturales. Necesita de otros elementos que le permitan vencer sus limitaciones, estos elementos son fabricados por la voluntad, esfuerzo e invención del hombre. Cualquier tipo de herramienta o equipo del más sencillo al más complejo utilizado como medio de producción hace parte del capital. Existe otro capital, que es el patrimonio de los propietarios, que es el monto de todos sus bienes, utilizados con ánimo de lucro. El dinero como capital, fue inicialmente empleado por hombres de negocios y se usaba para designar la suerte principal, o sea la suma de dinero dada en préstamo, considerando accesoria la suma correspondiente a los intereses.

El capital se puede definir de dos formas:

- El capital es un conjunto de bienes o suma de dinero que se destina a la procuración de ingresos.
- Capital es cualquier bien o conjunto de bienes susceptibles de emplearse como medios de producción.

Organización: Este último factor agregado por los economistas modernos, es tangible y su función principal **es combinar** adecuadamente el resto de los factores de la producción con el objetivo de aprovechar de manera óptima los recursos disponibles. La organización busca constantemente incrementar la productividad y la efectividad en la producción. El objetivo de la organización es incrementar la productividad en las empresas y una creciente efectividad en la producción.

En toda organización, existe un personaje que ha sido fundamental en el campo de la producción, este es el empresario, al cual se le conoce con el nombre del “gran repartidor”. El empresario tiene a cargo el control y la vigilancia de los tres factores de la producción, además es el responsable de combinar racionalmente la cantidad de trabajo, de tierra y de capital que se requieren para obtener con menor gasto mayores ganancias, siempre buscando mejorar la productividad; aparte de esto, se encarga de repartir a cada factor lo que le corresponde por su participación en la producción.

Ibarra Mirón (2003), expresa que la clasificación de sistemas de producción en las empresas manufactureras y de servicio, tiene en cuenta las características propias de sus procesos y funcionamiento, sin embargo, en la literatura sobre administración, se encuentra diversidad de tipologías respecto a la forma de clasificar las configuraciones productivas.

Lo anterior obedece, fundamentalmente al enfoque en que cada autor trata estos temas en sus trabajos, más que unificar criterios, añaden mayor complejidad a dicha problemática.

Es factible que el primer autor en clasificar los sistemas productivos fue Woodward (1965). Este autor conformo tres grandes categorías:

- Sistemas de producción artesanal o por unidad (producción discreta no-repetitiva).
- Sistema de producción mecanizada o masiva (producción discreta repetitiva).
- Sistema de producción de proceso continuo.

Las principales diferencias son el grado de estandarización y automatización, tipo de proceso y la repetitividad de la producción. En su clasificación Woodward hace una distinción para el volumen de unidades fabricadas: entre fabricación unitaria, de pequeños lotes, de grandes lotes; también hace distinción por producción en serie y producción de flujo continuo.

Woodward (1965) con su propuesta marcó la pauta para que otros autores plantearan otras clasificaciones, en la Tabla 8, se muestran algunas de ellas.

Tabla 8

Clasificación de los sistemas de producción.

AUTOR	CLASIFICACIÓN
Gousty y Kieffer (1988)	Incluyen criterios como complejidad e incertidumbre, delimitando los principales componentes que configuran la problemática de los sistemas de producción.
Hopeman (1991), Companys (1986), Díaz (1993) y Schroeder (1992).	Clasifican los sistemas de producción en dos grandes grupos básicos: sistemas continuos e intermitentes.
Chase, Aquilano y Jacob (2000), Ochoa y Arana (1996) y Heizer y Render (1997).	Estos autores clasifican los sistemas de producción en: repetitivos y no-repetitivos.
Monks (1992)	Los clasifica así: sistema continuo (operaciones de flujo); sistema intermitente (operaciones de flujo y por lotes); sistema de trabajo interno (por lotes o trabajos únicos) y proyecto (trabajos únicos).
Womack, Jones y Roos (1991), y Doll y Vonderembse (1992).	Los clasifica así: Producción «craft»; producción en masa, y producción con mínimo desperdicio.
Gorostegui (1991).	Los clasifica según varias características propias, tales como: el destino del producto (por encargo /para el mercado), la razón de

	producir (por órdenes /almacén), la tipificación del producto (producción estándar /producción en serie) y la dimensión temporal del producto (intermitente /continua).
Acevedo (1987).	La clasificación de acuerdo a tres características fundamentales: relación producción-consumo; forma en que se ejecuta la producción; y elemento a optimizar.

Fuente: Elaboración propia, de acuerdo a conceptos de Sistemas de Producción - Conceptos y Tipologías

Fundamentales. Santiago Ibarra Mirón

Todas las clasificaciones propuestas tiene un problema fundamental y radica en que son útiles desde el punto de vista de contextualizar y caracterizar las unidades de producción, pero no permiten realizar un análisis competitivo y estratégico en fabricación, por ser demasiado amplias y genéricas, así no es posible identificar una cantidad finita y discreta de opciones efectivas de sistemas de producción que reflejen las distintas formas existentes de producir los bienes y/o servicios.

2.7 Marco contextual

2.7.1 Reseña histórica

La historia del Ingenio Carmelita nace cuando el señor Luís Alfredo Garrido Tovar creo la empresa “CULTIVOS ALFREDO GARRIDO TOVAR LTDA” en el año 1945, iniciando labores como trapiche panelero, con producciones de 50 bultos de panela de 50 kg semanales. La producción de azúcar inició en el año 1954 con una molienda de 100 toneladas de caña por día y para el año 1965 se consolida más en la producción de azúcar con molindas de 250 toneladas de caña por día.

Con el montaje de un tándem de molienda compuesto de 5 molinos en el año 1971, conocido como Molino Tumaco, alcanza una molienda de 500 TCD y una producción de azúcar cercana a los 1.000 quintales, también genera 1.000 empleos directos y se consolida como polo de desarrollo de la región.

A partir de aquí inicia compra de tierras para su cultivo, Hacienda el Rin (450 Ha) y San Martín (230 Ha), compra una caldera de mayor capacidad en el año de 1986 y la compra de un tándem de molienda de mayor capacidad al Ingenio el Naranjo, en el año 1991 se instala el molino y se consiguen moliendas por encima de 1.000 TCD.

Para la década del 90 el Ingenio Carmelita S.A. comienza una etapa de crecimiento y expansión con la adquisición y montaje de equipos con tecnología de punta tales como: Una caldera de 150.000 libras de vapor por hora, un turbogenerador de 4.5 megavatios, clarificador de jugos, tachos, evaporadores y otros equipos, que le permitieron lograr moliendas cercanas a 2.000 TCD y producciones de azúcar por encima de 4.500 quintales diarios.

Para el año de 1.996, logra por primera vez pasar de 1.000.000 de bultos de azúcar y de ahí en adelante seguir creciendo, para la década del año 2000, se hacen nuevas inversiones, que permitieron alcanzar producciones record hasta llegar a valores de 1.740.000 quintales en el año 2009, valor más alto de toda su historia. (Fuente: Información Gestión Humana Ingenio Carmelita S.A.)

2.7.2 Presentación empresa

Ingenio Carmelita S.A. fue constituida por Escritura Pública No. 4979 del 4 de agosto de 1964, Notaría Primera de Cali, su objetivo social es la elaboración, fabricación, comercialización y exportación de azúcar, mieles y otros derivados de la Caña de Azúcar. Por Escritura Pública No. 3555 Notaria Segunda de Cali del 28 de julio de 2004, la Sociedad extendió su vigencia hasta el 31 de diciembre de 2054, reforma inscrita en la Cámara de Comercio de Tuluá bajo el número 184 libro IX.

La Sociedad tiene su sede social y fabril en el Municipio de Riofrío, Valle del Cauca, está inscrita en la Cámara de Comercio de Tuluá con registro mercantil número 460-4 plenamente vigente y está vigilada por la Superintendencia de Sociedades.

Para la obtención de la materia prima, cuenta con una superficie de 7.500 Has cultivadas en caña de azúcar, de las cuales el 50% son de manejo directo por el Ingenio y el otro 50% pertenece a proveedores.

Ingenio Carmelita S.A., genera 1.200 empleos de los cuales 600 son contratados directamente por la Empresa y 600 con Empresas contratistas de la región. El Ingenio es polo de desarrollo en su área de influencia, y sus colaboradores viven en un gran porcentaje en los municipios de Riofrío, Tuluá y comunidades aledañas, también tiene colaboradores en ciudades como Buga y Cali, en menor proporción.

Ingenio Carmelita exporta hasta un 45% de su producción a mercados en Chile, Perú, USA, México, entre otros países y el 55% restante se vende en Colombia, para la Industria y mercado mayorista de nuestro país.

Tiene entre sus proyectos principales construir a mediano plazo una destilería de alcohol carburante y una refinería, que le permita diversificar sus productos y no depender solo del mercado del azúcar blanco directo.

El trabajo en los últimos años se ha centrado también en mejorar la calidad de vida de sus empleados, en trabajos de Responsabilidad Social Empresarial en la región, trabajos en BPM e inocuidad de su producto que le permitió obtener sello de calidad **Bureau Veritas** y está fortaleciendo continuamente las competencias de sus trabajadores con capacitaciones.

Actualmente el Ingenio tiene una capacidad instalada de 2.500 toneladas de caña por día, que le permite producir 85.000 toneladas de azúcar por año. (Fuente: Ingenio Carmelita S.A.)

El Ingenio Carmelita, pertenece al clúster del azúcar en Colombia, el cual se encuentra situado en el valle del río Cauca, y tiene influencia en cuatro departamentos: Valle del Cauca, Cauca, Caldas y Risaralda.

Considerando únicamente el área cultivada con caña de azúcar, el conglomerado abarca cerca de 225.000 hectáreas, el 78% de las cuales se encuentran en el departamento del Valle del Cauca, el 19% en Cauca, 1.6% en Risaralda y 1.3% en Caldas. Comprende desde el municipio de Belalcázar en Caldas, hasta el municipio de Santander de Quilichao en el Cauca. El clúster del azúcar hace parte de los sectores agropecuario e industrial, con especialización en la producción de caña de azúcar, azúcares, mieles y alcohol (etanol).

El clúster del azúcar está conformado por las siguientes empresas e instituciones, la mayoría quedan situadas en el valle geográfico del río Cauca:

- 13 Ingenios y 5 destilerías de alcohol carburante
- 12 cogeneradores de energía
- Más de 2.700 proveedores de caña
- 1 productor de papel (Dos plantas de Propal)
- 1 empresa sucroquímica (Sucromiles)
- Más de 40 empresas de alimentos
- empresas productoras de bebidas gaseosas
- 8 empresas de vinos y licores
- Más de 50 proveedores especializados
- Una comercializadora internacional de Azúcares y Mieles (CIAMSA)
- Investigación de la Caña de Azúcar (CENICAÑA)
- Una entidad gremial para los ingenios (ASOCAÑA)

- Entidad gremial para cultivadores de caña (PROCAÑA)
- Una asociación de técnicos azucareros (TECNICAÑA)

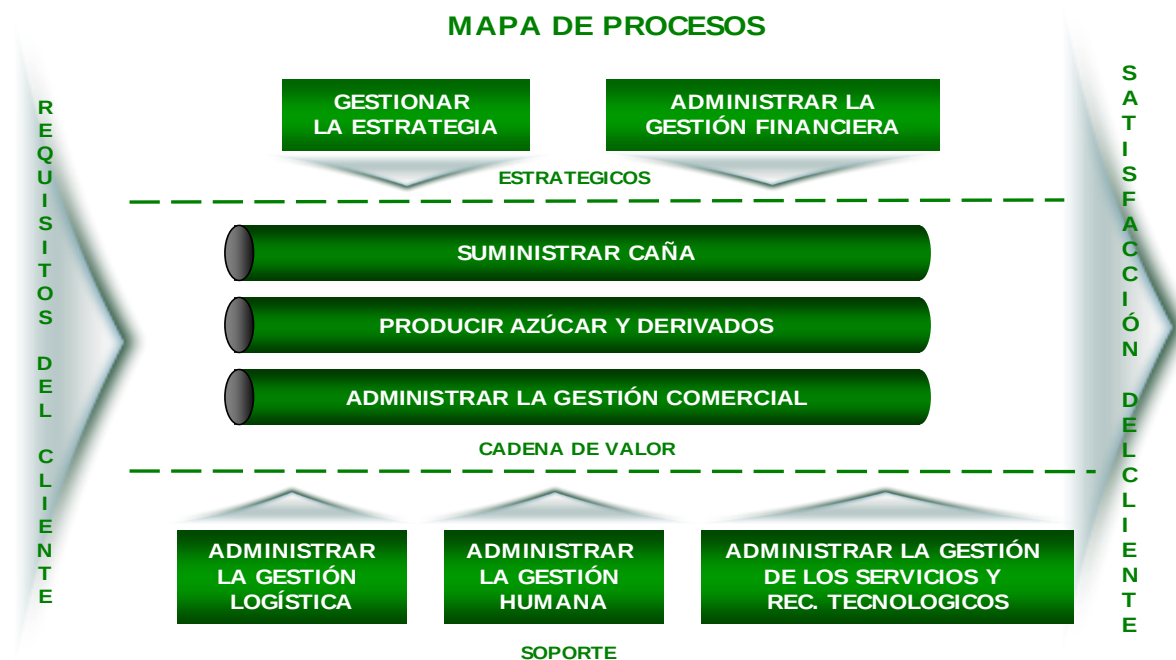
Actividad económica del sector azucarero:

Se toman datos del año 2012 de los 13 Ingenios.

- Molienda, 21 millones de toneladas de caña.
- Producción 2,2 millones de toneladas de azúcar. Exportación de 0,8 millones de toneladas de azúcar y ventas de azúcar mercado nacional 1,4 millones de toneladas
- Área cosechada 228.000 hectáreas, de las cuales, los ingenios son propietarios del 25% y los cañicultores el 75% (Más de 2.750 proveedores).
- Producción de 370 millones de litros de bioetanol en cinco destilerías.
- Producción de más de 6 millones de toneladas de bagazo, utilizados para la generación de energía y producción de papel.
- Generación de 215 megavatios por hora en doce plantas cogeneradoras.
- Generación de más de 188 mil empleos directos.
- Producción mundial de azúcar 181,6 millones de toneladas, Colombia representa el 1,2% de esta producción.
- El Ingenio Carmelita tiene una participación del 3,4% del mercado del azúcar en Colombia.

Fuente: Londoño (2012)

Para explicar la operación del Ingenio Carmelita S.A., nos apoyamos en el mapa de procesos, que se muestra en la gráfica 7.



Gráfica7. Mapa de procesos del Ingenio Carmelita S.A.

Fuente: Área productividad Ingenio Carmelita S.A.

Nuestro trabajo de investigación se centra más en realizar cambios operativos en las actividades primarias, por lo cual se hará una desagregación más detallada de ellas, conociendo sus procesos o etapas.

En la gráfica 8, muestra un esquema de cada uno de los procesos que se llevan a cabo en el suministro de caña. Inicia con la adecuación del campo y el estudio del suelo, teniendo en cuenta la topografía del terreno, de acuerdo a ella se localizan canales de riego, drenaje y vías de acceso. El suelo se rotura haciendo uso de maquinaria y equipos especializados, dejándolo en adecuadas condiciones para la siembra. El cultivo de la caña requiere agua en la cantidad y en forma oportuna para alcanzar una buena producción. El riego se aplica hasta dos meses antes de la cosecha, entre los 6 y 12 meses asegurando una

excelente calidad de la caña. Se lleva a cabo un análisis foliar, control de malezas y aplicación técnica de fertilizantes para obtener un adecuado desarrollo del cultivo.

El corte se realiza manual o mecánicamente, utilizando parámetros de calidad que disminuyen los porcentajes de materia extraña. Una vez cortada la caña (en caso de ser manual o alzada mecánicamente del campo) se transporta a la fábrica en tractores y camiones procurando el menor tiempo de permanencia.



Gráfica8. Procesos para el suministro de caña de azúcar.

Fuente: Diagrama elaborado en el Ingenio Carmelita S.A.

Descripción de cada proceso del suministro de caña de azúcar:

- **Adecuación de tierras:** Se brinda la infraestructura adecuada para el cultivo. Canales, vías, topografía, obras de protección, etc.
- **Preparación de tierras:** Preparar terreno para la siembra de la caña, los terrenos se nivelan y se surcan.

- **Siembra de la caña:** Selección de variedad de la semilla para sembrarlas de acuerdo al suelo.
- **Fertilización:** De acuerdo a los nutrientes necesarios para la planta, se aplican aquellos que no tiene el suelo. Esta es una labor primordial, de ella depende en gran parte la cálida de la caña.
- **Control de malezas:** Aquí se aplican los productos o se hacen las labores necesarias para evitar el crecimiento de plantas parásitas y plagas de la caña de azúcar.
- **Riego:** Se adiciona el agua necesaria para lograr un buen desarrollo de la planta, es también una actividad importante.
- **Maduración:** Adición de productos químicos dos meses antes de cosechar la caña, para lograr mayor concentración de sacarosa en la planta.
- **CAT:** Se refiere a las labores de corte, alce y transporte de la caña desde el campo hasta la fábrica. El corte se hace de dos formas, manual y mecanizado. El alce de la caña del suelo a los vehículos es de manera mecanizada totalmente y el transporte se realiza en trenes cañeros o tracto camiones, dependiendo de las distancias.

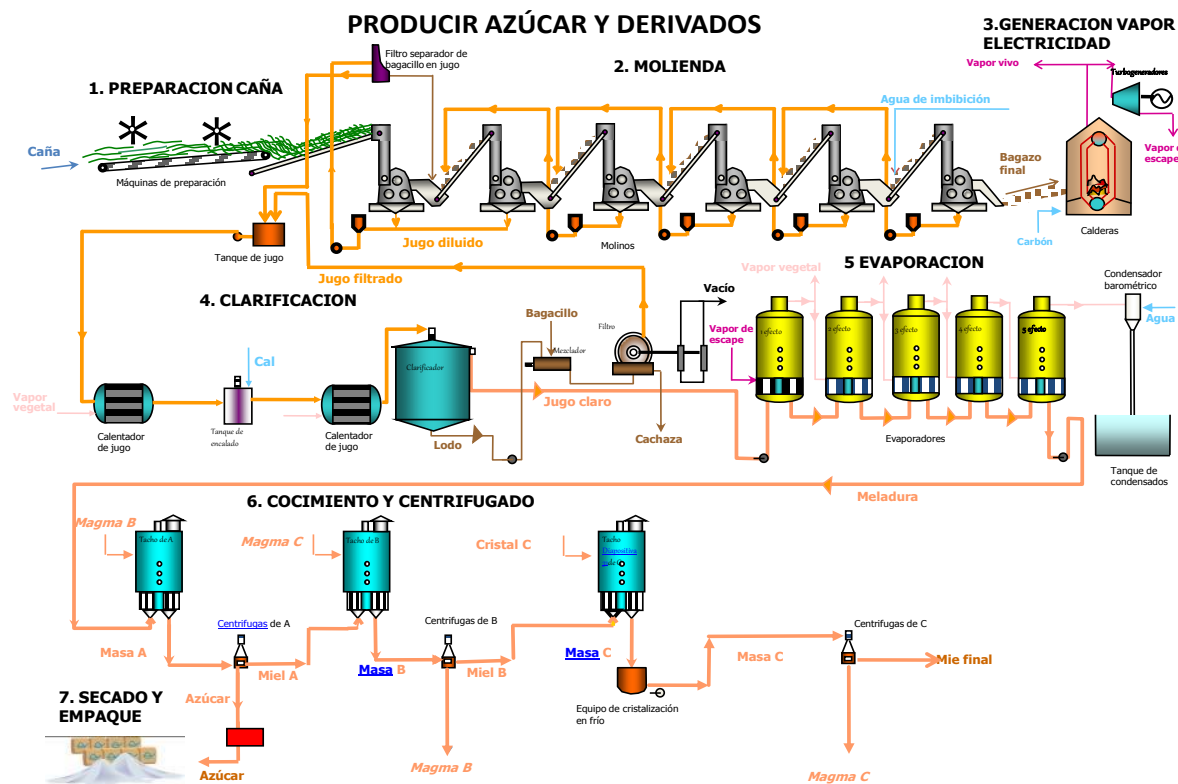
Todos los procesos que se realizan en el campo se ven afectados por la condición climática, todas ellas se deben realizar en tiempos secos o de baja precipitación, para conseguir mejores resultados.

En la gráfica 9, se muestran cada uno de los procesos que se llevan a cabo para lograr producir azúcar y sus derivados.

Esta actividad primaria inicia en el patio de caña, la caña se descarga en las mesas transportadoras para pasar a las desfibradoras, que la convierten en pequeños trozos facilitando la extracción del jugo en los molinos. En la etapa de molienda la caña picada se pasa por una serie de molinos y se agrega agua caliente (Maceración) para obtener la máxima extracción de sacarosa. Se obtienen dos flujos, bagazo (Residuo de la caña después de ser molida) y jugo. El bagazo se utiliza como combustible para generar vapor en la caldera y con el vapor generar energía en el turbogenerador. El jugo obtenido es filtrado iniciando la primera etapa de calentamiento facilitando la sedimentación de sólidos insolubles y separándolos del jugo claro en el clarificador de jugo.

El jugo clarificado se lleva al proceso de evaporación, en este proceso se le retira agua al jugo para concentrarlo, entregando meladura al proceso de cristalización. El proceso de cristalización se realiza en los tachos donde se produce la masa cocida conformada por cristales de azúcar y miel. La masa cocida obtenida en los tachos se pasa a centrifugas de alta velocidad que separan los cristales de azúcar del licor madre, Durante este proceso, el azúcar es lavado para retirar los residuos de miel y posteriormente ser secado y enfriado. El azúcar es empacado en sacos de 50 kilogramos.

El sistema de operación predominante se denomina producción de azúcar en tres templeas o doble magma, es un lenguaje propio del sector azucarero. Todos los sobrantes y residuos de la producción son utilizados nuevamente, nada se deja perder. Todos los procesos son susceptibles de mejorar, y esta es la principal tarea del personal técnico de cada área.



Gráfica9. Procesos para producir azúcar y derivados.

Fuente: Diagrama general del Ingenio Carmelita S.A.

Descripción de cada proceso para producir azúcar y derivados:

- **Recepción y preparación:** Se recibe la caña de los vehículos cañeros y se pasa por cuchillas para desmenuzar la caña y facilitar la molienda.
- **Molienda:** La caña desmenuzada llega a los molinos, donde se le extrae la mayor cantidad de sacarosa (96%) en el jugo. El jugo sigue al proceso y el bagazo resultante es usado como combustible en las calderas.
- **Generación vapor y energía:** El bagazo resultante de la molienda se utiliza en las calderas para producir vapor de agua a alta presión, este acciona un turbogenerador para generar la energía necesaria para la planta.

- **Clarificación y evaporación de jugo:** El jugo extraído en el molino, pasa por un proceso de purificación y clarificación por floculación. Luego se lleva a unos evaporadores para eliminarle el agua presente.
- **Cocción:** Del proceso de evaporación se obtiene meladura, jugo concentrado, es llevado a un equipo llamado tacho, donde se elabora el azúcar.
- **Centrifugación y secado:** El azúcar que se produce, viene con la miel incluida, esta es separada en las centrífugas y luego el azúcar se pasa por un secador para retirarle la humedad.
- **Empacado:** El azúcar seco se empaca en bolsas de 50 kilogramos y se envía a la bodega de azúcar.

Las actividades realizadas en la planta fabril no se afectan directamente por el invierno, pero su materia prima, la caña de azúcar sí, en los periodos de lluvia la caña cosechada no es de buena calidad. La calidad se ve reflejada en el contenido de impurezas, que afectan cada proceso de la fábrica y la hace menos eficiente, productiva y no se logra producir azúcar de alta calidad.

Administrar gestión comercial:

Administración de la gestión comercial, es la actividad encargada de recibir el azúcar y los productos derivados del proceso, para almacenarlos de acuerdo a las calidades establecidas, venderlos a los diferentes clientes y mercados, despacharlos y realizar todas las labores de control de inventarios, cobro de cartera y atención al cliente.

Descripción de los procesos de la administración comercial:

- **Logística bodega:** Se almacena, clasifica y despacha el azúcar empacado.
Maneja inventarios y despachos de derivados.

- **Ventas:** Negociación con clientes mayoristas, industriales y cuotas de exportación. Manejo de futuros.
- **Facturación:** Se encarga de facturar todas las ventas realizadas y entrega datos a la contabilidad.
- **Cartera y pedidos:** Encargado de revisar cuentas de clientes y verificar que cumplan plazos de pago establecidos en la negociación.
- **Clientes y FEPA:** Encargado de toda la logística de los clientes y el manejo del FEPA, fondo de estabilización de precios del azúcar.
- **Atención al cliente:** Se encarga del servicio postventa, de los requerimientos y quejas de los clientes. Visitas periódicas. Esta es la labor más importante, de un buen servicio al cliente depende negociaciones futuras.

La afectación de las lluvias para la actividad comercial se da en la calidad del producto final, el azúcar, con caña de mala calidad no se obtiene un producto que cumpla las especificaciones de clientes industriales, esto nos genera incumplimientos en las entregas, pérdida de clientes y pagos de multas.

La operación de los Ingenios Azucareros tiene factores que determinan su productividad, uno de ellos, quizás el más importante, es el comportamiento del clima que afecta la eficiencia productiva tanto en campo como en fábrica. Es muy importante para la planificación de los compromisos que el ingenio tiene durante el año, encontrar estrategias que ayuden a disminuir el efecto adverso y a potencializar las bondades del clima sobre la productividad, la rentabilidad y el medio ambiente.

Los indicadores que más impactan las condiciones de lluvia en el campo son el contenido de sacarosa de la caña, la producción de toneladas de caña por hectárea, en la fábrica se afectan la recuperación de azúcar por tonelada de caña y la calidad del producto final.

2.8 Marco conceptual.

Definiremos términos utilizados en el documento, que no son de manejo común.

Meteorología: Es la ciencia interdisciplinaria que estudia el estado del tiempo, el medio atmosférico, los fenómenos allí producidos y las leyes que lo rigen. La meteorología es una ciencia auxiliar de la climatología los datos atmosféricos obtenidos en las estaciones meteorológicas durante largo tiempo se usan para definir el clima, predecir el tiempo.

Zona de convergencia intertropical: La zona de convergencia intertropical (ZCIT) es un cinturón de baja presión que ciñe el globo terrestre en la región ecuatorial. Está formado, como su nombre indica, por la convergencia de aire cálido y húmedo de latitudes al norte y al sur del ecuador. El ascenso del aire caliente en el ecuador está acompañado de la formación frecuente de tormentas convectivas, existen sitios donde llueve más de 200 días al año.

Humedad relativa: Contenido de vapor de agua en el aire atmosférico. La cantidad de vapor de agua que puede absorber el aire depende de su temperatura. El aire caliente admite más vapor de agua que el aire frío.

Zafra: Se denomina a la actividad de recoger caña y el tiempo en que se realiza. Viene de la palabra árabe “safra”, que significa viaje. También se refiere al periodo de molienda en un año de una fábrica azucarera.

Cosechadora mecánica: Equipo utilizado en los cultivos de caña para realizar la actividad de corte, solo operan en épocas de verano o baja precipitación.

Nivel freático: Al perforar un pozo de captación de agua subterránea en un acuífero libre, el nivel freático es la distancia a la que se encuentra el agua desde la superficie del terreno.

Bagazo: Residuo de materia que queda después de extraer el jugo, en la caña el porcentaje de bagazo es normalmente un 30% del peso de la caña.

Rendimiento: Valor en porcentaje de la cantidad de kilogramos de azúcar que se obtiene de una tonelada de caña de azúcar.

Quintales (QQ): Un quintal de azúcar es una bolsa con 50 kilogramos en peso.

Cosecha mecanizada: Proceso de cortar la caña de azúcar en el campo con máquinas cosechadoras.

Impurezas: Es todo aquel material de origen vegetal o mineral que se mezcla con los tallos de la caña cosechados y aptos para la molienda.

Hectárea: Es una unidad de medida de área. Proviene del prefijo "hecto" que significa cien, por lo tanto "hectárea" equivale a 100 áreas. Un área equivale a 100 metros cuadrados o sea que una hectárea equivale a 10.000 metros cuadrados.

Maceración: Es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido utilizado para macerar (Agua en los Ingenios) que son los que se pretende extraer.

Sigind: Software para control de proceso de la compañía Biosalc.

Siagri: Software para control de mantenimiento industrial de la compañía Biosalc.

Cambio planeado: diseño predeterminado y el establecimiento de una innovación estructural, un nuevo plan de acción o nuevas metas, o un cambio en la filosofía de operación, clima o estilo.

Resistencia al cambio: La resistencia al cambio es la reacción que presentan las personas cuando se ven amenazadas por cambios en el medio en que interactúa, se da especialmente en el ámbito de las organizaciones.

Organización: Es un grupo social formado por personas, tareas y administración, que interactúan en el marco de una estructura sistemática para cumplir con sus objetivos.

Efectividad: capacidad o facultad para lograr un objetivo o fin deseado, que se han definido previamente. Se puede considerar como un sinónimo de eficacia.

Eficiencia: Se define como utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización.

Rentabilidad: Es un índice que mide la relación entre la utilidad o la ganancia obtenida, y la inversión o los recursos que se utilizaron para obtenerla.

Entorno: El entorno empresarial, por su parte, señala al marco externo que influye en el desarrollo de la actividad de una empresa en lo social, legal, económico, medioambiental y jurídico entre otros.

Globalización: Es un proceso económico, tecnológico, social y cultural a escala planetaria que consiste en la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo uniendo sus mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global.

Administración: Es la ciencia social y técnica encargada de la planificación, organización, dirección y control de los recursos de una organización, buscando obtener el máximo beneficio posible (Económico o social), que depende del tipo de organización.

Tecnología: Es el conjunto de **conocimientos de orden práctico y científico** que, articulados bajo una serie de procedimientos y métodos de rigor técnico, son aplicados para la **obtención de bienes de utilidad práctica** que puedan satisfacer las necesidades y deseos de los seres humanos.

Estructura organizacional: Se puede definir como la forma en que se divide el trabajo en una organización con el objetivo de lograr las metas propuestas.

Producción: Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios.

Factores de producción: Los factores de la producción son los elementos o recursos que requiere la cadena económica productiva, la cual mantiene el funcionamiento adecuando del circuito social y económico de un lugar. Dicho de otra manera, los factores productivos son los medios necesarios para el proceso de producción.

Materia prima: Es cada una de las materias que empleará la industria para la conversión de productos elaborados. Las materias primas son extraídas en su mayoría de la naturaleza, luego en un proceso de transformación se elaboran productos o bienes.

Transformación: Es el resultado de un proceso de cambio de forma. En las plantas fabriles, es tomar una materia prima y mediante procesos físicos, químicos, biológicos, etc. es convertida en producto o bien.

Logística: Es el conjunto de los medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio. La logística empresarial implica un cierto orden en los procesos que involucran a la producción y la comercialización de mercancías.

Clúster: “Es una agrupación de empresas e instituciones relacionadas entre sí, pertenecientes a un mismo sector o segmento de mercado, que se encuentran próximas geográficamente y que colaboran para ser más competitivos”. (Michael Porter)

Producto: Se conoce como producto a todo aquello que ha sido fabricado, actualmente y en mercadeo, establece que un producto es un objeto que se ofrece en un mercado con la intención de satisfacer la necesidad de un cliente o consumidor.

FEPA: Fondo de estabilización de precios del azúcar, es un organismo que surge de la demanda del sector por un mecanismo que proteja al gremio frente a la incertidumbre en los precios, que alcanzó su nivel crítico en 1999.

3. Desarrollo

Para desarrollar nuestro trabajo de investigación basado en el cambio planeado, se deben identificar qué cambios operativos y administrativos son necesarios y de acuerdo a Hellriegel, Slocum (2009), darles un enfoque económico para crear valor para los accionistas. Para determinar un programa de operación del ingenio de acuerdo a las condiciones del clima meteorológico, la teoría de Kurt Lewin, nos permite enfrentar el trabajo de investigación en su parte inicial para identificar las fuerzas que impulsan el cambio y aquellas que lo restringen, para lograr el cambio, se deben fortalecer las fuerzas impulsoras y eliminar o debilitar las fuerzas restrictivas.

La siguiente herramienta a utilizar es la teoría de Dalton, que nos da el paso a paso para abordar el trabajo de investigación. En (Murillo Vargas et al., 2011), Dalton (2007), con un proceso de siete pasos, crea un modelo que es adecuado para seguirlo en el trabajo de investigación.

Los siete pasos de la teoría de Dalton ajustados al trabajo de investigación son:

- **Evaluar el estado actual:** Es importante iniciar con el análisis de la situación actual del ingenio, como es su operación y como se determina.
- **Evaluar el estado futuro:** Plantear un estado futuro donde se mantengan los mejores indicadores de eficiencia y productividad.
- **Generar alternativas:** Plantear alternativas para llegar al futuro deseado. Nos servirá de ayuda conceptos de expertos de la industria azucarera.
- **Seleccionar una alternativa:** De acuerdo al análisis del trabajo de campo y conceptos de expertos, seleccionar el programa de operación de producción.

- **Implementar el cambio:** El alcance de nuestro trabajo de investigación es elabora una propuesta de cambio de programa de operación de producción.
- **Evaluar el cambio:** No está en el alcance de nuestro trabajo de investigación, pero se dejan propuestos los indicadores que evaluarán los resultados del cambio.
- **Modificar el cambio:** Son los ajustes necesarios en el proceso de implementación, son válidos en cambios operativos y administrativos.

Para el desarrollo del trabajo de investigación proponemos la metodología que se muestra en la *gráfica 10*, que es una integración de los modelos de campo de fuerzas Lewin (1951), el procedimiento propuesto por Dalton (2007) y las tácticas para el manejo de la resistencia al cambio de Robbins y Coulter (1996). Cada objetivo propuesto abarca un número de pasos representados en la *gráfica 10*.

Objetivo N° 1. Realizar diagnóstico de las condiciones actuales de operación de producción en el Ingenio Carmelita S. A.

- Realizar diagnóstico actual de la empresa.
- Fuerzas endógenas y exógenas que impulsan el cambio.
- Detectar la necesidad del cambio.

Objetivo N° 2. Determinar la alternativa de programa de operación en producción adecuada para el Ingenio Carmelita S.A, elaborada mediante un cambio planeado de acuerdo a la condición del clima meteorológico, para mantener indicadores de eficiencia y productividad que se obtienen en periodos de verano.

- Alternativas de programas de operación en producción.

- Definir la alternativa adecuada para el programa de operación en producción en el Ingenio Carmelita S.A.

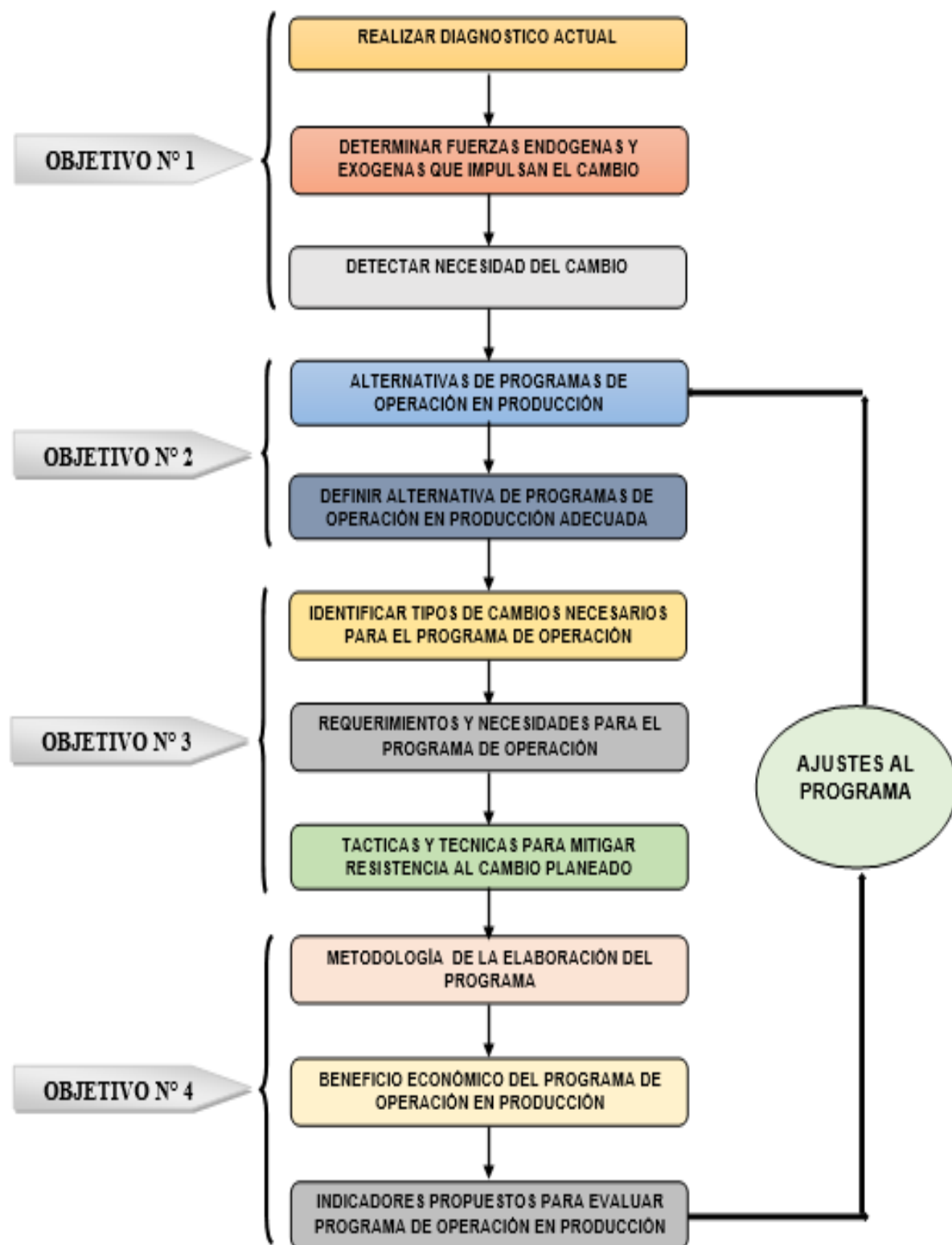
Objetivo N° 3. Identificar los tipos de cambios necesarios y requerimientos en el Ingenio Carmelita S.A, para la elaboración de un programa de operación en producción mediante un cambio planeado, de acuerdo a la condición del clima meteorológico, para mantener indicadores de eficiencia y productividad que se obtienen en periodos de verano.

- Identificar tipos de cambios necesarios en la organización para el programa de operación en producción.
- Requerimientos y necesidades para implementar nuevo programa de operación de producción.
- Táctica y técnicas necesarias para mitigar la resistencia al cambio.

Objetivo N° 4. Presentar la metodología para la elaboración del programa de operación en producción obtenido mediante un cambio planeado en el Ingenio Carmelita S.A., su beneficio económico e indicadores propuestos para su evaluación.

- Metodología de elaboración del programa de operación de producción.
- Beneficios del nuevo programa de operación de producción.
- Indicadores propuestos para evaluar programa de operación de producción.

El alcance del trabajo de investigación va hasta el planteamiento de una propuesta de un nuevo programa de operación en producción, la implementación de un nuevo programa requiere de inversión y tiempo para realizar los cambios. Se calculan los beneficios de la propuesta y se proponen indicadores para la evaluación del nuevo programa.



Gráfica10. Metodología para la implementación del cambio planeado.

Fuente: Elaboración propia, de acuerdo a Lewin (1951), Dalton (2007), Robbins – Coulter (1996).

3.1 Diagnóstico de las condiciones actuales de operación en producción.

La operación es continua 24 horas, se trabajan periodos de 15 días y se para un día para mantenimiento. El ingenio tiene una capacidad nominal de 2.500 toneladas de caña por día, pero el promedio de molienda real es de 2.350 toneladas de caña, esto se debe a que en periodos de lluvia, se cae este indicador. Se cuenta con talleres de mantenimiento mecánico industrial, mantenimiento eléctrico y mantenimiento en instrumentación, para mantener los equipos de proceso en buen estado. El Ingenio tiene un buen grupo humano y software para el mantenimiento, además se cuenta con el servicio de empresas especializadas en técnicas predictivas. Se cuenta con un almacén para tener los repuestos de consumo rutinario, insumos químicos, empaques para el producto terminado y equipos especiales que son de importación, se hace un buen cubrimiento en este aspecto.

El departamento de control de calidad, se encarga con un personal idóneo y equipos adecuados de llevar un control riguroso de cada una de las variables implementadas en las etapas del proceso. Estas mediciones son consignadas en programa SIGIN, que puede ser consultado en línea por todos los jefes de área y así poder tomar correctivos si es necesario. El control de la producción está enfocado en la calidad e inocuidad del producto, así mismo se consignan los tiempos perdidos en procesos por paradas por daños mecánicos, falta de caña o programados.

El azúcar que se entrega a nuestros clientes debe cumplir con requerimientos muy exigentes de calidad (Color, tamaño del grano, %floc, contenido de sulfitos, dextranas, cenizas y turbiedad) y cumplir con normas microbiológicas y de contenido de metales pesados. Pero la variable que determina con mayor peso la calidad del azúcar es su color, el cual se ve afectado por el contenido de impurezas que trae la caña cuando se cosecha. El

contenido de impurezas depende del tipo de corte de caña y de la variable clima, se incrementan en forma mayúscula en las épocas de invierno.

La gestión de la empresa es evaluada mes a mes en junta directiva de socios sobre estados financieros y proyectos de inversión. Internamente existe un comité de gerencia, el cual es conformado por el Gerente General y sus directores de área, aquí se tratan temas operativos, el cumplimiento de los programas y la planeación estratégica. En cada área de la compañía, se conforman comités semanales, para la revisión de los indicadores de cada área y evaluar los resultados.

3.1.1 Diagnóstico actual de la empresa.

En la **Tabla 9**, se consignan los indicadores registrados para llevar el control de la operación del Ingenio Carmelita S.A. desde el año 2006 al año 2013. Tomamos el periodo desde el 2006, porque en ese año entro en operación el Biosalc, software de origen brasileño, desarrollado para ingenios para el control de procesos de campo y fábrica. Con este programa se llevan todos los indicadores en línea para tener un control riguroso sobre el proceso.

En el comportamiento del Ingenio Carmelita del año 2006 al 2013, se observa que en el 2009 año de menor precipitación, se obtuvo el mejor rendimiento 12,5% (Equivale a 125 kilogramos de azúcar por tonelada de caña) y el mejor valor en el recobrado total (OR). La alta precipitación de los años 2010 y 2011, generó inundaciones en terrenos cercanos al río Cauca. En el año 2011, se inundaron más de 1.000 hectáreas (Ver fotografías anexas) que equivalen a un 13% de la tierra del Ingenio Carmelita S.A. sembrada en caña. El impacto se reflejó en el año 2012 y 2013, donde se tuvo menos días de operación por falta de materia prima (caña de azúcar). El año 2011 fue el de mayor precipitación (2.064 mm de agua) y su

rendimiento fue el menor, cayendo 10 kilogramos de sacarosa por tonelada de caña respecto al 2010.

Tabla 9

Indicadores operativos

INDICADOR	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CAÑA MOLIDA AÑO (TON.)	654.979	634.391	647.856	694.596	635.051	737.589	613.496	639.142
PRODUCCION AZÚCAR AÑO (QQ)	1'513.351	1'485.120	1'540.954	1'738.032	1'552.688	1'652.324	1'446.559	1'535.354
PRECIPITACIÓN ANUAL	1.207	1.478	1.576	917	1.847	2.064	1.163	1.241
CAÑA MOLIDA POR DÍA (TON.)	2.088	2.125	2.128	2.207	2.124	2.286	2.235	2.310
RECOBRADO TOTAL O.R (%)	83,08	83,64	85,69	87,85	88,11	86,47	87,07	87,46
COLOR AZÚCAR (uma)	161,00	159,00	178,00	163,00	152,00	181,00	194,00	175,00
SACAROSA % CAÑA	13,87	13,95	13,85	14,21	13,84	12,92	13,51	13,70
RENDIMIENTO DE LA CAÑA (%)	11,52	11,67	11,87	12,49	12,20	11,20	11,79	11,99
PERDIDAS DE SACAROSA (%)	2,34	2,28	1,98	1,73	1,65	1,75	1,75	1,70

Fuente: Datos del programa SIGIND. Elaboración propia.

Se observa en la tabla 9, que el color del azúcar se incrementó en los últimos tres años por efecto de las lluvias, y por no tener equipos para producir azúcares refinados, el ingenio tuvo problemas para cumplir compromisos de azúcar tipo A. Es claro que la capacidad de producción de azúcar blanco tipo A en el Ingenio Carmelita S.A., está limitada en forma mayúscula por la calidad de la caña. El Ingenio Carmelita tiene un alto porcentaje de sus tierras al margen izquierdo del río Cauca, con niveles freáticos altos, en los periodos lluviosos dificulta la cosecha y se incrementa el contenido de impurezas afectando la calidad de la materia prima. Desafortunadamente esta ha sido la condición predominante en los años 2010 al 2012.

3.1.1.1 Situación financiera.

Para realizar un diagnóstico de la situación actual del Ingenio Carmelita S.A, nos apoyaremos en los resultados financieros conseguidos en los años 2012 y 2013, no han sido buenos años, la fuerte oleada invernal de los años 2011 y 2012 afectaron los cultivos, que se reflejan en los días de molienda no alcanzaron los valores de 300 días como es normal.

Tabla10

Indicadores financieros 2012 – 2013.

FACTOR	INDICADOR		SE OBTIENE ASI	2013	2012
RENTABILIDAD	Ventas netas			\$ 90.749.230,00	\$ 96.294.912,00
	Margen bruto		Ventas netas - costos/Ventas netas	18,21%	16,50%
	Margen operacional		Util. Neta operat./Ventas netas	6,16%	5,07%
	Margen neto		Utilidad neta / ventas netas	3,16%	3,36%
	Rentabil. de la inversión		Utilidad neta / total de activos	1,79%	2,13%
	Rent. De capital total		Util. Neta+inter. P.L.P.+patrimonio		
	Rentabil. Patrimonial		Utilidad neta/patrimonio neto	2,49%	2,83%
	Valor agregado (VA)		Millones de \$	(\$ 5.545.682)	(\$ 26.487.049,7)
	V.A. ventas netas		Val. Agregado / ventas netas	-6,11%	-27,51%
	V.A. total activos		Val. Agregado / total activos	-3,47%	-17,44%
	Utilidad por acción		Utilidad neta/# de acciones	1327	1500
LIQUIDEZ	Razón corriente		Activo corriente/pasivo corriente	1,13	0,95
	Prueba ácida		Act. Corriente-invent./pas. Corriente	0,57	0,60
	Capital de trabajo neto		Act.corriente-pasivo corriente	3.794.091	-1.146.895
ACTIVIDAD	Rotación de la cartera	Veces	Ventas netas/cuentas por cobrar	6,55	10,10
		Días	360 días/# de veces	54,93	35,64
	Rotación de inventarios	Veces	Costo de ventas/inventarios	4,66	9,13
		Días	360 días / # de veces	77,33	39,44
	Rotación de la inversión		Ventas netas/total de activos	0,57	0,63
	Rotación de activos fijos		Ventas netas / activos fijos neto		
ENDEUDAMIENTO	Nivel de endeudam.		Total pasivo / total activo	0,28	0,25
	Cobertura de intereses		Util. Neta antes de imp. E int./inter.	2,21	2,03
	Relación P.I.P a patrimonio		Pasivo a largo plazo / patrimonio	0,14	0,11
	Capitaliz. Total		Pas. a largo plazo / patrimonio+pas. Largo Plazo	0,12	0,10

Fuente: Información del área financiera Ingenio Carmelita S.A.

La tabla10, nos muestra los indicadores financieros conseguidos en estos dos años, años críticos para el ingenio por efecto de la ola invernal.

En términos generales podemos concluir de la situación financiera de acuerdo a la Tabla 10

- La rentabilidad en los dos años está afectada, el margen neto no supera el 3,5%, los valores normales en otros años se acercan al 10%.
- La liquidez no fue buena, el ingenio tuvo menores ingresos por menor producción a falta de materia prima por las lluvias. Este fue el problema del área financiera y recurrió a préstamos para mantener la operación. El valor del ingreso total cayó en más de 30.000 millones de pesos del 2011 al 2013.
- En los temas de rotación inventarios y carteras no se ha tenido inconvenientes, es una operación normal, el azúcar es un producto que no tiene problemas en su salida y la cartera máxima es de un mes.
- En el tema de endeudamiento el ingenio está dentro de un margen de seguridad, no supera el 30% del valor del activo. Pero si está muy estrecho para maniobrar en caso de requerir nuevos créditos.
- Se observa estabilidad en la relación entre Activos y Pasivos Corrientes, al punto que los primeros superan ligeramente a los segundos en valor absoluto y porcentual.

3.1.1.2 Mercados y productos.

El producto principal es el azúcar en sus diferentes especificaciones, tipo A, tipo B, tipo C y azúcar crudo. Esta clasificación se hace de acuerdo a su color, entre menos color tenga el azúcar, es de mejor calidad.

Tipos de azúcar:

- TIPO A Color $> 45 < a 150$ u.m.a.
- TIPO B Color entre 150 y 180 u.m.a.
- TIPO C Color entre 180 y 250 u.m.a.
- COMERCIO Color entre 250 y 400 u.m.a.
- CRUDO Color por encima de 400 u.m.a.

El azúcar de mayor calidad y más exigente en su elaboración es el tipo A, en las épocas de invierno no es posible obtenerlo. Las unidades u.m.a., son establecidas por un órgano internacional INCUMSA y significan unidades de miliabsorvancia.

Otros productos:

- **Miel B:** Este es un producto especial y se elabora para un cliente único, “Empresa Levapan S.A.”
- **Miel C:** La miel C es el residuo del proceso de elaborar azúcar, es utilizada por empresas de alimento animal y producción de alcohol.
- **Bagazo:** El ingenio tiene sobrantes de bagazo, que sirve de materia prima para las industrias productoras de papel. Nuestro cliente es “Carvajal pulpa y papel S.A.”

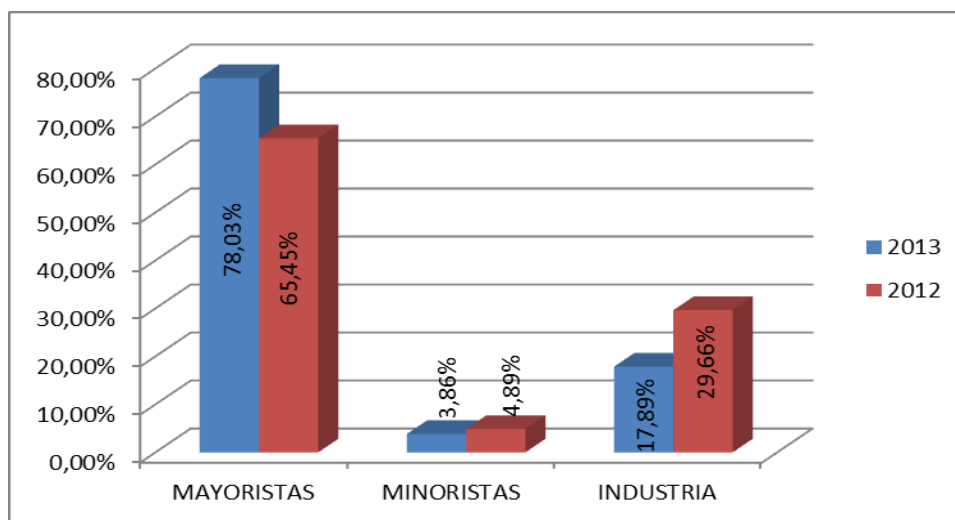
El ingenio no entrega su producto al usuario final, se vale de los canales de distribución de compradores mayoristas que lo llevan a diferentes regiones del país, sobre todo la zona suroccidental y central. Se tienen los clientes industriales, a nivel nacional con ventas directas y a nivel internacional a través de comercializadoras. Los productos como mieles y bagazo, tienen clientes únicos. Cuando se vende energía, esta se entrega a la red nacional.

Tenemos dos mercados para el azúcar, interno y exportación.

Mercado interno:

- Clientes mayoristas en Bogotá, Medellín y Cali. Ellos nos sirven de canal de distribución en gran parte del territorio nacional.
- Clientes industriales: Big Cola, Luker y Proalba.

En la gráfica 10, muestra la composición de las ventas en el mercado interno tradicional en los años 2012 y 2013. Es claro que la mayor cantidad del azúcar producido en estos dos años se vendió al mercado mayorista, es el mercado de menor exigencia en calidad de azúcar y menor precio.



Gráfica10. Ventas MIT en Porcentaje 2013 versus 2012.

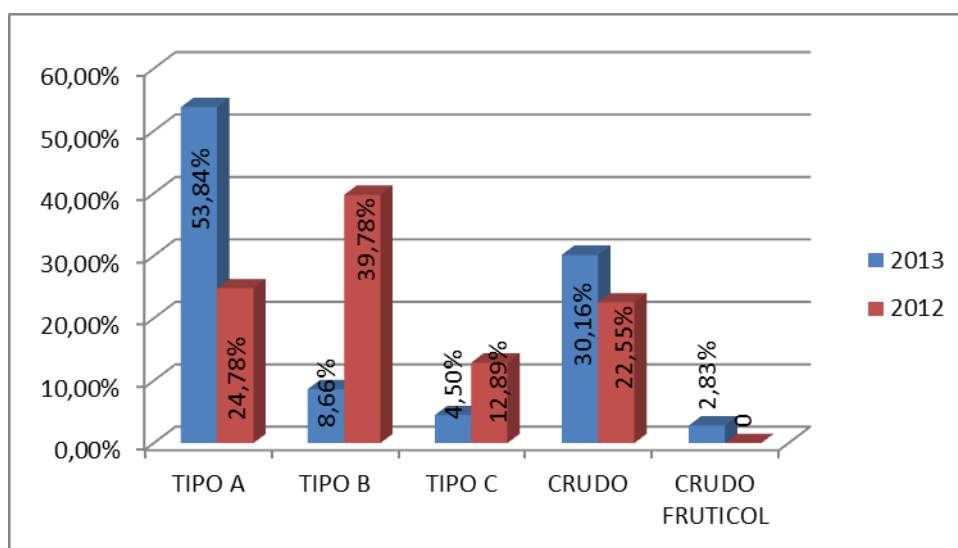
Fuente: Área comercial Ingenio Carmelita S.A.

Mercado exportación:

- Bróker a través de comercializadoras (Mansugar, Sucden, etc.): Exportan a Chile, Canadá, Perú, México, etc. Son los más importantes.
- TLC's: Se tiene convenios con Estados Unidos, Comunidad europea y Canadá.

- Ventas directas: Se tiene un negocio directo con la firma Fruticol, que exporta el azúcar empaquetado.

En la gráfica 11, muestra la composición de las ventas en el mercado exportación en los años 2012 y 2013. El mercado de exportación se incrementó para el año 2013, que fue de menor precipitación que el año 2012.



Gráfica11. Ventas mercado exportación en Porcentaje 2013 versus 2012.

Fuente: Información área comercial Ingenio Carmelita S.A.

Los precios del azúcar se fijan por los mercados internacionales, se maneja un precio de paridad de importación, es decir, a precios internacionales se le suma el valor del flete para llegar a los mercados y ese es el tope de venta por unidad. Para lograr primas adicionales en el mercado de exportación, se requiere elabora azúcar refinado, pero el Ingenio Carmelita no tiene los equipos necesarios para hacerlo.

El Ingenio depende en gran parte del mercado mayorista, que no es el mejor mercado pero su pago es de contado y esto mejora la situación de la caja. El cliente industrial paga un mejor valor, pero es exigente en las especificaciones y sus pagos son generalmente a 30 días. La baja calidad del azúcar no permitió cumplir compromisos con la industria y

clientes del exterior a pesar de los altos precios de estos mercados, las ventas se orientaron al mercado mayorista.

3.1.1.3 Fondo de estabilización de precios del azúcar (FEPA).

El Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar (El FEPA), que es un organismo creado por el gobierno colombiano con la Ley 101 de 1993, Capítulo VI, que permite al Ministerio de Agricultura organizar Fondos de Estabilización de Precios, su objetivo fue estabilizar el mercado del azúcar. En los años 1999 y 2000 los precios del azúcar cayeron drásticamente, incluso por debajo del precio de producción que puso en peligro la estabilidad del gremio y cañicultores. Entro en vigencia el año 2001, su objetivo es hacer indiferente vender azúcar en el mercado interno o en el mercado de exportación. (Fuente: Aspectos generales del sector azucarero 2012 - 2013)

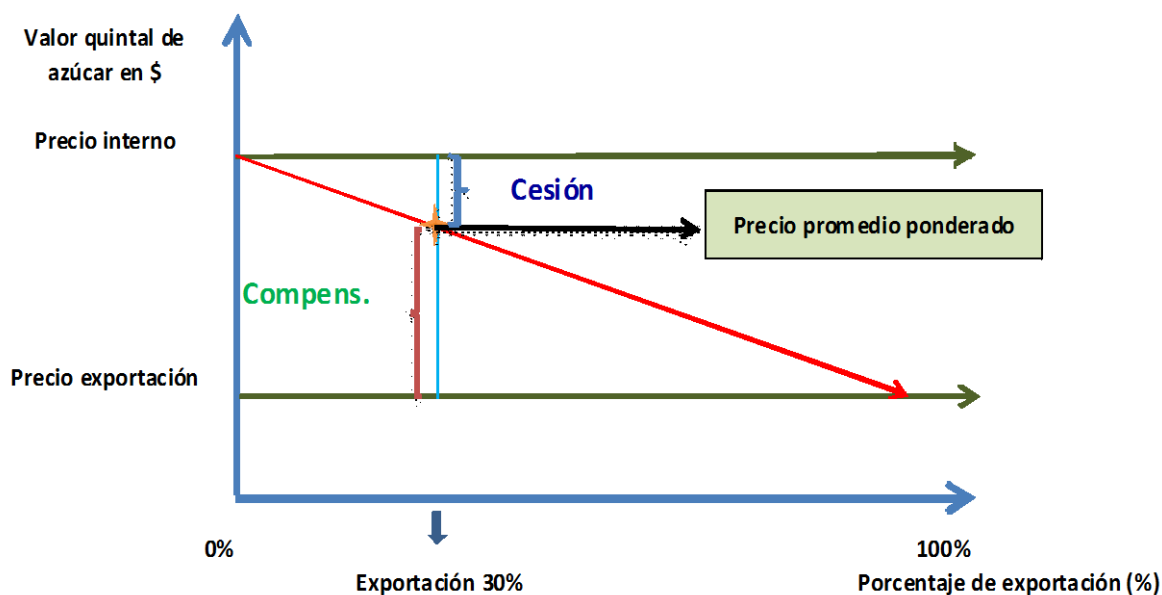
El FEPA opera como una cámara de compensación de suma cero y cuya finalidad, conforme con la ley, consiste en:

- Apoyar la regulación de la oferta y la demanda para proteger a los productores contra oscilaciones anormales de los precios.
- Procurar un ingreso remunerativo para los productores.
- Regular la producción nacional.
- Incrementar las exportaciones.
- Financiar la estabilización de los precios.

Con el FEPA se crearon dos grupos de Ingenios: Ingenios tipo A, son aquellos que tenían una producción mayor de 2.000.000 de quintales por año hasta 1999; y los tipo B, que son aquellos que tenían una producción menor de 2.000.000 de quintales por año hasta 1999. Refinerías de cualquier tamaño y nuevos ingenios, se clasifican como tipo A.

Los ingenios tipo B iniciaron con una exportación del 25% en el 2001, hasta llegar al 30% en el 2015, a partir del año 2016 todos los ingenios deben exportar el 50% de su producción.

La gráfica12, explica el mecanismo del FEPA, para el caso del Ingenio Carmelita, se exporta el 30% de la producción por año en quintales de azúcar. El precio promedio ponderado se obtiene de multiplicar la cantidad de azúcar de cada mercado por su precio y dividirlo por la cantidad total de producción. El valor de la cesión resulta de restar al precio de venta nacional el valor promedio ponderado y el valor de la compensación es el resultado de restarle al precio promedio ponderado el valor de la venta al exterior. En la medida que la exportación este alrededor del 50%, el valor de la cesión y compensación es similar, que es el objetivo de este fondo.



Gráfica12. Mecanismo de cesión y compensación del FEPA.

Fuente: Análisis del efecto en el bienestar de la incorporación del fondo de estabilización de precios del azúcar en Colombia.

3.1.1.4 Elaboración actual del programa de operación.

En el Ingenio Carmelita S.A., se elabora el programa de operación para todo el año. Participan de la elaboración las áreas operativas Campo, Fábrica y Comercial, con la coordinación del Departamento de Aseguramiento de la Calidad.

Procedimiento de elaboración:

- Capacidad nominal de molienda del Ingenio, 2.450 toneladas de caña por día en verano, 2.350 toneladas de caña por día en meses de transición y 2.200 toneladas de caña en invierno.
- Se clasifican los meses así: verano (Enero, febrero, marzo, julio, agosto y septiembre); invierno (Abril, mayo, octubre y noviembre); y meses de transición (Junio y diciembre). En estos meses se realizan periodos de molienda de 13 días sí el tiempo lo permite.
- El área de campo por medio de un programa (SIAGRI), hace un listado de los cultivos de caña (7.850 hectáreas), clasificándolos por edad, las cañas que cumplan trece meses de edad son aptas para corte. Estas cañas las distribuye mes a mes durante el año. Cada año se renuevan 700 hectáreas, hectáreas disponibles netas por año 7.150, para el suministro de caña.
- El rendimiento esperado es calculado de acuerdo a los registros estadísticos de los últimos tres cortes de la caña programada, se utiliza el SIGIND, programa para llevar indicadores de operación.
- Con los datos de caña disponible para la molienda y el rendimiento esperado, se calcula la producción de azúcar en quintales. Los productos como bagazo, miel B y C, se calculan de acuerdo a los compromisos establecidos.

- La cantidad de azúcar (QQ) para los mercados de exportación y el mercado interno tradicional (MIT), se hace con el reglamento del FEPA. El Ingenio Carmelita está obligado a exportar el 30% en base de una producción de 1.300.000 QQ, la producción por encima de este valor, se lleva al mercado de exportación.

La Tabla 11, resume la metodología para elaborar el programa de operación anual, este programa se revisa y ajusta cada mes.

Tabla 11

Metodología para elaborar programa de operación

ACTIVIDAD	ÁREA	FACTORES	VALOR	HERRAMIENTAS
Cálculo de caña disponible para el año	Campo	Tierra disponible (Ha)	7.850	Programa BIOSALC Módulo SIAGRI
		Tierra para preparación (Ha)	700	
		Tierra neta para molienda (Ha)	7.150	
		Edada de molienda (Meses)	13	
		Toneladas de caña por hectárea	115	
		Caña disponible en toneladas	759.000	
Capacidad de molienda de caña para un año	Fábrica	Capacidad en verano (Ton./día)	2.450	Programa BIOSALC Módulo SIGIND
		Capacidad en invierno (Ton./día)	2.200	
		Capacidad meses transición (Ton./día)	2.350	
		Número de días de verano	167,5	
		Número de días de invierno	100,5	
		Número de días meses transición	49,5	
		Capacidad de molienda en toneladas	747.800	
Producción de azúcar en QQ en el año	Campo Fábrica Comercial Calidad	Rendimiento esperado en kilogramos de azúcar por tonelada de caña, verano.	12,40%	Programa BIOSALC Módulo SIGIND
		Rendimiento esperado en kilogramos de azúcar por tonelada de caña, verano.	11,00%	
		Rendimiento esperado en kilogramos de azúcar por tonelada de caña, verano.	11,40%	
		Rendimiento ponderado esperado (%)	11,83%	
		Producción esperada (QQ)	1.770.379	
Cálculo de producción otro productos	Fábrica Comercial Calidad	Producción de bagazo en toneladas (6%, de la caña molida)	44.868	Compromisos adquiridos
		Producción de miel B (Compromiso de toneladas por año)	34.608	
		Producción miel (Son los excedentes)	1.793	
Cálculo de azúcar MIT y exportación	Comercial	Techo de producción (QQ)	1.300.000	FEPA
		% exportación Ingenio	30%	
		Azúcar para MIT (QQ)	910.000	
		Azúcar para exportación (QQ)	860.379	
		% exportación real	48,6%	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 12, condensa la programación del año de operación, este programa es revisado y ajustado cada mes de acuerdo a la variabilidad climática.

Tabla 12

Programa de operación

MES	# DE DÍAS	MOLIENDA DÍA (TC)	MOLIENDA (TC)	RTO (%)	PRODUC. (QQ)	BAGAZO (TON.)	MIEL B (TON.)	MIEL C (TON.)	AZÚCAR EN MIEL B (QQ)	AZÚCAR NETA (QQ)
ENERO	27,5	2.450	67.375	12,00	161.700	4.043	2.998	223	14.988	146.713
FEBRERO	26	2.450	63.700	11,80	150.332	3.822	2.834	211	14.170	136.162
MARZO	28	2.450	68.600	12,00	164.640	4.116	3.052	227	15.260	149.380
ABRIL	21	2.200	46.200	11,60	107.184	2.772	2.289	34	11.445	95.739
MAYO	27	2.200	59.400	11,00	130.680	3.564	2.943	43	14.715	115.965
JUNIO	24,5	2.350	57.575	11,80	135.877	3.455	2.671	135	13.353	122.525
JULIO	29	2.450	71.050	12,20	173.362	4.263	3.161	235	15.805	157.557
AGOSTO	29	2.450	71.050	12,50	177.625	4.263	3.161	235	15.805	161.820
SEPTIEMBRE	28	2.450	68.600	12,00	164.640	4.116	3.052	227	15.260	149.380
OCTUBRE	27	2.200	59.400	11,80	140.184	3.564	2.943	43	14.715	125.469
NOVIEMBRE	25,5	2.200	56.100	11,50	129.030	3.366	2.780	41	13.898	115.133
DICIEMBRE	25	2.350	58.750	11,50	135.125	3.525	2.725	138	13.625	121.500

Fuente: Departamento Calidad del Ingenio Carmelita S.A.

- Este programa es la hoja de ruta de la operación para el año 2014, en el están todos los productos que generan los ingresos a la compañía y con el cual el área financiera elabora un presupuesto global.
- El Ingenio debe sacrificar sus tierras en las épocas de invierno para poder cumplir con los programas establecidos, esto acarrea sobrecostos en la operación, baja productividad y baja calidad del producto, por lo cual el ingenio incumple con compromisos de entrega y se ve sometido a vender su producción a mercados de menor precio. Establecer un programa que tenga en cuenta el factor climático meteorológico es una buena opción para el ingenio.

3.1.2 Fuerzas endógenas y exógenas que impulsan el cambio.

La administración del cambio comienza con el análisis de las fuerzas endógenas y exógenas, estas son las que crean la necesidad de cambio de la organización, a partir de esto surge la brecha de desempeño, que es la diferencia entre el nivel existente y el nivel de desempeño deseado (PERFORMANCE GAP). Para detectar los cambios graduales es necesario establecer un sistema sensible de monitoreo y de esta manera poder determinar si es necesario modificar la estructura, la cultura, tecnología o sus productos y/o servicios.

De acuerdo a Chiavenato (1999), el proceso del cambio organizacional comienza con la aparición de fuerzas que vienen de afuera o de algunas partes de la organización. Esas fuerzas, **que como ya se mencionó**, pueden ser exógenas o endógenas a la organización. **En el caso de** las fuerzas exógenas **estas** provienen del ambiente, y están representadas en las nuevas tecnologías, los cambios en los valores de la sociedad y las nuevas oportunidades o limitaciones del ambiente (económico, político, legal y social). Esas fuerzas externas crean la necesidad del cambio organizacional interno. Los internos pueden planearse conscientemente para que el ajuste a las nuevas condiciones externas se realice con una mínima perturbación del equilibrio estructural y del comportamiento existente dentro de la organización.

Las fuerzas endógenas que crean la necesidad del cambio estructural y del comportamiento provienen de la tensión organizacional: tensión en las actividades, interacciones sentimientos o resultados del desempeño en el trabajo, esas fuerzas de cambio representan unas condiciones de equilibrio alterado en uno o más sectores de la organización.

3.1.2.1 Fuerzas exógenas.

Para identificar esas fuerzas exógenas y endógenas que crean la necesidad de cambio en el Ingenio Carmelita S.A., se basa en Marulanda, Martínez (2013) “ANALISIS ENTORNOLOGICO DEL INGENIO CARMELITA S.A.” y Marulanda, Martínez (2014) “DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DEL INGENIO CARMELITA S.A.”, donde se plantea su problemática actual. En Marulanda, Martínez (2013) “ANALISIS ENTORNOLOGICO DEL INGENIO CARMELITA S.A.” se presentan las oportunidades y amenazas que rodean la empresa y que se convierten en fuerzas que impulsan el cambio.

La tabla 13, presenta la evaluación de las oportunidades y amenazas encontradas en la evaluación del entorno del Ingenio Carmelita.

A cada factor determinante de éxito se le da un peso este valor se basa en la experiencia que tenemos del sector azucarero y la calificación para las oportunidades de acuerdo al texto guía Direccionamiento estratégico de organizaciones deportivas, los valores utilizados se registran con (3) o (4) dependiendo de su importancia. Con la multiplicación de estos dos valores se calcula el peso ponderado. Si la suma de los pesos da igual o cercano a 2,5 la organización está en un entorno con amenazas, pero también con oportunidades, es decir existe un equilibrio. Por encima de este valor la organización aprovecha las oportunidades y si es lo contrario la respuesta al entorno es frágil. El resultado del Ingenio Carmelita es de 2,54, nos indica que se encuentra en un entorno donde existen buenas oportunidades que debe aprovechar, pero también tiene amenazas significativas, que deben ser mitigadas para evitar riesgos.

Tabla 13

Evaluación de factores externos E.F.E.

EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS E.F.E			
FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO	PESO	CALIFICACION	P. PONDERADO
OPORTUNIDADES			
Operación de acuerdo a la condición climática.	0,08	4	0,32
Crecimiento para aprovechar economía de escala.	0,07	4	0,28
Implementación de agricultura específica por sitio.	0,06	4	0,24
Equipos de transporte de caña eficiente.	0,06	4	0,24
Sistemas automáticos para la planta de producción.	0,06	3	0,18
Tratados de libre comercio.	0,055	3	0,165
Producir azúcar a nichos pequeños.	0,05	3	0,15
Montar refinería de azúcar	0,045	3	0,135
Calidad de suelos para el cultivo de la caña.	0,035	3	0,105
Montar planta de alcohol	0,03	3	0,09
AMENAZAS			
Tasa de cambio.	0,045	2	0,09
Importación de azúcar y productos sustitutos	0,045	2	0,09
Terminación del FEPA	0,08	1	0,08
Competencia con grupos económicos.	0,04	2	0,08
Alto costo de la materia prima (Caña de azúcar).	0,07	1	0,07
Exigencia de sellos de calidad por clientes.	0,03	2	0,06
Inundaciones.	0,02	2	0,04
Nivel freático en tierra de cultivos de caña.	0,04	1	0,04
Mala imagen del sector a nivel regional y nacional.	0,035	1	0,035
Tipo de gobierno del país.	0,03	1	0,03
Restricción para la quema de caña.	0,02	1	0,02
Promedio			2,54

Fuente: Elaboración Propia adaptada de Direccionamiento estratégico de organizaciones deportivas. Benjamín Betancourt.

De acuerdo a la calificación obtenida en la tabla 13, se tomarán las primeras seis amenazas y seis oportunidades y se explicarán en la matriz integrada del entorno en la tabla 14. Para la explicación de cada una de estas variables del entorno del Ingenio Carmelita S.A., se tiene en cuenta la relación con el ingenio, la tendencia en el tiempo y su impacto sobre el Ingenio.

Tabla 14 Matriz integrada del entorno

MATRIZ INTEGRADA DEL ENTORNO DEL INGENIO CARMELITA S.A.			
VARIABLE CLAVE	RELACION CON EL INGENIO	JUSTIFICACION Y TENDENCIA	IMPACTO SOBRE LA ORGANIZACIÓN
Operación de acuerdo a la condición climática.	Los ingenios en Colombia operan todo el año, por no tener bien marcado las estaciones, como sucede en otros países. Mantener la operación en condiciones de invierno es muy costoso y poco rentable.	Hoy en día la tendencia del clima es más incierta, obliga al ingenio a pensar cómo se puede manejar un sistema de molienda similar a la zafra, es decir, de acuerdo a la condición climática.	El impacto es económico de manera positiva, se consiguen mejores eficiencias en fábrica, se mejora la calidad del azúcar, no se daña los plantíos de caña y la maquinaria de campo y fábrica sufren menos daños.
Crecer en molienda para aprovechar la economía de escala.	Una forma de bajar costos operativos de producción es tener una buena capacidad de molienda, el Ingenio Carmelita es de baja capacidad de molienda, por lo tanto crecer es una oportunidad bajar sus costos operativos.	La tendencia de los ingenios en Colombia es crecer su capacidad de molienda, buscando mitigar los costos fijos al tener una mayor producción.	La baja capacidad de molienda perjudica al ingenio, pero crecer requiere de grandes inversiones y existe poca disponibilidad de tierras. El máximo de molienda posible del ingenio es 3.000 toneladas de caña por día, realizando los proyectos necesarios.
Equipos de transporte de caña eficiente.	Ingenio Carmelita tiene un promedio alto de distancia entre la planta y sus cultivos.	El Ingenio Carmelita tiene 21.4 km. de distancia promedio de sus tierras al ingenio y la tendencia es a incrementarse, por no tener posibilidad de conseguirla cerca de la planta.	El costo del transporte de la materia prima es alto para el Ingenio Carmelita, comparados con el Ingenio San Carlos que tiene una distancia promedio de 7 Km
Agricultura específica por sitio.	Un rubro grande de costos se generan en el cultivo de la caña, los consumos de agua e insumos químicos es alta, es importante conocer bien la calidad de los suelos, para aplicar las dosis necesarias.	Cada vez existe mayor competencia por el agua, implementar procesos que reducen la necesidad de agua e insumos químicos en el cultivo es necesario. La tendencia de los grandes ingenios del país, es utilizar esta herramienta en sus campos.	La agricultura específica por sitio favorece la productividad y por ende la rentabilidad, se aplica el agua necesaria y los insumos químicos las cantidades mínimas requeridas de acuerdo al tipo de suelo.

Automatización planta de producción.	La automatización de la planta fabril reduce los errores operativos, incrementan la productividad y disminuyen costos de operación.	Los Ingenios con mayor capacidad económica han automatizado gran parte de sus procesos con los últimos desarrollos tecnológicos para el sector a nivel mundial generando diferencias competitivas.	El Ingenio ha realizado inversiones en automatización de manera selectiva priorizando la necesidad para generar una ventaja competitiva. El porcentaje de automatización del proceso es aún bajo.
Tratados de libre comercio.	El país cuenta con tratados de libre comercio que favorece la participación del sector en el mercado mundial pero está sujeto a las demás variables del mercado internacional.	Los tratados de libre comercio en el mundo se incrementan y obliga al ingenio a disminuir los costos de producción para lograr ventajas competitivas en el mercado internacional del azúcar	El Ingenio participa colectivamente con el sector en los mercados internacionales. Están vigentes los TLC's con USA, Canadá y la unión europea. Tener bajos costos de producción nos hace competitivos.
Tasa de cambio.	El Ingenio está obligado a exportar el 30% de su producción actualmente y el 50% a partir del año 2016. El precio del azúcar de exportación se tasa en dólares.	La tendencia del ingenio es incrementar sus exportaciones, la tasa representativa del mercado es una variable importante para la formación del precio. La tendencia del valor del dólar es a estar alrededor de los 2.000 pesos, cuando sube ayuda al sector y cuando baja lo perjudica.	El ingenio se ve favorecido cuando la tasa de cambio está por encima de los \$2.000 pesos, con valores por debajo sus ingresos por ventas de exportación se reducen. La revaluación del peso, perjudica el mercado de exportación, que es el que tiene menor precio, por cada 100 pesos de revaluación del peso, en el mercado de exportación, se deja de recibir \$2.000 por bulto de azúcar, en el mercado de exportación.
Importación de azúcar y productos sustitutos.	La importación de azúcar y los productos sustitutos, son una gran amenaza para el ingenio, teniendo en cuenta que Colombia solo consume el 50% de su producción.	La importación de azúcar ha crecido año tras año, en el año 2013 entraron 380.000 toneladas de azúcar, equivalentes a cuatro veces la producción del Ingenio Carmelita.	El ingreso de azúcar importada puede provocar el cierre de plantas en el país, incrementando el desempleo y problemas sociales. Los productos sustitutos aún no son preocupantes.
Terminación del FEPA.	El FEPA es un mecanismo que hace indiferente el mercado interno y de exportación a los productores de azúcar. Establece reglas de juego claras en el sector y vigila que los ingenios cumplan con su cuota de exportación.	La tendencia es que exista el FEPA, todos los ingenios deben exportar un mismo porcentaje de su producción (50%), a partir del año 2016.El FEPA es malinterpretado en otros sectores productivos y han pedido su disolución, si esto llegara a ocurrir los ingenios de menor capacidad estarán en riesgo de desaparecer.	Sin la existencia del FEPA, la competencia sería más agresiva, y los más perjudicados son los ingenios de baja capacidad de molienda como el Ingenio Carmelita.

Alto costo de la materia prima.	Los ingenios que tengan un alto porcentaje de tierras propias mayor al 50%, tiene ventajas competitivas por el menor costo de su materia prima. La caña de azúcar materia prima fundamental del ingenio, es la responsable de un 36% del costo de producción.	La competencia por las tierras cultivables es alta entre los Ingenios, con el crecimiento de la capacidad de molienda de las fábricas, han hecho que el costo de la caña y la tierra para su cultivo sean altas.	El precio de la caña depende si es caña de manejo directo o si es caña comprada a proveedores, la caña propia tiene un valor de \$45.000/ton. y la caña de proveedores por encima de \$65.000/ton., el ingenio cuando depende de cañas de proveedores, su rentabilidad se reduce notablemente.
Competencia con grupos económicos.	El sector tiene ingenios en grupos económicos muy fuertes con inversiones en otras industrias de alimentos donde el azúcar es su materia prima esto les ofrece ventajas competitivas.	Los Ingenios pertenecientes a grupos económicos vienen adquiriendo tierras o acciones de ingenios con necesidades económicas lo que pone en riesgo a Ingenios que no han crecido económicamente para hacer inversiones. La tendencia actualmente es la de fusionar ingenios, los ingenios con mayor poder económico y de gran capacidad de molienda, absorben a los pequeños.	Una amenaza grande para los ingenios de baja capacidad de molienda, son los ingenios que hacen parte de grupos económicos. El Ingenio ha realizado inversiones en la adquisición de tierras para asegurar la proveeduría de caña, manteniendo su solidez económica para enfrentar las estrategias del mercado y sus necesidades operativas. Ingenio Carmelita, no pertenece a grupos económicos fuertes, por tal razón debe ser muy eficiente y rentable para permanecer en el tiempo.
Exigencia de sellos de calidad por clientes.	Los ingenios al ser catalogados como industria de alimentos están obligados a obtener certificaciones de calidad de sus procesos y productos, la industria que consume azúcar en sus procesos exige que estén certificados sus proveedores.	Los clientes industriales tienen certificados sus procesos y para trazabilidad de sus procesos, exigen que sus materias primas estén igualmente certificadas	Las certificaciones de calidad de los procesos demandan infraestructura organizacional e infraestructura física que incrementan los costos de producción y no generan retornos de la inversión, son inversiones de aseguramientos del cliente.

Fuente: Fuente: Elaboración Propia adaptada de Direccionamiento estratégico de organizaciones deportivas. Benjamín Betancourt.

3.1.2.2 Fuerzas endógenas.

En direccionamiento estratégico se hizo un análisis de la situación interna, arrojando como resultado las fortalezas y debilidades del Ingenio Carmelita S.A. Similar a la matriz los factores externos, se realiza la matriz para los factores internos, se seleccionan las fortalezas y debilidades que más impactan y se le da un peso y la calificación para las oportunidades de acuerdo al texto guía Direccionamiento estratégico de organizaciones deportivas, tienen valores de 1 o 2 dependiendo de la importancia. Con la multiplicación de estos dos valores se calcula el peso ponderado.

Una vez sumados los pesos ponderados se analiza el valor, si está alrededor de 2,5, la organización se encuentra en un equilibrio de fortalezas y debilidades. Si se encuentra en valores entre 3 y 4, la organización utiliza sus fortalezas más significativas. Pero si su valor está entre 1 y 2, la organización está perdiendo valor.

La tabla 15, presenta la evaluación de las fortalezas y debilidades encontradas en la evaluación de la situación interna del Ingenio Carmelita.

El resultado es 2,57 que nos indica que la organización está en punto de equilibrio en sus fortalezas y debilidades. Tiene fortalezas que le ayudan en su operación y funcionamiento, pero así mismo tiene debilidades que deben ser analizadas y enfrentadas para evitar problemas de viabilidad.

Tabla 15

Evaluación de factores internos E.F.E.

EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS E.F.I			
FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO	PESO	CALIFICACION	P. PONDERADO
FORTALEZAS			
Sacarosa % caña	0,08	4	0,32
Rendimiento fabril	0,07	4	0,28
Infraestructura sistemas de riegos	0,06	4	0,24
Costos operativos planta de producción	0,05	4	0,2
Programa de mantenimiento	0,04	4	0,16
Clima laboral	0,05	3	0,15
Programas de RSE	0,04	3	0,12
Programas de capacitación	0,04	3	0,12
Planeación comercial	0,04	3	0,12
Oportunidad de desarrollo personal	0,02	3	0,06
DEBILIDADES			
Rentabilidad	0,09	2	0,18
Sistema BPM y sellos de calidad	0,05	2	0,1
Capacidad de molienda	0,08	1	0,08
Diversificación productos	0,04	2	0,08
Manejo de jugo de alto color	0,04	2	0,08
Capacidad de almacenamiento prod. Terminado	0,04	2	0,08
Flujo de caja (Liquidez)	0,03	2	0,06
% de tenencia de la tierra	0,05	1	0,05
Distancia promedio de sus tierras a la fábrica.	0,05	1	0,05
Participación en el mercado %	0,04	1	0,04
Promedio			2,57

Fuente: Elaboración Propia adaptada de Direccionamiento estratégico de organizaciones deportivas. Benjamín Betancourt.

De acuerdo a la calificación obtenida en la tabla 15, se tomaran las primeras seis fortalezas y seis debilidades y se explicaran en la matriz integrada de la situación interna del Ingenio Carmelita S.A. en la tabla 16.

Tabla 16

Matriz integrada de los factores de la situación interna

MATRIZ INTEGRADA SITUACIÓN INTERNA INGENIO CARMELITA S.A.			
VARIABLE CLAVE	RELACION CON EL INGENIO	JUSTIFICACION Y TENDENCIA	IMPACTO SOBRE LA ORGANIZACIÓN
Contenido de Sacarosa en % caña.	Indicador importante que se maneja en el sector azucarero para medir la productividad de la caña cosechada en el campo.	El sector azucarero a nivel mundial trabaja en conjunto con instituciones de investigación (Cenicaña en Colombia) con profundidad este tema, buscando nuevas variedades que mejoren su contenido de sacarosa.	El contenido de sacarosa en la caña en el Ingenio Carmelita está por encima del valor promedio del sector. Se puede mejorar más con la operación de acuerdo a la condición climática, operando en épocas de baja precipitación.
Rendimiento fabril (Kilogramos de azúcar obtenida por tonelada de caña en la fábrica).	Indicador importante que se maneja en el sector azucarero para medir la productividad de la fábrica.	El objetivo primordial de una planta fabril, es lograr recuperar la mayor cantidad de sacarosa que trae la caña desde el campo.	El contenido de sacarosa en la caña en el Ingenio Carmelita está por encima del valor promedio del sector. Con caña de buena calidad y bajas impurezas, se logra un mejor indicador.
Infraestructura de riegos en campo.	El agua es un insumo costoso en la producción de caña de azúcar, en épocas de sequía se generan problemas de productividad.	El agua es un insumo escaso y costoso en el Valle del Cauca por los riegos en los plantíos de caña.	El sistema de riegos en el Ingenio Carmelita es una fortaleza, con un sistema de tubería de riegos por ventana que racionaliza su consumo.
Costos operativos planta de producción.	Por la volatilidad del precio del azúcar, que depende mucho de la TRM y las bolsas de Nueva York y Londres, tener costos bajos en producción ayuda a la sostenibilidad del negocio.	Para mitigar el impacto de la inestabilidad del precio del azúcar en el mundo, bajar los costos de producción es una tarea constante en las fábricas.	El impacto es positivo en el costo final de producir una libra de azúcar, la fábrica del Ingenio Carmelita es la responsable del 20% del costo de producir una libra de azúcar, el campo incluida la materia prima contribuye con el 80%.
Programa de mantenimiento.	Las fábricas de producción de azúcar operan durante largos periodos sin ser sometidas a mantenimiento, por lo cual debe contar con un software de soporte para el mantenimiento.	Las plantas de producción de azúcar en el sector azucarero colombiano han direccionado sus esfuerzos en evitar los tiempos perdidos por daños en los equipos. Los programas de mantenimiento son necesarios.	Ingenio Carmelita cuenta con un departamento de mantenimiento y un programa de soporte. Nuestro tiempo perdido está por debajo del promedio de la industria.

Clima laboral.	Las empresas azucareras utilizan mucha mano de obra, las buenas relaciones interpersonales son importantes e influyen en la obtención de los resultados.	Los programas de RSE en las empresas buscan hoy en día que los clientes internos (Empleados), se sientan respaldados y bien tratados por sus empresas.	Ingenio Carmelita tiene un buen clima laboral, este ha sido importante para obtener las mejoras en los resultados de la compañía.
Rentabilidad.	La razón de existir una empresa es su rentabilidad, esta define la supervivencia o no en el tiempo.	Las empresas de capital privado buscan continuamente se más rentables, los ingenios azucareros no son la excepción.	Como se analizó en la situación financiera del Ingenio Carmelita S.A., los dos últimos años su rentabilidad ha caído drásticamente, situación que pone en riesgo su existencia.
Capacidad de molienda.	Las fábricas de azúcar se comparan en el mundo por su capacidad de molienda.	Los ingenios con buena capacidad de molienda tienen ventaja competitiva por economía de escala. Esta economía se da el costo de la mano de obra y los costos administrativos.	El ingenio Carmelita es de baja capacidad de molienda, requiere el mismo personal que ingenios que tienen mayor capacidad de molienda.
Sistemas de BPM y sellos de calidad.	El ingenio tiene buenas prácticas en sus procesos, pero solo cuenta con una certificación de producto.	Las fábricas de azúcar en Colombia poseen certificaciones ISO, HCCP, OSHAS, etc. La tendencia es a conseguir certificaciones que exigen clientes industriales y países que importan azúcar.	Ingenio cuenta con una certificación de producto Bureau Veritas, pero debe certificarse como la competencia para poder llegar a mercados de mejores precios.
Diversificación de productos.	Ingenio Carmelita depende de un 80% del su producto azúcar blanco, el otro 20% corresponde a ventas de mieles y bagazo.	Los ingenios grandes en Colombia tienen muchos más productos, entre ellos el alcohol, la venta de energía, venta de abonos agrícolas. La diversificación mitiga el impacto de la sobreproducción de azúcar.	Depender de un mercado de una manera tan amplia, nos hace frágiles en la competencia, cuando caen los precios se disminuye o no existe utilidad.
Manejo de jugo con alto contenido de color.	Cuando se opera en épocas de invierno, la caña trae más contenido de impurezas, las impurezas generan color al jugo y por ende al producto final azúcar.	En los periodos de invierno se incrementa el contenido de impurezas, igual ocurre con la utilización de la cosecha mecanizada.	El ingenio debe adquirir tecnología que permita el manejo de jugos de alto color en la fábrica. Actualmente en épocas de invierno nuestra calidad de azúcar se ve afectada, causando problemas de incumplimientos de compromisos y en ocasiones pagar multas.
Capacidad de almacenamiento de producto final (Azúcar).	Las fábricas de azúcar en su logística deben tener una capacidad adecuada de su producto, se manejan valores de tener capacidad de un mes de producción.	En la medida que se adopten operaciones en las fábricas de acuerdo a la condición climática, los ingenios deben incrementar su capacidad de almacenamiento, en los países de zafra esta capacidad llega a valores del 50% de la producción de un año.	La capacidad actual del ingenio Carmelita es de 45.000 quintales de azúcar, equivale a la producción de 8 días, esto nos pone en una posición de desventaja frente la competencia.

Fuente: Fuente: Elaboración Propia adaptada de Direccionamiento estratégico de organizaciones deportivas. Benjamín Betancourt.

3.1.2.3 Análisis del diagrama de Kurt Lewin.

El análisis realizado al entorno del Ingenio Carmelita S.A. y el análisis a su situación interna, **nos arrojaron** unas variables o factores que se consideran de acuerdo a su impacto como oportunidades y amenazas en el caso de su entorno y fortalezas y debilidades en el caso de su situación interna.

En el gráfico 13, seleccionamos los factores que de acuerdo al análisis interno y externo tienen mayor peso e impacto sobre el Ingenio, la selección se basó en el peso ponderado, estos factores nos servirán de insumo para trabajar con el modelo de Lewin.

MATRIZ DOFA	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Sacarosa % caña	Rentabilidad
Rendimiento fabril	Sistema BPM y sellos de calidad
Infraestructura sistemas de riegos	Capacidad de molienda
Costos operativos planta de producción	Diversificación productos
Programa de mantenimiento	Manejo de jugo de alto color
Clima laboral	Capacidad de almacenamiento prod. Terminado
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Operación de acuerdo a la condición climática.	Tasa de cambio.
Crecimiento para aprovechar economía de escala.	Importación de azúcar y productos sustitutos
Implementación de agricultura específica por sitio.	Terminación del FEPA
Equipos de transporte de caña eficiente.	Competencia con grupos económicos.
Sistemas automáticos para la planta de producción.	Alto costo de la materia prima (Caña de azúcar).
Tratados de libre comercio.	Exigencia de sellos de calidad por clientes.

Gráfica13. Matriz DOFA Ingenio Carmelita S.A.

Fuente. Elaboración propia.

El futuro inmediato del Ingenio Carmelita es mejorar sus indicadores operativos y que estos se traduzcan en rentabilidad. Las acciones o las estrategias se deben dirigir a buscar una nueva forma de operar que tenga en cuenta el clima meteorológico. **En la tabla 17**, se consignan las variables de la matriz DOFA que se afectan con la condición climática.

Tabla 17

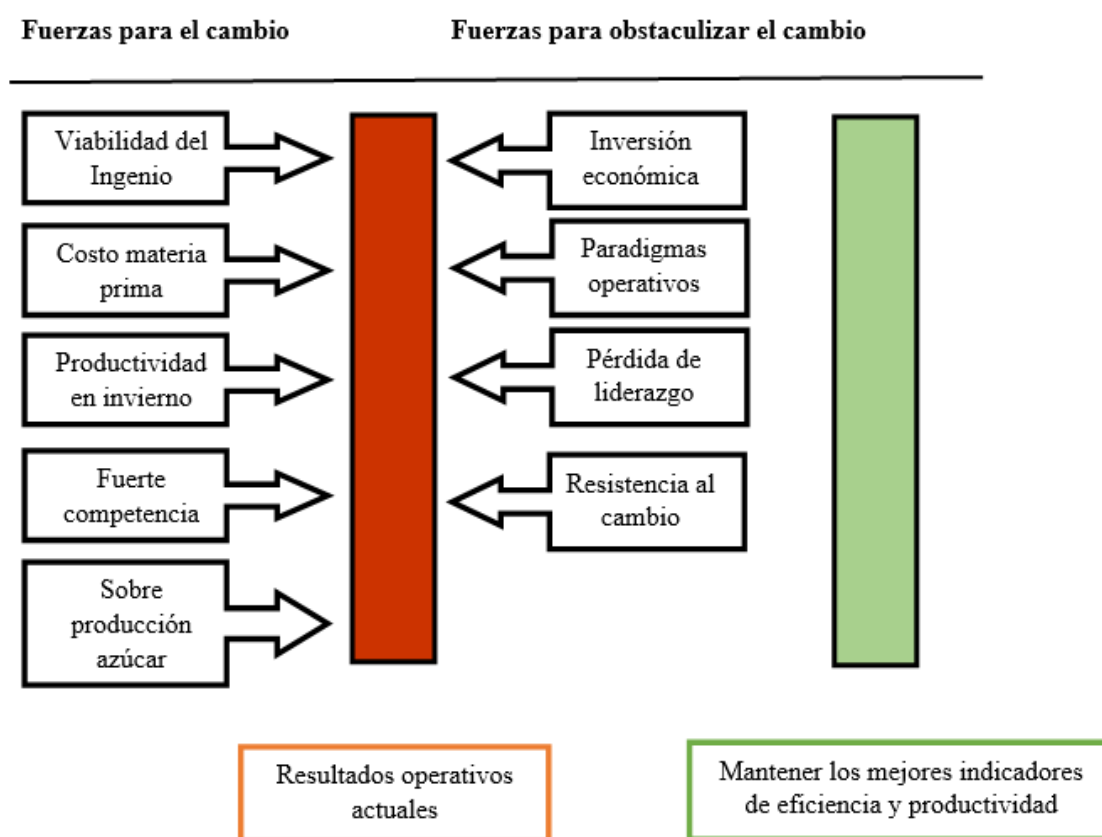
Relación de variables DOFA con la condición climática meteorológica.

VARIABLES MATRIZ DOFA INGENIO CARMELITA S.A.	
VARIABLE	RELACIÓN CON CONDICIÓN CLIMÁTICA
Sacarosa % caña	El contenido de sacarosa en caña se afecta negativamente cuando se cosecha en invierno.
Rendimiento fabril	El rendimiento de las fábricas se cae en invierno.
Infraestructura sistemas de riegos	En épocas de sequía permite realizar los riegos a los cultivos.
Costos operativos planta de producción	Mantener la operación en épocas de invierno incrementa el costo de producir un libra de azúcar.
Programa de mantenimiento	Se hace más exigente en periodos lluviosos, existe mayor desgaste en la maquinaria.
Clima laboral	No se influye por el clima directamente, pero existe mayor presión en conseguir resultados en épocas de invierno.
Rentabilidad	Cae fuertemente en invierno.
Sistema BPM y sellos de calidad	Se requiere ser más exigente en los controles de los procesos para cumplir especificaciones de los productos en invierno.
Capacidad de molienda	Se disminuye en invierno por el incremento de las impurezas.
Diversificación productos	En invierno se tiene menos productividad.
Manejo de jugo de alto color	En invierno se aumentan las impurezas y el color en el jugo de la caña, se requiere de otra tecnología par obtener azúcar tipo A.
Operación de acuerdo a la condición climática.	Es una oportunidad de conseguir resultados mejores.
Crecimiento para aprovechar economía de escala.	En el invierno la capacidad de molienda se cae en un 20%.
Implementación de agricultura específica por sitio.	Es una herramienta para minimizar consumos de agua y otros insumos en el cultivo de la caña.
Equipos de transporte de caña eficiente.	La eficiencia del transporte se cae en invierno por contenido de impurezas en la caña.
Tratados de libre comercio.	En invierno es difícil conseguir la calidad de azúcar necesaria para estos compromisos.
Importación de azúcar y productos sustitutos	En invierno por la baja producción de los ingenios se incrementa la importación de azúcar.

Fuente: Elaboración propia

La operación de un ingenio azucarero se ve afectada negativamente en sus indicadores y rentabilidad cuando se opera en épocas lluviosas, es evidente que se debe enfocar el esfuerzo en conseguir una operación en periodos de verano o baja precipitación.

La estrategia se **enfoca en disminuir** los costos de producción, no es fácil plantear una estrategia de diferenciación con un producto como el azúcar. Plantear una nueva forma de hacer la operación en el ingenio teniendo en cuenta la condición climática es apropiado para reducir costos de producción y mejorar la productividad, que finalmente se traduce en una mayor rentabilidad. En el gráfico 14, se hace un esquema con el modelo Lewin, donde se muestran las fuerzas que impulsan este cambio y las fuerzas que obstaculizan un cambio.



Gráfica14. Diagrama de fuerzas de Kurt Lewin.

Fuente: Kurt Lewin.

Es importante definir cada una de las fuerzas impulsoras y las fuerzas **restrictivas para determinar** una forma de operar, **según las condiciones** climáticas meteorológicas. Las fuerzas impulsoras se definen así:

- **Viabilidad del ingenio:** El Ingenio Carmelita S.A., tiene desventajas claras con los ingenios grandes del sector azucarero colombiano. Tenemos baja capacidad de molienda, dependemos de en gran porcentaje de un solo producto, contamos con una sola certificación y otras variables que nos ponen en desventaja. Operar en condiciones climáticas favorables incrementaría la productividad y rentabilidad de la compañía.
- **Costo materia prima:** El costo de la materia prima representa un 36% de los costos de producción, además existe limitaciones para conseguir más tierra por el crecimiento en molienda de los ingenios del sector. El Ingenio Carmelita debe incrementar su capacidad de obtener mejores contenidos de sacarosa en caña y rendimiento fabril, para mitigar el costo de la materia prima, esto es posible conseguirlo en condiciones climatológicas favorables.
- **Productividad en invierno:** En los gráficos 16 y 17 (pág. 122 y 123) de resultados de molienda y eficiencia en la planta, se observa la **diferencia como los** resultados de acuerdo al clima, en invierno son muy pobres. Una nueva forma de operar en producción es evitar hacerlo en condiciones de invierno.
- **Fuerte competencia:** La competencia con los ingenios del sector que pertenecen a grupos económicos grandes es cada día más evidente, estos para crecer su capacidad de molienda buscan obtener las tierras de los ingenios más débiles.
- **Sobre producción de azúcar:** Colombia produce excedentes de azúcar, solo consume el 50% de su producción, la oferta de azúcar baja el precio, por lo tanto la solución es bajar costos de producción. Para bajar costos de producción hay que mejorar la productividad de ingenio en general.

Las fuerzas que obstaculizan el cambio son:

- **Inversión económica:** Para el Ingenio ejecutar proyectos para crecer en molienda o montar plantas para obtener productos diferentes al azúcar no es viable económicamente. En el momento la estrategia es ganar productividad con un programa de operación que potencialice las eficiencias en campo y fábrica, con una mínima inversión. Acometer proyectos en campo y fábrica que le permitan incrementar su molienda eliminando cuellos de botella en el proceso.
- **Paradigmas operativos:** Existe una resistencia natural en las personas a cambiar su forma de operar, es la forma en que aprendieron y lo han realizado durante años. Un cambio por pequeño que sea no es bien recibido, esgrimen argumentos para mostrar la inviabilidad del cambio.
- **Perdida de liderazgo:** Jefes de las distintas áreas en el Ingenio y que llevan mucho tiempo trabajando ven amenazados su posición con cambios en la forma de hacer la operación, al exigirles el uso de **herramientas tecnológicas**, se ven en una posición de desventaja ante sus trabajadores.
- **Resistencia al cambio:** Existe una natural resistencia al cambio de las personas responsables de las operaciones. Toda empresa que acometa proyectos de cambios en su forma de hacer las cosas, debe tener en cuenta esta dificultad.

3.1.3 Detectar la necesidad del cambio.

No es posible implementar en Colombia una operación en zafra, el país está ubicado en la zona de convergencia intertropical (ZCIT), donde en muchas regiones llueve hasta 200 días al año, aún **en periodos de** verano. Pero si debe hacer el esfuerzo de elaborar un programa de operación teniendo en cuenta el factor climático, es decir en épocas de baja precipitación moler a

su máxima capacidad, en las épocas de transición entre baja y media precipitación operar a una capacidad que le permita controlar los efectos negativos de las lluvias y en periodos de fuertes lluvias programar paros para reparaciones generales de equipos de campo y fábrica.

El objetivo de un nuevo programa como se observa en **la gráfica 14** del modelo de Lewin, es obtener los mejores resultados en su proceso productivo, pero este resultado está supeditado a la calidad de la materia prima, y la calidad de la materia prima depende de las condiciones como se cosecha. Cuando la cosecha se realiza en épocas de lluvia la calidad de la caña es pésima por el incremento de impurezas.

En la tabla 18, se consignan la opinión de expertos conocidos en el sector azucarero de Colombia y Latinoamérica, donde de acuerdo a su experiencia y trabajos realizados, expresan cual es el impacto del clima sobre la operación en los ingenios azucareros.

No es un secreto en el sector azucarero que el factor climático meteorológico es relevante en el momento de hacer las programaciones y conseguir resultados satisfactorios. El efecto de este factor en la productividad de los ingenios, ha sido objeto de estudio por muchos investigadores del sector.

Tabla 18

Opinión expertos sobre impacto del clima en la producción de azúcar.

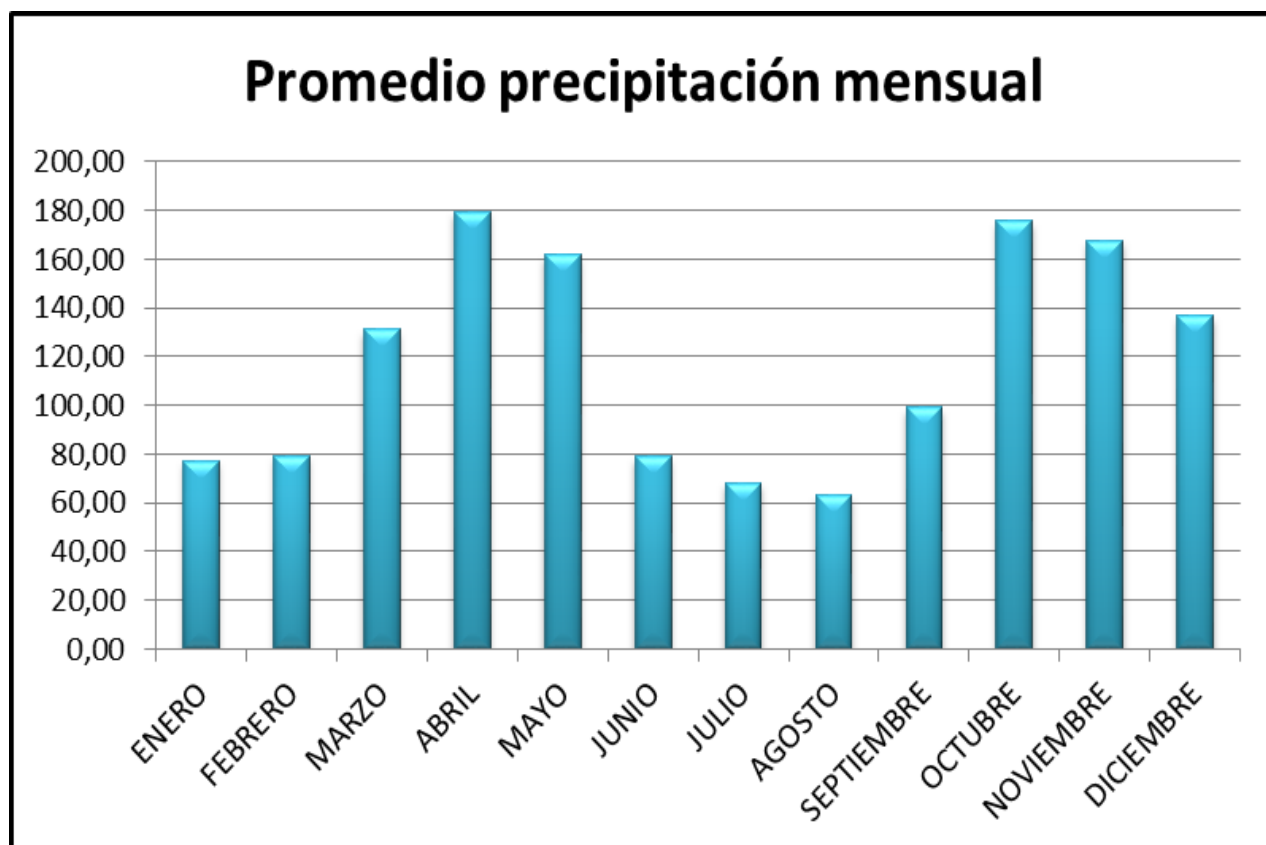
FUENTE	CONCEPTO
Álvaro Amaya E. Director de Cenicaña.	“La productividad del sector agroindustrial ha mostrado recuperación en el 2013. Está recuperación no solo obedece a un clima más benigno, sino al manejo integral de factores controlables. Se tiene buena información de los suelos, impacto del clima por zonas agroecológicas, dispone de nuevas variedades y herramientas técnicas para manejar el cultivo. También existe un mayor nivel de conocimiento de los técnicos de campo y fábrica. Lo anterior nos lleva a reflexionar sobre la importancia de continuar implementando acciones, para ser cada vez más eficientes en el manejo de factores controlables. No hacerlo es perder una oportunidad, de tal manera que si el clima es adverso, mitigar su impacto y si es propicio obtener mayores beneficios”.
Jaime Peñaranda. Ing. Químico. Consultor Internacional.	“La calidad del producto terminado depende de la calidad de la materia prima. Para obtener los parámetros de calidad especificados es necesario entrar en costos de proceso que a su vez dependen de los productos químicos empleados. Y éstos serán mayores en tanto la calidad de la caña sea inferior. El tiempo de cosecha es fundamental para conservar el contenido de Sacarosa en Caña”.
Alberto E. Palma. Cenicaña.	“El comportamiento del clima afecta la eficiencia productiva tanto en campo como en fábrica. La cuantificación permite planificar los compromisos que cada ingenio tiene durante el año, e investigar, realizando experimentos para encontrar estrategias que ayuden a disminuir el efecto adverso y a potencializar las bondades del clima sobre la productividad, la rentabilidad y el medio ambiente”.
Nicolás Gil. Ing. Químico. Director programas fábrica Cenicaña.	“Los factores que inciden en la cantidad y calidad del azúcar producido se clasifican en términos de la calidad de la materia prima, caña de azúcar, y de los procesos llevados a cabo en su recuperación en las fábricas. En ambos casos como se presentará en el documento las condiciones climáticas tienen un alto impacto”.
Javier Carbonell. Ing. Agrónomo. Director programa de agronomía. Cenicaña.	“Los principales factores que inciden en la producción de la caña de azúcar son el suelo, el clima y el manejo agronómico. Estos factores no actúan de manera independiente, entre ellos existen interrelaciones haciendo que a veces se potencialice uno de ellos por la acción positiva o negativa del otro (s)”.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a trabajo de investigación de los autores.

Para confirmar el impacto del clima en la operación de los ingenios azucareros nos apoyaremos en gráficos en donde se confirma la relación de los periodos de altas lluvias con el incremento de contenido de impurezas, con bajas eficiencias, disminución de capacidad de molienda y el incremento de color en el jugo extraído y por consiguiente en el azúcar.

En el gráfico 15, muestra la precipitación promedio en 16 predios del Ingenio Carmelita desde el año 2004 al 2013, el comportamiento es claramente bimodal, es decir, dos temporadas de verano y dos de lluvia y meses de transición entre verano e invierno. Los meses de invierno fuerte tienen una precipitación entre 160 y 180 mm de agua, los meses de verano por debajo de

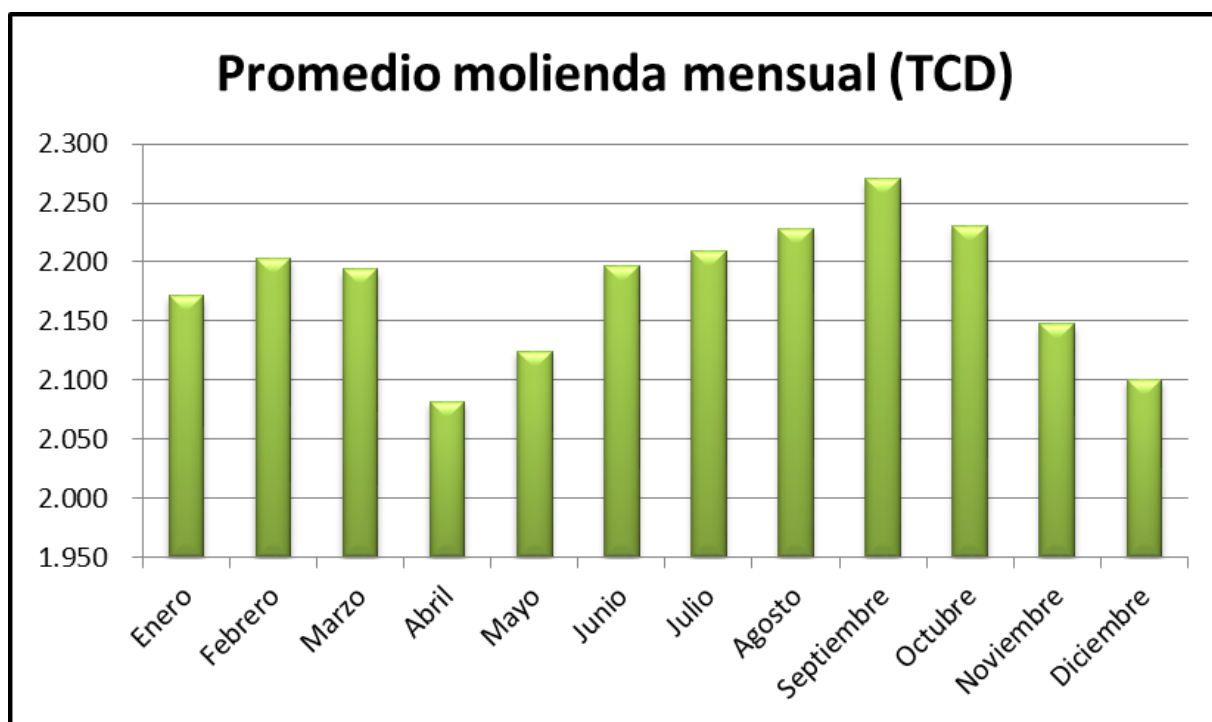
80 mm. Esta es la razón por la cual no se puede implementar una operación de tipo zafra en el Valle del Cauca, aunque estemos en épocas de verano se tienen días de lluvia.



Gráfica15. Precipitación promedio de lluvias mensual Ingenio Carmelita S.A.

Fuente: Datos área de campo Ingenio Carmelita S.A. Programa Siagri.

En el gráfico16, observamos el comportamiento de la molienda en el ingenio en el periodo 2006 al 2013, es evidente que en los meses de menor precipitación se consiguen mayores promedios, por encima de 100 toneladas de caña por día. También existen otros factores que influyen un poco en la capacidad de molienda, como problemas operativos en campo o fábrica, pero estos influyen muy poco.

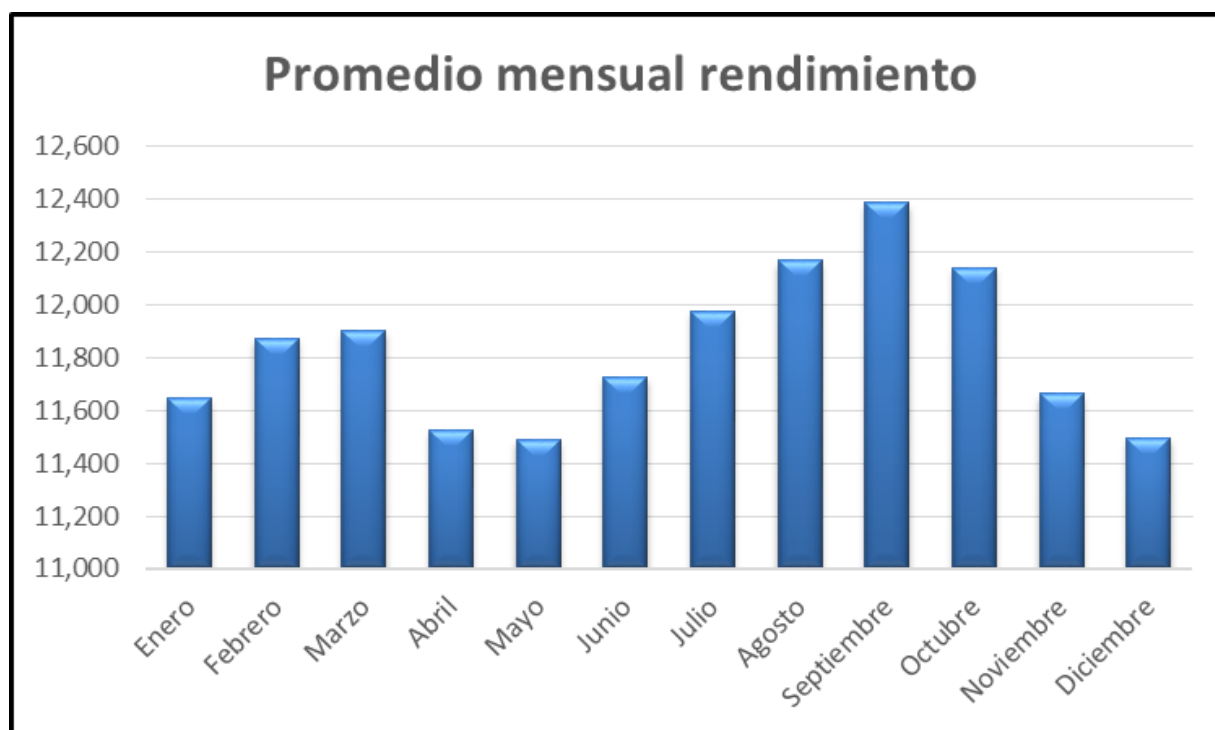


Gráfica16. Molienda de caña promedio mensual

Fuente: Datos área de Calidad Ingenio Carmelita S.A. Programa Sigind.

En el gráfico 17, observamos el comportamiento del rendimiento fabril en el ingenio en el periodo 2006 al 2013, igual que en la molienda, es evidente que en los meses de menor precipitación se consiguen mejores valores de rendimiento en fábrica, esto determina realmente la productividad, obtener más kilogramos de azúcar por tonelada de caña.

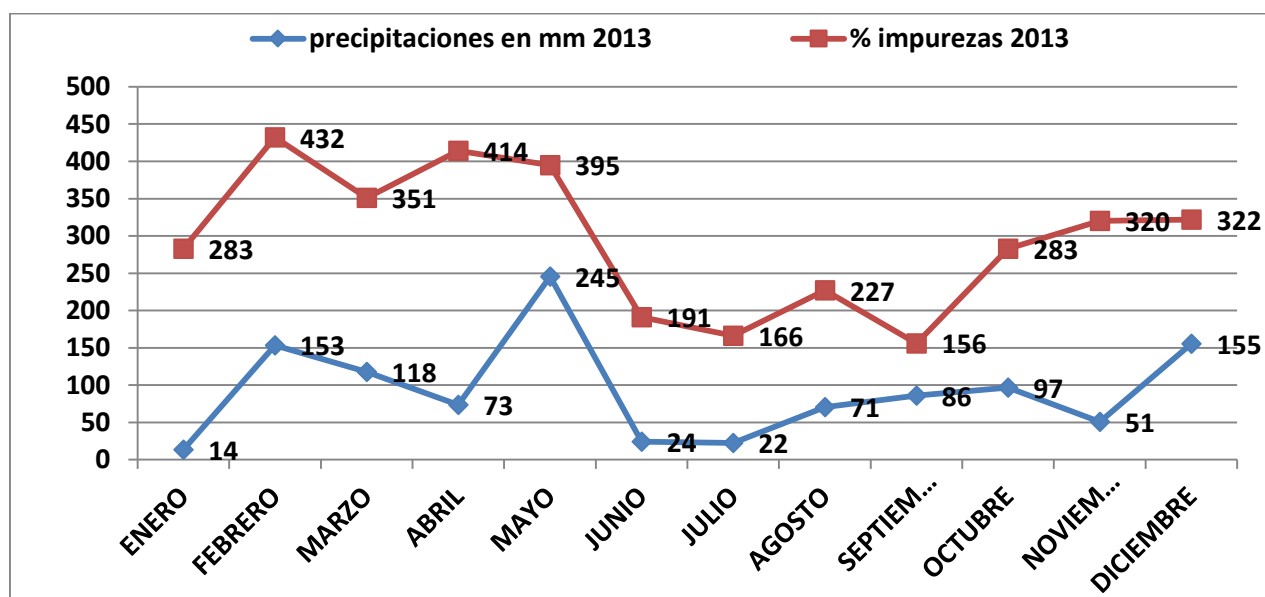
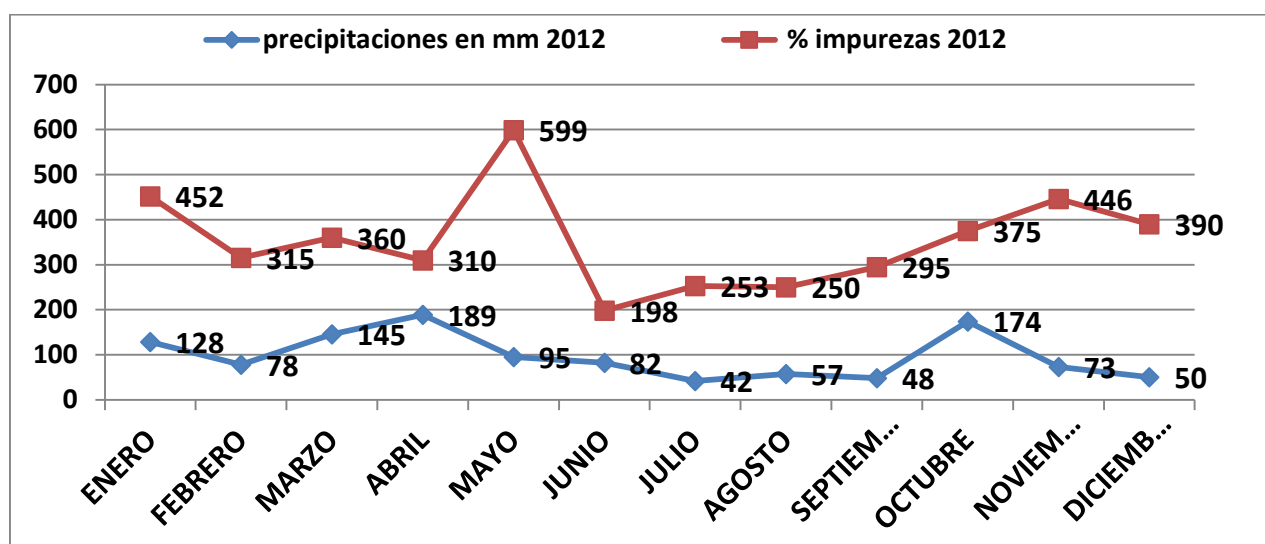
La caña cosechada en invierno es una materia prima de baja calidad y por ende se obtienen bajos rendimientos en fábrica, se tienen diferencias cerca de 10 kilogramos de azúcar adicional por tonelada de caña. Como en la molienda promedio mensual existen otros factores que influyen un poco en la capacidad de molienda, como problemas operativos en campo o fábrica, pero estos influyen muy poco.



Gráfica17. Rendimiento fabril promedio mensual Ingenio Carmelita S.A.

Fuente: Datos área de Calidad Ingenio Carmelita S.A. Programa Sigind.

Otro elemento importante que determina en gran parte la calidad de la materia prima es el contenido de impurezas en la caña, para obtener azúcar de buena calidad que se mide con el color del azúcar a nivel internacional, la caña de azúcar proveniente del campo debe tener el menor contenido de impurezas (cogollo, hojas, raíces, etc.), en las épocas de mayor precipitación estas se aumentan. En el *gráfico 18*, a mayor precipitación de aguas lluvias, mayor es el contenido de impurezas. En el *gráfico 18*, se muestra la relación de las precipitaciones mes a mes respecto al contenido de impurezas en los años 2012 y 2013. Existe una relación entre estas dos variables, el comportamiento de las curvas muestran que a medida que se incrementa la precipitación, aumenta el contenido de impurezas en la caña. De hecho el Ingenio Carmelita, tiene problemas en el cumplimiento de entregar azúcar con la calidad exigida por sus clientes, teniendo en cuenta que no contamos con plantas de refinación de azúcar.



Gráfica18. Relación contenido de impurezas Ingenio Carmelita S.A.

Fuente: Datos área de Calidad y Campo Ingenio Carmelita S.A. Programa Sigind y Siagri.

Por último y para reafirmar la necesidad de cambio en el Ingenio Carmelita S.A., en la **tabla 19**, consignamos noticias recientes publicadas en diarios de alta circulación en el país, sobre los movimientos en el sector. Es evidente que se avecinan fusiones de ingenios, es decir, ingenios grandes absorben a ingenios pequeños. Por eso se recalca la importancia de ganar productividad en el ingenio, que de tal manera, se obtenga una buena rentabilidad.

Tabla19

Noticias sobre sector azucarero colombiano en el 2014.

FUENTE	NOTICIA
¿Alcanza caña para tanto ingenio? Así va el negocio de las azucareras. <i>Juan Fernández, periodista El Espectador.</i>	Los ingenios más grandes han mejorado su capacidad instalada y pueden moler más caña. El problema es que el área cultivada en caña no se está extendiendo. Actualmente, existen unas 228 mil hectáreas de caña sembrada en el Valle, de los cuales más del 75% son de los cultivadores, y los ingenios han entrado a competir por los contratos de provisión de caña del futuro. Y a eso hay que ponerle un nombre que no es otro que la “batalla por la caña”. Pero como la caña escasea, para sobrevivir los ingenios pequeños le ofrecen a los cañicultores hasta 60 kilos de azúcar por tonelada de caña, dos kilos adicionales de lo que se paga regularmente. Esa situación genera que se reduzcan los márgenes de ganancia de esos ingenios y no se sabe muy bien hasta cuándo puedan aguantar.
“Sector azucarero crece en medio de retos y amenazas”. <i>Redacción de El País y Colprensa Miércoles, Mayo 14, 2014</i>	Según Asocaña, la revaluación ha sido una de las mayores causas del deterioro de los ingresos de los productores nacionales de azúcar. La industria azucarera colombiana presentó un balance positivo del 2013 con crecimientos tanto en la molienda de caña (3,6 %) como en la producción de azúcar (2,4 %). Pese a estos resultados, explicó Luis Fernando Londoño, presidente de Asocaña, el sector también enfrenta una serie de problemáticas que se convierten en desafíos para la industria y para el Gobierno Nacional. El primero de ellos es el crecimiento de las importaciones. En 2013, las importaciones ascendieron a 287.000 toneladas. Otro desafío del sector tiene que ver con los instrumentos de estabilización de los precios que están siendo cuestionados y solicitaron los gremios al Estado mantener el Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar y el Sistema Andino de Franjas, que permiten estabilizar los ingresos de los cultivadores, procesadores y trabajadores. Otros desafíos provienen de la estabilidad de las monedas y la entrada de los TLC, obligando a los empresarios a elaborar nuevos productos con valor agregado.
“Asocaña pide salvaguardia por azúcar de mala calidad de Bolivia y Perú”. <i>María Alejandra Sánchez. La República/Jueves, Mayo 8, 2014</i>	Asocaña encendió las alarmas por la importación masiva de azúcar de mala calidad proveniente de países como Bolivia y Perú. El presidente del gremio, Luis Fernando Londoño, informó que le solicitaron al Gobierno salvaguardias ante las importaciones provenientes de estos dos países, no solo por los problemas de salubridad, sino por prácticas anticompetitivas. Esas importaciones le han causado un gran daño al sector agrícola y en el azucarero provocaron la reducción de hasta 20% en los ingresos, pues las “cientos de miles” de toneladas que han ingresado en los últimos dos años han hecho que el precio se deprima y haya una competencia desleal: estos azúcares no cumplen con estándares de calidad y llegan al país más baratos. Londoño indicó que ha hecho falta control por parte del Invima para que no haya problemas con los productos alimenticios importados y también por parte de la Dian en las aduanas, por contrabando tradicional y técnico.
Se realizarán grandes cambios en el sector azucarero por negocios y tecnificación. <i>Juliana Ramírez Prado La República.</i>	El sector azucarero en Colombia está a punto de tener grandes cambios, que serán impulsados tanto por la necesidad de iniciar una economía de escala para sobrevivir ante grandes potencias como Brasil, así como por la diversificación del portafolio en la incursión de la bioenergía. Marta Betancourt, directora ejecutiva de Procaña, explica que se ha llegado al límite del área sembrada en caña en el Valle geográfico del río Cauca, por lo que es de esperarse de que los ingenios estén tomando medidas para optimizar el área sembrada que hay en este momento (228.000 hectáreas) y así poder lograr grandes unidades productivas que disminuyan los costos fijos entre más toneladas. Desde 1901 hasta la década de los 70 se crearon 28 ingenios en el Valle del río Cauca, de los cuales hoy quedan 13.

La reciente oferta de \$307.000 millones que realizó Mayagüez para adquirir Central Tumaco, deja prever en los ingenios, firmas tradicionalmente familiares donde resaltan apellidos como Caicedo, Eder o Lülle, que esta no será la única movida empresarial que se concretará en los próximos meses.

De hecho, en el sector se rumora que se está gestando el ingenio más grande de Colombia. Se trataría de Riopaila Castilla, Pichichi y La Cabaña, los cuales se encontrarían evaluando la posibilidad de integración de empresas por absorción.

Michael Porter, profesor de la Escuela de Negocios de la Universidad de Harvard explica que cada vez las empresas deben redefinir su propósito para finalmente satisfacer una necesidad. En el caso de los ingenios azucareros, han encontrado en el etanol y la cogeneración de energía eléctrica, con base en la biomasa, la apuesta del sector.

Fuente: Elaboración propia. Recopilación de noticias diarios nacionales.

El panorama actual del gremio azucarero es convulsionado, la necesidad de competir con las industrias de países productores de azúcar como Brasil (El mayor productor del mundo), ha provocado en los ingenios grandes del sector azucarero colombiano la necesidad de crecer, pero por la poca oferta de tierras para el cultivo de la caña, realizan estrategias para obtener las de otros ingenios. El Ingenio Carmelita debe cambiar o pone en riesgo su viabilidad en el tiempo.

A continuación en **la tabla 20, Realizar diagnóstico de las condiciones actuales de operación,** se hace un resumen del primer objetivo del trabajo de investigación, en donde se explica de manera breve y concisa porque se debe realizar cambios en el programa de operación en producción en el Ingenio Carmelita S.A.

Tabla20

Realizar diagnóstico de las condiciones actuales de operación

Realizar diagnóstico actual de la empresa.	El Ingenio Carmelita tiene una capacidad nominal de 2.500 toneladas de caña por día, que solo se realizan en épocas de verano. Sus indicadores operativos mejoran en épocas de verano o baja precipitación, pero se caen drásticamente en invierno. La situación financiera de los dos últimos años se ha visto afectada por las fuertes lluvias de los años 2011 y 2012, se refleja en las bajas utilidades, que están en un 3,2 % de sus ingresos, cuando un valor normal está cerca del 10%. Sus productos son el azúcar, las mieles y el bagazo. Actualmente exportar un 45 % de su producción de acuerdo al FEPA, pero en épocas de lluvia se le dificulta obtener azúcar de buena calidad para este mercado. Elabora su programa actual de molienda anualmente, las áreas que participan son campo, fábrica, comercial y calidad. Se utilizan datos estadísticos de producción e indicadores operativos de años anteriores, una vez aprobado por la gerencia, el área financiera elabora el presupuesto global de la compañía. El programa es revisado cada periodo de molienda y recibe ajustes por temas climáticos.
Fuerzas endógenas y exógenas que impulsan el cambio.	Se utilizó la matriz DOFA realizada en direccionamiento estratégico para establecer la posición del ingenio, este tiene un equilibrio en oportunidades y amenazas y en debilidades y fortalezas. Con el análisis DOFA, elaboramos con el diagrama de Lewin el conjunto de fuerzas impulsoras y restrictivas para generar un cambio en el Ingenio Carmelita. La mayor fuerza impulsora es la viabilidad del ingenio en el tiempo, por su capacidad de molienda, baja diversificación y pocos sellos de calidad, lo ponen en riesgo ante los grandes ingenios del sector. Las fuerzas restrictivas las lideran la situación económica y la natural resistencia al cambio.
Detectar la necesidad del cambio.	De acuerdo a los gráficos elaborados de precipitación, molienda por día y rendimiento fabril con información los últimos años, se observa claramente la relación del clima con estos indicadores, las lluvias impactan negativamente la capacidad de molienda y la eficiencia. Se muestra en dos gráficos el comportamiento de las impurezas de acuerdo al clima, cuando llueve estas se incrementan y afectan la calidad del azúcar. También se elaboran dos tablas, una con el concepto de expertos sobre el impacto del clima en la operación de los ingenios y la otra, con los movimientos del sector relacionados por la prensa. El panorama es claro para el ingenio, debe adoptar estrategias y medidas tempranas para ser más eficiente y productivo, y elabora un programa que tenga en cuenta las condiciones climáticas meteorológicas es una gran oportunidad para lograrlo. “Cambiar su esquema de operación en producción actual no es una opción para el ingenio, es una necesidad” .

Fuente. Elaboración propia.

3.2 Determinar la alternativa de programa de operación en producción adecuada para el Ingenio Carmelita S.A.

Este objetivo pretende determinar de las alternativas de programas de operación en producción posibles para el Ingenio Carmelita S.A., seleccionar la más adecuada de acuerdo a sus condiciones de operación actual y con un factor relevante como lo es la condición del clima meteorológico.

El programa que se proponga para la operación en producción de acuerdo a las condiciones climáticas meteorológicas, debe ante todo mitigar el impacto negativo de las fuertes precipitaciones en el invierno, por consiguiente dispondrá de un menor número de días de molienda para la programación anual. Al tener un menor número de días para moler la caña disponible del ingenio, es necesario realizar cambios en la capacidad de molienda en equipos de las tres áreas de actividad primaria en la cadena de valor, suministro de caña, producir azúcar y derivados y administrar la gestión comercial, mostrados en la *gráfica 7*.

El menor número de días disponibles para su operación, obliga al ingenio a realizar cambios en sus áreas operativas, tales como capacidad instalada de molienda, en su estructura organizacional y romper con paradigmas del sector. En el siguiente objetivo se tratará con detalle estos requerimientos.

3.2.1 Alternativas de programas de operación en producción.

Las alternativas de propuestas de programa de operación en producción giran en torno a la determinación del mayor número de días posibles para efectuar la molienda con un indicador clave como es la intensidad de la precipitación. Cuando se cosecha la caña en periodos de alta precipitación, la calidad de la caña se baja y la calidad se mide en forma relevante con el

contenido de impurezas, un valor adecuado de este indicador es que el porcentaje de impurezas respecto al peso de la caña no sea superior al 3%. Las impurezas tienen dos efectos negativos en la caña:

Afectan su rendimiento: Por cada 1 % de materia extraña en la caña, el rendimiento fabril cae entre 0.12 y 0.3 unidades. Es decir, entre 1.2 y 3.0 kilos de Sacarosa/TC. El valor de las impurezas aceptadas están entre el 2 al 3% del contenido de la caña.

Aumentan el color del jugo extraído: Las impurezas aportan más color al jugo extraído en los molinos, en la tabla 21 se dan los valores de color de los componentes aptos para moler y de las impurezas. El cogollo y las hojas secas son las que mayor aporte hacen de color.

Tabla 21

Componentes de la caña y su color

Componente de la Caña	Color, u.m.a.	Caracterización
Tallo	13.400	Apta para moler
Entrenudo	5.500	Apta para moler
Nudos	20.700	Apta para moler
Corteza	28.900	Apta para moler
Hojas secas	640.000	Impureza
Cogollo	140.000	Impureza

Fuente: Elaboración propia.

El impacto negativo en la operación en producción en las fábricas azucareras en periodos de alta precipitación y altos contenidos de impurezas, se describen en la tabla 22, además se muestra a manera de efecto en cadena como se generan problemas a través de las diferentes etapas del proceso y que alternativas de solución se tienen.

Tabla 22

Problemática de operación en periodos de alta precipitación.

PROBLEMA	CAUSA	EFEECTO	ALTERNATIVA
Cosechar en condiciones climáticas desfavorables, épocas de invierno o alta precipitación.	Programa de producción continuo durante todo el año.	Baja productividad y rentabilidad de la compañía Altos costos de Corte, Alce y Transporte de la caña, Elaboración de azúcar de baja calidad e Incumplimiento en las especificaciones de la azúcar.	Determinar un nuevo programa de operación de acuerdo a las condiciones climáticas, teniendo en cuenta las épocas de baja precipitación.
Caña con alto contenido de impurezas (mayor al 3%).	Cosechar en condiciones climáticas desfavorables, épocas de invierno y uso de cosecha mecanizada.	Extracción de jugos de alto color. Altos costos de Corte, Alce y transporte de la caña	Cosechar en condiciones climáticas favorables, verano o de baja precipitación y capacitación a operadores cosechadoras.
Extracción de jugos de alto color	Caña con alto contenido de impurezas por Cosechar en condiciones climáticas desfavorables.	Elaboración de azúcar de bajas especificaciones de calidad, (color y turbiedad altos). Incrementa costos de operación.	Control de impurezas en la caña cosechada.
Elaboración de azúcar de bajas especificaciones de calidad	Extracción de jugos de alto color por Caña con alto contenido de impurezas.	Incumplimiento en las especificaciones de la azúcar solicitada por los clientes. Baja participación en los mercados de alta rentabilidad.	Uso de insumos que decoloran el azúcar y filtros para retener impurezas del jugo.
Incumplimiento en las especificaciones de la azúcar solicitada por los clientes.	Elaboración de azúcar de bajas especificaciones de calidad por Extracción de jugos de alto color.	Multas por incumplimientos en las entregas de azúcar y Pérdida de clientes importantes.	Implementar un sistema de reprocesamiento o de refinado que mejore las especificaciones de calidad del azúcar.
Baja participación en los mercados de alta rentabilidad	Elaboración de azúcar de bajas especificaciones de calidad por de jugos de alto color.	Baja productividad y rentabilidad de la compañía.	Vender azúcar a menor precio a mercados menos exigentes

Fuente: Elaboración propia.

Para elaborar las alternativas de programas de operación en producción, se debe tener en cuenta los lineamientos de la alta dirección, cual es el alcance deseable para el nuevo programa, que puede ser mitigar hasta la eliminación de los efectos negativos de los periodos lluviosos. En la tabla 22, se presenta la problemática de operación en periodos de alta precipitación y los proyectos paralelos que se pueden realizar para contrarrestar los efectos de las lluvias y la calidad de caña, entendiéndose calidad como el contenido de impurezas.

Tabla 23

Alternativas de operación en producción y proyectos anexos.

ALTERNATIVA	ACTIVIDAD	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Determinar un nuevo programa de producción	Cosechar en condiciones climáticas favorables, verano o de baja precipitación	Se obtiene los mejores resultados de productividad y rentabilidad	Periodos de tiempo insuficientes para el cumplimiento de producción. Flujos de producción y de dinero intermitentes. Periodos de lluvias prolongados o fenómenos meteorológicos como “LA NIÑA”
Cosechar en condiciones climáticas favorables, verano o de baja precipitación.	Cosecha Manual con caña: Quemada En verde Verde limpio	Control de impurezas en el corte de la quemada y el verde en limpio(hojas, cogollos) Facilita el control de impurezas en el alce de la caña (tierra).	El corte en verde agrega impurezas propias de la caña. Bajos rendimientos del CAT (Corte, Alce y Transporte) Mano de obra limitada
	Cosecha Mecanizada	Altos volúmenes CAT	Limitación en suelos húmedos. Incremento de impurezas con respecto al corte manual. Alta inversión en maquinaria y mantenimiento en la cosecha
Control de impurezas en la caña cosechada.	Manejo de impurezas en fábrica, propias de la caña (hojas, cogollos) o por el alce de la caña en la cosecha (tierra).	Eliminación de impurezas propias del alce de la caña en la cosecha.	Altas pérdidas de sacarosa en eliminación de impurezas
Uso de insumos que decoloran el azúcar y filtros para retener impurezas del jugo.		Incremento moderado de la calidad del azúcar de acuerdo al tipo de impurezas.	Calidad de la azúcar limitada a condiciones del jugo. Incremento en los costos de producción. Inversiones económicas altas en equipos para remoción de impurezas
Implementar un sistema refinado que mejore las especificaciones de calidad del azúcar.	Proceso adicional de mejoramiento del producto terminado (refinería)	Aseguramiento de la calidad del azúcar	Reproceso del producto terminado Altas inversiones de Infraestructura Mayores costos de producción
Vender azúcar a menor precio a mercados menos exigentes	Venta de producción de acuerdo al resultado del proceso	Baja inversión en Campo y Fabrica	Incumplimiento en las especificaciones de la azúcar solicitada por los clientes. Baja participación en los mercados de alta rentabilidad Baja productividad y rentabilidad de la compañía

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 23 plantea alternativas para una propuesta de programa de operación en producción, a continuación se realiza un análisis que permita decidir que opción debe ser aplicada actualmente.

De acuerdo a la gráfica15, el valor de 100 mm de precipitación acumulado mes (3 a 5mm de precipitación por día), valor que corresponde a veranos o periodo secos. La alternativa de moler solo seis meses para realizar la molienda de un año, implica una reestructuración en las capacidades de equipos de las áreas operativas, campo, fábrica y comercial.

Para el Campo se debe revisar la maquinaria necesaria para las labores del CAT realizarla en seis meses, principalmente el CAT (Corte, Alce y Transporte), para ingresar 750 mil toneladas de caña a la fábrica. La Fábrica necesita incrementar su capacidad de molienda hasta 4.180 toneladas de caña por día para procesar las 750.000 toneladas de caña disponible en 180 días. La molienda actual es de 2.500 toneladas de caña por día, implica un crecimiento del 67 %. Para el área comercial se requiere un incremento en la capacidad de la bodega de producto terminado y una reestructuración en la logística de despacho. La inversión necesaria para reestructurar las áreas es grande y además se requiere cambios en el manejo de los cultivos, el modelo de contratación del personal, las condiciones de comerciales y financieras. Esta alternativa es inviable para el Ingenio.

En la alternativa de Control de impurezas en la caña cosechada, implica la remoción de impurezas en seco, en la mesa de caña de acuerdo a los últimos desarrollos implementados en la industria del azúcar, considerando caña cosechada de manera mecánica pero como vimos en la alternativa anterior sería inviable debemos considerar también la posibilidad del lavado de caña para épocas lluviosas, con lo anterior no estaría **resuelto** el tema de impurezas porque solo hemos mitigado las impurezas propias del alce en la cosecha, se tendrían impurezas propias de la caña

que se deben manejar en el proceso, para el cual se deben utilizar insumos químicos para la remoción de color en el proceso, pero esta alternativa permite manejar rangos de valores pequeños de remoción, valores menores a 50 u.m.a., esto no es una solución radical. Lo expuesto aunque plantea mejorar la calidad del azúcar, no mejora las condiciones operativas del campo e incrementa considerablemente los costos de producción fijos más las inversiones para la remoción de impurezas. Esta alternativa es una ayuda para lograr buena calidad de azúcar, pero no resuelve los efectos negativos de ineficiencia y baja productividad de operar en periodos lluviosos.

Implementar un sistema de reprocesamiento o de refinado que mejore las especificaciones de calidad del azúcar, es una buena solución para manejar condiciones de jugo de alto color producto del contenido de impurezas en la caña cosechada en invierno, asegura un producto final de excelente calidad, pero la inversión inicial es alta, los costos de operación de fábrica aumentan y reduce la capacidad instalada, tampoco resuelve los efectos negativos de ineficiencia y baja productividad de operar en periodos lluviosos. Actualmente es inviable.

Finalmente seguir operando en la forma habitual y no hacer nada para mejorar eficiencia, productividad y calidad en la elaboración del azúcar, nos obliga a venderla a mercados menos exigentes y de menor precio, se mantendría el Ingenio a la voluntad del mercado de oferta y demanda, el margen de rentabilidad puede ser nulo o negativo, poniendo en riesgo la estabilidad del ingenio.

La alternativa apropiada para el Ingenio Carmelita, es evitar operar en condiciones de invierno intenso, esto disminuye los días de operación totales por año, pero no de forma drástica, que requiera de altas inversiones que sobrepasan su capacidad financiera.

3.2.1.1 Definir la nueva propuesta de operación.

En la tabla 24 se presenta el comportamiento de tres indicadores relevantes en la industria del azúcar, como son: promedio de molienda, promedio de rendimiento y promedio de impurezas por mes de los años 2011 al 2013. Estos años referenciados ilustran la actualidad de la molienda del Ingenio Carmelita S.A.

Tabla 24

Indicadores operativos relevantes

MESES	PROM. MOLIENDA TCD / AÑO			PROMEDIO RENDIMIENTO / AÑO			IMPUREZAS /AÑO		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Enero	2.304	2.203	2.199	11,39	11,44	11,87	2,54	4,52	2,83
Febrero	2.272	2.326	2.124	10,29	11,59	12,17	3,07	3,15	4,32
Marzo	2.310	2.260	2.162	11,30	11,15	11,59	2,87	3,60	3,51
Abril	2.168	2.057	2.106	10,85	11,63	10,78	2,74	3,10	4,14
Mayo	2.259	2.088	2.190	11,53	11,94	11,16	3,30	5,99	3,95
Junio	2.352	2.228	2.370	11,30	11,71	11,96	2,95	1,98	1,91
Julio	2.405	2.231	2.299	11,03	11,91	12,62	2,66	2,53	1,66
Agosto	2.379	2.250	2.392	10,64	13,03	12,29	2,57	2,50	2,27
Septiembre	2.470	2.251	2.478	11,59	12,36	12,70	3,29	2,95	1,56
Octubre	2.271	2.285	2.450	11,54	11,58	12,58	3,47	3,75	2,83
Noviembre	2.219	2.253	2.426	11,68	11,44	11,83	3,25	4,46	3,20
Diciembre	1.990	2.228	2.334	11,23	11,76	11,62	4,19	3,90	3,22

Fuente: Elaboración propia. Información programas Sigind y Siagri.

De acuerdo a los análisis anteriores y manteniendo presente la tabla anterior con el programa actual de molienda, una forma efectiva de contrarrestar los efectos negativos de los periodos lluviosos en la operación del Ingenio Carmelita, es tener un programa de operación en producción que aproveche al máximo su capacidad instalada en campo, fábrica y área comercial que permitan moler la materia prima disponible por año, 750.000 toneladas de caña de azúcar, en menos días por año.

Primero debe definirse el número de días necesarios para moler la caña disponible, realizando ajustes en los cuellos de botella de campo, fábrica y área comercial que no requieran mayor inversión.

Tabla 25 Alternativas de programa de operación en producción

TABLA DE ALTERNATIVAS PARA EL PROGRAMA DE MOLIENDA	CAPACIDAD MAXIMA INSTALADA								
	CAPACIDAD MAXIMA SIN PERIODO DE LLUVIAS					CAPACIDAD MAXIMA CON PERIODO DE LLUVIAS			
	CAPACIDAD DE MOLIENDA EN TCD	DIAS DE MOLIENDA	MOLIENDA	RDTO	PRODUCCION	DIAS	MOLIENDA	RDTO	PRODUCCION
TIEMPO SECO son seis meses con precipitaciones menores a 100mm mes	2500	168	420.000	12,00	1.008.000	168	420.000	12,00	1.008.000
TIEMPO SEMISECO son tres meses con precipitaciones entre 100 y 160 mm mes	2250	84	189.000	11,79	445.662	84	189.000	11,79	445.662
TIEMPO HUMEDO son tres meses con precipitaciones mayores a 160 mm mes	2000					70	140.000	11,56	323.680
TOTALES		252	609.000	11,93	1.453.662	322	749.000	11,86	1.777.342
	CAPACIDAD MAXIMA CON INVERSION								
	CAPACIDAD MAXIMA SIN PERIODO DE LLUVIAS + INV					CAPACIDAD MAXIMA CON PERIODO DE LLUVIAS + INV			
	CAPACIDAD DE MOLIENDA EN TCD	DIAS DE MOLIENDA	MOLIENDA	RDTO	PRODUCCION	DIAS	MOLIENDA	RDTO	PRODUCCION
TIEMPO SECO son seis meses con precipitaciones menores a 100mm mes	2800	168	470.400	12,00	1.128.960	168	470.400	12,00	1.128.960
TIEMPO SEMISECO son tres meses con precipitaciones entre 100 y 160 mm mes	2500	84	210.000	11,79	495.180	84	210.000	11,79	495.180
TIEMPO HUMEDO son tres meses con precipitaciones mayores a 160 mm mes	2250					31	69.750	11,56	161.262
TOTALES		252	680.400	11,94	1.624.140	283	750.150	11,90	1.785.402

Fuente: Elaboración propia. Con información de programas Sigind y Siagri.

Realizando el análisis de la tabla 25 y conservando la premisa de mitigar los efectos negativos de la lluvia se observan dos alternativas, una al utilizar al máximo la capacidad actual sin operación en periodos con precipitaciones mayores a 160 mm por mes, obteniendo una molienda de 609.000 toneladas de caña al año y la otra realizando inversiones mínimas para incrementar la capacidad actual que permita una molienda de 680.400 toneladas de caña al año.

Las alternativas anteriores no son válidas para la premisa de una molienda de 750.000 toneladas de caña al año por lo tanto se hace necesario realizar un ajuste de molienda en periodos lluviosos, conservando el esquema del análisis anterior una propuesta considerando la capacidad máxima actual incluyendo días de operación en periodos lluviosos para obtener una molienda de 749.000 toneladas de caña al año en 322 días de operación de la producción. Esta alternativa resulta poco viable al utilizar gran parte de los días lluviosos que como se presentó anteriormente son desfavorables a los resultados deseados.

3.2.2 Alternativa adecuada para el programa de operación en producción en el Ingenio Carmelita S.A.

Por los análisis anteriores en la tabla 26 queda por consolidar una alternativa realizando inversiones mínimas para incrementar la capacidad actual y utilizando un mínimo de días del periodo de lluvias con precipitaciones mayores a 160 mm acumulado mes, que deberán ser monitoreados para buscar las mejores condiciones de operación de la producción, arrojando los resultados esperados de la molienda de 750.150 toneladas de caña al año en 283 días que permiten evitar los efectos negativos de los periodos lluviosos. Sobre esta última alternativa se continuara estructurando el cambio planeado para un nuevo programa de operación en la producción del Ingenio Carmelita S.A.

Tabla 26

Alternativa adecuada para el programa de operación en producción

	CAPACIDAD MAXIMA CON INVERSION			
	CAPACIDAD MAXIMA CON PERIODO DE LLUVIAS + INV			
	DIAS	MOLIENDA	RDTO	PRODUCCION
TIEMPO SECO son seis meses con precipitaciones menores a 100mm mes	168	470.400	12,00	1.128.960
TIEMPO SEMISECO son tres meses con precipitaciones entre 100 y 160 mm mes	84	210.000	11,79	495.180
TIEMPO HUMEDO son tres meses con precipitaciones mayores a 160 mm mes	31	69.750	11,56	161.262
TOTALES	283	750.150	11,90	1.785.402

Fuente: Elaboración propia.

A continuación en la tabla 27 se hace un resumen del segundo objetivo del trabajo de investigación, en donde se explica cuáles son las posibles alternativas de programa de operación y cuál es la alternativa que se adecua más a las condiciones actuales del ingenio. También se expresan los cambios necesarios para la implementación de la propuesta de operación en producción.

Tabla 27 Alternativas de operación en producción y cambios necesarios

Elaborar alternativas de operación y proponer la más adecuada.	Las alternativas de programa de operación se centran en dos frentes, seguir teniendo los mismos días de molienda sin importar la condición del clima meteorológico y para ello montar los equipos necesarios para contrarrestar los problemas de calidad en el azúcar y tener excesos de capacidad instalada en personal de corteros, maquinaria agrícola y maquinaria industrial, o realizar la operación en los tiempos adecuados de acuerdo al factor climático. Con la certeza que la necesidad de cambio en la forma de operar adecuada debe estar direccionada a tener como factor relevante el clima meteorológico, que le genera al Ingenio Carmelita un incremento en su productividad y eficiencia, necesarios para enfrentar las amenazas que ponen en riesgo su viabilidad, descritas en el objetivo anterior. Hay que tener en cuenta que las alternativas para una nueva propuesta siempre contarán con menos días por año, este objetivo centra su atención en buscar una propuesta de operación en producción que maximice su capacidad en periodos secos o de baja precipitación y determinar de acuerdo a los reportes meteorológicos que días de los meses de invierno son aptos para moler, teniendo en cuenta que la capacidad de molienda nominal se cae en un 20% por experiencia. Ingenio Carmelita cuenta con una disponibilidad de caña por la molienda de 750.000 toneladas, por lo cual es imposible molerlas en periodos de baja precipitación, con su capacidad actual, por lo tanto, requiere crecer su capacidad nominal a 2.800 TCD.
Determinar alternativa de operación en producción adecuada.	La alternativa de programa de operación en producción adecuada a las condiciones actuales del Ingenio Carmelita S.A., es la que requiere moler parcialmente en periodos lluviosos e incrementar su capacidad 2.800 toneladas de caña por día. Con una operación de 283 días por año, determinados con seguimiento del comportamiento climático en la zona de influencia del Ingenio, utilizando la herramienta de la RMA de CENICAÑA. Esta alternativa de programa permite tener 82 días por año sin operación, se deben dividir en dos paros programados cada uno en los dos periodos de fuertes lluvias y así mitigar los efectos negativos en productividad, eficiencia y por ende en la rentabilidad del Ingenio Carmelita. Para implementar un programa de operación en producción con un menor número de días hábiles para realizar la molienda, se requiere de identificar los cambios necesarios en la organización.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Identificar los tipos de cambios necesarios y requerimientos en el Ingenio Carmelita S.A.

Para implementar un programa de acuerdo a condiciones climáticas adecuadas, esto nos disminuye el número de días, se requiere analizar su capacidad actual y la requerida para la propuesta que se determine.

También se requieren analizar posibles cambios en la estructura organizativa del ingenio, el nuevo programa incluye necesariamente el manejo del pronóstico de las condiciones climáticas, una mejor preparación de los mantenimientos en los equipos de campo y fábrica, de tal manera que se aprovechen los tiempos parados para realizarlos y por último un manejo adecuado de los inventarios de productos terminados, para mantener un flujo de caja necesario para la operación.

Por último se requieren analizar posibles cambios en las personas que laboran en las áreas operativas, un cambio en el programa de operación en producción afecta a todo el personal de la organización, se deben establecer programas de socialización del programa y talleres **técnicos** para mitigar la natural resistencia al cambio.

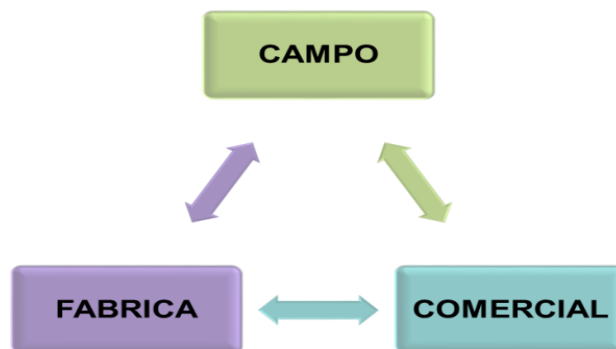
3.3.1 Tipos de cambios necesarios para el programa de operación en producción.

La propuesta de cambio de operación en la producción del Ingenio Carmelita S.A. de acuerdo a las condiciones climáticas meteorológicas de baja precipitación, disminuyen el número de días en el año para efectuar la operación, con la premisa que se debe moler las 750.000 toneladas de caña que dispone el ingenio como materia prima. La tabla 26 de la alternativa adecuada de operación mostró que el programa de operación para las toneladas de caña disponibles para ser procesadas en el Ingenio Carmelita, requiere de moler 45 días en épocas de lluvias (Se utiliza la red meteorológica automatizada de CENICAÑA) e incrementar la capacidad

de molienda a 2.800 toneladas de caña por día. Para la implementar la propuesta de operación en producción, el Ingenio debe realizar cambios en las tres áreas de actividad primaria de su cadena de valor, que se muestran en la gráfica19, campo, fábrica y comercial, actualmente tienen una capacidad definida de 2.500 toneladas de caña por día en tiempo seco y una estructura organizacional definida.

Las tres áreas tienen relación en ambas direcciones, aunque el proceso es continuo y tiene un flujo de dirección definido que inicia con campo (Proporciona la materia prima), sigue con fábrica (Elaboración de azúcar a partir de la caña de azúcar) y por último área comercial (Encargada de almacenar y vender el azúcar), pero en el desarrollo de las operaciones se hacen ajustes de acuerdo a los requerimientos del área comercial o por la dificultad que exista en las áreas de campo y fábrica.

Su estructura organizacional tiene personas encargadas de estas áreas, que en su mayoría tienen 15 y más años de trabajar con el ingenio, cualquier cambio que se realice, causa inmediatamente una reacción normal de resistencia, es importante plantear estrategias de socialización del cambio y de capacitación al personal para la mitigar los problemas que generan los cambios en las empresas.



Gráfica19. Actividades primarias cadena de valor Ingenio Carmelita S.A.

Fuente: Elaboración propia.

Área Campo: Área encargada de cultivar, cosechar y transportar la caña de azúcar hasta la fábrica. Debe revisarse la maquinaria y equipo para la cosecha y transporte de la caña, actualmente su capacidad es para una molienda máxima de 2.500 toneladas de caña por día en condiciones de baja precipitación.

Área Fábrica: Se encarga de moler la caña para extraer su jugo, procesándolo para elaborar azúcar y los productos derivados. Al igual que el área de campo su capacidad en los equipos fluctúa entre 2.500 y 2.800 toneladas de caña por día. Todos sus equipos se deben llevar a una capacidad de 2.800 TCD

Área Comercial: Se encarga de comercializar los productos elaborados en la fábrica, a los mercados nacionales e internacionales. Su capacidad de almacenamiento de producto terminado (Bultos de azúcar de 50 kilogramos) es reducida, actualmente no supera los diez días de almacenamiento, si se incrementa la producción por rentabilidad y capacidad de molienda, se hace más crítica esta limitación.

Los tipos de cambio a establecer en el Ingenio Carmelita S.A., necesarios para el nuevo programa de operación en producción, están representados en *la gráfica 20*, y se dan en:

- **Cambio en la infraestructura de las áreas productivas:** Las tres áreas de actividad primaria en la cadena de valor campo, fábrica y comercial deben ajustar su capacidad para la propuesta de programa, en donde obligatoriamente se debe moler más caña por día para procesar la caña disponible en el ingenio.
- **Cambio en la estructura organizacional:** Para la elaboración de los programas de molienda con la propuesta de operación, requiere de cambios en el organigrama de la compañía. Los cambios son necesarios en el sentido que se deben manejar los tiempos parados en periodos lluviosos para realizar los mantenimientos, determinar los días aptos

de molienda en periodos lluviosos y en el manejo y distribución de la producción en el área comercial.

El organigrama del departamento de cosecha en el área de Campo y los departamentos de mantenimiento agrícola e industrial de las áreas de Campo y Fábrica, deben ser ajustados al nuevo programa.

- **Cambio en las personas:** Antes de implementar la propuesta de operación en producción, es necesario elaborar un plan de bien definido de las etapas necesarias para la socialización del programa y las técnicas necesarias para mitigar la resistencia al cambio, enfocándose en las áreas operativas.



Gráfica20. Tipos de cambio planeado

Establecidas las necesidades de cambios en las áreas operativas del Ingenio Carmelita, se debe proceder a determinar específicamente los requerimientos de equipos, nuevo perfil de personal de dirección o cambio de roles en las funciones del personal operativo y ayuda de empresas especializadas en realizar talleres para mitigar la resistencia al cambio.

Así mismo estos cambios requieren de inversiones y como lo expresamos en el diagrama de Lewin, una de las fuerzas que obstaculizan el cambio es el monto necesario de la inversión, sobre todo los necesarios para la infraestructura para la nueva capacidad de molienda.

En la tabla 28, se hace un resumen de los cambios necesarios en el Ingenio Carmelita para implementar la propuesta de operación en producción de acuerdo a las condiciones climáticas meteorológicas.

Tabla 28

Resumen de los cambios a realizar en áreas de actividad primaria.

ÁREA	CAMBIOS EN INFRAESTRUCTURA	CAMBIOS EN ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	CAMBIOS EN PERSONAS
CAMPO	Incrementar capacidad de cosechar caña con máquinas en tiempo seco. La caña necesaria para incrementar molienda debe ser suministrada con máquinas cosechadoras.	Cargo para manejo e interpretación de las condiciones climatológicas. Fortalecer área de mantenimiento para aprovechar paradas por invierno y en el manejo de indicadores.	Talleres para socializar cambio del programa. Trabajar en adaptación al cambio. Función dual de los corteros, corte de caña y labores de campo.
FÁBRICA	Revisar las capacidades de cada etapa del proceso y determinar donde se deben realizar proyectos para incrementar capacidad.	Fortalecer área de mantenimiento para aprovechar paradas por invierno y en el manejo de indicadores.	Talleres para socializar cambio del programa. Trabajar en adaptación al cambio.
COMERCIAL	Revisar capacidad de almacenaje y forma de manejar el procedimiento de realizar el almacenaje.	Fortalecer el área de logística para los despachos y manejo de inventarios.	Talleres para socializar cambio del programa. Trabajar en adaptación al cambio.

Fuente: Elaboración propia.

Con la tabla 25 de alternativas de molienda teniendo en cuenta el factor climático, se concluyó que la propuesta de programa de operación en producción adecuada para el Ingenio Carmelita es aquella que con un crecimiento en la capacidad de molienda a 2.800 TCD, aprovecha los periodos de tiempo seco y baja precipitación, pero debe operar 31 días de los 78 días posibles en periodos lluviosos, significa que se dispone de 283 días para efectuar la operación de producción en un año. También en el punto anterior se definieron que tipos de cambio son necesarios en el Ingenio Carmelita para implementar la nueva propuesta.

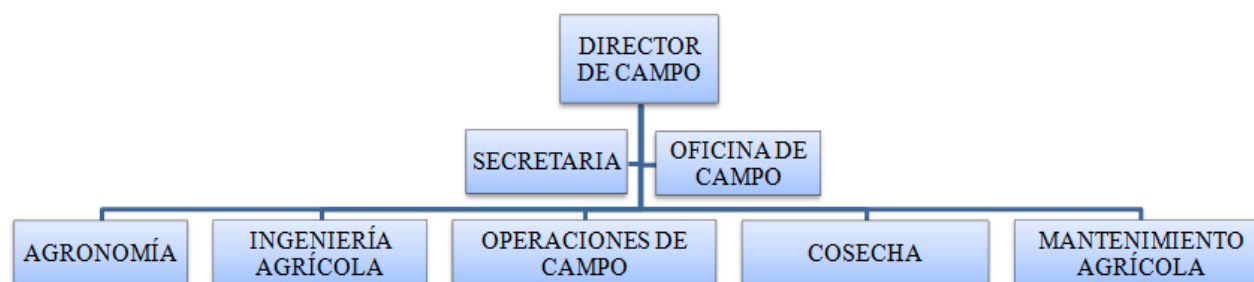
Se requieren cambios en infraestructura, estructura organizacional y en las personas. Los cambios en infraestructura se clasifican de acuerdo al área de actividad primaria donde se requiere, tiempo e inversión necesaria para su ejecución. La estructura organizacional no requiere cambios de fondo, se requiere fortalecer las competencias del personal en temas de manejo de información climatológica en Campo, fortalecer programas de mantenimiento basados en confiabilidad en Campo y Fábrica. Respecto a las personas es necesario implementar talleres de socialización de la propuesta y de sus nuevos requerimientos.

En el área de Campo se tiene un caso especial con el personal de corteros que requiere un tratamiento especial para implementar una nueva forma de operar. Existe actualmente un paradigma en el sector sobre la función de cortar caña, se afirma que el cortero no realiza otra función diferente, para el nuevo programa se debe desvirtuar.

3.3.2 Requerimientos y necesidades para el programa de operación de producción.

3.3.2.1 Cambios en área de Campo.

En la *gráfica 21*, se presenta la estructura organizacional básica del área de Campo. En general todos los departamentos deben adaptarse a la propuesta de un nuevo programa de operación y deben participara en los talleres de socialización y de mitigación de resistencia al cambio. En infraestructura el departamento que debe ser reestructurado es el de Cosecha, que son los responsables de las labores de corte, alce y transporte de la caña (CAT). En la estructura organizacional más que cambios, son ajustes a las funciones de jefes de departamento de Cosecha, Mantenimiento Agrícola y Operaciones Campo.



Gráfica21. Organigrama área Campo.

Fuente: Gestión Humana Ingenio Carmelita S.A.

3.3.2.1.1 Cambios en infraestructura.

Los cambios en infraestructura se dan en el departamento de Cosecha, necesidad de maquinaria para las labores de corte, alce y transporte de la caña que requiere la fábrica para la molienda y producción de azúcar. El departamento de Mantenimiento Agrícola requiere de un Taller de reparaciones más apropiado para ser más eficientes en la prestación de servicios en reparaciones de maquinaria agrícola.

El departamento de Cosecha cuenta con tres frentes para ingresar la caña a la fábrica, en la *gráfica 22*, se hace un esquema de cómo está actualmente conformados estos tres frentes.



Gráfica22. Esquema de suministro de caña de Campo a Fábrica.

Fuente: Área de Campo, Ingenio Carmelita S.A.

Frente 1: El corte de caña es manual, utiliza corteros, el alce se realiza con máquinas alzadoras y el transporte con tractores y vagones, que son los idóneos para distancias cortas, menores a 15 kilómetros hasta la planta fabril.

Frente 2: El corte de caña es manual, utiliza corteros, el alce se realiza con máquinas alzadoras y el transporte con tracto camiones que son los idóneos para distancias largas superiores a 15 kilómetros a la planta fabril.

Frente 3: El corte y alce de la caña lo realiza un solo equipo, las maquinas cosechadoras, se utilizan para cualquier distancia. No requiere de corteros, pero solo operan en condiciones de tiempo seco o baja precipitación, por encima de 10 mm de agua no operan eficientemente.

La capacidad actual de suministro de caña a la fábrica es de 2.300 a 2.600 toneladas de caña, para incrementar la capacidad, se debe fortalecer el frente 3, llevarlo a una capacidad de 800 a 1.000 toneladas por día. Esto es coherente con la propuesta de aprovechar las condiciones climáticas de tiempo seco o baja precipitación.

En la tabla 29, se muestra la conformación de cada frente respecto a la maquinaria que tienen para el suministro de caña a la fábrica. El “frente 1” tiene el mayor número de vagones,

debido a que el transporte de la caña lo realiza en estos equipos, todo el equipo de transporte es de propiedad del ingenio. El frente 2 solo maneja ocho vagones que son de autovolteo, sirven para depositar la caña alzada por las máquinas a las canastas que transportan la caña al ingenio, este transporte lo realizan contratistas. Para el frente 1 y 2, la caña es cortada por 341 corteros actualmente. En el frente 3 la labor de corte y alce lo realiza la máquina cosechadora y los vagones depositan la caña en las canastas cañeras. El transporte lo realizan contratistas.

Tabla 29

Maquinaria por frente de suministro de caña.

SUMINISTRO DE CAÑA ACTUAL (CAPACIDAD 2.300 A 2.600 TON./DÍA)					
FRENTE	CAPACIDAD (ton.)	NÚMERO DE TRACTORES	NÚMERO DE VAGONES	MÁQUINAS ALZADORAS	MÁQUINAS COSECHADORAS
1	1.000	10	75	2	0
2	1.000	5	8	3	0
3	600	4	4	0	3

Fuente: Elaboración propia. Con datos del área de Campo Ingenio Carmelita S.A.

Con tres máquinas cosechadoras y 341 corteros, permite en las mejores condiciones climáticas, tener 600 toneladas de caña mecanizada del frente 3 y con un promedio de corte de caña por cortero de seis (6) toneladas por día es posible obtener 2.046 toneladas de los frentes 1 y 2. La capacidad máxima posible de suministrar caña es de 2.646 toneladas de caña por día, pero el promedio es de 2.500 toneladas por imprevistos, daño en las máquinas o ausencia de corteros (Faltan por día en promedio 15 corteros).

La necesidad de maquinaria para implementar la propuesta de programa de operación en producción y tener capacidad de suministrar más caña por día a la fábrica, solo es necesario en el frente 3, se requiere una nueva máquina cosechadora, con esto la capacidad se incrementa a 900 0 1.000 toneladas de caña mecanizada por día. Con este incremento la capacidad de suministro de caña puede alcanzar valores hasta 3.000 toneladas de caña por día.

Para los frentes 1 y 2, el corte de caña lo realizan los corteros, ellos tienen un rendimiento de corte de toneladas por día de acuerdo al tipo de caña a suministrar:

Corte de caña quemada: Es la de mayor rendimiento para el cortero, 7,5 toneladas por día, pero actualmente hay mayor restricción en la quema de caña por temas ambientales.

Corte de caña peluda o sucia: Se le denomina a la caña con contenido de hojas, que por invierno o restricción de quemas, no se puede quemar la caña. El rendimiento por cortero es de 5,5 toneladas de caña por día.

Corte de caña limpia: El cortero le quita las hojas a la caña para minimizar el contenido de impurezas. El rendimiento de corte se cae a 3 toneladas de caña por cortero.

Para los periodos de lluvia que no permitan el uso de las máquinas cosechadoras, se debe incrementar el número de corteros de tal manera que puedan suministrar 2.000 toneladas de caña por día, que es el mínimo valor adecuado para la capacidad actual de fábrica. En la tabla 30, se presentan alternativas de cantidad de corteros de acuerdo al tipo de corte, asumiendo que no se puede quemar caña. Los datos 50/50, 60/40 y 70/30, se refieren a los porcentajes de caña sucia y caña limpia respectivamente.

Tabla 30

Necesidad de corteros para el ingreso de caña en invierno.

CORTEROS PARA 2.000 TONELADAS DE CAÑA POR DÍA EN INVIERNO						
TIPO DE CAÑA	Promedio cortero	Caña sucia	Caña limpia	50/50	60/40	70/30
Caña sucia	5,5	364		182	218	255
Caña limpia	3,0		667	333	267	200
Total corteros		364	667	515	485	455

Fuente: Elaboración propia. De acuerdo a información de Campo.

Las alternativas no son alentadoras, entrar solo caña limpia para eliminar contenido de impurezas y evitar sus efectos negativos, requiere 667 corteros que por costos es inviable. Suministrar solo caña sucia, causa grandes ineficiencias en el proceso y baja calidad de azúcar, por lo cual no es viable. El porcentaje 50% de caña sucia y 50% de caña limpia requiere de 174 corteros adicionales para la temporada lluviosa. El porcentaje 60% de caña sucia y 40% de caña limpia, requiere 144 corteros adicionales. El porcentaje 70% de caña sucia y 30% de caña limpia requiere 114 corteros adicionales. Estas alternativas son factibles implementarlas por periodos cortos, por el mayor costo que representa cortar caña en condiciones de invierno, además la fábrica necesita implementar equipos para remover color en el jugo.

En cualquiera de las alternativas el costo de corte por tonelada de caña se incrementa, en la tabla 31 se muestran los costos por tonelada de acuerdo al tipo de corte. La tabla muestra claramente que el menor costo por tonelada lo tiene la caña mecanizada y la caña quemada, otro elemento que juega en contra de operar en invierno. En los periodos lluviosos se emplea los dos tipos de caña con mayor costo por tonelada.

Tabla 31 Costo por tonelada de caña de acuerdo al tipo de corte.

COSTO CORTE TONELADA DE CAÑA				
	Caña quemada	Caña sucia	Caña limpia	Caña mecanizada
Día ordinario	12.049,0	15.864,0	19.114,0	10.500,0
Día festivo	17934,0	23.336,0	27.933,0	11.200,0

Fuente: Elaboración propia. Información área de Campo Ingenio Carmelita S.A.

De acuerdo a los costos por tonelada, en los periodos lluviosos se paga más de \$10.000.000 adicionales diarios en periodos lluviosos, teniendo en cuenta prestaciones y parafiscales se sube a \$17.000.000.

Una alternativa viable es utilizar el personal que realiza labores entre la siembra y la cosecha de caña (labores culturales) , en el campo como corteros en periodos lluviosos. Lo anterior requiere un trabajo de cambios de paradigmas en el sector, el cuál afirma que el personal de corteros es para esa sola labor y no dual: corte de caña y labores culturales.

Para el mantenimiento agrícola, se requiere mejorar las condiciones del taller donde se realizan las reparaciones de los equipos, actualmente tiene poca área techada para realizar reparaciones en invierno, se tiene un proyecto para incrementar el área techada, necesario para tener disponibilidad de la maquinaria para el nuevo programa.

En resumen las necesidades en infraestructura del área Campo y los costos de las inversiones son:

- Para incrementar el suministro de caña en periodos secos o de baja precipitación se requiere de una cosechadora adicional, tiene un valor en el mercado de \$800.000.000 y un tiempo de entrega de 6 meses.
- Para los periodos de lluvia es necesario contar con 114 corteros adicionales para sostener una molienda de 2.000 toneladas de caña por día, con una proporción de 70% de caña peluda y 30% de caña limpia. Esto genera un costo operativo de \$17.000.000 de pesos diarios.
- Se requiere mejorar las condiciones del Taller Agrícola para ser más eficientes en las reparaciones de la maquinaria, el proyecto tiene un costo de \$450'000.000.

La tabla 32 hace un resume las necesidades en infraestructura del área de Campo, que se enfocan en dos puntos, incrementar caña cosechada mecánicamente y mejorar la infraestructura del taller agrícola.

Tabla 32

Necesidades y requerimientos en infraestructura área de Campo.

INFRAESTRUCTURA	CAPACIDAD ACTUAL	REQUERIMIENTOS PARA EL NUEVO PROGRAMA.	VALOR INVERSIÓN
FRENTES DE SUMINISTRO 1	900-1.000 TON.	No se requir incrementar la capacidad de suministro de caña con este frente, actualmente cuenta con la maquinaria necesaria.	\$ -
FRENTES DE SUMINISTRO 2	900-1.000 TON.	No se requir incrementar la capacidad de suministro de caña con este frente, actualmente cuenta con la maquinaria necesaria.	\$ -
FRENTES DE SUMINISTRO 3	500-600 Ton.	Se requiere incrementar su capacidad a 900 o 1.000 toneladas de caña por día. Se requiere una máquina cosechadora adicional.	\$ 800.000.000
TALLER AGRÍCOLA		Es necesario mejorar la infraestructura y el espacio requerido en el Taller para realizar eficientemente sus mantenimientos.	\$ 450.000.000
INVERSIÓN TOTAL EN INFRAESTRUCTURA PARA EL ÁREA DE CAMPO			\$ 1.250.000.000

Fuente: Elaboración propia. Información área de Campo.

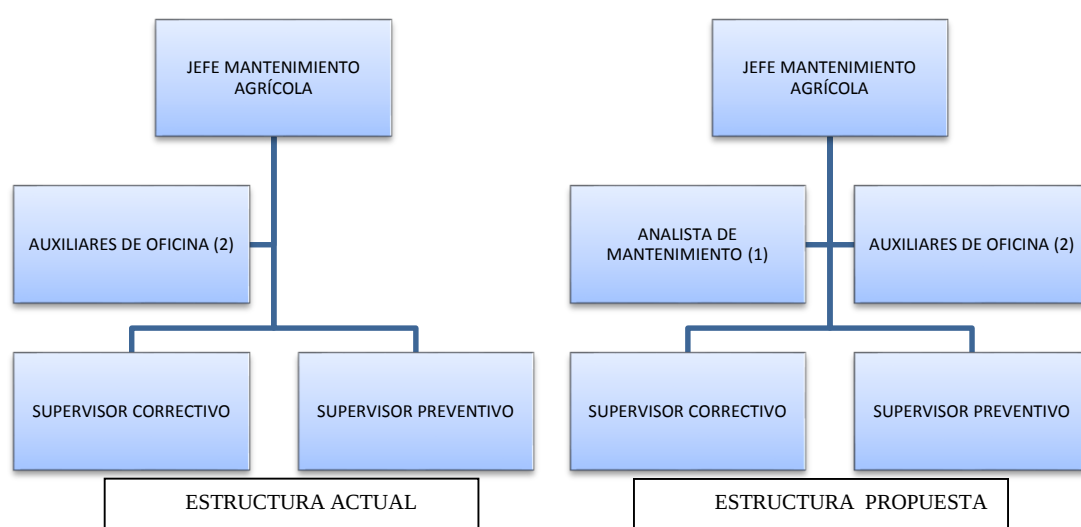
3.3.2.1.2 Cambios en estructura organizacional.

La estructura organizacional del área de Campo en su forma básica no presenta cambios, se requiere reestructurar las funciones del jefe del Departamento de Cosecha y la del jefe de Mantenimiento Agrícola. A las funciones habituales del jefe de Cosecha, se adicionaran las necesarias para el manejo e interpretación de los informes sobre el clima que proporciona CENICAÑA con datos de la red meteorológica automatizada (RMA) en el Valle del Cauca. Información necesaria para los ajustes que deben realizarse al programa establecido de molienda y producción de acuerdo a las condiciones climáticas meteorológicas, para ello contará con un asistente.

El Mantenimiento Agrícola, debe fortalecer herramientas de los sistemas de información existente, para su caso el SIFROTA, programa que integra el mantenimiento de toda la maquinaria y proporciona los indicadores para los seguimientos y conocer la eficiencia de la

manera como se está realizando. Con el personal de mantenimiento es necesario conformar la oficina de métodos de mantenimiento para coordinar las labores de mantenimiento, con el personal existente y fortalecer sus competencias en temas de mantenimiento centrado en la confiabilidad.

En la gráfica 23, se muestran los cambios en la estructura organizacional del departamento de mantenimiento agrícola.



Gráfica23. Estructura propuesta para mantenimiento agrícola.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la gráfica 23, la propuesta es crear el cargo de analista de mantenimiento, que se denomina también de manera integral métodos de mantenimiento, su función es el análisis de las fallas de la maquinaria con el objetivo de tener una actitud proactiva hacia ellas para minimizarlas o eliminarlas de acuerdo sea el caso, esto se realiza por medio del uso de las herramientas de mantenimiento como son los análisis de información obtenidos del software SIFROTA y herramientas predictivas como el análisis de aceite. Todo lo anterior basado en

estándares mundiales de mantenimiento como indicadores, matriz de criticidad que es una filosofía de mantenimiento centrado en la confiabilidad.

3.3.2.1.3 Cambios en las personas.

Para la implementación de una nueva propuesta de programa para la operación en producción, debe elaborarse un plan de socialización a todo el personal, iniciando con el personal que administra la gestión de Campo y luego multiplicarla con el resto de personal operativo. Para las áreas de Cosecha y Mantenimiento Agrícola, hay que elaborar un programa más integral para mitigar la resistencia natural al cambio.

Todos los jefes de área recibirán formación en talleres de adaptación del cambio, importante para eliminar paradigmas de la forma como se viene operando en el sector y específicamente en el Ingenio Carmelita desde su creación como empresa productora de azúcar y productos derivados.

El tema corteros se tratará en forma separada, debe eliminarse el paradigma del cortero unifuncional, solo realiza esa función, esto genera mayores costos en la operación. Desde los mismos jefes hasta el cortero se debe planificar un taller en el cual se presenten con hechos y datos la necesidad de utilizar la fuerza laboral de trabajadores de labores de campo en el oficio de cortero, esto flexibiliza la operación y en los periodos de lluvia se podrá contar con el personal adicional necesario para el corte de caña.

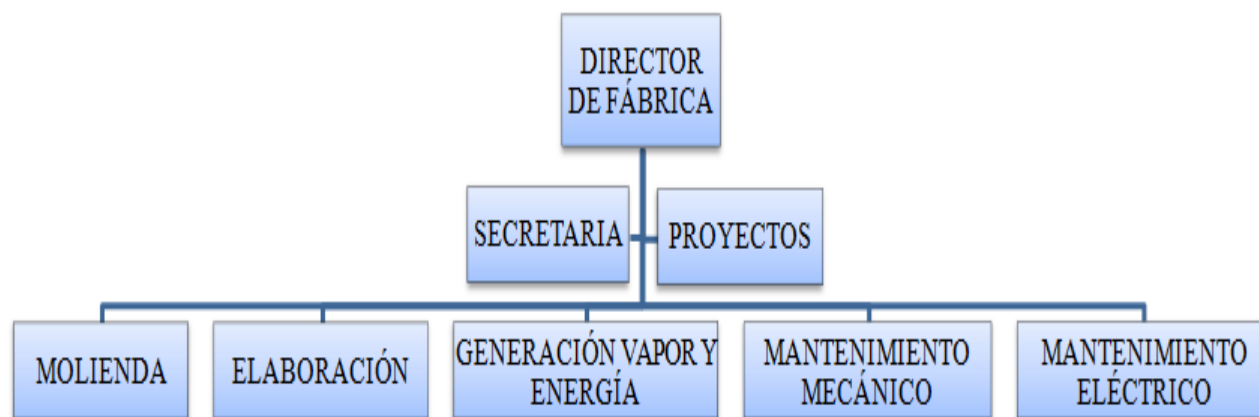
3.3.2.2 Cambios en área de Fábrica.

En la gráfica 24, se presenta la estructura organizacional básica del área de Fábrica. Los cambios en infraestructura se requieren en las áreas operativas, patio de caña y molinos, generación de vapor y energía y en elaboración, son en estas donde se encuentran los equipos requeridos para la molienda de la caña y producción de azúcar. Las capacidades actuales de los

equipos del proceso son actualmente de 2.500 toneladas de caña por día en las mejores condiciones climáticas, pero existen equipos con mayor capacidad de molienda, que para el nuevo programa de operación no requieren de inversión.

En la estructura organizacional no hay cambios fundamentales, son ajustes a las funciones de jefes de departamento de operaciones y mantenimiento industrial, pero en el departamento de mantenimiento industrial si es necesario ajustar el organigrama con una oficina de métodos de mantenimiento.

Respecto al cambio de las personas, toda la estructura administrativa debe participar en los talleres de socialización del nuevo programa de operación en producción y de mitigación de resistencia al cambio. Fábrica es el área más beneficiada con un programa de operación de acuerdo a la condición climática, el proceso con caña de buena calidad la hace más productiva y eficiente.



Gráfica24. Organigrama de Fábrica.

Fuente: Gestión Humana Ingenio Carmelita S.A.

3.3.2.2.1 Cambios en infraestructura.

En la fábrica el proceso de moler la caña suministrada por el área de Campo y la elaboración de azúcar a partir del jugo extraído de la molienda, tiene etapas muy definidas, las cuales se presentaron en la gráfica 9. La capacidad nominal de la fábrica es de procesar 2.500 toneladas de caña por día, pero en algunas etapas del proceso la capacidad es mayor, caso de equipos claves del proceso como para la generación de vapor y generación de energía.

El ingenio cuenta con información de capacidades de cada uno de los equipos importantes de cada etapa del proceso, en cuanto a capacidad actual y así mismo los requerimientos de equipos para incrementar la capacidad instalada a 2.800 toneladas de caña por día.

Los datos presentados obedecen a trabajos realizados en la función de nuestro trabajo para la presentación de proyectos a la Gerencia General de la compañía. Los valores son estimados en el área de proyectos y de acuerdo a proyectos o adquisición de equipos en los últimos años.

La tabla 33 se detalla de acuerdo a las etapas del proceso, muestra los cambios o proyectos necesarios para incrementar la capacidad de fábrica a 2.800 toneladas de caña por día. Como se mencionó los valores son estimados, para llevarlos a cabo se deben realizar las actividades de ingeniería básica, ingeniería de detalle, presupuesto detallado y cronograma para su ejecución.

Para el alcance del trabajo no se tienen en cuenta proyectos como el de refinar azúcar, solo buscamos mejorar la calidad de nuestro producto con una buena planificación de la operación en tiempos adecuados climatológicamente.

Tabla 33

Necesidades y requerimientos en infraestructura para área de fábrica.

ETAPA	EQUIPO	CAPACIDAD ACTUAL (TCD)	REQUERIMIENTOS PARA INCREMENTAR CAPACIDAD A 2.800 TONELADAS POR DÍA.	VALOR INVERSIÓN
MOLINOS Y PATIO DE CAÑA	RECEPCIÓN DE CAÑA (GRUA Y MESA DECAÑA)	3.500	Tienen capacidad de molienda mayor a la requerida. No requieren inversión.	\$ -
	TRANSPORTE DE CAÑA (CONDUCTORES DE CAÑA 1	3.000	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
	PREPARACIÓN DE CAÑA	2.500	Para incrementar la capacidad de molienda a 2.800 TCD se requiere montar una desfibradora.	\$ 1.200.000.000
	CONDUCTORES DONNELLYS	2.500	Incrementar potencia en accionamiento de los cinco conductores. Se requieren 5 motoreductores nuevos de 40 hp.	\$ 200.000.000
	TANDEM DE MOLINOS (6 UNIDADES)	2.500	Cambio de dos molinos en regular estado. Molino N° 1 y 2.	\$ 750.000.000
	ACCIONAMIENTO Y TRANSMISION DE MOLINOS	2.500	Es necesario aumentar el diametro de guijos de los ejes, cambiar su material a 4340 y aumentar el area de los soportes, Cambio de material de entre dos a 4345	\$ 600.000.000
	FILTRO ROTATIVO DE JUGO	2.800	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
ELABORACIÓN	BASCULA DE JUGO	2.500	Cambio de tubería y válvulas en tanque receptor y pesaje.	\$ 100.000.000
	SULFITACION Y ALCALIZACION	2.800	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
	CALENTAMIENTO DE JUGO.	2.500	Rediseño y construcción de calentadores para molendas superiores a 2500 TCD	\$ 300.000.000
	CLARIFICACION DE JUGO	2.500	Cambiar sistema de alimentación, para incrementar su capacidad.	\$ 150.000.000
	FILTRO DE CACHAZA	3.500	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
	FILTRO JUGO CLARIFICADO	3.500	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
	EVAPORACION	2.500	Cambiar evaporador 1 y 6.	\$ 1.500.000.000
	CLARIFICACIÓN DE MELADURA	2.500	Diseño y construcción de un nuevo clarificador de meladura en acero inoxidable.	\$ 1.200.000.000
	FILTRO MELADURA CLARIFICADA	3.500	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
	COCCION Y CENTRIFUGACIÓN MASA C	2.500	La cocción cumple, pero se debe adquirir una centrífuga para masa C.	\$ 350.000.000
	COCCION Y CENTRIFUGACIÓN MASA B	3.000	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
	COCCION Y CENTRIFUGACIÓN MASA A	2.800	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
	SECADO Y EMPACADO DE AZUCAR	3.000	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
GENERACIÓN DE VAPOR Y ENERGÍA	CONDUCTORES DE BAGAZO Y CENIZA	3.000	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
	BAGACERA	2.500	Ampliar capacidad de almacenaje.	\$ 200.000.000
	CALDERA Y EQUIPOS AUXILIARES	2.800	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
	TURBOGENERADOR	3.000	Cumple con la capacidad requerida para el programa propuesto.	\$ -
INVERSIÓN TOTAL EN INFRAESTRUCTURA PARA LA FÁBRICA				\$ 6.550.000.000

Fuente: Elaboración propia. Información área de proyectos y cotizaciones de proveedores.

3.3.2.2.2 Cambios en estructura organizacional.

La estructura organizacional del área de Fábrica sigue siendo la misma en su forma básica, un nuevo programa de operación de acuerdo a las condiciones climáticas, facilita la operación en fábrica.

El Departamento de Mantenimiento Industrial (Mecánico, eléctrico e instrumentación), requiere fortalecer los sistemas de información existente, para su caso el SIGIND, programa que integra el mantenimiento de toda la maquinaria industrial y proporciona los indicadores de clase mundial necesarios para los seguimientos y conocer la eficiencia y confiabilidad de la maquinaria. Con el personal de mantenimiento es necesario conformar la oficina de métodos de mantenimiento para coordinar las labores de mantenimiento, con el personal existente y fortalecer sus competencias en temas de mantenimiento por confiabilidad.

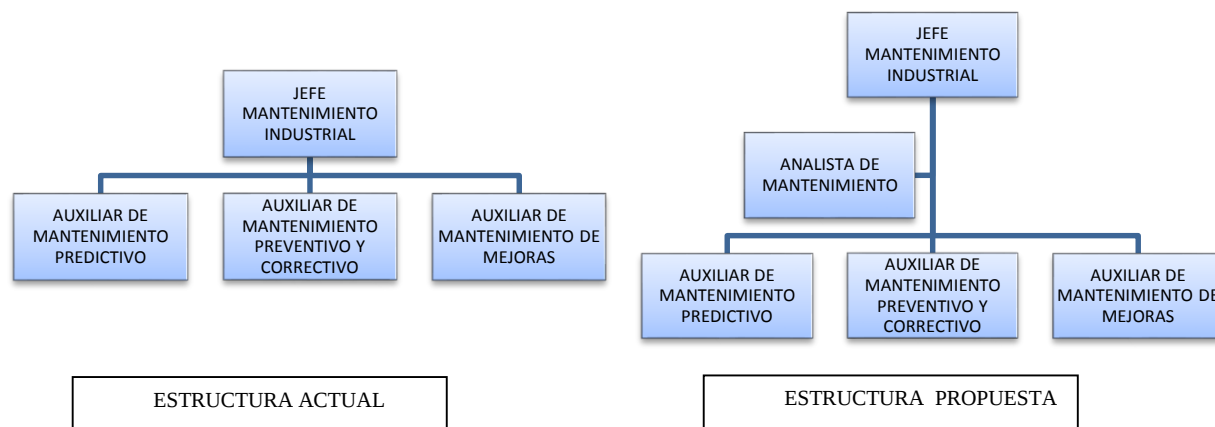
Es necesario tener los criterios unificados de mantenimiento en la fábrica y en la maquinaria agrícola, de acuerdo a esto, la fábrica debe incrementar el uso del software de mantenimiento SIMAN, hacer intensivo las técnicas de mantenimiento predictivo como análisis de aceites, análisis de vibraciones, termografías, ultrasonidos, etc.

La maquinaria utilizada en Fábrica y Campo es diferente, pero se unifica el criterio de la implementación de mantenimiento de acuerdo a estándares mundiales, se cuenta con las herramientas necesarias para aplicar un mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), que implican unos cambios en las funciones de los auxiliares de mantenimiento y la necesidad de un analista de mantenimiento, donde se realice el seguimiento de los indicadores de mantenimiento de clase mundial y realice los análisis de falla (RCA) y en términos generales provea de información suficiente a los jefes de los departamento para la gestión del mantenimiento.

Lo anterior se resume al aclarar el enfoque del mantenimiento actual denominado por condición donde se tiene una posición reactiva ante las fallas de manera oportuna para restablecer las condiciones operativas de los equipos y el mantenimiento centrada en la confiabilidad es una posición más proactiva ante las fallas mediante el uso de las herramientas tecnológicas para prevenirlas y en lo posible de acuerdo a la criticidad de los equipos eliminarlas.

Todo lo anterior aporta a un mayor tiempo disponible de la maquinaria que redundará en el incremento de la productividad y la estabilidad de la operación para obtener los resultados presupuestados en la programación de la operación para producción del Ingenio.

En la gráfica 25, se muestran los cambios en la estructura organizacional del departamento de mantenimiento Industrial.



Gráfica 25. Estructura organizacional propuesta para Mantenimiento Mecánico.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.2.3 Cambios en las personas.

Para la implementación de una nueva propuesta de programa para la operación en producción, debe elaborarse un plan de socialización a todo el personal, iniciando con el

personal que administra la gestión de fábrica y luego multiplicarla con el resto de personal operativo.

Respecto a la resistencia al cambio realizar talleres para el personal operativo y de mantenimiento, el nuevo programa con un menor número de días para la operación, requiere de mayor exigencia en el cumplimiento de las tareas del día a día. El plan que se elabore es igual para todas las áreas de la compañía, todos los jefes de área recibirán formación en talleres de adaptación del cambio, importante para eliminar paradigmas y mostrar las bondades del nuevo programa.

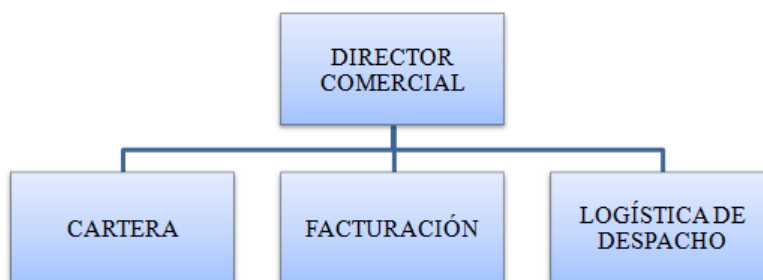
3.3.2.3 Cambios en área Comercial.

En la gráfica 26, se presenta la estructura organizacional básica del área de Gestión Comercial. El área de Gestión Comercial es pequeña respecto a las áreas de Campo y Fábrica, solo la componen 5 personas incluido su Director Comercial, son los encargados del almacenamiento, venta y despacho de los productos que ofrece el Ingenio Carmelita S.A. al mercado. El producto principal es el azúcar empacado en bultos de 50 kilogramos, también se comercializa en menor porcentaje azúcar crudo a granel. Las mieles B y C se almacenan en tanques y el bagazo se almacena en una bodega denominada bagacera, que tiene más connotación operativa.

La infraestructura del área de Gestión Comercial se refiere exclusivamente a la bodega de almacenamiento azúcar y a los tanques de almacenamiento de miel B y C. Es necesario incrementar capacidad de almacenamiento de los productos.

Esta área no requiere cambios en su estructura organizacional, las funciones son iguales, el cambio radica en la oportuna gestión y el manejo de inventarios en las temporadas de paro general programados para mitigar el impacto de las lluvias.

Las personas, deben participar en los talleres de socialización y resistencia al cambio.



Gráfica26. Organigrama de área de Gestión Comercial.

Fuente: Gestión Humana Ingenio Carmelita S.A.

3.3.2.3.1 Cambios en infraestructura.

La infraestructura necesaria en el área de Gestión Comercial está en las bodegas y tanques de almacenamiento de los productos que comercializa, los almacenajes de producto tienen dos objetivos primordiales: Tener flexibilidad en el momento que se presenten problemas en el despacho (Bajas ventas, paro de camioneros, etc.) y tener un tiempo mínimo necesario del producto para homogenizarlo, el azúcar sale con una temperatura de 55 °C y requiere de 3 a 4 días para bajar a 38 °C, temperatura normal de despacho; para las mieles B y C, se requiere tenerlas un tiempo para homogenizarlas en sus características y prever problemas de despacho; el bagazo y azúcar a granel, se venden a medida que se producen, no requieren en el momento almacenaje.

El caso del azúcar empacada en quintales (bultos de 50 kilogramos), se cuenta con una bodega con capacidad de almacenamiento de 45.000 quintales, solo tiene capacidad de 9 días de almacenamiento, es pequeña, un valor mínimo razonable es de 15 días, el nuevo programa propuesto con incremento a 2.800 toneladas de caña por día hace más crítico el problema de almacenaje.

La miel B es el producto que en orden de importancia sigue después del azúcar, actualmente cuenta con una capacidad de almacenaje de 300 toneladas de miel, para una producción diaria de 100 toneladas, se debe mejorar su capacidad. La miel C cuenta con un tanque de 500 toneladas de almacenamiento para una producción diaria de 60 toneladas siempre y cuando no se esté elaborando miel B, su capacidad es buena y no requiere cambios.

Respecto al bagazo, su almacenamiento tiene una connotación operativa, las fábricas de azúcar al iniciar su operación y al terminarla, requieren de un tiempo de trabajo sin moler caña, por lo cual requiere bagazo almacenado para genera el vapor y energía necesario.

En la tabla 34, se hace un resumen de las necesidades de infraestructura para el área de Gestión Comercial.

Tabla 34

Requerimientos en infraestructura del área de Gestión Comercial.

EQUIPO ALMACENAMIENTO	CAPACIDAD ALMACENAMIENTO	REQUERIMIENTOS PARA EL NUEVO PROGRAMA.	VALOR INVERSIÓN
BODEGA DE AZÚCAR EMPACADA (50 KG)	45.000 QQ	Tiene una capacidad de 7 días de almacenamiento, muy limitada, para el nuevo programa se requiere incrementarla a 60.000 QQ, para mantener la misma capacidad en días.	\$ 150.000.000
TANQUE DE MIEL B	300 Ton.	Tiene una capacidad actual de tres días muy baja, para el nuevo programa se requiere construir un tanque adicional de 500 toneladas.	\$ 200.000.000
TANQUE DE MIEL C	500 Ton.	No es necesario incrementar su capacidad actual.	
SILOS PARA AZÚCAR CRUDO	0	La venta de azúcar crudo a granel es muy baja, su despacho se realiza en línea con la propducción.	\$ -
BODEGA PARA VENTA DE BAGAZO	0	La bodega de bagazo actual del Ingenio, tiene objetivos operativos, el bagao para la venta se despacha en línea.	\$ -
INVERSIÓN TOTAL EN INFRAESTRUCTURA PARA EL ÁREA DE GESTIÓN COMERCIAL			\$ 350.000.000

Fuente: Elaboración propia. Información Oficina proyectos.

3.3.2.3.2 Cambios en estructura organizacional.

La estructura organizacional del área de Gestión Comercia, no requiere cambios, continua igual. Un nuevo programa de operación de acuerdo a las condiciones climáticas, facilita la

obtención de la calidad del azúcar requerida por los clientes, esto significa menores inconvenientes en cuanto a quejas y reclamos.

3.3.2.3.3 Cambios en las personas.

Las personas del área de Gestión Comercial al igual que todo el personal de la compañía, deben participar en los talleres de socialización del nuevo programa y talleres para mitigar la resistencia al cambio. La logística de despacho tendrá mayor exigencia en el manejo en el manejo de mayor producción de azúcar, por lo tanto el personal afectado opondrá resistencia al cambio, con la socialización explicando las necesidades del cambio y con los talleres para mitigar la resistencia al cambio, debe solucionarse este impase.

3.3.3 Táctica y técnicas necesarias para mitigar la resistencia al cambio.

Dos puntos importantes a tener en cuenta cuando se requiere realizar un cambio en la forma de hacer las cosas, son la socialización del cambio y el manejo de la resistencia al cambio. La socialización organizacional, en palabras de Schein, es la forma de "ponerse al tanto", es conocer todo lo concerniente a una empresa. La resistencia al cambio como se ha explicado en el marco teórico, es una reacción normal del ser humano a cambiar la forma en que se hacen las cosas.

Los procesos de socialización en muchas ocasiones se pasan por alto y ocasionan problemas en la implementación de los cambios en las organizaciones. La aceptación de un cambio en una organización se deriva en gran parte de un trabajo previo de socializar el cambio a sus empleados.

En cuanto a la resistencia al cambio, de las seis estrategias que proponen Robbins y Coulter (1996), aplicaremos las siguientes: Educación y Comunicación; Participación; y Facilitación y Apoyo. No es necesario utilizar las estrategias de negociación, manipulación o coerción.

El cambio en su forma de operar en producción, no cambia en esencia la forma de operar de una fábrica que produce azúcar. El programa se enfoca en encontrar los días adecuados para realizar la operación, teniendo en cuenta el impacto negativo en eficiencia y productividad en los periodos de invierno. Pero el cambio en obtener los días más adecuados por sí solos, no es la solución, se requiere de una participación de todo el personal que labora en la operación, de su aceptación y compromiso radica en gran parte la posibilidad de conseguir los resultados esperados.

Es necesario elaborar un plan de socialización de la propuesta de programa de operación en producción, se inicia con la Alta Dirección y una vez aceptado por esta, se presenta a la Junta Directiva para su aprobación final. Una vez cumplidas estas etapas, se inicia el proceso de socialización y mitigación de resistencia al cambio.

3.3.3.1 Socialización del cambio.

Partimos del hecho que el programa de operación debe ser presentado a la Gerencia y a directores de Campo, Fábrica, Gestión Comercial, Gestión Financiera y Gestión Humana, este es el grupo primario que debe quedar convencido de los beneficios y la viabilidad del nuevo programa.

Para este primer paso se elabora un informe que contenga los elementos fundamentales donde se argumenta la necesidad del cambio, informe que será la base para realizar la socialización posterior en la compañía. En la tabla 35, se presenta el contenido del informe y su orden, el primer objetivo es lograr que una vez la gerencia este convencida de los beneficios, se socialice con los directores de área y posteriormente se presente a la Junta Directiva de la compañía para su aprobación.

Tabla 35

Presentación nuevo programa a la Alta Dirección

CONTENIDO PRESENTACIÓN NUEVO PROGRAMA	
PUNTOS	OBJETIVO
Introducción	En la introducción se hace un esbozo del contenido del informe haciendo énfasis en las diferencias de operar en verano versus el invierno.
Antecedentes	En este punto, se utilizan los datos estadísticos recogidos en la elaboración del trabajo de grado y donde se ve claramente el comportamiento de los principales indicadores operativos de Campo y Fábrica.
Presentación de alternativas de programa en operación	Aquí se presentan las diferentes opciones que nos permiten evitar operar en los periodos de fuertes lluvias. Es importante puntualizar que con el nuevo programa se tienen menos días por año, por ende se debe incrementar la capacidad de molienda.
Necesidades y requerimientos en las áreas operativas para la nueva capacidad de molienda.	Presentación en forma resumida de todos los proyectos necesarios y sus costos en las áreas operativas que permitan moler 2.800 toneladas de caña por día.
Cambios en la estructura organizacional	Cambios necesarios, que de acuerdo al trabajo, son moderados y no requieren de incrementar personal.
Cambios necesarios en mantenimiento agrícola e industrial	Se presentan los cambios necesarios en las áreas de mantenimiento, la conformación de oficina de métodos de mantenimiento.
Necesidad de corteros	Necesariamente se deben buscar los días de lluvias menos intensas para moler 30 días de los tres meses clasificados como de alta precipitación, en estos días se requiere tener 114 corteros adicionales para entrar la caña a la fábrica.
Beneficios del nuevo programa	Presentación de los beneficios económicos del nuevo programa que permiten tener una tasa de retorno buena de las inversiones necesarias.
Tiempo necesario de implementación	Presentación de un cronograma para todos los proyectos necesarios para la implementación del nuevo programa.
Socialización y mitigación de la resistencia al cambio	Se propone programa de socialización del nuevo programa una vez haya sido aprobado. Así mismo se plantean las estrategias para enfrentar la resistencia al cambio.
Ajustes a la propuesta	Aquí se consignan las sugerencias que den la gerencia y los directores de las áreas.
Aprobación del programa	Una vez se hayan realizado los ajustes al programa se hará un informe a la Junta Directiva para su aprobación definitiva.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez socializada la propuesta de nuevo programa de operación en producción con la alta dirección y aprobado por Junta Directiva, se debe continuar la socialización en el resto de la compañía, para ello se debe establecer una presentación básica y en un lenguaje menos técnico.

Inicialmente se utilizarán espacios de reuniones establecidas en las diferentes áreas de la compañía para socializar el nuevo programa. La socialización se hará al personal que labora directamente con la compañía (576 personas), para el personal contratista que realiza las labores de corte de caña, labores agrícolas, transporte de caña y oficios varios (743 personas), el nuevo programa se socializará con la Gerencia y grupo administrativo de la empresa contratista, y si es necesario se les dará asesoría para la realización de un plan de socialización.

En la tabla 36 se plantea la metodología de socialización de la propuesta de nuevo programa de operación en producción, grupos de empleados por áreas, donde realizar la socialización y números de personas que deben participar en las reuniones inicialmente.

Tabla 36

Trabajadores directos por áreas

SOCIALIZACIÓN NUEVO PROGRAMA			
TRABAJADORES DIRECTOS	Nº TOTAL	Nº PRIORITARIO	DONDE
Campo	277	35	Comité de Campo
Fábrica	185	40	Comité de Fábrica
Gestión Comercial	12	4	Comité de Gestión Comercial
Gestión Humana	47	18	Comité Gestión Humana
Dirección Financiera y Contraloría	24	17	Comité Dirección Financiera y Contraloría
Aseguramiento de Calidad	27	27	Programar reunión
Gerencia	4	3	Comité de Gerencia
TOTAL	576	144	

Fuente: Elaboración propia.

Del número total de trabajadores con contrato directo del Ingenio, se requiere socializar inicialmente el nuevo programa de operación con 144 personas, que conforman la estructura de mandos medios y personas con cargos administrativos, que tienen relevancia en las programaciones de los trabajos o programaciones. En las áreas de Campo y Fábrica, los ingenieros y supervisores que reciben la socialización, lo multiplicaran con sus trabajadores a cargo, con este mecanismo se llega a todo el personal.

El programa de socialización se hará utilizando los comités conformados en cada área que se realizan cada semana, se establecerán las fechas y tiempo necesario (2 horas máximo) para las sesiones. El contenido del programa de socialización, tendrá como base el informe presentado a la Alta Dirección, con un enfoque más cualitativo y didáctico para su comprensión, el programa debe enfatizar que el cambio es necesario para la viabilidad del ingenio en el tiempo.

3.3.3.2 Mitigación de resistencia al cambio.

Todo cambio que se realice en la forma de hacer las cosas genera una resistencia natural en las personas, el cambio en la forma de operar en producción en el Ingenio Carmelita S.A., solo modifica el número de días efectivos en el año para operar, en este caso reduciéndolos, pero ese menor número de días genera cambios y también afectaciones a parte del personal. Cuando se utilizan solo 283 días al año para operar, es factible programar dos paradas en el año de 20 días cada una, tiempo suficiente para programar las vacaciones del personal, esto elimina la posibilidad al empleado de programar sus periodos de vacaciones.

La afectación del cambio no es igual para cada grupo de trabajadores, por tal motivo los clasificaremos teniendo en cuenta el tipo de contratación, directa o no con la empresa. Para los empleados de contratación directa en el Ingenio, mostramos por grupos su grado de resistencia

por la afectación que les genera el cambio. Por último se propone que tipo de estrategia de acuerdo a Robbins y Coulter es apropiada para contrarrestar los malestares que genera el cambio.

Grupo de empleados de la Alta dirección: En este grupo es factible que se presente resistencia a la propuesta de cambio de los otros directores de área, puede ver amenazadas sus posiciones o protagonismo dentro de la compañía. Una gran fortaleza del Ingenio Carmelita es su clima laboral, por tal motivo nuestra propuesta de estrategia para mitigar resistencia por parte del grupo de directores, es lograr su participación y tener en cuenta sus sugerencias, esto les da un sentido de pertenencia del proyecto y sin duda serán importantes en una futura implementación.

El escenario propicio para su participación son los comités de gerencia que servirán de escenario para la socialización de la propuesta de nuevo programa, que estará sujeto a ajustes de acuerdo a las sugerencias que ayuden a mejorarla. El grupo de directores conocen de los inconvenientes que presentan los periodos lluviosos en los resultados de la compañía, son temas de las reuniones cotidianas, actualmente se toman medidas sobre la marcha para mitigar los impactos negativos.

Grupo de empleados administrativos: Para este grupo el cambio en la forma de operar teniendo en cuenta el factor climático, no afecta en lo laboral a este grupo, seguirán con sus rutinas acostumbradas. La afectación se da por un tema de programación de vacaciones, actualmente los empleados buscan las fechas de vacaciones escolares para poder compartir con sus hijos y en otros las épocas decembrinas para reunirse con sus familiares. Con el nuevo programa, se tendrán dos épocas estipuladas de vacaciones que no les permitirá escoger un periodo vacaciones de acuerdo a sus intereses.

Para este grupo la socialización debe hacerles comprender la necesidad del cambio de forma de operar en producción, es un tema de viabilidad de la empresa. Con la estrategia de educación y

comunicación de Robbins y Coulter, servirá de canal obtener la aceptación y colaboración de cada uno de ellos.

Grupo de ingenieros y supervisores áreas operativas: Para este grupo el nuevo programa conlleva un mayor nivel de exigencia en el seguimiento de las operaciones, al tener menos número de días para cumplir con los programas de molienda, no se tiene tolerancia en recuperar molienda de caña por causa de paros imprevistos. La operación del día a día debe ser supervisada de manera minuciosa y con mucho criterio, se debe mejorar la comunicación entre las áreas para evitar confusiones en las órdenes propias de la operación.

Al igual que el grupo anterior, el tema de la programación de vacaciones se verá supeditado a los paros programados de producción por efecto de las lluvias. Esto naturalmente causa resistencia y rechazo.

Las estrategias que aplican para este grupo son la educación y comunicación, la participación y la facilitación y apoyo. Este grupo trabaja en las áreas operativas y entenderán con mayor facilidad las razones del cambio y se debe fortalecer la comunicación que es una falencia actual. Es un grupo que conoce la operación de sus áreas operativas respectivas y pueden tener sugerencias para mejorar la propuesta y también necesita apoyo para enfrentar las nuevas exigencias del nuevo programa de operación en producción, no deben verlo como una amenaza a su estabilidad.

Personal mantenimiento agrícola e industrial: Este grupo tiene una afectación por temas de programación de vacaciones, pero el principal reto es manejar estándares de mantenimiento de clase mundial. La confiabilidad de la maquinaria y su buen estado son indispensables para obtener mayores moliendas en los periodos adecuados climáticamente, donde se debe operar en

periodos prolongados. Los mantenimientos de los equipos de envergadura se deben realizar en los periodos de paro de operaciones por efectos de las lluvias.

Las estrategias adecuadas para este grupo son iguales al grupo de ingenieros y supervisores, la educación y comunicación, la participación y la facilitación y apoyo. El grupo de mantenimiento conoce de los efectos negativos de los periodos lluviosos en el desgaste prematuro de los equipos, por tal razón pueden participar con sugerencias para el nuevo programa, tienen argumentos sólidos para entender el cambio, pero se debe hacer hincapié en las fuerzas que impulsan el cambio, la comunicación como en toda la compañía debe mejorarse. Para la aplicación de conceptos de mantenimiento por confiabilidad, se debe programar cursos en este tema con entidades reconocidas.

Trabajadores y operarios: Este es el grupo más sensible y donde la resistencia al cambio se percibirá claramente, se afectaran en la programación de vacaciones, estas las tomaran en los paros programados, todo el grupo se divide en dos subgrupos para que disfruten sus vacaciones en los paros programados, una parte en vacaciones y la otra serán programados en actividades de mantenimiento.

El tema de tener los dos periodos para las vacaciones del personal, genera una reducción de los ingresos, en el programa actual cuando un operario sale a disfrutar de sus vacaciones en plena operación, su trabajo lo realizan otros generando horas extras, que es un ingreso adicional en su salario. Una forma de motivar a los trabajadores es que hagan reemplazos a operarios de mayor nivel y la diferencia del salario se paga como aliciente al trabajador, esto no se dará más.

Solo en el ingenio por año se generan más de 10.000 horas extras por reemplazo de vacaciones, con un valor superior a 60 millones de pesos al año que no recibirán los trabajadores.

La estrategia de educación y comunicación es vital para este grupo, deben entender que la mayor fuente de empleo de la región es el Ingenio Carmelita y que su futuro depende en gran parte de establecer un nuevo programa que le genere mayor rentabilidad y que se requiere la aceptación y colaboración de cada uno de ellos. Este es un grupo grande y se debe establecer una forma de llegar a ellos, existe un espacio apropiado, la celebración que cada mes la empresa realiza a las personas que cumplen años en ese mes.

Tabla 37

Resistencia al cambio y estrategias de mitigación.

GRUPOS	QUE MOTIVA LA RESISTENCIA AL CAMBIO	ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN
Alta Dirección	Pérdida de liderazgo, protagonismo y paradigmas operativos.	Participación
Empleados administrativos	Fechas rígidas para tomar tiempo de vacaciones.	Educación y comunicación.
Ingenieros y supervisores	Exigencia operativa, fechas rígidas para vacaciones.	Educación y comunicación; participación; y facilitación y apoyo.
Mantenimiento agrícola e industrial.	Exigencias de conocimiento de mantenimiento basado en confiabilidad, fechas rígidas para vacaciones.	Educación y comunicación; participación; y facilitación y apoyo.
Trabajadores y operarios	Reducción de ingresos, fechas rígidas para vacaciones.	Educación y comunicación.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 37, hace un resumen de los elementos que motivan la resistencia al cambio a los grupos de trabajadores de contratación directa en el Ingenio Carmelita.

Para el grupo de trabajadores de contratación indirecta, se programará espacios para la socialización del cambio, apoyado con la estrategia de educación y comunicación, para este grupo la afectación pasa por la programación de los periodos de vacaciones, por lo demás el cambio es transparente y no presenta cambios significativos.

En la tabla 38, se hace un resumen de las necesidades y requerimientos y estrategias para mitigar la resistencia al cambio para la propuesta de programa de operación en producción.

Tabla 38

Requerimientos y necesidades para el programa

Definir tipos de cambio necesarios para la propuesta de programa de operación en producción.	Para implementar la nueva propuesta de operación en producción, el Ingenio Carmelita de acometer una serie de cambios en sus tres áreas de actividad primaria en su cadena de valor, campo, fábrica y comercial. Los cambios se deben realizar en tres campos: Cambios en su infraestructura, las áreas deben crecer para manejar moliendas de hasta 2.800 toneladas de caña; cambios en su estructura organizacional, tener nuevos cargos para manejar temas meteorológicos o capacitar en esta competencia a cargos existentes y en el tema de mantenimiento se deben formar un grupo en campo y fábrica para el manejo de indicadores de confiabilidad y manejo logístico del mantenimiento para aprovechar tiempos parados; por último cambio en las personas, existe una normal resistencia al cambio por pequeño que sea, en este caso se requiere cambiar algunos roles. En una tabla e resumen los cambios necesarios en el Ingenio Carmelita para la implementación del nuevo programa.
Requerimientos y necesidades en el Ingenio Carmelita para el nuevo programa.	La propuesta de nuevo programa de operación para el Ingenio Carmelita, teniendo en cuenta la condición del clima meteorológico, para mantener indicadores de eficiencia y productividad, arrojó como resultado la disponibilidad de 283 días para realizar los programas de producción por año. Para implementar el nuevo programa, el ingenio requiere incrementar su capacidad de molienda en 2.800 toneladas de caña por día y hacer cambios en la estructura organizacional de las áreas operativas de Campo, Fábrica y Comercial. En la infraestructura de las áreas operativas se requiere una inversión de \$8.150'000.000 para incrementar la capacidad de molienda. La estructura organizacional de las áreas de mantenimiento agrícola e industrial, requieren enfocar su esfuerzo en implementar el mantenimiento centrado en confiabilidad, para ello deben tener un planeador de mantenimiento con formación en el tema y capacitar a las personas que actualmente están trabajando. Para el nuevo programa el mantenimiento basado en confiabilidad es la columna vertebral de la operación, los equipos deben estar operando listos y operando eficientemente, para el cumplimiento de los programas de producción con un menor número de días. El personal de la compañía debe conocer la propuesta de cambio, para ellos se requiere un programa de socialización y realizar talleres para mitigar la resistencia al cambio, clasificando el personal en grupos por áreas.

Tácticas y técnicas para mitigar la resistencia al cambio en la forma de operar.	Un cambio de forma de hacer las cosas en cualquier actividad humana, por insignificante que parezca tiene mayor posibilidad de éxito si es socializado adecuadamente a su personal, esto se aplica con mayor certeza en los cambios que realizan las empresas en sus procesos productivos. El primer paso es socializar el cambio, y la socialización debe iniciar con el grupo de alta dirección, posteriormente, de las 576 personas de contratación directa, se seleccionan las personas tienen afectación directa con el cambio (144 personas), deben recibir una socialización del programa de una forma más cualitativa, pero haciendo énfasis que este obedece a un tema de supervivencia. Este grupo multiplicará la socialización al resto del personal. Los escenarios para realizar la socialización son espacios que se tienen actualmente, comité de gerencia, comités de cada área y para el grueso del personal, utilizar la celebración de cumpleaños que se hace el último jueves de cada mes donde se tiene un porcentaje de asistencia cerca al 80% del personal. Las estrategias para mitigar la resistencia al cambio, se soportan en las seis estrategias formuladas por Robbins y Coulter. Solo se aplicaran tres, la educación y comunicación, la participación y la facilitación y apoyo. Se clasificaran por grupos de acuerdo a las razones que originan la resistencia al cambio.
--	---

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Metodología para la elaboración del programa de operación en producción, beneficio económico e indicadores propuestos para su evaluación.

Establecido el nuevo programa de operación en producción en lo concerniente al número de días disponibles para realizar el programa de molienda y producción que se establece cada año en el Ingenio Carmelita S.A., identificando los requerimientos necesarios en infraestructura para incrementar capacidad de molienda a 2.800 toneladas de caña por día, los cambios en estructura organizacional y las pautas para elaborar un programa de socialización y talleres para mitigar la resistencia al cambio, se procede a presentar el programa con los pasos necesarios para su elaboración.

El Ingenio Carmelita S.A., requiere de efectuar inversiones en infraestructura por valor de 8.150 millones de pesos para incrementar su capacidad a 2.800 toneladas de caña por día, esta inversión debe ser recuperada en el menor tiempo posible, de acuerdo a los mejores resultados obtenidos en recuperación de kilogramos de azúcar por tonelada de caña (Rendimiento fabril) en los periodos de verano o baja precipitación, evaluar escenarios para conocer los posibles beneficios económicos y calcular el tiempo de repago de la inversión.

Finalmente se proponen tres indicadores, uno por cada área operativa, que permitan evaluar los resultados del nuevo programa una vez se implemente. No es el alcance del trabajo de investigación evaluar los resultados del nuevo programa de operación en producción, pero estos indicadores tienen la capacidad de expresar la performance de cada área operativa.

Estos indicadores propuestos pueden ser utilizados con el programa de operación actual, y sus valores serán la referencia cuando se decida implementar la nueva forma de operar.

3.4.1 Metodología para la elaboración del programa de operación en producción.

La propuesta de programa de operación en producción, tienen cambios de forma, en este caso de realizar la operación en los días de verano o baja precipitación, teniendo en cuenta que la operación en periodos lluviosos, disminuyen la eficiencia operativa, la calidad del azúcar elaborada no cumple con estándares de calidad, genera daños en las plantaciones, daños en equipos de transporte, daños en equipos de fábrica y en general los costos operativos se incrementan. Para la elaboración del nuevo programa de acuerdo a la condición climática, en la tabla 39, se dan los pasos necesarios.

Tabla 39

Etapas para elaborar nueva propuesta de programa

ETAPA	OBJETIVO	RESPONSABLE
Conformación grupo de trabajo.	Elaborar programa anual de producción.	Grupo conformado por las áreas de Campo, Fábrica, Comercial y Calidad.
Número de días adecuados para la operación.	Con la información del clima meteorológico de los cinco últimos años, elaborar un perfil de la precipitación.	Área de Campo y Fábrica.
Capacidad de molienda.	Determinar la capacidad de molienda para cada periodo, verano, tiempo de transición e invierno.	Área de Fábrica.
Cálculo de materia prima para el año.	De acuerdo a la cantidad de hectáreas de manejo del ingenio, menos las hectáreas que se deben renovar y el TCH aforado, calcular cantidad de caña en toneladas.	Área Campo.
Cálculo de rendimiento fabril.	Con los datos estadísticos de los últimos cinco años establecer unas metas de rendimiento de acuerdo a la condición climática.	Áreas de Campo, Fábrica y Departamento de Calidad.
Producción de azúcar, mieles y bagazo.	Con caña disponible para la operación y el rendimiento fabril esperado calcular producción de productos y subproductos.	Áreas de Campo, Fábrica y Departamento de Calidad.
Distribución de producción de azúcar.	De acuerdo a la producción de azúcar esperada en el año, calcular porcentaje de azúcar para mercado interno y exportación de acuerdo al FEPA.	Área Comercial.

Elaboración de formato de programa de operación anual.	Para efectos de presupuesto presentación a Junta Directiva se elabora el formato presentado en tabla 11.	Departamento de Calidad.
Ajustes al nuevo programa de operación en producción.	Una vez inicie la operación con el nuevo programa, al terminar cada período de molienda, se revisan los resultados y de acuerdo a la condición climática del momento, se hacen ajustes de molienda y producción.	Comité de producción. Hay que crearlo, con la participación de los directores de Campo, Fábrica y Comercial, también participa jefe de Departamento de Calidad.
Revisión diaria del programa de operación en producción.	Reunión de carácter operativo todas las mañanas, con el objetivo de revisar resultados del día y situación de cada área operativa.	Jefe de Cosecha, Jefe de Molinos, Jefe de Elaboración y funcionario de Logística de despacho.

Fuente: Elaboración propia.

Los cambios en la propuesta del programa de operación en producción, radican en la determinación de los días adecuados climatológicamente y en los ajustes del programa por el comité de producción y la revisión diaria del programa por jefes de departamento.

Los ajustes del nuevo programa los realizará un comité de producción (Es necesario crearlo) conformado con personal de las tres áreas operativas y el departamento de calidad, como herramienta se utiliza la información de la red meteorológica automatizada (RMA), de acuerdo a la información se continua con el programa o se ajusta con el pronóstico del tiempo para los próximos 13 días que dura un periodo de molienda. La revisión diaria del programa por parte de los jefes de departamentos de Cosecha, Molinos, Elaboración y Logística de despacho, servirá para conocer la situación de cada área operativa y si es necesario de tomar medidas o cambios puntuales en la operación.

El nuevo programa selecciona los días adecuados de acuerdo a la precipitación, valores bajos entre 0 y 3,5 mm, valores medios entre 3,6 y 5,5 mm y por encima de 5,6 mm son valores altos.

En la tabla 40, presenta la clasificación de los meses de acuerdo al comportamiento del clima con datos históricos del 2004 al 2013.

Tabla 40

Datos históricos de precipitación mensual y diaria 2004 a 2013

PRECIPITACIÓN EN mm DE AGUA 2004 AL 2013			
MES	PROMEDIO MENSUAL	PROMEDIO DÍA	VALOR
ENERO	77,28	2,49	Bajo
FEBRERO	79,30	2,83	Bajo
MARZO	131,43	4,24	Transición
ABRIL	179,74	5,99	Alto
MAYO	161,71	5,22	Transición
JUNIO	79,07	2,64	Bajo
JULIO	68,25	2,20	Bajo
AGOSTO	63,21	2,04	Bajo
SEPTIEMBRE	99,26	3,31	Bajo
OCTUBRE	175,84	5,67	Alto
NOVIEMBRE	167,81	5,59	Alto
DICIEMBRE	136,75	4,41	Transición

Fuente: Datos Área de Campo. Programa SIAGRI

Normalmente se presentan seis meses con baja precipitación, 3 meses de transición y 3 meses de alta precipitación, esto puede cambiar si existe fenómeno del niño o niña. El fenómeno del niño o niña se denominan a los años de baja precipitación y alta precipitación respectivamente.

La tabla 41, nos presenta en programa de operación con la propuesta de número de días adecuados para la operación.

Tabla 41

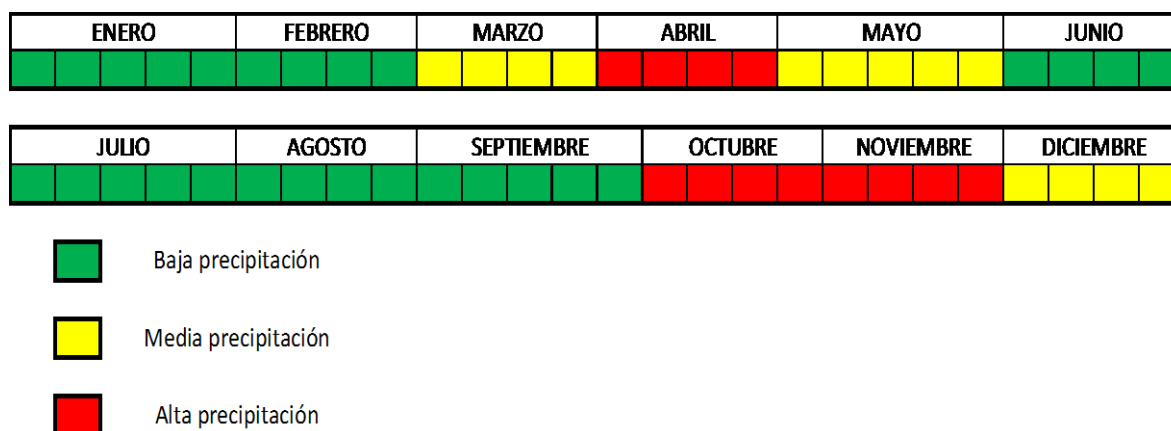
Propuesta de nuevo programa de operación en producción

ACTIVIDAD	ÁREA	FACTORES	VALOR	HERRAMIENTAS
Determinar número de días de molienda	Campo y Fábrica	Comportamiento climático de los últimos cinco años en la zona de influencia ingenio	Número de días adecuados para la operación	Sistema RMA. CENICAÑA.
Cálculo de caña disponible para el año	Campo	Tierra disponible (Ha)	7.850	Programa BIOSALC Módulo SIAGRI
		Tierra para preparación (Ha)	700	
		Tierra neta para molienda (Ha)	7.150	
		Edada de molienda (Meses)	13	
		Toneladas de caña por hectárea	115	
		Caña disponible en toneladas	759.000	
Capacidad de molienda de caña para un año	Fábrica	Capacidad en verano (Ton./día)	2.800	Programa BIOSALC Módulo SIGIND
		Capacidad en invierno (Ton./día)	2.250	
		Capacidad meses transición (Ton./día)	2.500	
		Número de días de verano	168	
		Número de días de invierno	31	
		Número de días meses transición	84	
Producción de azúcar en QQ en el año	Campo Fábrica Comercial Calidad	Capacidad de molienda en toneladas	750.150	Programa BIOSALC Módulo SIGIND
		Rendimiento esperado en kilogramos de azúcar por tonelada de caña, verano.	12,40%	
		Rendimiento esperado en kilogramos de azúcar por tonelada de caña, invierno.	11,20%	
		Rendimiento esperado en kilogramos de azúcar por tonelada de caña, transición.	11,60%	
		Rendimiento ponderado esperado (%)	12,06%	
Cálculo de producción subproductos	Fábrica Comercial Calidad	Producción esperada (QQ)	1.810.032	Compromisos adquiridos con clientes
		Producción de bagazo en toneladas (6%, de la caña molida)	45.009	
		Producción de miel B (Compromiso de toneladas por año)	34.608	
Cálculo de azúcar MIT y exportación	Comercial	Producción miel (Son los excedentes)	1.793	FEPA
		Techo de producción (QQ)	1.300.000	
		% exportación Ingenio	30%	
		Azúcar para MIT(QQ)	910.000	
		Azúcar para exportación (QQ)	900.032	
Ajustes al programa de operación en producción	Campo Fábrica Comercial Calidad	% exportación real	49,7%	Estadísticas de Departamento de Calidad e información de la RMA.
		Revisión indicadores operativos y pronóstico del clima para el próximo periodo.	Ajustes del programa. Duración 1 hora.	
Revisión diaria programa de operación	Campo Fábrica Comercial	Reunión de jefes de departamento cosecha, molinos, elaboración y logística de despacho, análisis de resultados diarios y situación de cada área.	Tomar correctivos en forma puntual. Duración 20 minutos.	Resultados del día y anomalías del proceso (Estadísticas de Calidad).

Fuente: Elaboración propias. Información sistemas SIAGRI y SIGIND.

3.4.2 Beneficio económico del programa de operación en producción.

Los beneficios de no operar en periodos de invierno, fueron mencionados en forma general en la tabla 1. En la gráfica 27, se representan los diferentes periodos de un año de acuerdo a la precipitación promedio de los años 2004 al 2013. Las zonas de color verde que corresponden a los meses de baja precipitación se opera a la máxima capacidad instalada, en los meses de transición zona de color amarillo se opera a un 90% de la capacidad instalada y las zonas rojas son los periodos de invierno en los cuales se debe programar los paros de molienda. Los paros se programan en el mes de abril y noviembre preferiblemente, cada uno de 20 días.



Gráfica 27. Comportamiento precipitación anual 2004 a 2013.

Fuente: Información programa Siagri.

El nuevo programa trae beneficios económicos y logísticos a la compañía, los económicos se generan al no deteriorar la materia prima operando en los inviernos y disminuyendo los daños en equipos, los logísticos se generan al tener dos paros programados en los periodos de fuerte precipitación que permiten realizar reparaciones a los equipos y programar las vacaciones a su personal.

Para conocer el impacto económico de los beneficios de implementar la propuesta de programa de operación de acuerdo a la condición climatológica, se elabora un ejercicio general de la compañía a partir de la caña suministrada, sus ingresos y egresos, trabajando con los indicadores operativos de campo y fábrica con una proyección a cinco años.

Para elaborar el ejercicio general de la compañía, consideramos las siguientes premisas:

- La tierra de cultivos de caña es la actual, 7850 hectáreas.
- Iniciamos el ejercicio a partir del año 2014, proyectando los tres últimos meses de acuerdo a la programación establecida.
- La variación de los indicadores de inflación, tasa representativa del mercado, mercados de Nueva York y Londres, no se tendrá en cuenta en el ejercicio.
- El objetivo del ejercicio es mostrar el impacto en la rentabilidad del Ingenio con mantener los mejores indicadores obtenidos en periodos de baja precipitación.
- De acuerdo al mejor valor de indicadores de eficiencia y productividad obtenidos históricamente en el Ingenio Carmelita S.A., serán los valores referentes, conseguidos en el año 2009. La tabla 42, muestra estos indicadores.

Tabla 42

Mejores indicadores históricos obtenidos en el año 2009

INDICADORES OBTENIDOS EN EL AÑO 2009							
Molienda (Ton.)	Producción (QQ)	Toneladas de caña por hectárea (TCH)	Edad (Meses)	Sacarosa caña (%)	Recobrado total O.R. (%)	Rendimiento fabril (%)	Precipitación (mm)
694.597	1.738.032	105	13,6	14,24	87,84	12,51	917

Fuente: Departamento de Calidad. Programa Siagri y Sigind.

En la tabla 43, se presenta de acuerdo a premisas establecidas, el ejercicio general de ingresos versus egresos con los mejores indicadores obtenidos con proyección a cinco años.

Tabla 43Ejercicio general de ingresos versus egresos

PARAMETROS	2014	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Tonelada caña por hectárea (Ton.)	115,60	116,00	116,50	117,00	117,50	118,00
Edad de la caña (Meses)	13,40	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50
Sacarosa en caña (%)	13,60%	13,80%	13,90%	14,00%	14,10%	14,20%
Recobrado fábrica O.R. (%)	87,40%	87,50%	87,60%	87,70%	87,80%	88,00%
Rendimiento fabril (%)	11,89%	12,08%	12,18%	12,28%	12,38%	12,50%
Tierra manejo Directo (Ha)	4.060	4.060	4.060	4.060	4.060	4.060
Tierra Proveedores (Ha)	3.790	3.790	3.790	3.790	3.790	3.790
Tierra para cultivo caña (Ha)	7.850	7.850	7.850	7.850	7.850	7.850
Renovación tierras (Ha)	600	600	600	600	600	600
Area para producción	7.250	7.250	7.250	7.250	7.250	7.250
Caña disponible por año (Ton.)	750.537	747.556	750.778	754.000	757.222	760.444
Producción azúcar con miel B (QQ)	1.784.237	1.805.347	1.828.354	1.851.522	1.874.852	1.900.503
Produccion azúcar neta (QQ)	1.654.237	1.675.347	1.698.354	1.721.522	1.744.852	1.770.503
Días Molienda	318	283	283	283	283	283
Molienda día (TCD)	2.360	2.642	2.653	2.664	2.676	2.687
Producción bagazo (Ton.)	232.667	231.742	232.741	233.740	234.739	235.738
Toneladas de miel B	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Toneladas de miel C	5.625	5.548	5.631	5.715	5.799	5.883
MIT	910.000	910.000	849.177	860.761	872.426	885.251
Exportación	874.237	765.347	849.177	860.761	872.426	885.251
Z	49,00%	49,59%	53,56%	53,51%	53,47%	53,42%
%MIT	51,00%	50,41%	46,44%	46,49%	46,53%	46,58%
Precio quintal MIT	57.800	57.800	57.800	57.800	57.800	57.800
Precio quintal Exp.	49.440	49.440	49.440	49.440	49.440	49.440
Precio ponderado azúcar	53.704	53.654	53.323	53.327	53.330	53.334
Precio bagazo (Ton.)	37.200	37.200	37.200	37.200	37.200	37.200
Precio Miel B (Ton.)	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000
Precio miel C (Ton.)	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000
Ingresos por azúcar	\$ 88.838.802.583	\$ 89.888.928.623	\$ 90.560.984.135	\$ 91.802.784.556	\$ 93.053.239.374	\$ 94.428.127.917
Ingresos por miel B	\$ 12.250.000.000	\$ 12.250.000.000	\$ 12.250.000.000	\$ 12.250.000.000	\$ 12.250.000.000	\$ 12.250.000.000
Ingresos por bagazo	\$ 1.675.199.284	\$ 1.668.544.000	\$ 1.675.736.000	\$ 1.682.928.000	\$ 1.690.120.000	\$ 1.697.312.000
Ingresos por miel C	\$ 1.575.022.753	\$ 1.553.315.556	\$ 1.576.773.333	\$ 1.600.231.111	\$ 1.623.688.889	\$ 1.647.146.667
INGRESOS	\$ 104.339.024.620	\$ 105.360.788.178	\$ 106.063.493.468	\$ 107.335.943.667	\$ 108.617.048.263	\$ 110.022.586.584
EGRESOS	\$ 97.036.513.648	\$ 96.651.003.982	\$ 97.067.603.137	\$ 97.484.202.292	\$ 97.900.801.447	\$ 98.317.400.602
UTILIDAD	\$ 7.302.510.972	\$ 8.709.784.196	\$ 8.995.890.332	\$ 9.851.741.375	\$ 10.716.246.816	\$ 11.705.185.982
MAYOR UTILIDAD POR AÑO RESPECTO AL AÑO 2014		\$ 1.407.273.224	\$ 1.693.379.359	\$ 2.549.230.403	\$ 3.413.735.844	\$ 4.402.675.010

Fuente: Información de las áreas del Ingenio Carmelita S.A. Campo, Fábrica y Comercial.

El objetivo de implementar un nuevo programa desde la variabilidad climática, donde se opere en los periodos de menor precipitación, obteniendo los mejores indicadores de eficiencia y productividad, representa para el Ingenio Carmelita una mejor utilidad. Se hace una proyección a cinco años, tiempo necesario para lograr conseguir los indicadores que se lograron en el año 2009.

No tenemos en cuenta los ahorros que tendrá el ingenio por concepto de menores daños en las tierras de cultivo, daños en los equipos, disminución del uso de insumos en el proceso, menores costos en el CAT al disminuir las impurezas y disminución de horas extras por concepto de vacaciones colectivas. También se dispondrá de mayor número de días para realizar adecuadamente los mantenimientos necesarios a los equipos de Campo y Fábrica, al tener dos paradas en el año.

La inversión necesaria de 8.150 millones de pesos para acondicionar el Ingenio Carmelita a una capacidad de molienda de 2.800 toneladas por día, con el nuevo programa de operación en 4 años se obtiene una mayor utilidad de 9.072 millones de pesos, sin tener en cuenta otros beneficios, la inversión se paga en menos de 4 años.

3.4.3 Indicadores propuestos para evaluar programa de operación en producción.

Para proponer indicadores que puedan evaluar un nuevo programa de operación para su control, se presenta una propuesta que permita realizar el seguimiento en la cadena productiva y relacionen unos a otros en cada etapa, de acuerdo a la secuencia del proceso y a la experiencia de los funcionarios del Ingenio se debaten y se indican en la tabla 43; los indicadores se toman en las tres áreas operativas campo, fabrica y comercial;

Tabla 44

Indicadores propuestos para control y seguimiento

ÁREA	VARIABLE	INDICADOR	VALOR
	Disponibilidad	% cumplimiento (suministro de caña/ presupuesto de programa)	100,00%
CAMPO	Eficiencia	Sac. %caña real / Sac. %caña presup.	98,00
	Calidad	100%-impurezas	96,00%
	Eficiencia total campo	% ETC = Disponibilidad * Eficiencia * Calidad	94,00 %
	Disponibilidad	% tiempo en operación	95,83%
FÁBRICA	Eficiencia	Recobrado de sacarosa (OR)	88,00%
	Calidad	% azúcar total / azúcar total + azúcar en reproceso	100,00%
	OverallEfficientEquipment	% OEE= Disponibilidad * Eficiencia * Calidad	84,33%
	Disponibilidad	Cumplimiento de entregas/ pedidos totales	100,00%
COMERCIAL	Eficiencia	Precio de venta / Precio de mercado general	100,00%
	Calidad	Total de transacciones- Quejas y reclamos / Total de transacciones	100,00%
	Eficiencia gestión comercial	% EGC = Disponibilidad * Eficiencia * Calidad	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 44 se tiene por cada etapa productiva tres indicadores, disponibilidad, eficiencia y calidad y el producto de los tres es el indicador global de la etapa, esto como analogía a los indicadores y estándares de clase mundial de mantenimiento, donde cada etapa se asemeja a un equipo o máquina de producción.

Para los indicadores del área de campo se presenta en la tabla 45, la información tomada del área de calidad del Ingenio Carmelita S.A. y asociada a los datos presupuestados o esperados de acuerdo a los análisis históricos y a los análisis de productividad de campo y cosecha, estos

valores se relacionan con los datos obtenidos o reales para generar una cifra significativa en la evaluación de desempeño.

Tabla 45

Datos de presupuesto contra ejecutado del área de campo.

	PRESUPUESTO 2014			EJECUTADO 2014			CUMPLIMIENTO		
	MOLIE NDA	DIARIA	SAC% CAÑA	MOLIE NDA	DIARIA	SAC% CAÑA	IMPURE ZAS	MOLIEN DA	SAC% CAÑA
Enero	67.375	2.450	13,39	63.903,2	2.376,558	13,22	3,50	94,85%	98,69%
Febrero	63.700	2.450	13,33	62.379,3	2.413,222	13,40	2,78	97,93%	100,51%
Marzo	67.200	2.400	12,64	66.000,6	2.321,596	13,74	3,53	98,22%	108,72%
Abril	50.400	2.400	13,33	48.328,0	2.298,272	13,34	4,06	95,89%	100,10%
Mayo	59.400	2.200	12,41	61.308,4	2.240,478	13,16	4,20	103,21%	106,08%
Junio	57.575	2.350	13,56	62.583,0	2.334,928	13,44	2,83	108,70%	99,09%
Julio	71.050	2.450	14,02	69.331,9	2.393,894	14,08	2,03	97,58%	100,41%
Agosto	71.050	2.450	14,37	68.260,2	2.412,874	14,26	2,29	96,07%	99,23%
Septiembre	68.600	2.450	13,79	65.982,3	2.420,393	14,47	2,41	96,18%	104,91%
Octubre	66.700	2.300	13,33						
Noviembre	56.100	2.200							
Diciembre	57.500	2.300							
Total	756.650,0	2.365,0							

Fuente: Elaboración propia información del Departamento de Calidad, Programa Siagri y Sigind.

Los indicadores propuestos para campo son presentados en la tabla 45 e interpretados a continuación; Disponibilidad, se quiere determinar la disponibilidad de caña para el programa de producción relacionando el suministro de caña con el presupuesto del programa

Eficiencia, el proceso de campo tiene como finalidad generar en la planta las condiciones para que se produzca la mayor cantidad de sacarosa que redundan en mayor cantidad de azúcar en la mata, se determina con la relación de la sacarosa real sobre sacarosa presupuestada en el programa (sacarosa %caña real/sacarosa %caña presupuestada).

Calidad, se determina por la cantidad de impurezas contenidas en la caña suministrada, se calcula restando el contenido de impurezas al total de la caña (100% - % impurezas), en consideración que estas son un factor determinante en la pérdida de sacarosa y afectación de la calidad del azúcar medida en color. EFC, eficiencia total en campo es una presentación que se quiere dar aun único valor para determinar el punto de control de la gestión de campo como unidad.

Tabla 46

Indicadores propuestos para control y seguimiento del área de campo

AÑO 2014	Disponibilidad	Eficiencia	Calidad	EFC
Enero	94,85%	98,69%	96,50%	90,33%
Febrero	97,93%	100,51%	97,22%	95,69%
Marzo	98,22%	108,72%	96,47%	103,02%
Abril	95,89%	100,10%	95,94%	92,09%
Mayo	103,21%	106,08%	95,80%	104,89%
Junio	108,70%	99,09%	97,17%	104,66%
Julio	97,58%	100,41%	97,97%	95,99%
Agosto	96,07%	99,23%	97,71%	93,15%
Septiembre	96,18%	104,91%	97,59%	98,47%
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

Fuente: Elaboración propia

La tabla 46 evidencia la necesidad de una evaluación permanente y dinámica del programa para obtener mayor certeza y preparación de las necesidades de operación y producción.

Los indicadores propuestos para fábrica son presentados en la tabla 47 e interpretados a continuación;

Disponibilidad de fábrica, se determina fácilmente por el tiempo de utilización de los equipos del proceso de fabricación de azúcar unificados en el valor de tiempos perdidos fabrica/ tiempo

programado, esto da continuidad al mismo indicador de campo donde se utilice la disponibilidad de los equipos de fábrica para procesar la caña suministrada de acuerdo al programa.

Eficiencia, se relaciona a la cantidad de azúcar empacada con relación a la cantidad de azúcar contenida en la caña, Recobrado de Sacarosa (O.R.). También conserva la relación con el indicador de campo en relación de empacar la mayor cantidad de azúcar que se pueda obtener de un cultivo.

Calidad, se determina por la cantidad de azúcar producida que debe ser reprocesada y se asocia a la cantidad de azúcar disuelta para retornarla al proceso. Con relación al indicador de campo están conceptualizadas como perdidas en el proceso.

Tabla 47

Indicadores propuestos para control y seguimiento del área fabrica

AÑO 2014	Disponibilidad del Equipo	O.R (Recobrado total sacarosa)	Calidad	OEE
Enero	95%	87,13%	99,76%	82,20%
Febrero	93%	88,31%	99,73%	81,93%
Marzo	94%	86,99%	99,65%	81,36%
Abril	92%	85,81%	99,55%	78,56%
Mayo	90%	86,48%	99,57%	77,14%
Junio	93%	88,35%	99,66%	82,21%
Julio	97%	88,84%	99,61%	85,54%
Agosto	97%	87,55%	99,70%	84,37%
Septiembre	94%	87,36%	99,59%	82,13%
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores propuestos para el área comercial son presentados en la tabla 48 son; Disponibilidad de comercial, se determina por el porcentaje de cumplimiento de entregas de azúcar de acuerdo a la cantidad de pedidos, esto se relaciona con el indicador de campo y fábrica, al asociar

la caña que entra al proceso y el tiempo de procesamiento interpretado como la cantidad de producción necesaria para dar cumplimiento a los compromisos de entrega de pedidos de azúcar.

La eficiencia, relaciona los ingresos totales reales / ingresos totales proyectados asociando la gestión comercial de acuerdo a las condiciones comerciales del mercado, donde se considera los valores del mercado nacional, internacional y gestión de cartera y dando continuidad a los indicadores de campo y fabrica en obtener la mayor cantidad de azúcar al mejor precio.

Calidad, se determina por el porcentaje reclamos con relación al total de clientes atendidos (47), de esta manera conocemos el cumplimiento de acuerdo a las exigencias de nuestros clientes.

El producto de los tres indicadores nos da el valor del indicador de eficiencia de gestión comercial, EGC en porcentaje. El valor esperado es el 100%.

Tabla 48

Indicadores propuestos para control y seguimiento del área comercial

AÑO 2014	Disponibilidad	Eficiencia	Calidad	EGC
Enero	100%	98,5%	100,0%	98,5%
Febrero	100%	99,1%	97,9%	97,0%
Marzo	100%	98,8%	97,9%	96,7%
Abril	100%	100,9%	95,7%	96,6%
Mayo	100%	100,4%	97,9%	98,3%
Junio	100%	100,5%	97,9%	98,4%
Julio	100%	99,9%	100,0%	99,9%
Agosto	100%	99,2%	100,0%	99,2%
Septiembre	100%	99,0%	100,0%	99,0%
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

Fuente: Elaboración propia

3.4.4 Retroalimentación del programa

De acuerdo a los resultados obtenidos en la operación se debe realizar una retroalimentación del proceso para comparar contra los valores deseados y tomar decisiones sobre la reprogramación de la operación y de acuerdo a la condición climática. En la tabla 49, se muestra la metodología de ajuste al programa.

Tabla 49

Metodología de ajuste del programa

ACTIVIDADES	RESPONSABLE
Recolectar información de la precipitación diaria en el área del ingenio.	Director de Campo-Jefe de Cosecha.
Recalcular número de días adecuados climáticamente.	Comité de producción.
Establecer topes mínimos de impurezas por tipo de corte.	Director de Campo-Jefe de Cosecha
Establecer razón de molienda por día en el periodo.	Comité de producción
De acuerdo a nivel de impurezas establecer dosificación de decolorantes para el jugo en línea.	Director de Fábrica-Jefe Elaboración
Establecer patrón de flujo regulado para el jugo.	Director de Fábrica-Jefe Elaboración
Mantener medición para el color en jugo (Datos de color cada hora).	Jefe Departamento de Calidad
Establecer tipos de azúcar a elaborar de acuerdo a la calidad de la caña	Director de Fábrica-Jefe Elaboración
Adquirir compromisos con clientes de acuerdo a la calidad del producto.	Director Comercial
Entregar programa de producción ajustado a la condición climática.	Comité de producción
Establecer reunión semanal de 30 minutos para revisar el programa.	Comité de producción

Fuente: Elaboración propia.

El comité de producción se debe reunir cada periodo para evaluar los resultados medidos con los indicadores operativos, en los periodos de transición y en los meses que inicia las lluvias, la reunión puede ser diaria si la situación lo amerita, ante la incertidumbre de pronosticar el tiempo de manera eficaz.

Tabla 50

Metodología para la elaboración del programa de operación

Metodología de elaboración de programa de operación en producción.	Ingenio Carmelita S.A., es un ingenio de baja capacidad de molienda, baja diversificación de productos y cuenta con un solo sello de calidad de producto, situación que lo expone a una competencia agresiva con los grandes ingenios del sector y además se suma que en los periodos de invierno se obtienen pésimos resultados en los indicadores operativos. El ingenio debe plantear estrategias para mejorar su situación, la alternativa que genera un mejor resultado operativo es establecer un nuevo programa de operación en producción de acuerdo a la condición climatológica de verano o baja precipitación que permita obtener los mejores indicadores de eficiencia y productividad y por ende generar mayor rentabilidad. La elaboración del programa requiere de establecer una metodología para su elaboración y responsables de cada una de las etapas, así mismo crear un comité de producción con funcionarios de las tres áreas operativas, que tendrá la responsabilidad de la elaboración, seguimiento y ajustes necesarios. En este punto se describe las etapas necesarias para elaborar el programa de operación en producción.
Beneficios económicos de programa de operación en producción.	Para poder establecer un nuevo programa de operación en producción sin moler en condiciones de invierno, disminuya los días hábiles de molienda por año, por lo tanto la capacidad de molienda instalada se debe incrementar de 2.500 a 2.8000 toneladas de caña por día, para esto se requiere una inversión de 8.150 millones de pesos. Los beneficios del nuevo programa se traducen en obtener un mayor número de kilogramos de azúcar por tonelada de caña y con una buena calidad medida en color del azúcar. Realizando una proyección de 5 años con un mejoramiento paulatino de los indicadores hasta llegar a los máximos obtenidos históricamente y sin cambiar otras variables como tasa de cambio, precio internacional del azúcar, en 4 años la mayor utilidad suma 9.072 millones de pesos. Sin tener en cuenta los otros beneficios de establecer el nuevo programa, la inversión se recupera en menos de 4 años.
Indicadores para evaluación de programa de operación en producción.	Aunque el alcance del programa no está en implementarlo, si se proponen indicadores para las tres áreas operativas, donde se tengan en cuenta tres criterios, disponibilidad, eficiencia y calidad. Para cada una de las áreas en cada uno de los criterios se propone un indicador, algunos se manejan actualmente. El resultado de la multiplicación de los tres indicadores nos da un indicador global de cada área operativa. Para campo el indicador es el EFC, mide la eficiencia total del campo en porcentaje. Para la fábrica se utiliza el OEE, Overall Efficient Equipment, el valor se da en porcentaje. Para el área comercial, el indicador es el EGC, eficiencia gestión comercial en porcentaje. Estos tres valores tienen un valor de referencia como resultado. El resultado de los indicadores permite evaluar los resultados del programa y sirven para realizar los ajustes necesarios.

Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

El Ingenio Carmelita S.A, realiza su operación en producción todo el año, esto conlleva a que se obtengan buenos indicadores operativos en verano y pésimos indicadores en periodos de invierno. Teniendo en cuenta que la participación en el sector azucarero es solo el 3,4% y para tener viabilidad se requiere ser competitivo, es una necesidad enfocar los esfuerzos en determinar un nuevo programa de operación en producción de acuerdo a la condición del clima meteorológico, que nos permita ser más productivos y eficientes.

El nuevo programa de operación en producción para el Ingenio Carmelita S.A., debe ser el resultado de un cambio planeado, para identificar los cambios necesarios y requerimientos para su implementación, buscando darle viabilidad y sostenibilidad económica, pero que a su vez redunde en beneficios para sus grupos de interés y la comunidad del área de influencia.

Las alternativas operativas de la producción están en base a las condiciones climáticas meteorológicas, el nuevo programa se basa en realizar la molienda en un menor número de días hábiles por año, para evitar moler en los periodos de invierno, se trata de maximizar su capacidad productiva en las temporadas del clima meteorológico adecuado y ralentizar o parar la operación de la producción en las condiciones desfavorables.

La infraestructura y estructura organizacional actual del Ingenio Carmelita S.A., hace que la inversión necesaria y los cambios requeridos en las áreas operativas para implementar el programa de operación en producción de acuerdo a la condición del clima meteorológico, sea moderada. El valor de la inversión es de 8.150 millones de pesos y requiere cambios de estructura organizacional en los departamentos de mantenimiento agrícola e industrial.

El programa de operación en producción determinado mediante un cambio planeado proporciona mejores indicadores operativos, mayor recuperación de sacarosa contenida en la caña

de azúcar, disminución de daños en equipos, disminución de costos operativos y reducción de costos de mano de obra. Teniendo en cuenta solo la recuperación adicional en sacarosa recuperada, los ingresos adicionales en cuatro años suman 9.072 millones, que cubren la inversión necesaria.

Los cambios requeridos para el nuevo programa de operación en producción, aumenta el nivel de exigencia en general a los empleados y en muchos casos sus ingresos se afectan por la disminución drástica de horas extras. Se requiere de una estrategia de socialización intensiva a todo el personal, donde se explique la fragilidad del Ingenio Carmelita en el sector azucarero y la necesidad de mejorar la productividad como medio de supervivencia de la compañía. y Coulter nos proporcionan tácticas para enfrentar la resistencia al cambio, mejorar comunicación, capacitar y la participación son las apropiadas en este caso.

Técnicas administrativas de investigación, como el cambio planeado facilito el desarrollo de un trabajo con alto contenido técnico como el propuesto, proporcionando una metodología basada en la teoría de los siete pasos de Dalton, el campo de fuerzas de Lewin y las técnicas de Robbins y Coulter para mitigar la resistencia al cambio.

El estudio de caso sobre la problemática actual del programa de operación en producción del Ingenio Carmelita S.A., unió disciplinas como la Ingeniería y la Administración, que de manera complementaria y en ningún momento excluyente y con una metodología lógica, concluyó con la determinación de un programa de operación en la producción elaborado mediante un cambio planeado.

Adicional a lo anterior el enfoque inicial se dio sobre la fábrica dado el conocimiento e información inicial pero en el desarrollo de la investigación y aplicación de las herramientas administrativas se hizo evidente y concluyente que todas la áreas tenían igualdad de requerimientos

e importancia para el proceso, la investigación y el programa obtenido, lo cual demuestra que la compañía es integral con todos sus procesos.

5. Recomendaciones

La investigación sobre las alternativas de operación y los tipos de cambio necesarios para su desarrollo se inició desde el primer semestre en los diferentes módulos y para destacar se realizaron dos trabajos previos de Entornología y Direccionamiento Estratégico sobre el Ingenio Carmelita S.A., por consiguiente los planteamientos realizados tienen una base estructurada en la investigación y en la administración.

De acuerdo a los planteamientos realizados en la investigación se requieren unas etapas previas para su desarrollo y ejecución, de las cuales se han venido informando a la gerencia del Ingenio Carmelita y se han iniciado trabajos en esta dirección, como la programación de la producción en su máxima capacidad en las épocas de verano sin inversión, obteniendo resultados de acuerdo a las proyecciones.

Se sugiere a la gerencia el análisis de esta investigación con el fin de plantear la gestión del cambio a través del cambio planeado y disponer de todos los recursos necesarios y / o requeridos para obtener programa de operación en producción que nos genere mayor rentabilidad.

Al estructurar un programa de ejecución de trabajos en orden de prioridad para incrementar la capacidad de molienda. Ingenio Carmelita S.A., debe fijarse una meta no mayor a tres años para realizar las inversiones, como una oportunidad de competencia en el mercado por productividad. Esto se debe agilizar, la compra del Ingenio San Carlos (Nuestro vecino), por parte del grupo Mayagüez, se convierte par el Ingenio Carmelita en una amenaza.

Ingenio Carmelita debe utilizar todos los espacios de reuniones y comités para socializar la necesidad de cambiar la forma como se realiza la operación, un buen programa de socialización ayuda a mitigar la resistencia al cambio

6. Bibliografía

Alfredo Valle Hernández. “CURSO BÁSICA DE ECONOMÍA”. Tijuana Baja California, 2004

Álvaro Amaya E. “Productividad ante amenazas del clima”. Carta informativa. Julio de 2014. Publicación Cenicaña.

Amorós, Eduardo (2007). Comportamiento Organizacional: En busca del desarrollo de ventajas competitivas. Primera Edición. Perú.

Andrés Escobar, Verónica Navas, Ángela María Reyes, Humberto Martínez. “Incidencia e importancia del FEPA sobre productores y consumidores de azúcar en Colombia”. Noviembre 12 de 2012

Bravo Carrasco, Juan, (2011). “Gestión integral del cambio”. Santiago de Chile 2011. Editorial evolución S.A.

Castro, Edgar (2010). “El estudio de caso como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas”. Revista nacional de administración, julio – diciembre, 2010.

Cuantificación del efecto del clima sobre la productividad en la agroindustria azucarera colombiana. Alberto Palma. CENICAÑA

Cummings y Worley. (2007).”Desarrollo Organizacional y cambio”. 8 Edición.

El conglomerado del azúcar del Valle del Cauca, Colombia. Centro Nacional de Productividad (CNP), Colombia. Diciembre, 2002.

Garzón, Manuel, (2005). “El desarrollo organizacional y el cambio planeado”. Bogotá: Centro Editorial Universidad del Rosario.

Sistemas de Producción - Conceptos y Tipologías Fundamentales. Santiago Ibarra Mirón

Idalberto Chiavenato. Introducción a la Teoría General de la Administración. Bogotá Colombia.1999. p.639

Jaime Peñaranda D. Introducción a la tecnología de la industria azucarera.. Consultor Ingenio Carmelita S.A.

Javier Carbonell G. Factores climáticos que determinan una alta variabilidad de la producción de caña y de azúcar en el valle geográfico del río Cauca. CENICAÑA.

Kotter, John P. (1996). Liderando el cambio. Harvard Business School Press

Londoño C., Luís F. “Aspectos generales del sector azucarero colombiano 2011 – 2012”. Bogotá, mayo 29 de 2012.

Marulanda H. Julian, Martinez B. Carlos, ANALISIS ENTORNOLOGICO DEL INGENIO CARMELITA S.A., Universidad del Valle. Tuluá, 2013.

Marulanda H. Julián, Martínez B. Carlos, DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DEL INGENIO CARMELITA S.A., Universidad del Valle. Tuluá, 2014.

Murillo, Guillermo, González, Carlos H., García, Mónica. (2011) “Cambio institucional y organizacional” perspectivas teóricas para el análisis. Cali, diciembre de 2011. Universidad del Valle, programa editorial.

Negrete Jiménez, C: "Gestión del cambio organizacional", en Contribuciones a la Economía, septiembre 2012.

Nicolás Gil Z. Factores que inciden en la calidad y cantidad de azúcar producido. CENICAÑA.

Sistemas de Producción - Conceptos y Tipologías Fundamentales. Santiago Ibarra Mirón.

Stoner, James A. F., Freeman, R. Edward, Gilbert Jr., Daniel R. (1996) “ADMINISTRACIÓN (Sextaedición)”. México. Editorial PRENTICE-HALL HIAPANOAMERICANA S.A.

Tatiana Prada Owen. “ANALISIS DEL EFECTO EN EL BIENESTAR DE LA INCORPORACION DEL FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE PRECIOS DEL AZUCAR EN COLOMBIA”.Georgetown University. Mayo 2004

Yin, R. (1994): Case Study Research: Design and Methods. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

Yacuzzi, Enrique (2005). EL ESTUDIO DE CASO COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: TEORÍA, MECANISMOS CAUSALES, VALIDACIÓN. Universidad del CEMA