



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

**SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE
COMBUSTIBLE, EN CABEZALES CAÑEROS, PARA LA
GENERACIÓN DE INDICADORES EN LA TOMA DE
DECISIONES**

Jorge Alberto Villalta Montenegro
Asesorado por el Ing. Elmer Gerardo Rabre Ceballos

Guatemala, mayo de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE
COMBUSTIBLE, EN CABEZALES CAÑEROS, PARA LA
GENERACIÓN DE INDICADORES EN LA TOMA DE
DECISIONES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JORGE ALBERTO VILLALTA MONTENEGRO

ASESORADO POR EL INGENIERO ELMER GERARDO RABRE CEBALLOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Arg. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Cesar Augusto Aku Castillo
EXAMINADOR	Ing. Edwin Antonio Echeverría Marroquín
EXAMINADOR	Ing. Cesar Leonel Ovalle Rodríguez
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE, EN CABEZALES CAÑEROS, PARA LA GENERACIÓN DE INDICADORES EN LA TOMA DE DECISIONES,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, en marzo de 2009.


Jorge Alberto Villaflor Montenegro

Guatemala, 19 de enero de 2010

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Respetable Ingeniero:

Por este medio hago constar que he revisado el trabajo de graduación titulado:
"SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTOS DE COMBUSTIBLE EN CABEZALES CAÑEROS PARA LA GENERACIÓN DE INDICADORES PARA LA TOMA DE DECISIONES" elaborado por el estudiante Jorge Alberto Villalta Montenegro.

Asimismo, después de realizar la revisión correspondiente, encuentro satisfactorio el trabajo arriba indicado por lo que considero pueden proseguirse los trámites respectivos.

Atentamente,



Ingeniero Elmer Rabre
Colegiado Activo No. 7074

[Faint, illegible stamp or text]



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTOS DE COMBUSTIBLE EN CABEZALES CANEROS PARA LA GENERACIÓN DE INDICADORES PARA LA TOMA DE DECISIONES, presentado por el estudiante universitario Jorge Alberto Villalta Montenegro, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

Y ENSEÑAR A TODOS

Alberto E. Hernández García
Ingeniero Industrial
Colegiado EG58

Ing. Alberto Hernández García
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala Marzo de 2010

/agrm



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE, EN CABEZALES CAÑEROS, PARA LA GENERACIÓN DE INDICADORES EN LA TOMA DE DECISIONES**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Alberto Villalta Montenegro**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2010.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE, EN CABEZALES CAÑEROS, PARA LA GENERACIÓN DE INDICADORES EN LA TOMA DE DECISIONES**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Alberto Villalta Montenegro**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, mayo de 2010

AGRADECIMIENTO A:

DIOS

Por haberme dado la vida para alcanzar una meta más en mi carrera.

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Por su aporte al desarrollo de la educación.

INGENIO SANTA ANA

Por haberme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de graduación.

MIS AMIGOS

Por todas las experiencias que compartimos juntos, buenas y malas. Por todo el apoyo y esfuerzo durante estos años de estudio.

EN ESPECIAL

A todas aquellas personas que colaboraron de una u otra forma en la realización de este trabajo de graduación. Al Ing. Manuel de Jesús Castro Medina, por haberme compartido sus amplios conocimientos en el tema, así como al Ing. Elmer Gerardo Rabre Ceballos, por su valiosa asesoría.

ACTO QUE DEDICO A

DIOS

Por todas las bendiciones y por ser parte importante de mi vida.

MIS PADRES

JUAN CARLOS Y MARITZA DE VILLALTA. Por darme la vida, sus consejos y ser un ejemplo a seguir. Por tanto esfuerzo, dedicación, confianza, sacrificio y por estar siempre conmigo dándome su apoyo incondicional para seguir adelante, gracias a ustedes logré llegar a cumplir esta meta.

MIS HERMANOS

JUAN CARLOS Y SERGIO ANTONIO. Por brindarme su apoyo, cariño y por todo el tiempo compartido.

MI ABUELOS

ANTONIO MONTENEGRO (†), MARTA DE MONTENEGRO Y HERLINDA DE VILLALTA (†). Por su cuidado, su gran cariño y haberme apoyado durante toda mi vida.

TODA MI FAMILIA

Por su confianza, esfuerzo, apoyo y cariño, se los dedico a ustedes, que este logro sea motivo de orgullo y ejemplo para alcanzar las metas que se propongan.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XV
GLOSARIO	XVII
RESUMEN	XXI
OBJETIVOS	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXV
1. ANTECEDENTES GENERALES	
1.1 Proceso de realización del azúcar	1
1.1.1 Cultivo de la caña de azúcar	1
1.1.1.1 Labores del cultivo de caña de azúcar	2
1.1.1.2 Producción	2
1.1.1.3 Corte, alce y transporte	2
1.1.2 Proceso de fabricación del azúcar	3
1.1.2.1 Patio de caña	3
1.1.2.2 Molinos	3
1.1.2.3 Clarificación	4
1.1.2.4 Evaporadores	5
1.1.2.5 Tachos al vacío	5
1.1.2.6 Cristalizadores	5
1.1.2.7 Centrifugas y envasado	6
1.1.2.8 Refinería	6
1.1.2.9 Calderas	6
1.1.3 Generación/cogeneración eléctrica	7
1.2 Transporte de caña	8

1.2.1	Tipos de transporte de caña	9
1.2.1.1	Transporte de caña corte manual	9
1.2.1.2	Transporte de caña corte mecanizado	12
1.2.2	Flotillas de cabezales	15
1.2.2.1	Cabezales <i>Freightliner</i> de 400 HP	16
1.2.2.2	Cabezales <i>Freightliner</i> de 430/500 HP	17
1.2.3	Tipos de labores	18
1.2.4	Jornadas de trabajo	20
1.2.5	Horarios de trabajo	20
1.2.6	Salarios para chóferes	21
1.2.7	Regionalización de fincas	21
1.2.7.1	Grupo de fincas	21
1.2.7.1.1	Grupo Santa Ana	21
1.2.7.1.2	Grupo Cerritos	21
1.2.7.1.3	Grupo Terceros	22
1.2.7.2	Regiones por grupo de fincas	22
1.2.7.3	Fincas por región	23
1.2.7.4	Pantes por finca	24
1.2.7.5	Mapeo de fincas cañeras	25
1.2.7.6	Distancia promedio hacia fincas	26
1.3	Indicadores de rendimiento	27
1.3.1	Definición de indicadores	27
1.3.2	Objetivos de los indicadores	28
1.3.3	Rendimiento en transporte de caña	28
1.3.3.1	Recorrido hacia fincas	29
1.3.3.2	Galones por viajes	29
1.3.3.3	Pesos por transporte de caña	30
1.3.3.4	Rendimiento por viajes	30
1.4	Control y gestión estratégicos	31

1.4.1	Sistemas de control de gestión , estructura y funcionamiento	31
1.4.2	El control estratégico	32
1.4.2.1	Importancia del control estratégico	33
1.4.2.2	Atención del control estratégico	33
1.4.2.3	Estándares del control estratégico	34
1.4.3	Cuadro de mando integral como base del control de gestión	35
1.5	Unidad de control estratégico, Grupo Corporativo Santa Ana	36
1.5.1	Propósito de la unidad de control estratégico	36
1.5.2	Área de acción	36
1.5.3	Organización de la unidad	36
1.5.4	Estrategia y cuadro de comando integral	37
1.5.4.1	Tablero de comando	39
1.5.4.1.1	Función principal	39
1.5.4.1.2	Tablero de comandos operativos	39
1.5.4.1.2.1	Características	
1.5.4.1.2.2	Indicadores cuantitativos y cualitativos	40
1.5.4.1.2.3	Proceso de diseño del tablero de comando operativo	41
1.5.4.1.2.3.1	Desarrollo de herramientas dinámicas computacionales	41
1.5.4.1.3	Procesos que generan indicadores	
1.5.4.1.3.1	Proceso agrícola	42
1.5.4.1.3.2	Proceso de cosecha	42
1.5.4.1.3.3	Proceso de servicios	42
1.5.4.1.3.4	Proceso industrial	42
1.5.4.1.3.5	Proceso de energía	42

2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

2.1 Situación de la agroindustria azucarera en Guatemala	43
2.2 Misión	45
2.3 Visión	46
2.4 Organigrama	46
2.5 Origen de la empresa	47
2.6 Descripción de la empresa	50
2.6.1 Santa Ana – la empresa	51
2.6.2 Productos que realiza	52
2.6.3 Santa Ana – como grupo corporativo	53
2.7 Filosofía empresarial	54
2.8 Filosofía de calidad	54
2.9 Responsabilidad social	55
2.9.1 Seguridad industrial	55
2.9.2 Capacitación y desarrollo	55
2.9.3 Servicios	56
2.10 Programa SOL (seguridad, orden y limpieza)	57

3. SISTEMA DE CONTROL DE RENDIMIENTOS

3.1 Sistema de almacenamiento de información para el control de rendimiento	59
3.1.1 Procedimiento en acopio	
3.1.2 Procedimiento en báscula	66
3.1.3 Procedimiento en gasolinera	70
3.1.4 Diagrama de interacción acopio-báscula-gasolinera	74
3.2 Información almacenada en base de datos	74
3.3 Realización de auditoría para estudio del comportamiento del almacenamiento de información	78

3.3.1	Informes de auditoría	79
3.3.2	Estadísticas de resultados	80
3.3.3	Validación informes de auditoría	84
3.4	Propuestas de herramientas para el control de información	85
3.4.1	Hoja electrónica, información acopio-báscula-gasolinera	86
3.4.2	Pantalla para validación de información de báscula	89
3.4.3	Pantalla para validación de información de gasolinera	90

4. GENERACIÓN DE INDICADORES DE RENDIMIENTO

4.1	Generación de rendimientos	96
4.1.1	Comportamiento de rendimientos	96
4.1.1.1	Por tipo de corte de caña	97
4.1.1.2	Tipos de equipo de transporte (número de jaulas)	97
4.1.2	Límites de control	99
4.1.2.1	Promedio de rendimientos	100
4.1.2.2	Desviación estándar	102
4.1.2.3	Coeficiente de variación	103
4.1.3	Gráficas	105
4.1.3.1	Gráficas por grupo de cabezales	105
4.1.3.1.1	Comportamiento de rendimientos y peso	106
4.1.3.1.2	Comportamiento de las desviaciones en el rendimiento y el peso	107
4.1.3.2	Gráficas por cabezal y labor	108
4.1.3.2.1	Comportamiento del rendimiento de los últimos 20 despachos	110
4.1.3.2.2	Comportamiento del rendimiento de los últimos 20 despachos sin importar labor	111
4.1.3.2.3	Comparativo de rendimiento acumulados	112
4.1.3.2.4	Comparativo de rendimientos última semana	113

4.1.4	Reporte de puntos fuera de control	114
4.1.4.1	Parámetros para generación del reporte	115
4.1.4.2	Datos del viaje	116
4.1.4.3	Parámetros de comparación	118
4.2	Propuesta final de herramientas para el control de los rendimientos	120
4.2.1	Herramientas para validación de información	120
4.2.1.1	Hoja electrónica de información de acopio	120
4.2.1.2	Hoja electrónica de información de báscula	121
4.2.1.3	Hoja electrónica de información de gasolinera	122
4.2.1.4	<i>Query</i> de consulta de información de base de datos	124
4.2.2	Pantallas digitales	125
4.2.2.1	Pantalla principal de control de rendimientos por grupo de transporte	125
4.2.2.2	Corrección de inconsistencias en salidas de gasolinera	128
4.2.2.3	Corrección de inconsistencias en báscula	130
4.2.2.4	Reporte de descuentos	131

5. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO

5.1	Propuesta de mejoras en el procedimiento acopio-báscula-gasolinera	133
5.1.1	Procedimiento en acopio	133
5.1.1.1	Proceso de captura de información	133
5.1.1.2	Equipo	135
5.1.1.3	Infraestructura	138
5.1.2	Procedimiento en báscula	141
5.1.2.1	Proceso de captura de datos	141
5.1.2.2	Equipo	142

5.1.3	Procedimiento en gasolinera	143
5.1.3.1	Hojas de control de la gasolinera	144
5.1.3.2	Validación periódica de información	145
5.2	Propuestas para el recurso humano	145
5.2.1	Capacitación para el usuario final de las pantallas digitales	146
5.2.2	Manual de inducción para chóferes	146
5.3	Auditoría de control	147
5.3.1	Propuesta de formato para el control del uso de herramientas	147
5.3.2	Reporte quincenal de comportamiento de información	148
5.4	Análisis de costos	148
5.4.1	Requisitos de desarrollo	148
5.4.2	Costos de desarrollo	149
5.4.3	Costos de implementación y seguimiento	149
5.5	Análisis comparativo para la implementación del sistema	151

6. MEDIO AMBIENTE

6.1	Factores que afectan al medio ambiente	161
6.1.1	Emisiones a la atmósfera	161
6.1.2	Utilización de agua	162
6.1.3	Aguas residuales	162
6.1.4	Quema de caña	163
6.1.5	Generación de desechos industriales	163
6.1.5.1	Cachaza y ceniza	163
6.1.5.2	Manejo de lubricantes	164
6.1.6	Generación de desechos sólidos	164
6.2	Medidas de mitigación	165
6.2.1	Formas de preservación del aire	165
6.2.2	Racionalización de agua	165

6.2.3	Manejo de aguas residuales	166
6.2.4	Control de quemas de caña	166
6.2.5	Manejo de desechos industriales	167
6.2.5.1	Cachaza y ceniza	167
6.2.5.2	Manejo de lubricantes	167
6.2.6	Reciclaje de desechos sólidos	168
CONCLUSIONES		169
RECOMENDACIONES		173
BIBLIOGRAFÍA		175
ANEXOS		177

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Proceso para la elaboración de azúcar	8
2.	Corte de caña tipo manual	9
3.	Llenado de jaula de caña de corte manual	10
4.	Envío de caña de tipo de corte manual	11
5.	Jaula para caña de tipo de corte manual	12
6.	Corte de caña tipo mecanizado	12
7.	Llenado de jaula con caña de corte tipo mecanizado	13
8.	Envío de caña de corte tipo mecanizado	14
9.	Jaula con caña de corte tipo mecanizado	15
10.	Jaula para caña larga	15
11.	Jaula para caña a granel	15
12.	Cabezal <i>Freightliner</i> de 400 HP	16
13.	Cabezal <i>Freightliner</i> de 430 HP	17
14.	Labor de 5 jaulas	19
15.	Región del grupo de fincas Santa Ana	23
16.	Fincas región 1, grupo Santa Ana	24
17.	Pantificación de la finca Santa Fe	25
18.	Mapeo de las fincas cañeras, Ingenio Santa Ana	26
19.	Organización de la unidad de control estratégico	37
20.	Proceso típico de la definición de la estrategia	38
21.	Organigrama, Ingenio Santa Ana	47
22.	Instalaciones del Ingenio Santa Ana	48
23.	Finca Cerritos, Escuintla	48

24. Vista aérea, Ingenio Santa Ana	51
25. Componentes de un sistema	59
26. Área de acopio, Ingenio Santa Ana	60
27. Envío manual	61
28. Envío <i>hand held</i>	61
29. <i>Hand held</i>	62
30. Impresora <i>hand held</i>	62
31. Sistema de lectura de envíos	62
32. Lector de envíos	62
33. pantalla principal del sistema de lectura de envíos	63
34. Pantalla para lectura de envíos	63
35. Mensaje de error, dato mal leído por el lector	64
36. Pantalla de lectura de datos del cabezal	64
37. Código del cabezal	64
38. Pantalla de lectura de datos del cabezal	65
39. Área de báscula	66
40. Pesado de jaula con caña	68
41. Gasolinera Ingenio Santa Ana	70
42. Bomba de despacho de combustible	71
43. Pistola de despacho	72
44. Diagrama del funcionamiento del anillo de la pistola de fuleo	72
45. Sistema <i>fuel log</i>	72
46. Ubicación de las áreas involucradas en el sistema	74
47. Diagrama de interacción entre las fuentes de información	75
48. Gráfico lecturas realizadas en acopio	81
49. Gráfico lecturas realizadas en báscula	81
50. Gráfico lecturas realizadas en gasolinera	82
51. Gráfico lecturas realizadas por auditoría	82
52. Distribución porcentual del tipo de lectura por área	83

53.	Distribución porcentual del tipo de lectura por resultado	83
54.	Herramienta “obtener datos externos”, <i>Microsoft Excel 2003</i>	86
55.	Visualización de <i>Microsoft Query</i>	86
56.	Visualización de la hoja electrónica para información de acopio	87
57.	Visualización hoja electrónica para información de báscula	88
58.	Visualización hoja electrónica para información de gasolinera	88
59.	Pantalla corrección de datos de báscula	89
60.	Visualización de la herramienta de distancia mayor	92
61.	Visualización de la herramienta de validación	93
62.	Pantalla para validación de información de gasolinera	94
63.	Diagrama del sistema de control de rendimientos	95
64.	Comparativo de pesos promedio en toneladas de caña	98
65.	Diferencia entre pesos por labor y tipo de corte de caña	99
66.	Curva de Gauss, límites de control	99
67.	Cálculo rendimiento promedio por cabezal	101
68.	Cálculo rendimiento promedio total por labor	101
69.	Cálculo desviación estándar por cabezal	102
70.	Cálculo desviación estándar promedio total por labor	103
71.	Cálculo del coeficiente de variación por cabezal	104
72.	Cálculo del coeficiente de variación total por labor	104
73.	Ingreso de parámetros para gráficos por grupo de cabezales	105
74.	Gráfico comportamiento de rendimientos y pesos por labor	106
75.	Gráfico comportamiento desviaciones del rendimiento y peso	107
76.	Ingreso de parámetros para graficas por cabezal y labor	108
77.	Límites de referencia definidos por cabezal y labor	109
78.	Gráfico comportamiento del rendimiento, últimas 20 fuleadas	110
79.	Gráfico comportamiento del rendimiento todas las labores	111
80.	Gráfico comparativo de rendimientos acumulados por labor	112
81.	Gráfico comparativo de rendimientos por labor, última semana	113

82.	Acceso para el reporte de descuentos	114
83.	Pantalla de ingreso de parámetros del reporte de descuentos	116
84.	Encabezado del reporte de descuentos	117
85.	Datos de los cabezales, reporte de descuentos	117
86.	Datos de los viajes, reporte de descuentos	117
87.	Parámetro de comparación, reporte de descuentos	118
88.	Información de los descuentos de los viajes fuera del limite	119
89.	Propuesta final, hoja de validación información de acopio	121
90.	Propuesta final, hoja de validación información de báscula	121
91.	Propuesta final, hoja de validación información de gasolinera	122
92.	<i>Query</i> para generar hoja de información de acopio	123
93.	Pantalla del control de rendimientos para cabezales cañeros	126
94.	Recuadro información y costos sobre el transporte de caña	127
95.	Gráficos y accesos, pantalla principal del sistema de control	127
96.	Propuesta final, pantalla principal del sistema de control	128
97.	Acceso pantalla correcciones de inconsistencias de gasolinera	129
98.	Propuesta final pantalla corrección de inconsistencia gasolinera	129
99.	Acceso pantalla de corrección inconsistencia de báscula	130
100.	Pantalla para correcciones de información de báscula	130
101.	Acceso para el reporte de descuentos	131
102.	Vista del reporte de descuento	132
103.	Código de barras tridimensional, envío de caña	134
104.	Código de barras bidimensional, envío de caña	135
105.	Propuesta para el envío de caña tipo <i>hand held</i>	135
106.	Equipo de lectura actual utilizado en acopio	136
107.	Propuesta de equipo para lectura en acopio	137
108.	Infraestructura actual del área de lector en el acopio	138
109.	Propuesta de caseta para lector en acopio	139
110.	Distribución del equipo en caseta del acopio	139

111. Tipo de puerta, caseta en el acopio	140
112. Visibilidad en caseta del lector del acopio	140
113. Pantalla correcciones de inconsistencia en báscula	141
114. Propuesta de equipo para lectura en báscula	143
115. Propuesta de formato de control de despacho de gasolinera	144
116. Diagrama procedimiento en acopio (parte 1)	179
117. Diagrama procedimiento en acopio (parte 2)	180
118. Diagrama procedimiento en báscula	181
119. Diagrama procedimiento en gasolinera	182
120. Hoja de recepción de datos para auditoría	183
121. Formato de reporte de descuentos para chóferes	184
122. Formato de hoja de seguimiento	185

TABLAS

I. Clasificación de los frente de corte	9
II. Codificación del grupo 4 de cabezales cañeros	16
III. Codificación del grupo 5 de cabezales cañeros	18
IV. Clasificación de las labores	18
V. Codificación de labores	19
VI. Distribución de horario, chóferes residentes en Escuintla	20
VII. Distribución de horario, chóferes residentes fuera de Escuintla	20
VIII. Regiones de grupos de fincas	22
IX. Fincas en la región del departamento de Chiquimulilla	29
X. Pesos por tipo de corte y labor	30
XI. Tipos de notas de peso	68
XII. Información a utilizar para el control de rendimientos	76
XIII. Tipo de información almacenada en la base datos	77

XIV.	Limites actuales de control de rendimientos	92
XV.	Código de colores	93
XVI.	Peso promedio por labor y tipo de corte de caña	98
XVII.	Propuesta de limites de control ajustados	100
XVIII.	Costos de implementación del sistema	151
XIX.	Análisis comparativo grupo 4 – labor 63112	153
XX.	Análisis comparativo grupo 5 – labor 63112	154
XXI.	Análisis comparativo grupo 4 – labor 63114	156
XXII.	Análisis comparativo grupo 5 – labor 63114	157
XXIII.	Análisis comparativo grupo 5 – labor 63116	158
XXIV.	Análisis comparativo general	160
XXV.	Catálogo de recorridos hacia fincas	177

LISTA SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Mol	Molienda
Ton	Toneladas
HA	Hectáreas de tierra
TCA	Toneladas de caña
°	Grados centígrados
° F	Grados <i>Fahrenheit</i>
EEGSA	Empresa eléctrica de Guatemala
HP	<i>Horse power</i>
Kms	Kilómetros
Gal	Galones de combustible
Km/gal	Kilómetros por galón de combustible
μ	Media o promedio
σ	Desviación estándar
CV	Coefficiente de variación
LCI	Límite de control inferior
LCC	Límite de control central
LCS	Límite de control superior

GLOSARIO

Acción correctiva	Acción que se adopta cuando los resultados del algún monitoreo de control indican una desviación de los límites establecidos.
Alcalizado	Acción de agregar cal al jugo de caña proveniente de los molinos en el proceso de clarificación para la elaboración del azúcar.
Bagacillo	Es un diminutivo del bagazo, el cual es el residuo de caña después de haberle exprimido el jugo.
Caña maleteada	Caña cortada manualmente con machetes y amarradas en paquetes para su posterior transporte.
Caña a granel	Caña cortada a través de cosechadoras, las cuales pican la caña quitando las hojas, malezas y demás basura.
Capacidad de molienda	Cantidad de toneladas de caña que se muelen los molinos por día.

Cachaza	Residuo en forma de torta que se derivado del proceso de clarificación del jugo de caña, utilizado como abono para los suelos.
<i>Dejas gramíneas</i>	Planta la cual tiene más perfeccionado el mecanismo para la producción de sacarosa, en la que se aprovecha todo el contenido de sus tallos y tiene la una alta eficiencia de asimilación de fotosíntesis.
Fotosíntesis	Proceso mediante el cual las plantas captan y utilizan la energía de la luz, para transformar la materia inorgánica de su medio exterior en materia orgánica que utilizarán para su crecimiento y desarrollo.
Flotillas	Conjunto de cabezales de transporte agrupados por características similares y que pertenece a un grupo más grande llamado flota.
Frentes de corte	Conjunto de trabajadores, equipo y maquinaria que se trasladan por las diferentes fincas para realizar el corte de la caña.
Floculante	Sustancia que aglutina los sólidos en suspensión para provocar su precipitación.

Fuel log	Sistema de control de combustible y administración de flotillas que proporciona varios niveles de seguridad, al utilizar un sistema de anillos para permitir el despacho del combustible.
Germinación	Proceso en el cual el crecimiento emerge desde un estado de reposo de la planta.
Imbibición	Adición de agua o jugo de caña contracorriente al bagazo para que se mezcle con el jugo contenido en el mismo para diluirlo.
Labor	Tipo de tarea que realiza algún recurso de la empresa.
Masa	Mezcla de grano cristalizado y su miel que se descarga de los tachos, es el producto que pasa a las centrifugas para ser separado en azúcar y meladura.
Meladura	Es el producto resultante de la concentración de los jugos vía evaporación del exceso de agua en la masa.
Melaza	Producto líquido derivado de la caña de azúcar, obtenido del residuo en la extracción de azúcares y constituye la materia prima para hacer alcohol y ron.

Proceso <i>batch</i>	Proceso que no se ejecuta continuamente sino por lotes, es utilizado para desarrollo de templeas en los ingenios
Sulfitación	Procedimiento para eliminar el color al azúcar, mediante el contacto del jugo con azufre, este procedimiento no se realiza en la preparación de la azúcar cruda.
Tacho	Equipo de transferencia de calor orientado a la cristalización de soluciones azucaradas y al posterior desarrollo de los granos.
Tándem	Conjunto de molinos encargados de la extracción del jugo de la caña de azúcar, actualmente el Ingenio Santa Ana cuenta con dos tándems.
Templa	Proceso de evaporación de una masa cocida, es la forma de desarrollar el grano para obtener un grano comercial.
Zafra	Tiempo de aproximadamente 6 meses en las que se dan las condiciones adecuadas para el corte y preparación del azúcar.

RESUMEN

El presente trabajo diseña, desarrolla e implementa un sistema de control de rendimientos para los cabezales encargados del transporte de caña, con el fin de llevar el control del consumo de combustible y determinar las causas reales del alto consumo del mismo, para implementar acciones correctivas, preventivas y obtener a la vez una retroalimentación para la mejora continua del sistema.

Para iniciar el desarrollo de dicho sistema se presentan diversos aspectos teóricos sobre las actividades de la empresa, así como también una descripción de los principales términos que se utilizarán durante su desarrollo. Además se describen los principales aspectos organizacionales del Ingenio Santa como lo son su visión, misión, estructura organizacional y su filosofía empresarial con el fin del mejor entendimiento y comprensión del mismo.

Posteriormente, se realiza una descripción sobre los componentes del sistema de control, detallando el origen de los elementos de entrada y el proceso informático por el cual se desarrollará la información de salida para la toma de dediciones. Así como también la forma de retroalimentación para lograr la mejora continúa del sistema.

La información de entrada del sistema es la información generada por los envíos de caña cuando son leídos en el área de acopio, cuando las jaulas son pesadas en báscula y cuando el cabezal realiza el despacho de diesel en gasolinera, la interrelación de esta información generará la entrada del sistema.

Esta información de entrada es de gran importancia puesto que depende de ella la veracidad de la información de salida, por lo cual se realiza un estudio para auditar el almacenamiento de la información en la base de datos en las tres áreas involucradas. Además de una validación y mejoras en los procedimientos de lectura, implementando diversas herramientas computacionales de control y corrección de la información que se almacena en la base de datos.

De lo anterior, se procedió al desarrollo de indicadores de rendimientos, gráficos y diversas herramientas que integran el sistema de control, realizando varios análisis para identificar las causas del consumo de combustible en cada viaje. Además se implementa un adecuado sistema de descuentos para los chóferes de los cabezales basado en análisis estadísticos identificando además otras causas que ocasionan un alto consumo de combustible en los viajes.

Finalmente se realiza la respectiva implementación con propuestas de mejoras para la lectura de información, mejoras de procedimientos y diseños estructurales en las áreas involucradas en el sistema, proponiendo herramientas para solución de problemas, capacitación del recurso humano, procedimientos para el seguimiento y mejora continua del sistema. Para dicha implementación se realiza un análisis de costo/beneficio donde se muestran los aspectos en que se debe invertir y las retribuciones de dicha inversión.

Adicionalmente en el trabajo se describen diferentes aspectos de impacto ambiental, así como también, la forma de mitigación que actualmente se implementa en las operaciones del Ingenio Santa Ana.

OBJETIVOS

General

Desarrollar e implementar un adecuado sistema de control de rendimientos para los cabezales cañeros, desarrollando indicadores que sean herramienta para la toma de decisiones.

Específicos:

1. Desarrollar e implementar un adecuado reporte de viajes con alto consumo de combustible para el descuento a los chóferes de los cabezales.
2. Controlar las condiciones mecánicas de los cabezales por medio de la información de los rendimientos de los viajes que realice.
3. Diseñar y analizar la interacción entre las áreas de “acopio-báscula-gasolinera”, fuente de información utilizada como entrada del sistema de control.
4. Desarrollar mejoras en los procedimientos de lectura de información realizados en dichas áreas.
5. Realizar un estudio sobre la veracidad de la información almacenada en la base de datos.
6. Desarrollar e implementar herramientas para la verificación y validación de dicha información.
7. Analizar y diseñar indicadores para el control del consumo de combustible.

8. Realizar un estudio estadístico para la generación de parámetros que sean herramientas para la toma de decisiones en el control del consumo de combustible.
9. Desarrollar herramientas para el control y validación de rendimientos de los viajes que realizan los cabezales.
10. Capacitar al recurso humano para el uso de dichas herramientas y concientizarlos sobre la importancia de las mismas.

INTRODUCCIÓN

El Ingenio Santa Ana es un grupo corporativo cuyo objetivo es la producción de caña de azúcar, elaboración de azúcar y generación de energía eléctrica así como también comercializa subproductos como melaza, bagazo y cachaza. Para la elaboración de dichos productos se dividen en dos grandes áreas, la división industrial y la división agrícola.

La división industrial es la encargada de la elaboración del azúcar y sus derivados mientras que la división agrícola se encarga del proceso de producción de la caña de azúcar, así como también del transporte de la misma a las instalaciones del ingenio. En la realización de todas las operaciones se debe de aplicar un debido control con el cual evaluar el desempeño de las acciones frente a un plan estratégico.

El transporte de caña es realizado actualmente por cabezales *Freightliner* de 400 HP y *Freightliner* de 430/500 Hp con diferentes características en el consumo del combustible. Dicho consumo es uno de los costos más representativos en época zafra para el ingenio por lo cual se debe aplicar su debido control y seguimiento.

Una de las principales causas a la cual se le atribuye a un alto consumo de combustible en los viajes de transporte es el robo del diesel por parte de los chóferes, aunque esta causa no es acertada en el todos lo casos afectando la relación de la empresa con los chóferes al descontarles excesivas cantidades de dinero del salario que devengan.

Por lo cual se desarrolla el presente sistema de control de rendimientos, realizando diferentes estudios para la correcta generación de la información de entrada del sistema y desarrollando el proceso con el cual se obtendrán la información salida para la posterior toma de dediciones además de la retroalimentación para la mejora continua del sistema. Uno de los principales objetivos es encontrar, mediante diversos análisis, las verdaderas razones por lo cual se obtiene un alto consumo de combustible en los viajes de transporte de caña.

Además en la actualidad en el Ingenio Santa Ana se está implementando en la unidad de control estratégico el “Cuadro de Comandos Operativos”, el cual es una herramienta dinámica de información, constituida por un conjunto de elementos (indicadores) cuyo seguimiento y evaluación periódica le permitirá a la dirección general del ingenio, contar con un mayor conocimiento de la situación de la empresa, y de todas las actividades que ella realiza en tiempo real, para la toma de decisiones.

El presente trabajo, diseña un sistema de control de rendimiento de combustibles para los cabezales cañeros, aplicando diferentes herramientas de control, estadísticas y de programación, entre otras; con el fin de poderla integrar a la herramienta de “Cuadro de Comandos Operativos” para darle su debida utilización y seguimiento en las próximas zafras que realice el ingenio.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Proceso de realización del azúcar

La caña de azúcar ha sido sin lugar a dudas uno de los productos de mayor importancia para el desarrollo comercial en el continente americano y europeo. El azúcar se consume en todo el mundo, ya que es una de las principales fuentes de calorías en las dietas de todos los países.

Para su obtención se requiere de un largo proceso, desde que la semilla de caña germina hasta que el azúcar se comercializa.

A continuación se detalla el proceso que se realiza en el ingenio Santa Ana para la elaboración del azúcar y de sus productos derivados.

1.1.1 Cultivo de la caña de azúcar

La caña de azúcar es una planta que pertenece a la familia *dejas gramíneas*, de la cual se aprovecha todo el contenido de sus tallos. Es una planta que tiene la ventaja de ser la más eficiente en la transformación de la energía solar en azúcares (proceso de fotosíntesis).

Una sola plantación produce de 4 a 7 cortes anuales sin necesidad de plantarla cada año.

1.1.1.1 Labores del cultivo de caña de azúcar

Como todo cultivo, la caña de azúcar necesita de ciertos cuidados que incluyen: control de malezas, control de plagas y enfermedades, aplicación de fertilizantes y aplicación de riego. Las labores que se ejecutan para el desarrollo del cultivo son:

- Estudios preliminares (muestreos de suelos y análisis en laboratorios)
- Adecuación de tierras (levantamiento topográfico, construcción de drenajes, canales de riegos, construcción de caminos, puentes, pasos entubados y finalmente nivelación de terrenos).
- Preparación de suelos (subsulado, el volteo, el rastreo, el surqueado y la fertilización).
- Siembras
- Mantenimiento del cañal (escarificado, fertilizaciones, riego, control de plagas y la aplicación de madurante).

1.1.1.2 Producción

La producción de azúcar se ha incrementado en los últimos años, en la medida en que se han ido adaptando nuevas técnicas de cultivo y cosecha, pero sobre todo mejores variedades.

1.1.1.3 Corte, alce y transporte

Existen 7 frentes de corte que suministran diariamente la caña al Ingenio en el período de zafra. En este período son aproximadamente cinco mil colaboradores los que realizan todas las actividades.

1.1.2 Proceso de fabricación del azúcar.

Finalizado el proceso agrícola, la caña cortada se traslada a las instalaciones del Ingenio para iniciar la fabricación del azúcar y sus derivados, dicho proceso es el siguiente:

1.1.2.1 Patio de caña

Es el lugar en donde la caña se recibe, descarga y prepara lo más pronto posible después de cortarse.

La caña llega al patio de dos formas: caña maleteada (amarrada) que en su mayoría es verde y sin quemar, y caña a granel que viene picada dentro de jaulas más fáciles de descargar.

En el patio, la caña es volteada en las mesas de caña, donde es lavada con agua proveniente de los condensadores de los tachos. Posteriormente se transporta por los conductores hacia las picadoras, y llega al sistema de molienda preparada para que la extracción del jugo sea fácil.

1.1.2.2 Molinos

Santa Ana cuenta con dos *tándems*, el A (adquirido recientemente para aumentar la eficiencia de molienda) y el B. Los molinos del *tándem* A son accionados con motores eléctricos y cuenta con dos sistemas hidráulicos que acelera la molienda de caña, por otra parte los molinos del *tándem* B son accionados con turbinas de vapor y trabaja con un sistema hidráulico.

La finalidad principal de los molinos, es conseguir la mayor separación posible de los dos elementos de la caña: fibra y jugo (extracción).

Cada molino consta de 4 mazas y la abertura entre ellas va disminuyendo de una a otra, esto hace que la caña vaya sufriendo diferentes compresiones en su paso a través del *tándem*, debido al peso de la maza superior y a la presión hidráulica aplicada en ella.

Sin embargo, a pesar de las diferentes compresiones a la que es sometida, la caña no cede todo el jugo y es necesario recurrir a un proceso llamado imbibición, que consiste en la adición de agua o jugo a contracorriente al bagazo (residuo que se obtiene al moler la caña) para que se mezcle con el jugo contenido en el mismo diluyéndolo.

1.1.2.3 Clarificación

El jugo mezclado que sale del molino, es bombeado a una torre de sulfitación en donde se le añade azufre a contracorriente. Esta mezcla se precalienta y se pesa en la báscula de jugo, después se alcaliza. Al jugo caliente, se le adiciona floculante (coagulante) para ayudar a la sedimentación.

La cachaza o lodo que se extrajo, se mezcla con pequeñas partículas de bagacillo para formar una torta filtrante porosa y así facilitar su lavado con agua caliente por medio de filtros al vacío y extraer los residuos de azúcar que llevan estos lodos.

1.1.2.4 Evaporadores

Los evaporadores aumentan la concentración del jugo de caña, haciéndole perder agua por medio del calor. El jugo es bombeado del tanque hacia el primer pre-evaporador, después pasa en serie por todos los cuerpos para salir de último ya como meladura, la cual es bombeada a la estación de clarificación. Esta clarificación, es de mucha importancia para hacer el azúcar de la mejor calidad ya que separa muchas impurezas.

1.1.2.5 Tachos al vacío

Los tachos es donde se producen y se desarrollan los cristales (granos) de azúcar. Los tachos reciben la meladura y descargan las templeas. Santa Ana utiliza dos tipos de tachos, tachos al vacío y el tacho continuo.

1.1.2.6 Cristalizadores

Es función de los cristalizadores, aumentar el agotamiento debido al enfriamiento de las mieles, producto de las templeas que ellos retienen.

Para obtener un mejor agotamiento de las mieles, se hace circular agua fría por los discos o paletas de los cristalizadores, para que con el enfriamiento agote mejor la miel. Al enfriarse, la templea adquiere mayor viscosidad por lo que antes de pasar por el mezclador que alimenta a las centrífugas, se le aplica un producto químico denominado tenso-activo (que disminuye la tensión superficial) y se le aumenta la temperatura, circulando agua caliente por los discos o paletas para bajar la viscosidad de la templea y facilitar el flujo hacia las centrífugas.

1.1.2.7 Centrifugas y envasado

Estas máquinas, son las encargadas de separar los cristales de la miel (granos de azúcar) en cada templa, por fuerza centrífuga. Existen dos clases de centrifugas, las automáticas que trabajan por tandas (*batch*) y las continuas que como su nombre lo indica, su alimentación y descarga es continua.

Al azúcar que se destina al consumo local, se le agrega vitamina A, en la bodega se verifica el peso antes de almacenar la producción. Todo saco que lleva peso fuera del especificado se retorna a fábrica para corregirlo.

1.1.2.8 Refinería

Como su nombre lo indica, es la parte de la fábrica, donde se realiza la refinación del azúcar, ya que directamente de la caña no es posible llegar a los parámetros de color de la azúcar refinada por el proceso normal de fabricación.

En Santa Ana, se fabrica azúcar blanca especial directamente del jugo de la caña, pero este producto no llega a reunir los requisitos de color del azúcar refinada, por lo que a partir de este azúcar blanca estándar, comienza el proceso de refinación que consiste en fundir este azúcar (disolver de nuevo el azúcar para comenzar otro proceso).

1.1.2.9 Calderas

En las calderas, se genera todo el vapor necesario para el funcionamiento de las turbinas, turbogeneradores y cocimientos en el proceso de fabricación.

Los hornos de las calderas son alimentados con bagazo, que es transportado por conductores de tablillas o bandas transportadoras. Existe un sistema de conservación del bagazo sobrante durante el proceso normal, éste es almacenado para ser utilizado durante paradas de molienda, en pacas o en la bodega bagacera. El Ingenio cuenta con calderas de alta y baja presión de vapor, turbogenerador de condensación y turbogeneradores de escape.

1.1.3 Generación/cogeneración eléctrica

La planta generadora de energía eléctrica cuenta con dos tipos básicos de turbogeneradores:

- a) Turbos de escape: Que se alimentan de vapor y devuelven vapor al proceso.
- b) Turbos de condensación: Que se alimentan de vapor y sacan agua condensada.

Para el proceso de cogeneración, Santa Ana cuenta con 3 calderas, una con búnker y bagazo y otras 2 que trabajan utilizando solo bagazo.

La energía eléctrica que sale de los turbogeneradores, entra a un transformador de potencia el que regula el voltaje del generador con el voltaje de la red nacional y luego esa energía es trasladada a la EEGSA para su distribución.

El proceso general de la elaboración del azúcar es de la siguiente manera:

1.2.1 Tipos de transporte de caña

Los encargados del corte de la caña son los denominados frentes de corte, los cuales son grupos de trabajadores que se trasladan por las diferentes fincas realizando el corte y preparado de la caña para el transporte. Dicho corte puede ser manual o mecanizado. Los frentes se clasifican de la siguiente manera:

Tabla I. **Clasificación de los frentes de corte**

FRENTE DE CORTE							
FRENTE DE CORTE MANUAL					FRENTE DE CORTE MECANIZADO		
A	B	C	G	F	I	H	K

Fecha. **Abril 2009**

1.2.1.1 Transporte de caña corte manual

Este tipo de corte se realiza con machete tipo australiano. Para llevarlo a cabo se quema el cañal, con el fin de botar las hojas y paja que tiene la caña cultivada además que se mejora la calidad del jugo.

Con esta quema se minimiza el costo de mano de obra así como también al quitar dichas hojas se evita causarle daño a los cortadores.

Figura 2. **Corte de caña tipo manual**



Fecha. **Abril 2009**

Finalizada dicha quema queda solamente el tallo de la caña, la cual es cortada desde la raíz para después ser embalada y alzada a las jaulas como se muestra a continuación:

Figura 3. **Llenado de jaula de caña de corte manual**



Fecha. **Abril 2009**

Los encargados de realizar este tipo de corte de caña son los frentes A, B, C, G, F e I.

En cada jaula se genera un envío de caña, el cual es impreso en un código de barras conteniendo toda la información referente al corte, preparación y alce de la caña. Esta información es la siguiente:

DATOS GENERALES:

- Número de envío.
- Fecha de envío.
- Frente de corte.
- Clave de transporte o labor del viaje (número de jaulas).

CENTRO DE COSTO

- Código de finca.
- Código de pante.

MAQUINARIA DE ALCE

- Categoría de la alzada.
- Correlativo de la alzada.
- Categoría del tractor.
- Correlativo del tractor.

MAQUINARIA DE TRANSPORTE

- Código del cabezal.
- Código de las jaulas.

MANO DE OBRA DEL CORTE

- Código del supervisor de grupo.
- Código de cortador.

MANO DE OBRA DEL ALCE

- Código del supervisor.
- Código del apuntador.
- Código de operador del tractor.
- Código de operador de la alzada.

MANO DE OBRA DE TRANSPORTE

- Código del piloto del cabezal.

Figura 4. Envío de caña de corte tipo manual



Fecha. **Abril 2009**

Figura 5. Jaula para caña de corte tipo manual



Fecha. **Abril 2009**

1.2.1.2 Transporte de caña corte mecanizado

Este tipo de corte es realizado con cosechadoras, las cuales cortan a granel la caña cultivada separando las hojas y la paja, luego se deposita en una jaula de volteo que es transportada por un tractor, como se muestra a continuación:

Figura 6. Corte de caña tipo mecanizado



Fecha. **Abril 2009**

La jaula de volteo es trasladada hacia el equipo de transporte y se deposita en jaulas de transporte de la siguiente manera:

Figura 7. Llenado de jaula con caña de corte tipo mecanizado



Fecha. **Abril 2009**

Los encargados de realizar este tipo de corte son los frentes H y K.

Al igual que en el corte manual, cada jaula lleva un envío con la siguiente información:

DATOS GENERALES:

- Número de envío
- Fecha de envío
- Frente de corte
- Turno de operación en el campo
- Clave de transporte o labor del viaje (número de jaulas)

CENTRO DE COSTO

- Código de finca
- Código de pante

MAQUINARIA DE ALCE

- Categoría de la cosechadora
- Correlativo de la cosechadora
- Categoría del tractor
- Correlativo del tractor

MAQUINARIA DE TRANSPORTE

- Código del cabezal
- Código de las jaulas

MANO DE OBRA DEL CORTE

- Código del supervisor de grupo
- Código del operador de la cosechadora

MANO DE OBRA DEL ALCE

- Código del supervisor
- Código del apuntador
- Código de operador del tractor

MANO DE OBRA DE TRANSPORTE

- Código del piloto del cabezal

Figura 8. **Envío de caña de corte tipo mecanizado**



Fecha. **Abril 2009**

Figura 9. Jaula con caña de corte tipo manual



Fecha. **Abril 2009**

Dependiendo del tipo de corte varía el peso de la jaula. Las jaulas con caña de tipo de corte mecanizado son más pesadas, ya que son llenadas a tope en comparación de las jaulas con caña de corte manual.

Figura 10. Jaula para caña larga



Fecha. **Abril 2009**

Figura 11. Jaula para caña a granel



Fecha. **Abril 2009**

1.2.2 Flotillas de cabezales

Actualmente, Santa Ana cuenta con dos tipos de flotillas de cabezales encargadas de este tipo de transporte:

1.2.2.1 Cabezales *Freightliner* de 400 HP

Esta flotilla de cabezales de 3 ejes es la denominada grupo 4, y son 19 cabezales *Freightliner* de 400 Hp de potencia, con la capacidad de transportar hasta cinco jaulas de caña de corte manual y hasta dos jaulas de caña de corte tipo mecanizado.

Figura 12. **Cabezal *Freightliner* de 400 HP**



Fecha. **Abril 2009**

La codificación de los cabezales se muestra en la tabla II:

Tabla II. **Codificación del grupo 4 de cabezales cañeros**

GRUPO 4 CABEZALES <i>FREIGHTLINER</i> 400 HP			
Cabezal	Modelo	Cabezal	Modelo
120-0131	1,998	120-0142	1,998
120-0133	1,998	120-0143	1,998
120-0134	1,998	120-0144	1,998
120-0135	1,998	120-0145	1,998
120-0136	1,998	120-0146	1,998
120-0137	1,998	120-0147	1,998
120-0138	1,998	120-0148	1,998
120-0139	1,998	120-0149	1,998
120-0140	1,998	120-0150	1,998
120-0141	1,998		

Fecha. **Abril 2009**

1.2.2.2 Cabezales *Freightliner* de 430/500 HP

Este grupo de cabezales de 3 ejes es el denominado grupo 5, son 23 cabezales *Freightliner* de 430 Hp y 2 cabezales de 500 Hp de potencia (el 120-207 y el 120-208). Estos cabezales han sido adquiridos por el ingenio en las últimas zafras, con lo cual ha aumentado la eficiencia de transporte.

Figura 13. Cabezal *Freightliner* de 430 Hp



Fecha. **Abril 2009**

Los cabezales de 500 Hp tienen la capacidad de transportar hasta siete jaulas de caña de tipo de corte manual y mecanizado, los otros 23 cabezales de potencia 430 Hp logran transportar hasta seis jaulas de caña de corte manual y hasta cinco jaulas de caña de corte mecanizado.

Este grupo de cabezales se muestran en la tabla III:

Tabla III. Codificación del grupo 5 de cabezales cañeros

GRUPO 5 CABEZALES FREIGHTLINER DE 430/500 HP			
Cabezal	Descripción	Cabezal	Descripción
120-0184	2008	120-0197	2008
120-0185	2008	120-0198	2008
120-0186	2008	120-0199	2009
120-0187	2008	120-0200	2009
120-0188	2008	120-0201	2009
120-0189	2008	120-0202	2009
120-0190	2008	120-0203	2009
120-0191	2008	120-0204	2009
120-0192	2008	120-0205	2009
120-0193	2008	120-0206	2009
120-0194	2008	120-0207	2009
120-0195	2008	120-0208	2009
120-0196	2008		

Fecha. **Abril 2009**

1.2.3 Tipos de labores de transporte (número de jaulas)

Tanto en el corte manual como en el corte mecanizado se identifica como labor o clave de transporte al número de jaulas que transporta el cabezal. Se clasifica de la siguiente manera:

Tabla IV. Clasificación de las labores

Número de Jaulas	Labor o clave de transporte
1 Jaula	Simple
2 Jaulas	Doble
3 Jaulas	Tripe
4 Jaulas	Tetra
5 Jaulas	Penta
6 Jaulas	Hexa
7 Jaulas	Hepta

Fecha. **Abril 2009**

En los diferentes envíos de caña la manera con la cual se identificará la labor del viaje es por medio de la siguiente codificación:

Tabla V. Codificación de las labores

Corte Manual		Corte Mec.	
Simple	63111	Simple Mec.	63411
Doble	63112	Doble Mec.	63412
Tripe	63113	Tripe Mec.	63413
Tetra	63114	Tetra Mec.	63414
Penta	63115	Penta Mec.	63415
Hexa	63116	Hexa Mec.	63416
Hepta	63117	Hepta Mec.	63417

Fecha. **Abril 2009**

Esta codificación ayuda a identificar de una manera práctica las labores. Existen muchas restricciones para la utilización de estas labores puesto que dependiendo de la capacidad del cabezal se determinará la labor que podrá transportar.

Por ejemplo los únicos cabezales que pueden realizar viajes hepta y hexas son los cabezales 120-207 y 120-208 ya que la potencia de de estos cabezales hace que sea posible realizar el viaje sin ocasionar alguna falla mecánica. Se muestra en la figura 14 un cabezal con una labor de 5 jaulas:

Figura 14. Labor de 5 jaulas



Fecha. **Abril 2009**

1.2.4 Jornadas de trabajo

Cada cabezal lo utiliza una pareja de pilotos, los cuales se turnan para realizar los viajes de transporte, estos turnos son rotativos. Los cambios de turno se realizan los días martes, jueves y sábado.

1.2.5 Horarios de trabajo

Se trabaja turnos de 12 horas, aunque hay casos en que se excede este horario puesto que existen fincas que por su distancia los viajes pueden durar hasta 18 horas. Los turnos para los chóferes residentes en Escuintla se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla VI. **Distribución de horario chóferes residentes en Escuintla**

Turno	Horario	Horas
A	06:00 – 18:00	12 horas
B	18:00 – 06:00	12 horas
Cambio de turno	18:00 – 12:00	18 horas

Fecha. **Abril 2009**

Para los chóferes que vivan en sectores lejanos de las instalaciones del ingenio (lugares como Masagua y el Milagro) los turnos:

Tabla VII. **Distribución de horario chóferes residentes afuera de Escuintla**

Turno	Horario	Horas
A	10:00 – 22:00	12 horas
B	22:00 – 10:00	12 horas
Cambio de turno	22:00 – 16:00	18 horas

Fecha. **Abril 2009**

1.2.6 Salarios para chóferes

Se tiene un salario base el cual será complementado con un bono de productividad que dependerá del tipo de labor y a la finca a donde realizaron el viaje.

1.2.7 Regionalización de fincas

Para el adecuado control de la información que se generan en las fincas se regionalizan en grupos y regiones, con lo cual se administra de una manera más adecuada y eficiente toda la información generada en el campo.

1.2.7.1 Grupos de fincas

Estos grupos son clasificados dependiendo de la administración a la cual están sometidas las fincas, los más importantes son los siguientes:

1.2.7.1.1 Grupo Santa Ana

Son las fincas que están bajo el control y administración del ingenio Santa Ana.

1.2.7.1.2 Grupo Cerritos

Son las fincas que están bajo la administración de la finca Cerritos, que es donde se ubican las instalaciones del ingenio.

1.2.7.1.3 Grupo Terceros

Son fincas que son alquiladas a terceras personas para el cultivo por un cierto periodo de tiempo.

En la tabla VIII se muestra dichos grupos con sus respectivas regiones:

Tabla VIII. **Regiones de grupo de fincas**

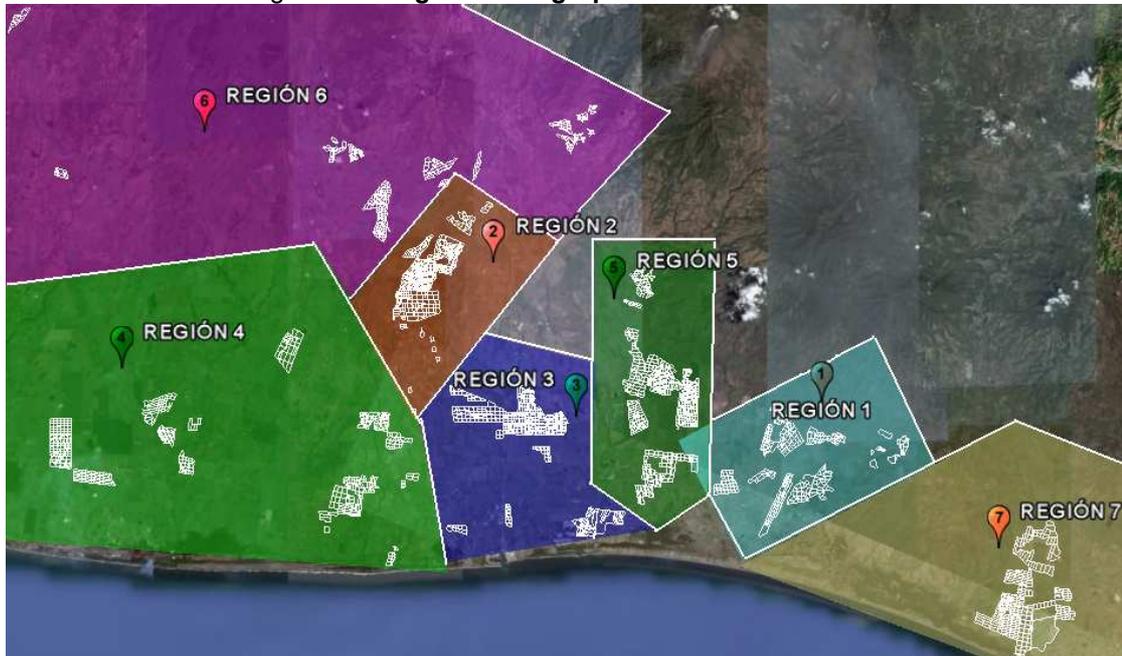
GRUPO	NOMBRE DEL GRUPO	REGIONES	NOMBRE DE REGION
1	GRUPO SANTA ANA	1	REGION I
		2	REGION II
		3	REGION III
		4	REGION IV
		5	REGION V
		6	REGION VI
		7	REGION VII
2	GRUPO CERRITOS	0	NO EXISTE
3	GRUPO TERCEROS	1	REGION I
		4	REGION IV
		80	TERCEROS

Fecha. **Abril 2009**

1.2.7.2 Regiones por grupo de fincas

Las fincas del grupo Santa Ana se regionalizan en 7 sectores, cada región con su respectiva administración y control. El mapeo de dichas regiones es el siguiente:

Figura 15. Regiones del grupo de fincas Santa Ana



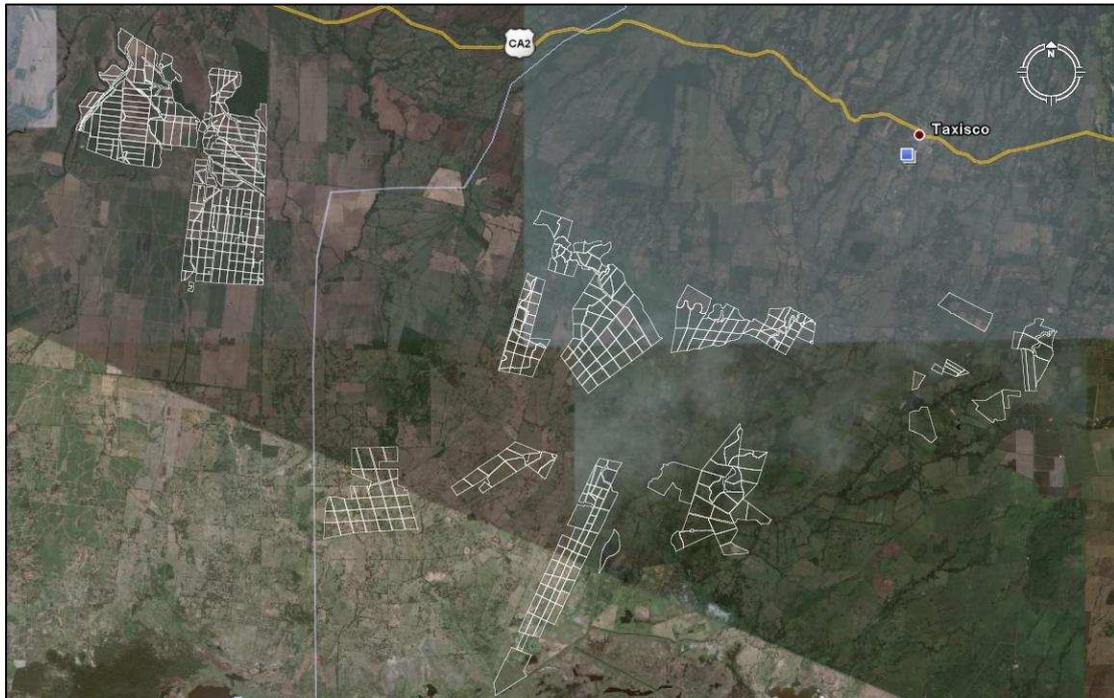
Fuente. Google Earth

1.2.7.3 Fincas por región

Cada región esta integrada por cierto número de fincas clasificadas por la ubicación en las que se encuentran.

Por ejemplo, se muestra en la figura 16 el mapeo de la región 1 del grupo Santa Ana, integrada por las fincas ubicadas en el sector sur-oeste de la cabecera del departamento de Escuintla, en el municipio de Guanagazapa y en el municipio de Taxisco en el departamento de Santa Rosa:

Figura 16. Fincas región 1, grupo Santa Ana



Fuente. Google Earth

1.2.7.4 Pantes por finca

Para la adecuada administración y control de las fincas, estas se sectorizan en áreas llamadas lotes o pantes. Por ejemplo, se muestra en la figura 17 la sectorización de la finca Santa Fe del grupo Santa Ana, con la codificación de los pantes que la integran:

Figura 17. Pantificación de la finca Santa Fe

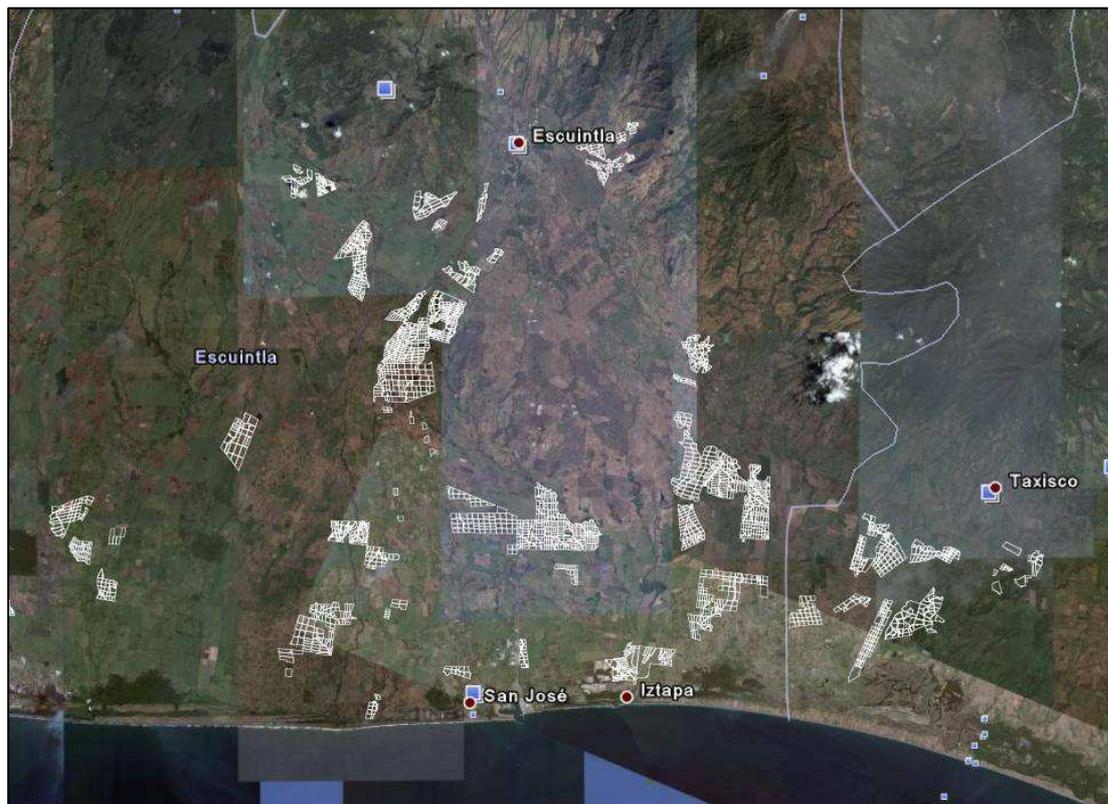


Fuente. Google Earth

1.2.7.5 Mapeo de fincas cañeras

Como ejemplo, se muestra el mapeo general del grupo Santa Ana con sus respectivas regiones, fincas y pantes. Dicho mapeo se realiza en Google Earth y se visualiza de la siguiente manera:

Figura 18. Mapeo de las fincas cañeras, Ingenio Santa Ana



Fuente. Google Earth

1.2.7.6 Distancias promedio hacia fincas

El respectivo catálogo de distancias son medidas de las instalaciones del ingenio hacia las diferentes fincas, en kilómetros. Estas distancias se obtienen a través de muestreos de viajes obtenidos en las zafras anteriores.

Dicho catálogo se muestra en el Anexo 1.

1.3 Indicadores de rendimiento

Los objetivos y tareas que se propone una organización deben concretarse en expresiones medibles, que sirvan para expresar cuantitativamente los resultados.

Los indicadores son necesarios para la mejora, puesto que lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar. Además muestran los puntos problemáticos del proceso y ayudan a caracterizarlos, comprenderlos y confirmarlos.

1.3.1 Definición de indicadores

Son herramientas para definir, de forma más precisa objetivos e impactos. Dichos impactos son medidas verificables de cambio, utilizadas como estándares para evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas.

Una organización debe plantearse la necesidad de definir indicadores dando respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué debemos medir?
- ¿Dónde es conveniente medir?
- ¿Cuándo hay que medir? ¿En que momento o con que frecuencia?
- ¿Quién y como se debe medir?
- ¿Cómo se van a difundir los resultados?
- ¿Quién y con qué frecuencia se va a revisar y/o auditar el sistema de obtención de datos?

1.3.2 Objetivos de los indicadores

Los objetivos de los indicadores son los siguientes:

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos.
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores.
- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo y la optimización del servicio prestado.
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa.
- Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial.

1.3.3 Rendimiento en transporte de caña

El principal indicador en el transporte de caña es el rendimiento del viaje, el cuál cuantifica el consumo de combustible por el número de kilómetros recorridos y es medido en kilómetros por galón (km/gal).

Este rendimiento depende de diversos factores, como lo son:

- Recorrido hacia la finca.
- Galones consumidos en el viaje.
- El peso de la caña.
- Condiciones mecánicas del cabezal.
- Tipo de camino, entre otras.

1.3.3.1 Recorridos hacia fincas

Unos de los principales factores que afecta el desarrollo de los indicadores de rendimiento es la distancia recorrida.

Las fincas más distantes a las instalaciones del ingenio son las localizadas en el departamento de Santa Rosa, Chiquimulilla. Estas distancias varían entre 210 a 230 kilómetros recorridos por viaje como se muestra en la tabla IX:

Tabla IX. Fincas en la región del departamento de Chiquimulilla

Código de Finca	Nombre de Finca	Recorrido (kilómetros)
1102	CHIQUMULILLA	216
1103	CANTARRANA	216
1104	NUEVE CERROS	214
1105	LA MAQUINA	210
1106	LOS AGUACATES	214
1107	COSTA RICA	214
1108	CANTARRANAS II	230
1811	COVADONGA	226
1908	VERSALLES	210

Fecha. **Abril 2009**

1.3.3.2 Galonajes por viaje

Otro factor importante en el desarrollo de los rendimientos, es la cantidad de galones que se consumen en los viajes. Dicho consumo depende de las condiciones mecánicas del cabezal y el peso del viaje (estos factores pueden hacer que el consumo en un viaje sea mayor).

1.3.3.3 Pesos por transporte de caña

Las toneladas transportadas es un factor que afecta directamente en los rendimientos de los viajes, puesto que entre más pesado sea el equipo transportado aumenta el consumo de combustible por tanto disminuye el rendimiento. Los pesos promedio en toneladas de caña, por tipo de equipo de transporte (labor) es el siguiente:

Tabla X. **Pesos por tipo de corte y labor**

CORTE MANUAL		CORTE MECANIZADO	
Labor	Toneladas de Caña	Labor	Toneladas de Caña
63111	25	63411	35
63112	50	63412	70
63113	80	63413	100
63114	100	63414	140
63115	150	63415	170
63116	180	63416	200
63117	200	63417	220

Fecha. **Abril 2009**

1.3.3.4 Rendimientos por viaje

El rendimiento se obtiene dividiendo la distancia recorrida entre la cantidad de galones consumidos. Con esto se obtiene la cantidad de kilómetros que se consumieron por galón de combustible.

Por ejemplo, en un viaje doble de corte manual hacia la finca “La Niña”, se recorrió 35 kilómetros y se consumieron 10.3 galones de combustible con un peso de 55 toneladas de caña.

En este viaje se obtiene un rendimiento de 3.4 kilómetros por galón. Por tanto se concluye, que con un peso de 55 toneladas de caña (normal por el tipo de labor), se consumieron 3.4 kilómetros por galón de combustible en el viaje.

1.4 Control y gestión estratégicos

El proceso de control clásico consta de los siguientes elementos:

- Establecimiento de los criterios de medición.
- Fijación de los procedimientos de comparación de los resultados alcanzados con respecto a los deseados.
- Análisis de las causas de las desviaciones y posterior propuesta de acciones correctivas.

Los conceptos de control han evolucionado en función de describir sistemas diseñados para monitorear actividades específicas. De esta forma existen varios tipos de control, y aún son más las formas de clasificarlos.

1.4.1 Los sistemas de control de gestión, estructura y funcionamiento

Gestionar es la disposición y organización de los recursos para obtener los resultados esperados. La gestión se caracteriza por una visión amplia de las posibilidades de una organización para resolver determinada situación o arribar a un fin determinado.

El sistema de control de gestión está destinado a ayudar a los distintos niveles de decisión a coordinar las acciones, a fin de alcanzar los objetivos de mantenimiento, desempeño y evolución, fijados a distintos plazos.

El proceso de control de gestión se puede plantear en 5 puntos:

1. Conjunto de indicadores de control que permitan orientar y evaluar posteriormente el aporte de cada departamento a las variables claves de la organización.
2. Modelo predictivo que permita estimar el resultado de la actividad que se espera que realice cada responsable y/o unidad.
3. Objetivos ligados a indicadores y a la estrategia de la organización.
4. Información sobre el comportamiento y resultado de la actuación de los diferentes departamentos.
5. Evaluación del comportamiento y del resultado de cada persona y/o departamento que permita la toma de decisiones correctivas.

El proceso de control para la gestión está basado, por tanto, en mecanismos de control relacionados tanto con aspectos cuantificables, derivados de un presupuesto o de un plan, basados en objetivos planteados y en sistemas de controles específicos (control interno, de calidad, entre otros), como con aspectos ligados al comportamiento individual e interpersonal.

1.4.2 El control estratégico

El control estratégico es el encargado de supervisar el comportamiento y la efectividad de la estrategia seleccionada. Supone la adaptación del sistema de control a los requerimientos de la dirección estratégica.

Se ha de centrar en que:

- Si la estrategia se está implementando como se planificó
- Si los resultados obtenidos por la estrategia son los esperados.

Introduce a la estrategia como un elemento básico que debe ser objeto también de análisis por parte del controlador.

El control estratégico debe prestar atención a cuatro aspectos fundamentales:

- Cuáles son las hipótesis sobre las que se base la estrategia.
- Cuáles son los factores críticos para el éxito de la organización.
- Cuáles son las principales competencias distintivas.
- Cuáles son las prioridades clave y los resultados esperados.

1.4.2.1 Importancia del control estratégico

El control estratégico consiste en determinar si las estrategias trazadas están contribuyendo a alcanzar las metas y objetivos de la organización. La importancia del control estratégico se basa en la definición de la estrategia adecuada, si en esta estrategia se evalúa el desempeño en base a sistemas de control de gestión anteriores, la misma será un fracaso. La consecuencia de este fracaso es que en la práctica se están tomando decisiones basadas en objetivos locales y reglas de gestión que son obsoletas y persiguen otras estrategias implícitas y diferentes a las reales.

1.4.2.2 Atención del control estratégico

La atención del control estratégico se enfoca tanto en los aspectos internos como en los externos. Estos dos elementos no deben verse de manera aislada, es decir, la atención se centra tanto en el macro y microambiente como en el medio interno de la organización.

Las fuerzas del macroentorno deben ser monitoreadas continuamente ya que los cambios en el mismo siempre tienen impactos sobre la organización. En este aspecto el control se dirige a la modificación de las operaciones de la organización para defenderse de las amenazas externas y aprovechar las oportunidades.

En las operaciones internas se debe de realizar un monitoreo y una evaluación de la estrategia (formulación e implementación) realizando correcciones, de ser necesario.

1.4.2.3 Estándares del control estratégico

Se establecen y se miden los estándares individuales, funciones, sistemas, factores claves de éxito y áreas de resultados claves.

En el nivel individual se controla el desempeño sobre los objetivos de cada persona para verificar el cumplimiento con los objetivos del sistema. En el nivel funcional se mide el volumen de servicios prestados, mientras que en el nivel de sistema evalúa el incremento de los servicios que se realizan en la empresa.

1.4.2.4 Pasos para realizar un control estratégico

Los pasos para realizar un control estratégico son los siguientes:

1. Definir los aspectos estratégicos que necesitan ser monitoreados y definir estándares o límites.
2. Establecer los aspectos que pueden entorpecer el cumplimiento de los aspectos estratégicos y establecer el sistema informativo para su detección oportuna.

3. Evaluación periódica de la efectividad del sistema y los resultados esperados.
4. Se debe de verificar si se ha garantizado la ejecución efectiva si no se debe de evaluar y reelaborar el sistema de control

1.4.3 Cuadro de mando integral como base del control de gestión

El cuadro de mando integral es una metodología cuyo objetivo es trazar el plan estratégico de la empresa y alinear todas las actividades de manera que converjan en una única dirección que sea la apropiada para llegar a alcanzar los objetivos.

El cuadro de mando integral traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de la actuación que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica.

Esta metodología debe transformar el objetivo y la estrategia en indicadores tangibles que representen un equilibrio entre los indicadores externos e internos de los procesos críticos de negocios.

El verdadero poder de esta metodología aparece cuando se transforma de un sistema de indicadores en un sistema de gestión utilizado para:

- Comunicar y vincular los objetivos e indicadores estratégicos.
- Vincular los objetivos estratégicos con los objetivos a largo plazo y los presupuestos anuales y alinear las iniciativas estratégicas.
- Realizar revisiones estratégicas periódicas y sistemáticas.

1.5 Unidad de control estratégico, Grupo Corporativo Santa Ana

Es una unidad de apoyo a la gerencia general, en la cual se desarrollan e integran indicadores en línea que muestren los resultados de las operaciones de los procesos y si responden a las estrategias de la administración.

1.5.1 Propósito de la unidad de control estratégico

El propósito de la unidad de control estratégico es proveer información sobre el estado de los indicadores definidos por la administración, para la detección oportuna de variaciones del plan estratégico.

1.5.2 Área de acción

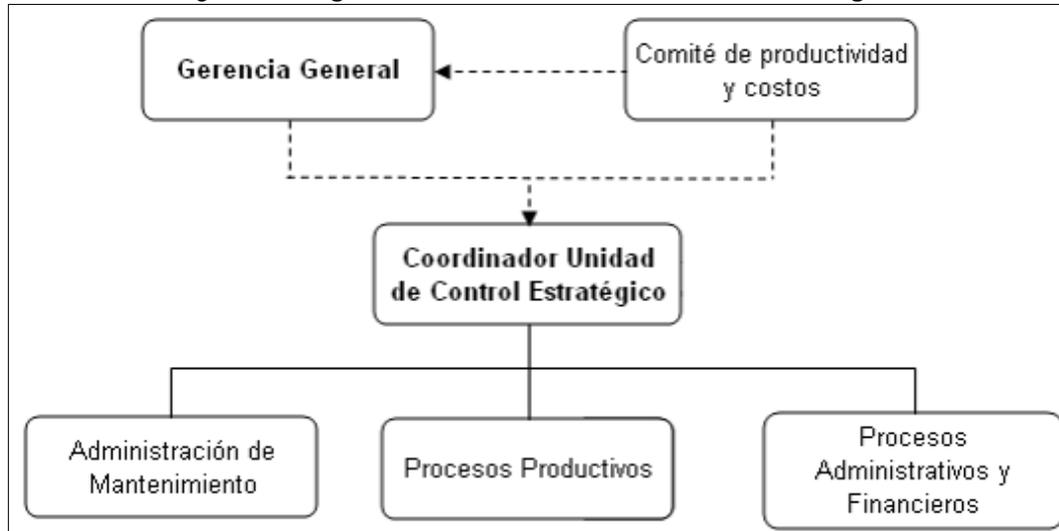
El área de acción de la unidad de control estratégico abarca:

1. Planificación (a través de programas de trabajos y presupuestos).
2. Organización (con la respectiva delegación de responsabilidades).
3. Ejecución y dirección (con iniciativa y liderazgo al realizar las tareas).
4. Control y costos (se realiza a través del tablero de comandos).

1.5.3 Organización de la unidad

La unidad esta dirigida por la gerencia general con el apoyo del comité de productividad y costos. Cuenta con un coordinador el cual gestiona el desarrollo y seguimiento del control en las diferentes áreas de mantenimiento, procesos productivos, administrativos y financieros.

Figura 19. Organización de la unidad de control estratégico



Fecha. Abril 2009

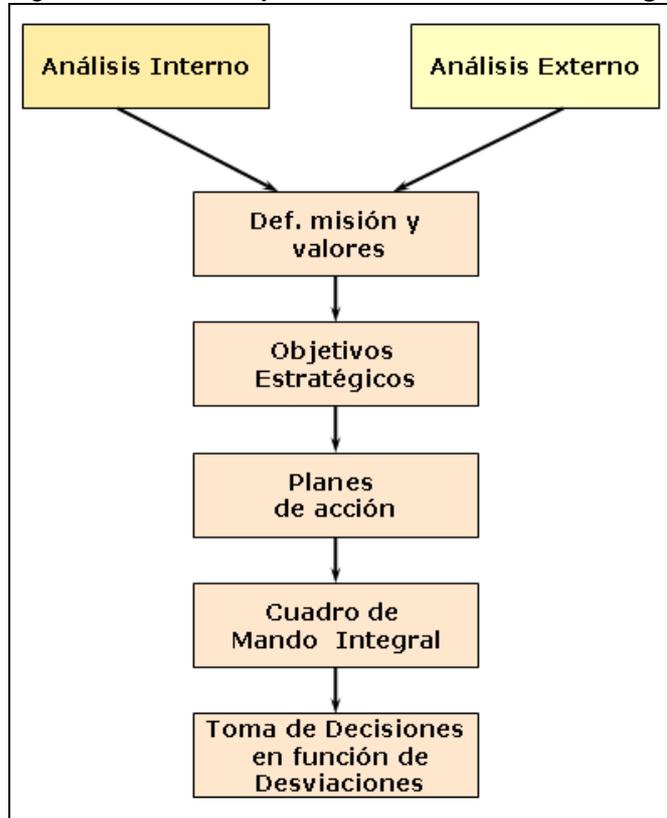
1.5.4 Estrategia y cuadro de comando integral

La estrategia consiste en realizar un análisis, tanto de la organización como del entorno, para definir un plan de acción que nos lleve a mejorar la posición ante los competidores a mediano y largo plazo.

Una estrategia que no nos lleva a tener ventajas competitivas es una estrategia inútil y nos llevará directamente a la competición por precios disminuyendo el margen de beneficio día tras día.

El proceso típico para desarrollar una dirección estratégica es el siguiente:

Figura 20. **Proceso típico de definición de la estrategia**



Fuente: *Improven Consultor's, Gestión y Control Estratégico, página 10*

Los beneficios de la implantación del cuadro de mando integral se pueden integrar en cuatro conceptos:

- Relacionar la estrategia con su ejecución definiendo objetivos en el corto, medio y largo plazo.
- Tener una herramienta de control que permita la toma de decisiones de manera ágil.
- Comunicar la estrategia a todos los niveles de la organización consiguiendo así alinear a las personas con la estrategia.
- Tener una clara visión de las relaciones causa-efecto de la estrategia.

1.5.4.1 Tablero de comando

Un tablero de control es una herramienta con la cual se lleva el control de todos los indicadores que genera un proceso, los cuales ayudan a realizar una adecuada toma de decisiones para alcanzar el objetivo propuesto.

1.5.4.1.1 Función principal

El tablero de comando debe ser capaz de informar sobre todos los aspectos propios de la actividad de la empresa, la misma debe ser una herramienta útil para cualquiera de los niveles de decisión.

La adecuada programación de salida de información dependerá de los destinatarios del informe y de su nivel así como de la función. La información es toda la necesaria para manejar la empresa en cualquier sector y a cualquier nivel.

1.5.4.1.2 Tablero de comandos operativo

Es una herramienta dinámica de información, constituida por un conjunto de elementos cuyo seguimiento y evaluación periódica le permitirá contar con un mayor conocimiento de la situación de la empresa, en tiempo real. Deberá facilitar la supervisión de la situación y evolución de las áreas u operaciones clave.

1.5.4.1.2.1 Características

Su característica fundamental es la orientación rápida de quien lo utilice para poder adoptar acciones correctivas si fuera pertinente.

La información que puede aportar es diversa:

1. La exposición dinámica del diagnóstico de una organización.
2. Indicadores para el diagnóstico integral de la gestión
3. El producto final de un sistema integral de Información.
4. Información a través de índices y evaluaciones.
5. Si la misión se mantiene, si los resultados son los esperados, que metas deben ser revisadas, modificadas.
6. Información para conclusiones tácticas o estratégicas.

1.5.4.1.2.2 Indicadores cuantitativos y cualitativos

Para la selección de los indicadores internos y externos se debe prestar atención a que la información que se elija este disponible y sea de fácil acceso.

Los indicadores provendrán del:

- El tipo de mercado en el que opera la empresa.
- Análisis de una organización
- La ponderación de los estilos de venta.
- La capacidad de la empresa para crear ventajas competitivas.

La información obtenida hasta ahora se deberá agregar la suministrada por el sistema contable, presupuestario y de costos.

1.5.4.1.2.3 Proceso de diseño del tablero de comando operativo

El proceso general para el diseño de un tablero de comandos operativos es el siguiente:

- a) Definición de los objetivos: áreas clave (internas y externas).
- b) Identificación de los indicadores clave: se procede a identificar los indicadores más representativos
- c) Proceso de implantación y uso: La implementación, seguimiento y mantenimiento esta a cargo de la máxima autoridad ejecutiva y de los encargados del control.
- d) Utilidad del tablero de comando: Es una herramienta dinámica de control estratégico, ayuda en el inicio del sistema de control directivo, diagnóstica la situación de las empresas y genera un estilo de dirección más estratégico.

1.5.4.1.2.3.1 Desarrollo de las herramientas dinámicas computacionales

En los diversos procesos que generan indicadores, se realiza un diseño y desarrollo de pantallas con el fin del fácil entendimiento y adecuada interacción con el usuario. Estas herramientas ayudarán en el control y seguimiento de los indicadores para el logro de los objetivos trazados.

1.5.4.1.3 Procesos que generan indicadores

Los procesos que realiza el ingenio Santa Ana se dividen 5 grupos:

1.5.4.1.3.1 Proceso agrícola

Integra los indicadores de la producción de caña en las fincas, el control de plagas, aplicaciones, rendimiento de la caña así como también comparativos de referencia.

1.5.4.1.3.2 Proceso de cosecha

Todo tipo de indicadores referentes a las labores de cultivo, siembra, corte, alce, planificación de la cosecha y el control de entregas por frente de corte.

1.5.4.1.3.3 Proceso de servicios

Indicadores que genera el servicio de transporte que presta el ingenio así como también los del mantenimiento en el taller automotriz.

1.5.4.1.3.4 Proceso industrial

Indicadores que genera el proceso de producción del azúcar y sus derivados (cachaza y melaza), así como también indicadores en el almacenamiento y distribución del producto terminado.

1.5.4.1.3.5 Proceso de energía

Integra los indicadores referentes a la producción de vapor generado en el proceso de quema de bagazo en las calderas y el control de los turbos para la generación de energía eléctrica.

2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

2.1 Situación de la agroindustria azucarera en Guatemala

El azúcar es considerado uno de los productos tradicionales de exportación más importantes. Actualmente la agroindustria azucarera guatemalteca desempeña un papel fundamental en la economía nacional, al generar alrededor de 250,000 empleos directos e indirectos.

Guatemala ha ganado un lugar preferencial ocupando el quinto lugar como país productor de azúcar a escala mundial y segundo a nivel Latinoamericano, exportando a diversos destinos como: Corea, China, Canadá, Estados Unidos, México y Venezuela.

En las últimas décadas, el destino de la producción de azúcar guatemalteca ha cambiado. En 1960 el 90% de la cosecha se consumía en el mercado local, hoy en día el 70% de la azúcar producida en el país se vende en el exterior.

Entre los usos que los productores dan a la caña de azúcar (aparte de la producción del endulzante) se encuentran la extracción de melaza, la generación de energía eléctrica por medio del bagazo de caña, y más recientemente, la producción de alcohol carburante más conocido como etanol, que tiene amplio mercado en Estados Unidos.

La agroindustria azucarera de Guatemala está constituida por los ingenios: Concepción, Tululá, El Pilar, Pantaleón, Los Tarros, San Diego, La Sonrisa, Guadalupe, Palo Gordo, Madre Tierra, Santa Teresa, La Unión, Magdalena, Trinidad y Santa Ana.

La mayoría de ingenios están localizados en la costa sur del país, en los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu.

- Organizaciones

El gremio azucarero se haya reunido en varias organizaciones, las cuales cumplen funciones específicas, entre ellas podemos citar:

- ASAZGUA: Reúne a las altas gerencias de los ingenios. Esta organización, orienta las estrategias y las políticas generales de la agroindustria azucarera.
- ATAGUA: Es la asociación de técnicos azucareros de Guatemala, cuyo objetivo es proveer los medios necesarios para el desarrollo integral de los técnicos azucareros contribuyendo así a la agroindustria azucarera guatemalteca.
- DAZGUA: Es la organización que cuenta con la logística necesaria para proporcionar los servicios de abastecimiento del azúcar en el ámbito nacional.
- FUNDAZUCAR: Es la fundación encargada de los programas sociales de la agroindustria azucarera. Tiene como principal objetivo, la realización y apoyo sobre desarrollo económico-social, especialmente en las áreas de educación, salud, vivienda, apoyo comunitario y desarrollo municipal urbano y rural.

- CENGICAÑA: Es una entidad privada de ciencia y tecnología al servicio de la agroindustria azucarera de Guatemala.

La finalidad de CENGICAÑA es mejorar la producción y productividad del cultivo de la caña de azúcar y sus derivados, a través de generar, validar y transferir tecnología de calidad para el desarrollo rentable y sostenible.

- EXPOGRANEL: Constituye la terminal para exportación del azúcar guatemalteca. Se ubica en el Puerto Quetzal y se considera una de las diez terminales de exportación de azúcar mayores del mundo.
- Comercializadora Metropolitana: Es la organización encargada de realizar los servicios de comercialización del azúcar.
- BANCASOL: Constituye la banca del grupo azucarero para apoyar procesos de desarrollo del país, que requieran de recursos financieros.

2.2 Misión

La misión actual del Grupo Corporativo Santa Ana es la siguiente:

“Somos un grupo corporativo visionario, comprometido con el progreso y bienestar de Guatemala, dedicado a producir eficientemente bienes y servicios de óptima calidad, derivados de la caña de azúcar, por medio del desarrollo de los recursos humanos y tecnológicos para satisfacer las necesidades de nuestros clientes nacionales e internacionales”.

2.3 Visión

El Grupo Corporativo Santa Ana tiene como visión:

“Ser el equipo líder por excelencia en la administración estratégica de la agroindustria azucarera, competitivo en el contexto empresarial que nos demanda el siglo XXI, a través de un alto grado de tecnificación en todas nuestras áreas y un equipo humano motivado, desarrollado y visionario que nos consolide como un grupo de clase mundial; superándonos permanentemente por medio del mejoramiento continuo, con participación activa a todo nivel, sirviendo de modelo a otras empresas de Guatemala y Centro América para proyectarse al mundo”.

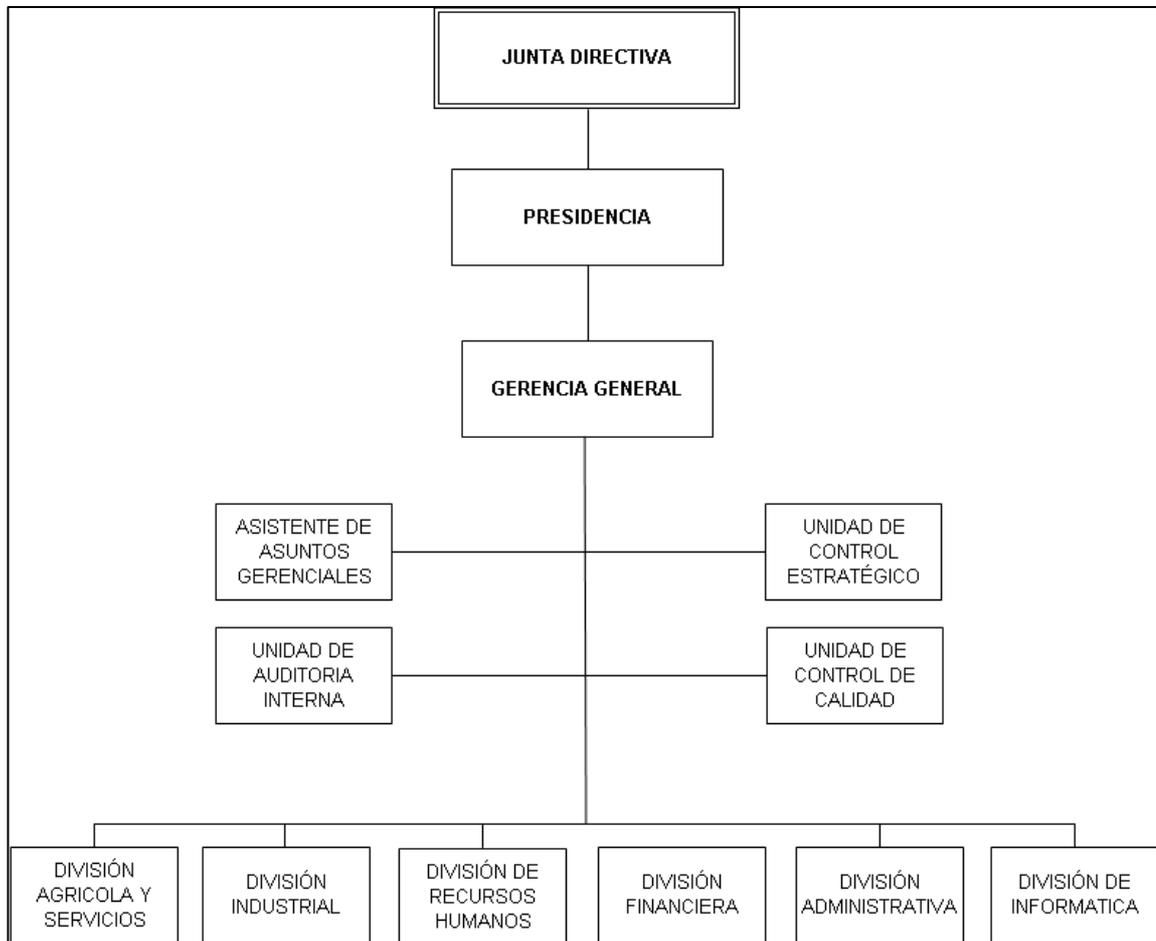
2.4 Organigrama

La organización es liderada por una junta directiva integrada por accionistas y dueños de la empresa. En dicha junta directiva es elegido un presidente el cual va ser el representante ante la empresa.

La gerencia general gestiona las diferentes áreas con la asistencia de unidades de apoyo, estas unidades ayudan en la organización y administración de la información generada en los diferentes procesos. Estas unidades son: control estratégico, control de calidad, auditoria interna y asistente de asuntos gerenciales.

Las divisiones que integran la empresa son: agrícola, industrial, recursos humanos, financiera, administrativa e informática. El organigrama se muestra en la figura 21:

Figura 21. Organigrama, Ingenio Santa Ana



Fecha: **Mayo 2009**

2.5 Origen de la empresa

En 1968 un grupo de empresarios, adquirió parte del equipo de los ingenios Santa Juana y Canóvanas de Puerto Rico. Con este equipo se inició el montaje del Ingenio Santa Ana, el cual se ubicó en la finca "Cerritos", a 65 kilómetros al sur de la ciudad de Guatemala, en el departamento de Escuintla.

En la figura 21 se muestra una vista de las instalaciones del Ingenio Santa Ana.

Figura 22. Instalaciones del Ingenio Santa Ana



Fuente: **Google Earth**

La vista de la finca Cerritos ubicada en el kilómetro 64.5 carretera al Pacífico es la siguiente:

Figura 23. Finca Cerritos, Escuintla



Fuente: **Google Earth**

En el año de 1969, se realizó la primera zafra, que realmente fue una prueba, moliéndose 154,973.75 toneladas de caña, produciendo 239,525 quintales de azúcar en 136 días.

En el año de 1983, ya se molía a razón de 7,500 toneladas por día. Y fue precisamente en ese año cuando se iniciaron varios proyectos encaminados a mejorar la capacidad de molienda y eficiencia. Remodelándose así patios, laboratorios, molinos, calderas y bodegas de azúcar de manera que en la zafra de 1984, se superó el millón de quintales de azúcar envasada, con 500,000 toneladas de caña molida.

En 1993 queda instalada la refinería para elaborar azúcar refina de alta calidad, partiendo de azúcar blanca sulfitada (procesada con químicos azufrosos), con capacidad de 500 toneladas de endulzante por día. Se cuenta con una bodega de azúcar refina, con capacidad de 40,000 toneladas.

En lo referente a la generación eléctrica, el Ingenio Santa Ana, ha producido su propia energía eléctrica desde el comienzo de sus operaciones, contando en sus inicios con 3 generadores con una potencia instalada de 3,500 kilo-watts. Pero no fue hasta 1983 que se inició realmente la co-generación de energía eléctrica, ya que fue en este año cuando se realizó el convenio de venta del excedente de energía a la Empresa Eléctrica de Guatemala.

Durante la zafra 1983-1984 se inició la generación, entregando a la Empresa Eléctrica de Guatemala una potencia de 800 kilo-watts. En 1991, se inició la construcción de la subestación de 69 Kv., que entró en servicio el 28 de enero de 1993, la capacidad instalada actual es de 53 mega-watts.

En 1977, se inició el servicio de transporte de caña a granel; en esa época, la cosecha se realizaba en forma manual y por razones de adaptación, se transformó en una operación semi-mecanizada, por medio de alzadoras.

Las operaciones de corte de caña, se iniciaron en el período 1977-1978. En ese período se empleaban 1,200 cortadores para cortar 1,000 toneladas de caña diarias, con machete convencional. Más adelante se inicia el programa de capacitación permanente para el corte de caña con machete australiano habiéndose incrementado la eficiencia en el corte, la calidad de producto final, y los ingresos de los cortadores.

Considerando el bienestar del personal de campo, se inicia la construcción de módulos habitacionales con todas las comodidades, para albergar a los cortadores de cuadrilla, procedentes del altiplano guatemalteco, a los cuales se les proporciona alimentación abundante en proteínas, complementada con sales de rehidratación oral

Además se invierte en factores elementales para los cortadores, desarrollando actividades tanto educacionales como médicas, tendientes a la desparasitación y el tratamiento de enfermedades comunes y profesionales. Todo lo anterior, es afianzado con programas de alfabetización y recreación.

Hoy en día, Santa Ana ha avanzado significativamente en sus planes estratégicos, al implementar equipo de alta tecnología (un tacho continuo y un moderno tandear de molinos), ello apoyado con un proyecto de automatización industrial pionero en Centro América.

2.6 Descripción de la empresa

Santa Ana se puede ver como empresa y como un grupo corporativo, puesto que internamente esta integrada por diversas empresas, cada una con su respectiva misión y visión de sus actividades pero todas basadas en el mejor aprovechamiento de los recursos.

2.6.1 Santa Ana. La empresa

Santa Ana empezó como un ingenio pequeño con capacidad de 3,000 toneladas por día. Hoy Santa Ana constituye un complejo agroindustrial con una diversidad de productos que son reconocidos a nivel mundial por sus altos estándares de calidad.

Santa Ana se dedica a la producción de caña de azúcar, elaboración de azúcar y generación de energía eléctrica. También comercializa subproductos como melaza, bagazo y cachaza, y diversos servicios conexos.

Contribuye con el desarrollo de nuestro país produciendo en promedio más de 5 millones de quintales de azúcar por año, lo cual se logra con la ayuda de aproximadamente 6,000 colaboradores en período de zafra y cerca de 2,500 en período de reparación.

Figura 24. **Vista aérea, Ingenio Santa Ana**



Fecha: **Mayo 2009**

2.6.2 Productos que realiza

Los productos que generan la actividad principal del ingenio son:

Mercado local

- Caña de azúcar:
 - Blanca estándar
 - Refinada Local
 - Azúcar Superior
 - Azúcar Morena
- Melaza: Constituye la materia prima para hacer alcohol y rones. También se usa para alimento de ganado.
- Torta de cachaza: Sirve como fuente primaria para abonos orgánicos en la producción agrícola.
- Bagazo: Sirve como combustible de calderas.
- Energía Eléctrica: Co-generación con el sistema nacional de generación de energía eléctrica.

Mercado de exportación

- Azúcar refinada tipo "A"
- Azúcar cruda

2.6.3 Santa Ana como grupo corporativo

Santa Ana constituye un grupo corporativo compuesto por 24 empresas, las cuales se pueden mencionar:

- CAISA (Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S. A.): Su misión es la de procesar la caña de azúcar para transformarla en azúcar.
- TISA (Talleres Industriales, S. A.): La misión de esta empresa es mantener en óptimas condiciones el equipo de maquinaria del ingenio, de tal manera que se encuentre funcionando con eficacia y eficiencia en época de zafra.
- Inversiones Roa, S. A.: Esta empresa está encargada de todas las acciones de logística que necesita el Grupo Corporativo.
- Inversiones Tajo, S. A.: En esta empresa, se encuentra el personal que trabaja en lo relacionado a la tecnología de la información.
- Inversiones Duero, S. A.: Esta empresa reúne a dos áreas staff de la gerencia general: Auditoría Interna y Planificación y Control.
- TRAGSA (Transportes Generales, S. A.): La misión de esta empresa, es otorgar servicios de mantenimiento y reparación a todas las unidades automotrices del Grupo Corporativo Santa Ana.
- SERCAÑA (Servicios Cañeros, S. A.): Juega un papel primordial ya que aglutina a cortadores de caña y el personal de apoyo; quienes constituyen el grupo que proporciona materia prima al ingenio.

- Inversiones Delta, S. A.: En esta empresa, se reúne el personal técnico, administrativo y operativo de la división agrícola, quienes proporcionan caña de alta calidad.
- SERTRISA (Servicios Triangulo, S. A.): Esta empresa, tiene como fin principal, proporcionar servicio de protección y vigilancia.

2.7 Filosofía empresarial

El Grupo Corporativo Santa Ana se encuentra en un proceso de mejoramiento continuo cuya filosofía se puede resumir de lo siguiente:

“Todos los que forman Santa Ana están comprometidos con un proceso de mejoramiento continuo cuyo objetivo es la excelencia en cada puesto de trabajo. El cliente define y juzga la calidad, por eso, todas las características de los productos y servicios son aquellas que dan valor creciente a los clientes y que conducen a su satisfacción y permanencia”.

2.8 Filosofía de calidad

La calidad para Santa Ana se resume en lo siguiente: “Cumplir en forma consistente las expectativas de los clientes”.

Teniendo como política de calidad la siguiente:

"La política de las empresas del Grupo Corporativo Santa Ana está dirigida a ofrecer productos que satisfacen los requerimientos de sus clientes. Entendemos que la calidad se logra mediante un trabajo en equipo, integrado por personas que buscan su desarrollo día con día y realizan demostraciones constantes de su compromiso con el mejoramiento continuo de los procesos, para fortalecer nuestra competitividad y rentabilidad".

2.9 Responsabilidad social

La responsabilidad social es muy importante para Santa Ana, por tanto ha desarrollado programas de seguridad industrial además de fomentar el desarrollo y capacidad de los trabajadores, entre otras.

2.9.1 Seguridad industrial

En Santa Ana están comprometidos a velar porque todas las operaciones se realicen en condiciones seguras de trabajo. Se toman todas las medidas razonables necesarias para la seguridad de los colaboradores, los procesos de producción y las instalaciones de la empresa.

2.9.2 Capacitación y desarrollo

Debido a la importancia de la capacitación como parte del proceso de desarrollo de las personas, la corporación cuenta con un sistema de capacitación que responde a las necesidades de la misma; en donde se priorizan las estrategias que emanan de Junta Directiva y Gerencia General.

Se planifican las necesidades de promoción del personal, su desempeño, potencial y cualidades personales necesarias para brindarle oportunidades de progreso dentro de la organización.

- INTECAP

Santa Ana contribuye con el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP, quien le suministra servicios de capacitación para todo nivel, de manera que los programas semestrales de esta institución están al alcance de los colaboradores, de acuerdo a sus necesidades de capacitación y al horario disponible.

- FUNDAZUCAR

Como parte del gremio azucarero guatemalteco, Santa Ana participa en FUNDAZUCAR. El cual desarrolla entre otros los siguientes programas: Vivienda, Educación, Salud, Medio Ambiente, Desarrollo Municipal y Comunitario. Dentro de cada programa existen una serie de actividades en las cuales nuestros colaboradores tienen la oportunidad de participar.

2.9.3 Servicios

Santa Ana brinda diferentes servicios a sus colaboradores, entre los principales se pueden mencionar:

- Transporte

Los colaboradores tienen este servicio desde la ciudad de Escuintla y el personal técnico y mandos medios desde la ciudad de Guatemala.

- Vacaciones

Todos los colaboradores gozan de un período anual de vacaciones. Las vacaciones se programan de acuerdo a la naturaleza de las funciones de cada área y departamento.

- IRTRA

Santa Ana es socio del Instituto de Recreación de los Trabajadores (IRTRA), de manera que los colaboradores tienen derecho de visitar los distintos complejos recreativos de este instituto.

- Servicio médico

La empresa cuenta con un centro de salud el cual se ubica en las instalaciones del ingenio, donde se brinda atención médica a los colaboradores.

- Deportes

En el Grupo Corporativo Santa Ana se fomenta el deporte a través de campeonatos de futbol y papi-futbol, en los cuales se da participación al personal operativo, técnico y administrativo.

- Festejos

Se fomenta la integración de la familia de los colaboradores con la empresa, para el efecto realiza, coordina y apoya una serie de actividades culturales como el día la fiesta de fin de zafra y el convivio navideño.

2.10 Programa SOL (Seguridad, orden y limpieza)

Es un programa que promueve y desarrolla actividades de mejoramiento continuo de las zonas de trabajo mediante una evaluación sistemática, con relación a indicadores de seguridad, orden y limpieza; que permitan la buena presentación de las diferentes áreas de la empresa incluyendo la administrativa, el bienestar del personal, el aseguramiento de la calidad. Para alcanzar índices de competitividad y productividad para la empresa.

- Seguridad

Evaluar las condiciones y aspectos tendientes a preservar la salud y la vida del personal, tales como prácticas inseguras, uso de elementos de protección personal, entre otros.

- Orden

Se refiere a la correcta disposición y manejo de los elementos (equipos, materiales, herramientas y productos) que intervienen en el desarrollo de las actividades específicas de cada tarea, contribuyendo a una buena organización.

- Limpieza

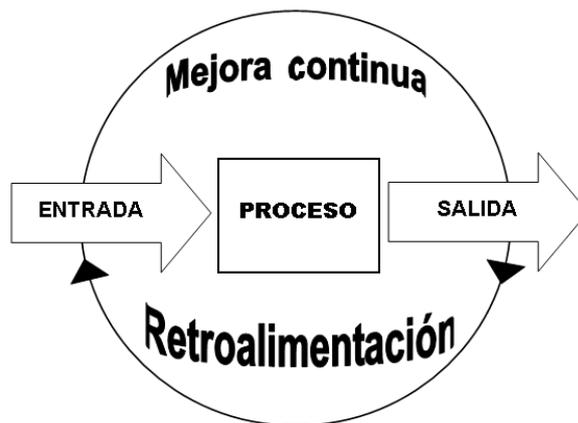
Es el estado de higiene y limpieza, tanto en el personal como en las instalaciones locativas, maquinaria, equipos y elementos de trabajo, correspondientes a la sección; determinada mediante la observación.

3. SISTEMA DE CONTROL

3.1 Sistema de almacenamiento de información para el control de rendimientos

Para el desarrollo del sistema de control se identifican los componentes que constituyen un sistema: la entrada, el proceso y la salida. Además debe existir una retroalimentación que ayude a tener una mejora continua del mismo, como se muestra en la figura 25.

Figura 25. Componentes de un sistema



Fecha: Junio de 2009

Para el presente sistema de control se identifican como los elementos de entrada, la información almacenada en las áreas de acopio, báscula y gasolinera. Esta información se validará y se utilizará en un proceso para el desarrollo de indicadores de rendimiento.

Con la información de dichos indicadores se realizará la respectiva toma de decisiones, así como también una retroalimentación para obtener la mejora continua del sistema de control de rendimientos.

Para obtener la información de entrada se realizan diferentes procedimientos en las tres áreas mencionadas, dichos procedimientos son los siguientes:

3.1.1 Procedimiento en acopio

El área de acopio es donde los cabezales cañeros, provenientes de las fincas, desenganchan el equipo de jaulas para que posteriormente sean llevadas hacia báscula y se registre el peso de la caña, dicha área se muestra en la figura 26.

Figura 26. Área acopio Ingenio Santa Ana



Fecha: **Junio de 2009**

El procedimiento general que se realiza en esta área es el siguiente:

1. El cabezal, proveniente de las finca, llega a la entrada del acopio con una combinación de equipo de caña.
2. Dependiendo de la necesidad de molienda en el patio de caña, el operador de monitoreo le informa al piloto si ingresa directamente a báscula (necesidad alta de caña para los molinos), si espera en cola o si entra directamente a desenganchar en el acopio.

5. Cuando los envíos son impresos por *hand held* (figura 29 y 30), el chofer se dirige hacia la caseta en el acopio y activa el sistema de lectura (figura 31) por medio del lector de envíos (figura 32).

Figura 29. *Hand held*



Fuente. Google. Imágenes/ *Hand Held*

Figura 30. Impresora de *hand held*



Fuente. Google. Imágenes/ Impresora
Hand Held

Figura 31. Sistema lectura de envíos



Fecha: Junio 2009

Figura 32. Lector de envíos



Fecha: Junio 2009

El procedimiento para la lectura de información es el siguiente:

- a. El chofer ingresa a la caseta, procede a activar el lector en el sistema de acopio, pulsando el botón rojo en la pantalla principal (figura 33).

Figura 33. Pantalla principal del sistema de lectura de envíos



Fecha: Junio 2009

b. Se despliega una pantalla para realizar la lectura del envío (figura 34), el chofer debe de escoger el envío madre (envío de la primera jaula del equipo), posicionarlo y escanearlo por medio del lector.

Figura 34. Pantalla para lectura del de envío

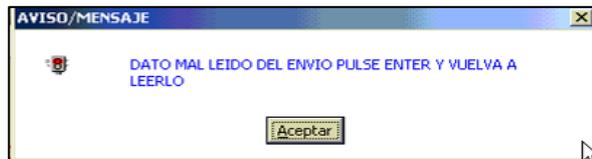


Fecha: Junio 2009

El proceso se vuelve tedioso puesto que la lectura del código de barras no es captada con facilidad, esto hace que los pilotos transmitan la información vía radio hacia monitoreo.

c. En el caso en el que el código de barras es captado por el lector pero no es leído correctamente, se visualiza un mensaje de error (figura 35). En este aviso se debe de presionar en botón de aceptar para que vuelva a la pantalla de lectura del código de barras del envío.

Figura 35. Mensaje de error, dato mal leído por el lector

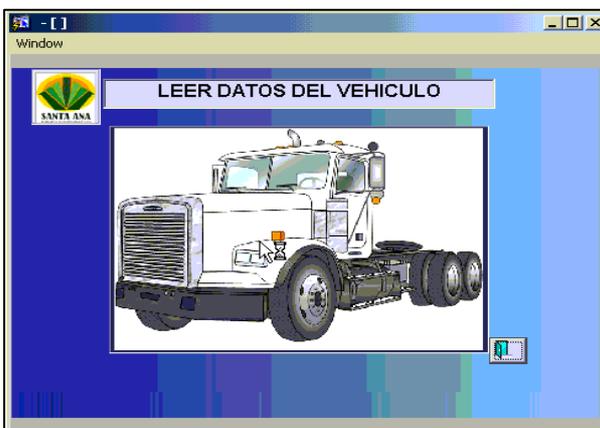


Fecha: Junio 2009

Para muchos chóferes, este procedimiento es demasiado difícil, por lo que al ver este mensaje proceden a reportar la información vía radio hacia monitoreo.

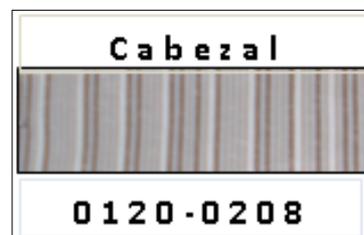
d. Al momento de que el envío es capturado correctamente, aparece la pantalla para leer los datos del vehículo (figura 36). El chofer procede a escanear el código del cabezal (figura 37) con el cual realizó el viaje.

Figura 36. Pantalla de lectura de datos del cabezal



Fecha: Junio 2009

Figura 37. Código del cabezal



Fecha: Junio 2009

Esta lectura se válida al verificar que no exista un viaje registrado con ese mismo cabezal en menos de 20 minutos, en caso contrario no deja realizar la lectura.

e. Cuando la información es ingresada correctamente, se despliega la pantalla inicial con el mensaje de que la “información se ha leído correctamente” (figura 38).

Figura 38. Pantalla de lectura de datos del cabezal



Fecha: **Junio 2009**

6. Cuando se finaliza la captura de datos se almacena la información en la base de datos del acopio, dicha información es la siguiente:
 - a. Número de envío.
 - b. Código de cabezal.
 - c. Frente de corte.
 - d. Finca.
 - e. Clave de transporte o tipo de equipo de caña.
 - f. Día de zafra.
 - g. Fecha y hora de marcaje.

7. Después de realizar el respectivo marcaje, el chofer se dirige a la gasolinera, en el caso que exista alguna falla mecánica en el cabezal entra al taller.
8. Cuando se finaliza el procedimiento en gasolinera, el chofer regresa al acopio y espera la próxima orden de viaje por parte de monitoreo.

Gracias al procedimiento realizado en esta área, el transporte de caña es más eficiente, pues que no existe pérdida de tiempo por parte de los chóferes en el traslado hacia la báscula, además que hay un mejor control en la distribución de los viajes.

3.1.2 Procedimiento en báscula

El área de báscula (figura 39) es la encargada de registrar el peso total de caña de los diferentes viajes, además que se registra toda la información de los envíos de caña. Esta lectura de información es de gran importancia puesto que se registran los datos referentes a la cosecha, alce y transporte de la caña.

Figura 39. **Área de báscula**



Fecha: **Junio 2009**

Esta lectura de datos se realiza, al igual que en el acopio, escaneando por medio de un lector el código de barras del envío de caña. Dichos envíos contienen la siguiente información:

- Datos generales: Número de envío, fecha de envío, frente de corte, turno de operación en el campo, clave de transporte o labor del viaje (número de jaulas).
- Centro de costo: Código de finca, código de pante o lote.
- Maquinaria de alce: Categoría de la alzadora, correlativo de la alzadora, categoría del tractor, correlativo del tractor.
- Maquinaria de transporte: Código del cabezal, código de las jaulas.
- Mano de obra del corte: Código del supervisor, código de cortador.
- Mano de obra del alce: Código del supervisor, código del apuntador, código de operador del tractor, código de operador de la alzadora.
- Mano de obra de transporte: Código del piloto del cabezal.

El procedimiento general que se realiza en esta área es el siguiente:

1. Los cabezales “muleros” o tractores ingresan a la báscula las jaulas cargadas de caña.
2. El chofer se dirige hacia la cabina y entrega a los operadores todos los envíos del viaje de caña de las jaulas, además entrega el código del cabezal y el código del piloto.
3. En el caso que sean envíos manuales, el operador de báscula ingresa los datos de los envíos en forma manual al sistema.
4. Si son envíos de *hand held*, el operador de báscula escanea el código de piloto, código de cabezal y luego todos los envíos de las jaulas de caña.

5. Se procede a registrar las notas de peso de las diferentes jaulas (figura 40).

Figura 40. **Pesado de jaula con caña**



Fecha: **Junio 2009**

Dependiendo del equipo, una nota de peso puede contener el tonelaje de dos o dos jaulas y media, como se muestra la tabla XI:

Tabla XI. **Tipos de notas de peso**

Tipo de equipo	Número de notas de peso
Doble (2 jaulas)	1 nota de peso que contendrá el peso de las 2 jaulas.
Triple (3 jaulas)	2 nota de peso, una de con el peso de 2 jaulas y otra de 1 jaula.
Tetra (4 jaulas)	2 notas de pesos, cada una con el peso de 2 jaulas
Penta (5 jaulas)	2 notas de peso, cada una con el peso de 2 jaulas y media
Hexa (6 jaulas)	3 notas de peso cada una con el peso de dos jaulas (en este caso 4 jaulas las transporta el cabezal mulero y las otras dos un tractor)
Hepta (7 jaulas)	3 notas de peso, 2 con el peso de 2 jaulas y media y 1 con el peso de las otras 2 jaulas(en este caso 5 jaulas las transporta el cabezal mulero y las otras 2 un tractor)

Fecha: **Junio 2009**

El conjunto de notas de peso formarán la nota de viaje de caña que realizo el cabezal.

6. En el momento que se captura las notas de peso en la primera báscula, se obtiene el peso bruto de las jaulas con la caña. Se procede a descargar la caña en las mesas de preparación del patio y las jaulas vacías se transportan hacia la báscula de destaré en donde se registra el peso tara de las jaulas vacías con sus respectivas notas de peso.

Puede existir el caso en que la caña antes de pasar a descargar en el patio de caña se dirija al área de muestreo, en este caso primero se realiza el muestreo y después la descarga.

7. El sistema relaciona las notas de peso y realiza la resta entre el peso de las jaulas con caña (peso bruto) y el peso de las jaulas sin caña (peso tara), y se obtiene el peso neto total de la caña.
8. Se obtiene el peso neto total de la nota de viaje, el cual es la suma del tonelaje registrado de la nota de peso de cada jaula del equipo.
9. Se almacena en la base de datos la siguiente información:
 - a. Código de cabezal
 - b. Código de piloto
 - c. Finca/pante/división
 - d. Frente
 - e. Clave de transporte
 - f. Nota de viaje/nota de pesos/envíos
 - g. Peso neto total

10. El cabezal “mulero” o tractor transporta las jaulas vacías hacia el “modulo 12”, en donde se le realiza una revisión preventiva y reparación a las jaulas (cadenas rotas, llantas pinchadas, entre otras).
11. Por último, se transportan las jaulas vacías hacia el área de equipo disponible en el acopio y desengancha el cabezal “mulero”. Si existe un cabezal cañero que tenga autorizada una orden de viaje, engancha el equipo y se dirige hacia la finca especificada.

3.1.3 Procedimiento en gasolinera

En esta área (figura 41) es donde se abastece de combustible a los cabezales para los viaje de transporte de caña.

Figura 41. **Gasolinera Ingenio Santa Ana**



Fecha: **Junio 2009**

Además aquí se registra la información sobre el consumo de diesel y el recorrido de los viajes. Dicho recorrido se obtiene por medio de la lectura del kilometraje (se resta el kilometraje actual con el anterior).

El procedimiento general en esta área es el siguiente:

1. El cabezal llega a la gasolinera y si es necesario espera turno para realiza el fuleo.
2. Se estaciona el cabezal en la bomba (figura 42) y el despachador anota la siguiente información:
 - Código de piloto.
 - Código de cabezal.
 - El número del marchamo antiguo.
 - El número de marchamo nuevo.
 - Kilometraje actual.
 - Galones despachados.

Figura 42. **Bomba de despacho de combustible**



Fecha: **Junio 2009**

Y el despachador procede a retirar los marchamos de los tanques de combustible del cabezal.

3. El despachador coloca por unos segundos la pistola de despacho en el tanque (figura 43). Este procedimiento se realiza para reconocer a través del anillo el código de cabezal, de manera que habilite el fuleo en la bomba (figura 44).

Figura 43. Pistola de despacho



Fecha: Junio 2009

Figura 44. Diagrama del funcionamiento del anillo de la pistola de llenado



Fecha: Junio 2009

4. Cuando es habilitado el abastecimiento del combustible, el despachador verifica que la bomba este en la cero y procede a ingresar en el *fuel log* (figura 45) el código de piloto y la lectura del kilometraje.

Figura 45. Sistema *fuel log*



Fecha: Junio 2009

5. Registrada dicha información se procede a despachar el combustible, si el cabezal tiene dos tanques se realiza de nuevo el procedimiento con el *fuel log* (el despachador tiene que ingresar exactamente los mismos datos del llenado del primer tanque, de lo contrario se generarán dos salidas diferentes de información para el mismo despacho).

6. Se almacena en la base de datos del *fuel log* la siguiente información:

- Fecha de llenado.
- Hora de llenado.
- Código de cabezal.
- Cantidad de galones despachados.
- Número de anillo.
- Código de labor.
- Número de bomba.
- Tipo de combustible.

7. El despachador coloca los nuevos marchamos en los tanques y el cabezal regresa al acopio para esperar nueva orden de viaje.

8. Se realiza el traslado de información del sistema *fuel log* a la base de datos todos los días a las 06:00 AM, en donde se registran los datos desde las 00:01 AM hasta las 23:59 PM del día anterior.

9. Se almacena toda la información en la base de datos para su posterior utilización.

En esta área se presenta mucha inconsistencia de información, puesto que se depende del ingreso correcto de datos en el *fuel log* por parte de los despachadores, también de los chóferes en el cumplimiento de los tiempos estipulados (no se debe de tardar más de dos horas desde el marcaje en el acopio y el abastecimiento de combustible).

Las áreas mencionadas se muestran en la figura 46.

Figura 46. Ubicación de las áreas involucradas en el sistema



Fecha: Junio 2009

3.1.4 Diagrama de interacción acopio- báscula-gasolinera

El diagrama de las tres áreas involucradas en el sistema se muestra en el Anexo 2. En donde se diagrama paso a paso los procedimientos que se realizan y la forma en que se relacionan.

3.2 Información almacenada en base de datos

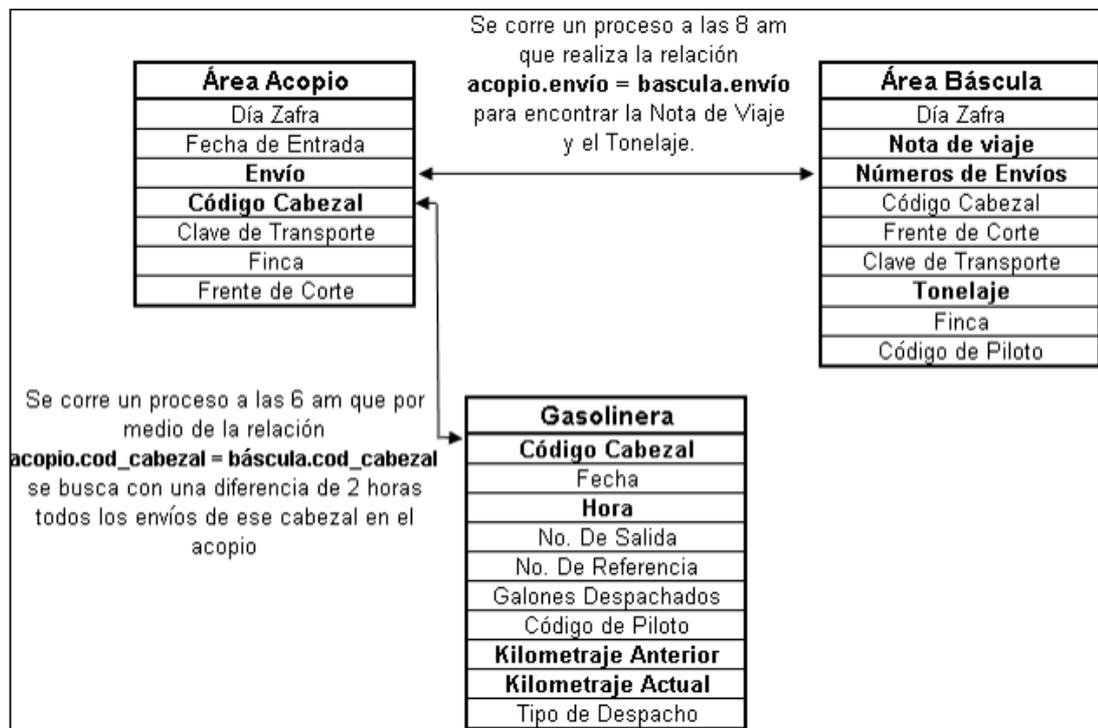
La información almacenada que se utilizará para desarrollar las herramientas de control de rendimientos esta compuesta de la siguiente manera:

- Área de acopio: día de zafra, fecha de entrada, envío de caña, la clave de transporte, código de cabezal, finca y frente de corte.

- Área de báscula: día zafra, nota de viaje, código del cabezal, frente de corte, clave de transporte, tonelaje, la finca y código de piloto.
- Gasolinera: código de cabezal, el galones despachados, la fecha/hora de despacho, código de piloto, el kilometraje anterior, kilometraje actual, número de referencia, número de salida y el tipo de despacho (por consumo o requisición).

El sistema relaciona cada registro de gasolinera con los datos almacenados en el acopio. La relación se realiza por medio del código de cabezal y la hora de abastecimiento de combustible, toma dicha hora y busca en las horas de entrada de ese cabezal al acopio (con 2 horas de holgura, tomando en cuenta un máximo entre traslado de áreas) para relacionar los datos. La relación entre las fuentes de información se muestra en la figura 47:

Figura 47. Diagrama de interacción entre las fuentes de información



Fecha: Junio 2009

En donde la información que se utilizará se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XII. **Información a utilizar para el control de rendimientos**

Información a Utilizar
Gasolinera.Código de Cabezal = Báscula.Código Cabezal
Gasolinera.Fecha
Gasolinera.Hora
Gasolinera.No de Salida
Gasolinera.No de Referencia
Acopio.Envío
Báscula.Nota de Viaje
Báscula.Clave de Transporte = Acopio.Clave de Transporte
Gasolinera.Código Piloto = Báscula.Código Piloto
Gasolinera.Kilometraje Anterior
Gasolinera.Kilometraje Actual
Gasolinera.Galones Despachados
Báscula.Finca = Acopio.Finca
Báscula.Tonelaje

Fecha: **Junio 2009**

Los registros deben coincidir con las diferentes fuentes de información por ejemplo, la clave de transporte capturada en báscula debe ser la misma que la capturada en el acopio, entre otros.

La fuente más confiable de estas áreas es la capturada en la báscula puesto que la realizan personas encargadas de esta actividad, a diferencia en el acopio que son los chóferes los que realizan la lectura de información y en la gasolinera que son los despachadores que ingresan la información en el *fuel log*. Se detallará las validaciones de información en el punto 3.4, en donde se desarrollan herramientas para dicha tarea.

El tipo de información almacenada en la base de datos se muestra en la tabla XIII de la siguiente página:

Tabla XIII. Tipo de información almacenada en la base de datos

CABEZAL	GRUPO	GALONES	FECHA DESPACHO	ENVIO	NOTA DE VIAJE	CLAVE TRANSPORTE	TONELAJE	HORA DE FULERO	CODIGO PILOTO	KMS ANTERIOR	KMS ACTUAL	FINCA	NOMBRE DE FINCA
120-183	FREIGHTLINER 430/500 HP	99.9	12/04/2009	22003347	17854	63414	131.45	18:14	1981	21939	22154	1105	LA MAQUINA
120-208	FREIGHTLINER 430/500 HP	106.3	12/04/2009	7000261	17803	63414	131.29	20:15	20008	14529	14752	1105	LA MAQUINA
120-192	FREIGHTLINER 430/500 HP	102.3	12/04/2009	7000263	17882	63414	128.17	21:08	3048	65367	65532	1105	LA MAQUINA
120-203	FREIGHTLINER 430/500 HP	104	12/04/2009	7000268	17866	63414	133.72	21:42	37866	21214	21439	1105	LA MAQUINA
120-184	FREIGHTLINER 430/500 HP	104.8	12/04/2009	22003352	17903	63414	137.44	00:38	3781	50679	50902	1105	LA MAQUINA
120-187	FREIGHTLINER 430/500 HP	106.8	13/04/2009	22003357	17927	63414	131.87	01:49	12444	67664	67887	1105	LA MAQUINA
120-205	FREIGHTLINER 430/500 HP	106.1	13/04/2009	22003360	17918	63414	133.39	02:02	12624	22370	22596	1105	LA MAQUINA
120-200	FREIGHTLINER 430/500 HP	97.9	13/04/2009	22003367	17934	63414	132.12	05:02	48844	23362	23588	1105	LA MAQUINA
120-186	FREIGHTLINER 430/500 HP	110	13/04/2009	22003369	17936	63414	131.52	07:01	26408	57796	58022	1105	LA MAQUINA
120-192	FREIGHTLINER 430/500 HP	100.7	13/04/2009	22003373	17942	63414	132.54	11:14	1988	65592	65817	1105	LA MAQUINA
120-184	FREIGHTLINER 430/500 HP	100.4	13/04/2009	22003396	17948	63414	135.13	11:48	3781	50902	51125	1105	LA MAQUINA
120-187	FREIGHTLINER 430/500 HP	100.7	13/04/2009	22003380	17952	63414	127.95	12:27	3808	67887	68109	1105	LA MAQUINA
120-205	FREIGHTLINER 430/500 HP	99.2	13/04/2009	22003384	17956	63414	127.95	14:27	2023	22596	22821	1105	LA MAQUINA
120-204	FREIGHTLINER 430/500 HP	104.7	13/04/2009	22003388	17959	63414	128.28	15:22	26414	20038	20264	1105	LA MAQUINA
120-189	FREIGHTLINER 430/500 HP	102	13/04/2009	22003392	17964	63414	130.94	16:30	7591	71222	71447	1105	LA MAQUINA
120-197	FREIGHTLINER 430/500 HP	102.5	13/04/2009	22003395	17967	63414	130.94	17:35	22515	41900	42123	1105	LA MAQUINA

Fecha: Junio 2009

Esta es la información que será utilizada para el desarrollo de las diferentes herramientas de validación y control de rendimientos en los cabezales.

3.3 Realización de auditoría para el estudio del comportamiento del almacenamiento de información

Esta auditoría se efectúa con el fin de analizar y estudiar el control de las fuentes de información de las áreas involucradas en el sistema, para implementar acciones correctivas y garantizar la veracidad de los resultados.

Toda auditoría debe ser realizada por personas que cuenten con la capacitación técnica adecuada, para que en la preparación y desarrollo del informe se obtengan resultados verídicos y confiables.

Se debe tener un adecuado planteamiento y supervisión con el fin de obtener suficiente evidencia y utilizarla como base razonable para realizar las respectivas propuestas e implementaciones de acciones correctivas.

En el informe se debe manifestar si la información se presenta de conformidad con los principios o bases establecidas como guías de la auditoría.

Los auditores se localizan en el área de acopio, recopilando información tanto del envío como del transporte de caña. La información que registran es la siguiente:

- Fecha.
- Código de cabezal.
- Hora de entrada al acopio.
- Hora del marcaje.
- Frente de corte.
- Finca.
- Tipo de equipo de caña (labor).
- Número de envío con el que marco en el lector.
- Kilometraje.
- Hora de salida del acopio.
- Código de piloto.

Además de la información de cada auditor:

- Código del auditor.
- Hora de entrada.
- Hora de salida.

Se contará con 2 auditores en turnos de 6 de la mañana a 6 de la noche y de 6 de la noche a 6 de la mañana con duración de 3 días. El formato de la hoja de control se muestra en el Anexo 3.

3.3.1 Informes de auditoría

En el informe de auditoría se incluye una comparación y validación de la información registrada por auditoría y la almacenada en la base de datos del acopio, báscula y gasolinera en ese periodo de tiempo. Con esta verificación se conocerá si la capturada en las tres áreas es válida ya que debe de existir una coincidencia entre las fuentes.

Realizada esta validación se elabora un reporte de inconsistencias de datos con estadísticas sobre la reincidencia en las áreas. Con dichas estadísticas se podrá plantear las acciones correctivas que se implementarán para la mejora.

3.3.2 Estadísticas sobre los resultados

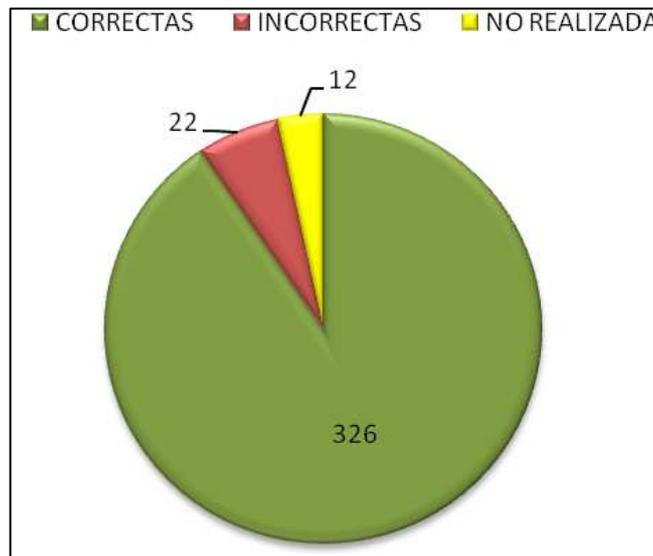
En el informe existen 90 registros de inconsistencias en las lecturas registradas en los 3 días en que se realizó la auditoría por los siguientes motivos:

- No existe coincidencia en el número de envío registrado en el área de acopio, báscula y por el auditor.
- No existe coincidencia en el código de cabezal registrado en el área del acopio, gasolinera, báscula y por el auditor.
- La labor y la finca no coincide entre la registrada en báscula, en el acopio y por el auditor.
- El kilometraje no coincide con el registrado por auditoría y la gasolinera.

Se tomó la muestra de los 90 registros, y se realizaron los estadísticos por fuente de información. Cabe mencionar que cada registro cuenta con 5 datos (número de envío, cabezal, labor, finca y kilometraje) y cada dato se relaciona solamente con el área en donde es realizada esa lectura, por ejemplo, la lectura del kilometraje del auditor se relacionará con la información capturada en gasolinera puesto que solamente en esta área se registra este dato.

En la figura 48 se muestra la gráfica de la información relacionada con el acopio, en la cual se registraron 360 datos de los cuales 326 fueron leídos correctamente, 22 incorrectos y 12 con lecturas no realizadas.

Figura 48. **Gráfico lecturas realizadas en acopio**



Fecha: **Junio 2009**

En la figura 49 se muestra el estadístico relacionado con el área de báscula, en donde de los 360 datos relacionados con esta área todos fueron leídos correctamente.

Figura 49. **Gráfico lecturas realizadas en báscula**



Fecha: **Junio 2009**

En la figura 50 se muestra el gráfico relacionada con el área de gasolinera, en donde se leyeron 90 datos de los cuales 53 fueron correctos, 13 incorrectos y 24 datos no se realizo la lectura.

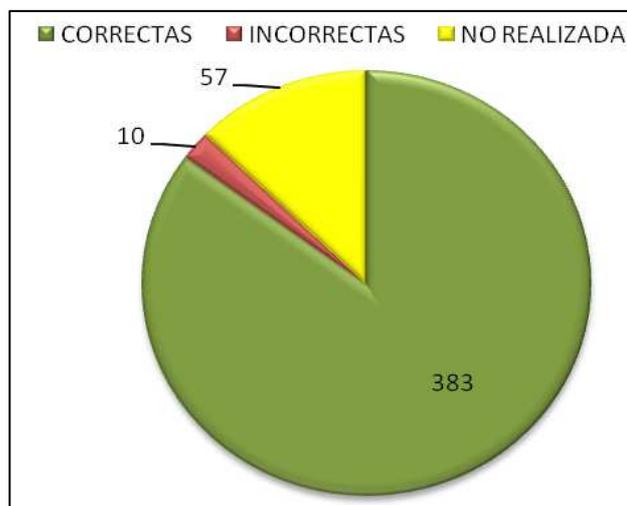
Figura 50. **Gráfico lecturas realizadas en gasolinera**



Fecha: Junio 2009

Por parte de auditoría (figura 51) de los 450 datos que representan los 90 registros (en auditoría se relacionan todas las áreas) 393 fueron correctos, 10 incorrectos y 57 datos no registrados.

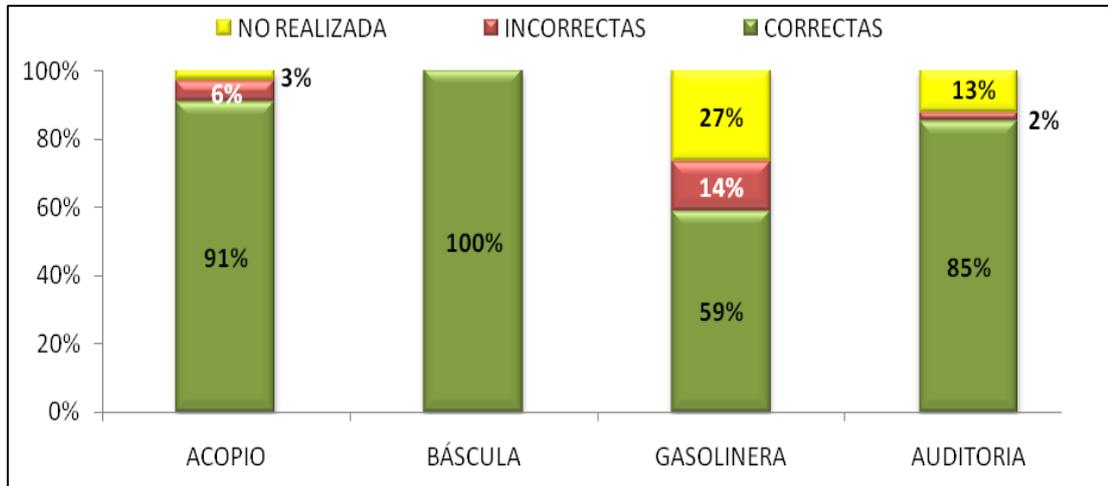
Figura 51. **Gráfico lecturas realizadas por auditoría**



Fecha: Junio 2009

Al realizar una distribución porcentual por área (figura 52), se observa el 100% de confiabilidad en báscula para la lectura de información:

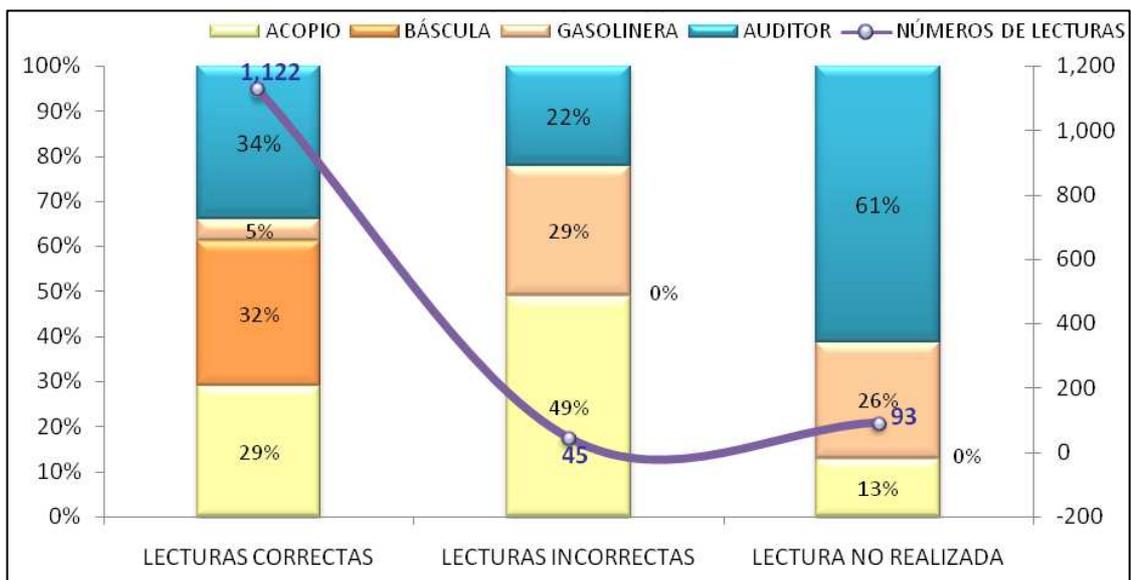
Figura 52. Distribución porcentual del tipo de lectura de información, por área



Fecha: Junio 2009

Realizando una distribución porcentual por tipo de resultado (figura 53), se observa que en el acopio casi el 50% de los datos se ingresados incorrectamente y que en gasolinera hay un alto porcentaje de las lecturas no realizadas.

Figura 53: Distribución porcentual de lectura de información, por tipo de resultado



Fecha: Junio 2009

Para que el sistema de control cumpla con los objetivos propuestos, las lecturas incorrectas y las no realizadas se deben de eliminar, para que la información de salida del sistema tenga la eficacia deseada.

3.3.3 Validación informes de auditoría

La validación en el informe de inconsistencias se realiza con el objetivo de conocer el motivo de los errores en las lecturas y el área que la involucra, con esta información se realizarán las propuestas de mejoras (capítulo 5).

Se concluye que las causas que provocan las inconsistencias de lecturas por área son las siguientes:

Auditoría:

- Olvido por parte del auditor.
- Falta de colaboración de los chóferes de los cabezales.

Acopio:

- El registro no haya sido leído por el lector del acopio.
- Los envíos del *hand held* sean impresos muy borrosos.
- Los chóferes no utilizan el código correcto de cabezal.
- El registro haya sido mal ingresado por los operadores de monitoreo.
- Existan duplicidad en los envíos utilizados.
- Exista urgencia de caña en el patio y el cabezal ingrese directamente a la báscula.

Báscula:

- El registro haya sido mal ingresado por los operadores de báscula.

Gasolinera:

- Se haya sobrepasado el tiempo de 2 horas máxima entre la lectura del envío y el registro de fuleo en gasolinera.
- La información haya sido mal ingresada por los despachadores en el sistema de *fuel log*.
- Si el cabezal tiene dos tanques para combustible, el despachador no ingrese exactamente la misma información en los dos registros en el *fuel log*.
- Al momento de despachar el combustible no se utilice el *fuel log* (por falta de sistema o alguna falla física). Por tanto se usa una requisición en la cual, al momento de ingresarla al sistema, no se registre la fecha de fuleo sino la fecha del ingreso de información.

3.4 Propuestas de herramientas digitales para el control de información

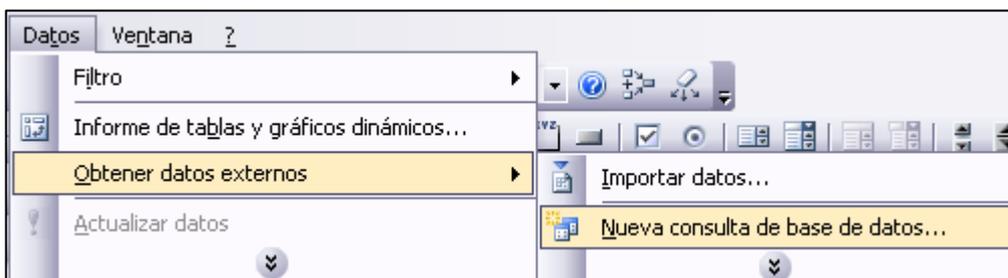
En todos los procedimientos para la generación de información se depende del factor humano, por tanto, aunque el procedimiento tenga su mejora siempre están propensos a algún tipo de error, ya sea de ingreso o de manipulación de datos. Por tanto se desarrollan herramientas para la consulta y validación de la información generada en cada área.

Estas herramientas son desarrolladas a través de consultas a la base de datos de cada área, con lo cual se tendrá acceso a modificar la información al momento de detectar cualquier tipo de error. Dichas herramientas son las siguientes:

3.4.1 Hoja electrónica, información acopio-báscula-gasolinera

Esta hoja electrónica se desarrolla en *Microsoft Office Excel 2003*, a través de la herramienta para obtener datos externos de una consulta a una base de datos (figura 54).

Figura 54: Herramienta para obtener datos externos, *Microsoft Office Excel 2003*



Fecha: Junio 2009

Con *Microsoft Query* (figura 55) se exploran las diferentes tablas y se va construyendo la consulta, se debe de determinar los parámetros con los cuales se realizará la actualización de datos, así como también la información que se desea visualizar.

Figura 55: Visualización de *Microsoft Query*



Fecha: Junio 2009

- Hoja electrónica para la información del acopio

Para la validación de la información que se genera en el acopio, se consultará los siguientes datos:

- Número de nota (correlativo de lectura).
- Día de zafra.
- Código y correlativo del cabezal.
- Fecha y hora de entrada al acopio.
- Número de envío.
- Clave de transporte.
- Código de finca.
- Frente de corte.

Gracias a esta información se podrá verificar constantemente el control de los viajes de los cabezales cañeros así como también la información que se almacena a través del lector. Una vista de esta hoja electrónica se muestra en la figura 56:

Figura 56: Visualización de la hoja electrónica para la información del acopio

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	NOTIU	ZAFD	TRACA	TRACO	ACTIV	FECEINT	ENVIU	CLATF	FINIU	HOMFIN	GRUF	LECTUF	TO_CH
2	201	2	120	145	120-145	18/11/2008 06:29	20000201	63112	1892	ACARIGUA	F	A	06:29
3	202	2	120	191	120-191	18/11/2008 06:31	36000155	63115	1114	LAS FIANZAS	C	A	06:31
4	203	2	120	184	120-184	18/11/2008 06:32	45000281	63116	1421	ORINOCO	B	A	06:32
5	204	2	120	203	120-203	18/11/2008 06:46	22000238	63412	1105	LA MAQUINA	H	A	06:46
6	205	2	120	146	120-146	18/11/2008 06:49	22000237	63412	1105	LA MAQUINA	H	A	06:49
7	206	2	120	207	120-207	18/11/2008 07:35	16000188	63114	1124	SANTA MARIA	G	A	07:35
8	207	2	120	143	120-143	18/11/2008 07:52	22000241	63412	1105	LA MAQUINA	H	A	07:52

Fecha: Junio 2009

- Hoja electrónica para la información de báscula

Para la validación de la información de báscula la consulta a la base de datos generará la siguiente información:

- Día de zafra.
- Semana.
- Nota de viaje.
- Código de cabezal.
- Frente de corte.
- Clave de transporte.
- Peso del viaje.
- Código y nombre de la finca.
- Código del chofer.

Con esta información se llevará el control de toda la información que se genera en el pesado de las jaulas así como también la correcta asignación de las notas de viaje para cada cabezal como se muestra en la figura 57.

Figura 57: Visualización de la hoja electrónica para la información de báscula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ZAFD	SE	NOTA_VIA	VEHICU	CORRELATIV	ACTIV	FREC	CLATR	SUM(BA)	CODF	HOMFIN	VEHICU
2	1	1	1	120	142	120-142	J	63111	21.27	1846	SAN JUAN BUENA VISTA	49793
3	1	1	2	120	200	120-200	H	63412	65.86	1105	LA MAQUINA	1997
4	1	1	3	120	136	120-136	J	63112	34.18	1846	SAN JUAN BUENA VISTA	33792
5	1	1	16	120	205	120-205	H	63412	57.03	1105	LA MAQUINA	12624
6	1	1	17	120	202	120-202	H	63412	59.79	1105	LA MAQUINA	2136
7	1	1	18	120	203	120-203	I	63112	54.64	1318	LA GIGANTA	17399
8	1	1	19	120	144	120-144	A	63112	50.40	1334	EL BOSQUE	32708

Fecha: Junio 2009

- Hoja electrónica para la información de gasolinera

En el caso de la información de gasolinera se realiza la consulta de los siguientes datos:

- Código de cabezal.
- Galones consumidos.
- Fecha y hora de despacho.
- Código del piloto.
- Kilometraje anterior y actual.
- Número de referencia.
- Tipo de despacho (por requisición o por consumo).

Gracias a esta consulta se controlarán los despachos de combustible de cada cabezal, así como también el consumo de cada viaje. La visualización de esta hoja electrónica se muestra en la figura 58.

Figura 58: **Visualización de la hoja electrónica para la información de gasolinera.**

	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ACTIV	CAANTIDA	FECHA_DESPACI	HORA	COD_PIL	HUBODOI	HUBODO	HUMERO	TIPO_SALIDA
2	120-169	74.00	13/02/2009	13:23	27517	100817	101333	702041	POR REQUISICION
3	120-144	71.90	15/02/2009	00:05	32708	459236	459385	107157	CONSUMOS
4	120-131	25.00	15/02/2009	00:07	51900	441570	441680	107089	CONSUMOS
5	120-187	70.70	15/02/2009	00:17	3808	79021	79134	107091	CONSUMOS
6	120-142	27.20	15/02/2009	00:37	12055	20509	20628	107159	CONSUMOS
7	120-141	26.90	15/02/2009	00:38	42251	351805	351918	107093	CONSUMOS
8	120-134	5.00	15/02/2009	00:47	2127	430727	430746	107095	CONSUMOS

Fecha: **Junio 2009.**

3.4.2 Pantalla digital para validación de información de báscula

Esta herramienta es una forma dinámica de interactuar con la información, se puede realizar tanto la consulta como la modificación de los datos con una mejor visualización y de fácil uso para el usuario.

La información que integra esta pantalla es la misma que la de la hoja electrónica, por lo que se podrá verificar que no existan registros vacíos, así como también que los pesos están acorde al equipo de jaulas del viaje y que todas las notas de peso tengan asignadas la nota de viaje correcta. Una visualización de esta pantalla se muestra en la figura 59:

Figura 59. Pantalla de corrección de datos de báscula

Operador	Cabezal	Finca	Fecha Entrada	Fecha Salida	Dz.	Nota	Nota Viaje	Peso	Clave Trans.
43733 EDELFO NECTALI DE PAZ MORATAY	120 142	1846	15/11/2008 09:36	15/11/2008 11:24	1	1	1	21.27	63111
1937 PEDRO ALBIZURES REVOLORIO	120 200	1105	15/11/2008 10:05	15/11/2008 15:38	1	2	2	65.86	63412
33792 JOSE DAVID DUBON MENA	120 136	1846	15/11/2008 10:29	15/11/2008 16:40	1	3	3	34.18	63112
0	3120 33	1361	15/11/2008 10:38	15/11/2008 18:24	1	4	4	72.24	63412
0	3120 26	1361	15/11/2008 10:45	15/11/2008 15:55	1	5	5	62.44	63412
0	3120 31	1361	15/11/2008 11:00	15/11/2008 17:25	1	6	6	63.87	63412
0	3120 34	1361	15/11/2008 11:07	15/11/2008 17:46	1	7	7	66.74	63412
0	3120 27	1361	15/11/2008 11:20	15/11/2008 17:48	1	8	8	60.74	63412
0	3120 28	1361	15/11/2008 11:27	15/11/2008 18:45	1	9	9	67.86	63412
31415 ESTEBAN FLORES HERNANDEZ	248 4	1101	15/11/2008 11:43	15/11/2008 18:14	1	10	10	53.36	63316

Fecha: Junio 2009

3.4.3 Pantalla digital para validación de información de gasolinera

Esta pantalla contiene la información integrada de las tres áreas (acopio, báscula y gasolinera).

Esta integración se obtiene al relacionar el registro del fuleo con la información del acopio para obtener el número de envío (esta relación se realiza a través de la fecha y hora del ingreso de información en cada área y el código de cabezal). Con este número de envío se obtiene la nota de viaje y el peso de la información de la báscula. De esta manera se obtiene la información necesaria de cada área para el desarrollo de los rendimientos de los viajes.

La información que contiene esta pantalla es la siguiente:

- Código de cabezal.
- Rango de fechas.
- Fecha y hora de despacho.
- No de salida.
- No de referencia.
- No de envío (información de acopio).
- Labor (información de acopio).
- Nota de viaje. (información de báscula).
- Código de piloto.
- Kilometrajes.
- Recorrido.
- Galones consumidos.
- Rendimiento.
- Código de finca (información de acopio)
- Código de cabezal (información de báscula).
- Labor (información de báscula)
- Toneladas del viaje (información de báscula)

Además esta pantalla contiene herramientas de ayuda en la validación de la información, entre las más importantes se pueden mencionar:

- Los límites de control: Es la información sobre los límites permitido en los rendimientos de los cabezales, estos límites dependen del tipo de equipo con el cual se realizó el viaje, puesto que el rendimiento en un equipo de 2 jaulas es mucho mayor a un equipo integrado de 7 jaulas ya se consume más combustible por el peso del viaje.

Los límites que actualmente se manejan son los siguientes:

Tabla XIV. Límites actuales de control de rendimientos

CABEZALES	DEL 131 AL 150					DEL 184 AL 206					DEL 207 AL 208				
	CABEZALES DE 400 HP					CABEZALES DE 430/500 HP					CABEZALES DE 500 HP				
LABOR	LCI2	LCI1	LCC	LCS1	LCS2	LCI2	LCI1	LCC	LCS1	LCS2	LCI2	LCI1	LCC	LCS1	LCS2
63112	3.28	3.63	4.02	4.52	4.77	3.28	3.63	4.02	4.52	4.77	3.28	3.63	4.02	4.52	4.77
63113	NO DEFINIDO					NO DEFINIDO					NO DEFINIDO				
63114	2.07	2.24	2.42	2.61	2.82	1.76	1.92	2.1	2.26	2.44	1.76	1.92	2.1	2.26	2.44
63115	1.39	1.54	1.7	1.86	2.01	1.39	1.54	1.7	1.86	2.01	1.39	1.54	1.7	1.86	2.01
63116	1.29	1.36	1.47	1.59	1.66	1.29	1.36	1.47	1.59	1.66	0.72	0.92	1.17	1.49	1.89
63117	NO DEFINIDO					NO DEFINIDO					NO DEFINIDO				
63412	3.28	3.44	3.72	4.01	4.16	3.28	3.44	3.72	4.01	4.16	3.28	3.44	3.72	4.01	4.16
63413	NO DEFINIDO					NO DEFINIDO					NO DEFINIDO				
63414	1.7	1.84	2	2.14	2.32	1.7	1.84	2	2.14	2.32	1.7	1.84	2	2.14	2.32
63415	NO DEFINIDO					NO DEFINIDO					NO DEFINIDO				
63417	NO DEFINIDO					NO DEFINIDO					NO DEFINIDO				

Fecha: Junio 2009

- Distancia mayor: Esta herramienta nos permite ingresar cualquier distancia en el recuadro, esta distancia se utilizará como parámetro para colorear de color anaranjado las que se sean mayor o igual. Esto nos ayuda a localizar con mayor facilidad los malos ingresos de kilometrajes por parte de los despachadores de la gasolinera. Un ejemplo se muestra en la figura 60, en el cual nos interesa las distancias mayores a 100 kilómetros:

Figura 60. Visualización de la herramienta de distancia mayor

Fecha final	01/07/2009	Distancia mayor:	100	OK			
Kms.	----- DATOS DE BASI						
Rec.	Galones	Kms/gal.	Finca	Nombre	Dist.	Cabecal	Clave
208	52.00	4.00	1105	LA MAQUINA	224	120-200	63412
122	31.70	3.85	1318	LA GIGANTA	148	120-200	63112
131	26.60	4.92	1318	LA GIGANTA	148	120-200	63112
199	55.40	3.59	1105	LA MAQUINA	224	120-200	63412
134	34.00	3.94	1318	LA GIGANTA	148	120-200	63112
199	52.20	3.81	1105	LA MAQUINA	224	120-200	63412
137	30.50	4.49	1318	LA GIGANTA	148	120-200	63112
196	49.50	3.96	1105	LA MAQUINA	224	120-200	63412

Fecha: Junio 2009

- Validación: Esta herramienta nos sirve para la validación de la información de los diferentes registros, puesto que existen casos en que algunos rendimientos pueden distorsionar los cálculos de otros indicadores y gráficos.

Un ejemplo se muestra en la figura 61, en el que existe un registro con un rendimiento demasiado alto (se debió a una falla mecánica del cabezal) para la labor 63112, por lo tanto se le quita el cheque que se encuentra a su izquierda para que no afecta los gráficos de seguimiento.

Figura 61. Visualización de la herramienta de validación

DESPACHO				Nota de				HUBODOMETROS - Kms.					
Fecha	Hora	No. Salida	No. Ref.	Envío	Labor	Viaje	Piloto	Anterior	Actual	Rec.	Galones	Kms/gal.	P
31/12/2008	07:05	768170	79219	31002508	63112	13674	52979	54828	54876	48	10.00	4.80	
31/12/2008	10:36	768230	79295	1002203	63112	13758	52979	54876	54924	48	7.80	6.15	
31/12/2008	20:51	768352	79467	1002236	63112	13877	9236	54924	54976	52	16.00	3.25	

Fecha: Junio 2009

- Código de colores para rendimientos: Nos ayuda a identificar con facilidad el estado de los rendimientos de los viajes, el código de colores se muestra en la tabla XV:

Tabla XV. Código de colores

Limite	Color	
$R < LCI2$	Rojo	
$LCI2 > R < LCI1$	Rojo	
$LCI1 > R < LCC$	Amarillo	
$LCC > R < LCS1$	Verde Claro	
$LCS1 > R < LCS2$	Verde Oscuro	
$R > LCS2$	Verde Oscuro	

Fecha: Junio 2009

Gracias a este código de colores es mucho más fácil y práctico identificar los viajes con rendimientos que están dentro y fuera de los límites de control.

El diseño final de la pantalla de correcciones de inconsistencias de salidas de gasolinera, es el siguiente:

Figura 62. Pantalla para validación de información de gasolinera

01/07/2009
COMITPRO01
IMBO_CORRECCION_MOVIMIENTOS

Código de Cabezal 120 131 CABEZAL DE 3 EJES **Distancia Mayor** 280 OK

Rango de Fechas Fecha inicial 05/11/2008 Fecha final 01/07/2009

Datos de Báscula Datos de Báscula -----

Limites de Control Validación

Distancia Mayor

DESPACHO		HUBODOMETROS --Kms.										Datos de Báscula					
Fecha	Hora	No. Salida	No. Ref.	Envío	Labor	Viaje	Piloto	Actual	Rec.	Galones	Kms/gal.	Fincas	Nombre	Dist	Cabezal	Clave	Tons
15/11/2008	12:55	746495	59831	37000116	63112	70	40	417825	417905	80	17.70	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	47.27
15/11/2008	18:46	746511	60012	37000101	63112	97	40	417905	417988	83	20.90	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	50.18
16/11/2008	06:17	746544	60170	37000134	63112	172	40	417988	418059	71	26.10	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	55.74
16/11/2008	14:28	746577	60358	37000145	63112	228	40	418059	418141	82	17.50	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	50.72
17/11/2008	04:58	746860	60553	30000179	63112	480	40	418141	418214	73	14.80	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	43.53
17/11/2008	16:22	746984	60763	20000189	63112	378	40	418214	418327	113	28.30	1892	ACARIGUA	115	120-131	63112	47.92
17/11/2008	23:15	747029	60840	30000205	63112	563	40	418327	418399	72	17.20	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	40.74
18/11/2008	13:49	747316	61141	22000243	63412	646	40	418399	418569	170	50.50	1105	LA MAQUINA	224	120-131	63412	68.95
18/11/2008	18:50	747377	61242	37000252	63112	723	40	418569	418652	83	18.10	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	42.28
19/11/2008	06:11	748518	61321	30000270	63112	852	40	418652	418726	74	21.00	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	43.89
19/11/2008	13:37	748614	61490	261264	63112	871	40	418726	418753	27	8.90	1851	LAS PALMAS	24	120-131	63112	41.75
19/11/2008	17:33	748668	61545	261265	63112	913	40	418753	418779	26	4.30	1851	LAS PALMAS	24	120-131	63112	41.42
20/11/2008	00:00	748713	61643	30000298	63112	986	40	418779	418852	73	17.70	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	42.25
20/11/2008	12:02	748840	61918	30000318	63112	1039	40	418925	418980	55	21.40	1334	EL BOSQUE	84	120-131	63112	43.90
20/11/2008	23:47	748940	62028	20000282	63112	1084	40	418980	419120	140	24.10	1892	ACARIGUA	115	120-131	63112	51.37

Filtro

Rendimientos

© 2009. Cia. Agrícola Industrial Santa Ana, S.A., Reservados todos los derechos.

Fecha: Junio 2009

4. GENERACIÓN DE INDICADORES DE RENDIMIENTO

Utilizando las diferentes herramientas de lectura, validación y corrección se almacena la información de entrada del sistema, la cual se utilizará en un proceso para la generación de indicadores de rendimientos. La generación de dichos rendimientos depende de diversos factores como:

- Consumo de combustible.
- Kilometraje recorrido.
- Tipo de equipo de transporte
- Tipo de corte de la caña, entre otros.

Al realizar el efectivo desarrollo del proceso en el sistema de control se obtendrá como salida del sistema:

- Control sobre el consumo del combustible.
- Seguimiento sobre las condiciones mecánicas de los cabezales.
- Adecuado ajuste de los límites de control de los rendimientos.
- Implementación del sistema descuento para los chóferes.
- Control sobre los costos del combustible.
- Actualizando del catálogo de las distancias hacia las fincas, entre otros.

Dicha información se utilizará para la toma de decisiones así como también como retroalimentación del sistema, para lograr la mejora continua del mismo. El diagrama del sistema de control de rendimientos se muestra en la figura 63.

Figura 63. Diagrama del sistema de control de rendimientos



Fecha: Julio de 2009

4.1 Generación de rendimientos

El rendimiento de un viaje de transporte de caña es la razón de la cantidad de kilómetros recorridos por galón de combustible consumido por el cabezal (kilómetros/galón). Dichos rendimientos se generan en tiempo real, por grupo de cabezal, tipo de transporte y tipo de corte de caña. Además se les aplican límites de control para evaluar el estado del mismo.

4.1.1 Comportamiento de rendimientos

El comportamiento de los rendimientos dependen principalmente de dos factores: tipo de corte de caña y el número de jaulas del equipo (tipo de transporte).

4.1.1.1 Por tipo de corte de caña

Como se mencionó en el capítulo 1, existen dos tipos de corte de caña: corte manual (caña larga) y el corte mecanizado (caña a granel). Este es un factor que afecta la generación de rendimientos, puesto que el tipo de jaula y el llenado de las mismas son diferentes.

En la jaula de corte manual, por ser caña larga, es colocada en maletas amarradas por lo que queda espacio de jaula sin utilizar. A diferencia de las jaulas de corte mecanizado, por ser caña a granel, pueden ser llenadas en su totalidad y aprovechar todo el espacio de la jaula, esto hace que el peso de las mismas sea mayor.

4.1.1.2 Tipos de equipo de transporte (número de jaulas)

También llamado labor, es el número de jaulas que transporta el cabezal, este número de jaulas depende mucho de la distancia y la cuota de caña de las fincas. Existen casos en las que por las condiciones del equipo durante el viaje, las jaulas se separan, esto hace que se registren en báscula viajes de labores no usuales en la programación.

El tipo de transporte es un factor a tomar en cuenta para la generación de rendimientos, puesto que dependiendo del número de jaulas, el peso del viaje es mas alto haciendo que el consumo del combustible aumente y disminuya el rendimiento.

El promedio de toneladas de caña por la labor y tipo de corte de caña se muestra en la tabla XVI:

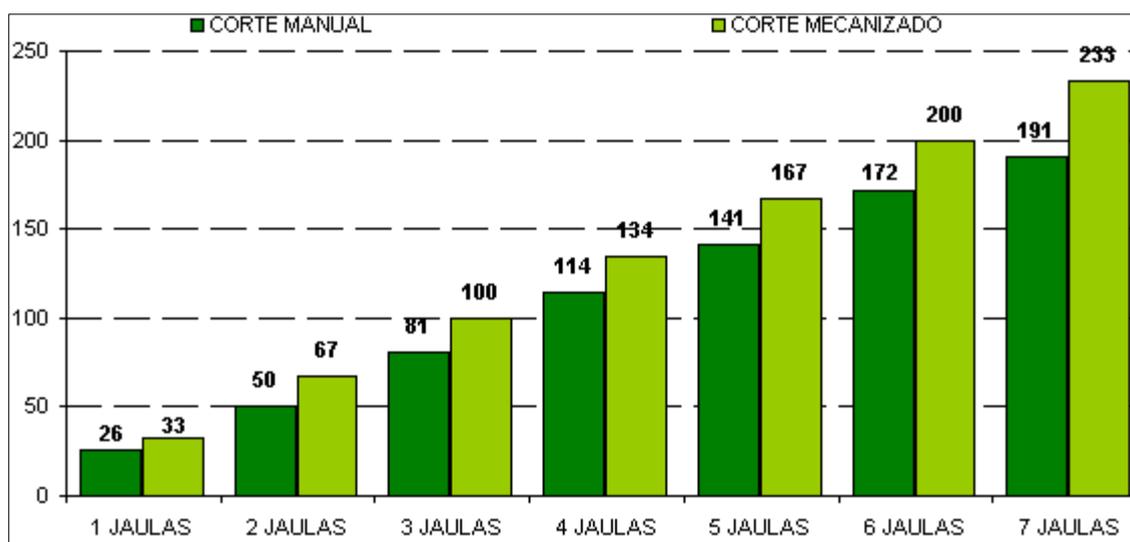
Tabla XVI. **Peso promedio por labor y tipo de corte de caña**

CORTE MANUAL		CORTE MECANIZADO	
Labor	Toneladas Promedio	Labor	Toneladas Promedio
63111	25	63411	35
63112	50	63412	70
63113	80	63413	100
63114	100	63414	140
63115	150	63415	170
63116	180	63416	200
63117	200	63417	220

Fecha: **Julio de 2009**

En la figura 64 se muestra un comparativo entre los pesos promedio, en toneladas de caña, por las diferentes labores.

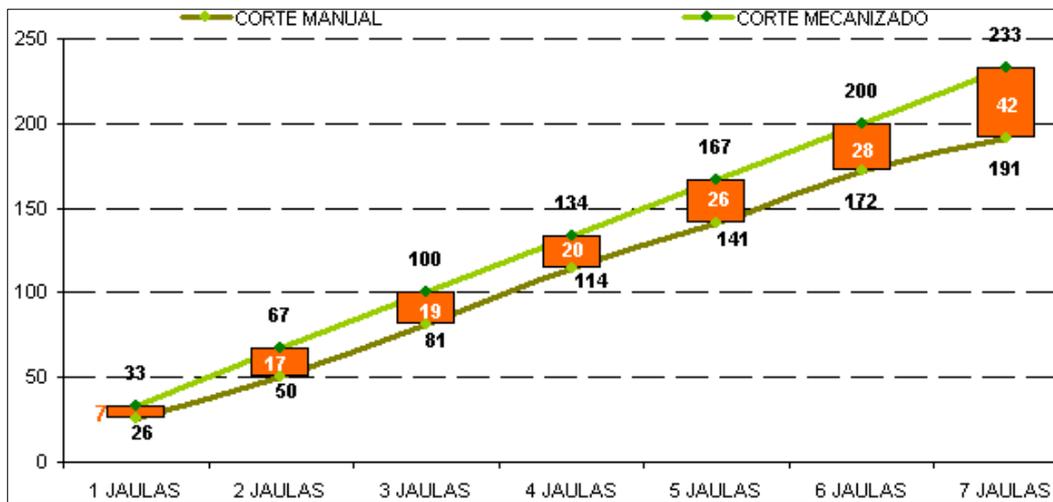
Figura 64. **Comparativo de pesos promedio en toneladas de caña, por labor**



Fecha: **Julio de 2009**

La diferencia entre los pesos promedio por tipo de equipo y corte de caña es significativa al momento de generar los rendimientos, por esta razón el cálculo se realiza por separado, dichas diferencias se muestran en la figura 65.

Figura 65. Diferencia entre pesos por labor y tipo de corte de caña



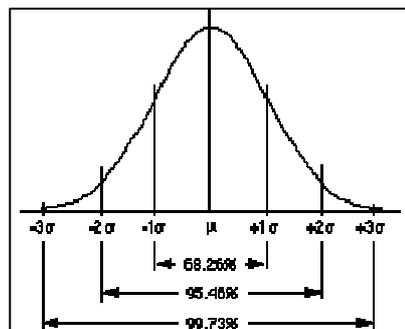
Fecha: Julio de 2009

4.1.2 Límites de control

Son los parámetros con los cuales se valúan los diferentes rendimientos y dan referencia para conocer si están bajo o fuera del control establecido.

Según la curva de Gauss (figura 66) los límites de control están compuestos por: límite control inferior con dos desviaciones estándar (LCI2), límite de control inferior con una desviación estándar (LCI1), límite de control central (LCC), límite de control superior con una desviación estándar (LCS1) y el límite de control superior con dos desviaciones estándar (LCS2).

Figura 66. Curva de Gauss, límites de control



Fecha: Julio de 2009

Al momento de obtener una muestra significativa, se realizan los cálculos para la propuesta de ajuste de algunos límites de control, ya que tienen un margen de error demasiado alto con los rendimientos actuales, dicha propuesta se presenta en la tabla XVII:

Tabla XVII. Propuesta de límites de control ajustados

CABEZALES	DEL 131 AL 150					DEL 184 AL 206					DEL 207 AL 208				
	CABEZALES DE 400 HP					CABEZALES DE 430/500 HP					CABEZALES DE 500 HP				
LABOR	LCI2	LCI1	LCC	LCS1	LCS2	LCI2	LCI1	LCC	LCS1	LCS2	LCI2	LCI1	LCC	LCS1	LCS2
63112	3.28	3.63	4.02	4.52	4.77	3.28	3.63	4.02	4.52	4.77	3.28	3.63	4.02	4.52	4.77
63113	1.69	1.99	2.28	2.57	2.87	1.69	1.99	2.28	2.57	2.87	1.69	1.99	2.28	2.57	2.87
63114	2.07	2.24	2.42	2.61	2.82	2.01	2.10	2.19	2.28	2.37	2.01	2.10	2.19	2.28	2.37
63115	1.39	1.54	1.7	1.86	2.01	1.66	1.74	1.82	1.90	1.98	1.66	1.74	1.82	1.90	1.98
63116	-	-	-	-	-	1.44	1.50	1.56	1.62	1.68	1.44	1.50	1.56	1.62	1.68
63117	-	-	-	-	-	1.30	1.34	1.38	1.42	1.46	1.22	1.26	1.30	1.34	1.38
63412	3.28	3.44	3.72	4.01	4.16	3.28	3.44	3.72	4.01	4.16	3.28	3.44	3.72	4.01	4.16
63413	-	-	-	-	-	1.44	1.50	1.56	1.62	1.68	1.44	1.50	1.56	1.62	1.68
63414	-	-	-	-	-	1.94	2.01	2.08	2.15	2.22	1.94	2.01	2.08	2.15	2.22
63415	-	-	-	-	-	1.29	1.36	1.47	1.59	1.66	0.72	0.92	1.17	1.49	1.89

Fecha: Julio de 2009

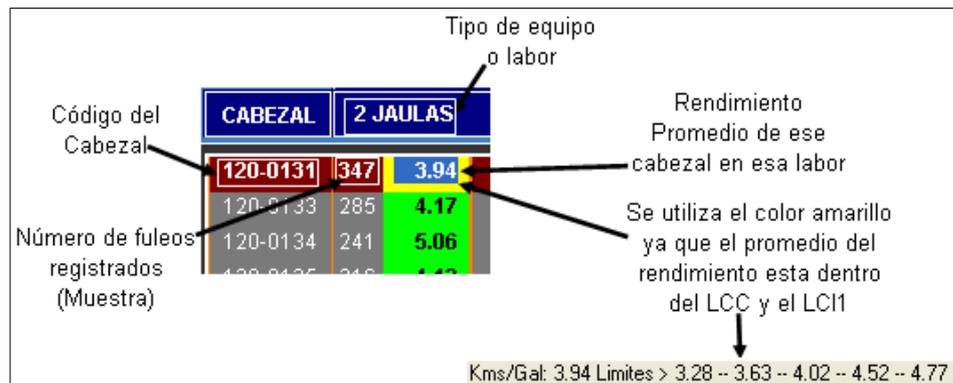
4.1.2.1 Promedio de rendimientos

El sistema va registrando el rendimiento de cada viaje realizado por los cabezales, esta información se acumula aumentando el tamaño de la muestra. Con dicha muestra se obtiene el promedio de los rendimientos del cabezal en la labor respectiva, este rendimiento promedio (kilómetros/galón) se utiliza como referencia para la aplicación del código de colores, dependiendo de los límites de control que se le apliquen a ese cabezal en esa labor.

Por ejemplo, en el caso del cabezal 120-131 del grupo 4 en la labor de 2 jaulas (63112), se acumulan 347 registros con los cuales se obtiene un rendimiento promedio de 3.94 kilómetros/galón. Para este cabezal en esta labor se tiene los siguientes límites de control: LCI2=3.28, LCI1=3.63, LCC=4.02, LCS1=4.52, LCS2=4.77.

El rendimiento promedio 3.94 kilómetros/galón se encuentra entre el LCC y el LCI1 por lo que se colorea amarillo (figura 67).

Figura 67. Cálculo rendimiento promedio por cabezal



Fecha: Julio de 2009

Además se calcula un promedio total, en el cual se acumulan todos los fuleos registrados de ese grupo de cabezales en esa labor (figura 68).

Figura 68. Cálculo rendimiento promedio total por labor



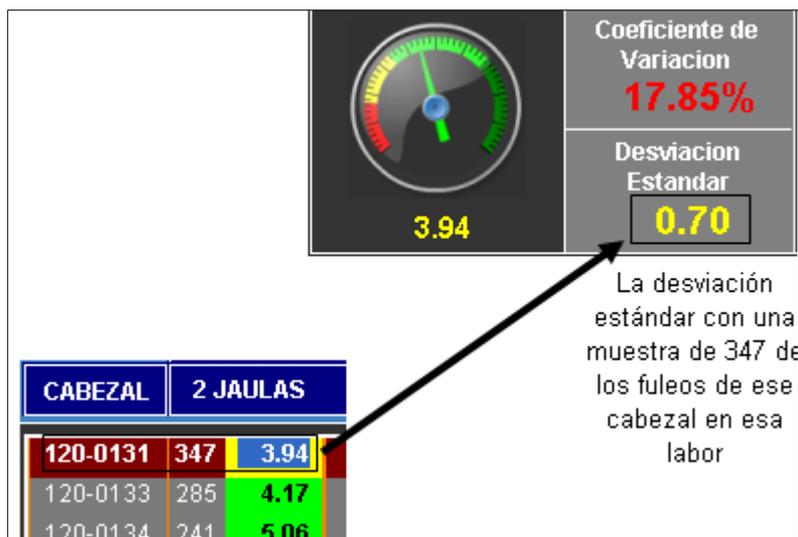
Fecha: Julio de 2009

4.1.2.2 Desviación estándar

Al igual que en el cálculo del promedio, con la información acumulada de los rendimientos se obtiene una desviación estándar que mide la dispersión de los rendimientos alrededor del promedio.

En el ejemplo anterior del cabezal 120-131, con la muestra de 347 rendimientos registrados se obtuvo un promedio de 3.94 kilómetros/galón, al calcular la desviación estándar se obtiene 0.70 de la muestra, como se muestra en la figura 69.

Figura 69. Cálculo desviación estándar por cabezal



La desviación estándar con una muestra de 347 de los fuleos de ese cabezal en esa labor

Fecha: Julio de 2009

También se realiza el cálculo de la desviación estándar del total de llenados del grupo de cabezales y la desviación estándar de los rendimientos promedio de cada cabezal en esa labor, como se muestra en la figura 70.

Esta información nos sirve para el análisis de la información y nos dan la pauta para detectar errores, validarlos y modificarlos.

Figura 70. Cálculo desviación estándar promedio total por labor



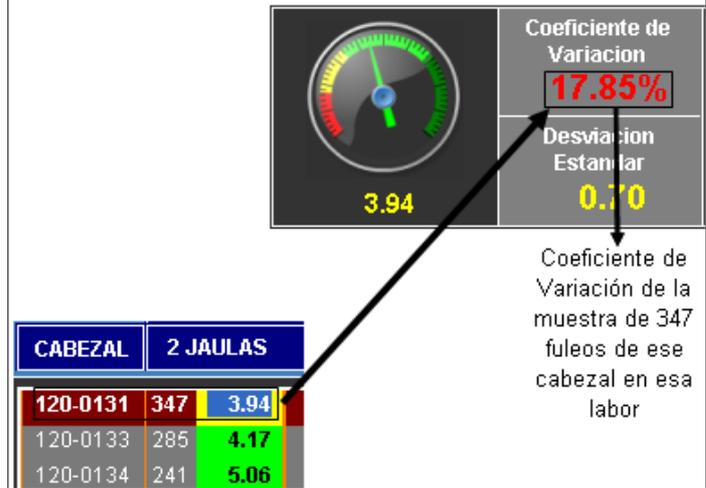
Fecha: Julio de 2009

4.1.2.3 Coeficiente de variación

Se obtiene también el coeficiente de variación de los rendimientos, el cual es la razón de variación entre la desviación estándar y el promedio el cual indica que tan alejados están los rendimientos del promedio.

Siguiendo con el mismo ejemplo, los 347 registros pertenecen a la labor 63112, calculando el coeficiente de variación se obtiene un 17.85% (figura 71). Dicho coeficiente es alto (mayor 10%), se colorea de rojo y da pauta para la validación de la información.

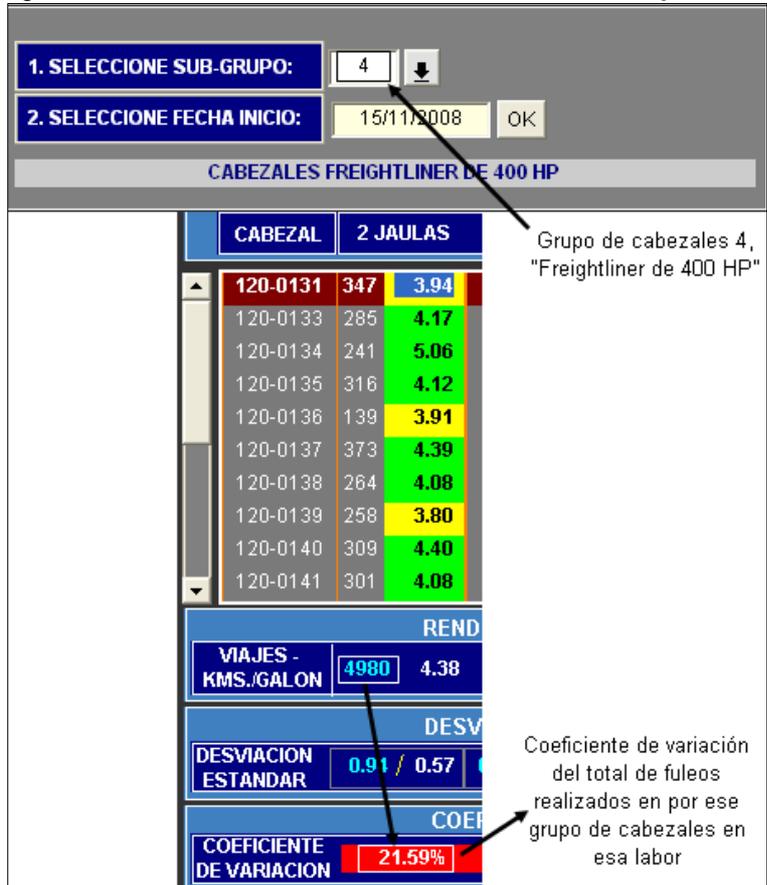
Figura 71. Cálculo del coeficiente de variación por cabezal



Fecha: Julio de 2009

Al igual que en los demás parámetros, se realiza el cálculo por grupo de cabezales en esa labor (figura 72).

Figura 72. Cálculo del coeficiente de variación total por labor



Fecha: Julio de 2009

4.1.3 Gráficas

Obtenida la información de los rendimientos y los cálculos estadísticos, se procede a realizar gráficos con la finalidad del mejor entendimiento de la información para la toma de decisiones, dichos gráficos son los siguientes:

4.1.3.1 Gráficas por grupo de cabezales

Se realizan dos gráficas que depende del grupo de cabezales y de la fecha en la cual se esta consultando, estas graficas son:

- El comportamiento de rendimientos y pesos.
- El comportamiento de desviaciones en el rendimiento y el peso.

Se debe de escoger el grupo de cabezales que se desea consultar y luego ingresar la fecha de inicio para la consulta de información, en la figura 73 se muestra un ejemplo en donde se consulta el grupo 4 de cabezales desde la fecha “15/11/2008”.

Figura 73. Ingreso de parámetros para gráficas por grupo de cabezales

The screenshot shows a software interface with a search dialog box titled "Subgrupo". The dialog box has a "Find" field containing "CABEZALES FREIGHTLINER DE 4%". Below the field is a table with two columns: "Descripcion" and "Cod". The table contains two rows: "CABEZALES FREIGHTLINER DE 400 HP" with "Cod" 4, and "CABEZALES FREIGHTLINER DE 430/500 HP" with "Cod" 5. The "Find" button is highlighted with an arrow pointing to the "4" in the main window's dropdown menu. The main window has a dropdown menu for "1. SELECCION SUB-GRUPO:" with "4" selected, and a date field for "2. SELECCION FECHA INICIO:" with "15/11/2008". The text "CABEZALES FREIGHTLINER DE 400 HP" is displayed below the date field.

Fecha: Julio de 2009

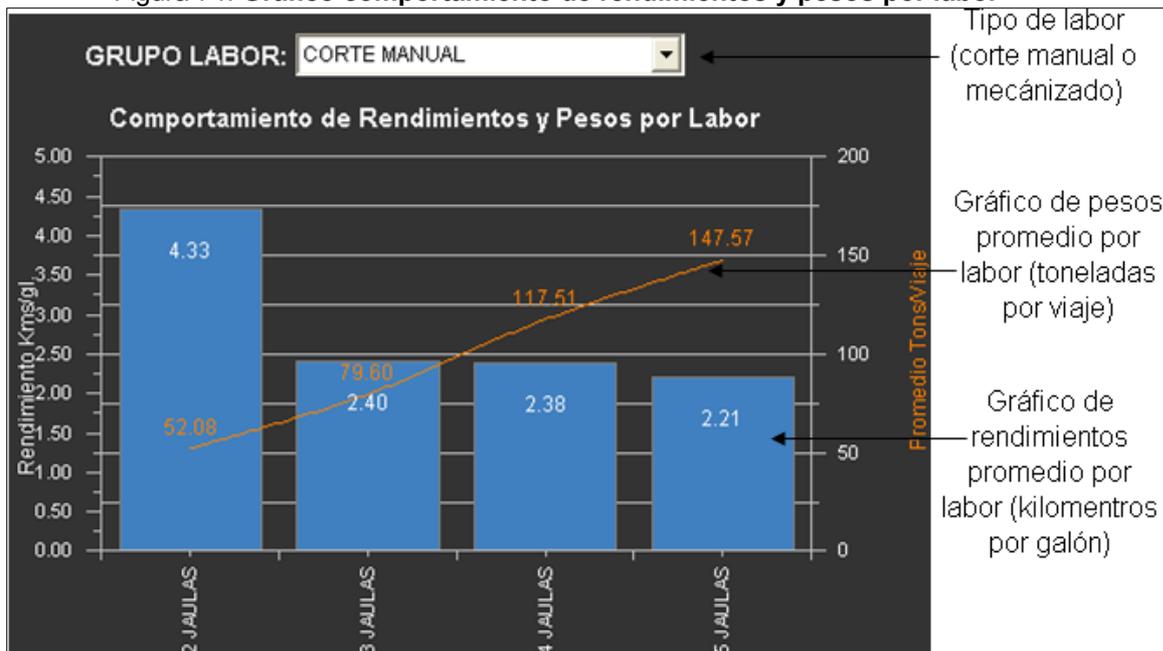
4.1.3.1.1 Comportamiento de rendimientos y pesos (labor vrs. parámetros)

En esta gráfica se puede observar el promedio del rendimiento por tipo de equipo y el peso promedio de los viajes en su respectiva labor. Esta información depende del tipo de corte de caña (corte manual y corte mecanizado), por tanto existe un filtro para escoger la información que se desee consultar.

Gracias a esta gráfica se puede verificar que los pesos promedio estén acorde con los rendimientos, en caso contrario se procederá a la validación y modificación de la información.

En el siguiente ejemplo de la figura 74 se muestra este gráfico en el grupo de cabezales Freightliner de 400 HP, con las labores de corte manual y sus respectivos pesos, en donde los rendimientos promedio disminuyen entre más alta sea la labor.

Figura 74. Gráfico comportamiento de rendimientos y pesos por labor



Fecha: Julio de 2009

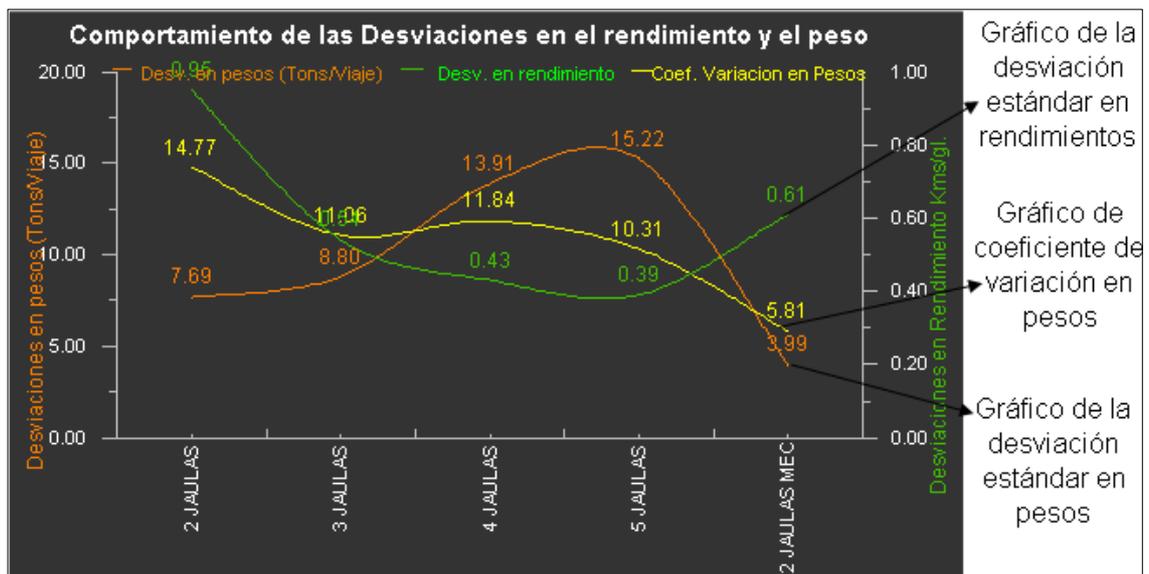
4.1.3.1.2 Comportamiento de las desviaciones en el rendimiento y el peso (labor vrs. parámetros)

En este gráfico se muestra el comportamiento de la desviación estándar en los rendimientos (kilómetros por galón), la desviación estándar de los pesos (toneladas por viaje) y el coeficiente de variación de los pesos de las diferentes labores del grupo de cabezales seleccionado.

Por tanto se puede llevar el control del aumento o disminución de estos parámetros y da la pauta de validación cuando existen valores demasiado altos.

Por ejemplo, hablando de pesos, una desviación estándar demasiado alta puede representar una mala asignación de labor en un viaje. Al igual que una desviación estándar alta en los rendimientos, puede que signifique que existe algún rendimiento demasiado desviado de la media y que ese rendimiento no pertenezca a la labor se le asigno al viaje. Dicho gráfico se muestra en la figura 75:

Figura 75. Gráfico comportamiento de las desviaciones en el rendimiento y el peso

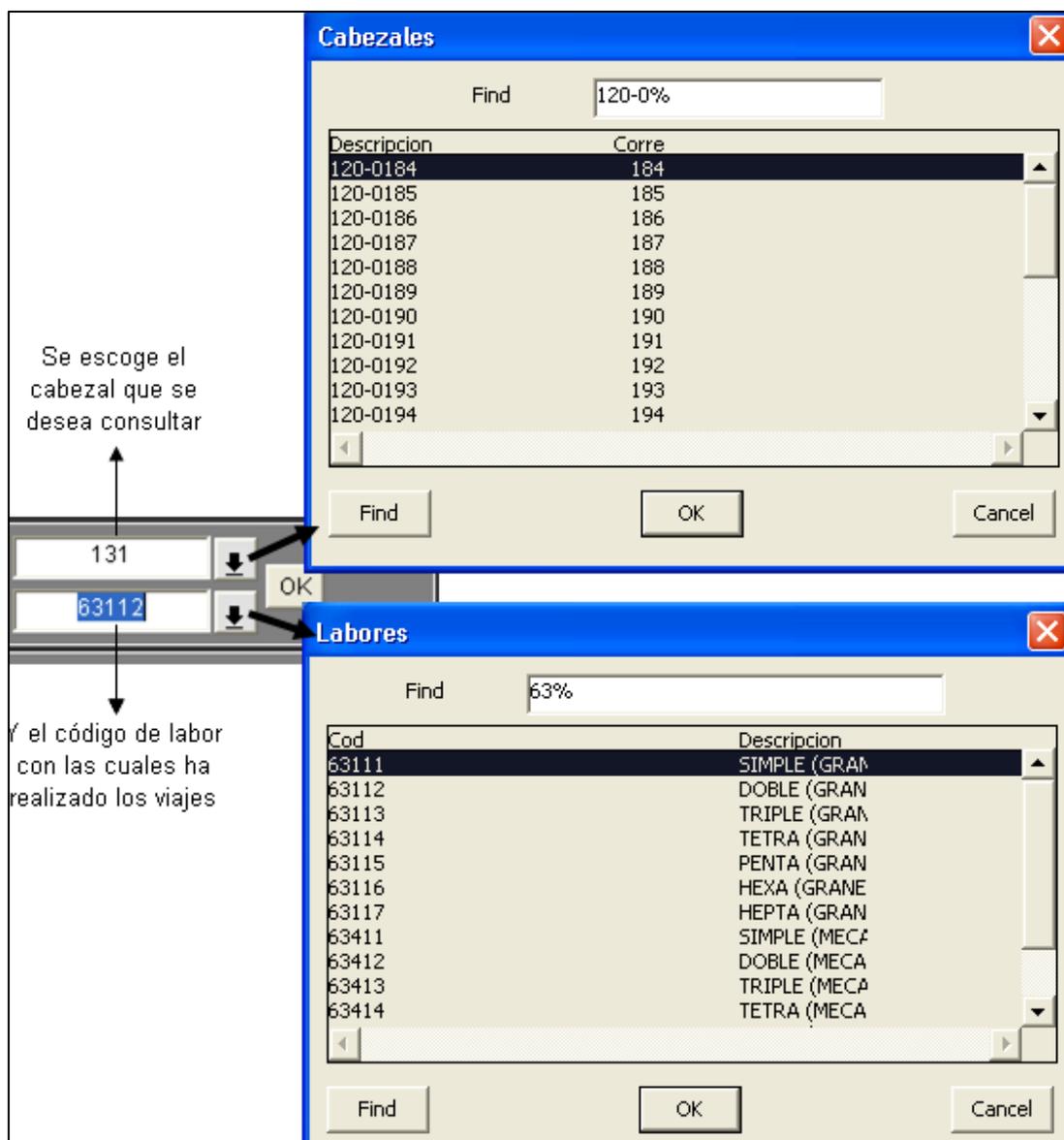


Fecha: Julio de 2009

4.1.3.2 Gráficas por cabezal y labor

Se realizan gráficos más específicos, donde se involucra tanto el grupo de cabezal, la fecha de inicio para la consulta de datos así como también el cabezal y la labor que se desean consultar (figura 76). Por lo tanto se puede llevar un mejor control en los cabezales del grupo y en las diferentes labores.

Figura 76. Ingreso de parámetros para graficas por cabezal y labor

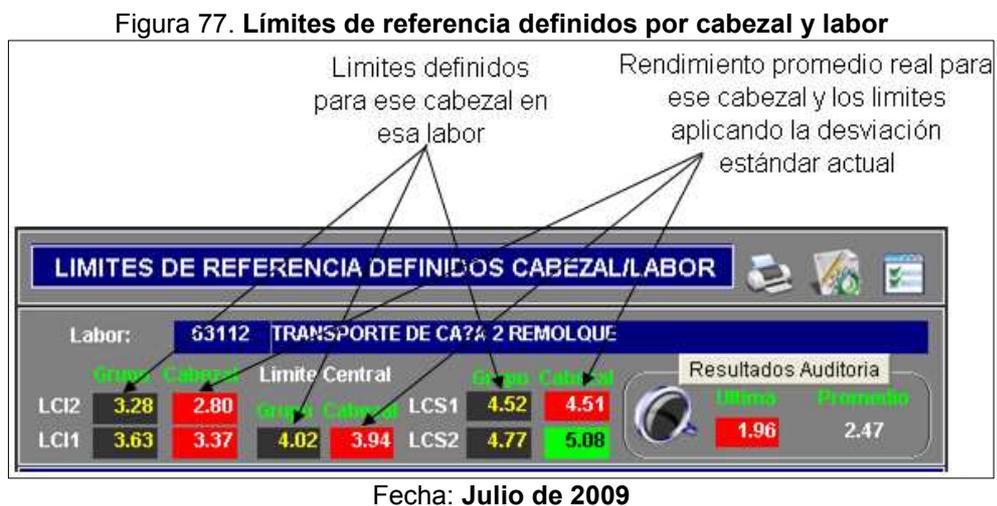


Fecha: Julio de 2009

Dichos gráficos son los siguientes:

- Comportamiento de los rendimientos de las últimas 20 registros de despachos en gasolinera en cada labor.
- Comportamiento del rendimientos de las ultimas 20 registros de despachos en gasolinera sin importar la labor.
- Comparativo de rendimientos acumulado por cabezal.
- Comparativo de rendimientos por semana.

Al momento de escoger el cabezal y la labor a consultar se muestran (color amarillo) cuales son los límites de referencia definidos para este cabezal en la labor seleccionada, así como también el rendimiento promedio real de ese cabezal y los colorea comparándolo con los límites definidos. Además se realiza el cálculo de los límites superior e inferior reales aplicándoles la desviación estándar actual del todo el grupo en esa labor (figura 77).



Esto nos sirve para comparar que tan ajustados están los parámetros actuales con los definidos en el sistema y dará la pauta para la propuesta, ajuste y actualización de los mismos.

4.1.3.2.1 Comportamiento del rendimiento de los últimos 20 despachos

En este gráfico se muestra los rendimientos de los últimos 20 registros en gasolinera y la fecha en que se realizó.

Se grafica el comportamiento de los rendimientos de cada viaje con sus respectivos límites de control aplicándoles el código de colores correspondiente (tabla XV) para identificar los viajes que esta dentro y fuera de los límites.

Además, se grafica el comportamiento de los pesos de los viajes (toneladas por viaje) para poder realizar la comparación con el comportamiento de los rendimientos. Por ejemplo, para el cabezal 120- 0190 en la labor 63414 se obtiene el gráfico de la figura 78:

Figura 78. Gráfico comportamiento del rendimiento, ultimas 20 fuleadas



Fecha: Julio de 2009

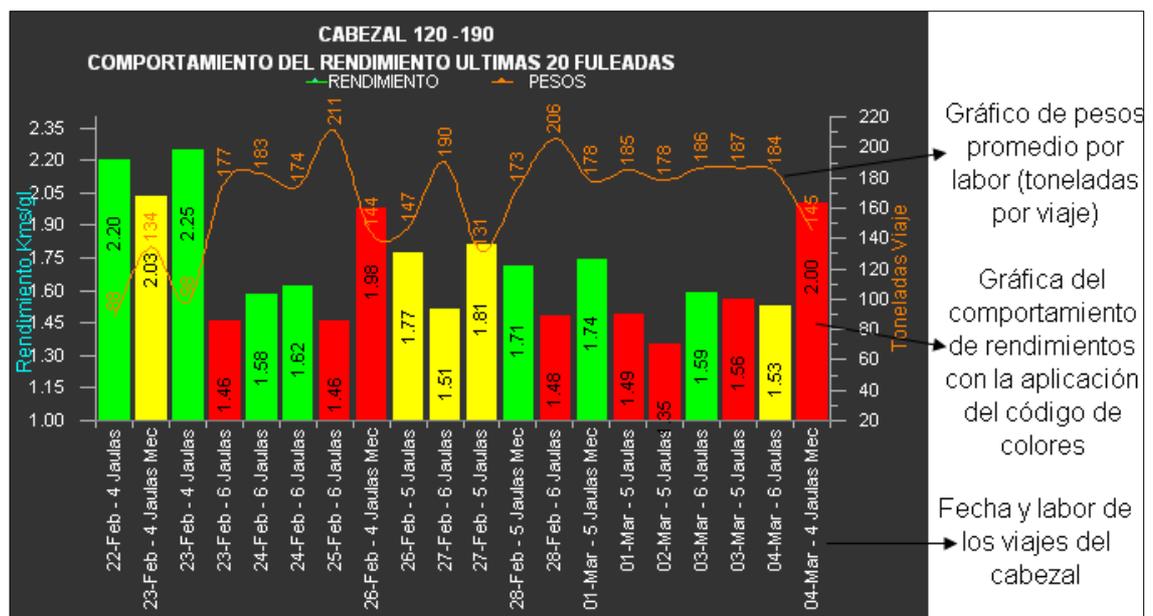
4.1.3.2.2 Comportamiento del rendimientos de los últimos 20 despachos sin importar la labor

Se realiza también un gráfico del comportamiento de los últimos 20 registros de gasolinera en todas las labores de los viajes que realiza el cabezal.

Al igual que en los anteriores, se grafica el comportamiento de los pesos de los viajes (toneladas por viaje) y se le aplica el código de colores.

Este gráfico tiene el objetivo de dar el respectivo seguimiento a todos los viajes de los cabezales y al momento de que se detecte algún rendimiento fuera de control, comprobar si es solamente en esa labor o en todas con lo que se pueden detectar fallas mecánicas en los cabezales. Este gráfico se muestra en la figura 79:

Figura 79. Gráfico comportamiento del rendimiento últimos 20 llenados, todas labores



Fecha: Julio de 2009

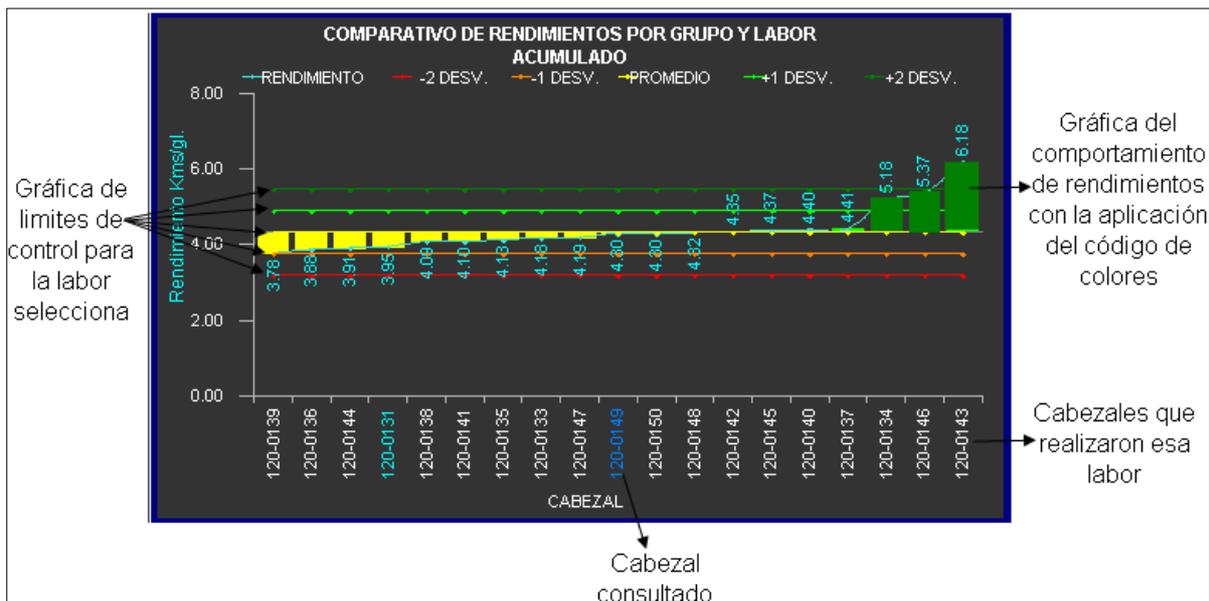
4.1.3.2.3 Comparativo de rendimientos acumulados

Se grafican los rendimientos de todos los cabezales por labor consultada, ordenándolos de menor a mayor y aplicándoles el código de colores correspondiente.

Este gráfico nos ayuda a identificar los cabezales que tienen el rendimiento más alto y más bajo del grupo consultado, pintando de color azul el cabezal consultado para observar en que posición se encuentra su rendimiento acumulado.

En la figura 80 se observa que el cabezal consultado 120-149 en la labor 63112 se encuentra en la media de los rendimientos de los cabezales del grupo, con un rendimiento cercano al límite de control central. En el caso del cabezal 120-143 tiene el rendimiento más alto por arriba del LCS2 y el rendimiento promedio más bajo del grupo lo tiene el 120-0139, aunque su rendimiento promedio esta arriba del LCI1.

Figura 80. Gráfico comparativo de rendimientos acumulados por grupo y labor



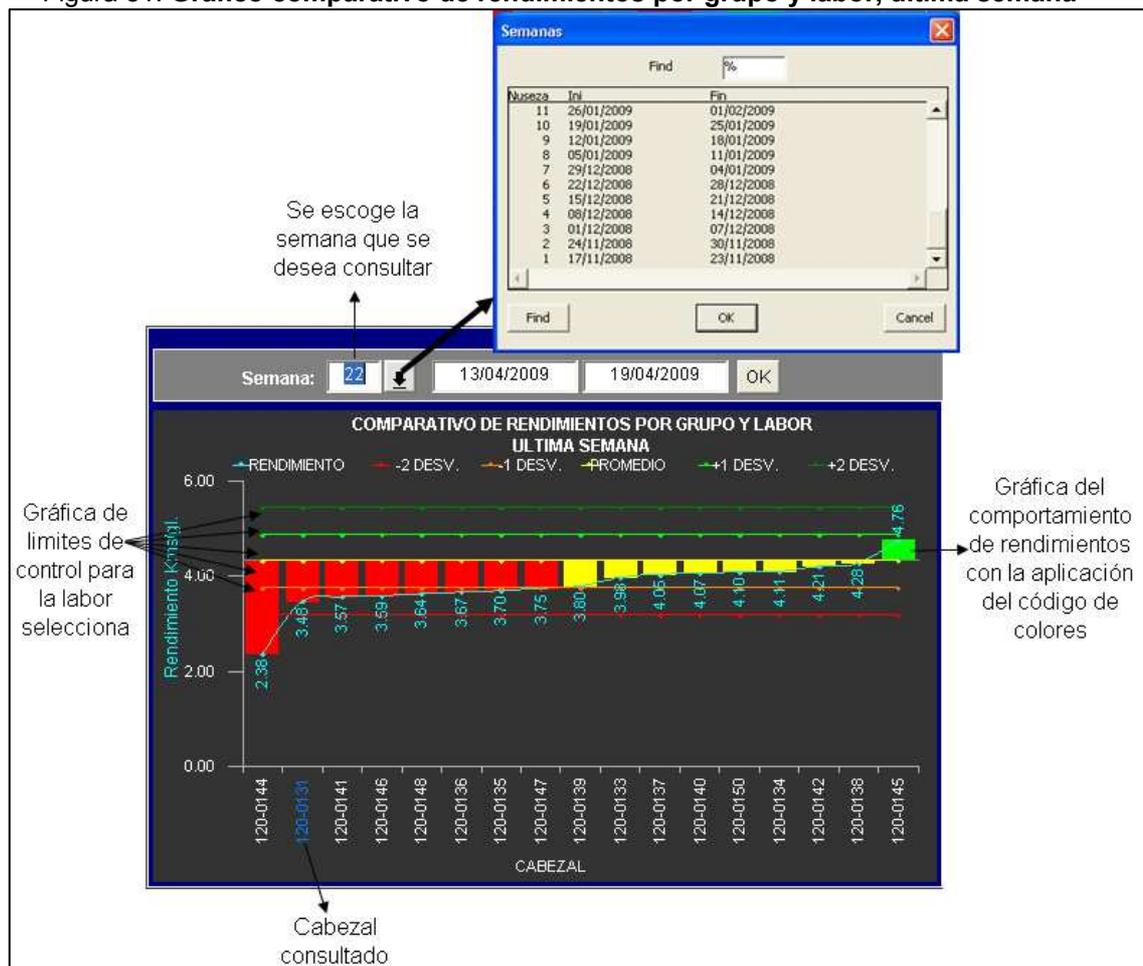
Fecha: Julio de 2009

4.1.3.2.4 Comparativo de rendimientos última semana

Para finalizar se realiza un gráfico comparativo entre los rendimientos de los cabezales del grupo en la labor seleccionada por semana, teniendo como valor inicial la semana actual de la zafra (se puede filtrar el número de semana para poder consultar cualquiera).

Al igual que las demás gráficas, a los rendimientos se le aplica el código de colores utilizando los límites que le corresponden. Se pinta de color azul el cabezal que se esta consultando para poder localizar en que posición se encuentra dentro del grupo.

Figura 81. Gráfico comparativo de rendimientos por grupo y labor, última semana



Fecha: Julio de 2009

4.1.4 Reporte de puntos fuera de control (viajes con bajo rendimiento)

Unos de los principales objetivos del sistema de control es la adecuada aplicación del reporte de descuentos para los chóferes. En dicho reporte se descuenta la cantidad de dinero equivalente a los galones de combustible que se consumió de más en los viajes, por lo tanto los límites deben ser los adecuados.

En el reporte se detallan los datos de los viajes que están fuera de control de cada cabezal así como también los parámetros de medición con las cuales se aplican los descuentos.

Para la generación del reporte se encuentra un acceso en la parte de los parámetros para los gráficos, como se muestra en la figura 82.

Figura 82. Acceso para el reporte de descuentos

Labor: 63414		TRANSPORTE DE CAÑA MECANIZADA 4 REMOLQUE			
Grupo	Cabezal	Limite Central	Grupo	Cabezal	
LIC2	1.94	1.85	LCS1	2.15	2.05
LIC1	2.01	1.91	LCS2	2.22	2.11

Resultados Auditoria	
Ultimo	Promedio
2.08	1.93

Fecha: Julio de 2009

4.1.4.1 Parámetros para generación del reporte

Al momento de acceder en el ícono para la generación del reporte, se abrirá una ventanilla en la cual se ingresa la siguiente información:

- Destino: El reporte puede ser generado en pantalla (*screen*), directamente enviado a impresión (*printer*) o se puede generar un archivo del reporte (*file*).
- Impresora: Si el destino es directamente para impresión se debe de ingresar la dirección de la impresora.
- Formato: Si el destino es para generar un archivo, se debe de ingresar el formato para el mismo, por ejemplo “.pdf”, “.xls” entre otras.
- Fecha inicial: Se debe de ingresar la fecha inicial con la cual se genera el reporte de descuentos, generalmente los descuentos se realizan cada 15 días.
- Fecha final: También se debe de ingresar la fecha final que se tomara en cuenta para la generación del reporte.
- Grupo: Además se debe de escoger el grupo de cabezales al cual se le generara el reporte, ya sea grupo 4 “Freightliner de 400 HP” o el grupo 5 “Freightliner de 430/500 HP”.
- Correlativo: Existe la opción de escoger el cabezal del grupo o ya sea para todo el grupo de cabezales.
- Precio Q.: Además se debe de ingresar el precio el galón de diesel, ya que este valor puede ser variable durante el tiempo.

La pantalla de ingreso de parámetros del reporte se muestra en la figura 83.

Figura 83. Pantalla ingreso de parámetros para generación del reporte de descuentos

Generar el Reporte Cancelar el Reporte

IMXX_REND_FUERA_LIMITE: Runtime Paramete...

File Edit View Help

Parametros del Reporte

Ingrese valores a los parametros

Destino: Screen

Impresora: [Empty]

Formato: dflt

Fecha Inicial: [Empty]

Fecha Final: [Empty]

Grupo: CAB. FREIGHTLINER DE 430/5

Correlativo: TODOS

Precio Q.: 20

Fecha: Julio de 2009

Este reporte está compuesto por los datos de los viajes y los parámetros de comparación con lo que se calcula dicho descuento.

4.1.4.2 Datos del viaje

El reporte contiene los datos de los viajes que se realizaron con rendimientos fuera del límite de cada cabezal. La estructura es la siguiente:

- Encabezado: Contiene la información del grupo de cabezales y el rango de fechas al cual aplica el reporte (figura 84).

Figura 84. Encabezado del reporte de descuentos

Reporte de Fuleos con Rendimientos Fuera de Limite CABEZALES FREIGHTLINER DE 430/500 HP Del 01/02/2009 al 05/02/2009 Fecha: Julio de 2009
--

- Información del cabezal: Incluye la información general de cada cabezal (figura 85): código, la labor, la fecha de despacho del combustible, el código y el nombre del piloto de ese viaje (los cabezales son usado por dos pilotos que se turnan para realizar los viajes).

Figura 85. Datos del cabezal en el reporte de descuentos

Cabezal	Labor	Fecha Despachc	Codigc Piloto	Nombre Piloto
120-0184	TETRA (GRAN	04/02/2009	10145	CARLOS ENRIQUE CASTANEDA GAF
		05/02/2009	10145	CARLOS ENRIQUE CASTANEDA GAF
	HEXA (GRANE	01/02/2009	3781	JOSUE ZACARIAS PEREZ RAMIREZ
		02/02/2009	3781	JOSUE ZACARIAS PEREZ RAMIREZ
		02/02/2009	10145	CARLOS ENRIQUE CASTANEDA GAF
	TETRA (MECA	03/02/2009	3781	JOSUE ZACARIAS PEREZ RAMIREZ
		03/02/2009	3781	JOSUE ZACARIAS PEREZ RAMIREZ
	Total:			

Fecha: **Julio de 2009**

- Información del viaje: Además incluye la información de los viajes de cada cabezal: la finca, el peso, los kilómetros recorridos y el rendimiento real de cada viaje (figura 86).

Figura 86. Datos de los viajes en el reporte de descuentos

-----DATOS DEL VIAJE -----			
Finca	Peso Tons.	Kms. Recorrido	Rend. Rea Kms/Gal.
LA COLINA	143.03	141	1.96
EL APIPAL	77.38	100	1.67
SANTA MATILDE	170.34	68	1.45
LA PINTA	174.85	24	1.34
LA NINA	202.02	27	1.24
RIO PLATA	191.17	72	1.44
LA MAQUINA	150.29	231	1.93
LA MAQUINA	136.04	231	1.93

Fecha: **Julio de 2009**

4.1.4.3 Parámetros de comparación

Para la aplicación de los descuentos, los datos del viaje se deben de comparar con los parámetros de control. Dichos parámetros son: rendimiento promedio (LCC), la desviación estándar, el límite de control inferior 1 (se muestra este límite puesto que solamente interesa los viajes en donde el rendimiento sea menor a este parámetro) y los galones que teóricamente se tuvieron que haber consumido en el viaje de ese cabezal en la labor correspondiente, como se muestra en la figura 87.

Figura 87. Parámetro de comparación en el reporte de descuentos

----- P A R Á M E T R O S -----			
Rend. Promedio	Desv. Estandar	LCI1	Galones Teorico
2.19	0.09	2.10	67.14
2.19	0.09	2.10	47.62
1.56	0.06	1.50	45.33
1.56	0.06	1.50	16.00
1.56	0.06	1.50	18.00
1.56	0.06	1.50	48.00
2.08	0.07	2.01	114.93
2.08	0.07	2.01	114.93
			471.95

Fecha: **Julio de 2009**

Al aplicar estos parámetros a los datos reales del viaje se obtiene la siguiente información: los galones despachado en gasolinera en ese viaje, los galones que esta fuera del límite (se obtiene al compararlos con los galones teóricos), precio del galón de combustible (parámetro que se ingreso al generar el reporte) y el total del descuento de ese viaje.

Si el cabezal tiene más de un viaje fuera del límite existe un total general por cabezal en el cual se suman todos los descuentos de los viajes que realizó el mismo, como se muestra en la figura 88.

Figura 88. Información sobre los descuentos de los viajes fuera de límite

Galones Despachados	Galones Fuera Límite	Precio por Galón (Q.)	Total Descuento
71.90	4.76	20.00	95.14
59.90	12.28	20.00	245.62
46.90	1.57	20.00	31.33
17.90	1.90	20.00	38.00
21.80	3.80	20.00	76.00
49.90	1.90	20.00	38.00
119.90	4.97	20.00	99.49
120.00	5.07	20.00	101.49
508.20	36.25		725.08

Fecha: **Julio de 2009**

Al final del reporte se genera un gran total, en el cual se suman los descuentos de todos los cabezales del grupo para tener la referencia de cuánto dinero se está descontando.

Para que el reporte de descuentos sea el adecuado tanto el almacenamiento de información de los viajes como los límites de control que se aplicarán deben ser los correctos, por tanto debe haber una constante validación y modificación de la información para que no existan descuentos injustos para los chóferes. Dichos reportes deben ser aprobados por la persona encargada.

Un ejemplo se presenta en el anexo 4, en donde se genera el reporte de los descuentos a los cabezales Freightliner de 430/500 HP, de la fecha 01/02/2009 al 05/02/2009.

En dicho reporte se puede observar que teóricamente se tuvieron que consumir 4,005.64 galones de combustible, los galones despachados en gasolinera fueron de 4,301.74 galones por lo tanto el número de galones fuera de límite son 296.11 galones. Estos galones representan (a un precio de Q.20.00 por galón) Q.5,922.12 en ese periodo de tiempo, con esta información se procede a realizar la respectiva verificación y validación para que el descuento para los chóferes sea el adecuado.

4.2 Propuesta final de herramientas digitales para el control de los rendimientos en cabezales cañeros

Luego de la respectiva prueba, revisión y modificación se establecen las propuestas finales de las herramientas de validación y las pantallas para el sistema de control de combustibles. Dichas propuestas finales son las siguientes:

4.2.1 Herramientas para la validación de información

Como se mencionó en el capítulo 3, para realizar la validación de la información de entrada del sistema se utilizará hojas electrónicas de Excel, en la cual se obtiene la información por medio de consultas a la base de datos de Santa Ana. La propuesta final de las hojas para la validación son las siguientes:

4.2.1.1 Hoja electrónica de información de acopio

Al momento de realizar la respectiva revisión de la hoja electrónica de validación de información generada en el acopio, se determinó que es necesario obtener el tipo de lectura, esta lectura puede ser:

Lectura manual = M (manual)

Lectura con el lector del acopio = A (automática)

Con esta información se puede identificar, al momento que existe una inconsistencia en la información, si el error es del sistema de lectura o del operador de monitoreo. La idea general es que no existan lecturas manuales, pero siempre hay factores externos que causan fallas en el sistema como la caída del servidor, falta de energía eléctrica, falla en el hardware de la computadora del lector, entre otras.

Una vista de la propuesta de la hoja electrónica para la validación de la información generada en el acopio se muestra en la figura 89:

Figura 89. Propuesta final de hoja de validación de información del acopio

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	HOTHU	ZAFD	TRACA	TRACO	ACTIV	FECENT	EIVHU	CLATF	FHIRU	NOMFIN	GRUF	LECTUF	TO_CH
2	201	2	120	145	120-145	18/11/2008 06:29	20000201	63112	1892	ACARIGUA	F	A	06:29
3	202	2	120	191	120-191	18/11/2008 06:31	36000155	63115	1114	LAS FIANZAS	C	A	06:31
4	203	2	120	184	120-184	18/11/2008 06:32	45000281	63116	1421	ORINOCO	B	A	06:32
5	204	2	120	203	120-203	18/11/2008 06:46	22000238	63412	1105	LA MAQUINA	H	A	06:46
6	205	2	120	146	120-146	18/11/2008 06:49	22000237	63412	1105	LA MAQUINA	H	A	06:49
7	206	2	120	207	120-207	18/11/2008 07:35	16000188	63114	1124	SANTA MARIA	G	A	07:35
8	207	2	120	143	120-143	18/11/2008 07:52	22000241	63412	1105	LA MAQUINA	H	A	07:52

Fecha: Julio de 2009

4.2.1.2 Hoja electrónica de información de báscula

En esta herramienta no se realizaron modificaciones, puesto que al realizar las respectivas revisiones y pruebas no se identificó algún cambio necesario en la estructura de la consulta. La vista de la hoja se muestra en la figura 90:

Figura 90. Propuesta final de hoja de validación de información de báscula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ZAFD	NOTA_VIA	VEHNU	CORRELATIV	ACTIV	FRECC	CLATF	PESO	CODF	NOMFIN	VEHO
6	153	47451	120	187	120-187	H	63414	147.98	1811	COVADONGA	12444
12	153	47474	120	205	120-205	H	63414	146.55	1811	COVADONGA	2023
21	153	47499	120	191	120-191	H	63414	146.48	1811	COVADONGA	11315
22	153	47501	120	208	120-208	H	63414	142.04	1811	COVADONGA	13570
24	153	47505	120	199	120-199	H	63414	147.22	1811	COVADONGA	46888
31	153	47519	120	200	120-200	H	63414	147.22	1811	COVADONGA	1997
41	153	47551	120	195	120-195	H	63414	143.04	1811	COVADONGA	15665
50	153	47581	120	197	120-197	H	63414	145.42	1811	COVADONGA	39027
85	153	47698	120	195	120-195	K	63414	134.69	1821	SAN FELIPE	8971
86	153	47705	120	196	120-196	H	63414	147.79	1811	COVADONGA	29971
91	153	47712	120	191	120-191	H	63414	145.93	1811	COVADONGA	46480
94	153	47719	120	204	120-204	H	63414	151.42	1811	COVADONGA	26414
97	153	47727	120	192	120-192	H	63414	145.54	1811	COVADONGA	1988

Fecha: Julio de 2009

4.2.1.3 Hoja electrónica de información de gasolinera

Para llevar un mejor control, se integró en la consulta de información de la hoja de verificación de gasolinera, la información de báscula (peso y nota de viaje) y del acopio (número de envío):

- Número de envío y clave de transporte: este dato es el que se registro en el acopio, se obtiene relacionando el cabezal y fecha del despacho, con el cabezal y fecha de entrada al acopio (con dos horas de holgura). Este proceso se realiza todos los días a las 6 de la mañana.
- Nota de viaje y el peso: este dato se obtiene relacionando el número de envío del proceso anterior, con los envíos que se registraron en la báscula para obtener la nota de viaje y el tonelaje. Este proceso se realiza todos los días a las 8 de la mañana.

Puesto que los rendimientos (kilómetros/galón) dependen del peso del viaje y de la clave de transporte son importantes las validaciones, ya que si no se captura correctamente el número de envío y clave de transporte en el acopio no se obtendrá la nota viaje y el tonelaje de la báscula, por tanto los resultados no serán reales.

Además se realiza el cálculo del rendimiento en cada registro. Esta información servirá de referencia al momento de validar la información. Una vista de la propuesta final se muestra en la figura 91:

Figura 91. Propuesta final de la hoja de validación de información de gasolinera

C	ACTIV	SUBGRUPO	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	T	U	V	W				
				CANTIDAD	COST	FECHA	DESPLAZ	HORA	FULL	COD. PILO	LAB	ENVIO	NOTA	VIA	TONS	VIA	FREN	HUBODOMETRO	ANTERIO	HUBODOMETRO	DIF	H	KMS/G
1	120-198	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		60.00		2004/2009 00:15		1981	63116	28000794	48051	116	1113 EL DIAMANTE		C	53117	53241	124	2.07				
3	120-207	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		11.70		2004/2009 00:26		1995	63116	12005914	48009	124.17	1125 LA PINTA		J	32207	32229	22	1.88				
5	120-198	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		18.00		2004/2009 00:35		2032	63112	41002095	48019	65.14	1132 EL SACRAMENTO		A	71908	71993	85	4.72				
6	120-198	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		63.00		2004/2009 00:43		27526	63114	40000987	48026	118.45	1113 EL DIAMANTE		C	93378	93503	125	1.98				
9	120-203	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		59.90		2004/2009 01:13		37866	63114	28000801	48047	114.43	1113 EL DIAMANTE		C	55111	55236	125	2.09				
10	120-195	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		41.60		2004/2009 01:23		8971	63116	37009396	48040	126.72	1422 AMAZONAS		B	85923	85993	70	1.68				
12	120-204	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		39.00		2004/2009 01:58		18901	63116	37009398	48095	142.65	1422 AMAZONAS		B	50823	50888	65	1.67				
17	120-201	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		15.90		2004/2009 02:34		1976	63116	22006584	48093	194.91	1125 LA PINTA		G	29211	29234	23	1.45				
18	120-191	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		35.00		2004/2009 02:44		46480	63112	40003012	48088	45.9	1113 EL DIAMANTE		C	85188	85311	123	3.51				
19	120-187	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		13.00		2004/2009 02:47		12444	63116	31006246	48099	137.76	1125 LA PINTA		G	99530	99552	22	1.69				
21	120-205	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		19.90		2004/2009 02:59		12624	63116	12005918	48061	120.11	1125 LA PINTA		J	15128	15150	22	1.11				
26	120-200	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		100.20		2004/2009 04:33		1997	63414	46004928	48116	136.42	1811 COVADONGA		H	60525	60749	224	2.24				
27	120-206	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		13.90		2004/2009 04:44		2008	63116	22006574	48111	184.93	1125 LA PINTA		G	39374	39395	21	1.51				
29	120-198	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		27.00		2004/2009 04:55		2032	63112	49005491	48065	54.61	1132 EL SACRAMENTO		A	71983	72079	86	3.19				
31	120-189	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		108.00		2004/2009 05:12		7591	63414	46004923	48161	139.66	1811 COVADONGA		H	101956	102181	225	2.08				
32	120-207	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		14.50		2004/2009 05:16		1995	63116	12005924	48098	120.69	1125 LA PINTA		J	32229	32250	21	1.45				
33	120-192	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		20.00		2004/2009 05:25		9048	0			0			G	93412	93525	113	5.65				
44	120-201	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		17.30		2004/2009 07:19		37286	63116	22006595	48120	168.69	1125 LA PINTA		G	29234	29252	18	1.04				
48	120-205	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		17.90		2004/2009 07:45		2023	63112	41002112	48109	45.3	1132 EL SACRAMENTO		A	15150	15234	84	4.69				
51	120-203	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		16.60		2004/2009 08:16		37866	63116	12005929	48153	136.31	1125 LA PINTA		J	55236	55258	22	1.18				
52	120-199	CABEZALES FREIGHTLINER DE 500 HP		52.90		2004/2009 08:29		46888	63116	21002641	48167	214.32	1422 AMAZONAS		B	53241	53304	63	1.19				

Fecha: Julio de 2009

4.2.1.4 Query de consulta de información de base de datos (Oracle)

Los *query's* utilizados para la generación de las hojas de validación se realizan en el lenguaje *SQL*, en donde se exploran las diferentes tablas para la utilización de la información necesaria para generar la consulta.

En la figura 92 se muestra un ejemplo de una consulta en este lenguaje, el cual es el utilizado para la generación de la hoja de validación de información del área del acopio:

Figura 92. **Query para generar hoja de información en acopio**

<pre>SELECT BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.TRACAT, BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.TRACOR, BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.NOTNUM, BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.ZAFDIA, BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.GRUPO, BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.LECTURA, BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.FECENT, TO_CHAR(BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.FECENT,'HH24:MI'), BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.ENVNUM, BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.CLATRA, BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.FINNUM, CAMPO.CA_FINCA.NOMFIN</pre>	} Selección de los campos de las tablas que se utilizarán.
<pre>FROM, BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO BS_NOTA_ACOPIO CAMPO.CA_FINCA CA_FINCA</pre>	} Selección de las tablas que contienen los campos.
<pre>WHERE (BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.ZAFDIA>1) AND (BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.FINNUM=CAMPO.CA_FINCA.CODFIN)</pre>	} Condicionantes (se incluye la que relaciona las tablas).
<pre>ORDER BY BASCULA.BS_NOTA_ACOPIO.FECENT</pre>	} Parámetros con los cuales se orden o se agrupa la información

Fecha: **Julio de 2009**

4.2.2 Pantallas digitales

Se integran todas las herramientas para crear el sistema control de rendimientos, el cual contará con pantallas para la consulta y manipulación de la información, dichas pantallas son las siguientes:

- Pantalla principal de control de rendimientos
- Pantalla de corrección de inconsistencias en gasolinera.
- Pantalla de corrección de inconsistencias en la información de báscula.
- Generación de reporte de descuentos

4.2.2.1 Pantalla principal de control de rendimientos por grupo de transporte

En esta pantalla se muestra toda la información del sistema de control de rendimientos para los cabezales cañeros, esta información se organiza por grupo de cabezales, tipo de transporte de caña (caña manual, caña mecanizada) y en las diferentes tipos de labores para los viajes.

Para acceder a la información se debe de escoger el grupo de cabezales y la fecha a consultar, para proceder a generar los rendimientos y el análisis estadístico de cada cabezal. Además contiene un recuadro la siguiente información:

- Acción a tomar (referencia del estado del rendimiento).
- Último rendimiento.
- Última labor.
- Fecha y hora del último fuleo.

La vista de esta pantalla se muestra en la figura 93.

Figura 93. Pantalla del control de rendimientos para cabezales cañeros



Fecha: Julio de 2009

Además se presenta información acumulada a la fecha y los diferentes costos que se ha representado el transporte de caña (figura 94).

Figura 94. Recuadro con información acumulada y costos en el transporte de caña

1. TOTAL KILOMETROS RECORRIDOS EN TRANSPORTE DE CAÑA	1,821,537.00
2. TOTAL TONELADAS DE CAÑA TRANSPORTADAS	1,724,945.06
3. TOTAL GALONES CONSUMIDOS EN TRANSPORTE DE CAÑA	758,871.85
4. COSTO POR GALON	14.68
5. COSTO DIESEL POR KILOMETRO	6.12
6. COSTO DE DIESEL POR TONELADA	6.46

Fecha: Julio de 2009

Así como también se integran los diferentes gráficos de control de información con sus respectivos parámetros de consulta, al igual que los diferentes accesos para ingresar a las pantallas de corrección de información, como se muestra en la figura 95.

Figura 95. Gráficos y accesos pantalla principal sistema de control de rendimientos



Fecha: Julio de 2009

La propuesta final de la pantalla principal del sistema de control de rendimiento para cabezales se muestra en la figura 96:

Figura 96. Propuesta final de la pantalla principal del sistema de control de rendimientos para cabezales cañeros



Fecha: Julio de 2009

4.2.2.2 Corrección de inconsistencias en salidas de gasolinera

Para ingresar a la pantalla de correcciones de inconsistencias de gasolinera se debe acceder en el ícono que se muestra en la figura 97:

Figura 97. Ícono de acceso a la pantalla de correcciones de inconsistencias de gasolinera



Fecha: Julio de 2009

Se despliega dicha pantalla con las características de consulta, verificación y modificación de información mencionada en el punto 3.4.1.3, la propuesta final se muestra en la figura 98:

Figura 98. Propuesta final de la pantalla de correcciones de inconsistencias de gasolinera

Grupo Corporativo Santa Ana - [Grupo Corporativo Santa Ana]

15/07/2009
CONTR02
IMMO_CORRECCION_MOVIMIENTOS

Sistema de Almacenes

Correccion de Inconsistencias en Salidas de Gasolinera

Cabezal: 120 190 CABEZAL DE 3 EJES Fecha inicial: 01/01/2009 Fecha final: 15/01/2009 Distancia mayor: 280 OK

Limits de Control: LC12: 1.94, LCH: 2.01, LOC: 2.08, LCS1: 2.15, LCS2: 2.22

[---- DESPACHO ----]				Nota de Viaje										[--- HUBODOMETROS ---]Kms.			[----- DATOS DE BASCULA -----]			
Fecha	Hora	No. Salida	No. Ref.	Envio	Labor	Viaje	Piloto	Anterior	Actual	Rec.	Galones	Kms/gal.	Finca	Nombre	Dist.	Cabezal	Clave	Tons.		
01/01/2009	11:01	768797	79752	7000206	63414	14075	23514	61370	61615	245	121.90	2.01	1104	NUEVE CERROS	244	120-190	63414	128.97		
03/01/2009	14:59	769766	80759	24003344	63116	14808	23514	61863	61935	72	40.90	1.76	1122	PALO PINTA	71	120-190	63116	180.11		
04/01/2009	07:05	770183	81014	22002765	63414	15123	23514	61935	62181	246	124.90	1.97	1104	NUEVE CERROS	244	120-190	63414	131.42		
05/01/2009	04:19	775763	81463	22002816	63414	15311	27526	62181	62427	246	118.90	2.07	1104	NUEVE CERROS	244	120-190	63414	133.65		
05/01/2009	16:14	784380	691923	36003461	63115	15482	23514	62427	62536	109	62.00	1.76	1111	CALIFORNIA	113	120-190	63115	165.04		
06/01/2009	00:25	775960	81867	24003580	63116	15614	23514	62536	62611	75	49.60	1.51	1123	RIO PLATA	75	120-190	63116	203.41		
06/01/2009	06:17	775986	81978	36003534	63115	15632	23514	62611	62730	119	60.00	1.98	1111	CALIFORNIA	113	120-190	63115	145.06		
06/01/2009	10:40	776072	82079	24003612	63115	15685	23514	62730	62792	62	39.90	1.66	1123	RIO PLATA	75	120-190	63115	160.42		
06/01/2009	15:24	776140	82177	45003809	63115	15757	27526	62792	62868	76	47.60	1.60	1123	RIO PLATA	75	120-190	63115	160.25		
07/01/2009	11:17	776329	82554	22002972	63414	16067	23514	62868	63102	234	114.90	2.04	1108	CANTARRANAS II	235	120-190	63414	130.38		
07/01/2009	19:32	776439	82680	45003915	63116	16235	23514	63102	63183	81	55.70	1.46	1123	RIO PLATA	75	120-190	63116	200.54		
08/01/2009	08:40	776538	82962	22003037	63414	16401	23514	63183	63405	222	116.90	1.90	1105	LA MAQUINA	224	120-190	63414	134.23		
09/01/2009	02:28	776709	83220	22003090	63414	16635	27526	63405	63629	224	112.90	1.98	1105	LA MAQUINA	224	120-190	63414	133.71		
09/01/2009	10:03	776829	83384	24003903	63116	16719	23514	63629	63744	115	62.80	1.83	1111	CALIFORNIA	113	120-190	63116	164.85		

© 2009. Cia. Agrícola Industrial Santa Ana, S.A., Reservados todos los derechos.

Fecha: Julio de 2009

4.2.2.3 Corrección de inconsistencias en báscula

Para acceder a la pantalla de corrección de inconsistencias de información en báscula, se debe de ingresar el acceso de la figura 99.

Figura 99. Ícono de acceso pantalla de correcciones de inconsistencias de báscula



Fecha: Julio de 2009

Se despliega la pantalla de la figura 100, con las características de consulta, validación y modificación de información de la información generada en el área de báscula:

Figura 100. Pantalla de correcciones de inconsistencias de información en báscula

Developer/2000 Forms Runtime for Windows 95 / NT - [WINDOW0]

Action Edit Block Field Record Query Window Help

Grupo Corporativo Santa Ana
Sistema de Planillas

Mantenimiento de Correcciones de Datos de Báscula

Operador	Cabezal	Finca	Fecha Entrada	Fecha Salida	Dz.	Nota	Nota Viaje	Peso	Clave Trans.	
19783 EDELFO NECTALI DE PAZ MORATAY	120	142	1846	15/11/2008 09:36	15/11/2008 11:24	1	1	1	21.27	63111
1997 PEDRO ALBIZURES REVOLORIO	120	200	1105	15/11/2008 10:05	15/11/2008 15:38	1	2	2	65.86	63412
33792 JOSE DAVID DUBON MENA	120	136	1846	15/11/2008 10:29	15/11/2008 16:40	1	3	3	34.18	63112
0	3120	33	1361	15/11/2008 10:38	15/11/2008 18:24	1	4	4	72.24	63412
0	3120	26	1361	15/11/2008 10:45	15/11/2008 15:55	1	5	5	62.44	63412
0	3120	31	1361	15/11/2008 11:00	15/11/2008 17:25	1	6	6	63.87	63412
0	3120	34	1361	15/11/2008 11:07	15/11/2008 17:46	1	7	7	66.74	63412
0	3120	27	1361	15/11/2008 11:20	15/11/2008 17:48	1	8	8	60.74	63412
0	3120	28	1361	15/11/2008 11:27	15/11/2008 18:45	1	9	9	67.86	63412
31415 ESTEBAN FLORES HERNANDEZ	248	4	1101	15/11/2008 11:43	15/11/2008 18:14	1	10	10	53.36	63316

© 1994 Cia. Agrícola Industrial Santa Ana, S.A., Reservados Todos los Derechos

Fecha: Julio de 2009

4.2.2.4 Reporte de descuentos (viajes fuera del límite)

Para generar el reporte de descuentos para los chóferes de los cabezales cañeros se ingresa en el acceso de la figura 101:

Figura 101. Ícono de acceso para el reporte de descuentos



Fecha: **Julio de 2009**

Al ingresar los parámetros solicitados se genera un reporte, en donde se muestra por viaje, el descuento por cabezal consultado, detallando la información del viaje y de los parámetros de control que se utilizaron (en el anexo 4 se muestra un ejemplo de este reporte), una vista de la propuesta final del reporte se muestra en la figura 102.

5. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO

5.1 Propuesta de mejoras en el procedimiento acopio- báscula-gasolinera

En base a los estudios realizados y a los resultados obtenidos se procede a realizar la correspondiente implementación del sistema de control de rendimientos. En esta implementación se proponen mejoras en los procedimientos de lectura de información para la confiabilidad y viabilidad del sistema, las propuestas de mejora en las diferentes áreas son las siguientes:

5.1.1 Procedimiento en acopio

En este procedimiento se identifican tres factores con los cuales se realizan las propuestas de mejora, estos son:

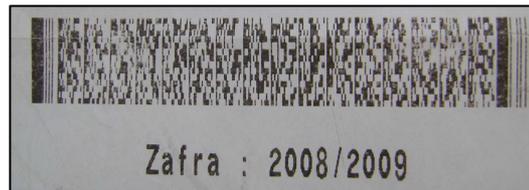
- Proceso de lectura de datos.
- Equipo.
- Infraestructura.

5.1.1.1 Proceso de captura de información

Unos de los principales problemas identificados es la dificultad de los chóferes en la lectura del código de barras con el lector del acopio.

Dicho código de barras es de tipo tridimensional (figura 103) por la cantidad de información que debe contener el envío de caña.

Figura 103. **Código de barras tridimensional, envío de caña**



Fecha: **Agosto 2009**

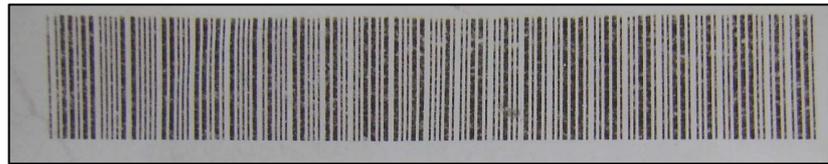
Es de mucha dificultad por parte del lector capturar toda esta información rápidamente, además por la poca paciencia de los chóferes toman la decisión de reportar la información vía radio hacia monitoreo. Por este motivo existen muchos errores en el ingreso de información ya que se realiza en forma manual.

La lectura de toda la información del corte, alce y transporte de caña se realiza en el área de báscula, pero en el área de acopio solamente interesa leer la siguiente información:

- Día zafra.
- Fecha y hora de marcaje.
- Número de envío.
- Clave de transporte.
- Finca.
- Frente.

Por tanto, se realiza la propuesta de agregar a los envíos tipos *hand held* otro código de barras de tipo bidimensional (figura 104) que contenga solamente información que se necesita en la lectura en el acopio.

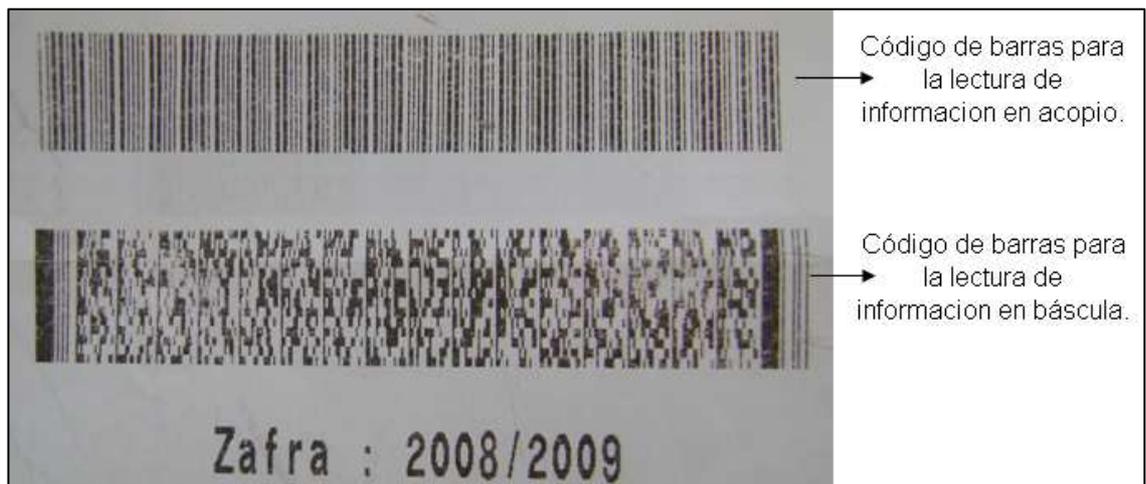
Figura 104. Código de barras bidimensional., envío de caña



Fecha: Agosto 2009

Por ser menor la cantidad de información, la captura de datos por parte del lector es más rápida, por tanto no existirá problema de lectura y se disminuirá el ingreso manual de información. El envío tipo *hand held* propuesto se muestra en la figura 105.

Figura 105. Propuesta para envío de caña tipo *hand held*



Fecha: Agosto 2009

5.1.1.2 Equipo

El equipo utilizado es otro factor que afecta el buen funcionamiento del sistema de lectura de información. Actualmente se utiliza una computadora virtual (figura 106), eso quiere decir que no se cuenta con un PC física en el área, solamente un monitor que recibe la señal del servidor que se encuentra en área de informática.

Figura 106. **Equipo de lectura actual utilizado en acopio**



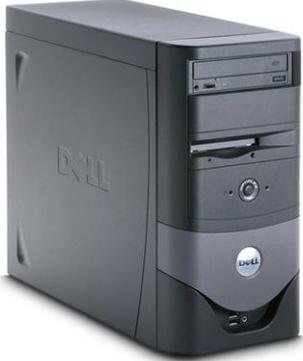
Fecha: **Agosto 2009**

Por este motivo en ocasiones el sistema se vuelve muy lento y ocasiona problemas en el programa de lectura, al suceder esto los envíos se registran en forma manual hasta que el supervisor del acopio reporte a informática para que solucione el problema.

También existen ocasiones en donde se pierde la señal del servidor e igualmente hasta que el supervisor de aviso a informática los viajes serán ingresados por los operadores de monitoreo.

Por tanto, se realiza la propuesta de utilizar una computadora exclusiva para la lectura de información con las características que se muestran en la figura 107.

Figura 107. Propuesta de equipo para la lectura de información en acopio

<p><u>PC</u> Marca <i>Dell</i> Modelo OPTIPLEX 170 <i>Microsoft Windows XP</i> <i>Intel Pentium 4</i> procesador 2.8 GHz 256 MB RAM 20 GB disco duro</p>	
<p><u>Monitor:</u> Marca <i>Dell</i> Monitor de 14” Modelo E156FPB</p>	
<p><u>Mouse</u> Marca <i>Dell</i> 2 Botones y <i>Scroll</i> USB</p>	

Fecha: Agosto 2009

Dicha computadora estará en red con el servidor y el traslado de información será de manera inmediata, con esto no existirán problemas de falta de señal del servidor y se tendrá una adecuada velocidad para que el programa de lectura trabaje de manera eficiente.

5.1.1.3 Infraestructura

El área en donde actualmente se encuentra el lector esta cubierta por lámina y con una manta para evitar el calentamiento excesivo de la misma, como se muestra en la figura 108.

Figura 108. Infraestructura actual del área de lector en el acopio

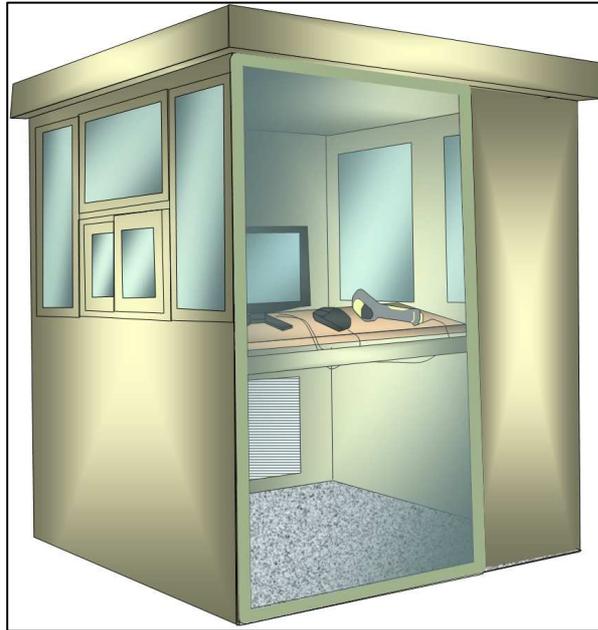


Fecha: **Abril 2009**

Por ser un área de mucha importancia para el buen funcionamiento del sistema debe de estar en las mejores condiciones posibles. Por tanto se realiza la propuesta de mejoramiento en la infraestructura del área.

El espacio ha utilizar es de aproximadamente 1.50 metros de ancho, 2.10 metros de altura y 1.85 metros de profundidad. Se propone la construcción de una caseta que contará con el espacio y condiciones adecuadas para el funcionamiento del sistema de lectura, como se muestra en la figura 109.

Figura 109. Propuesta de caseta para lector en acopio



Fecha: Agosto 2009

Se contará con el suficiente espacio para ubicar la computadora y un sistema de aire acondicionado para que el calor no afecte las condiciones del equipo (figura 110).

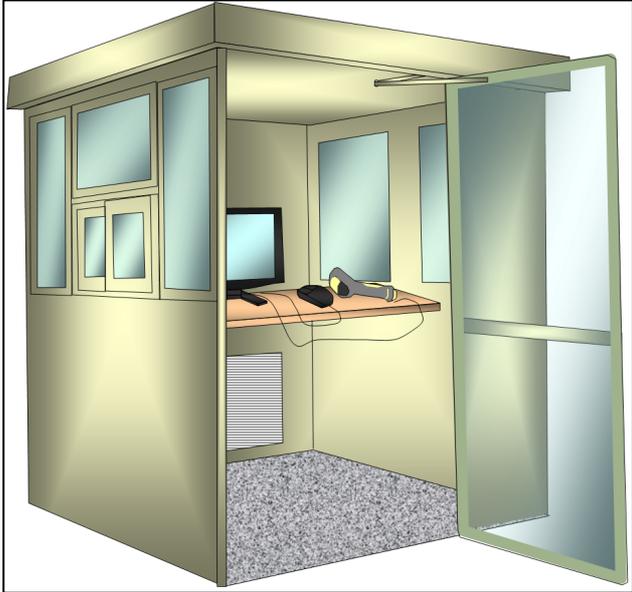
Figura 110. Distribución del equipo en la caseta del lector en acopio



Fecha: Agosto 2009

Además la puerta será tipo regresiva, para que no exista problema de escape del aire acondicionado, como se muestra en la figura 111.

Figura 111. Tipo de puerta en caseta del lector en acopio



Fecha: Agosto 2009

En la figura 112 se muestra una puerta de vidrio para exista la adecuada visibilidad del equipo y de la persona que se encuentra marcando.

Figura 112. Visibilidad en caseta del lector en acopio



Fecha: Agosto 2009

5.1.2 Procedimiento en báscula

En esta área es donde existe más confiabilidad de lectura de información, sin embargo se identifican factores para la mejora en dicho procedimiento, estos son:

- Proceso de captura de datos.
- Equipo.

5.1.2.1 Proceso de captura de datos

En báscula si es necesaria la lectura del código de barras tridimensional, puesto que aquí se debe de registrar toda la información referente al corte, alce y transporte de la caña. Por tanto existe la posibilidad de que la lectura del código no sea rápida y el ingreso se realice de forma manual sea manual.

Por tanto se realiza la propuesta de la utilización por parte del operador centralizador de monitoreo (encargado de la relación de la información de la báscula de ingreso de caña y la báscula de destaré) de la pantalla de “corrección de inconsistencias de información en báscula” (figura 113), presentada en el capítulo 4.

Esta validación y corrección se debe de realizar de forma periódica, verificando toda la información de campo y los pesos registrados de cada viaje, así como también la correcta asignación de las notas de peso y la nota de viaje de cada registro.

Figura 113. Pantalla de correcciones de inconsistencias de información en báscula

Operador	Cabezal	Finca	Fecha Entrada	Fecha Salida	Dz.	Nota	Nota Viaje	Peso	Clave Trans.	
49782 EDELFO NECTALI DE PAZ MORATAY	120	142	1846	15/11/2008 09:36	15/11/2008 11:24	1	1	1	21.27	63111
1997 PEDRO ALBIZURES REVOLORIO	120	200	1105	15/11/2008 10:05	15/11/2008 15:38	1	2	2	65.86	63412
33792 JOSE DAVID DUBON MENA	120	136	1846	15/11/2008 10:29	15/11/2008 16:40	1	3	3	34.18	63112
0	3120	33	1361	15/11/2008 10:38	15/11/2008 18:24	1	4	4	72.24	63412
0	3120	26	1361	15/11/2008 10:45	15/11/2008 15:55	1	5	5	62.44	63412
0	3120	31	1361	15/11/2008 11:00	15/11/2008 17:25	1	6	6	63.87	63412
0	3120	34	1361	15/11/2008 11:07	15/11/2008 17:46	1	7	7	66.74	63412
0	3120	27	1361	15/11/2008 11:20	15/11/2008 17:48	1	8	8	60.74	63412
0	3120	28	1361	15/11/2008 11:27	15/11/2008 18:45	1	9	9	67.86	63412
31415 ESTEBAN FLORES HERNANDEZ	248	4	1101	15/11/2008 11:43	15/11/2008 18:14	1	10	10	53.36	63316

Fecha: Agosto 2009

5.1.2.2 Equipo

El equipo que actualmente se utiliza en el área del acopio consta de tres computadoras, dos que se utilizan en la recepción e ingresos de información en la báscula de ingreso de caña y la de destare, y otra para la para el operador centralizador. Dicho equipo consta de software específico para la compatibilidad con el sistema de pesado de ambas básculas.

Por tanto, se realiza la propuesta de mejora en el hardware de las computadoras, de equipos con las siguientes características que se muestran en la figura 114.

Figura 114. Propuesta de equipo para la lectura de información en báscula

<p><u>PC</u> Marca <i>Dell</i> Modelo <i>OPTIPLEX 170</i> <i>Microsoft Windows NT</i> (requerido por el software utilizado en el sistema de las báscula) <i>Intel Pentium 4</i> con procesador <i>2.8 GHz</i> <i>512 MB RAM</i> <i>40 GB</i> disco duro <i>CD-RW drive</i></p>	
<p><u>Monitor:</u> Marca <i>Dell</i> Monitor de <i>14"</i> Modelo <i>E156FPB</i></p>	
<p><u>Mouse</u> Marca <i>Dell</i> <i>2 Botones y Scroll</i> <i>USB</i></p>	

Fecha: Agosto 2009

5.1.3 Procedimiento en gasolinera

En este procedimiento se identifican los siguientes factores para las propuestas de mejora:

- Hojas de control de despacho de combustible
- Validación periódica de la información de despachos.

5.1.3.2 Validación periódica de información

Al momento de relacionar la información de la gasolinera con la del acopio, existen registros de viajes con fuleos en blanco. Una de las consecuencias es que fuleo no se realice por medio del *full log* (ya sea porque no exista sistema o que tenga algún tipo de daño) y se utilice un vale para realizar el despacho. Al utilizar dicho vale, este se archiva y al final del día se ingresan los acumulados al sistema.

El problema es que al momento de realizar esta grabación, se queda registrado como hora de fuleo la hora de ingreso de la información al sistema. Por tanto no se cumple la relación de información entre la gasolinera y la báscula (de dos 2 horas de holgura entre el marcaje en acopio y la hora de fuleo) y el registro queda en blanco.

Para solucionar este problema se realiza la propuesta de integrar en el procedimiento de grabación de los vales, el correcto ingreso de la hora de despacho, así como también una validación y corrección inmediata de la información antes de que la misma sea grabada en el sistema.

5.2 Propuestas para el recurso humano

También se realizan propuestas de capacitación para el recurso humano que esta involucrado en el desarrollo del sistema de rendimientos, dichas propuestas de mejora son las siguientes:

- Capacitación para los usuarios finales de las pantallas digitales.
- Realización de manual de inducción para chóferes con el procedimiento de lectura de la información.

5.2.1 Capacitación para usuarios finales de las pantallas digitales

Esta capacitación se impartirá a los operadores de la gasolinera, ya que ellos son los involucrados directamente con el desarrollo del sistema. En esta área es donde se desarrollan los reportes de descuentos a los chóferes además se lleva el control general del consumo de combustible.

Al momento de detectar algún comportamiento extraño en los rendimientos de cualquier cabezal, gasolinera puede realizar auditorías para encontrar las causas y emprender las acciones correctivas o preventivas correspondientes.

En esta capacitación se incluirá un manual de usuario de las diferentes pantallas tanto para la consulta, validación y modificación de la información, en donde se explica el significado de cada indicador y las herramientas que consta dicho sistema.

5.2.2 Manual de inducción para chóferes

Los procedimientos que realizan los chóferes de los cabezales es un factor importante para que la información de entrada del sistema sea la correcta, por tanto se le debe brindar una capacitación e inducción para que los chóferes sepan la importancia que tiene su función y conozcan los procedimientos que deben realizar en las diferentes áreas donde se involucran.

Dicho manual debe ser actualizado al momento de que exista algún tipo de cambio en los procedimientos o en algún aspecto de la empresa. Incluye un aspecto general de la inducción para un chofer nuevo y la capacitación para alguno que trabaje actualmente.

5.3 Auditoría de control

Para que todo sistema cumpla con los objetivos propuestos se debe de realizar una retroalimentación para que se logre una constante mejora continua, con esto el sistema se vuelve dinámico apegado a las necesidades cambiantes de los usuarios.

Esta retroalimentación se logra con el seguimiento en el comportamiento del sistema durante su uso, por lo que se proponen auditorías de control para recopilar todo tipo de observaciones y darle su respectivo desarrollo.

5.3.1.1 Propuesta de formato para el control del uso de herramientas

Para la recopilación de dichas observaciones (ya sea sobre inconsistencias o de mejora) las mismas serán recopiladas en un formato que será proporcionado a cada usuario de las pantallas.

En este formato se registra toda la información referente a la observación, dicha información es la siguiente:

- Fecha y hora.
- Observación.
- Módulo o pantalla se aplica (pantalla).
- Tipo de observación (de error o mejora).
- Descripción.

Toda esta información ayudará a darle el respectivo estudio y desarrollo de la retroalimentación del sistema. El formato de esta hoja seguimiento se muestra en el anexo 5.

5.3.1.2 Reporte quincenal de comportamiento de información

Los formatos de observaciones se recopilarán cada 15 días, en el cual se validará y estudiará toda la información para el desarrollo de un reporte del comportamiento del sistema.

Con dicho reporte se dará la orden de trabajo para la planificación, diseño y revisión de las nuevas características del sistema. Aprobado dicho diseño se realizará el posterior desarrollo por parte del departamento de informática, logrando así la mejora continua del sistema en base a la retroalimentación realizada por los mismos usuarios de las herramientas del sistema de control de rendimientos.

5.4 Análisis de costos

Un análisis de costos es una herramienta que ayuda a tomar la decisión de desarrollar e implementar cualquier proyecto. A continuación se realiza un análisis de los requisitos y costos que se incurren en el desarrollo e implementación del sistema de control además de un análisis comparativo para demostrar el beneficio de dicha implementación:

5.4.1 Requisitos de desarrollo

Para el desarrollo del sistema y de sus diversas herramientas de control se utilizan los siguientes *software's*:

- Paquete *Oracle* 6.0
- *Microsoft Office* 2003.

Dichos *software's* no representan costo para la empresa puesto que el ingenio ya cuenta con los mismos.

5.4.2 Costos de desarrollo

Los principales costos que incurren en el desarrollo del sistema son los siguientes:

- Mano de obra:
 - 2 analistas de procesos: encargados del análisis, diseño y seguimiento de las herramientas de control (Q5,000.00 mensuales).
 - 1 programador: encargado del desarrollo de las herramientas en *Oracle* (Q5,000.00 mensuales).
 - 2 auditores: encargados de recopilar la información al momento de desarrollar la auditoría de control en el área de acopio (Q2,000.00 c/u) (punto 3.3).

- Materiales y equipo

Este costo constituye la compra del equipo de computación utilizado por los analistas y el programador (Q8,500.00 c/u), además de materiales generales para la planificación y desarrollo (Q2,000.00).

5.4.3 Costos de implementación y seguimiento

Para la implementación del sistema no existe algún costo representativo para la empresa, solamente si se aprueban las mejoras en las áreas que involucra el sistema, estas son:

- Materiales y equipo
 - Equipo de cómputo en el área de acopio: La propuesta de este equipo se realiza en el punto 5.1.1.2, el costo aproximado de Q. 8,500.00 por computadora.
 - Equipo de cómputo en el área de báscula: La propuesta de este equipo de cómputo se realiza en el punto 5.1.2.2 con un costo aproximado de Q 8,500.00 por computadora.

- Infraestructura en acopio:
 - Caseta para el lector en acopio: La propuesta de dicha caseta se realiza en el punto 5.1.1.3, con un costo aproximado de Q. 9,000.00 incluyendo materiales, equipos, mano de obra e instalación.

Algunos costos se pueden obviar al tener existencia del recurso. Al tomar en cuenta todos los costos de desarrollo, implementación y mejora para el sistema de rendimiento en los tres meses de desarrollo, el costo total se estructura de la siguiente manera (tabla XVIII):

Tabla XVIII. Costos de implementación del sistema

MANO DE OBRA			
Analistas de procesos	Q30,000.00		
Programador	Q15,000.00		
Audidores	Q4,000.00		
Total mano de obra		Q49,000.00	
MATERIALES Y EQUIPO			
Equipos de cómputo	Q34,000.00		
Materiales generales	Q2,000.00		
Total materiales y equipo		Q. 36,000.00	
INFRAESTRUCTURA EN ACOPIO			
Materiales	Q5,000.00		
Equipo	Q2,000.00		
Mano de obra	Q2,000.00		
Total infraestructura		Q9,000.00	
COSTO TOTAL			<u>Q 94,000.00</u>

Fecha: Agosto 2009

5.5 Análisis comparativo para la implementación del sistema

A continuación se presenta un análisis comparativo del costo del consumo de diesel en las dos últimas, zafra 2007-2008 y 2008-2009. Este comparativo se realiza con el fin de demostrar los beneficios y la gran utilidad de la implementación de la herramienta y así lograr su uso en futuras zafras que realice el ingenio.

En la zafra 2007-2008 se registro esta información por medio del sistema del *fuel log* por motivo de facturación y descuentos, al igual con la zafra 2008-2009 pero es en esta cuando se desarrolla e implementa el presente sistema de control con sus herramientas y mejoras.

Para realizar dicha comparación se tomo en cuenta la información en común registrada para ambas zafras, la cual es la siguiente:

- Los cabezales del grupo 4 del 120-131 al 120-150.
- Los cabezales del grupo 5 del 120-184 al 120-198 (los demás cabezales del grupo 5 no se toman en cuenta puesto que fueron adquiridos en la última zafra).
- La labores 63112, 63114 y 63116 (esta última se aplica solamente al grupo 5).
- El kilometraje total registrado en cada zafra para el grupo de cabezales en su respectiva labor.
- El número de galones consumidos registrados en cada zafra para el grupo de cabezales en su respectiva labor.

Al tener esta información se obtiene el rendimiento por grupo y labor, y se comparan entre ambas zafras, al obtener el mejor rendimiento se realiza un análisis para calcular cuanto se pudo haber sido el ahorro en dinero en la zafra con menor rendimiento, como se muestra a continuación:

- **Labor 63112**

En la labor doble de corte manual para el grupo 4 de cabezales se registro la siguiente información para ambas zafras:

Tabla XIX. **Análisis comparativo grupo 4 - labor 63112**

GRUPO 4	ZAFRA 07/08	ZAFRA 08/09
Número viajes realizados	2,592	5,240
Toneladas de caña transportada	127,912.92	271,977.83
Galones de diesel consumidos	75,518.34	108,630.54
Kilómetros recorridos	261,692.00	472,433.00
Rendimiento (Kilómetros por galón)	3.47	4.35
Costo total registrado	Q 1,638,065.22	Q 1,535,011.20
Costo actual galón de diesel	Q19.09	
Costo al precio actual	Q 1,441,645.13	Q 2,073,756.93

Fecha: **Octubre 2009**

En la zafra 2008-2009 se obtiene un mejor rendimiento, con una diferencia del 20.32%, si se recorre el kilometraje de la zafra 2007-2008 de 75,518.34 kilómetros con el rendimiento de la zafra 2008-2009 (4.35 kms/galón) se obtiene los siguientes galones consumidos:

$$\frac{\text{Kilómetros}}{\text{Kilómetros / galón}} = \frac{261,692.00}{4.35} = 60,159.08 \text{ galones}$$

Con un costo (precio del galón de diesel = Q 19.09) de:

$$\text{Costo Galones} = \text{Q } 1,441,645.13$$

Obteniendo un ahorro de:

Costo rendimiento 3.47 kms/galón	Costo rendimiento 4.35 kms/galón	Ahorro
Q 1,441,645.13	- Q 1,148,436.85	= Q 293,208.28

Para el análisis del grupo 5 de cabezales en la misma labor se registro la siguiente información:

Tabla XX. Análisis comparativo grupo 5 – labor 63112

GRUPO 5	ZAFRA 07/08	ZAFRA 08/09
Número viajes realizados	164	206
Toneladas de caña transportada	8,904.54	14,541.87
Galones de diesel consumidos	8,860.28	3,767.91
Kilómetros recorridos	24,709.00	13,791.00
Rendimiento (Kilómetros por galón)	2.79	3.66
Costo total registrado	Q 213,222.90	Q 55,418.25
Costo actual galón de diesel	Q19.09	
Costo al precio actual	Q 169,142.75	Q 71,929.36

Fecha: **Octubre 2009**

En la zafra 2008-2009 se obtiene un mejor rendimiento, con una diferencia del 23.81%, si se recorre el kilometraje de la zafra 2007-2008 de 24,709 kilómetros con el rendimiento de 3.66 kms/galón se obtiene los siguientes galones consumidos:

$$\frac{\text{Kilómetros}}{\text{Kilómetros / galón}} = \frac{24,709.00}{3.66} = 6,750.87 \text{ galones}$$

Con un costo (precio del galón de diesel = Q 19.09) de:

$$\text{Costo galones} = \text{Q } 169,142.75$$

Obteniendo un ahorro de:

Costo rendimiento 2.79 kms/galón	Costo rendimiento 3.66 kms/galón	Ahorro
Q 169,142.75	- Q 128,874.10	= Q 40,268.65

- **Labor 63114**

En la labor tetra de corte manual para el grupo 4 de cabezales se registro la siguiente información:

Tabla XXI. Análisis comparativo grupo 4 – labor 63114

GRUPO 4	ZAFRA 07/08	ZAFRA 08/09
Número viajes realizados	2,140	3,102
Toneladas de caña transportada	251,766.19	353,479.50
Galones de diesel consumidos	110,275.28	248,741.63
Kilómetros recorridos	264,013	596,979.90
Rendimiento (Kilómetros por galón)	2.39	2.40
Costo total registrado	Q 1,534,305.93	Q 5,011,468.93
Costo actual galón de diesel	Q19.09	
Costo al precio actual	Q 2,105,155.06	Q 4,748,477.72

Fecha: **Octubre 2009**

En la zafra 2008-2009 se obtiene un mejor rendimiento, con una diferencia del 0.24%, si se recorre el kilometraje de la zafra 2007-2008 de 264,013 kilómetros con el rendimiento de 3.40 kms/galón se obtiene los siguientes galones consumidos

$$\frac{\text{Kilómetros}}{\text{Kilómetros / galón}} = \frac{264,013.00}{2.40} = 110,005.42 \text{ galones}$$

Con un costo (precio del galón de diesel = Q 19.09) de:

$$\text{Costo galones} = \text{Q } 2,105,155.06$$

Obteniendo un ahorro de:

Costo rendimiento 2.39 kms/galón		Costo rendimiento 2.40 kms/galón		Ahorro
Q 2,105,155.06	-	Q 2,100,003.45	=	Q 5,151.61

Para el análisis del grupo 5 de cabezales en la misma labor se registro la siguiente información:

Tabla XXII. Análisis comparativo grupo 5 – labor 63114

GRUPO 5	ZAFRA 07/08	ZAFRA 08/09
Número viajes realizados	1,798	1,104
Toneladas de caña transportada	128,960.54	208,618.67
Galones de diesel consumidos	192,219.97	67,297.13
Kilómetros recorridos	397,436.50	144,757.00
Rendimiento (Kilómetros por galón)	2.07	2.15
Costo total registrado	Q 4,295,233.69	Q 925,603.45
Costo actual galón de diesel	Q19.09	
Costo al precio actual	Q 3,669,479.21	Q 1,284,702.27

Fecha: **Octubre 2009**

En la zafra 2008-2009 se obtiene un mejor rendimiento, con una diferencia del 3.88%, si se recorre el kilometraje de la zafra 2007-2008 de 397,436.50 con un rendimiento de 2.15 kms/galón se obtiene la siguiente cantidad de galones consumidos:

Kilómetros	397,436.50	=	184,767.14 galones
Kilómetros / galón	2.15		

Con un costo (precio del galón de diesel = Q 19.09) de:

$$\text{Costo galones} = \text{Q } 3,669,479.21$$

Obteniendo un ahorro de:

Costo rendimiento 2.07 kms/galón		Costo rendimiento 2.15 kms/galón		Ahorro
Q 3,669,479.21	-	Q 3,527,204.72	=	Q 142,274.49

- **Labor 63116**

Tabla XXIII. Análisis comparativo grupo 5 – labor 63116

GRUPO 5	ZAFRA 07/08	ZAFRA 08/09
Número viajes realizados	2,007	1,385
Toneladas de caña transportada	348,370.81	258,513.79
Galones de diesel consumidos	102,838.33	62,435.05
Kilómetros recorridos	154,257.50	97,002.00
Rendimiento (Kilómetros por galón)	1.50	1.55
Costo total registrado	Q 1,913,915.57	Q 888,002.02
Costo actual galón de diesel	Q19.09	
Costo al precio actual	Q 1,963,183.72	Q 1,191,885.14

Fecha: **Octubre 2009**

En la zafra 2008-2009 se obtiene un mejor rendimiento, con una diferencia del 3.45%, si se recorre el kilometraje de la zafra 2007-2008 de 154,257.50 con un rendimiento de 1.55 kms/galón se obtiene los siguientes galones consumidos:

$$\frac{\text{Kilómetros}}{\text{Kilómetros / galón}} = \frac{154,257.50}{1.55} = 99,287.39 \text{ galones}$$

Con un costo (precio del galón de diesel = Q 19.09) de:

$$\text{Costo galones} = \text{Q } 1,963,183.72$$

Obteniendo un ahorro de:

Costo rendimiento 1.50 kms/galón	Costo rendimiento 1.55 kms/galón	Ahorro
Q 1,963,183.72	- Q 1,895,396.20	= Q 67,787.52

- **Diferencia Acumulada**

Se recopila la información anterior obteniendo la siguiente diferencia acumulada:

Tabla XXIII. Análisis comparativo general

GRUPO 4				
Labor	Costo rendimiento zafra 2007/2008	Costo rendimiento zafra 2008/2009	% Var	Diferencia
63112	Q 1,441,645.13	Q 1,148,436.85	20.34%	Q 293,208.28
63114	Q 2,105,155.06	Q 2,100,003.45	0.24%	Q 5,151.61
				Q 298,359.89
GRUPO 5				
Labor	Costo rendimiento zafra 2007/2008	Costo rendimiento zafra 2008/2009	% Var	Diferencia
63112	Q 169,142.75	Q 128,874.10	23.81%	Q 40,268.65
63114	Q 3,669,479.21	Q 3,527,204.72	3.88%	Q 142,274.49
63116	Q 1,963,183.72	Q 1,895,396.20	3.45%	Q 67,787.52
				Q 250,330.66

Fecha: **Octubre 2009**

Con un beneficio total de:

$$Q \ 298,359.89 \ + \ Q \ 250,330.66 \ = \ \underline{\underline{Q \ 548,690.55}}$$

Analizando los datos anteriores, se observa que para implementar el sistema de control de rendimientos para cabezales de transporte de caña se deberá invertir **Q 94,000.00**. Los beneficios que se obtienen al tener el adecuado control del consumos de galones de diesel redundará entre **Q548,690.55** de ahorro.

Por lo tanto por cada quetzal que la empresa invierta, se ahorrará **Q5.84 quetzales** al utilizar el sistema de control durante la época de zafra.

6. MEDIO AMBIENTE

La conservación del medio ambiente es un factor que toda empresa u organización debe tomar en cuenta en la realización de sus operaciones. El tipo de producción que realiza el Ingenio Santa Ana es con derivados de la transformación de la caña de azúcar, por tanto se debe comprometer a la prevención, control y mitigación de los impactos que genera la realización de sus operaciones.

Además debe de concientizar a sus colaboradores sobre la importancia de la conservación del medio ambiente y las repercusiones que puede generar.

6.1 Factores que afectan al medio ambiente

En las operaciones que realiza el Ingenio Santa Ana, los principales factores que son perjudiciales para el medio ambiente son los siguientes:

6.1.1 Emisiones a la atmósfera

La generación de vapor se produce a través de la quema del bagazo. Dicho bagazo se quema en las calderas lo cual produce, además del vapor utilizado en la generación de energía eléctrica, una combustión la cual es expulsada por las chimeneas de las calderas.

Dicha combustión contiene partículas llamadas hollín, las cuales son perjudiciales para el medio ambiente y las comunidades que están en las cercanías de las instalaciones del ingenio.

6.1.2 Utilización de agua

El impacto que produce el alto consumo de agua alienta al desarrollo de técnicas que permitan analizar la administración eficiente del agua en las industrias.

La utilización racional del uso de agua debe ser considerada como parte esencial de todo proceso productivo, por tanto se debe definir la mayor cantidad de ciclos de reutilización del agua siempre que las propiedades (temperatura, contenido de contaminantes) lo permitan.

En el caso de la producción del azúcar, el agua necesaria en el proceso de fabricación proviene de dos fuentes:

- El agua contenida en la caña de azúcar y que se recupera en los procesos de evaporación, cocimiento y refinación.
- El agua proveniente del río Guacalate, que se consume principalmente en los condensadores, en el lavado de humos y como agua de refrigeración para las turbinas y máquinas, entre otras.

6.1.3 Aguas residuales

Se consideran aguas residuales a los líquidos que han sido utilizados en el proceso de realización del azúcar y sus derivados, los cuales no pueden desecharse sin algún tipo de tratamiento.

Estas aguas contienen materiales inorgánicos como la arcilla, sedimentos y otros residuos los cuales se pueden eliminar por métodos mecánicos y químicos, sin embargo, cuando el material es de naturaleza orgánica, el tratamiento implica actividades con microorganismos.

6.1.4 Quema de caña

Esta quema se efectúa con la finalidad de eliminar las hojas secas y paja que tiene la caña cultivada en el campo, con lo cual se suprime el deshoje manual y consecuentemente disminuye el costo de la mano de obra en la recolección, además se logra una buena visibilidad al momento de realizar la operación de corte. Esta eliminación de residuos vegetales, malezas y alimañas aumenta la eficiencia de la labor.

Sin embargo, la realización de esta actividad tiene el inconveniente de provocar pérdida de nitrógeno, además de un gran deterioro en la tierra, ya que disminuye la población de micro-organismos del suelo y el material orgánico disponible en el mismo.

Además, esta quema provoca contaminación al desprenderse de la basura un humo blanco sin llama, que es considerado más perjudicial que el humo negro.

6.1.5 Generación de desechos industriales

Los principales desechos sólidos que se generan el proceso de realización del azúcar son:

- La cachaza y ceniza.
- Desechos de lubricantes.

6.1.5.1 Cachaza y ceniza

La cachaza es el principal residuo en la producción del azúcar, se producen de 30 a 50 Kg. por tonelada de materia prima procesada lo cual representa entre 3 y 5% de la caña molida.

Este residuo en forma de torta se produce en el proceso de clarificación del jugo de caña. Durante la fabricación del azúcar crudo, la cachaza constituye el 17% de residuos por el 1% de azúcar cristalizada.

Además de la producción de este desecho, en el proceso de combustión de las calderas, se produce la ceniza. Esta ceniza es expulsada desde las diferentes chimeneas de las calderas, la misma puede afectar a las comunidades que se encuentren en la cercanía de las instalaciones del ingenio.

6.1.5.2 Manejo de lubricantes

Los lubricantes son sustancias aplicadas a las superficies de rodadura, deslizamiento o contacto de las máquinas para reducir el rozamiento entre las partes móviles.

Permiten un buen funcionamiento mecánico al evitar la abrasión o agarrotamiento de las piezas metálicas a consecuencia de la dilatación causada por el calor. Algunos también actúan como refrigerantes, por lo que evitan las deformaciones térmicas del material.

Para un lubricado eficaz se debe de elegir el método de aplicación más adecuado además de seleccionar un lubricante que se apegue a las necesidades. Estos lubricantes se utilizan en las diferentes maquinarias del área agrícola, industrial y de servicios que brinda el ingenio Santa Ana.

6.1.6 Generación de desechos sólidos

Los desechos sólidos son el conjunto de materiales de origen orgánico o inorgánico que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce.

El principal escenario para la generación de estos desechos son las industrias, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos.

Resulta esencial el tratamiento acertado y su consideración en el contexto de gestión ambiental.

6.2 Medidas de mitigación

Las acciones que actualmente son implementadas para la reducción y/o eliminación del impacto de los factores identificados, son los siguientes:

6.2.1 Formas de preservación del aire

Con el fin de preservar el recurso del aire, manteniendo en un mínimo el impacto por contaminación del mismo, se aumento la eficiencia en los sistemas de combustión y procesos, implementando equipos de limpieza en las chimeneas de calderas, la instalación de filtros, así como también se ha implementado un sistema de lavado de los gases.

Con la implementación de este sistema no solo se ha logrado disminuir la contaminación de partículas, sino que ha permitido minimizar las molestias que se generan a causa de las cenizas, a la vez que se esta logrando mantener la empresa más limpia propiciando un ambiente más sano y seguro para los colaboradores.

6.2.2 Racionalización de agua

Un aspecto importante en la gestión ambiental es el aprovechamiento de los recursos, el ingenio cuenta con una torre de enfriamiento y un tanque de almacenamiento con lo cuales se aprovecha parte del vapor generado y se produce agua.

Esta agua es re-utilizada en el lavado de caña para la preparación del corte así como también para el proceso de imbibición, en el cual se agrega agua caliente al bagazo para poder obtener la mayor extracción del jugo de la caña cuando es pasado por los molinos de corte.

6.2.3 Manejo de aguas residuales

La forma de mitigación de este factor es el tratamiento de aguas residuales, en el cual se incorporan procesos físicos, químicos y biológicos, los cuales tratan y remueven contaminantes del agua producida en el uso industrial. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia en el ambiente.

En este tratamiento se realiza una separación física inicial de sólidos, seguido por la conversión progresiva de materia biológica disuelta en una masa sólida.

Una vez que la masa biológica es removida, el agua tratada puede experimentar una desinfección adicional mediante procesos físicos o químicos. Este afluyente final es descargado de vuelta al río Guacalate.

6.2.4 Control de quemas de caña

Por la naturaleza de dicha actividad, la quema de caña tiene un respectivo seguimiento y evaluación para que tener un máximo control. Se realiza durante horas de menos viento y considerando la dirección del mismo (para evitar la contaminación causada por el humo) además se utilizan contrafuegos para evitar quemas accidentales.

La quema controlada, responde a un permiso legal y a un programa de cosecha que contempla la siguiente información: fecha de quema, nombre de la finca, número de lote o pante, superficie del área a quemar, toneladas de caña y tipo de quema (programada o accidental).

Su control debe ser el más adecuado en el sentido de proteger la vida humana evitando las infecciones y enfermedades.

6.2.5 Manejo de desechos industriales

El manejo que se le da a los principales desechos industriales generados en el ingenio son los siguientes:

6.2.5.1 Cachaza y ceniza

La cachaza se comercializa como un producto rico en materia orgánica, nitrógeno, calcio y fósforo, utilizado como fuente de nutrientes que mejora las propiedades físicas del suelo, así como también ayuda en la recuperación cuando son afectados por sales.

En el caso de la ceniza puede ser utilizada en la estabilización de suelos, como materia prima en la fabricación de cemento y de blocks para la construcción dependiendo de las propiedades.

Otro desecho que se puede mencionar es el bagazo, el cual se emplea como materia prima en la generación de vapor, fabricación de papel, alimento de ganado, abono, entre otras.

6.2.5.2 Manejo de lubricantes

En el ingenio se han realizado estudios utilizando diferentes lubricantes para identificar los que pudieran dar la mejor protección al desgaste con el mínimo de residuos posibles.

De esta manera se logró un buen resultado con un lubricante que redujo la contaminación ambiental, quedando un bajo porcentaje de residuos los cuales pueden manejarse con trampas de grasas y las lagunas de sedimentación.

Esto ha permitido contar con una mejor limpieza en el área de trabajo brindando a los colaboradores un mejor ambiente que incide no solo en mejorar su productividad sino en su bienestar y salud.

6.2.6 Reciclaje de desechos sólidos

Para garantizar un buen manejo de los residuos sólidos, permanentemente se examinan los procesos, con el fin de determinar las fuentes de generación e implementar un posible reproceso, control y manejo más adecuado.

Por ello se mejora continuamente los sistemas de reciclaje de materiales como llantas, baterías, papel, vidrio y chatarra para venderlos a empresas dedicadas a la transformación de estos materiales.

CONCLUSIONES

1. Con la implementación e integración del presente sistema de control se obtiene como principal beneficio el control, en tiempo real, del consumo de combustible en los viajes de transporte de caña, a través de la información del rendimiento del viaje (kilómetros por galón), esto se logró verificando si dicho rendimiento se encuentra entre los límites estadísticos de control, definidos para el cabezal y en la labor realizada, además que el rendimiento debe de tener congruencia con el peso de caña transportado en el viaje.
2. Se desarrolló un adecuado reporte de descuentos para los chóferes de los cabezales, basándose en el análisis estadístico de los viajes acumulados y dejando evidencia del criterio utilizado para el descuento (una desviación estándar debajo de la media), la cantidad de galones que estuvieron fuera del límite y el costo que representa.
3. Se logró llevar el control de condiciones mecánicas de los cabezales, puesto que obteniendo una constante de rendimientos bajos no necesariamente se debe al robo del combustible sino a una falla mecánica que hace que se consuma más combustible en los viajes. De igual manera al obtenerse constantemente rendimientos altos es consecuencia de alguna falla de lectura del kilometraje del cabezal. Obteniendo así una evidencia para realizar la propuesta de auditoría del cabezal para darle el respectivo mantenimiento preventivo o correctivo y tenerlos en óptimas condiciones.

4. Al analizar la interacción entre las áreas de “acopio-báscula-gasolinera” (fuente de la información de entrada del sistema) se logró la integración de la información de cada área por medio del diseño e implementación de diversas relaciones de información en la base de datos. Para que la información almacenada en el acopio se integre con la de gasolinera, se realiza una relación de tiempos de ingresos del cabezal a dichas áreas (proceso que relaciona las horas de llegada del cabezal con una holgura de 2 horas entre llegada), y para la integración con la información de báscula se relaciona el número de envío capturado en acopio con los envíos leídos en la báscula.

5. Se desarrollaron mejoras en los procedimientos de lectura de información de cada área involucrada, para obtener la veracidad necesaria de los elementos de entrada, con lo que se lograron identificar puntos claves para la mejora de los sistemas de lectura, así como también, características que se utilizaron para el diseño de las herramientas de validación de la información.

6. Para conocer la veracidad de la información almacenada en la base de datos, se realizó una auditoría de control con duración de 3 días, en donde se reportó la información captura por los sistemas de lectura y la recopilada por los auditores. Con lo cual se lograron identificar las causas de las inconsistencias de lectura, la reincidencia y el motivo de las mismas, disminuyendo los errores que provocan una distorsión en la generación de los indicadores.

7. Tomando en cuenta que los procedimientos para la lectura de información son realizados por personas, se diseñaron diversas herramientas para la verificación, validación y modificación de la información generada en las áreas de acopio, báscula y gasolinera, logrando el correcto almacenamiento de la información a la base de datos y minimizando así la influencia del error humano.
8. Se desarrollaron indicadores de rendimiento, aplicando diversos estudios estadísticos a la información de entrada del sistema, como los son gráficos de control de los viajes de cada cabezal, gráficos por labor y por tipo de caña transportada. Con los que se lograron monitorear en tiempo real el comportamiento de los rendimientos de todos los viajes realizados para darle el respectivo seguimiento y control de los mismos.
9. Se desarrollaron herramientas para el control y validación del buen desempeño de los indicadores, con el fin de brindar apoyo en la interacción con el usuario, además se realizaron propuestas para seguimiento del sistema a través de hojas de recopilación de observaciones (información de retroalimentación), para que las mismas sean evaluadas y aprobadas por los encargados y lograr la mejora continua del sistema.
10. En la capacitación del recurso humano, tanto los que se involucran directamente con el desarrollo del sistema como los que serán usuarios finales de estas herramientas, se enfatizó en la importancia del uso de la misma, dándoles a conocer sus objetivos, su funcionamiento y las finalidades de todas las herramientas de control, para así lograr involucrar al personal con los objetivos del sistema.

11. El análisis de costo/beneficio reflejó que para la implementación del sistema con las mejoras en las áreas involucradas, se necesitan Q94,000.00. Con esa misma inversión e implementado el sistema propuesto se tendrá un ahorro en el consumo de diesel de aproximadamente de Q548,690.55 en una zafra. Lo cual da un ahorro de Q5.84 por cada quetzal que se invierta y una relación favorable entre lo que cuesta la propuesta.

RECOMENDACIONES

1. Integrar dentro de las tareas del personal del área de gasolinera el seguimiento y utilización de las herramientas de control de rendimientos, ya que ellos son los principales encargados de llevar el control del consumo de combustible, así como también son responsable de la información de los reportes de descuentos a los chóferes y coordinan las auditorías para los cabezales.
2. El reporte de descuentos debe de ser revisado, autorizado y firmado por el jefe de gasolinera, el jefe de transportes y el gerente administrativo de la división agrícola, para lograr llevar el control de cada descuento que se realice y que se pueda dar su respectivo seguimiento para la aplicación de acciones de mejora.
3. Al momento de detectar algún fallo mecánico en las condiciones de los cabezales, utilizar como evidencia técnica las diferentes herramientas de control de rendimientos para lograr aprobación de la propuesta de auditoría del cabezal, así como también darle el respectivo seguimiento al mantenimiento del mismo verificando los resultados obtenidos.
4. Lograr la colaboración por parte de los encargados de las áreas involucradas en el seguimiento del funcionamiento del sistema de control, para que al momento de que surja algún tipo de problema técnico se informe a las personas encargadas para darle el respectivo mantenimiento y mejora del mismo.

5. Involucrar a los operadores de monitoreo en el seguimiento del sistema de control, dándoles a conocer la importancia que ellos tienen para el buen desempeño del mismo, ya que de ellos depende el correcto ingreso de la información al sistema cuando no se logra almacenar de manera automática en el área de acopio. Esto se logra integrando en sus procedimientos la respectiva revisión y modificación de la información antes de grabarla en la base de datos.

6. Informar en las capacitaciones la importancia de la correcta realización del procedimiento de lectura de información, dando a conocer los beneficios como las repercusiones al momento de que se no se almacena correctamente la información al sistema.

7. Verificar las hojas de observaciones del funcionamiento del sistema, ya que con las mismas se lograrán recopilar sugerencias, errores y propuestas por parte de los usuarios directos de las herramientas. Dichas observaciones serán evaluadas por los encargados para su posterior estudio, diseño y desarrollo logrando la mejora continua del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amat, Joan María. **Control de gestión: Una perspectiva de dirección**. Barcelona: Editorial Ediciones Gestión, 1992. 270 pp.
2. Anthony, Robert. **Sistema de planeamiento y control**. Londres: Editorial Orbis, 1987. 218 pp.
3. Blanco, Felipe. **El Control integrado de gestión**. Madrid: Editorial APD, 1997. 196 pp.
4. Cienfuegos, Camilo. Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el control de gestión en las empresas cubanas. Trabajo de graduación doctorado en Ciencias Técnicas. Universidad de Matanzas, Cuba, 2002. 131 pp.
5. Hernández Torres, Maritza. **El control de gestión empresarial. Criterios para la evaluación del desempeño**. La Habana: Editorial del ISPJAE, 2001. 14 pp.
6. Johnson, G., Scholes, K. Dirección Estratégica. **Análisis de las estrategias de las organizaciones**. Madrid: Editorial Prentice Hall, 1997. 448 pp.
7. Kaplan, R., Norton. D. **Cómo utilizar el cuadro de mando integral**. Barcelona: Editorial Gestión 2000, 2001. 76 pp.
8. López Vinegla, Alfonso. **El cuadro de mando y los sistemas de información para la gestión**. Madrid: Editorial AECA, 1998. 287pp.
9. Lorino, P. **El control de gestión estratégico: La gestión por actividades**, Barcelona: Editores Boixareu Marcombo S.A, 1993. 182 pp.
10. Rodríguez, J., Bravo, G. **Indicadores de calidad y productividad en la empresa**. Caracas: Editorial Nuevos Tiempos, 1991. 154 pp.

ANEXOS

1. Catálogo de recorridos hacia fincas

Tabla XXV. Recorridos hacia fincas

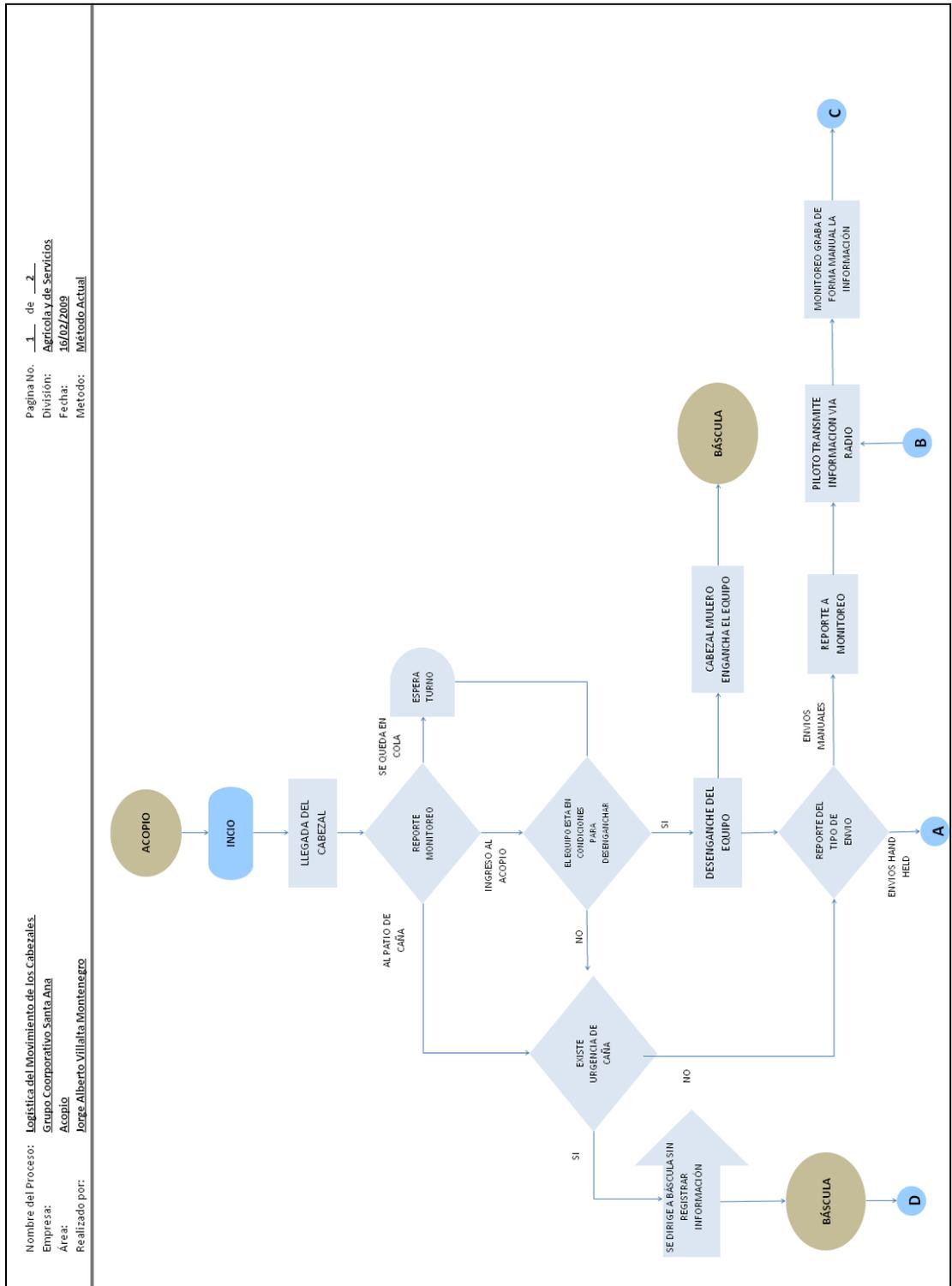
CODFIN	NOMBRE DE FINCA	RECORRIDO(kms)
1102	CHIQUIMULILLA	242
1104	NUEVE CERROS	238
1105	LA MAQUINA	229
1106	LOS AGUACATES	236
1107	COSTA RICA	241
1108	CANTARRANAS II	235
1111	CALIFORNIA	114
1112	PARANA	107
1113	EL DIAMANTE	123
1114	LAS FIANZAS	113
1117	LA UNION	119
1118	EL REFUGIO	120
1121	IGUAZU	68
1122	PALO PINTA	71
1123	RIO PLATA	73
1124	SANTA MARIA	27
1125	LA PINTA	24
1126	LA NINA	26
1127	LA AURORA	58
1128	LA PROSPERIDAD	52
1129	BOTON BLANCO II	80
1130	SANTA CLARA	70
1131	PORTUARIA	94
1132	EL SACRAMENTO	85
1133	EL JAZMIN	58
1214	LLANES	17
1301	TIERRA FRIA	162
1306	MANIADERO II	167
1307	MANIADERO I	167
1308	LA INDUSTRIA	145
1309	LOS PORTALES	136
1310	LOS CERRITOS (TAXISCO)	158
1312	LA NEGRA	142
1314	EL TRIUNFO	116
1315	LA COLINA	143
1316	LA CEIBA-TAXISCO	145
1317	VALDE PEÑA	151
1318	LA GIGANTA	152
1319	CANARIAS	134
1329	SANTA MATILDE	68
1330	LA ASUNCION	63
1331	JARONU	46
1332	EL CENICERO	72
1333	EL PRADO	90
1334	EL BOSQUE	82
1336	PIEDRECITAS	166
1338	LA FRONDA	128
1348	BOTON BLANCO	95

CODFIN	NOMBRE DE FINCA	RECORRIDO(kms)
1349	SANTA ANA	140
1350	EL RECUERDO	70
1351	IRLANDA	140
1354	MANCHEN	145
1357	EL MANIADERO VII	171
1358	MANIADERO VIII	168
1359	MANIADERO IX	165
1360	STA. SILVIA	140
1361	EL TRIUNFO LA GOMERA	113
1362	FINCA LA ESPERANZA	169
1363	FINCA LA FORTUNA	164
1364	EL ESFUERZO LA GOMERA	122
1386	EL TEJAL DE TORO	145
1387	VIOLETAS	154
1411	CANA BRAVA	46
1412	EL APIPAL	104
1413	EL MANANTIAL	105
1414	LA VINA	102
1415	LA ODISEA	105
1421	ORINOCO	67
1422	AMAZONAS	64
1423	EL TESORO	83
1424	SAN RAFAEL	18
1425	LAS ENVIDIAS	28
1426	VICTORIAS-MASAGUA	29
1704	FRANCISCO FERNANDEZ	52
1739	LA ARENERA	49
1740	CUYUTA 1	41
1742	LEONEL MAURICIO NAJERA	141
1744	OCTAVIO FIGUEROA	40
1801	CADIZ	34
1802	LA CEIBITA	16
1807	ESLOVAQUIA	167
1810	MI CIELO	99
1811	COVADONGA	250
1814	LA CEIBA	13
1816	SAN JOSE PALMERAS	33
1817	SAN MARCOS	29
1818	EL CAMALOTE	168
1821	SAN FELIPE	86
1846	SAN JUAN BUENA VISTA	14
1851	LAS PALMAS	25
1853	SANTA TERESA	22
1856	LA TRINIDAD	15
1889	PUYUMATE	151
1891	TACHIRA	110
1892	ACARIGUA	115
1897	EL CARMEN	28
1899	ZULIA	156
1900	SUCRE	155
1908	VERSALLES	242

Fecha: **Abril 2009**

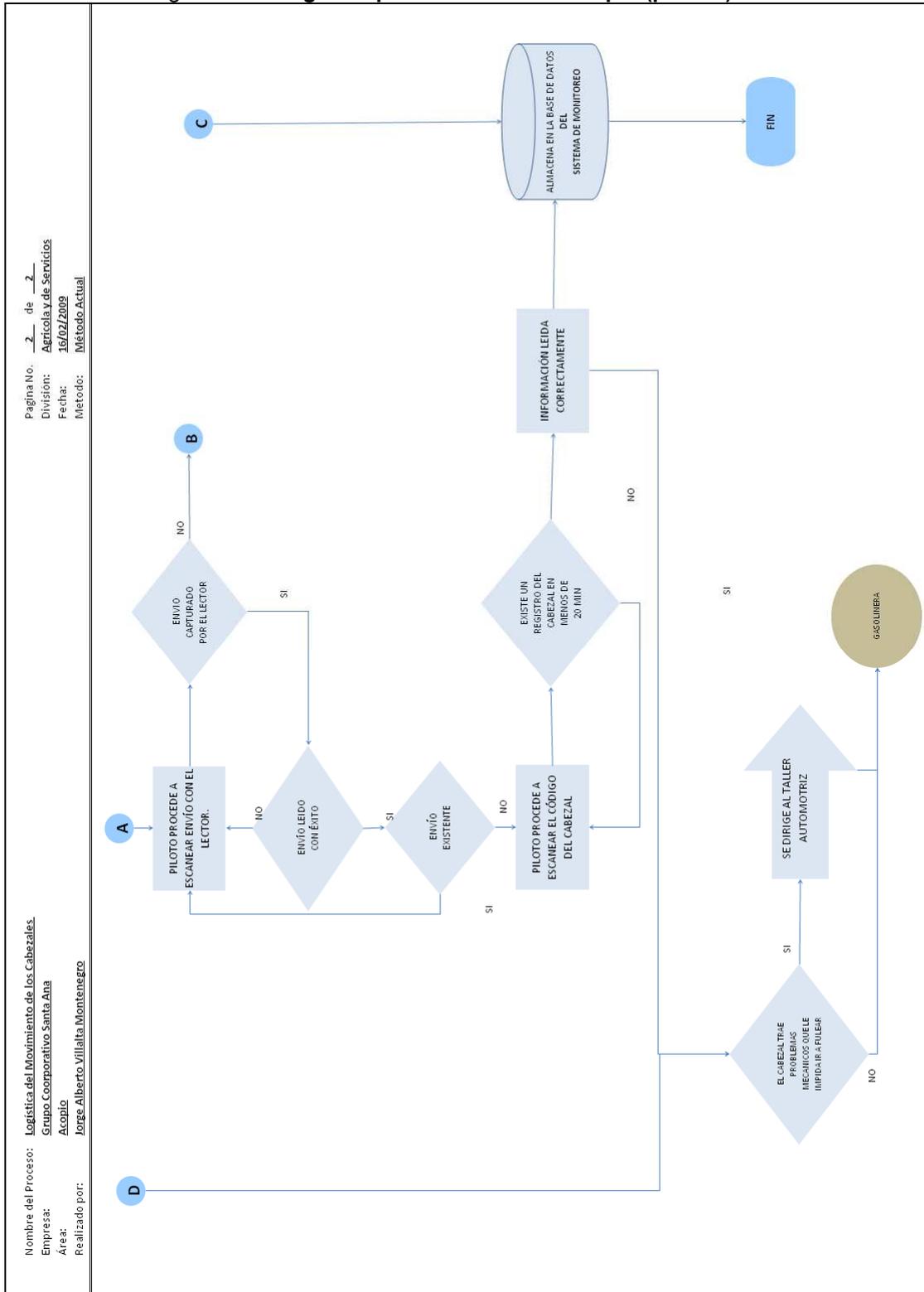
2. Diagrama interacción acopio-báscula-gasolinera

Figura 116. Diagrama procedimiento en acopio (parte 1)



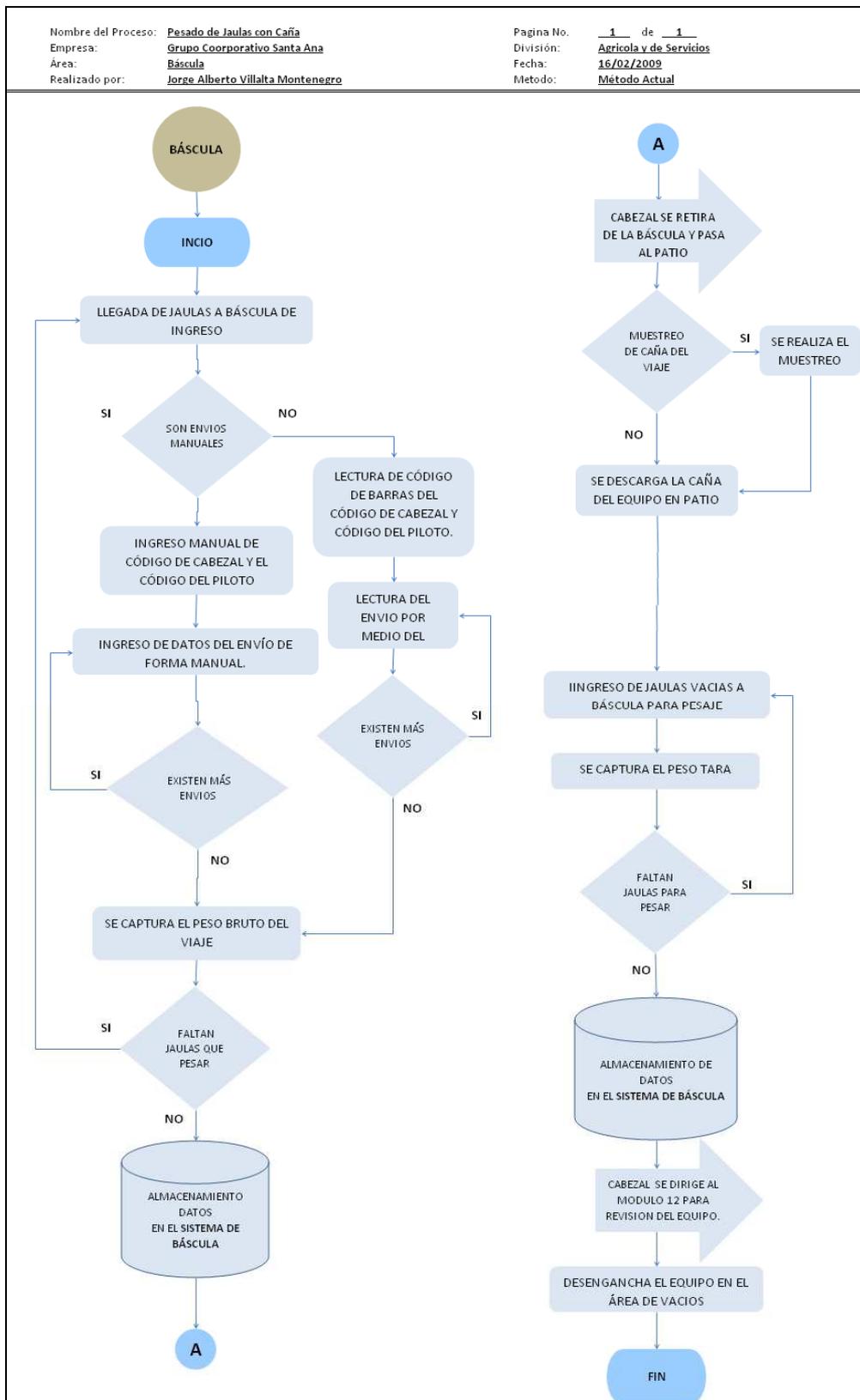
Fecha: Junio 2009

Figura 117. Diagrama procedimiento en acopio (parte 2)



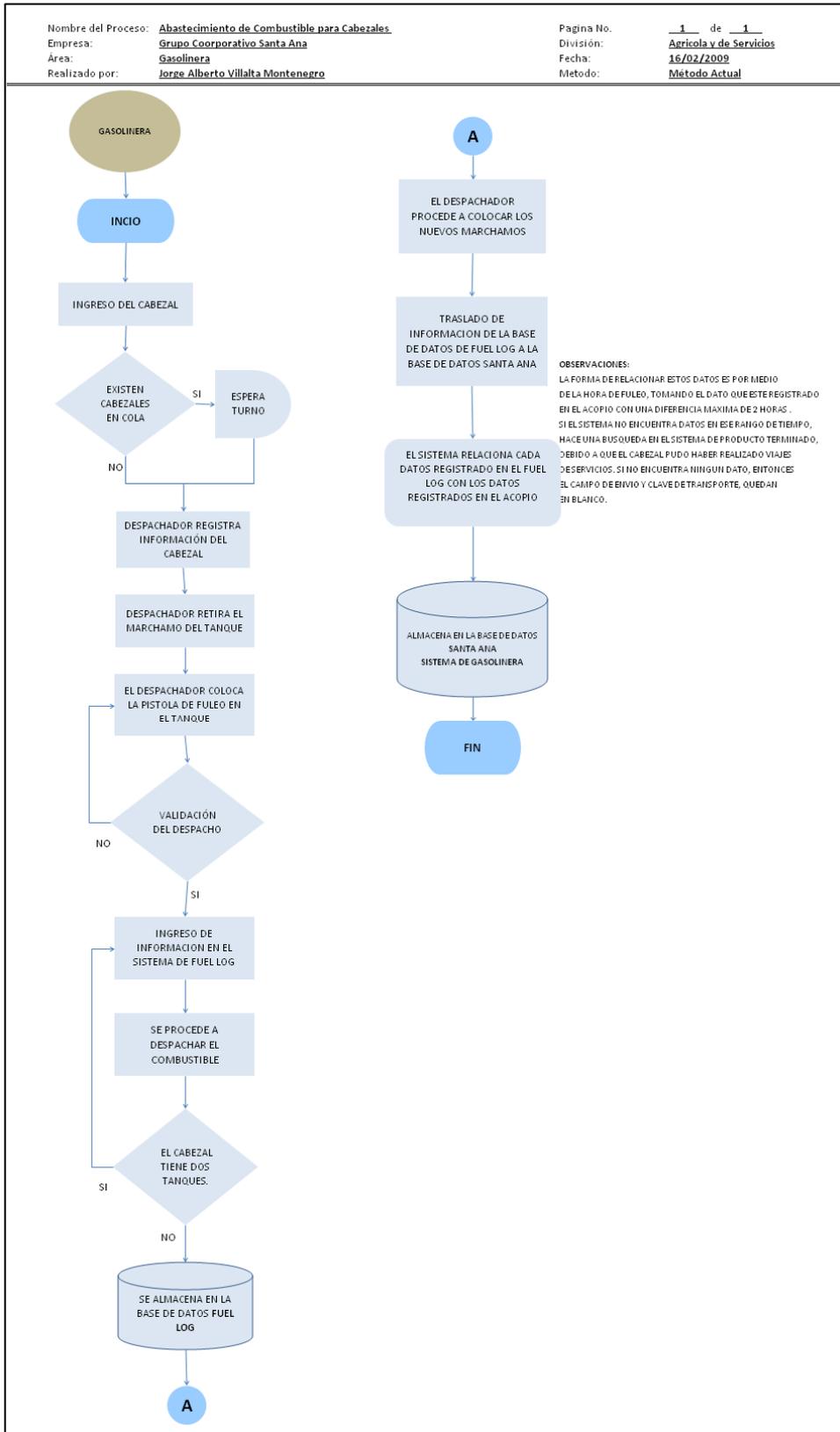
Fecha: Junio 2009

Figura 118. Diagrama procedimiento en báscula



Fecha: Junio 2009

Figura 119. Diagrama procedimiento en gasolinera



Fecha: Junio 2009

3. Formato hoja de recepción de datos auditoría

Figura 120. Hoja de recepción de información para auditoría

HOJA DE RECEPCION DE DATOS PARA CONTROL DE FULEOS													
DESCRIPCION DE LABORES													
63112 DOS JAULAS GRANEL 63113 TRES JAULAS GRANEL 63114 CUATRO JAULAS GRANEL 63115 CINCO JAULAS GRANEL 63116 SEIS JAULAS GRANEL 63117 SIETE JAULAS GRANEL													
63412 DOS JAULAS MEC. 63413 TRES JAULAS MEC. 63414 CUATRO JAULAS MEC. 63415 CINCO JAULAS MEC.													
NOMBRE: _____ FECHA: _____ HOJA No. <input type="text"/>													
CODIGO: _____ HORA ENTRADA: _____													
HORA SALIDA: _____													
No.	Fecha	Activo	Hora Entrada Acopio	Hora de Marcaje	Frente	Finca	Labor	No. Envio	Kilometraje	Hora Salida Acopio	Hora Regreso de Fuleo	Codigo Piloto	Observaciones
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

Fecha: Junio 2009

4. Reporte de descuentos para chóferes

Figura 121. Formato de reporte de descuentos para chóferes

DATOS DEL VIAJE										PARAMETROS									
Cabezal	Labor	Fecha Despacho	Codigo Piloto	Nombre Piloto	Finca	Peso Tons.	Kms. Recorridos	Rend. Real Km/Gal.	Rend. Promedio	Desc. Estandar	LCI1	Galones Teoricos Despachados	Galones Fuera Limite	Precio por Galon (Q.)	Total Descuento (Q.)				
120-0184	TETRA (GRAN)	04/02/2009	10148	CARLOS ENRIQUE CASTANEDA GAF	LA COLINA	143.03	141	1.96	2.19	0.09	2.10	67.14	4.76	20.00	95.14				
		06/02/2009	10148	CARLOS ENRIQUE CASTANEDA GAF	EL APITAL	77.38	100	1.67	2.19	0.09	2.10	47.62	12.28	20.00	245.62				
	HEXA (GRAN)	01/02/2009	3781	JOSUE ZACARIAS PEREZ RAMIREZ	SANTA MATILDE	170.34	68	1.45	1.56	0.06	1.50	45.33	1.57	20.00	31.33				
		02/02/2009	10148	JOSUE ZACARIAS PEREZ RAMIREZ	LA PINTA	174.85	24	1.34	1.56	0.06	1.50	16.00	1.90	20.00	38.00				
		02/02/2009	10148	CARLOS ENRIQUE CASTANEDA GAF	LA NINA	202.02	27	1.24	1.56	0.06	1.50	18.00	21.80	20.00	76.00				
		06/02/2009	3781	JOSUE ZACARIAS PEREZ RAMIREZ	RIO PLATA	191.17	72	1.44	1.56	0.06	1.50	48.00	1.90	20.00	38.00				
	TETRA (MECA)	03/02/2009	3781	JOSUE ZACARIAS PEREZ RAMIREZ	LA MAQUINA	150.25	231	1.93	2.08	0.07	2.01	114.83	4.97	20.00	99.48				
		03/02/2009	3781	JOSUE ZACARIAS PEREZ RAMIREZ	LA MAQUINA	136.04	231	1.93	2.08	0.07	2.01	114.83	120.00	20.00	101.49				
	Total:																		
120-0185	PENTA (GRAN)	04/02/2009	3784	JORGE ANTONIO SANCHEZ CARRIL	RIO PLATA	163.52	73	1.83	1.52	0.08	1.74	41.95	44.90	20.00	58.92				
	HEXA (GRAN)	01/02/2009	37785	RAUL PALENCIA SANTOS	LA PINTA	187.58	28	1.87	1.52	0.08	1.50	18.67	20.20	1.53	30.67				
	Total:																		
120-0186	TETRA (GRAN)	02/02/2009	11883	NCE MATEO SOMOZA DE LA ROCA	TIERRA FRIA	122.03	159	2.04	2.19	0.09	2.10	75.71	77.90	20.00	43.71				
		06/02/2009	26468	ELMER GIOVANNY DEL CID HERNAN	LA COLINA	124.86	141	1.91	2.19	0.09	2.10	67.14	74.00	6.86	137.14				
		06/02/2009	26468	ELMER GIOVANNY DEL CID HERNAN	EL MANADERO VII	115.68	169	2.09	2.19	0.09	2.10	80.48	80.90	0.42	8.48				
	HEXA (GRAN)	06/02/2009	11883	NCE MATEO SOMOZA DE LA ROCA	RIO PLATA	211.56	74	1.48	1.56	0.06	1.50	49.33	49.90	0.57	20.00				
	Total:																		
120-0187	TETRA (MECA)	02/02/2009	3808	VICTOR MANUEL MARTINEZ BENITE	LA MAQUINA	138.18	232	1.92	2.08	0.07	2.01	115.42	120.90	5.48	109.54				
		03/02/2009	12444	JULIO ALBERTO MARTINEZ PEREZ	LA MAQUINA	149.97	232	1.86	2.08	0.07	2.01	115.42	124.90	9.48	200.00				
		06/02/2009	3808	VICTOR MANUEL MARTINEZ BENITE	COVADONGA	147.42	253	2.00	2.08	0.07	2.01	125.87	126.70	0.83	18.56				
	Total:																		
120-0188	TETRA (GRAN)	03/02/2009	26568	RONALDO SALAZAR PERIA	MANCHEN	128.86	146	2.03	2.19	0.09	2.10	68.52	71.90	2.38	20.00				
		06/02/2009	2013	ARCADIO MOISES HERNANDEZ DE I	LA COLINA	103.17	140	2.03	2.19	0.09	2.10	66.67	68.90	2.23	20.00				
	HEXA (GRAN)	04/02/2009	26568	RONALDO SALAZAR PERIA	LA NINA	176.94	23	1.45	1.56	0.06	1.50	15.33	15.90	0.57	20.00				
	Total:																		
120-0189	HEXA (GRAN)	02/02/2009	3476	JULIO RODOLFO YAQUIS LOPEZ	LA NINA	209.50	24	1.35	1.50	0.06	1.50	16.00	17.80	1.80	36.00				
		02/02/2009	3476	JULIO RODOLFO YAQUIS LOPEZ	LA NINA	202.25	25	1.45	1.56	0.06	1.50	16.67	17.30	0.63	12.67				
	Total:																		
120-0190	TETRA (GRAN)	03/02/2009	27526	JAMIE RENE CASTELLANOS ORTIZ	MANCHEN	127.46	145	2.07	2.19	0.09	2.10	68.06	70.00	0.95	20.00				
		04/02/2009	27526	JAMIE RENE CASTELLANOS ORTIZ	EL MANADERO VII	117.23	171	2.09	2.19	0.09	2.10	81.43	82.00	0.57	20.00				
		06/02/2009	23514	CARLOS DEL VALLE MONROY	RIO PLATA	139.67	79	1.98	2.19	0.09	2.10	37.82	40.00	2.38	47.82				
	HEXA (GRAN)	03/02/2009	23514	CARLOS DEL VALLE MONROY	LA NINA	195.07	25	1.46	1.56	0.06	1.50	16.67	17.10	0.43	8.67				
	Total:																		
120-0191	DOBLE (GRAN)	01/02/2009	46480	HENRY LEONEL SANTOS BACHIN	LA CEIBA	51.13	13	3.25	4.02	0.39	3.83	3.58	4.00	0.42	20.00				
		01/02/2009	46480	HENRY LEONEL SANTOS BACHIN	LA CEIBA	45.98	13	2.80	4.02	0.39	3.83	3.58	5.00	1.42	28.37				
		03/02/2009	46480	HENRY LEONEL SANTOS BACHIN	SAN JUAN BUENA V	52.45	12	3.16	4.02	0.39	3.68	3.31	3.80	0.49	6.88				
	TETRA (GRAN)	04/02/2009	46480	HENRY LEONEL SANTOS BACHIN	LA COLINA	137.84	141	2.03	2.19	0.09	2.10	67.14	68.50	2.36	47.14				
	Total:																		
120-0192	HEXA (GRAN)	06/02/2009	1688	ADRIAN CABRERA LOPEZ	CADIZ	189.73	37	1.49	1.56	0.06	1.50	24.67	24.90	0.23	20.00				
	Total:																		
120-0194	TETRA (GRAN)	03/02/2009	2028	FELIPE SUT LOPEZ	LA NINA	124.54	26	1.81	2.19	0.09	2.10	12.33	14.40	2.02	40.38				
	HEXA (GRAN)	02/02/2009	5214	GERBERTH OSMAR GONZALEZ BSA	LA PINTA	181.75	31	1.24	1.56	0.06	1.50	20.67	25.00	4.33	86.67				
	Total:																		
120-0195	TETRA (GRAN)	01/02/2009	15668	ONOFRE COJOC CALEL	LOS GERRITOS (TA)	118.74	160	2.00	2.19	0.09	2.10	76.16	80.10	3.91	20.00				
		04/02/2009	15668	ONOFRE COJOC CALEL	MANCHEN	118.90	138	2.06	2.19	0.09	2.10	66.16	67.50	1.31	26.19				
		06/02/2009	8971	HECTOR DE JESUS MOSSOUT CRUZ	LA COLINA	123.36	138	1.97	2.19	0.09	2.10	66.71	68.90	4.19	83.71				
		06/02/2009	15668	ONOFRE COJOC CALEL	LA COLINA	108.34	140	2.03	2.19	0.09	2.10	66.67	68.90	2.23	20.00				
	TETRA (MECA)	03/02/2009	15668	ONOFRE COJOC CALEL	LA MAQUINA	144.34	227	1.64	2.08	0.07	2.01	112.94	116.90	3.96	79.29				

Miercoles 15 Julio 2009 11:46:13



Reporte de Fuleos con Rendimientos Fuera de Limite
CABEZALES FREIGHTLINER DE 430/500 HP
Del 01/02/2009 al 05/02/2009

5. Hoja de recopilación de observaciones para el seguimiento

Figura 122. Formato de hoja de seguimiento

REPORTE DE OBSERVACIONES DE MEJORA, SISTEMA DE RENDIMIENTOS CABEZALES CAÑEROS

No. Hoja _____ Código de Operador _____
 Nombre _____
 Turno _____

FECHA	HORA	OBSERVACIÓN	MODULO O PANTALLA	TIPO DE OBSERVACIÓN		DESCRIPCIÓN
				ERROR	MEJORA	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Fecha: Agosto 2009