



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

**ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE
PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN Y DISEÑO DE UN PLAN DE
CONTINGENCIA, EN LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A.**

José Juan Alarcón Berganza

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, julio de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE
PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN Y DISEÑO DE UN PLAN DE
CONTINGENCIA, EN LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ JUAN ALARCÓN BERGANZA

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Walter Leonel Ávila Echeverría
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
EXAMINADOR	Ing. Byron Chocooj Barrientos
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN Y DISEÑO DE UN PLAN DE CONTINGENCIA, EN LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha julio de 2010.



José Juan Alarcón Berganza



Guatemala, 26 de mayo de 2011.
REF.EPS.DOC.689.05.11.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.


Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **José Juan Alarcón Berganza**, Carné No. **200512196** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN, Y DISEÑO DE UN PLAN DE CONTINGENCIA EN LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A.”.**

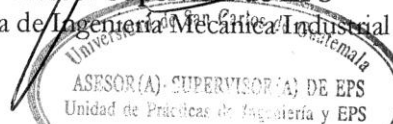
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ASESOR(A)-SUPERVISOR(A) DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS

JHBE/ra



Guatemala, 26 de mayo de 2011.
REF.EPS.D.432.05.11

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

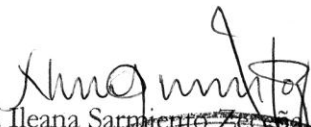
Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN, Y DISEÑO DE UN PLAN DE CONTINGENCIA EN LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A.”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **José Juan Alarcón Berganza** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

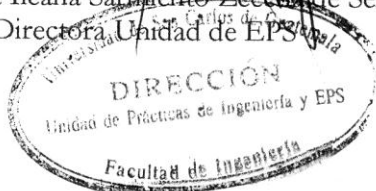
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano
Directora Unidad de EPS

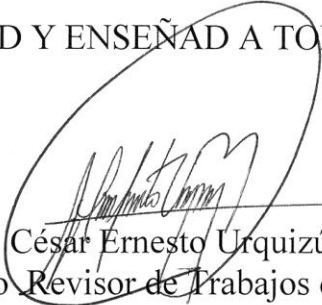
NISZ/ra





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN, Y DISEÑO DE UN PLAN DE CONTINGENCIA EN LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A.**, presentado por el estudiante universitario **José Juan Alarcón Berganza**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2011.

/mgp



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 **ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN Y DISEÑO DE UN PLAN DE CONTINGENCIA, EN LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A.**, presentado por el estudiante universitario **José Juan Alarcón Berganza**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, julio de 2011.

/mgp



DTG. 237.2011.

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: **ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN Y DISEÑO DE UN PLAN DE CONTINGENCIA, EN LA PAPELERA INTERNACIONAL S. A.,** presentado por el estudiante universitario **José Juan Alarcón Berganza,** autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 05 de julio de 2011.

/gdech

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Porque sin Él nada es posible, a Él le debo todos los logros alcanzados en mi vida.
Mis padres	Sergio Esaú Alarcón Orellana y Yulma Elinor Berganza Bojórquez, porque gracias a sus esfuerzos y sacrificios soy la persona que soy. Este triunfo es tanto de ellos como mío, por todo su apoyo incondicional.
Mis hermanos	María de los Ángeles, María José y Sergio Esaú, por todo su apoyo, por ser un ejemplo de vida y por compartir tanto momentos felices como difíciles.
Mis abuelos	Daniel Alarcón, Delia Orellana, Carlos Berganza (q.e.d.p.) y especialmente a Marcelina Bojórquez, por todo su cariño y apoyo.
Mis sobrinos	Sofía y Sebastián, por brindarnos momentos llenos de alegría y cariño.
Mi familia en general	Tíos, tías, primos y primas, por siempre estar presentes en los momentos importantes de mi vida.
Mis amigos y compañeros	Por su sincera amistad, por todos los recuerdos y experiencias vividas juntos.
La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios y convertirme en un profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. GENERALIDADES DE LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A	
1.1. Identificación de la Empresa	1
1.1.1. Ubicación	2
1.1.2. Visión	3
1.1.3. Misión	3
1.1.4. Valores	3
1.1.5. Estructura organizacional	4
1.1.5.1. Papelera Internacional	4
1.1.5.2. Área de conversión	6
1.2. Productos	7
1.2.1. Área de servilleta	7
1.2.2. Área de higiénico	8
2. ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL	
2.1. Diagnóstico de la situación actual	9
2.1.1. Proceso productivo de higiénicos	10
2.1.1.1. Materia prima e insumos	10

2.1.1.2.	Diagrama de operación.....	10
2.1.1.3.	Diagrama de flujo.....	12
2.1.1.4.	Diagrama de recorrido	14
2.1.2.	Tiempo de preparación de cambio de fomato de producto	16
2.1.3.	Controles del proceso.....	21
2.1.3.1.	Control de desperdicio de papel.....	22
2.1.3.2.	Control de paros de producción	24
2.1.4.	Rendimiento de troncos producidos.....	25
2.1.5.	Tiempo de paros por producto no conforme	26
2.1.6.	Diagrama de interrelaciones	27
2.1.7.	Flujograma de procedimientos de cambio de formato de producto.....	29
2.1.8.	Línea Sincro 4.0	31
2.1.8.1.	Productos	31
2.1.8.2.	Descripción de parámetros a estandarizar.....	31
2.1.8.3.	Recopilación de datos.....	37
2.1.8.4.	Análisis de desempeño de operarios, para estandarización	39
2.1.9.	Línea Sincro 6.5	42
2.1.9.1.	Productos	42
2.1.9.2.	Descripción de parámetros a estandarizar.....	43
2.1.9.3.	Recopilación de datos.....	45
2.1.9.4.	Análisis de desempeño de operarios para estandarización	48
2.2.	Propuesta técnica, estandarización de parámetros operacionales.....	52

2.2.1.	Estandarización y elaboración de guías de parámetros.....	52
2.2.1.1.	Guía de parámetros operacionales línea Sincro 4.0	53
2.2.1.2.	Guía de parámetros operacionales línea Sincro 6.5	68
2.2.2.	Análisis de beneficios del proyecto	87
2.2.2.1.	Rendimiento de troncos producidos	87
2.2.2.2.	Tiempo de paros por producto no conforme	91
2.2.2.3.	Análisis económico de beneficios	94
2.2.2.4.	Importancia de estandarización de parámetros	96
3.	DISEÑO DE PLAN DE CONTINGENCIA ANTE DESASTRES. FASE DE INVESTIGACIÓN	
3.1.	Plan de contingencia ante desastres	99
3.1.1.	Propósito del plan de evacuación y atención.....	99
3.1.2.	Fin principal del plan	99
3.1.3.	Objetivos del plan de evacuación y atención.....	100
3.2.	Descripción de funciones de los responsables y esquema de coordinación	100
3.2.1.	Funciones del responsable del plan	100
3.2.2.	Funciones del coordinador del plan.....	101
3.2.3.	Definición del puesto de mando	102
3.2.4.	Funciones del puesto de mando	102
3.3.	Activación del plan y alerta	103
3.3.1.	Sistema de alerta temprana	103
3.3.2.	Sistema de alerta	104

3.3.3.	Criterios de activación	104
3.3.4.	Interpretación de los niveles de alerta	107
3.4.	Pasos para la elaboración del sistema de evacuación	114
3.4.1.	Identificar los riesgos a los que se exponen las instalaciones.....	116
3.4.2.	Riesgos dentro de las instalaciones.....	121
3.4.3.	Identificación gráfica	123
3.4.3.1.	Riesgos.....	124
3.4.3.2.	Lugares seguros	124
3.4.3.3.	Rutas de evacuación	124
3.4.4.	Sub-comisiones de trabajo	126
3.4.4.1.	Descripción	127
3.4.4.2.	Propósito	127
3.4.4.3.	Composición	127
3.4.4.4.	Esquema organizacional del plan de evacuación y atención	128
3.4.4.5.	Funciones generales de las sub-comisiones.....	129
4.	CAPACITACIONES AL PERSONAL. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
4.1.	Planeación y programación de capacitaciones.....	133
4.2.	Capacitaciones de seguridad e higiene industrial	136
4.2.1.	Recepción de inducción de seguridad e higiene industrial	137
4.2.2.	Capacitación sobre el uso de mangueras e hidrantes para la mitigación de incendios	142
4.3.	Capacitación del uso de guías de parámetros operacionales estándar	156

4.4.	Evaluaciones	158
4.4.1.	Evaluación de resultados, capacitación de seguridad industrial	158
4.4.2.	Evaluación de resultados, capacitación de parámetros estándar	160
	CONCLUSIONES	163
	RECOMENDACIONES	165
	BIBLIOGRAFÍAS	167
	ANEXOS	169

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación planta de conversión, Papelera Internacional, S.A.	3
2.	Estructura organizacional, PAINSA.....	5
3.	Estructura organizacional, área de conversión	6
4.	Diagrama de operaciones del proceso.....	11
5.	Diagrama de flujo del proceso	13
6.	Diagrama de recorrido del proceso	15
7.	Diagrama de interrelaciones	28
8.	Flujograma de procedimiento de cambio de formato	30
9.	Guía de parámetros Sincro 4.0, NB 1000, pantallas 8 y 10.....	57
10.	Guía de parámetros Sincro 4.0, NB 1000, pantallas 11 y 12.....	57
11.	Guía de parámetros Sincro 4.0, NB 300, pantallas 8 y 10.....	58
12.	Guía de parámetros Sincro 4.0, NB 300, pantallas 11 y 12.....	59
13.	Guía de parámetros Sincro 4.0, Brisa, pantallas 8 y 10	60
14.	Guía de parámetros Sincro 4.0, Brisa, pantallas 11 y 12	61
15.	Guía de parámetros Sincro 4.0, Rosal 180, pantallas 8 y 10	62
16.	Guía de parámetros Sincro 4.0, Rosal 180, pantallas 11 y 12	63
17.	Guía de parámetros Sincro 4.0, Toalla 60, pantallas 8 y 10.....	64
18.	Guía de parámetros Sincro 4.0, Toalla 60, pantallas 11 y 12.....	65
19.	Guía de parámetros Sincro 4.0, Toalla 80, pantallas 8 y 10.....	66
20.	Guía de parámetros Sincro 4.0, Toalla 80, pantallas 11 y 12.....	67
21.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Servicial 220, pantallas 8 y 10	73
22.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Servicial 220, pantallas 11 y 12	73
23.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 180, pantallas 8 y 10	74

24.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 180, pantallas 11 y 12	75
25.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 300, pantallas 8 y 10	76
26.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 300, pantallas 11 y 12	77
27.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 380, pantallas 8 y 10	78
28.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 380, pantallas 11 y 12	79
29.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 450, pantallas 8 y 10	80
30.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 450, pantallas 11 y 12	81
31.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Nuble Blanca 300, pantallas 8 y 10 ...	83
32.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Nuble Blanca 300, pantallas 11 y 12 .	84
33.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Nuble Blanca 500, pantallas 8 y 10 ...	85
34.	Guía de parámetros Sincro 6.5, Nuble Blanca 500, pantallas 11 y 12 .	86
35.	Identificación de recursos para emergencias.....	111
36.	Historia de huracanes en Guatemala	118
37.	Identificación de riesgos, lugares seguros y rutas de evacuación	126
38.	Esquema organizacional del plan de evacuación y atención.	128
39.	Política de seguridad y salud ocupacional.....	138
40.	Normas obligatorias de seguridad e higiene industrial.....	139
41.	Política de seguridad y salud ocupacional.....	140
42.	Historial de accidentes	141
43.	Triángulo del fuego.....	143
44.	Extintores de incendios	147
45.	Mangueras contra incendios	148
46.	Línea de ataque con mangueras	149
47.	Avance con mangueras.....	151
48.	La pisada en el ataque con mangueras.....	152
49.	Uso de boquillas de niebla	153
50.	Enrollado con una conexión en el centro.....	154
51.	Enrollado con dos conexiones encimadas.....	155








52.	Enrollado con dos conexiones paralelas	155
53.	Enrollado con dos conexiones paralelas y autocierre	156
54.	Uso de guías de parámetros operacionales estándar	157




TABLAS

I.	Resumen diagrama operaciones del proceso	12
II.	Resumen diagrama de flujo del proceso	14
III.	Muestra de tiempos, para cálculo de observaciones totales.	16
IV.	Muestra de tiempos, de cambio de formato	18
V.	Suplementos, tiempo de cambio de formato	20
VI.	Control de desperdicio de papel.....	23
VII.	Control de paros de producción	24
VIII.	Rendimiento de troncos producidos, Sincro 4.0	26
IX.	Rendimiento de troncos producidos, Sincro 6.5	26
X.	Tiempo de paros por producto no conforme, Sincro 4.....	27
XI.	Tiempo de paros por producto no conforme, Sincro 6.5.....	27
XII.	Recolección de datos línea Sincro 4.0, Toalla 60 y 80, y Nube Blanca 300.....	38
XIII.	Recolección de datos línea Sincro 4.0, Nube Blanca 1000, Rosal 180 y Brisa.....	38
XIV.	Análisis de rendimiento de troncos por operario, línea Sincro 4.0	40
XV.	Análisis de paros de producción por operario, línea Sincro 4.0	41
XVI.	Recolección de datos línea Sincro 6.5, Servicial 220, Rosal 180 y 300	46
XVII.	Recolección de datos línea Sincro 6.5, Rosal 380 y 450.....	46
XVIII.	Recolección de datos línea Sincro 6.5, Nube Blanca 300 y 500 ..	47

XIX.	Análisis de rendimiento de troncos por operario, línea Sincro 6.5	49
XX.	Análisis de paros de producción por operario, línea Sincro 6.5 ...	50
XXI.	Rendimiento de troncos producidos, después de estandarización, Sincro 4.0	88
XXII.	Rendimiento de troncos producidos, después de estandarización, Sincro 6.5	90
XXIII.	Tiempo de paros por producto no conforme, posterior a la estandarización de parámetros Sincro 4.0	92
XXIV.	Tiempo de paros por producto no conforme, posterior a la estandarización de parámetros Sincro 6.5	93
XXV.	Simbología para identificación de recursos para emergencias ..	111
XXVI.	Historial de terremotos en Guatemala en el siglo XX.....	117
XXVII.	Historial de accidentes en la planta de Conversión	119
XXVIII.	Análisis de posibilidad de amenazas	119
XXIX.	Niveles de incidencia y pérdidas de incendios por áreas.....	122
XXX.	Simbología para identificación gráfica de riesgos, lugares seguros y rutas de evacuación.	125
XXXI.	Plan de inducción de seguridad e higiene industrial	134
XXXII.	Plan de capacitación, uso de mangueras e hidrantes para la mitigación de incendios	135
XXXIII.	Plan de capacitación, uso de guías de parámetros operacionales.....	135
XXXIV.	Clasificación de fuegos.....	145
XXXV.	Agentes utilizados en la mitigación de fuegos	146
XXXVI.	Evaluación, uso de guías de parámetros operacionales estándar	161

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
BMP	Bodega de materia prima
	Bodega de materia prima (diagramas de proceso)
BPT	Bodega de producto terminado
	Bodega de producto terminado (diagramas de proceso)
FC	Factor de calificación, en un estudio de tiempos
	Fuego clase A
	Fuego clase B
	Fuego clase C
	Fuego clase D
	Inspección (diagramas de proceso)
Km	Kilómetros

M	Metros
m³	Metros cúbicos
"	Minutos (tiempo)
	Operación (diagramas de proceso)
	Operación e inspección simultaneas (diagramas de proceso)
'	Pies
%	Porcentaje
TC	Tiempo cronometrado
TS	Tiempo estándar
TN	Tiempo normal
	Transporte o traslados (diagramas de proceso)
v	Velocidad

GLOSARIO

Ábaco de Lifson	Técnica utilizada para calcular el tamaño de la muestra, adecuada para realizar un estudio de tiempos.
Accidente	Suceso o acción de la que resulta daño para una persona, equipos, maquinaria o instalaciones.
Amenaza	Es un fenómeno, proceso natural o causado por el ser humano, que puede poner en peligro a un grupo de personas, sus cosas y su ambiente.
Cierre de cola	Es el pegado de la última hoja en un rollo de papel.
Contingencia	Hecho o problema que se presenta de forma imprevista.
Diagrama de interrelaciones	Herramienta de diagnóstico que presenta gráficamente los vínculos efectivos entre diversos factores asociados a un problema.
Emergencia	Situación fuera de control que se presenta por el impacto de un desastre.
Error admisible	Es el porcentaje de desviación aceptado, resultado de un cálculo estadístico.

Especificaciones técnicas	Son características que debe cumplir el producto terminado, para ser considerado de calidad.
Estandarización	Fijar como norma aceptada las características y forma en que debe llevarse a cabo un proceso o producto.
Gofrado	Estampado en seco de motivos en relieve o en hueco sobre la superficie del papel.
Log	Son bobinas de papel de características iguales a los rollos, que únicamente necesitan ser cortadas para conseguir el producto final.
Muestra	Es un determinado número de elementos de una población que refleja las características de ésta.
Organigrama	Representación gráfica de la estructura organizacional de una empresa o departamento.
Papel suave	Papel que posee un gramaje menor a los 60 gramos por metro cuadrado.
Parámetros operacionales	Son magnitudes variables de factores o características que intervienen en un proceso de forma específica.
Producto no conforme	Es cuando un producto final no cumple con las especificaciones técnicas establecidas para este.

Rendimiento	Es el porcentaje de productos conformes obtenidos en un proceso, con cierta cantidad de materiales.
Riesgo	Es la probabilidad existente que una amenaza se convierta en un desastre.
Sincro	Nombre que se les da en PAINSA a dos líneas de producción, basados en el modelo de la maquinaria utilizada en el proceso.
Tiempo cronometrado	Tiempo obtenido del promedio de las observaciones de una muestra, en un estudio de tiempos.
Tiempo estándar	Es el tiempo necesario para realizar una operación por un operario de tipo medio, previamente calificado y adiestrado en condiciones normales.
Tiempo normal	Es el tiempo de una operación en la cual se ha tomado en cuenta el nivel de eficiencia y calificación del operario, sobre el que se tomo el tiempo cronometrado.
Tronco	Son bobinas de papel de características iguales a los rollos, que únicamente necesitan ser cortadas para conseguir el producto final.
Tubete	Tubo de cartón, sobre el cual se rebobina el papel para formar los troncos.

RESUMEN

En el departamento de Conversión de la Papelera Internacional, S.A., se llevó a cabo el programa de Ejercicio Profesional Supervisado, desarrollando los proyectos de estandarización de parámetros operacionales de dos líneas, el diseño de un plan de contingencia y capacitaciones complementarias a estos.

La estandarización de los parámetros operacionales se realizó para las líneas Sincro, específicamente en el proceso de rebobinado, esto se efectuó partiendo de un análisis de la eficiencia de los operarios de la línea, para establecer estándares y rangos adecuados para el uso de cada parámetro. Después de esto se elaboraron las guías que contienen dichos estándares y se les otorgaron copias a los operarios para su aplicación en el proceso. Con la estandarización y aplicación de las guías de parámetros, se obtuvo una reducción en el tiempo de paros de producción causado por algunos factores y un aumento en el rendimiento de producto conforme.

El plan de contingencia para el departamento de conversión se tomó en cuenta los riesgos a los cuales está expuesta la planta, con el fin de mitigar los daños de las posibles emergencias. Se establecieron las funciones y obligaciones del responsable, coordinador y sub-comisiones que conforman el plan. Definiendo el sistema de alerta y sus criterios de activación e interpretación, así como los principales pasos del plan de evacuación, rutas de evacuación, riesgos y lugares seguros.

Adicional a lo mencionado anteriormente, se impartió la capacitación sobre el uso adecuado de las guías de los parámetros operacionales estándar y sobre el uso de hidrantes y mangueras, en el combate de incendios. Ambas fueron evaluadas, obteniendo altos porcentajes en la comprensión y aplicación del contenido presentado.

OBJETIVOS

General

Estandarizar los parámetros operacionales, más importantes de la maquinaria, utilizados para la elaboración de cada uno de los productos, y diseñar un plan de contingencia adecuado, ante los posibles desastres, para su aplicación en el departamento de conversión de la Papelera Internacional, S.A.

Específicos

1. Aumentar el rendimiento de los troncos producidos en el área de rebobinado en las líneas Sincro 4.0 y 6.5.
2. Reducir el tiempo de paros de producción ocasionado por el uso de diferentes parámetros operacionales.
3. Reducir los costos de desperdicios y paros de producción, por producto no conforme en las líneas.
4. Identificar los riesgos más importantes de desastres que pueden afectar las instalaciones de la planta de conversión en la Papelera Internacional, S.A.
5. Capacitar a los operarios sobre el correcto uso de las guías de parámetros operacionales y el combate de incendios, utilizando hidrantes y mangueras.

INTRODUCCIÓN

Papelera Internacional, S.A., es una empresa dedicada a la conversión de papeles suaves en productos de uso cotidiano, papel higiénico, servilletas, toallas faciales y toallas de cocina. PAINSA es una empresa líder en el mercado nacional e internacional y ofrece una alta diversificación y calidad en los productos ofrecidos a sus clientes.

En el departamento de Conversión se cuenta con diferentes líneas de transformación, con la finalidad de mejorar la eficiencia y productividad de estas se propone la estandarización de los parámetros operacionales. Estableciendo guías prácticas que faciliten la aplicación uniforme de dichos parámetros que intervienen en el proceso de rebobinado.

Como toda industria, PAINSA se encuentra bajo la influencia de diversos riesgos de seguridad industrial, tanto externos como internos de la planta. Lo cual hace necesario la implementación de un plan de contingencia que reduzca los efectos ocasionados por posibles emergencias. Brindando seguridad y protección, principalmente a la integridad de las personas que se encuentren dentro de las instalaciones.

Las capacitaciones son una parte importante de todo proyecto, ya que estas aseguran el correcto desempeño antes y después de implementar cambios, dando las instrucciones adecuadas para su desarrollo y seguimiento.

1. GENERALIDADES DE LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A.

Papelera Internacional S.A. es un grupo papelerero líder en los mercados participantes y el mayor fabricante de productos de papel de Guatemala, que día a día satisface y excede las expectativas de calidad de sus consumidores, ofreciéndoles productos estándar, a precios competitivos y un excelente servicio.

Los productos que ofrece, son líderes en el mercado nacional y con excelente aceptación en Norteamérica, Centro América y el Caribe.

Papelera Internacional S.A. tiene una planta de producción de papel que se conoce con el nombre de PAINSA K-129, por la ubicación en la que ésta se encuentra km 129 Ruta al Atlántico, Río Hondo, Zacapa y la otra es la planta de conversión de papel, conocida como PAINSA K-10, esta última es en la que se enfocará el estudio del presente documento.

1.1. Identificación de la empresa

En 1984 nace lo que hoy se conoce como una de las industrias más importantes en el ramo de la fabricación y distribución de papel: Papelera Internacional S.A.

En 1976 el fundador decidió iniciar su propia empresa. La demanda fue incrementando por lo que se decidió comprar el primer molino en Austria. Actualmente en Zacapa se encuentran los tres molinos.

En el km 10 ruta al Atlántico, en donde actualmente se encuentra la fábrica de higiénico, se produce papel de color blanco, natural, rosado, servilletas cuadradas y tamaño dispensador.

Las primeras marcas que comercializaron en la línea de higiénico fueron Rey, Softy y Servicial, gracias a éstas la demanda incrementó. En 1998 pensando en la globalización y la exigencia de calidad del consumidor se vieron en la necesidad de hacer una inversión más grande y así satisfacer las expectativas del mercado, por lo que se compró la máquina SINCRO 6.5, con funcionamiento digital y gofrado de punta a punta, lo que permite la eficiencia y confiabilidad del proceso.

El 1 de julio de 2007 PAINSA abandona Corporación C2 y pasa a formar parte del grupo mundial Kruger, teniendo como filial a PAVECA en Venezuela.

Con el esfuerzo y apoyo del equipo de trabajo y su visión vanguardista, lograron que el mercado se fuera incrementando hasta llegar a lo que es hoy Papelera Internacional S.A., una empresa guatemalteca que llega a la mayoría de hogares de Centro América, Miami y El Caribe, con el producto que el consumidor espera y se merece.

1.1.1. Ubicación

km 10 ruta al Atlántico zona 17, Guatemala, Centro América 01017

Tel.: (502) 2255-0971 Fax: (502) 2255-0980

Servicio al cliente: (502) 2258 – 22566, 1-801-MI PAPEL (1-801-72735)

informacion@papelerainternacional.com

Figura 1. **Ubicación planta de conversión, Papelera Internacional, S.A.**



Fuente: <http://www.visitguatemala.com/nuevo/mapasnew.asp>

1.1.2. **Visión**

“Ser una organización sólida y eficiente dentro de la industria de papeles suaves, en los mercados del Caribe, Norte y Centroamérica.” (Papelera Internacional, S.A.)

1.1.3. **Misión**

“Ser una organización sólida y eficiente dentro de la industria de papeles suaves, garantizando la satisfacción de nuestros clientes y consumidores con el apoyo y compromiso de nuestro equipo de trabajo.” (PAINSA)

1.1.4. **Valores**

- ✓ **“Honestidad:** todas nuestras acciones son realizadas con apego a la verdad”.

- ✓ “**Lealtad:** valoramos y respetamos consistentemente nuestras relaciones con clientes y colaboradores.”
- ✓ “**Trabajo en Equipo:** esforzarnos juntos para el logro de nuestros objetivos.”
- ✓ “**Servicio:** estamos dispuestos a satisfacer las necesidades de nuestros clientes (internos y externos).”
- ✓ “**Optimismo:** tenemos la seguridad y confianza de alcanzar cualquier objetivo con éxito.” (Papelera Internacional, S.A.)

1.1.5. Estructura organizacional

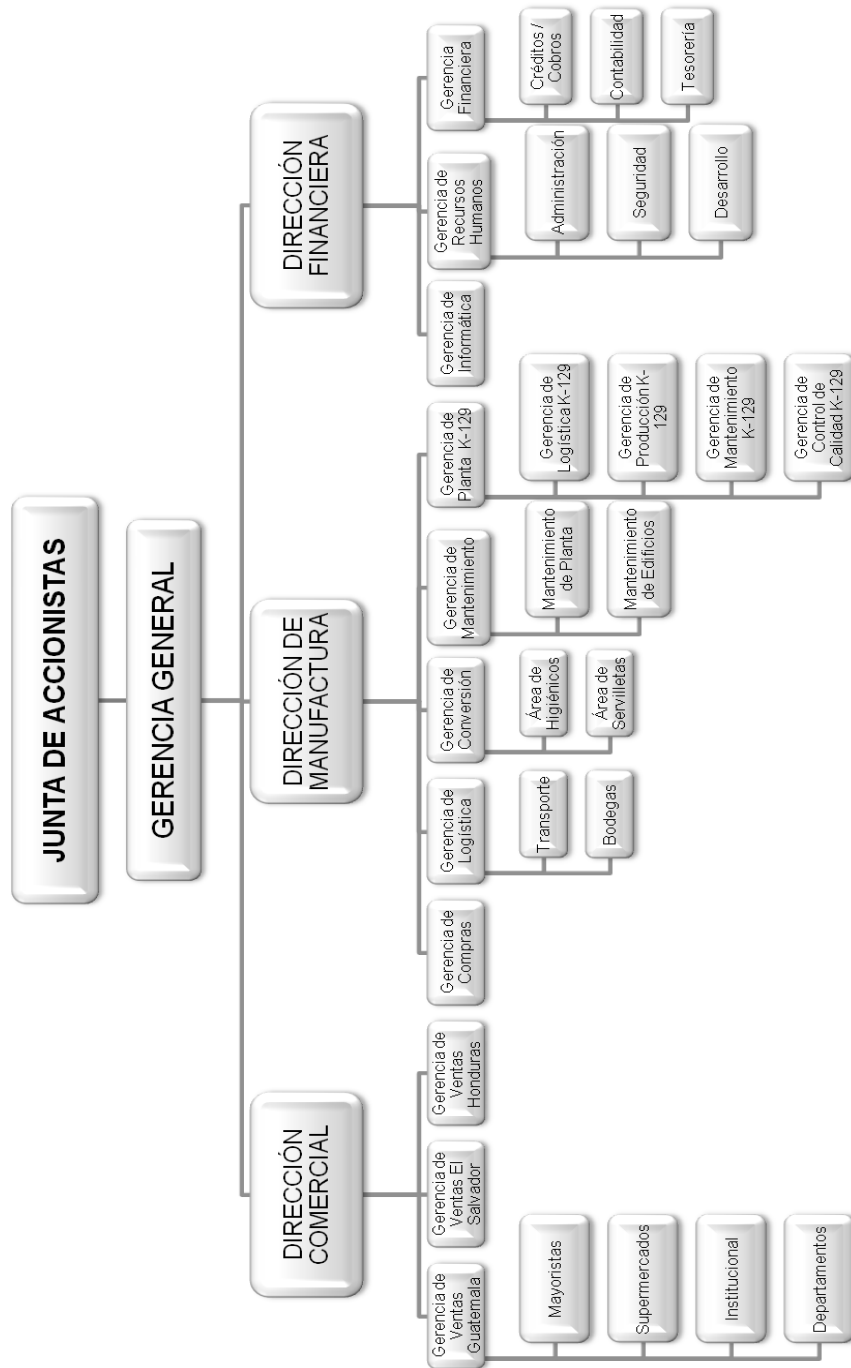
En la actualidad, la estructura organizacional de PAINSA se encuentra establecida mediante una departamentalización funcional, en la cual se agrupan, por afinidad, actividades que se encuentran mayormente relacionadas entre sí por el papel que juegan dentro de la empresa.

Esta departamentalización se representa a través de organigramas que ilustran gráficamente la jerarquía y las relaciones entre direcciones, divisiones y puestos de trabajo.

1.1.5.1. Papelera Internacional

A nivel general, la empresa cuenta con un organigrama donde se muestran la jerarquía entre los diferentes departamentos y los altos mandos que la conforman, como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Estructura organizacional, PAINSA

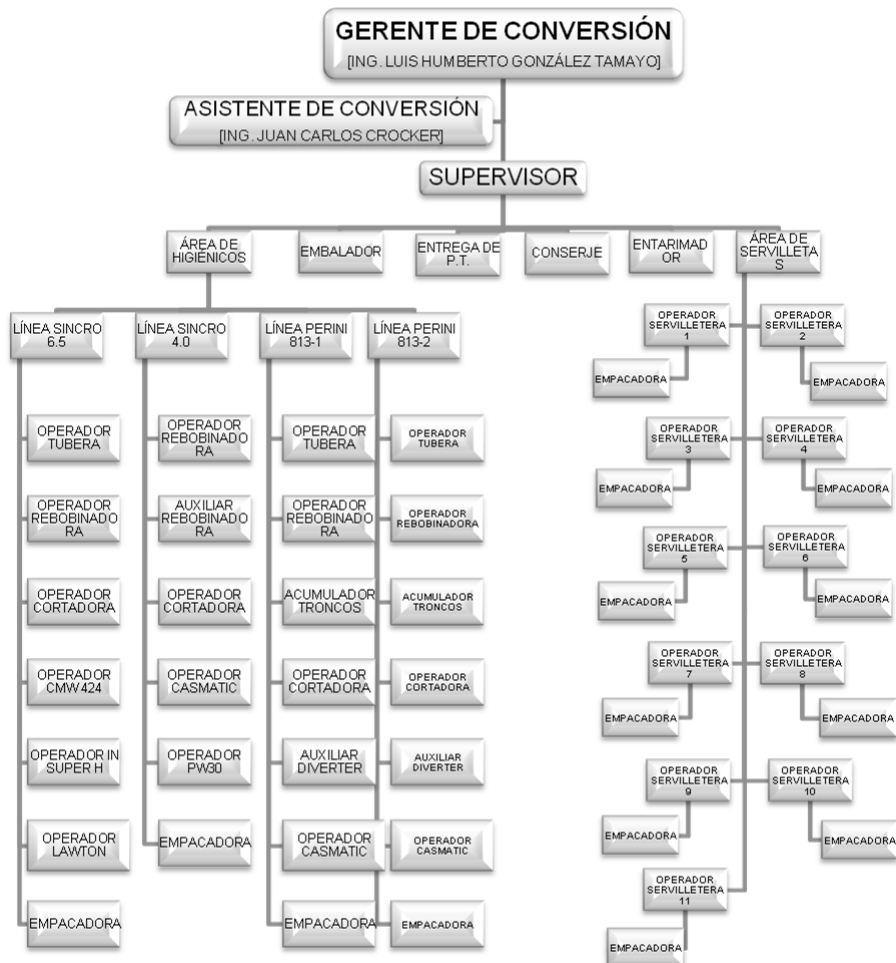


Fuente: Papelera Internacional, S.A.

1.1.5.2. Área de conversión

Adicionalmente al organigrama general, en PAINSA, se tiene establecido un organigrama por cada departamento, para definir las jerarquías y relaciones de autoridad; para el departamento de Conversión se muestra en la figura 3.

Figura 3. Estructura organizacional, área de conversión



Fuente: Papelera Internacional, S.A.

1.2. Productos

En la planta de conversión K-10 de PAINSA, se fabrica todo lo que son papeles suaves, entiéndase papel higiénico, toalla de cocina, servilletas y pañuelo facial. Los productos fabricados por PAINSA son de la más alta calidad, cumpliendo con estándares internacionales, ocupando un buen porcentaje del mercado nacional con marcas líderes.

1.2.1. Área de servilleta

En el área de servilleta se cuenta con diversidad de productos, los cuales varían de marcas y características, también se elaboran productos para marcas externas, los cuales se muestran a continuación:

- ✓ Servilleta SuperMax
- ✓ Servilleta Suli
- ✓ Servilleta Nube Blanca
- ✓ Servilleta Serviclass
- ✓ Servilleta impresa para restaurantes:
 - McCafe
 - Café Barista
 - Sarita
 - Submarine
 - Vista Real
 - Subway
 - Mr. Donut
 - Nash
 - & Café
 - Xelapan

- ✓ Servilleta Dispensador
 - Pollo Campero
 - Pizza Hut

1.2.2. Área de higiénico

En el área de higiénicos se elaboran toallas de cocina y rollos de papel higiénico, sus presentaciones varían dependiendo de la calidad y color de papel, fragancias, decorados y número de hojas de cada producto:

- ✓ Rosal 180 hojas
- ✓ Rosal 300 hojas
- ✓ Rosal 380 hojas
- ✓ Rosal 450 hojas
- ✓ Servicial 220 hojas
- ✓ Nube Blanca 300 hojas
- ✓ Nube Blanca 500 hojas
- ✓ Nube Blanca 1 000 hojas
- ✓ Brisa 1 000 hojas
- ✓ Toalla de cocina blanca, 80 y 60 hojas
- ✓ Toalla de cocina decorada 80 y 60 hojas
- ✓ Toalla de cocina Rosal 80 y 60 hojas

2. ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL

2.1. Diagnóstico de la situación actual

En la Papelera Internacional, S.A., en el área de higiénicos, se elaboran productos con cierta cantidad de características variables, dependiendo de las especificaciones derivadas de los gustos y preferencias de los clientes. Estas características pueden ser manipuladas, la mayoría, por la materia prima e insumos utilizados, algunas por variaciones en los parámetros que intervienen en los pasos del proceso.

Las líneas de mayor capacidad y tecnología utilizadas, en el proceso de conversión de higiénicos, son la Sincro 4.0 y Sincro 6.5, por lo que estas dos son utilizadas en la elaboración de los principales productos y de mayor volumen en la empresa.

Actualmente, estas dos líneas son operadas por el personal con base en la experiencia obtenida por cada uno, por lo cual no existe una formalización del proceso en cuanto al uso adecuado de los diferentes parámetros que intervienen en cada operación que lo conforma y esto provoca variaciones en la eficiencia entre un operario y otro, en la elaboración de los mismos productos.

2.1.1. Proceso productivo de higiénicos

Las principales operaciones del proceso en la conversión de papel higiénico son: desenrollado, formado de tubos, gofrado, troquelado, rebobinado, corte y empaque, este último puede ser manual, automatizado o mixto. El proceso puede variar en algunas características y operaciones adicionales dependiendo de las características que se requieran para cada producto.

2.1.1.1. Materia prima e insumos

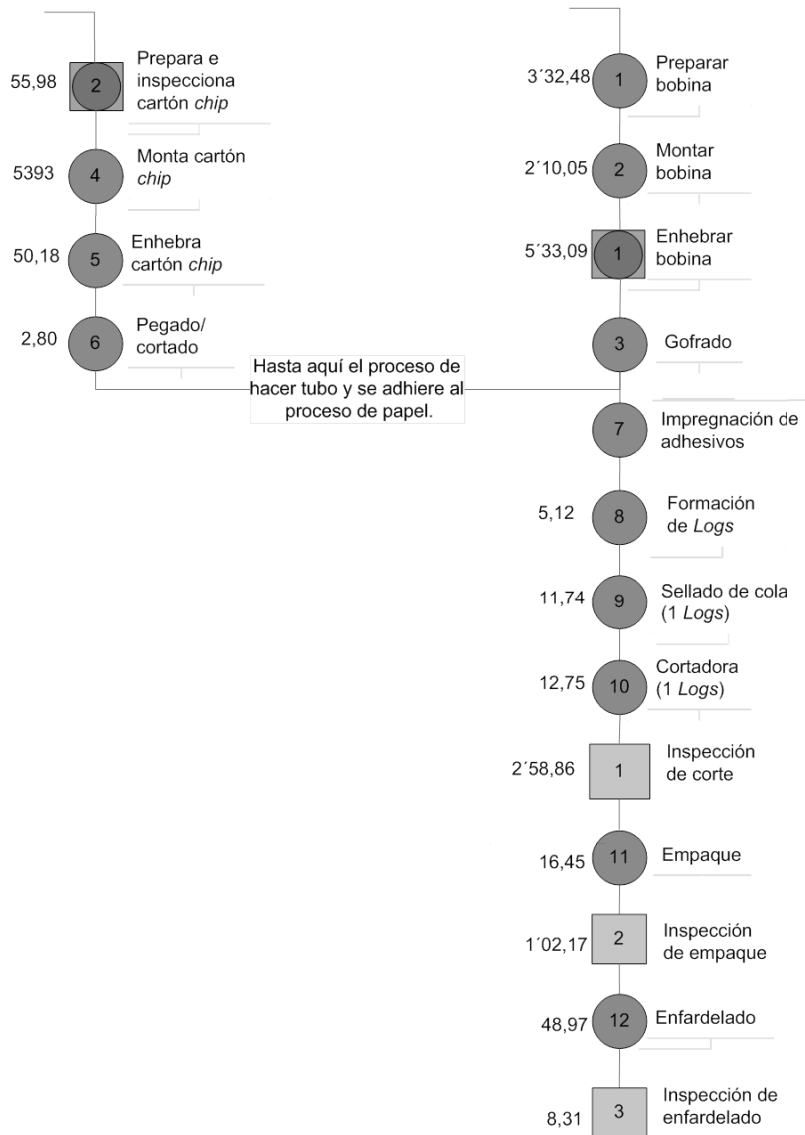
- a) La materia prima principal utilizada en el proceso es:
- ✓ Bobinas de papel de 93,5" (varían las características según el producto)
 - ✓ Bobinas de cartón *chip* (utilizado para la formación de los tubos)
- b) Otros insumos que intervienen complementariamente son:
- ✓ Fragancias
 - ✓ Adhesivo (de tubos, de transición y cierre)
 - ✓ Material de empaque como:
 - Lienzos de monolucido
 - Lienzos de termoencogible
 - Bolsas de polietileno de baja densidad
 - Papel impreso

2.1.1.2. Diagrama de operación

En la figura 4, se muestran las operaciones que conforman el proceso productivo en la elaboración de rollos de papel higiénico, en las líneas Sincro, y un resumen de este se puede observar en la tabla I.


Figura 4. Diagrama de operaciones del proceso

<ul style="list-style-type: none"> DIAGRAMA DE OPERACIONES PAPELERA INTERNACIONAL S.A. INICIO: Preparar Bobina REALIZO: Carlos Reyes 	<p>FECHA: 22.08.2008 MÉTODO ACTUAL FINALIZÓ: Inspección de Enfardelado</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------



Fuente: Papelera Internacional, S.A.

Tabla I. **Resumen diagrama operaciones del proceso**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO
	Operación	12	9'04,59
	Inspección	3	4'09,34
	Combinada	2	6'29,07
TOTAL		17	19'43,00

Fuente: Papelera Internacional, S.A.

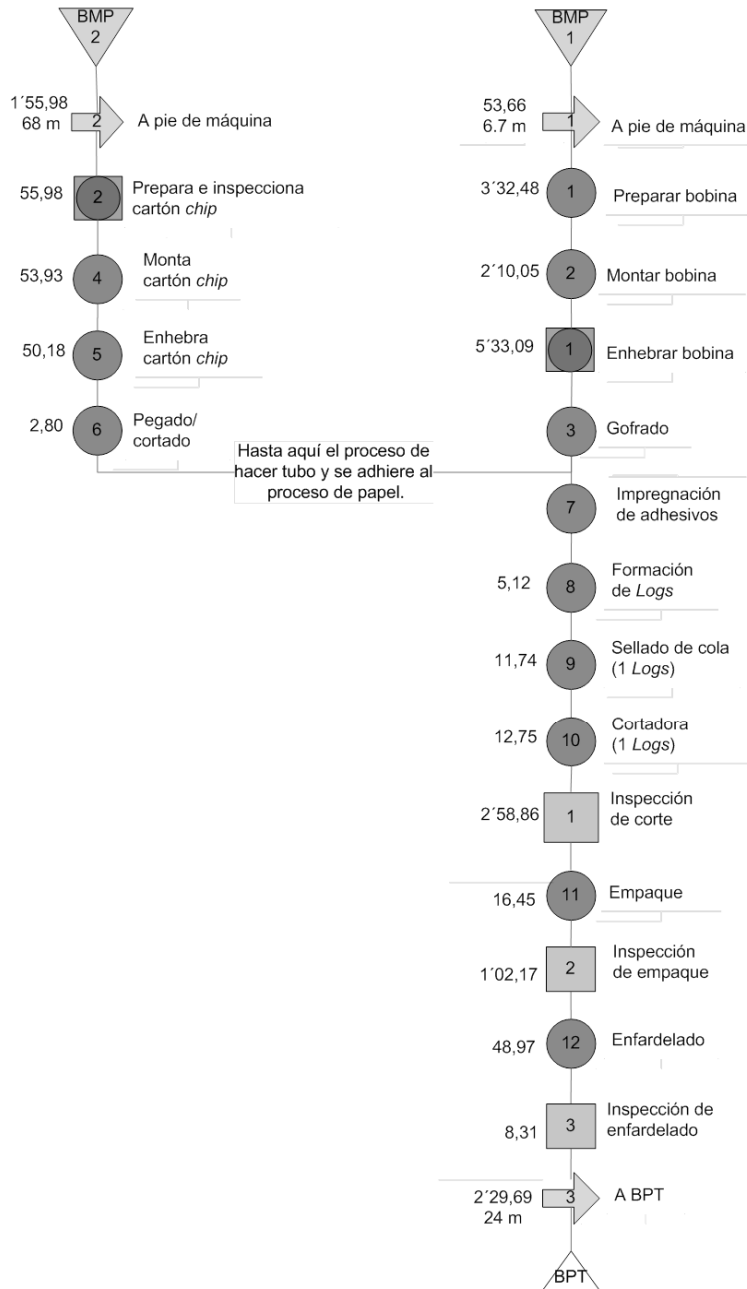
2.1.1.3. Diagrama de flujo

En el diagrama de flujo presentado en la figura 5, y su resumen, de la tabla II, se puede observar una descripción más detallada del proceso de elaboración de rollos de papel higiénico, ya que adicional a las operaciones e inspecciones se muestran los puntos de almacenamiento y los traslados de materiales y productos.

Las actividades de mayor impacto en el tiempo son las involucradas en la preparación de las bobinas y la maquinaria antes de iniciar el proceso. Al utilizar parámetros inadecuados en el rebobinado y formación de los troncos se ocasionan rupturas del papel, lo cual provoca la repetición de estas operaciones con mayor frecuencia de lo esperado, afectando así el flujo normal del proceso.







Figura 5. Diagrama de flujo del proceso

<p>DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PAPELERA INTERNACIONAL S.A. INICIO: BMP REALIZO: Carlos Reyes</p>	<p>FECHA: 22.08.2008 MÉTODO ACTUAL FINALIZÓ: BPT</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------



Fuente: Papelera Internacional, S.A.

Tabla II. Resumen diagrama de flujo del proceso

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO
	Operación	12		9'04,59
	BMP	2		
	BPT	1		
	Inspección	3		4'09,34
	Combinada	2		6'29,07
	Transporte	3	98,7 m	5'19,33
TOTAL		23	98,7 m	25'02,33

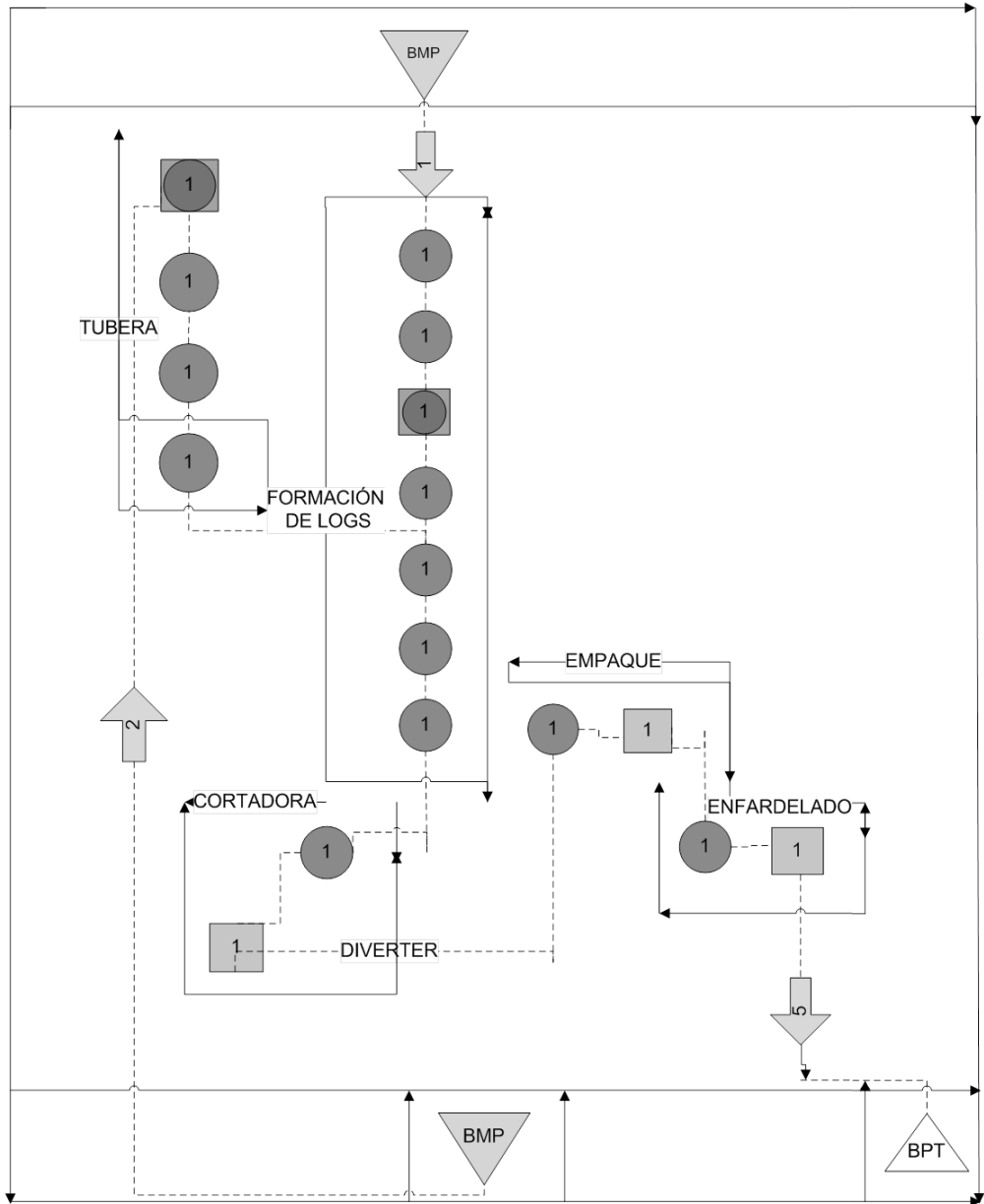
Fuente: Papelera Internacional, S.A.

2.1.1.4. Diagrama de recorrido

En el diagrama de recorrido se muestra el desarrollo del proceso superponiendo el diagrama de flujo, en un croquis que muestra la distribución física de las diferentes maquinarias y estaciones de trabajo, con el fin de observar el tránsito de los materiales desde la materia prima hasta el producto terminado, figura 5.

Figura 6. Diagrama de recorrido del proceso

DIAGRAMA DE RECORRIDO PAPELERA INTERNACIONAL S.A INICIA: BMP REALIZÓ: Carlos Reyes	FECHA: 22.08.2008 MÉTODO: ACTUAL FINALIZÓ: BPT LINEA SINCRÓ 6.5
---------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------



Fuente: Papelera Internacional, S.A.

2.1.2. Tiempo de preparación de cambio de formato de producto

El estudio de tiempo del cambio de formato de productos en las líneas Sincro, se inicio tomando una muestra de diez observaciones para determinar, el número adecuado de mediciones totales que se deben realizar para calcular el valor del tiempo estándar de esta operación.

Debido a que esta operación no es de carácter repetitivo en los diferentes turnos de trabajo y pueden tener diversas variaciones por situaciones específicas, las mediciones no fueron divididas en elementos, sino que se tomó el ciclo completo y se realizaron a los tres operarios, esto por razones de simplificación en esta actividad. A continuación se muestra la primera muestra de mediciones en la tabla III.

Tabla III. **Muestra de tiempos, para cálculo de observaciones totales**

Observación	Tiempo (en minutos)
1	14
2	19
3	17
4	21
5	18
6	10
7	9
8	16
9	10
10	9

Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo del número total de muestras necesario, se utilizó el método del Ábaco de Lifson el cual requiere, diez lecturas iniciales, un valor de riesgo y un error admisible para el resultado. Y se calcula en base a una fórmula y gráfica estandarizada a base de intersecciones (ver anexo).

Para este caso específico se decidió utilizar los siguientes valores:

Valores de riesgo = 10%

Error admisible = 10%

Como primer paso, se calcula el valor de B con la siguiente fórmula

$$B = \frac{S - I}{S + I}$$

Donde:

S = Valor superior de la muestra

I = Valor Inferior de la muestra

Sustituyendo:

$$B = \frac{S - I}{S + I} = \frac{21 - 9}{21 + 9} = \frac{12}{30}$$

$$B = 0,4$$

Con estos valores ingresados en el Ábaco de Lifson, se obtiene que, la cantidad de muestras totales necesarias para el estudio sea de veinte observaciones, incluyendo las primeras diez, tal como se muestra.

Tabla IV. **Muestra de tiempos, de cambio de formato**

Observación	Tiempo(en minutos)
1	14
2	19
3	17
4	21
5	18
6	10
7	9
8	16
9	10
10	9
11	18
12	16
13	10
14	19
15	12
16	15
17	20
18	9
19	11
20	14

Fuente: elaboración propia.

Teniendo el total de observaciones, se obtiene el tiempo cronometrado que es el promedio de las muestra.

$$TC = \bar{x} = \sum_{i=0}^n x_i$$

Lo cual, con los datos de la tabla IV da como resultado:

$$\mathbf{TC = 14,35 \text{ minutos}}$$

Para normalizar el tiempo, se decidió utilizar el método de calificación objetiva (ver anexo), en el cual se puede notar que por motivo de utilizar observaciones de más de un operario, el factor de calificación FC es igual a 0. Por lo tanto:

$$TN = TC * (1 + FC) = 14,35 * (1 + 0)$$

$$\mathbf{TN = 14,35 \text{ minutos}}$$

Por último, para estandarizar el tiempo de cambio de formato se agregan al tiempo normal, los suplementos o concesiones que se deben otorgar, dependiendo del tipo de trabajo que se desempeñe (ver anexo). Que para el presente caso, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla V. **Suplementos, tiempo de cambio de formato**

Suplemento	Clasificación	Valor
Necesidades personales	Hombre	9
Base por fatiga	Hombre	2
Por trabajar de pie	Hombre	0
Uso de fuerza	2,5 kg	0
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0
Condiciones atmosféricas	14	0
Concentración intensa	Trabajos de cierta precisión	0
Ruido	Continuo	0
Tensión mental	Proceso poco complejo	1
Monotonía	Trabajo algo monótono	0
Tedio	Trabajo algo aburrido	0
Total		12

Fuente: elaboración propia.

Con base en el tiempo normal y los suplementos anteriormente descritos, se puede establecer el tiempo estándar para la operación, de la siguiente forma.

$$TS = TN * (1 + \%suplementos) = 14,35 * (1 + 0,12)$$

$$\mathbf{TS = 16,07 \text{ minutos}}$$

Con esto último, se obtiene que el tiempo estándar utilizado en el cambio de formato de un producto en las líneas Sincro, del departamento de Conversión en PAINSA, es de 16,07 minutos.

Este es un tiempo aceptable, dado que las operaciones de cambio de formato se combinan con ciertas actividades de mantenimiento las cuales suelen demorarse más. Pero podría ser más eficiente mejorando la protección de las bobinas ya que estas algunas veces presentan defectos ocasionados por el traslado y almacenamiento, que provocan retrasos en el montaje de éstas en la máquina.

Otro punto de mejora en esta operación puede ser que al momento de producir formatos de producto, por lo general, los de menor frecuencia, los operarios no se recuerdan de los parámetros que deben utilizar; por lo tanto, realizan varias pruebas de estos hasta encontrar los indicados, esto provoca pérdidas de tiempo y desperdicio de troncos no conformes.

2.1.3. Controles del proceso

Todo proceso para ser estudiado y evaluado, antes de proponer o implementar una mejora, debe de contar con un sistema de control que muestre el desempeño antes y después de efectuar los cambios propuestos, con el fin de poder comparar ambos estados a través del tiempo.

Para las líneas de conversión de papel higiénico en rollos, en PAINSA, se cuentan con dos formularios de control, los cuales se describen en los incisos, 2.1.3.1, control de desperdicio de papel, y 2.1.3.2, control de paros de producción.

Los datos contenidos en estos son ingresados por cada operario, de forma digital en la computadora asignada a la línea, a medida que se va presentando cada situación que corresponda en cada formulario de control.

Con los registros de estos dos controles específicos, es posible obtener mucha información sobre las diferentes causas de irregularidades en el proceso, las cuales mediante análisis pueden llegar a promover proyectos de mejora variando diferentes factores del proceso. Un inconveniente presentado por estos, es que no reflejan las situaciones en las cuales el operario interviene o provoca un paro o desperdicio. Por ejemplo, en el uso inadecuado de los parámetros operacionales, ya que son estos quienes ingresan los datos en los registros, pero se detectó que en continuas ocasiones estos los podrían presentar como resultado de diferentes características del papel; por lo tanto, al momento de realizar el análisis de eficiencia de los operarios, se estudian dichas causas registradas.

2.1.3.1. Control de desperdicio de papel

El desperdicio de papel en las líneas Sincro 4.0 y 6.5, es controlado mediante una base de datos a partir de la información ingresada en la tabla VI. En este documento se presenta un análisis de un mes anterior a la estandarización para el estudio de eficiencia de los operarios y de un mes posterior para realizar la comparación de los beneficios del proyecto.

Tabla VI. Control de desperdicio de papel

				DATOS DE BOBINAS			
Fecha	Código operador	Número de orden	Turno	BOBINA			
				Tipo de Papel	Núm. Correlativo	Ancho	Peso. (kg)

DESPERDICIO EN REBOBINADORAS						
TRONCOS BUENOS	kilogramos CHAMARRA	No. Troncos MALOS	kg Troncos DE SEGUNDA	RESIDUO BUJES	PESO GALLETA KG	Desperdicio Total

DEFECTOS DE PAPEL Y BOBINA				
AÑADIDURAS	AGUJEROS	PEGAMENTO	HUMEDAD	ARRUGAS

DEFECTOS DE PAPEL Y BOBINA		
VARIACIÓN DE GRAMAJE	BAJA RESISTENCIA	SUCIEDAD

Fuente: Papelera Internacional, S.A, Departamento de Conversión.

2.1.3.2. Control de paros de producción

En la tabla VII, se presenta el formato mediante el cual se registran los paros de producción en las líneas y las causas de estos, para poder ser analizados. La base de datos analizó un mes anterior a la estandarización, para realizar el estudio de eficiencia de cada operario y un mes posterior para comparar las mejoras obtenidas.

Tabla VII. Control de paros de producción

FECHA	TURNO	CÓDIGO		PESO (kg)		PRODUCTOS
		OPERADOR	CORRELATIVO	BOB. NUEVA	SOBRANTE	

VEL. PROM	CONTROL DE HORA TIPO 24 h		TIEMPO PARADA	MINUTOS	MÁQUINAS	CAUSA
	HORA PARADA	HORA ARRANQUE				

Fuente: Papelera Internacional, S.A, Departamento de Conversión.

Las causas por las cuales se generan los paros en la producción de las líneas del departamento de conversión, y se registran en la tabla anterior son las siguientes.

- ✓ Ajustes operacionales
- ✓ Arranque de máquina
- ✓ Bobina defectuosa
- ✓ Cambio de bobina
- ✓ Cambio de cuchilla
- ✓ Cambio de formato

- ✓ Empaque manual
- ✓ Falta de bobinas
- ✓ Falta de energía eléctrica
- ✓ Falta de insumos
- ✓ Limpieza
- ✓ Mantenimiento eléctrico
- ✓ Mantenimiento mecánico
- ✓ Mantenimiento programado
- ✓ Papel con otras especificaciones
- ✓ Papel con agujeros
- ✓ Papel con añadidura
- ✓ Papel arrugado
- ✓ Papel débil
- ✓ Papel con orilla pegada
- ✓ Papel con pegamento
- ✓ Pruebas
- ✓ Tubos defectuosos

2.1.4. Rendimiento de troncos producidos

Basado en el control de desperdicio de papel mostrado en la tabla V, mediante un análisis de los datos se obtuvo el rendimiento de los troncos producidos en un período de un mes, en ambas líneas; previo a la elaboración del presente proyecto, como se muestra en las tablas de resumen siguientes.

Tabla VIII.

Rendimiento de troncos producidos, Sincro 4.0

Sincro 4.0	Total
Troncos buenos	295 320
Troncos malos	4 093
Rendimiento	98,633 0%

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX.

Rendimiento de troncos producidos, Sincro 6.5

Sincro 6.5	Total
Troncos bueno	475 326
Troncos malos	3 967
Rendimiento	99,172 3%

Fuente: elaboración propia.

2.1.5. Tiempo de paros por producto no conforme

Con el fin de establecer el tiempo de paros por producto no conforme, se utilizaron los registros de la tabla VII, control de paros de producción. Para efectos del presente trabajo, se seleccionaron las causas que podrían tener como un factor adicional el uso de valores inadecuados en los parámetros operacionales del proceso de rebobinado, de este modo, se obtienen los tiempos correspondientes al mes anterior de la realización del proyecto, presentados en las siguientes tablas.

Tabla X. **Tiempo de paros por producto no conforme, Sincro 4**

CAUSA	Tiempo (Minutos)
Bobina defectuosa	25
Cambio de formatos	509
Papel: arrugado	97
Papel: débil	68
Papel: orilla pegada	73
Total general	772

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Tiempo de paros por producto no conforme, Sincro 6.5**

Causa	Tiempo (minutos)
Cambio de formatos	363
Papel otras especificaciones	268
Papel: arrugado	8
Papel: débil	460
Papel: orilla pegada	185
Total general	1 284

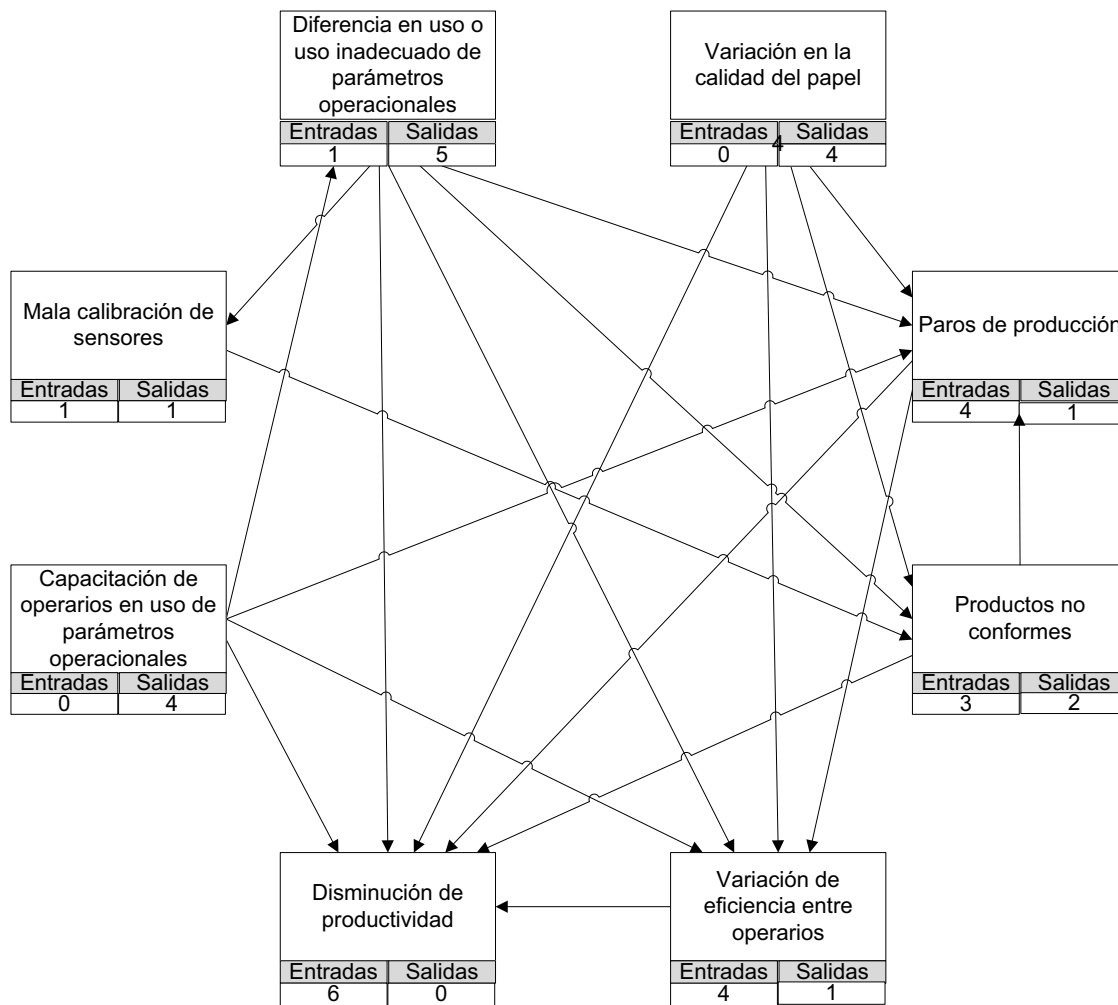
Fuente: elaboración propia.

2.1.6. Diagrama de interrelaciones

Es una herramienta útil para encontrar las relaciones causa-efecto en un proceso o en un sistema, identificando de manera clara y rápida, dónde se encuentran las raíces y causas que impiden el mejoramiento, de tal manera que se pueda planear los esfuerzos de mejora con eficacia, al tomar acciones en una secuencia correcta que traerá cambios significativos con el mínimo de esfuerzo.

Se inicia identificando todos los factores que intervienen en el problema, se determina qué factores se encuentran influenciados por alguno en específico y se trazan flechas de salida de este factor hacia los que afecta, se deben contabilizar las flechas de entrada y de salida de cada factor. Para el departamento de conversión de PAINSA, el diagrama de la situación actual se muestra en la figura 7.

Figura 7. Diagrama de interrelaciones



Fuente: elaboración propia.

En el análisis del diagrama de interrelaciones, lo que tiene especial interés es encontrar cuáles son los elementos con mayor cantidad de flechas salientes y ninguna entrante, o quizás una. Los elementos con el mayor número de “salidas” y muy pocas “entradas” son las raíces o los factores claves.

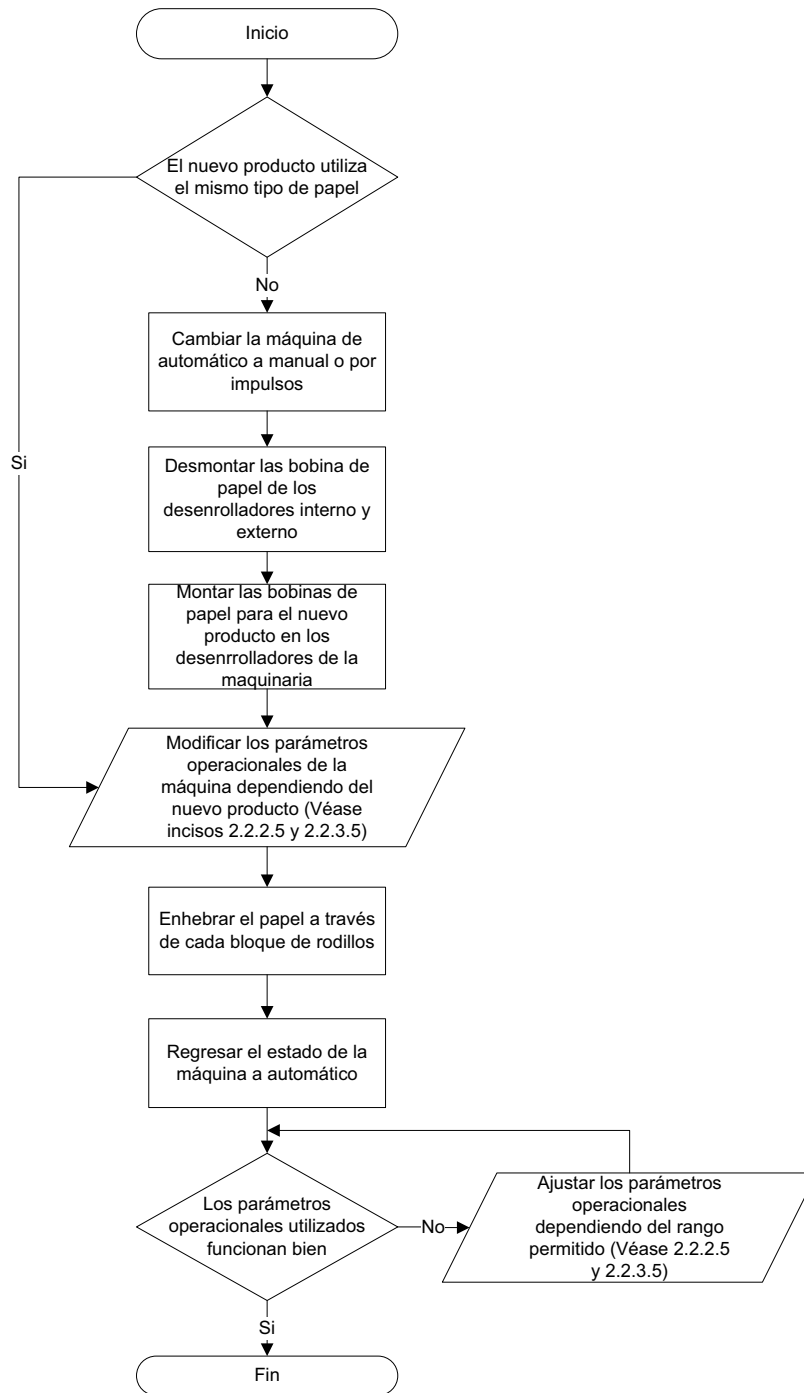
Un factor clave es un elemento, que en teoría al ser desarrollado tendrá efecto grande en el resultado buscado, en este caso, el aumento en la productividad del proceso de rebobinado en las líneas Sincro en PAINSA.

Como se puede observar en diagrama de la figura 7, los principales factores que afectan el proceso son, la variación o uso inadecuado de los parámetros operacionales de la maquinaria, la capacitación sobre estos a los operarios y la variación de la calidad en el papel. Estas causas producen especialmente, diversos paros de producción y productos no conformes, que conjunto con los otros factores provocan una disminución en la productividad; por lo tanto, son estas causas las que a las que se les presta mayor importancia en la mejora del proceso.

2.1.7. Flujograma de procedimientos de cambio de formato de producto

El procedimiento utilizado para efectuar el cambio de formato de un producto en las maquinas Sincro se describe mediante el diagrama siguiente (figura 8), en el cual se muestran las diferentes operaciones, los puntos de toma de decisión, los cuales pueden variar el flujo del proceso, y los momentos en los cuales se deben ingresar datos en el panel de control de la línea de producción.

Figura 8. **Flujograma de procedimiento de cambio de formato**



Fuente: elaboración propia.

2.1.8. Línea Sincro 4.0

La línea Sincro 4.0, es utilizada para elaborar los formatos de producto con que en sus especificaciones técnicas, en su mayoría incluyen troncos de mayor diámetro o mayor número de hojas, y algunos de menor diámetro; por lo general, el papel es de altas características de calidad, es por esto que es una de las líneas más importantes en el departamento de Conversión. A continuación se describen los pasos y la estandarización de los parámetros operacionales utilizados en esta línea.

2.1.8.1. Productos

Los productos que se procesan específicamente en la línea Sincro 4.0 son los siguientes.

- ✓ Rosal 180 hojas
- ✓ Brisa 1000 hojas
- ✓ Nube blanca 1000 hojas
- ✓ Nube blanca 300 hojas
- ✓ Toalla de cocina 80 hojas
- ✓ Toalla de cocina 60 hojas

2.1.8.2. Descripción de parámetros a estandarizar

Los parámetros de la línea son controlados mediante un panel de control digital, el cual los presenta clasificados en diferentes pantallas, una para cada bloque o paso del proceso. A continuación se describen los más importantes y sus efectos en el proceso y los productos.

Pantalla 8. Parámetros de selladora

- ✓ Tiempo de retardo posicionamiento hoja: este parámetro visualiza un mensaje numérico en segundos que corresponde al tiempo de retardo del posicionamiento de la hoja, para frenar la rotación de los rodillos de posicionamiento del tronco.

- ✓ Tiempo de retardo partida soplo: controla el tiempo en segundos, que corresponde al tiempo de retardo de la partida de los soplos para apertura de la hoja, antes del sellado de cola.

- ✓ Tiempo máximo de posicionamiento: muestra el total de tiempo, en segundos, necesario para el posicionamiento del *log* en la zona de pegado de cierre de cola.

- ✓ Tiempo de Reenrollamiento del *log*: es el parámetro encargado de posicionar el *log* correctamente después del cierre de cola, para que al momento que el *log* sea transportado, el adhesivo de cola no tenga contacto con la superficie de las bandas transportadoras o los canaletes del acumulador.

Pantalla 10. Parámetros de trabajo y cambio de producto

- ✓ Diámetro del *log*: este parámetro es responsable de la definición del diámetro que va a trabajar en la máquina. Si se trabaja con valores muy bajos, se obtiene un área de rebobinado menor y luego un diámetro más pequeño y viceversa. Esto sirve para establecer la compresión del papel al formar el tronco.

- ✓ Cantidad de hojas: es el parámetro que define la cantidad de hojas que el rollo debe tener, dependiendo de las especificaciones técnicas de cada producto.
- ✓ Largo de la perforación: controla el largo que debe tener cada hoja del rollo y que multiplicado por la cantidad de hojas da el metraje del rollo.
- ✓ Diámetro del tubete e interferencia del tubete: sirve de referencia para que la prensa de rebobinado realice el cálculo de cuál debe ser su trayectoria durante el proceso de rebobinado.

Pantalla 11. Parámetros de rebobinado para la prensa

- ✓ Corrección del punto mínimo: es el punto hasta donde la prensa debe bajar. Si el valor se encuentra en cero, la prensa sigue conforme los valores ingresados en los parámetros de trabajo y cambio de producto, anteriormente descritos.

Valores negativos, es decir, desde -1 hasta -10, la prensa sube su punto mínimo teniendo menos contacto con el *log* rebobinado o tornando este contacto más tardío.

Valores positivos, o sea, desde 1 hasta 10, la prensa baja su punto mínimo, obteniendo mayor contacto con el *log* y hasta proporcionándole un ligero golpe con el *log* que está en formación.

- ✓ Inicio crecimiento: este parámetro regula la cantidad de metros que se van a tener rebobinados en el *log* desde la transferencia hasta el momento de contacto con la prensa de rebobinamiento. Esto hace que el encuentro del *log* con la prensa sea suave y no dejando que exista ningún golpe o que le falte contacto.

Si los valores ingresados son muy altos en este parámetro, producen un contacto muy tardío del *log* con la prensa de rebobinamiento, lo que puede causar que el *log* en proceso de rebobinado salga de la zona de rebobinado cuando la línea se encuentre a una velocidad muy alta.

Si estos valores son muy bajos, se causa un contacto muy temprano, haciendo que la prensa golpee el *log* que está siendo rebobinado, obteniendo una mala formación en este.

- ✓ Anticipación a radio constante: esto sirve para que tener la posibilidad de hacer un rebobinado más apretado al final del *log*, para obtener un rollo de apariencia más firme. Se ingresan la cantidad de metros de papel que se rebobinan antes de la transferencia, mientras que la prensa se mantiene en el mismo punto.

En este parámetro, los valores muy altos, provocan que la prensa se detenga anticipadamente, y con eso produce una presión de la prensa sobre el *log* muy alta, haciendo las últimas hojas del *log* se rompan.

Por otro lado, valores bajos son aceptables, dado que la mayoría de ocasiones es necesaria la tensión final en la formación del *log*.

- ✓ Anticipación inicio descenso: este parámetro interfiere en la expulsión del *log* terminado, para que haga una transferencia adecuada, pues permite controlar la posición del *log* en el momento exacto que el dedo Sincro entra en contacto con el rodillo rebobinador superior. En este momento el centro del *log* debe estar posicionado en la misma línea de centro de la prensa de rebobinamiento y del rodillo rebobinador inferior, observando que desde este punto hasta el contacto de los dedos Sincro exista un esfuerzo de tensión de la hoja, que provoque que esta se rompa.

Este parámetro establece la cantidad de metros de papel en el *log* en formación, antes de la transferencia, cuando la prensa comienza a descender, ejerciendo así presión contra el *log* y expulsándolo de la zona de rebobinado.

Cuando se utilizan valores muy altos, el *log* es expulsado prematuramente de la zona de rebobinado y al momento que los dedos Sincro deberían llevar a cabo la transferencia, el *log* se encontraría fuera de la línea de centro que existe entre los rodillo prensa y rodillo rebobinador inferior, ocasionando así fallas en la transferencia.

Igualmente, valores muy bajos producen fallas en la transferencia, ya que cuando ocurra la transferencia, el *log* no se habrá movido para buscar el centro de los rodillos, faltando así la tensión necesaria del papel para que ocurra la transferencia indicada.

Pantalla 12. Parámetros del rodillo rebobinador inferior

- ✓ Anticipación de desaceleración: este parámetro también interviene en la salida del *log* completamente formado, y en la tensión del papel para efectuar la transferencia correctamente. Indica los milímetros de papel, antes de la transferencia, en que el rodillo rebobinador inferior empezará a buscar su mayor desaceleración con relación al rodillo rebobinador superior.

Con una cantidad elevada, el *log* empezara a salir anticipadamente, lo cual ocasiona inconvenientes en la transferencia. Con una cantidad muy baja, el *log* tenderá a quedarse entre los rodillos, por lo que no ocurriría el tensionamiento de la hoja; por lo tanto, también se vería perjudicada la transferencia.

- ✓ Duración de la desaceleración: con esto se controla el desplazamiento del tubete, desde la transferencia hasta el momento en que se encuentra el *log* entre los rodillos rebobinadores inferior y superior, y se encuentra expresado en milímetros de papel.

Si la medida es demasiado alta, causa mayor duración en la máxima diferencia de velocidad entre los rodillos rebobinadores, esto produce una subida del tubete muy rápida.

Si se ingresan valores muy bajos, el tubete tardará en subir entre los rodillos rebobinadores, pues la máxima diferencia de velocidad, es decir, la máxima desaceleración, será durante muy poco tiempo, siendo insuficiente para ubicar el tubete suavemente como debe ser.

- ✓ Retorno de la desaceleración: tiene por finalidad hacer que el tubete suba desde el centro de los rodillos rebobinadores superior e inferior hasta entrar en contacto con la prensa de rebobinamiento, y es expresado en milímetros de papel, produciendo, los valores muy altos, que el *log* ascienda precozmente; y los valores muy bajos, que el *log* subirá muy lentamente, causando ambas situaciones fallas en la transferencia.

2.1.8.3. Recopilación de datos

Se obtuvieron datos sobre los parámetros más importantes utilizados por cada uno de los operarios encargados de la línea, para la elaboración de los diferentes productos, observando su desempeño y funcionalidad, los datos obtenidos sobre los parámetros utilizados posteriormente a la estandarización en la línea Sincro 4.0 se muestran en las tablas siguientes.

En la primera columna, se muestra el número de las diferentes pantallas en que se agrupan los parámetros, como son mostrados en el panel de control; en la segunda, se muestra el nombre de los parámetros más importantes, los cuales son sometidos al análisis.

En el resto de columnas se agrupan en tríos, para mostrar el valor de los parámetros utilizados por cada uno de los operarios, para elaborar cada producto diferente, antes de realizarse la estandarización, por lo cual lo realizaban con base en la experiencia personal de cada uno. El nombre del producto y el código de cada operario, se muestran en las primeras filas de cada columna de parámetros.

Tabla XII. **Recolección de datos línea Sincro 4.0, Toalla 60 y 80, y Nube Blanca 300**

Producto	Toalla 60		Toalla 80		Nube blanca 300	
	325	1 036 3 413	325	1 036 3 413	325	1 036 3 413
Tiempo retorno parte soplo	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Tiempo retorno						
Posiciona miento hoja	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Pantalla 8						
Tiempo máximo posicionamiento	2,175	2,18	2,175	2,18	2,175	2,18
Tiempo reenrollamiento log	8 - 15	5	5	5	8 - 15	5
Largo de perforación	228,6	229	228,6	229	228,6	229
Pantalla 10						
Diámetro final	122	122	118	122	118	105
Interferencia tubete	1	0	1,0	0	1,0	1,0
Corrección punto mínimo	5	5	2-5	5	0,0	0,0
Pantalla 11						
Inicio crecimiento	1 750	1 750	1 600	1 750	1 600	1 850
Anticipación radio constante	150	150	150	150	175	150
Anticipación inicio descenso	50	50	50-75	50	75	75
Pantalla 12						
Anticipación desaceleración	900	900	900	900	900	900
Duración desaceleración	720 - 800	720	700 - 800	800 - 720	800	500
Retorno desaceleración	1 500	1 500	1 500	1 500	1 150	1 300

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Recolección de datos línea Sincro 4.0, Nube Blanca 1000, Rosal 180 y Brisa**

Producto	Nube blanca 1000			Rosal 180			Brisa		
Código de operario	325	1 036	3 413	325	1 036	3 413	325	1 036	3 413
Tiempo retorno parte soplo	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Tiempo retorno posicionamiento hoja	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Pantalla 8 Tiempo máximo posicionamiento	2,175	2,18	2,175	2,175	2,18	2,18	2,175	2,18	2,18
Tiempo reenrollamiento log	8 - 15	5	5	8 - 15	5	5	8 - 15	5	5
Pantalla 10 Largo de perforación	100	100	100	98	95	98	100	100	98
Diámetro final	111 - 117	117	118	100 - 102	101	97 - 99	111 - 117	117	117
Interferencia tubete	-1,0	0	1,0	2,0	0	1,0	-1,0	0	1,0
Corrección punto mínimo	0,0	-4	0,0	-1,0	1	-1,0 - -4,0	0,0	-4	-1,0
Pantalla 11 Inicio crecimiento	1 700	2 100	1 850	1 650	1 800	1 600 - 1 650	1 700	2 100	1 900
Anticipación radio cte.	250	150	175	200	150	80 - 200	250	150	150
Anticipación inicio descenso	175	50	75	100	50	40 - 200	175	50	75
Pantalla 12 Anticipación desaceleración	900	900	900	1000	900	900 - 1000	900	900	900
Duración desaceleración	300	800	450	750	800	600 - 800	300	800	625
Retorno desaceleración	1 125	1 500	1 250	1 450	150	1 400	1 125	150	1 300

Fuente: elaboración propia.

2.1.8.4. Análisis de desempeño de operarios, para estandarización

El desempeño de los operarios de la línea Sincro 4.0 se analizó con base a los controles del proceso presentados en la tabla VI control de desperdicio de papel (inciso 2.1.3.1) y tabla VII control de paros de producción (inciso 2.1.3.2).

En la tabla XIV, se muestra un resumen de los datos del control de desperdicio de papel de la línea, para un mes anterior a la estandarización, con la cual se realizó un análisis de la producción de troncos conformes y no conformes, mediante la aplicación de una tabla dinámica, para el total de la producción y para cada uno de los operarios, con el fin de encontrar quién obtiene el mayor porcentaje de troncos utilizables en el resto del proceso.

Tabla XIV. **Análisis de rendimiento de troncos por operario, línea Sincro 4.0**

	Código del operador			Total general
	325	1 036	3 413	
Troncos buenos	81 984	117 812	95 524	295 320
Troncos malos	1 183	1 192	1 718	4 093
Rendimiento	98,577 8%	98,998 0%	98,233 5%	98,633 0%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior, se puede observar que un 98,633 0% de los troncos producidos en el proceso de rebobinado, era apto para continuar en el proceso de fabricación de rollos de papel higiénico hasta obtener producto final, y un 1,367 0% deben deberían ser descartados del proceso y someterlos al proceso de reciclaje.

También es posible notar que el operario identificado con el código 1 036, poseía un rendimiento de 98,998 0%, el cual era el mayor, en comparación con el de los otros operarios de la línea.

Mediante el análisis de la base de datos del control de paros de producción, de un mes anterior a la estandarización, aplicando una tabla dinámica, se obtuvo el resumen de dichos datos, el cual se muestra en la tabla XV. En esta se puede observar la causas que fueron consideradas como posibles, cuando un operario necesita realizar un ajuste en los parámetros operacionales ingresados en el panel de control de la maquinaria.

Tabla XV. **Análisis de paros de producción por operario, línea Sincro 4.0**

Causa	Minutos por operador			Total general
	325	1 036	3 413	
Bobina defectuosa	0	25	0	25
Cambio de formatos	197	109	203	509
Papel: arrugado	70	16	11	97
Papel: débil	0	0	68	68
Papel: orilla pegada	0	0	73	73
Total	266	151	355	772

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se observa la cantidad de minutos perdidos en la producción, provocados por cada una de las causas analizadas, correspondiente a cada uno de los operarios y el total de estos. Se encontró que en un mes se tuvieron paros por un total de 772 minutos debido a dichas causas, siendo el operario con menor contribución a este tiempo el identificado con el código 1 036, quien únicamente detuvo la producción durante 151 minutos, con respecto a las causas descritas.

Como se puede observar en las dos tablas anteriores, el operario con código 1 036, es el más eficiente dado que su rendimiento de troncos buenos producidos es el mayor, y así también tiene el menor tiempo en paros de producción, en comparación con los otros dos operarios de la misma línea.

Por lo tanto, como metodología recomendada para lograr un aumento en el rendimiento de los troncos producidos y una disminución en el tiempo de paros de producción de forma general, se propone establecer como estándares los parámetros operacionales utilizados por el operario con código 1 036, quien resultó ser el más eficiente de la línea Sincro 4.0.

2.1.9. Línea Sincro 6.5

La línea Sincro 6.5 es una de las más importantes en el departamento de producción, ya que en esta es llevado a cabo el mayor volumen de producción de la planta, debido a la posibilidad de realizar el proceso a mayor velocidad.

Por lo general se elaboran productos de diámetros medianos y pequeños, y las características del papel utilizado son de alto nivel de calidad, a continuación se muestra la información y análisis necesarios, para lograr la estandarización de los parámetros operacionales que intervienen en su proceso productivo.

2.1.9.1. Productos

En esta línea se elaboran los siguientes productos específicos

- ✓ Rosal 180 hojas
- ✓ Rosal 300 hojas

- ✓ Rosal 380 hojas
- ✓ Rosal 450 hojas
- ✓ Servicial 220 hojas
- ✓ Nube blanca 300 hojas
- ✓ Nube blanca 500 hojas

2.1.9.2. Descripción de parámetros a estandarizar

Los parámetros más importantes y sus efectos en el proceso de rebobinado de papel higiénico, los cuales son controlados mediante un panel de control en la línea Sincro 6.5, se describen a continuación.

Pantalla 8. Parámetros de selladora

- ✓ Retardo posicionamiento: este parámetro se utiliza para posicionar la hoja de cola mediante los rodillos de entrada del sellador y mediante los sensores de estos.
- ✓ Largo hoja cola: aquí se define el largo en milímetros que debe tener la hoja final luego del cierre con el adhesivo de cola.
- ✓ Tiempo de Reenrollamiento del *log*: es el parámetro encargado de posicionar el *log* correctamente después del cierre de cola, para que al momento que el *log* sea transportado, el adhesivo de cola no tenga contacto con la superficie de las bandas transportadoras o los canaletes del acumulador.

Para las pantallas, **10, parámetros de trabajo y cambio de producto y 11, parámetros de rebobinado para la prensa**; la función de los parámetros y sus efectos en el proceso y productos, son equivalentes a los descritos para la línea Sincro 4.0 (inciso 2.1.8.2).

Pantalla 12. Parámetros del rodillo rebobinador inferior

En esta pantalla, adicionalmente a los tres parámetros descritos en su homóloga de la línea 4.0 (inciso 2.1.8.2), se cuenta con los siguientes parámetros.

- ✓ Porcentaje de la desaceleración en la duración: el propósito de este es definir la diferencia de la velocidad entre los rodillos rebobinadores superior e inferior. Cuanto mayor es la diferencia de velocidades, o sea, mayor el porcentaje de la desaceleración entre los rodillos, más rápido el tubete subirá entre los rodillos. Teniendo efectos similares que la duración en la desaceleración.
- ✓ Porcentaje de desaceleración en lo retorno: este parámetro se puede definir igual al anterior, con la diferencia que sus efectos son en el retorno de la desaceleración.
- ✓ Porcentaje de desaceleración en el sincronismo: dirige el tipo de rebobinado que se desea en todo el proceso. Si nosotros se desea un rebobinado más apretado se debe mantener este valor más próximo a cero. Por el contrario para un rebobinado más flojo se utilizan valores elevados.

2.1.9.3. Recopilación de datos

Se obtuvieron datos sobre los parámetros utilizados por cada uno de los operarios encargados de la línea, para la elaboración de los diferentes productos, observando su desempeño y funcionalidad, los datos obtenidos en la línea Sincro 6.5 se muestran en las tablas que siguen.

En la primera columna, se muestra el número de las diferentes pantallas en que se agrupan los parámetros, como son mostrados en el panel de control; en la segunda, se muestra el nombre de los parámetros más importantes, los cuales son sometidos al análisis; en el resto de columnas, se agrupan en tríos, para mostrar el valor de los parámetros utilizados por cada uno de los operarios, para elaborar cada producto diferente, antes de realizarse la estandarización, por lo cual, lo realizaban con base en la experiencia personal de cada uno. El nombre del producto y el código de cada operario, se muestran en las primeras filas de cada columna de parámetros.

Tabla XVI. **Recolección de datos línea Sincro 6.5, Servicial 220, Rosal 180 y 300**

Producto	Servicial 220			Rosal 180			Rosal 300	
	3 288	576	3 459	198	3 288	576	3 459	198
Código de operativo	0,37 - 0,4	0,39	0,37 - 0,4	0,37 -0,41	0,44	0,39	0,37 - 0,4	0,37 -0,41
Retardo de posicionamiento								
Pantalla 8	260	260	290 - 300	250 -270	275	260	290 - 300	250 -270
Largo hoja de cola	1	0,65	0,5	0,5-0,6	0,65	0,65	0,5	0,5-0,6
Reenrollamineto log	2	2	2	2	2	2	2	2
Tiempo ciclo adhesivo								
Pantalla 10	220	220	220	220	180	180	180	180
Número de hojas	102	102	101 - 102	102	102	100	101 - 102	102
Diámetro final	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0
Corrección punto mínimo	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600
Pantalla 11	200	200	200	200	200	200	200	200
Inicio crecimiento	100	100	100	100	100	100	100	100
Anticipación radio constante								
Anticipación inicio descenso	800	800	850	800	1 200	800	850	1 000 - 1 100
Duración desaceleración	2 995	2 995	2 894	2 994	2 995	2 995	2 894	2 994
Pantalla 12	0	1,4	1,4	1,3 - 1,6	1,4	1,6	1,4	1,3 - 1,6
Retorno desaceleración	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
% desaceleración no retorno								
% desaceleración sincronismo	100	100	100	100	95	95	95	95
Longitud hoja	117	117	117	117	71	71	71	71
Distancia de tornillo de perforación								

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Recolección de datos línea Sincro 6.5, Rosal 380 y 450**

Producto	Rosal 380			Rosal 450		
	3 288	576	3 459	3 288	576	3 459
Código de operario	198	198	198	198	198	198
Retardo de posicionamiento	0,44	0,39	0,37 - 0,4	0,37 - 0,41	0,44	0,4
Pantalla 8	270	260	250	225 - 250	260	260
Reenrollamineto log	1	0,65	0,65 - 0,90	0,6 - 0,95	1	0,8
Tiempo ciclo adhesivo	2	2	2	2	2	2
Pantalla 10	380	380	380	380	450	450
Número de hojas	114	114	116	114	118	119
Diámetro final	-0,2	0	-0,5	-0,2	-0,2	0
Corrección punto mínimo	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600
Pantalla 11	250	200	200	200 - 250	250	200
Inicio crecimiento	150	100	100	100 - 150	150	100
Anticipación radio constante	900	750	800	600 - 700	1 000	750
Anticipación inicio descenso	2 995	2 995	2 894	2 994	2 995	2 995
Duración desaceleración	0	1	1,2	1	0	0
Retomo desaceleración	0	0,1	0,1	0	0	0
% desaceleración no retorno	90	90	90	90	90	90
% desaceleración sincronismo	33	33	33	33	33	33
Longitud hoja	90	90	90	90	90	90
Distancia de tornillo de perforación	33	33	33	33	33	33

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII.

Recolección de datos línea Sincro 6.5, Nube Blanca 300 y

500

Producto	Nube blanca 300			Nube blanca 500				
	3 288	576	3 459	198	3 288	576	3 459	198
Código de operario								
Retardo de posicionamiento	0,44	0,4	0,37 -0,4	0,37 -0,41	0,44	0,41	0,37 -0,4	0,37 -0,41
Pantalla 8 Largo hoja de cola	297	290	300	240 - 260	297	290	300	240 - 260
Reenrollamineto /log	0,65	0,65	0,65 - 0,80	0,5 - 0,7	0,65	0,65	0,65 - 0,80	0,5 - 0,7
Tiempo ciclo adhesivo	2	2	2	2	2	2	2	2
Pantalla 10 Número de hojas	300	300	300	300	500	500	500	500
Diámetro final	94	102	102 - 103	103 - 104	117	114	116	114
Corrección punto mínimo	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	0,0 --0,5	-0,1 --0,2
Pantalla 11 Inicio crecimiento	1 625	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600
Anticipación radio constante	225	200	200	200	225	200	200	200 - 250
Anticipación inicio descenso	125	100	100	100	150	100	100	100 - 150
Duración desaceleración	1 100	800	850	800 - 1 000	900	750	850	600 - 900
Pantalla 12 Retorno desaceleración	2 995	2 995	2 894	2 994	2 995	2 995	2 894	2 994
% desaceleración no retorno	1,5	1,5	1,4	1,3 - 1,6	1,3	1,1	0,3	1
% desaceleración sincronismo	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1 - 0,0	0
Longitud hoja	95	95	95	95	95	95	95	95
Distancia de tornillo de perforación	71	71	71	71	71	71	71	71

Fuente: elaboración propia.

2.1.9.4. Análisis de desempeño de operarios, para estandarización

El desempeño de los operarios de la línea Sincro 6.5 se analizará en base a los controles del proceso y a los registros de un mes anterior al proyecto de estos, utilizando un resumen de la tabla VI. Control de desperdicio de papel (inciso 2.1.3.1), y tabla VII. Control de paros de producción (inciso 2.1.3.2). Estos resúmenes muestran una clasificación por operario y se pueden observar las siguientes tablas.

En la tabla XXI, se muestra un resumen de los datos del control de desperdicio de papel de la línea, para un mes anterior a la estandarización, con los cuales se realizó un análisis de la producción de troncos conformes y no conformes, mediante la aplicación de una tabla dinámica, para el total de la producción y para cada uno de los operarios, con el fin de encontrar quien obtiene el mayor porcentaje de troncos utilizables en el resto del proceso.

Tabla XIX. **Análisis de rendimiento de troncos por operario, línea Sincro 6.5**

	Código del operador			Total general
	198	3 288	3 459	
Troncos buenos	175 695	144 956	154 676	475 326
Troncos malos	1 332	1 162	1 473	3 967
Rendimiento	99,247 3%	99,204 8%	99,056 9%	99,172 3%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se puede observar que un 99,172 3% de los troncos producidos en el proceso de rebobinado era apto para continuar en el proceso de fabricación de rollos de papel higiénico hasta obtener producto final, y un 0,827 7% deberían ser descartados del proceso y someterlos al proceso de reciclaje.

También, es posible notar que el operario identificado con el código 198, poseía un rendimiento de 99,247 3%, el cual era el mayor, en comparación con el de los otros operarios de la línea.

Mediante el análisis de la base de datos del control de paros de producción, de un mes anterior a la estandarización, aplicando una tabla dinámica, se generó el resumen de dichos datos, el cual se muestra en la tabla XXII. En esta se puede observar la causas que fueron consideradas como posibles, cuando un operario necesita realizar un ajuste en los parámetros operacionales ingresados en el panel de control de la maquinaria.

Tabla XX. Análisis de paros de producción por operario, línea Sincro 6.5

Causa	Minutos por operador			Total general
	198	3 288	3 459	
Bobina defectuosa	157	114	92	363
Cambio de formatos	0	5	263	268
Papel: arrugado	5	3	0	8
Papel: débil	194	147	119	460
Papel: orilla pegada	27	124	34	185
Total	383	393	508	1 284

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se observa la cantidad de minutos perdidos en la producción, provocados por cada una de las causas analizadas, correspondiente a cada uno de los operarios y el total de estos. Se encontró que en un mes se tuvieron paros por un total de 1 284 minutos debido a dichas causas, siendo el operario con menor contribución a este tiempo el identificado con el código 198, quien únicamente detuvo la producción durante 183 minutos, con respecto a las causas descritas.

Como se puede observar en las dos tablas anteriores, el operario resaltado, es decir, el operario con código 198, es el más eficiente de la línea Sincro 6.5, dado que su rendimiento de troncos buenos producidos es el mayor y así también, tiene el menor tiempo en paros de producción, en comparación con los otros dos operarios de la misma línea.

Por lo tanto, como metodología recomendada para lograr un aumento en el rendimiento de los troncos producidos y una disminución en el tiempo de paros de producción de forma general, se propone establecer como estándares los parámetros operacionales utilizados por el operario con código 198, quien resultó ser el más eficiente de la línea Sincro 6.5.

2.2. Propuesta técnica, estandarización de parámetros operacionales

La propuesta para aumentar el nivel de productividad, se centra en la formalización del procedimiento y en igualar la eficiencia entre los operarios de las líneas Sincro, mediante la estandarización de los parámetros que intervienen en el proceso de rebobinado para cada producto y el establecimiento de rangos adecuados para las posibles variaciones. Ya que de la correcta utilización de estos dependen las características finales del producto, algunas de las causas de paros en la producción y la estabilidad en la velocidad de la rebobinadora.

2.2.1. Estandarización y elaboración de guías de parámetros

La estandarización de los parámetros operacionales de las líneas Sincro se realizó basada en los datos utilizados por el operario más eficiente de cada línea, estableciéndolos como los estándares a utilizar.

Siendo estos los del operario con código 1 036 para la línea Sincro 6.5 y los del operario con código 198 para la línea Sincro 4.0, según los análisis de eficiencia realizados mediante los registros de los controles de paros de producción y de desperdicios de producción.

Los datos obtenidos de los otros operarios, así como la observación del desempeño de los parámetros en el funcionamiento de la maquinaria, se utilizaron para establecer los rangos de variación respecto al estándar que se le permitirá al operario utilizar, en caso que este considere que el estándar no se adecua a las características variables del papel utilizado en el proceso.

A continuación se muestran las guías que contienen los valores estándar de los parámetros operacionales para cada una de las líneas, estas guías fueron elaboradas en base a figuras, que simulan las pantallas que presenta el panel de control de cada línea en donde el operario debe introducir los valores indicados, dependiendo del producto que se desea producir. El valor de cada parámetro se muestra en la posición en la que debe ser ingresado en el panel de control.

2.2.1.1. Guía de parámetros operacionales línea Sincro 4.0

La línea Sincro 4.0 es utilizada para la elaboración de diversos productos, las características de cada uno de los productos y del desarrollo del proceso de estos dependen y son controladas a través de una serie de parámetros que deben ser ingresados a la maquinaria mediante el panel de control de la línea, es por esto que es importante conocer los valores estándar para cada parámetro.

Objetivos

- ✓ Establecer los valores estándares de los parámetros operacionales utilizados en el proceso de rebobinado, para cada formato de los productos elaborados en la línea Sincro 4.0.
- ✓ Facilitar a los operarios la utilización de los parámetros operacionales adecuados, correspondientes a cada formato de producto.
- ✓ Mejorar el proceso de aprendizaje de los nuevos operarios de la línea sobre el uso correcto de los parámetros operacionales.

Alcance

Esta guía está dirigida a todos los operarios que tengan a dentro de sus funciones el control del proceso de rebobinado de la línea Sincro 4.0, para los que deseen aprender el manejo de dicho proceso y así también para los supervisores de producción que tengan a su cargo el área de higiénicos, en la planta de conversión de la Papelera Internacional, S.A.

El entendimiento y uso de ésta, es obligatorio para las personas anteriormente descritas, al momento de realizar ajustes en los parámetros operacionales del proceso.

Responsables

Los responsables del correcto uso de la presente guía son las personas siguientes.

- ✓ Los operarios encargados del panel de control de la línea
- ✓ Los supervisores de producción
- ✓ El ingeniero de planta
- ✓ El gerente del departamento de conversión

Uso y descripción del contenido

La presente guía debe ser utilizada cada vez que sea necesario realizar un cambio de formato en el producto a elaborar en la línea Sincro 4.0, como medio de consulta para obtener los valores adecuados de los parámetros operacionales correspondientes.

Esta guía contiene 12 imágenes, enumeradas de la figura 9 a la 20, incluyendo de esta forma los diferentes formatos de productos que pueden ser procesados en esta línea. Dichas figuras se pueden agrupar en pares, para obtener la totalidad de los parámetros de cada formato, por ejemplo, en las figuras 9 y 10, se muestran los parámetros para el producto Nube Blanca de 1 000 hojas, mostrando las 4 pantallas del panel de control, en las cuales deben ser modificados estos parámetros.

Para evitar confusiones, en la parte superior de cada figura, se muestra el nombre del producto al que corresponden los parámetros presentados en ella. La figura se encuentra dividida en dos recuadros identificados con el número de pantalla del panel de control y la descripción de los parámetros que en estas se pueden modificar.

Dentro de cada recuadro se pueden observar diversos cuadros de menor tamaño, estos corresponden a cada uno de los parámetros operacionales que pueden modificarse, y se encuentran distribuidos, simulando la posición y apariencia en la pantalla, como se presentan en el panel de control real, ubicado en la línea de producción.

En estos cuadros se puede encontrar el nombre del parámetro que corresponde y el valor estándar establecido para este, así como el rango permitido en el cual el operario puede variar dicho parámetro.

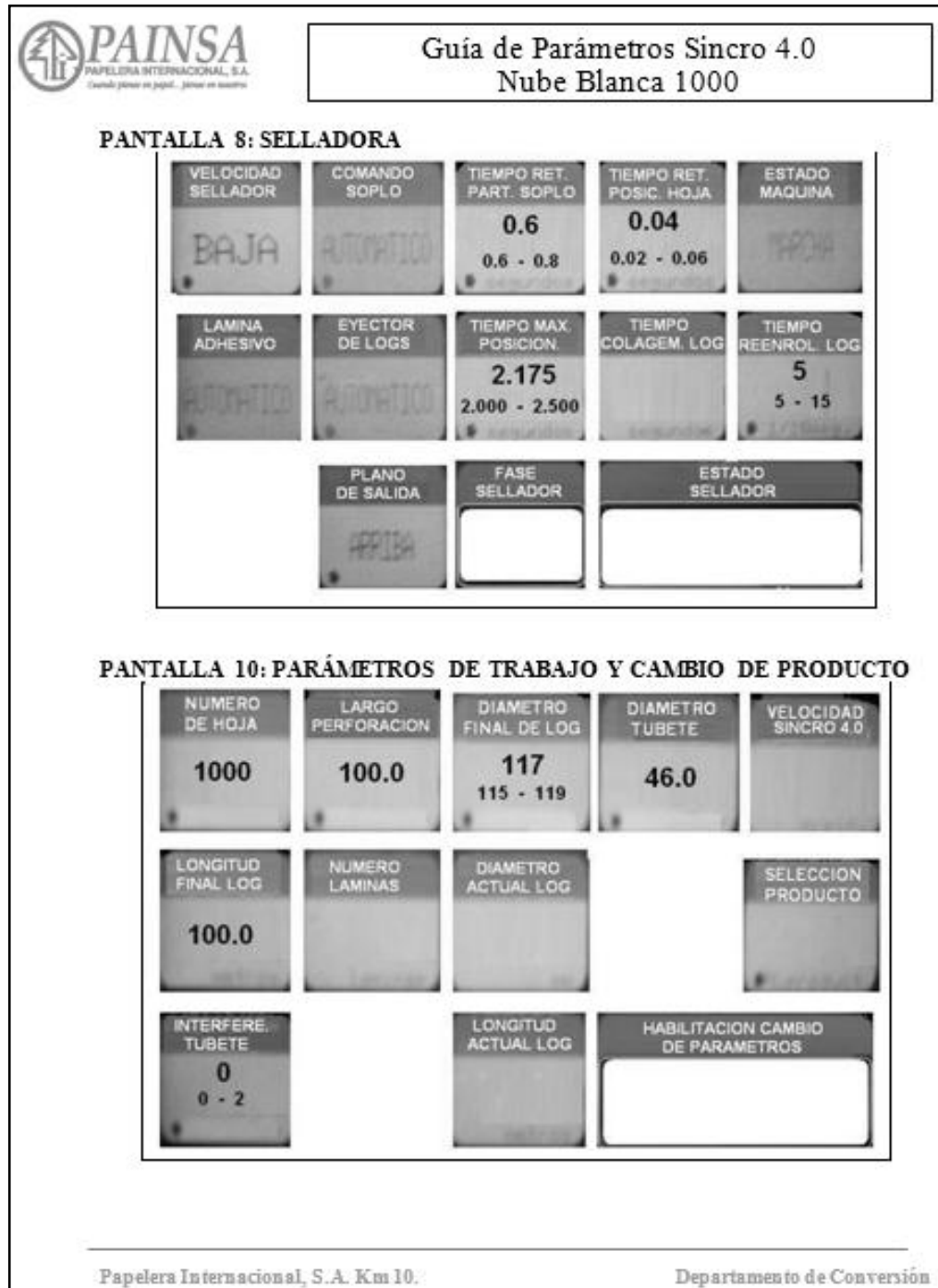
Los valores del estándar del parámetro se encuentran identificados por los números ubicados en el centro de cada cuadro, y el rango de variación, el cual es utilizado cuando el operario considera que el estándar no se adecua a las características variables del papel, se encuentra ubicado debajo del número del estándar y el tamaño de fuente de los valores es menor.

En algunos cuadros no se encuentra el rango, esto se debe a que se considera que dicho parámetro no debe variarse por ningún motivo del estándar.

Es posible de igual manera observar cuadros en los cuales no se presenta ninguna información, a excepción del nombre, esto se debe a que, dicha información es presentada automáticamente por el *software* del panel de control, y puede ser obtenida dependiendo de los parámetros ingresados o del estado del proceso y la maquinaria.


A continuación, se presentan las figuras que contienen la información anteriormente descrita, las cuales son la parte principal de la presente guía de parámetros operacionales.

Figura 9. Guía de parámetros Sincro 4.0, NB 1000, pantallas 8 y 10



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Guía de parámetros Sincro 4.0, NB 1000, pantallas 11 y 12



Guía de Parámetros Sincro 4.0
Nube Blanca 1000

PANTALLA 11: PARÁMETROS MOVIMIENTO PRENSA

CORR. PUNTO MÍNIMO -4 -5 - 0	INICIO CRECIMIENTO 2100 2000 - 2200	ANTICIP. A RADIO CONST. 150 125 - 175	ANTICIP. INICIO BAJADA 50 50 - 100	RESET CICLO OK
BLOQUEO PRENSA			VELOCIDAD SINCRO 4.0	
DIAMETRO ACTUAL LOG	LONGITUD ACTUAL LOG	HABILITACION CAMBIO DE PARAMETROS		

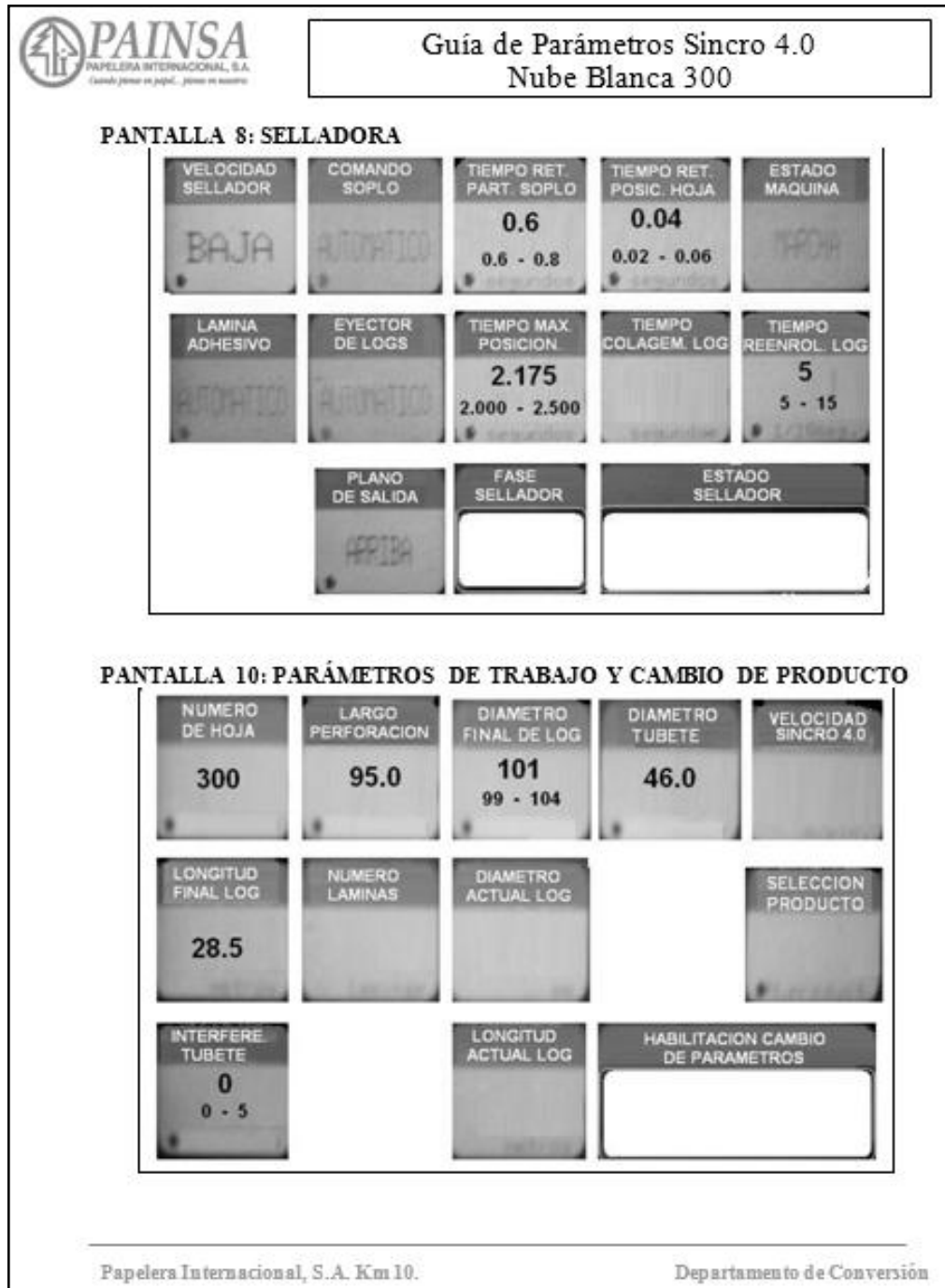
PANTALLA 12: DESACELERACIÓN ROLLO REBOBINADOR INFERIOR

ANTICIP. DESACELERA. 900	DURACION DESACELERA. 600 600 - 800	RETORNO DESACELERA. 1300 1200 - 1500	RESET CICLO
			VELOCIDAD SINCRO 4.0
DIAMETRO ACTUAL LOG	LONGITUD ACTUAL LOG	HABILITACION CAMBIO DE PARAMETROS	

Papelera Internacional, S.A. Km 10.
Departamento de Conversión


Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Guía de parámetros Sincro 4.0, NB 300, pantallas 8 y 10



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Guía de parámetros Sincro 4.0, NB 300, pantallas 11 y 12



Guía de Parámetros Sincro 4.0
Nube Blanca 300

PANTALLA 11: PARÁMETROS MOVIMIENTO PRENSA

CORR. PUNTO MINIMO 0 0 - 5	INICIO CRECIMIENTO 1900 1700 - 1900	ANTICIP. A RADIO CONST. 150 125 - 175	ANTICIP. INICIO BAJADA 50 50 - 100	RESET CICLO OK
BLOQUEO PRENSA 			VELOCIDAD SINCRO 4.0 	
DIAMETRO ACTUAL LOG	LONGITUD ACTUAL LOG	HABILITACION CAMBIO DE PARAMETROS 		

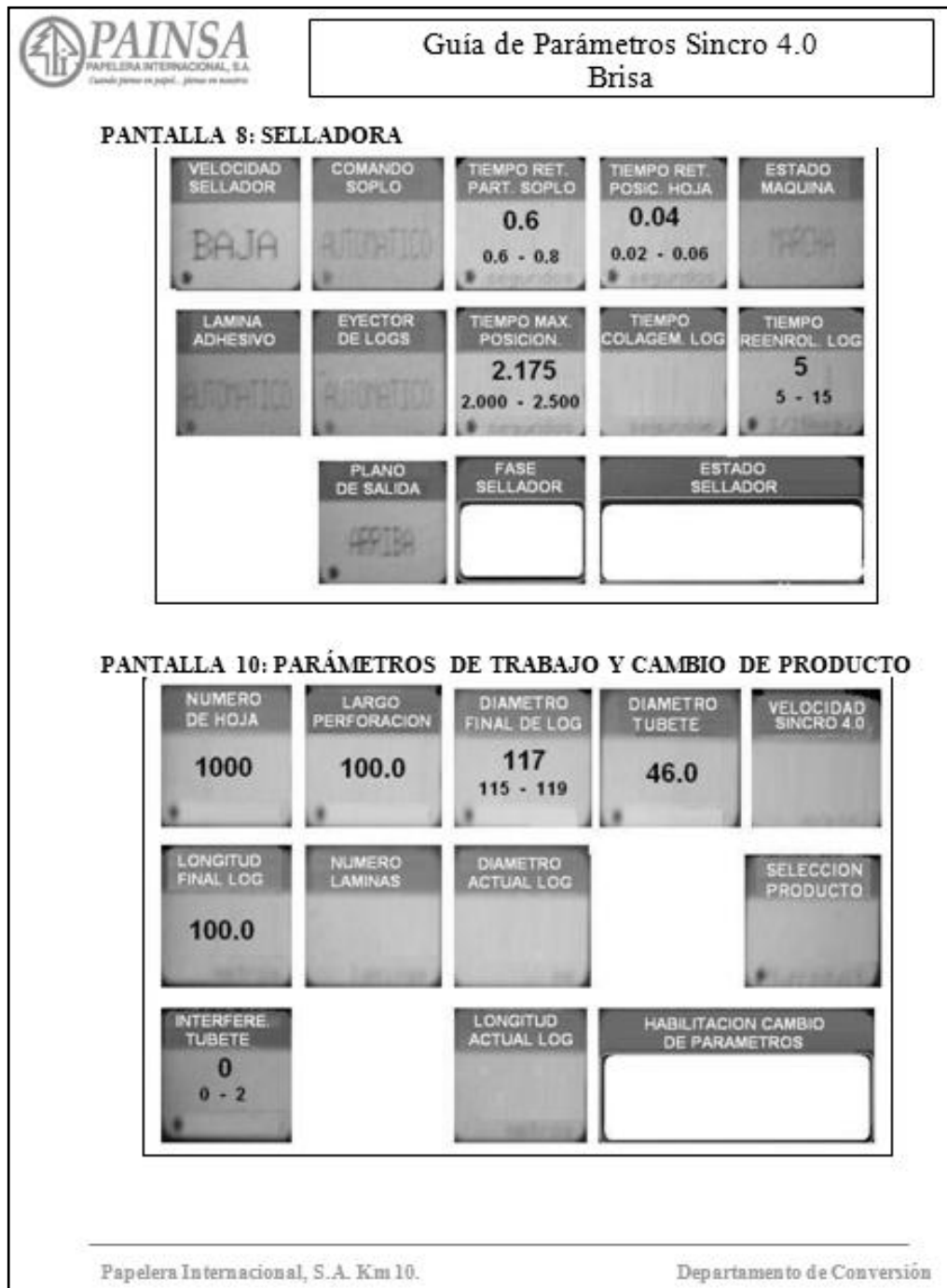
PANTALLA 12: DESACELERACION ROLLO REBOBINADOR INFERIOR

ANTICIP. DESACELERA. 900	DURACION DESACELERA. 500 500 - 700	RETORNO DESACELERA. 1300 1200 - 1500	RESET CICLO
			VELOCIDAD SINCRO 4.0
DIAMETRO ACTUAL LOG	LONGITUD ACTUAL LOG	HABILITACION CAMBIO DE PARAMETROS 	

Papelera Internacional, S.A. Km 10.
Departamento de Conversión

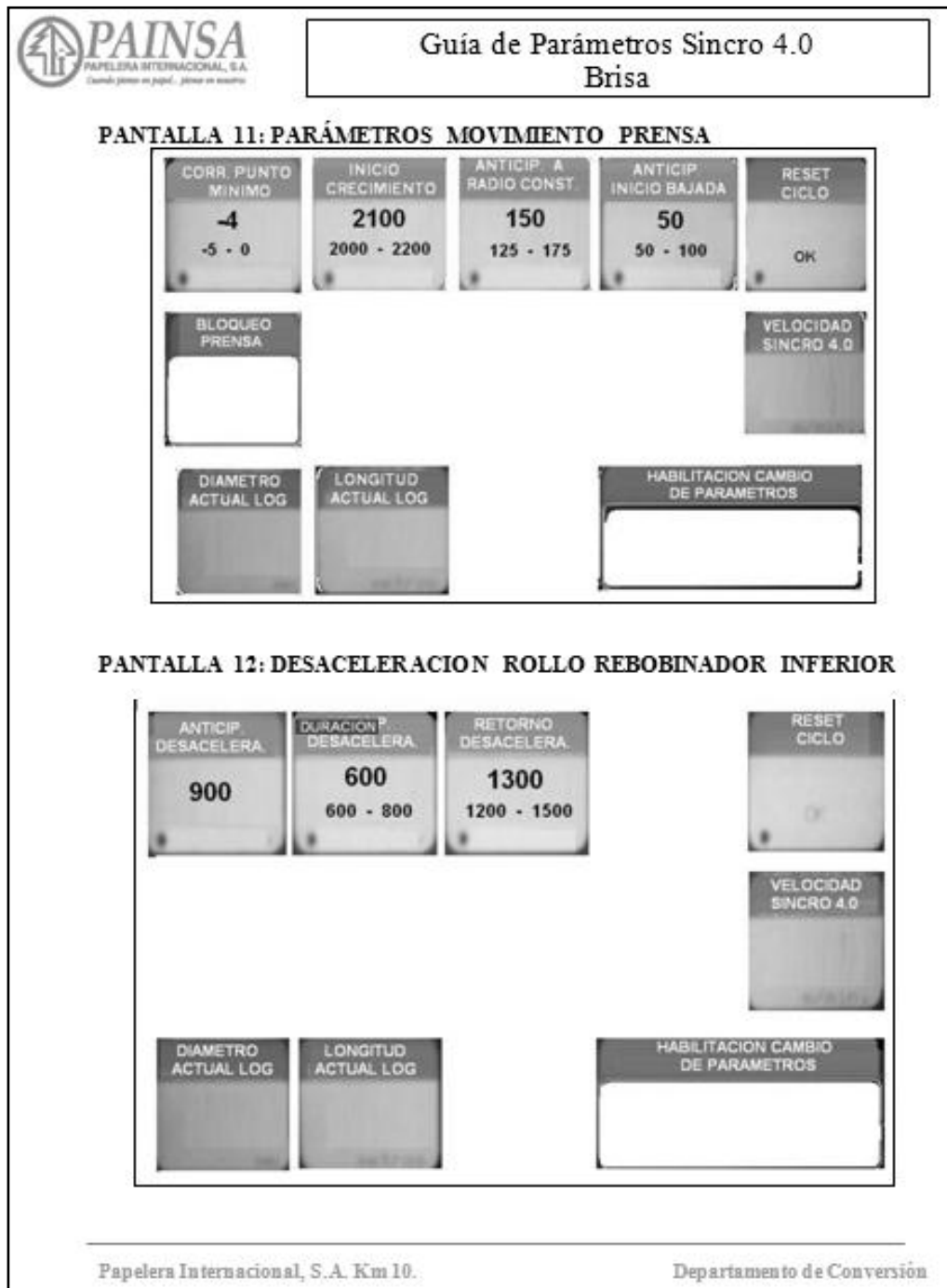
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Guía de parámetros Sincro 4.0, Brisa, pantallas 8 y 10



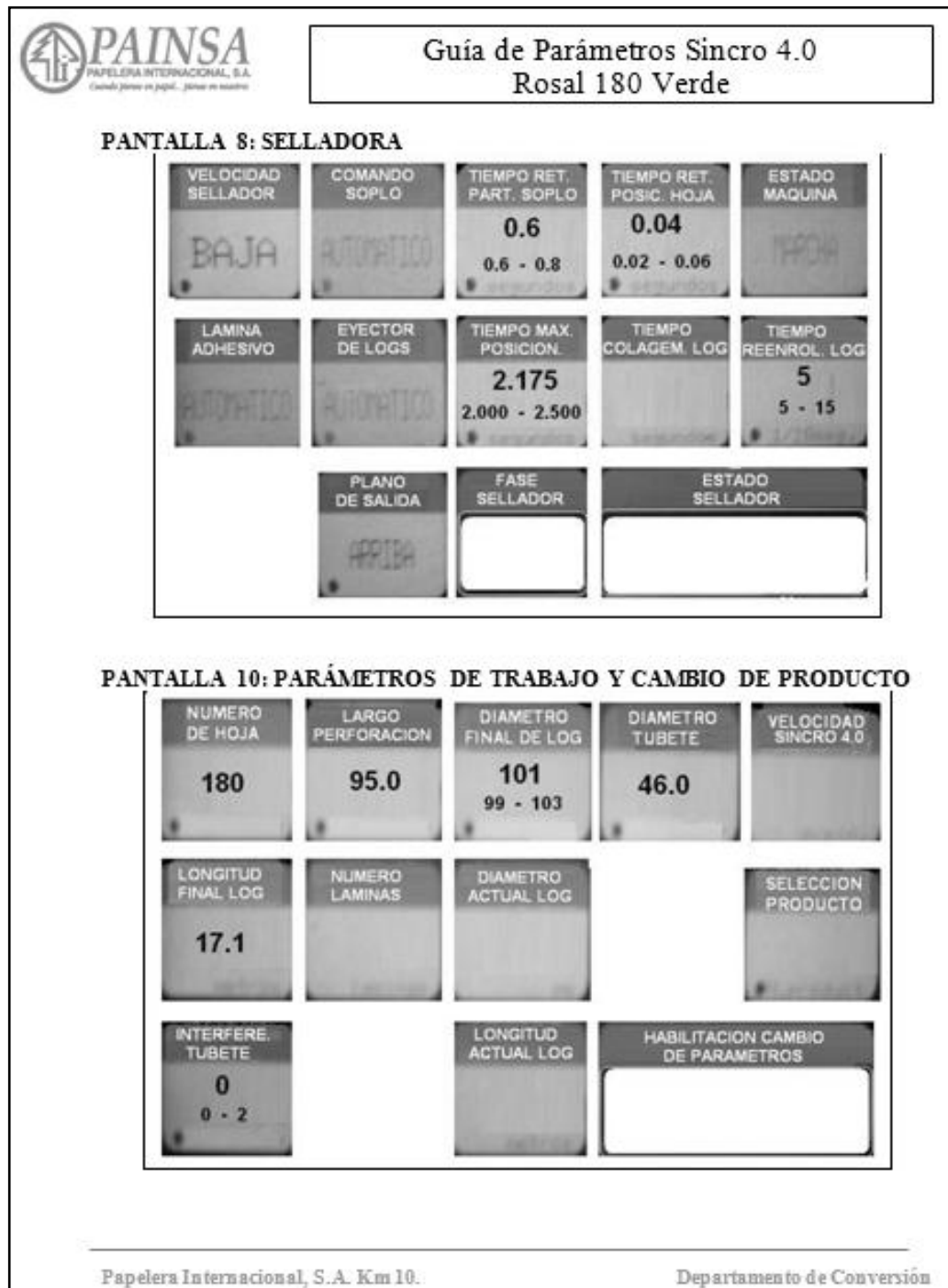
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Guía de parámetros Sincro 4.0, Brisa, pantallas 11 y 12



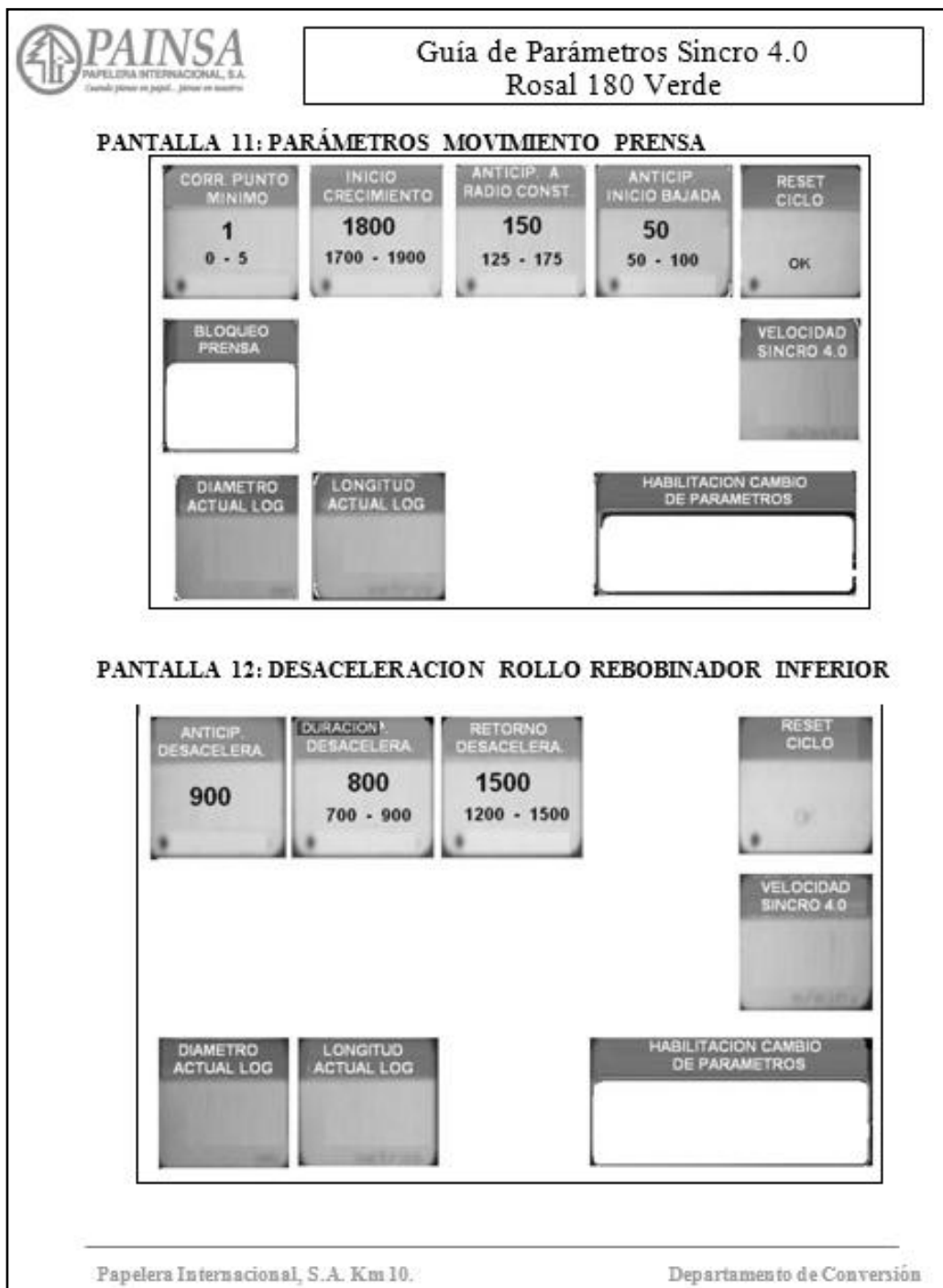
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Guía de parámetros Sincro 4.0, Rosal 180, pantallas 8 y 10



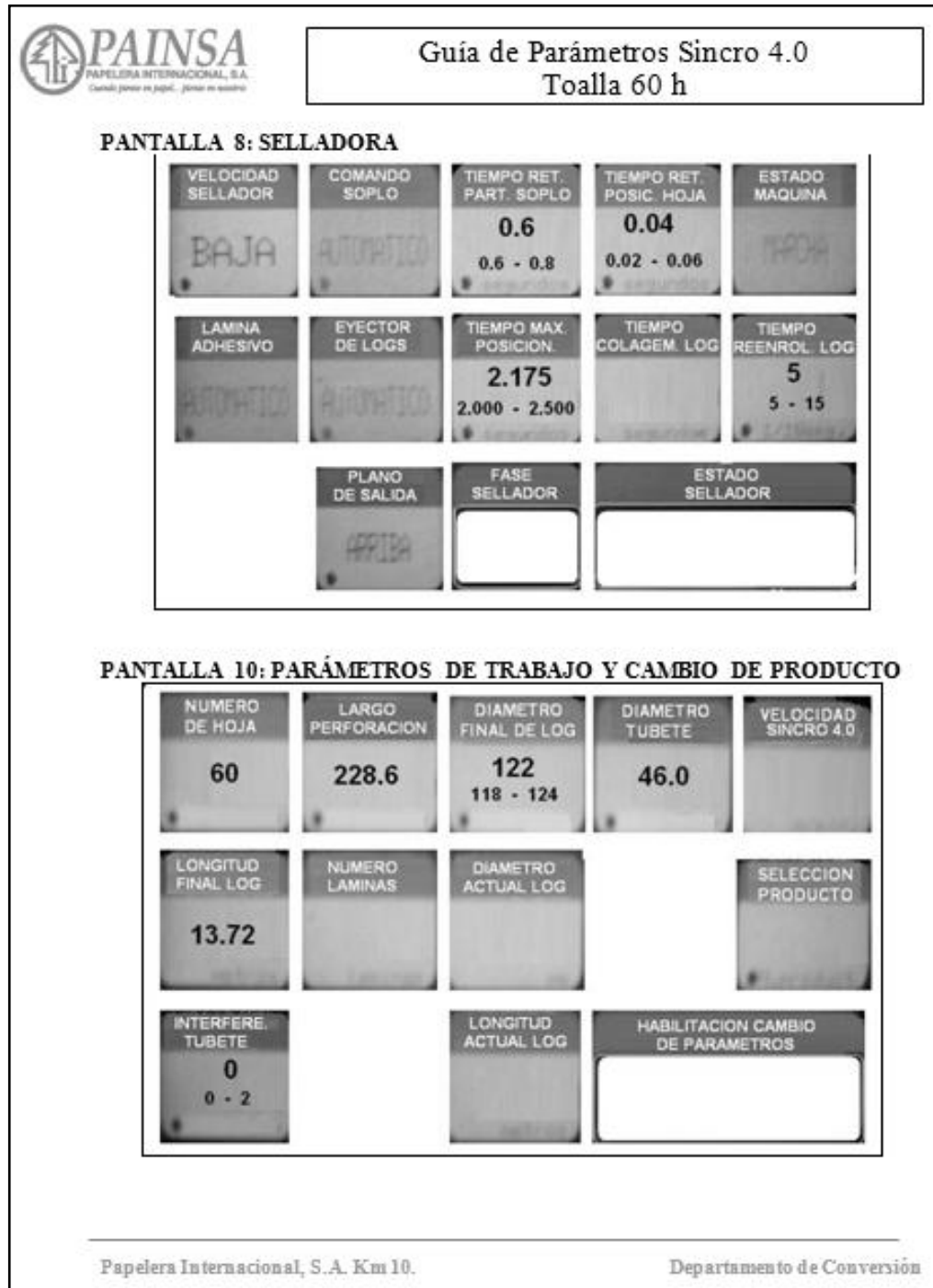
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Guía de parámetros Sincro 4.0, Rosal 180, pantallas 11 y 12




Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Guía de parámetros Sincro 4.0, Toalla 60, pantallas 8 y 10



Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Guía de parámetros Sincro 4.0, Toalla 60, pantallas 11 y 12



Guía de Parámetros Sincro 4.0
Toalla 60 h

PANTALLA 11: PARÁMETROS MOVIMIENTO PRENSA

CORR. PUNTO MINIMO	INICIO CRECIMIENTO	ANTICIP. A RADIO CONST.	ANTICIP INICIO BAJADA	RESET CICLO
5	1750	150	50	OK
0 - 5	1700 - 1900	125 - 175	50 - 100	

BLOQUEO PRENSA		VELOCIDAD SINCRO 4.0
DIAMETRO ACTUAL LOG	LONGITUD ACTUAL LOG	HABILITACION CAMBIO DE PARAMETROS

PANTALLA 12: DESACELERACION ROLLO REBOBINADOR INFERIOR

ANTICIP. DESACELERA.	DURACION DESACELERA.	RETORNO DESACELERA.	RESET CICLO
900	720	1500	ok
700 - 900	700 - 900	1200 - 1500	

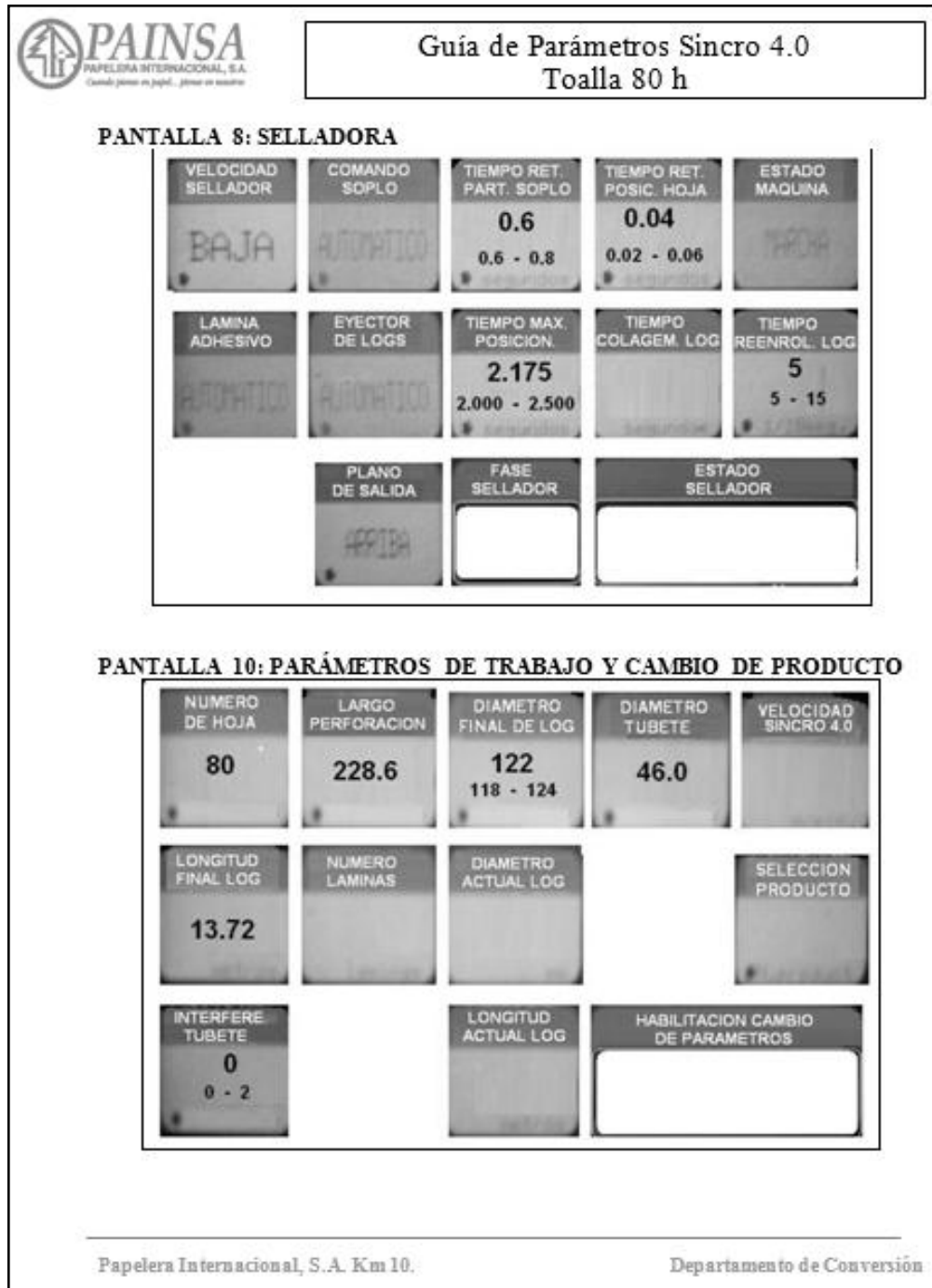
DIAMETRO ACTUAL LOG		VELOCIDAD SINCRO 4.0
DIAMETRO ACTUAL LOG	LONGITUD ACTUAL LOG	HABILITACION CAMBIO DE PARAMETROS

Papelera Internacional, S.A. Km 10.

Departamento de Conversión


Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Guía de parámetros Sincro 4.0, Toalla 80, pantallas 8 y 10



Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Guía de parámetros Sincro 4.0, Toalla 80, pantallas 11 y 12



Guía de Parámetros Sincro 4.0
Toalla 80 h

PANTALLA 11: PARÁMETROS MOVIMIENTO PRENSA

CORR. PUNTO MINIMO 5 0 - 5	INICIO CRECIMIENTO 1750 1700 - 1900	ANTICIP. A RADIO CONST 150 125 - 175	ANTICIP. INICIO BAJADA 50 50 - 100	RESET CICLO OK
BLOQUEO PRENSA 			VELOCIDAD SINCRO 4.0 	
DIAMETRO ACTUAL LOG	LONGITUD ACTUAL LOG	HABILITACION CAMBIO DE PARAMETROS 		

PANTALLA 12: DESACELERACION ROLLO REBOBINADOR INFERIOR

ANTICIP. DESACELERA. 900	DURACION DESACELERA. 720 700 - 900	RETORNO DESACELERA. 1500 1200 - 1500	RESET CICLO OK
			VELOCIDAD SINCRO 4.0
DIAMETRO ACTUAL LOG	LONGITUD ACTUAL LOG	HABILITACION CAMBIO DE PARAMETROS 	

Papelera Internacional, S.A. Km 10.
Departamento de Conversión

Fuente: elaboración propia.

2.2.1.2. Guía de parámetros operacionales línea Sincro 6.5

La línea Sincro 6.5, es utilizada para la elaboración de diversos productos, las características de cada uno de los productos y del desarrollo del proceso de estos dependen y son controladas, a través de una serie de parámetros que deben ser ingresados a la maquinaria mediante el panel de control de la línea, es por esto que es importante conocer los valores estándar para cada parámetro.

Objetivos

- ✓ Establecer los valores estándares de los parámetros operacionales utilizados en el proceso de rebobinado, para cada formato de los productos elaborados en la línea Sincro 6.5.
- ✓ Facilitar a los operarios la utilización de los parámetros operacionales adecuados, correspondientes a cada formato de producto.
- ✓ Mejorar el proceso de aprendizaje de los nuevos operarios de la línea sobre el uso correcto de los parámetros operacionales.

Alcance

Esta guía está dirigida a todos los operarios que tengan a dentro de sus funciones el control del proceso de rebobinado de la línea Sincro 6.5, para los que deseen aprender el manejo de dicho proceso y así también para los supervisores de producción que tengan a su cargo el área de higiénicos, en la planta de conversión de la Papelera Internacional, S.A.

El entendimiento y uso de esta es obligatorio para las personas anteriormente descritas, al momento de realizar ajustes en los parámetros operacionales del proceso.

Responsables

Los responsables del correcto uso de la presente guía son las personas siguientes:

- ✓ Los operarios encargados del panel de control de la línea
- ✓ Los supervisores de producción
- ✓ El ingeniero de planta
- ✓ El gerente del departamento de conversión

Uso y descripción del contenido

La presente guía debe ser utilizada cada vez que sea necesario realizar un cambio de formato en el producto a elaborar en la línea Sincro 6.5, como medio de consulta para obtener los valores adecuados de los parámetros operacionales correspondientes.

Esta guía contiene 14 imágenes, enumeradas de la figura 21 a la 34, incluyendo de esta forma, los diferentes formatos de productos que pueden ser procesados en esta línea. Dichas figuras se pueden agrupar en pares, para obtener la totalidad de los parámetros de cada formato, por ejemplo, en las figuras 21 y 22 se muestran los parámetros para el producto Servicial de 220 hojas, mostrando las 4 pantallas del panel de control, en las cuales deben ser modificados estos parámetros.

En la parte superior de cada figura se muestra el nombre del producto al que corresponden los parámetros presentados en ella. La figura se encuentra dividida en dos recuadros identificados con el número de pantalla del panel de control y la descripción de los parámetros que en estas se pueden modificar.

Dentro de cada recuadro se pueden observar diversos cuadros de menor tamaño, estos corresponden a cada uno de los parámetros operacionales que pueden modificarse, y se encuentran distribuidos, simulando la posición y apariencia en la pantalla, como se presentan en el panel de control real, ubicado en la línea de producción.

En estos cuadros se puede encontrar el nombre del parámetro que corresponde, y el valor estándar establecido para éste, así como el rango permitido en el cual el operario puede variar dicho parámetro.


Los valores del estándar del parámetro se encuentran identificados por los números ubicados en el centro de cada cuadro, y el rango de variación, el cual es utilizado cuando el operario considera que el estándar no se adecua a las características variables del papel, se encuentra ubicado debajo del número del estándar y, el tamaño de fuente de los valores es menor.

En algunos cuadros no se encuentra el rango, esto se debe a que se considera que dicho parámetro no debe variarse por ningún motivo del estándar.

Es posible de igual manera observar cuadros en los cuales no se presenta ninguna información, a excepción del nombre, esto se debe a que dicha información es presentada automáticamente por el *software* del panel de control, y puede ser obtenida dependiendo de los parámetros ingresados o del estado del proceso y la maquinaria.

A continuación, se presentan las figuras que contienen la información anteriormente descrita, las cuales son la parte principal de la presente guía de parámetros operacionales.

Figura 21. Guía de parámetros Sincro 6.5, Servicial 220, pantallas 8 y 10



Guía de Parámetros Sincro 6.5
Servicial 220


PANTALLA 8: SELLADORA

UNIDAD SELLADORA	SELECCION PRODUCTO	RESET MARIPOSA		
Conectado	I			
VELOCIDAD SELLADOR	RETARDO POSICIONAM.	LARGO HOJA COLA	REENROLLAM LOG	STATUS MAQUINA
BAJA	0.39 0.37 - 0.43	260 250 - 300	0.6 0.5 - 0.9	MARCHA
MOTOR ASPIRACION	CARGAR Y SALVAR PARAMETROS PRODUCTO		PARADA REBOBINADOR	TIEMPO CICLO ADHES.
Conectado			Exclusa	2.0

PANTALLA 10: PARÁMETROS DE TRABAJO Y CAMBIO DE PRODUCTO

NUMERO DE HOJA	DIAMETRO FINAL DE LOG	LONGITUD FINAL LOG	PRODUCTO SELECTO	VELOCIDAD LINEA
220 220 - 230	102 99 - 102		0	
LONGITUD PERFORACION	NUMERO DE PEINETA			
100				
DIAMETRO DE TUBETE	INTERFER NO TUBETE	HABILITACION CAMBIO PARAMETROS DE PRODUCTO		
44.0	2.0			

DISTANCIA TORNILLO DE PERFORACIÓN: 117 mm.

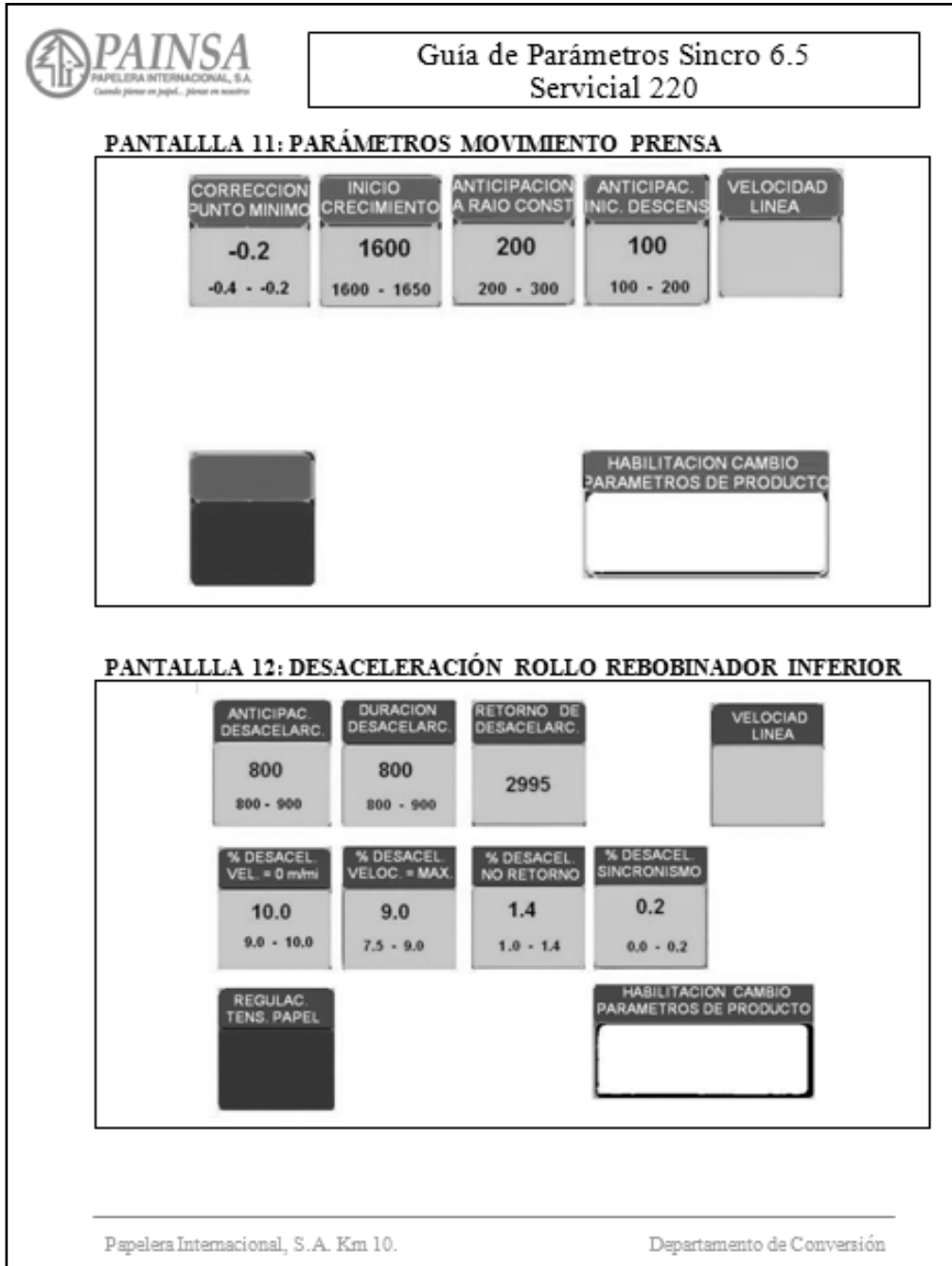


Papelera Internacional, S.A. Km 10.

Departamento de Conversión

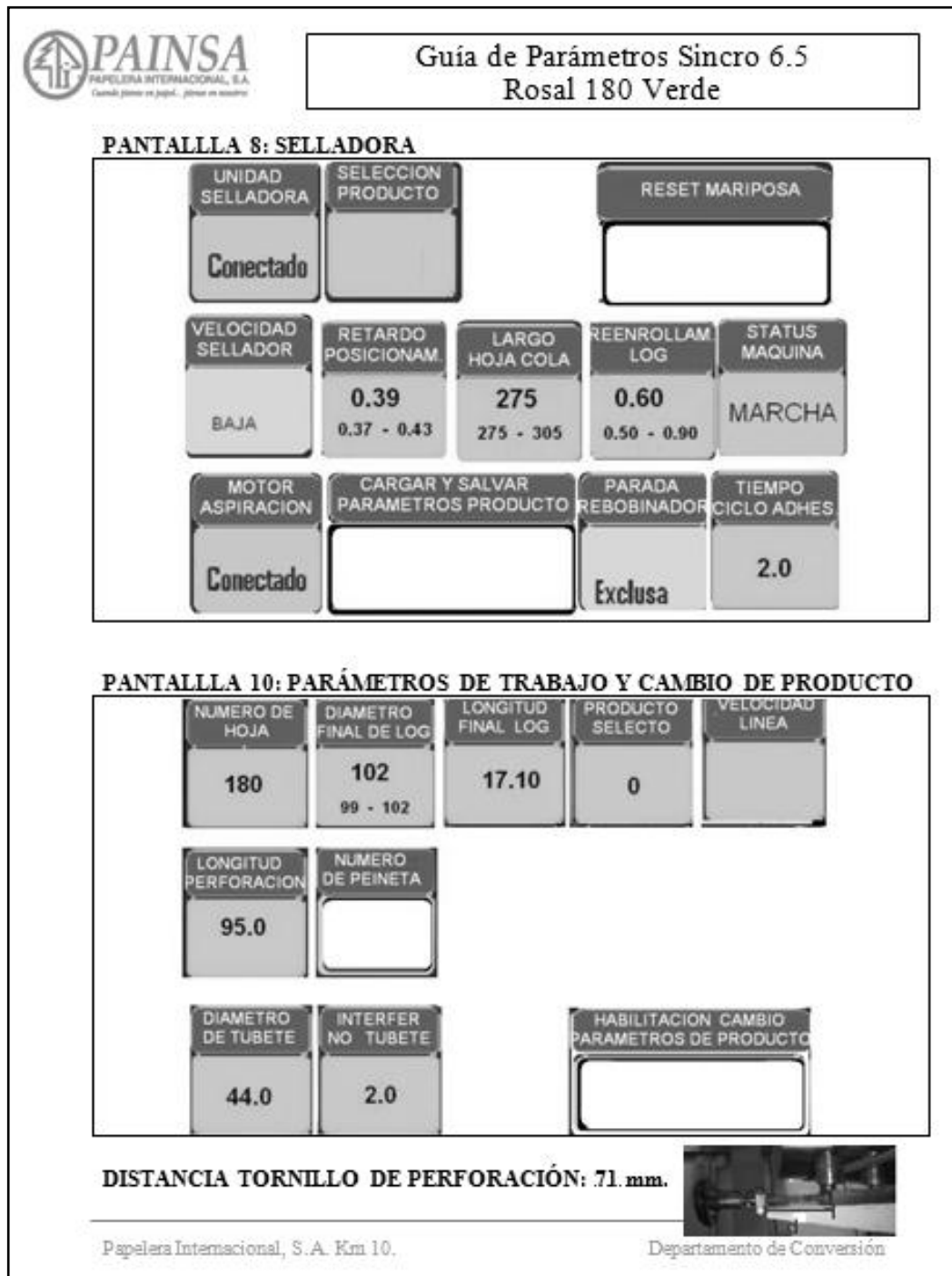
Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Guía de parámetros Sincro 6.5, Servicial 220, pantallas 11 y 12**



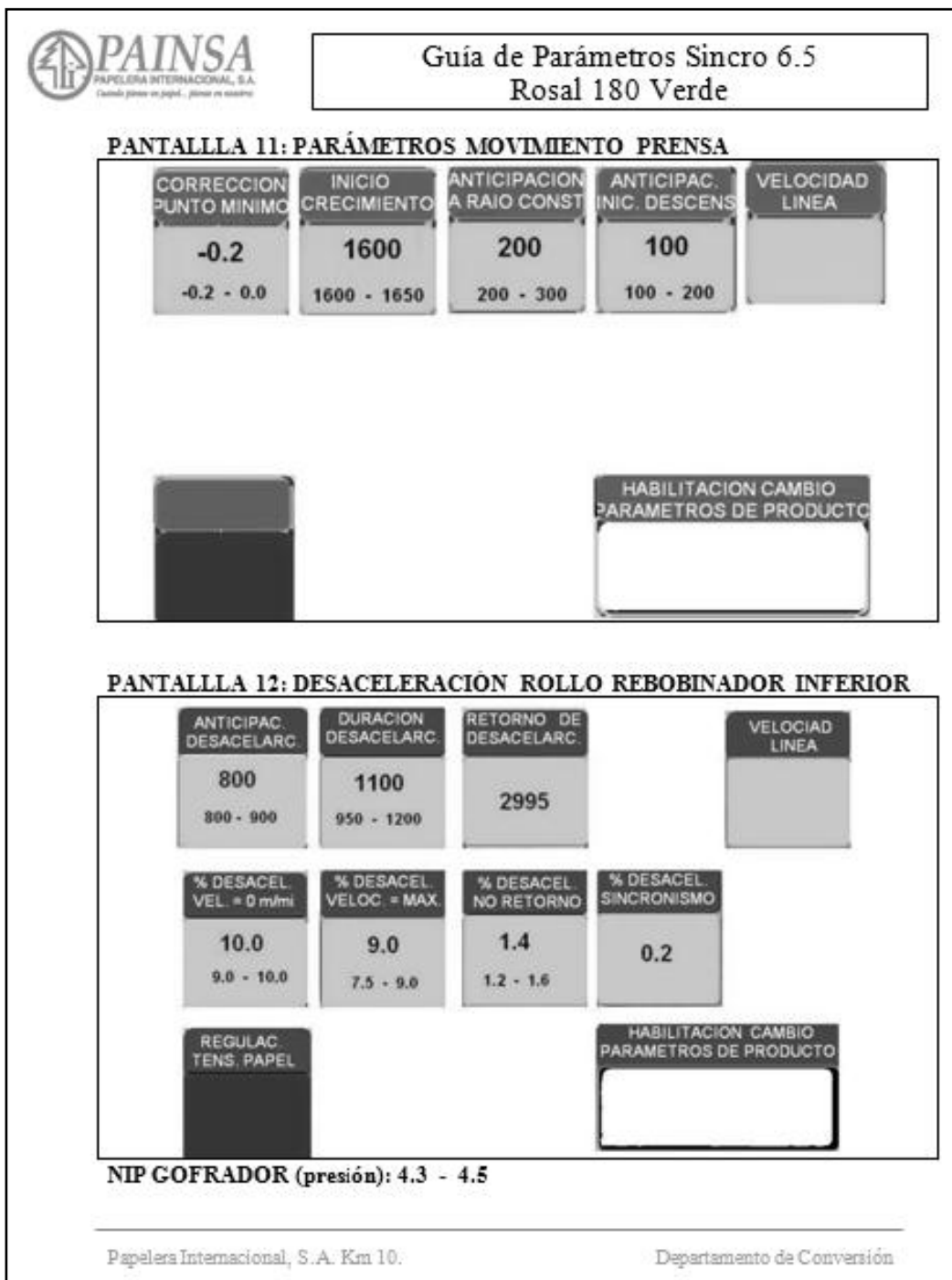
Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 180, pantallas 8 y 10




Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 180, pantallas 11 y 12



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 300, pantallas 8 y 10



Guía de Parámetros Sincro 6.5
Rosal 300 Vino Tinto


PANTALLA 8: SELLADORA

UNIDAD SELLADORA	SELECCION PRODUCTO	RESET MARIPOSA		
Conectado	I			
VELOCIDAD SELLADOR	RETARDO POSICIONAM.	LARGO HOJA COLA	REENROLLAM LOG	STATUS MAQUINA
BAJA	0.39 0.37 - 0.43	250 240 - 260	0.65 0.50 - 1.00	MARCHA
MOTOR ASPIRACION	CARGAR Y SALVAR PARAMETROS PRODUCTO		PARADA REBOBINADOR	TIEMPO CICLO ADHES
Conectado			Exclusa	2.0

PANTALLA 10: PARÁMETROS DE TRABAJO Y CAMBIO DE PRODUCTO

NUMERO DE HOJA	DIAMETRO FINAL DE LOG	LONGITUD FINAL LOG	PRODUCTO SELECTO	VELOCIDAD LINEA
300	112 111 - 114	27.00	0	
LONGITUD PERFORACION	NUMERO DE PEINETA			
90.0				
DIAMETRO DE TUBETE	INTERFER NO TUBETE	HABILITACION CAMBIO PARAMETROS DE PRODUCTO		
44.0	2.0			

DISTANCIA TORNILLO DE PERFORACION: 33. mm.

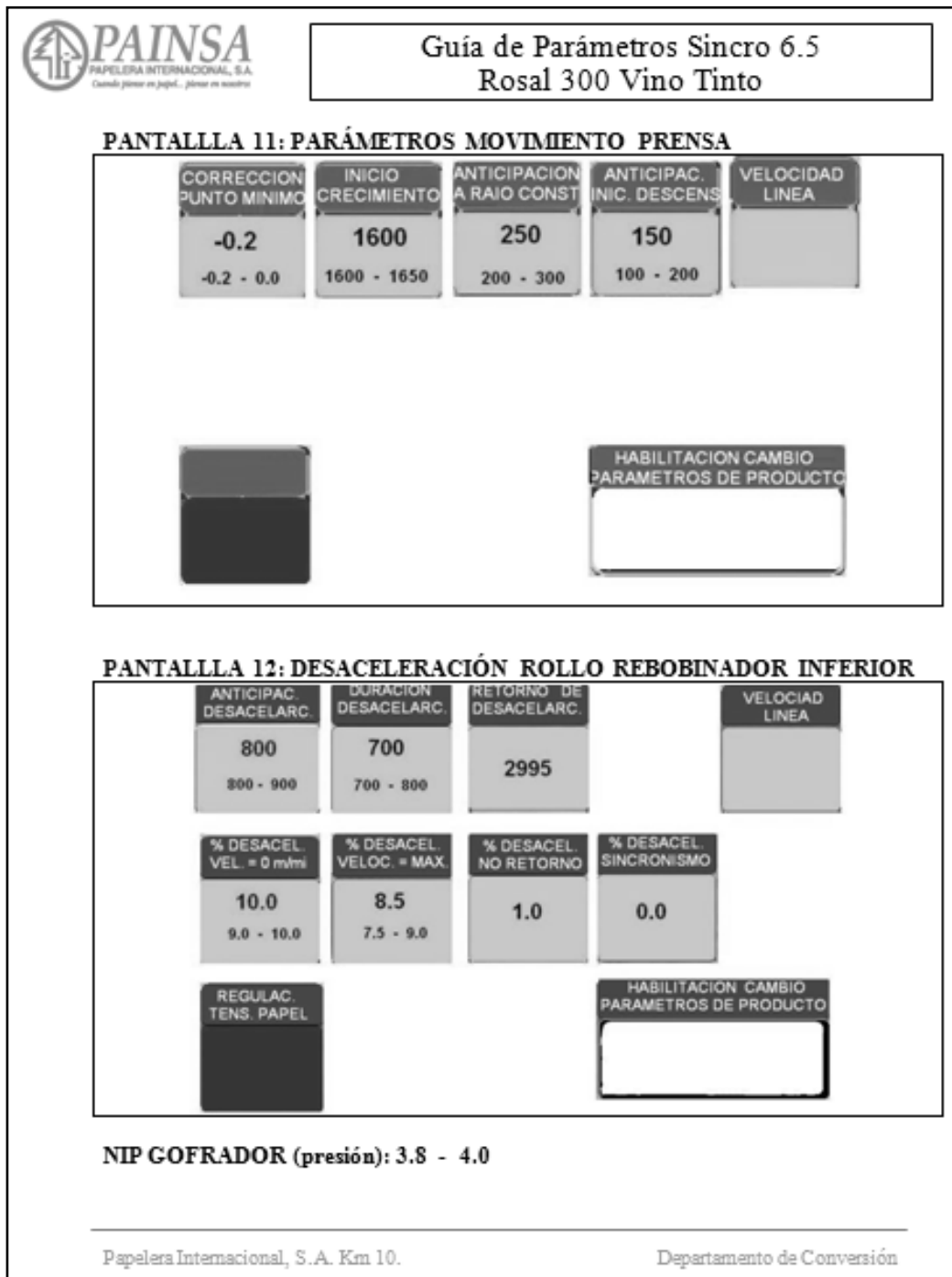


Papelera Internacional, S.A. Km 10.

Departamento de Conversión


Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 300, pantallas 11 y 12



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 380, pantallas 8 y 10



Guía de Parámetros Sincro 6.5
Rosal 380 Azul

PANTALLA 8: SELLADORA


UNIDAD SELLADORA	SELECCION PRODUCTO	RESET MARIPOSA		
Conectado	I			
VELOCIDAD SELLADOR	RETARDO POSICIONAM	LARGO HOJA COLA	REENROLLAM LOG	STATUS MAQUINA
BAJA	0.39 0.37 - 0.43	250 240 - 260	0.65 0.50 - 1.00	MARCHA
MOTOR ASPIRACION	CARGAR Y SALVAR PARAMETROS PRODUCTO		PARADA REBOBINADOR	TIEMPO CICLO ADHES
Conectado			Exclusa	2.0

PANTALLA 10: PARÁMETROS DE TRABAJO Y CAMBIO DE PRODUCTO

NUMERO DE HOJA	DIAMETRO FINAL DE LOG	LONGITUD FINAL LOG	PRODUCTO SELECTO	VELOCIDAD LINEA
380	114 114 - 116	38.00	0	
LONGITUD PERFORACION	NUMERO DE PEINETA			
90.0				
DIAMETRO DE TUBETE	INTERFER NO TUBETE	HABILITACION CAMBIO PARAMETROS DE PRODUCTO		
44.0	2.0			

DISTANCIA TORNILLO DE PERFORACIÓN: 33 mm.

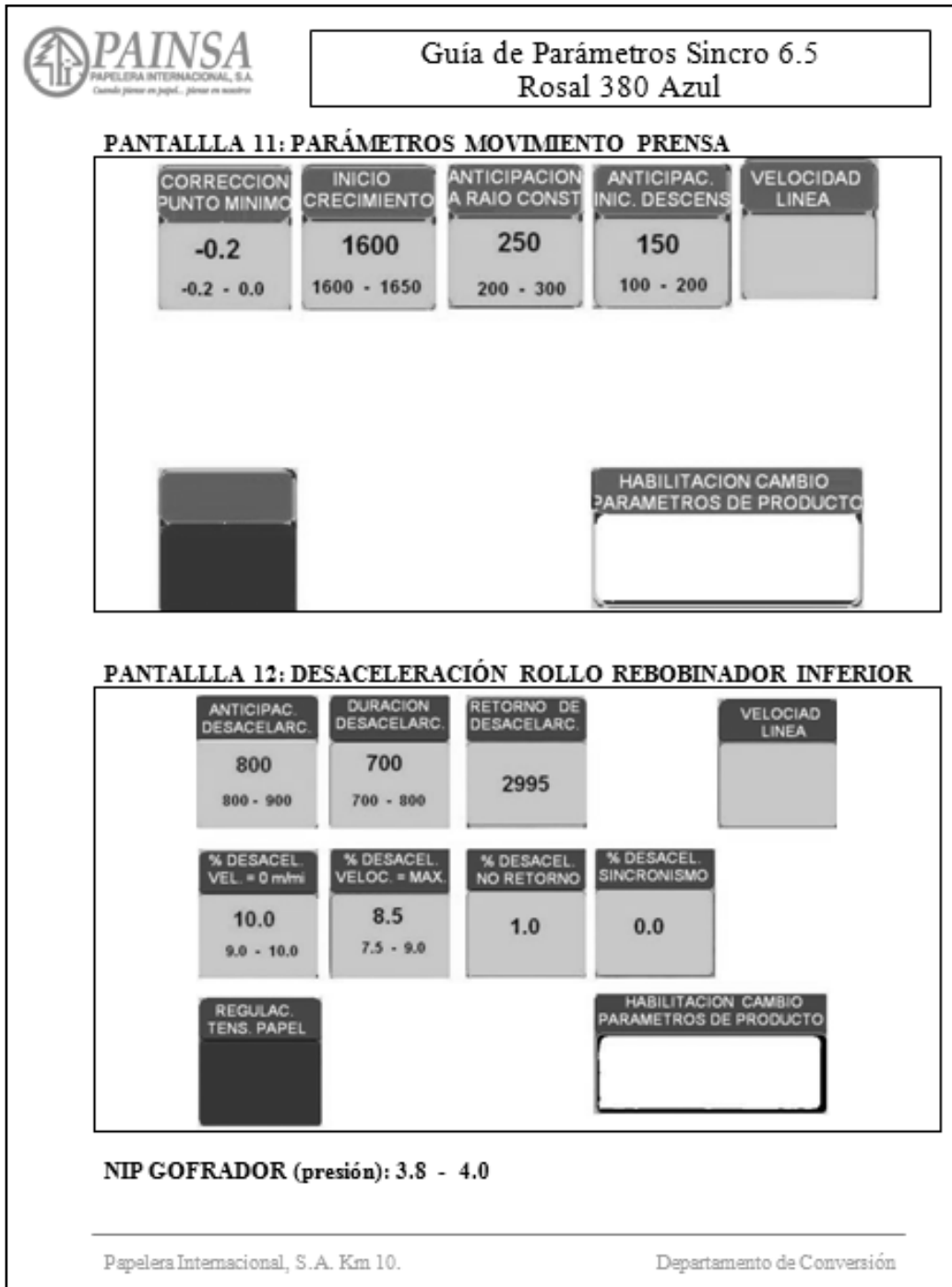
Papelera Internacional, S.A. Km 10.



Departamento de Conversión


Fuente: elaboración propia.

Figura 28. Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 380, pantallas 11 y 12



Fuente: elaboración propia.

Figura 29. Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 450, pantallas 8 y 10



Guía de Parámetros Sincro 6.5
Rosal 450 Naranja

PANTALLA 8: SELLADORA


UNIDAD SELLADORA	SELECCION PRODUCTO	RESET MARIPOSA		
Conectado	I			
VELOCIDAD SELLADOR	RETARDO POSICIONAM	LARGO HOJA COLA	REENROLLAM LOG	STATUS MAQUINA
BAJA	0.39 <small>0.37 - 0.43</small>	250 <small>240 - 260</small>	0.65 <small>0.50 - 1.00</small>	MARCHA
MOTOR ASPIRACION	CARGAR Y SALVAR PARAMETROS PRODUCTO		PARADA REBOBINADOR	TIEMPO CICLO ADHES
Conectado			Exclusa	2.0

PANTALLA 10: PARÁMETROS DE TRABAJO Y CAMBIO DE PRODUCTO

NUMERO DE HOJA	DIAMETRO FINAL DE LOG	LONGITUD FINAL LOG	PRODUCTO SELECTO	VELOCIDAD LINEA
450	119 <small>118 - 120</small>	40.50	0	
LONGITUD PERFORACION	NUMERO DE PEINETA			
90.0				
DIAMETRO DE TUBETE	INTERFER NO TUBETE	HABILITACION CAMBIO PARAMETROS DE PRODUCTO		
44.0	2.0			

DISTANCIA TORNILLO DE PERFORACIÓN: 33. mm.

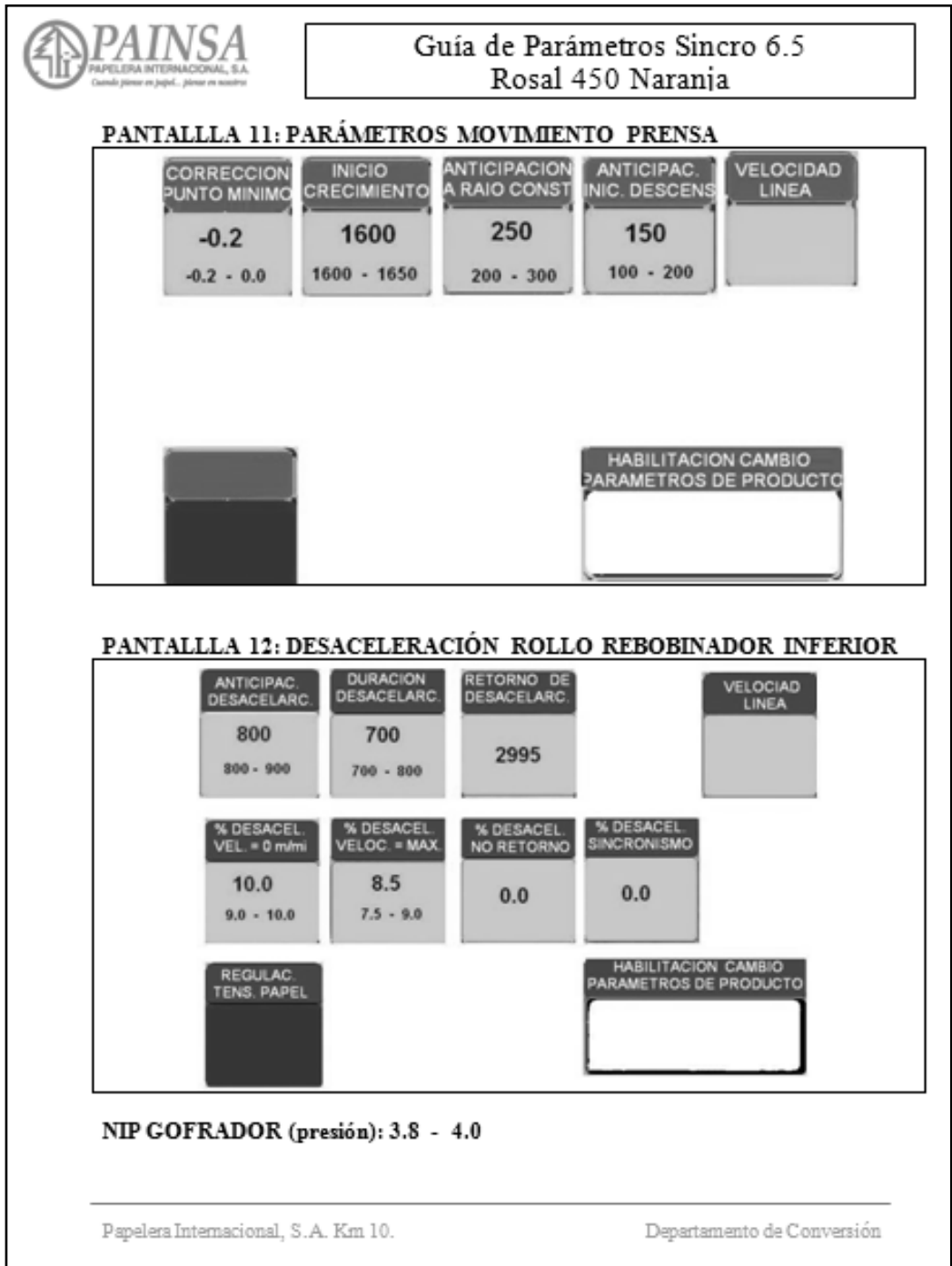
Papelera Internacional, S.A. Km 10.



Departamento de Conversión


Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Guía de parámetros Sincro 6.5, Rosal 450, pantallas 11 y 12



Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Guía de parámetros Sincro 6.5, Nuble Blanca 300, pantallas 8 y 10**



Guía de Parámetros Sincro 6.5
Nube Blanca 300

PANTALLA 8: SELLADORA


UNIDAD SELLADORA	SELECCION PRODUCTO	RESET MARIPOSA		
Conectado	I			
VELOCIDAD SELLADOR	RETARDO POSICIONAM.	LARGO HOJA COLA	REENROLLAM LOG	STATUS MAQUINA
BAJA	0.39 0.37 - 0.43	290 275 - 305	0.65 0.50 - 0.90	MARCHA
MOTOR ASPIRACION	CARGAR Y SALVAR PARAMETROS PRODUCTO		PARADA REBOBINADOR	TIEMPO CICLO ADHES
Conectado			Exclusa	2.0

PANTALLA 10: PARÁMETROS DE TRABAJO Y CAMBIO DE PRODUCTO

NUMERO DE HOJA	DIAMETRO FINAL DE LOG	LONGITUD FINAL LOG	PRODUCTO SELECTO	VELOCIDAD LINEA
300	103 103 - 104	28.5	0	
LONGITUD PERFORACION	NUMERO DE PEINETA			
95				
DIAMETRO DE TUBETE	INTERFER NO TUBETE	HABILITACION CAMBIO PARAMETROS DE PRODUCTO		
44.0	2.0			

DISTANCIA TORNILLO DE PERFORACIÓN: 71 mm.

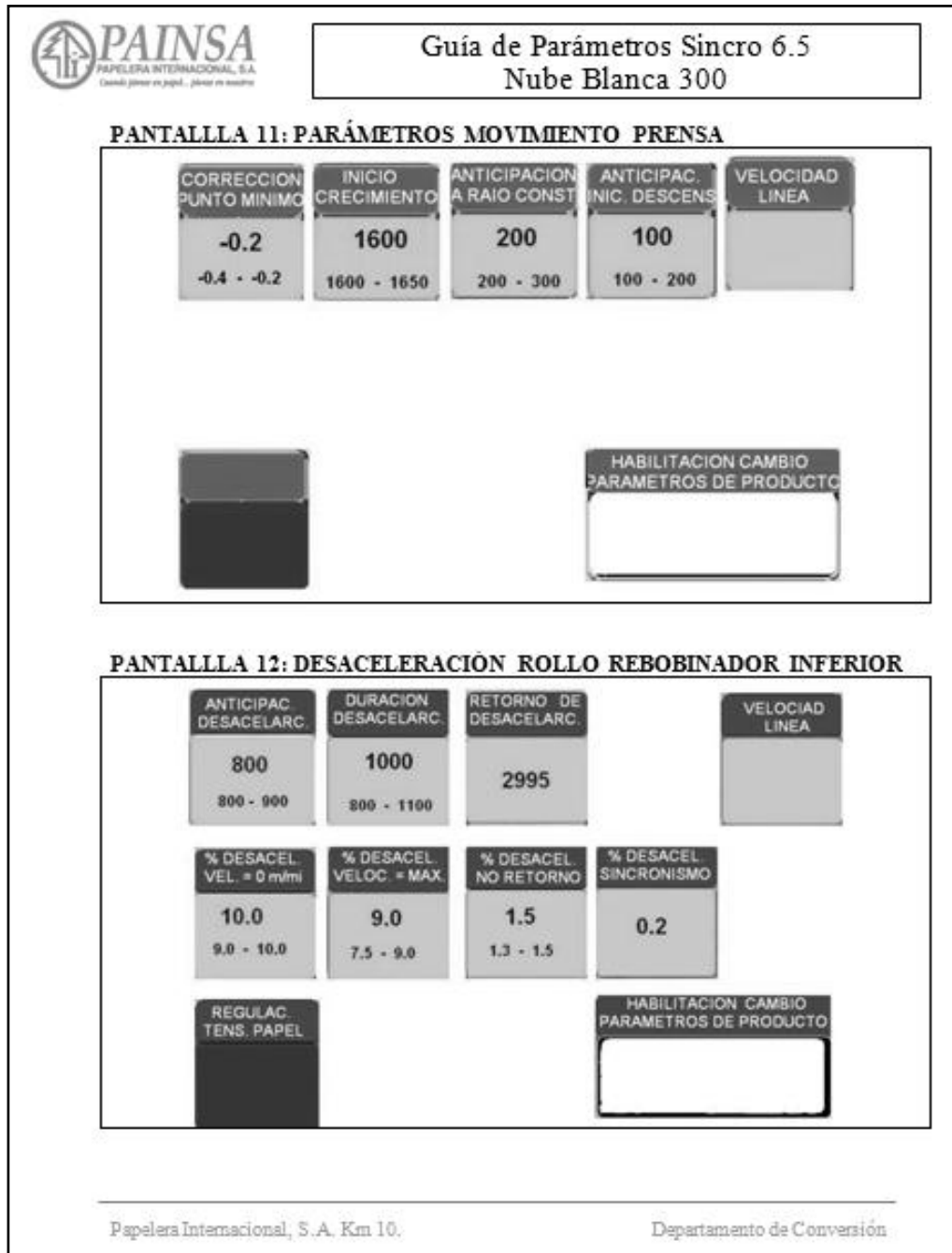
Papelera Internacional, S.A. Km 10.



Departamento de Conversión

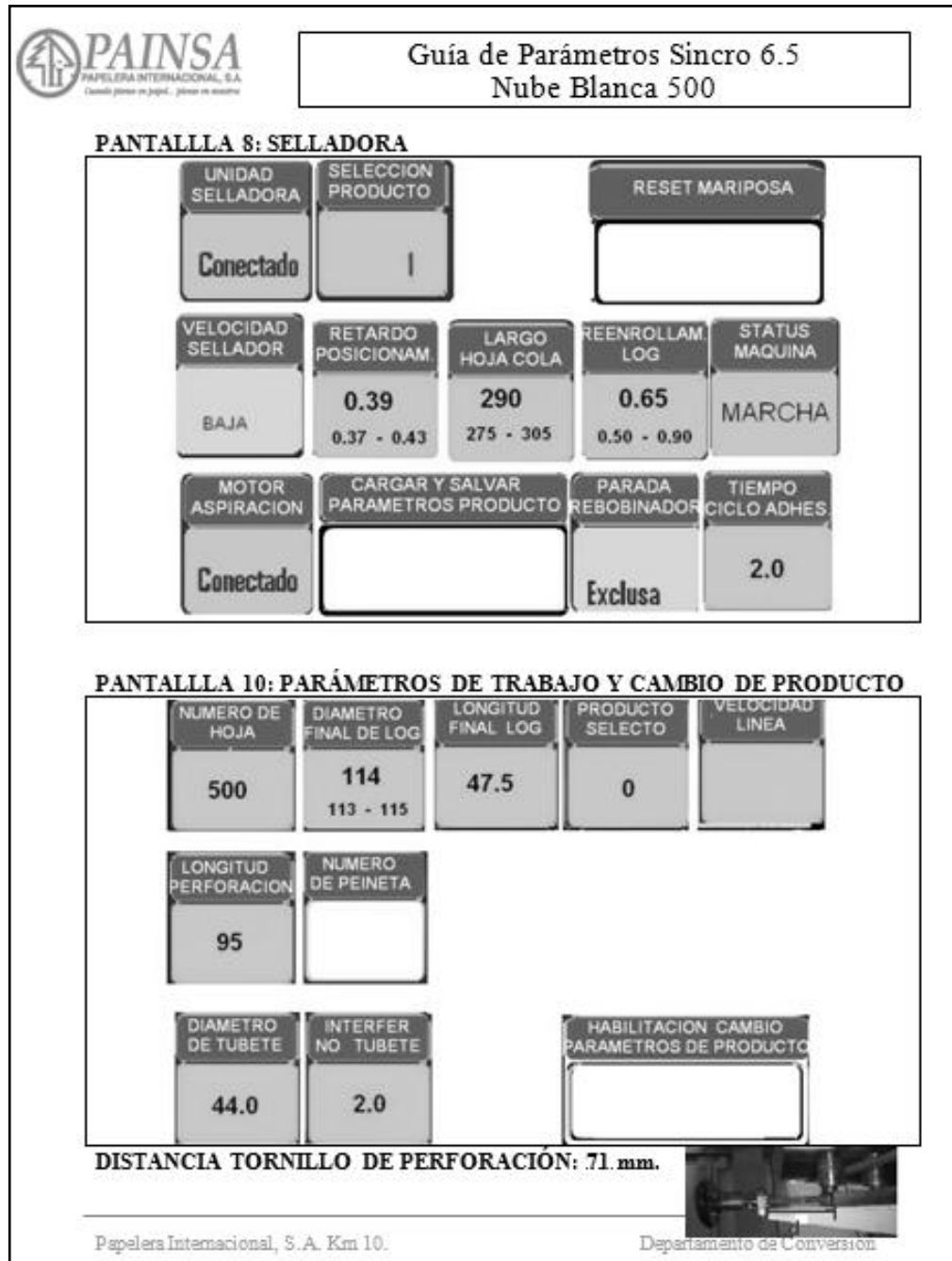
Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Guía de parámetros Sincro 6.5, Nube Blanca 300, pantallas 11 y 12**



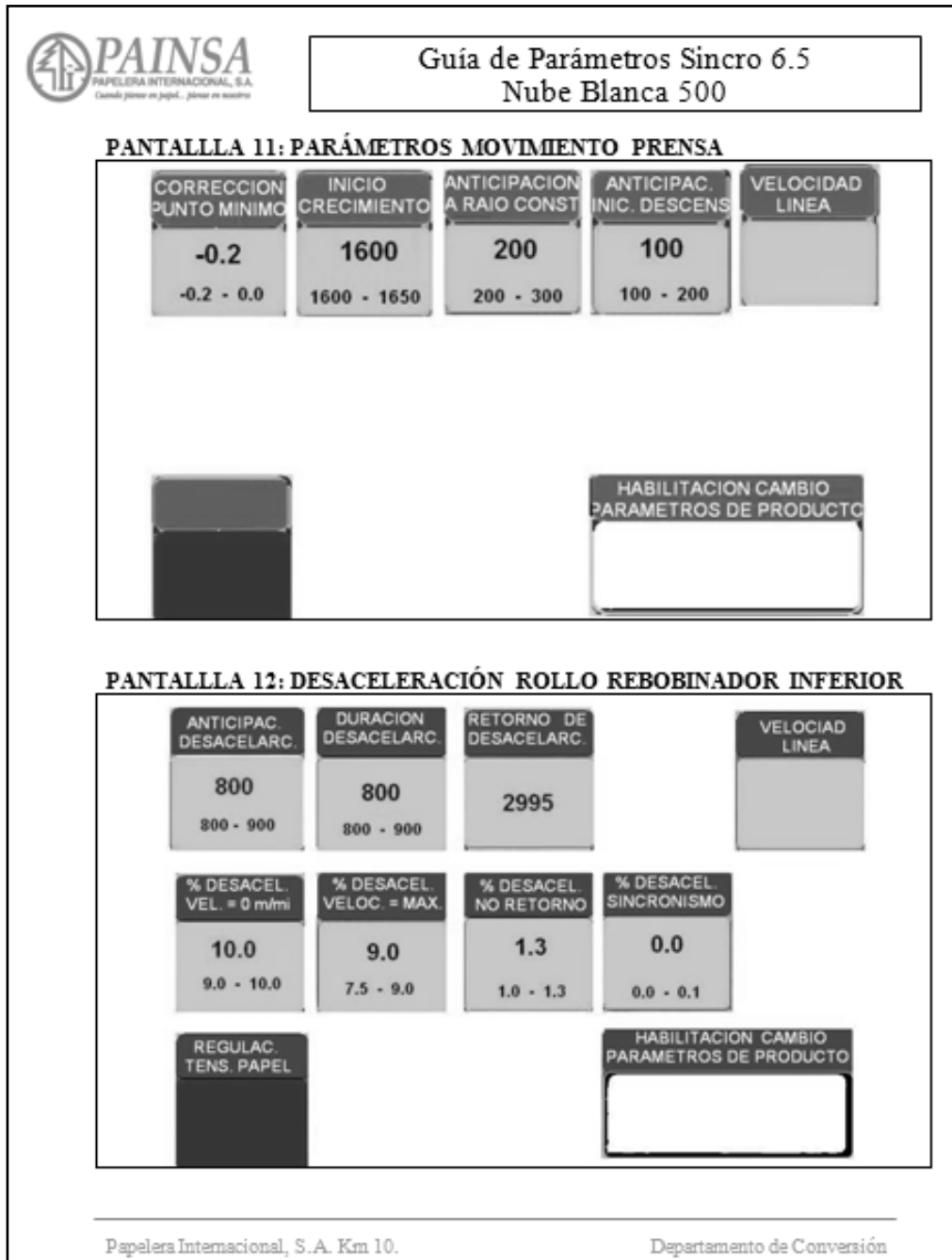
Fuente: elaboración propia.

Figura 33. Guía de parámetros Sincro 6.5, Nuble Blanca 500, pantallas 8 y 10



Fuente: elaboración propia.

Figura 34. **Guía de parámetros Sincro 6.5, Nube Blanca 500, pantallas 11 y 12**



Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Análisis de beneficios del proyecto

Los beneficios obtenidos, después de la estandarización de los parámetros operacionales, se ven reflejados principalmente en el aumento del rendimiento de los troncos producidos en el proceso de rebobinado y en la reducción del tiempo en los paros de producción del mismo proceso, a continuación se muestra el cálculo de dichas mejoras para cada una de las líneas Sincro 4.0 y 6.5, así como una representación económica de los mismos.

2.2.2.1. Rendimiento de troncos producidos

En este punto se hizo una comparación entre los estados de producción de troncos conformes con los datos de un mes anterior y un mes posterior a la estandarización, para ambas líneas.

Sincro 4.0

Después de establecer los parámetros operacionales estándar para cada producto y dar la inducción necesaria a los operarios sobre su utilización, se analizaron nuevamente los datos en la tabla de control de desperdicio, para los datos registrados en un mes posterior en la línea Sincro 4.0, para comparar el rendimiento de troncos producidos de forma, conforme en el mes anterior a la estandarización. A continuación, se presenta el resumen del análisis de los datos del mes posterior.

Tabla XXI. **Rendimiento de troncos producidos, después de estandarización, Sincro 4.0**

Sincro 4.0	Total
Troncos buenos	306 776
Troncos malos	3 412
Rendimiento	98,900 0%

Fuente: elaboración propia.

Se observa que el rendimiento actual de los troncos buenos producidos en la línea Sincro 4.0 es de 98,900 0%. Si se realiza una comparación con este mismo dato obtenido con los registros de un mes previo a la estandarización se obtiene:

$$\% \text{mejora} = \frac{(\text{Rendimiento actual}) - (\text{Rendimiento anterior})}{\text{Rendimiento anterior}}$$

$$\% \text{mejora} = \frac{(98,900 \text{ 0\%}) - (98,633 \text{ 0\%})}{98,633 \text{ 0\%}} = 0,27\%$$

Con base a esto, se puede determinar que gracias a la estandarización de los parámetros operacionales en la línea Sincro 4.0 se produce una mejora en el rendimiento de los troncos buenos producidos en un 0,27% respecto al rendimiento anterior al proyecto.

Lo cual expresado en cantidad de troncos, se puede apreciar de la siguiente manera.

$$\text{Aumento} = (\text{Promedio de troncos}) * (\text{Rendimiento anterior}) * \% \text{mejora}$$

$$\text{Aumento} = \frac{(\text{total anterior} + \text{total actual})}{2} * (\text{Rendimiento anterior}) * \% \text{mejora}$$

$$\text{Aumento} = \frac{(299\ 414) + (310\ 188)}{2} * (0,986\ 330) * (0,002\ 7)$$

Aumento de cantidad de troncos producidos = 812 troncos

De lo anterior, se puede observar que aproximadamente la cantidad de troncos conformes producidos actualmente, ha mejorado en 812 troncos mensuales, con respecto a los producidos en los meses anteriores a la estandarización en la línea Sincro 4.0.

Sincro 6.5

De igual forma que en la línea Sincro 4.0, después de establecer los parámetros operacionales estándar para cada producto y dar la inducción necesaria a los operarios sobre su utilización, se analizaron nuevamente los datos en la tabla de control de desperdicio, para los datos registrados en un mes posterior en la línea Sincro 4.0, para comparar el rendimiento de troncos producidos de forma, conforme en el mes anterior a la estandarización. A continuación se presenta el resumen del análisis de los datos del mes posterior.

Tabla XXII. **Rendimiento de troncos producidos, después de estandarización, Sincro 6.5**

Sincro 6.5	Total
Troncos buenos	504 672
Troncos malos	3 677
Rendimiento	99,276 7%

Fuente: elaboración propia.

Se observa que el rendimiento de los troncos buenos producidos en la línea Sincro 6.5 actualmente es 99,276 7%. Si se realiza una comparación con este mismo dato, obtenido con los registros de un mes previo a la estandarización, se obtiene:

$$\% \text{mejora} = \frac{(\text{Rendimiento actual}) - (\text{Rendimiento anterior})}{\text{Rendimiento anterior}}$$

$$\% \text{mejora} = \frac{(99,276 7\%) - (99,173 2\%)}{99,173 2\%} = 0,104\%$$

Con base a esto, se puede determinar que gracias a la estandarización de los parámetros operacionales en la línea Sincro 6.5 se produce una mejora en el rendimiento de los troncos buenos producidos en un 0,104% respecto al rendimiento anterior al proyecto.

Lo cual, expresado en cantidad de troncos, se puede apreciar de la siguiente manera.

$$\begin{aligned} \text{Aumento} &= (\text{Promedio de troncos}) * (\text{Rendimiento anterior}) * \% \text{mejora} \\ \text{Aumento} &= \frac{(\text{total anterior} + \text{total actual})}{2} * (\text{Rendimiento anterior}) * \% \text{mejora} \\ \text{Aumento} &= \frac{(479\ 293) + (508\ 349)}{2} * (0,991\ 732) * (0,001\ 04) \end{aligned}$$

Aumento de cantidad de troncos producidos = 509 troncos

De lo anterior, se puede observar que aproximadamente la cantidad de troncos conformes, producidos actualmente, ha mejorado en 509 troncos mensuales, con respecto a los producidos en los meses anteriores a la estandarización en la línea Sincro 6.5.

2.2.2.2. Tiempo de paros por producto no conforme

Igualmente que con el rendimiento de troncos producidos, es conveniente realizar una comparación entre el tiempo de paros por producto no conforme, antes y después de haber establecido los parámetros estándar.

Sincro 4.0

En la línea Sincro 4.0, se realizó el análisis de la mejora en el tiempo de paros de producción, considerando los registros de dichos paros, de un mes antes y de un mes después de haber establecido los parámetros estándar, de estos últimos se muestra el resumen, en la siguiente tabla, de los datos obtenidos para las causas específicas que son objeto de estudio en el presente documento.

Tabla XXIII. **Tiempo de paros por producto no conforme, posterior a la estandarización de parámetros Sincro 4.0**

Causa	Tiempo (minutos)
Bobina defectuosa	20
Cambio de formatos	414
Papel: arrugado	89
Papel: débil	22
Papel: orilla pegada	24
Total general	569

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior, muestra que actualmente el tiempo de paros de producción, debido a las causas contempladas en esta ocasión, es de 569 minutos para la línea Sincro 4.0.

Al realizar la comparación de este mismo aspecto, con el obtenido en el análisis de la situación previa a la estandarización, se observa lo siguiente.

$$\text{Reducción de tiempo de paros} = (\text{Tiempo anterior}) - (\text{Tiempo posterior})$$

$$\text{Reducción tiempo de paros} = (772) - (569)$$

$$\text{Reducción tiempo de paros} = 203 \text{ minutos}$$

$$\% \text{reducción} = \frac{\text{Reducción tiempo de paros}}{\text{Tiempo anterior}}$$

$$\% \text{reducción} = \frac{203}{772} = 26,3\%$$

Con esto, se determina que ocurrió una disminución en el tiempo de paros de producción por producto no conforme de 203 minutos al mes, obtenida con la estandarización de los parámetros operacionales. Dicha disminución representa un 26,3% en base al tiempo inicial, para la línea 4.0.

Sincro 6.5

En la línea Sincro 6.5, se realizó un análisis similar al de la línea Sincro 4.0, sobre la mejora en el tiempo de paros de producción, considerando los registros de un mes anterior y de un mes posterior del establecimiento de los parámetros estándar, en la tabla siguiente se muestra el resumen de los registros de un mes posterior.

Tabla XXIV. **Tiempo de paros por producto no conforme, posterior a la estandarización de parámetros Sincro 6.5**

Causa	Tiempo (minutos)
Cambio de formatos	16
Papel otras especificaciones	17
Papel: arrugado	23
Papel: débil	18
Papel: orilla pegada	1
Total general	75

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior muestra que actualmente el tiempo de paros de producción, debido a las causas contempladas en esta ocasión, es de 75 minutos para la línea Sincro 6.5.

Al realizar la comparación de este mismo aspecto, con el obtenido en el análisis de la situación previa a la estandarización, se observa lo siguiente.

Reducción de tiempo de paros = (Tiempo anterior) – (Tiempo posterior)

Reducción tiempo de paros = (1 284) – (75)

Reducción tiempo de paros = 1 209 minutos

%reducción = $\frac{\text{Reducción tiempo de paros}}{\text{Tiempo anterior}}$

%reducción = $\frac{1\ 209}{1\ 284} = 94,16\%$

Con lo anterior se determinó que, se obtuvo una disminución en el tiempo de paros de producción por producto no conforme de 1 209 minutos al mes, obtenida con la estandarización de los parámetros operacionales. Dicha disminución representa un 94,16% en base al tiempo inicial, para la línea 6.5.

2.2.2.3. Análisis económico de beneficios

Para comprender mejor los beneficios obtenidos gracias a la estandarización de los parámetros operacionales, es posible mostrar estos en valores monetarios, y a continuación, se observan los cálculos realizados para lograr dichos valores.

Tomando en cuenta el aumento en el rendimiento de los troncos, se inicia conociendo el valor promedio de todos los productos de cada tronco rebobinado, el cual es de aproximadamente Q. 12,21 por tronco. Este valor incluye los factores de materiales, mano de obra, energía, uso de maquinaria, entre otros. Con esto se procede a calcular la cantidad de troncos que aumenta la producción en un mes, causado por el mejor rendimiento obtenido.

$$\text{Aumento total} = (\text{Aumento troncos 4.0}) + (\text{Aumento troncos 6.5})$$

$$\text{Aumento total} = (812 \text{ troncos/mes}) + (509 \text{ troncos/mes})$$

$$\text{Aumento total de troncos} = 1\,321 \text{ troncos/mes}$$

Ahora se calcula el valor monetario de este aumento

$$\text{Ahorro por aumento de rendimiento} = (\text{Aumento total}) * (\text{Costo por tronco})$$

$$\text{Ahorro por aumento de rendimiento} = (1\,321 \text{ troncos/mes}) * (\text{Q. } 12,21)$$

$$\text{Ahorro por aumento de rendimiento} = \text{Q. } 16\,129,4 \text{ /mes}$$

Por otro lado, se tiene un ahorro en la parte de la disminución de paros de producción, este se puede calcular partiendo de costo de oportunidad que provoca que la línea se detenga, si se toma este costo como la ganancia que se deja de percibir sobre el producto terminado, que se tendría por cada tronco rebobinado, el valor de éste es de Q. 4,12 por tronco. De esto se puede obtener lo siguiente.

$$\text{Costo oportunidad tiempo} = (\text{Costo oportunidad tronco}) * (\text{Troncos por minuto})$$

$$\text{Costo oportunidad tiempo} = (\text{Q. } 4,12 \text{ /tronco}) * (2,94 \text{ troncos/min})$$

$$\text{Costo oportunidad tiempo} = \text{Q. } 12,11 \text{ /min}$$

Con el total de minutos reducidos, en ambas líneas, se puede calcular el ahorro mensual que se tiene con este costo de oportunidad.

Ahorro disminución paros = (Costo oportunidad)*(Disminución total paros)

Ahorro disminución paros =(Q. 12,11/min)*(203 min/mes + 1 209 min/mes)

Ahorro disminución paros = Q. 17 099,3 /mes

Teniendo los ahorros, tanto del aumento en el rendimiento de los troncos buenos producidos como el de la disminución de tiempo de paros, se puede calcular el ahorro mensual total del proyecto.

Ahorro total = Ahorro disminución paros + Ahorro aumento rendimiento

Ahorro mensual total = Q. 17 099,30 /mes + Q. 16 129,40 /mes

Ahorro mensual total = Q. 33 528,7 /mes

Como se observa, la estandarización de los parámetros operacionales en las líneas Sincro 4.0 y 6.5 proporcionan un ahorro mensual de Q. 33 528,70, que provienen de las mejoras en el rendimiento de los troncos producidos y en los paros de producción por producto no conforme.

2.2.2.4. Importancia de estandarización de parámetros

La estandarización de los parámetros operacionales de las líneas Sincro del área de conversión de la Papelera Internacional, S.A., asume como beneficio más importante, evitar posible problemas en el proceso ocasionados por el uso inadecuado de estos parámetro, dentro de dichos problemas los más importantes y comunes son los siguientes.

- ✓ Perdida de espesor y alargamiento en las hojas de los troncos ya formados, causado por exceso de tensión en el proceso de rebobinado.
- ✓ Los troncos pueden presentar un diámetro diferente al programado y a las especificaciones técnicas, esto lo producen especialmente por los parámetros de la prensa y la desaceleración.
- ✓ Problemas en el ingreso de los tubos en el área de rebobinado, por la selección incorrecta de la desaceleración, provocando paros en el proceso.
- ✓ El *log* puede anticipar la salida del contacto con los tres rodillos rebobinadores.
- ✓ La formación del tronco, en el rebobinado puede no ser de forma uniforme mientras se logra el diámetro deseado, obteniendo de esto rollos de mala calidad.
- ✓ Posicionamiento incorrecto en la hoja de cola antes del sellado, lo que puede causar problemas en los pasos siguientes del proceso, como es el caso del empaque automatizado.

Por otra parte, un aspecto importante de la estandarización y la elaboración de las guías de los parámetros, es que promueve la formalización del uso de éstos y del proceso. Lo cual produce una mayor facilidad en la capacitación de nuevos operarios de las líneas, reduciendo también la cantidad y el tiempo en los paros de producción, provocados por el uso inadecuado de los parámetros operacionales, logrando un aumento implícito en la productividad del proceso.

3. DISEÑO DE PLAN DE CONTINGENCIA ANTE DESASTRES. FASE DE INVESTIGACIÓN

3.1. Plan de contingencia ante desastres

Toda empresa se encuentra bajo diferentes situaciones de riesgo, los cuales pueden llegar a convertirse en una emergencia o desastre, algunos de estos riesgos no pueden ser controlados ni previstos, es por ello que surge la necesidad de siempre estar preparados y alertas a cualquier situación.

3.1.1. Propósito del plan de evacuación y atención

Definir los procedimientos adecuados para la reacción ante situaciones de desastres naturales, accidentales o intencionales, las cuales puedan afectar directa o indirectamente a la planta de la Papelera Internacional, S.A. del km 10, así como informar al personal acerca de dichos procedimientos y la forma correcta de llevarlos a cabo.

3.1.2. Fin principal del plan

El fin principal del plan de contingencia es lograr la minimización de los daños o consecuencias producidas por cualquier tipo de desastre natural, accidental o intencional, que pueda afectar a la planta de la Papelera Internacional, S.A. km 10. Centrándose principalmente en el bienestar y la salud del personal que labora o que por cualquier otro motivo se encuentre en las instalaciones de la planta, al momento de un desastre; así también, el resguardo de la integridad física de todos los activos de la empresa.

3.1.3. Objetivos del plan de evacuación y atención

- ✓ Analizar y definir los riesgos de las emergencias a las que se está expuesto, las consecuencias y el control de estas.
- ✓ Establecer una secuencia ordenada de pasos, para atender cualquier situación derivada de un fenómeno natural accidental o intencional.
- ✓ Informar y capacitar al personal sobre los procedimientos a seguir en caso de una emergencia dentro de las instalaciones, para estar debidamente preparados en cualquier momento.
- ✓ Mermar los efectos que puedan causar lesiones o pérdidas humanas y daños materiales, a causa de cualquier desastre dentro de la empresa.

3.2. Descripción de funciones de los responsables y esquema de coordinación

Este esquema está conformado por el responsable, el coordinador y los encargados de las diferentes sub-comisiones que integran el plan de contingencia, que tienen como función primordial velar por el cumplimiento de lo planificado y la óptima utilización y gestión de los recursos; así como coordinar todas las actividades enmarcadas dentro del mismo.

3.2.1. Funciones del responsable del plan

- ✓ Convocar a los interesados en conformar parte de la comisión encargada del plan de contingencia y sus diferentes sub-comisiones.
- ✓ Convocar a los integrantes del plan a reuniones de planificación control y capacitación.
- ✓ Dirigir y coordinar actividades, dentro del área de toma de decisiones.

- ✓ Controlar todas las actividades del centro de mando, de acuerdo con el coordinador del plan.
- ✓ Establecer la declaración de alertas.
- ✓ Establecer el procedimiento de recepción, sistematización y divulgación de la información.
- ✓ Gestionar los recursos financieros, materiales y humanos, en todos los niveles posibles, para el funcionamiento del plan.
- ✓ Coordinar con la CONRED y otras instituciones encargadas de la mitigación de las consecuencias de desastres, para compartir información sobre la situación oficial del área que pueda afectar a la empresa.

3.2.2. Funciones del coordinador del plan

- ✓ Recibir e impartir capacitaciones sobre temas relacionados a gestión de riesgos y desastres.
- ✓ Activar el plan parcial o totalmente, según la evolución o gravedad del evento, con las sub-comisiones y autoridades que correspondan, según las circunstancias.
- ✓ Coordinar todas las operaciones de funcionamiento del plan.
- ✓ Coordinar todas las operaciones y decisiones dentro del centro de mando.
- ✓ Supervisar y apoyar el buen desempeño del personal y los funcionarios enlace en la aplicación de todos los procedimientos establecidos.
- ✓ Mantener comunicación constante con todos los miembros que conforma la organización y preparación del plan, por medio de la Unidad de Información.
- ✓ Oficializar la declaratoria de alerta con visto bueno del responsable del plan.

- ✓ Autorizar la declaratoria de las diferentes alertas.
- ✓ Asumir funciones durante la ausencia del representante.
- ✓ Implementar las guías de conducta general para el personal del centro de mando.
- ✓ Avalar las solicitudes de apoyo externo que se generen.
- ✓ Coordinar y servir de enlace entre las instituciones cooperantes, gubernamentales y no gubernamentales, y los miembros del plan.

3.2.3. Definición del puesto de mando

Es el lugar físico de convergencia de todos los representantes de las diferentes sub-comisiones encargadas del plan de contingencia, y de ser necesario de fuentes de apoyo externo, para la coordinación y toma de decisiones en el manejo de la respuesta a una emergencia y/o desastre.

Esta sede estará ubicada, antes de una emergencia o en el caso que la emergencia no requiera de una evacuación total de la planta, debido a su magnitud, en la sala de conferencias de la planta; en el caso que requiera evacuación total, en el punto de reunión No.1, que se encuentra en el parqueo, frente a recepción.

3.2.4. Funciones del puesto de mando

- ✓ Definir y oficializar los procedimientos de recepción y sistematización de información.
- ✓ Definir los diferentes niveles de alerta.
- ✓ Establecer procedimientos para la activación, funcionamiento y desactivación del centro de mando.

- ✓ Establecer los mecanismos de monitoreo científico y técnico relativos a las diferentes amenazas que puedan producir un impacto en la empresa y sus alrededores.
- ✓ Definir y establecer la metodología para el control de las operaciones para una adecuada toma de decisiones.

3.3. Activación del plan y alerta

Al momento que la empresa se encuentre bajo los efectos de una emergencia, el plan de contingencia debe ser activado, por cualquier miembro que forme parte del la comisión encargada del plan, mediante el sistema de alarma distribuido en la planta, según la magnitud de la emergencia lo requiera.

Esta activación del plan y del sistema de alerta, debe ser confirmada y evaluada por el coordinado y/o responsable del plan, para analizar su continuación o terminación. Se debe poner en marcha el sistema de información para poder conocer todos los aspectos de la emergencia y definir la mejor forma de afrontar la situación, basándose siempre en las directrices del plan.

3.3.1. Sistema de alerta temprana

En ocasiones es posible obtener información sobre los acontecimientos que puedan llegar a afectar la planta, esto se logra con el constante monitoreo del desarrollo y evolución de diferentes desastres que puedan ocurrir en las zonas cercanas, o que afecten a la región en general. Estas emergencias pueden ser naturales como los huracanes, o no naturales como incendios cercanos o disturbios sociales, que en su momento puedan llegar a causar algún efecto directo o indirecto en PAINSA.

Por lo tanto, en estos casos se puede activar ciertas acciones del plan de contingencia de manera preventiva incluso antes que la emergencia afecte a la empresa y así poder evitar un desastre o por lo menos mitigar en mayor medida los efectos de este.

3.3.2. Sistema de alerta

Actualmente en PAINSA, se cuenta con cuatro sistemas de alerta, ubicados estratégicamente en el área de conversión y bodega de producto terminado, que puede ser activado en cada punto.

Este sistema está compuesto por señales luminosas de color azul y roja, al activar una alerta roja, esta es acompañada de una sirena sonora, audible en toda la planta. Además se cuenta con un sistema de altavoces, mediante el cual se pueden brindar las instrucciones necesarias para una mejor respuesta a cada situación.

3.3.3. Criterios de activación

Cada tipo de incidentes puede generar la activación del sistema de alarma, a continuación se describen los de activación para cada caso en particular.

Alerta azul

La alerta azul se utiliza en situaciones de baja magnitud, en cuanto a la gravedad de los posibles efectos que estas puedan tener.

- ✓ **Sismos**
 - Temblor sensible por persona
 - Ocasianan caída de objetos

- ✓ **Incendios**
 - Conato de incendios
 - Probabilidad de propagarse
 - Ocasianan daño estructural
 - Puede ser controlado por la brigada
 - Ocasianan lesión leve a personas

- ✓ **Explosiones**
 - Estallido de recipientes a presión
 - Ocasiona lesión leve a personas
 - Ocasiona daño estructural leve

- ✓ **Accidente laboral y/o emergencia médica**
 - Lesiones y / o enfermedades que se requieren asistencia de la brigada y tratamiento clínico que dañan de 1 a 5 personas.

- ✓ **Disturbios sociales**
 - Manifestación de personas ajenas, alrededor de la empresa

Alerta roja

Una alerta y sonora, se activará cuando se considere que las consecuencias del desastre puedan llegar a ser de gran magnitud.

- ✓ **Sismos**
 - Temblor que ocasiona daño estructural
 - Ocasional caídas de objetos grandes

- ✓ **Incendios**
 - Incendio declarado
 - Ocasiona destrucción parcial o total de la estructura
 - Debe ser controlado por los bomberos
 - Ocasionan daños o lesión a personas

- ✓ **Explosiones**
 - Estallido de recipientes a presión
 - Ocasiona lesión grave a personas
 - Ocasiona daño estructural mayor

- ✓ **Accidente laboral y/o emergencia médica**
 - Lesiones y/o enfermedades que requieren tratamiento clínico y dañan a una o más personas, ocasionando incapacidad parcial, total o muerte.

- ✓ **Disturbios sociales**
 - Daños ocasionados a la estructura de la empresa
 - Manifestación de personas con aglomeración

3.3.4. Interpretación de los niveles de alerta

Todo el personal de la empresa debe estar debidamente capacitado sobre los procedimientos de respuesta ante algún desastre, especialmente acerca de la interpretación del sistema de alarmas, el cual indicará las acciones correctas a llevar a cabo, según el tipo de alarma que este indique, dependiendo el tipo de amenaza que afecte la planta.

Alerta azul

Este tipo de alarma se debe considerar como una emergencia menor, por lo tanto es indicador de una evacuación parcial, en la que únicamente se evacuará el área afectada.

Los daños de este tipo de contingencia deberán ser mitigados por las diferentes sub-comisiones del plan, dependiendo de sus funciones específicas; apoyados por el coordinador y el responsable del plan; utilizando los recursos que deben encontrar a su disposición dentro de la empresa. Entre los cuales se mencionan:

Extintores

Se recomienda contar con diversas unidades, ubicadas estratégicamente en todas las instalaciones de la planta y bodegas. La mayoría deben ser multipropósito ABC y algunos de dióxido de carbono (CO₂). Así como de Halon para paneles eléctricos. En la figura 35 se muestra dicha distribución, identificados según la simbología mostrada en la tabla XXVI.

Hidrantes internos 1 ½”

Se debe establecer una red hidráulica que contenga hidrantes que cubran las áreas de bodegas de producto terminado, planta de producción, bodega de insumos, parqueo de garita No.3. Cada hidrante debe estar equipado con una manguera industrial contra incendio con rosca NST y diámetro 1½” con su respectivo pitón; en total las mangueras de 1½” sumaran 500 m de longitud, aproximadamente. Estos se encontraran ubicados, como se observa en la figura 35, correspondiendo a la nomenclatura de la tabla XXVI.

Clínica médica

También se designará un local para cumplir la función de enfermería y estará abastecido con materiales para atención de primeros auxilios y servicio de medicamento y atendida por personas de la sub-comisión de primeros auxilios, entrenados de cada turno. Según la simbología de la tabla XXVI, se localizará como se muestra en la figura 35.

Estaciones de primeros auxilios

Aparte de la clínica médica, se instalarán estaciones de primeros auxilios equipadas para atender cualquier emergencia que requiera atención inmediata a toda persona lesionada, por prevención no se incluirá medicamento en los mismos.

Dicho equipo contará con: una camilla rígida, un botiquín móvil y dos extintores. En la figura 35 se muestra la distribución de estas, identificadas según la simbología establecida en la tabla XXVI.

Transporte de emergencia

Se tiene a la disposición un vehículo de emergencia tipo (*pick up*), para trasladar a cualquier persona a un centro asistencial si fuera necesario. . Este se encontrará ubicado como se observa en la figura 35, correspondiendo a la nomenclatura de la tabla XXVI.

Sistema de bombeo contra incendio

Consta de una bomba principal Worthington de 6" * 6", con las siguientes especificaciones de diseño.

- ✓ Potencia: 100 hp
- ✓ Velocidad: 1750 rpm
- ✓ Voltaje: 460 v
- ✓ Amperaje: 147 amp
- ✓ Capacidad: 750 gpm @ 125 psi

Dicha bomba es accionada con un motor eléctrico. A continuación las especificaciones de diseño.

- ✓ Potencia: 100 hp
- ✓ Velocidad: 1770 rpm
- ✓ Voltaje: 230/460 v
- ✓ Amperaje: 240/120.5 amp

Según la simbología de la tabla XXVI, este se localizará como se muestra en la figura 35.

Unidades rodantes extintoras de PQS

Como apoyo para las otras unidades de extintores, es necesario contar con al menos dos extintores de mayor capacidad que posean mecanismos de movimiento, que faciliten la asistencia al lugar deseado y ubicarlos como se observa en la figura 35, correspondiendo a la nomenclatura de la tabla XXVI.

- ✓ Bodega de producto terminado, con capacidad 150 lb
- ✓ Planta de conversión, capacidad 150 lb

Tanque general de agua

En la figura 35 se muestra la ubicación de estos, y la figura que los describe se encuentra establecida en la tabla XXVI.

- ✓ A un costado del edificio principal de la planta, capacidad 216 m³. Para uso general.
- ✓ Tanque ubicado frente al edificio de RRHH y solidarismo, para abastecer bomba contra incendios, capacidad 300 m³.

Tabla XXV. **Simbología para identificación de recursos para emergencias**

Símbolo	Significado
	Extintores
	Hidrantes internos 1 1/2"
	Clínica médica
	Estaciones de primeros auxilios
	Transporte de emergencia
	Sistema de bombeo contra incendio
	Unidades rodantes extintoras PQS
	Tanque general de agua

Fuente: elaboración propia.

Alerta roja

Al activarse la alerta roja, se debe considerar la emergencia con una magnitud de alta peligrosidad; por lo tanto, será necesaria una evacuación total de las instalaciones y se le debe dar aviso instantáneo a las autoridades y organizaciones que puedan aportar ayuda en la respuesta ante la contingencia específica.

Las diferentes sub-comisiones deberán de tratar de mitigar los daños en la medida que les sea posible, sin arriesgar en ningún momento su propia integridad, en el tiempo en que se espera la ayuda externa especializada. Los números de emergencia a los que se debe dar aviso son los siguientes.

Cuerpos de bomberos

✓	Voluntarios (emergencias)	122
	Discado rápido	8003
	Central	2232 6205
✓	Municipales (emergencias)	123
	Discado rápido:	8002
	Municipales K-5	8004
	San Rafael	8005

Delegaciones de policía **120**

CONRED **119**

Hospitales

- ✓ Emergencias IGSS **128**
- ✓ Ambulancia IGSS discado rápido **8006-8007**

3.4. Pasos para la elaboración del sistema de evacuación

Una parte muy importante en un plan de contingencia, es la elaboración de los procedimientos y lineamientos adecuados, para llevar a cabo la evacuación de las instalaciones, y su importancia radica que estos están directamente dirigidos a salvaguardar la vida e integridad física de las personas que se encuentre dentro la empresa, ya sea laborando o por otros motivos.

Al momento de activarse una alarma se debe iniciar una evacuación parcial o total según lo indique la interpretación de la alerta, básicamente los pasos que se deben seguir en este proceso son los siguientes.

- a) En toda evacuación, los integrantes de la sub-comisión de evacuación serán los responsables de indicar las instrucciones al personal a su cargo, según los procedimientos establecidos para cada sector.
- b) Cada integrante realizará una inspección del sector que le sea encargado, verificando que todos los interruptores centrales de energía se encuentren apagados.
- c) En la inspección debe cerciorarse que no quede ninguna persona en el área, independientemente de que se trate de personal ajeno al departamento, visitantes o personal de servicios externos; excepto el personal de las diferentes sub-comisiones, el responsable y/o el coordinador del plan.

- d) Los integrantes de la su-comisión deben reportar siempre si necesitan alguna ayuda en particular, para poder llevar a cabo la evacuación completa del área que les fuese asignada.
- e) Todos los encargados de las diferentes sub-comisiones deben reportarse al puesto de mando, con el fin de asignarles funciones e informar sobre la situación de los sectores involucrados.
- f) Todo el personal debe ser dirigido a los puntos establecidos como seguros, en estos se deberá enlistar a las personas presentes, con la finalidad de confirmar la evacuación absoluta.
- g) Se deben activar las funciones específicas de cada una de las sub-comisiones para mitigar los daños.

Lineamientos generales de evacuación

- a) Debe encargársele a cada integrante de la sub-comisión de evacuación, un área específica de la cual deberá responsabilizarse.
- b) Las rutas de evacuación deben estar claramente identificadas y señalizadas.
- c) Para lograr una adecuada evacuación se sugieren las siguientes acciones y conductas.
 - Mantener la calma
 - Eliminar obstáculos en la vía de evacuación
 - Evacuación debe ser un proceso rápido y ordenado, evitar el pánico y la aglomeración
 - No intentar llevar objetos personales
 - No intentar recoger objetos que se caigan
 - Promover la ayuda mutua
 - No volver entrar en áreas evacuadas
 - Desconectar los enchufes eléctricos que sea posible

- Mantener libre los teléfonos y radios, a menos que se utilicen para coordinar las acciones del plan de contingencia

3.4.1. Identificar los riesgos a los que se exponen las instalaciones

PAINSA, como toda empresa se encuentra en riesgo de sufrir emergencias, causadas por factores externos, de los cuales no es posible controlar su presencia, ya que en su mayoría corresponden a desastres naturales.

Ante este tipo de riesgos, la única forma de mitigar los daños es manteniendo la maquinaria y estructura de la empresa en condiciones de seguridad, así como la preparación constante del personal en cuanto al plan de contingencia, especialmente el sistema de evacuación.

Como herramienta, para determinar cuáles son los riesgos que pueden afectar la planta de la Papelera Internacional, S.A., se utilizó el historial de los desastres naturales más comunes y de los accidentes ocurridos en la planta.

Como primer punto, se analizó el historial de sismos más importantes ocurridos en Guatemala en el siglo XX, estos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla XXVI. **Historial de terremotos en Guatemala en el siglo XX**

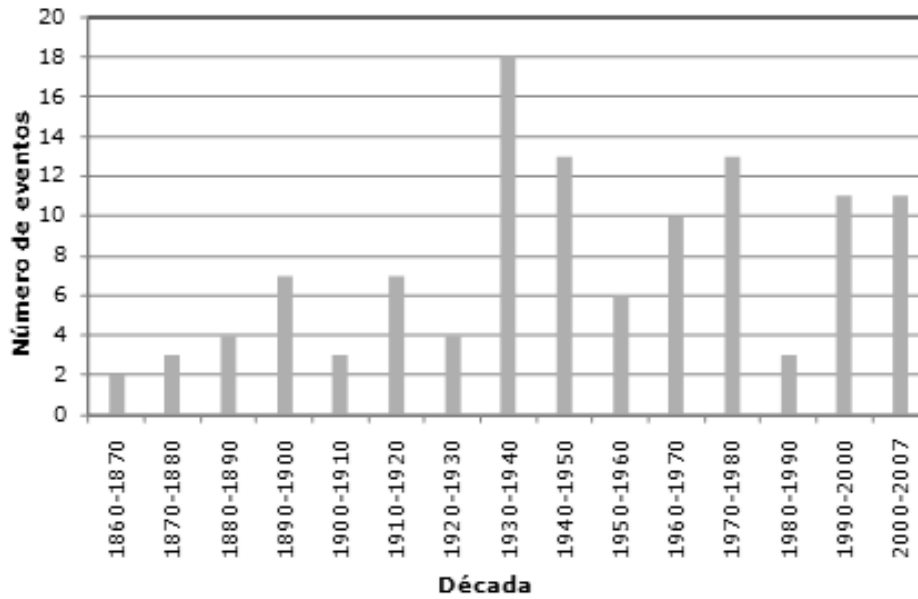
Año	Magnitud (escala de Richter)	Epicentro
1902	7,5	14,9° latitud Norte, 91.5° longitud Oeste
1913	-	Santa Rosa
1917	-	Villa Nueva
1918	6,0	Alrededores de Antigua Guatemala
1942	8,3	13,9° latitud Norte y 90,8° longitud Oeste
1959	6,0	15,94° latitud Norte y 90,6° longitud Oeste
1976	7,5	15,32° latitud Norte y 89,1° longitud Oeste
1985	5,0	15,3 ° latitud Norte y 90,9° altitud Oeste
1991	5,3	Sur-Occidente de Chimaltenango
1995	5,3	Cobán, Alta Verapaz
1998	5,8	Costas de Retalhuleu y Suchitepéquez
1998	5,6	Costas de Retalhuleu y Suchitepéquez

Fuente: <http://www.insivumeh.gob.gt>

La mayoría de estos eventos sísmicos fueron sensibles en la ciudad capital de Guatemala, por lo que es muy importante considerar los terremotos como un riesgo en la planta.

También, se analizó el historial de los vientos de huracanes que han tenido influencia en Guatemala, figura 36, agrupando la incidencia de estos en una gráfica por cada década.

Figura 36. **Historia de huracanes en Guatemala**



Fuente: <http://www.ecapra.org/>

Adicionalmente a estos registros históricos de desastres naturales, también se estudio el historial de accidentes registrados en la planta de conversión en el año 2009, estos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla XXVII. **Historial de accidentes en la planta de conversión**

Accidentes	Porcentaje
Ojos	0
Fracturas	2
Quemaduras	3
Amputación	5
Luxación	5
Golpe abdominal	12
Heridas	19
Enfermedades repentinas	20
Manos	34

Fuente: Papelera Internacional, S.A.

Interpretando estos historiales, se realizó un análisis sobre las posibilidades de incidencia de cada uno de los riesgos, esto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla XXVIII. **Análisis de posibilidad de amenazas**

Descripción	Posible	Probable	Inminente
Terremotos		X	
Huracanes	X		
Incendios			X
Explosiones		X	
Sustancias inflamables		X	
Desordenes civiles	X		
Contaminaciones	X		
Descargas atmosféricas			X

Fuente: elaboración propia.

Con base en este análisis, se puede determinar que entre los factores externos, a los que se encuentran expuestas las instalaciones de la Papelera Internacional, S.A, se pueden mencionar:

Terremotos

Guatemala está ubicada geográficamente en una zona sísmica, afectada por una cadena de volcanes y sentada sobre el acoplamiento de placas tectónicas. Además, cuenta con varias fallas locales que están distribuidas en el país. Lo antes mencionado convierte a nuestro país en una zona de actividad sísmica periódica, lo cual afecta directamente a la empresa.

Huracanes

Normalmente la amenaza de huracán en Guatemala afecta directamente a las zonas costeras en gran magnitud, sin repercusiones mayores en el centro. Sin embargo la planta puede verse afectada por fuertes lluvias en la región, también por los fuertes vientos que pueden ocasionar caídas de los árboles y arbustos sobre los edificios y líneas de alta tensión, así como deslaves en ciertas áreas de viviendas cercanas y rutas de transporte.

Descargas Atmosféricas

Las descargas atmosféricas en la zona, son inminentes, debido a las fuertes lluvias y tormentas eléctricas que azotan el territorio nacional. Actualmente la empresa no cuenta con un sistema de pararrayos, para contrarrestar dicha situación, lo que la hace más vulnerables a sufrir una descarga de gran magnitud, pudiendo afectar tanto la maquinaria como al personal que labora dentro de la empresa.

Desordenes civiles

La planta Papelera Internacional, S.A., se encuentra geográficamente alejada del centro de la ciudad, lo cual disminuye en hasta cierto punto el riesgo de verse afectada por un desorden civil, pero por ubicarse en una de las principales rutas de acceso a la ciudad, no se encuentra exenta de este tipo de amenazas, debido a los frecuentes paros viales que llevan a cabo diferentes sectores de la población

3.4.2. Riesgos dentro de las instalaciones

A parte de los riesgos externos descritos anteriormente, dentro de las instalaciones de PAINSA existen riesgos de desastres particulares, debidos al tipo de actividad productiva realizada en la empresa.

Ante este tipo de amenazas si es posible ejercer un mayor grado de control, y este se puede lograr, utilizando el equipo de protección personal adecuado, con el diseño seguro de las diferentes estaciones de trabajo, las protecciones adecuadas de cada maquinaria y contenedores de líquidos, el correcto almacenaje de insumos, producto terminado, repuestos, entre otros; así como también en el correcto señalamiento de las áreas peatonales, de tránsito de montacargas y de trabajo.

Como se menciono antes estos riesgos, se pueden controlar, pero este control no es absoluto, ya que siempre pueden existir errores humanos, actitudes inadecuadas, incumplimiento de las normas de seguridad y también fallas en el diseño inicial. Entre los principales riesgos inherentes a las actividades realizadas dentro de la empresa se puede encontrar los siguientes.

Incendios

La amenaza más latente, debido a las actividades internas en la Papelera Internacional, son los incendios, ya que se tiene prácticamente en todas las instalaciones. En la tabla siguiente se muestran la clasificación de dicha amenaza por áreas, y sus niveles de incidencia y pérdidas.

Tabla XXIX. **Niveles de incidencia y pérdidas de incendios por áreas**

Área	Incidencia	Nivel de pérdidas
Bodegas de producto	Alta	Alto
Paneles eléctricos	Baja	Alto
Oficinas administración	Baja	Bajo
Taller de mantenimiento	Alta	Alto
Bodega de insumos	Baja	Bajo
Estación de gas propano	Alta	Alto
Cafetería	Baja	Bajo
Conversión	Alta	Alto

Fuente: Papelera Internacional, S.A.

Explosiones

Las áreas que corren riesgo de una explosión son: instalación de gas propano, cilindros de gas propano de montacargas, bodegas de lubricantes e inflamables.

Derrames de sustancias inflamables

Descarga de gas propano, lubricantes e inflamables, estos derrames se pueden presentar debido a que no todos los tanques cuentan con muros de contención de derrames.

Golpes o cortadas

La maquinaria utilizada en el proceso de conversión cuenta con muchas piezas móviles y algunas de estas son afiladas, y como no todas estas partes cuentan con protección cuando se encuentran en funcionamiento, es posible que alguna extremidad de algún operario pueda llegar a atorarse, provocando que una de estas sea aplastada o sufra algún tipo de corte.

Otro tipo de golpe puede ser ocasionado por los montacargas al momento que un peatón o piloto, irrespete la señalización de las rutas indicadas, para que cada uno se desplace por las instalaciones.

También pueden ocurrir golpes, causados por apilar verticalmente, de forma inadecuada ciertos productos y/o insumos en áreas cercanas a estaciones de trabajo o rutas de tránsito.

3.4.3. Identificación gráfica

Para lograr que el plan de contingencia funcione correctamente, es necesario plasmar de forma gráfica todos los puntos e información importante, para conseguir identificarlos dentro de la planta y así poderse desplazar de forma segura en el momento de una emergencia.

3.4.3.1. Riesgos

Riesgo es la posibilidad que ocurra una emergencia o desastre, en este caso se señalizan los puntos en los cuales existen condiciones inseguras, derivadas de lo descrito en la sección 3.4.2 riesgos dentro de las instalaciones, que pueden generar o agravar una emergencia, por lo tanto es importante conocer su ubicación, figura 35. Se explica la simbología de cada uno de ellos en la tabla XXVI.




3.4.3.2. Lugares seguros

Se identifican como lugares seguros, a los puntos de encuentro del personal, en caso de una emergencia, en los cuales se podría mantener libre de los riesgos presentes en la planta. Estos lugares seguros se encuentran identificados en la figura 35, con la simbología de la tabla XXVI.

3.4.3.3. Rutas de evacuación

Las rutas de evacuación son las vías de salida más rápidas y seguras, que dirigen a los trabajadores y/o visitantes desde cualquier punto de la planta hacia los lugares seguros en forma eficiente, estas están definidas como se muestra en la figura 35, basadas en los símbolos descritos en la tabla XXVI.

Tabla XXX. **Simbología para identificación de riesgos, lugares seguros y rutas de evacuación**

Símbolo	Significado
	Riesgo de materiales en suspensión o apilados, que podría caer y golpear al personal.
	Riesgo de materiales inflamables en los cuales se podría generar o alimentar un incendio.
	Riesgo de explosión, en el caso de gases contenidos a presión.
	Riesgo de descargas eléctricas.
	Riesgo que las manos sean golpeadas o aprisionadas por partes móviles de la maquinaria
	Riesgo de golpes o colisiones, en rutas de tránsito de los montacargas.
	Señalización de la dirección de las rutas de evacuación.
	Salidas de emergencia de la planta.
	Enfermería de primeros auxilios.
	Puntos seguros y de reunión del personal en caso de una emergencia.

Fuente: elaboración propia.

Figura 37. Identificación de riesgos, lugares seguros y rutas de evacuación



Fuente: elaboración propia.

3.4.4. Sub-comisiones de trabajo

El comité encargado del plan de contingencia, adicionalmente al responsable y coordinador del mismo, está conformado por diferentes grupos de colaboradores denominados sub-comisiones de trabajo.

3.4.4.1. Descripción

Las sub-comisiones de trabajo son equipos de trabajo encargados de funciones y responsabilidades específicas, para mantener el correcto funcionamiento del plan de contingencia y la preparación para responder de la mejor forma ante cualquier emergencia. Estos equipos deberán estar capacitados en todos los temas de que encierra el plan, pero cada equipo será responsable y deberá especializarse en funciones específicas.

3.4.4.2. Propósito

El propósito principal de todas las sub-comisiones de trabajo, es apoyar las disposiciones del responsable y coordinador del plan de contingencia, para estar preparados y dirigir al resto de personal de la planta, adecuadamente ante cualquier contingencia que se presente.

3.4.4.3. Composición

Las sub-comisiones de trabajo estarán conformadas por personal voluntario de las diferentes áreas de la planta, en cada una se deberá nombrar un coordinador por cada turno de trabajo, es decir, que cada sub-comisión tendrá su propio equipo y coordinador en cada uno de los tres horario de trabajo.

El número de colaboradores de cada sub-comisión dependerá de los voluntarios que se presenten en cada turno y la distribución será de acuerdo con las actividades que requiera el funcionamiento de cada sub-comisión.

3.4.4.4. Esquema organizacional del plan de evacuación y atención

En el comité del plan de contingencia es necesario establecer una estructura de responsabilidad y autoridad en la toma de decisiones, la cual se muestra a continuación.

Figura 38. Esquema organizacional del plan de evacuación y atención



Fuente: elaboración propia.

3.4.4.5. Funciones generales de las sub-comisiones

Las funciones del responsable y del coordinador del plan, fueron descritas anteriormente en los incisos 3.2.1 y 3.2.2, es por ello que en este apartado se presentan la principales funciones de las diferentes sub-comisiones de trabajo que conforman el plan de contingencia.

Sub-comisión de evacuación

- ✓ Nombrar a un suplente
- ✓ Elaborar el sistema de evacuación de las instalaciones, conjuntamente con las demás sub-comisiones
- ✓ Alejar al personal de la zona de peligro, priorizando de manera inmediata las áreas a evacuar
- ✓ Conocer las rutas de evacuación más seguras
- ✓ Adiestrar al personal constantemente
- ✓ Elaborar su plan operativo
- ✓ Nombrar representantes para ubicarse en el puesto de mando
- ✓ Promover y participar en simulacros de evacuación y atención
- ✓ Identificación de lugares seguros
- ✓ Señalización y mantenimiento de rutas de evacuación, salidas de emergencia y vías de acceso
- ✓ Coordinación con las demás comisiones

Sub-comisión de primeros auxilios

- ✓ Atender de manera oportuna a las personas que fueron afectadas por un evento natural o provocado, con recursos básicos y locales

- ✓ Establecer y controlar el inventario de recursos disponibles, para primeros auxilios en las instalaciones, de la planta y enfermería
- ✓ Brindar primeros auxilios y atención pre-hospitalaria
- ✓ Identificación de personas con mayor necesidad médica
- ✓ Coordinar el traslado de heridos a centros asistenciales
- ✓ Adiestrar al personal constantemente
- ✓ Elaborar su plan operativo
- ✓ Nombrar representantes para ubicarse en el puesto de mando
- ✓ Promover y participar en simulacros de evacuación y atención

Sub-comisión de búsqueda y rescate

- ✓ Elaborar un normativo propio del sistema de búsqueda y rescate
- ✓ Realizar acciones de búsqueda según normas
- ✓ Observar cuidadosamente las instalaciones para encontrar alguna persona desaparecida o perdida
- ✓ Realizar acciones de rescate según normas
- ✓ Liberar al personal de un lugar o encierro
- ✓ Adiestrar al personal constantemente
- ✓ Elaborar su plan operativo
- ✓ Nombrar representantes para ubicarse en el puesto de mando
- ✓ Promover y participar en simulacros de evacuación y atención

Sub-comisión de seguridad

- ✓ Brindar seguridad a personas y bienes, de zonas evacuadas
- ✓ Vigilar los perímetros aledaños a las instalaciones
- ✓ Controlar el acceso de las personas y vehículos al área de riesgo
- ✓ Adiestrar al personal constantemente

- ✓ Elaborar su plan operativo
- ✓ Nombrar representantes para ubicarse en el puesto de mando
- ✓ Promover y participar en simulacros de evacuación y atención
- ✓ Supervisar a los transportistas y elementos de seguridad, para que cumplan con las normas establecidas para evitar accidentes
- ✓ Mantener el orden, seguridad y tranquilidad del personal, especialmente en los puntos de encuentro y salidas
- ✓ Controlar el acceso de personas ajenas a la a la empresa

Sub-comisión de mitigación de incendios

- ✓ Identificar y señalar los lugares donde existen extintores, hidrantes y mangueras contra incendios
- ✓ Revisar constantemente el estado y funcionamiento de cada uno de los extintores, hidrantes y mangueras contra incendios
- ✓ Identificar y señalar, los lugares donde están los tableros de flipones
- ✓ Identificar y señalar, los lugares donde existan material combustible e inflamable
- ✓ Combatir cualquier conato de incendio menor y colaborar con entidades de rescate, en casos de incendios declarados
- ✓ Rellenar y colocar nuevamente en el lugar indicado los extintores, hidrantes y mangueras contra incendios, después de ser utilizados
- ✓ Adiestrar al personal constantemente
- ✓ Elaborar su plan operativo
- ✓ Nombrar representantes para ubicarse en el puesto de mando
- ✓ Promover y participar en simulacros de evacuación y atención

Sub-comisión de información y comunicación

- ✓ Monitorear y mantener la información actualizada sobre una amenaza y el potencial riesgo en los diferentes escenarios que pueden ser impactados
- ✓ Mantener constantemente informado al responsable y coordinador del plan acerca de la información recopilada
- ✓ Informar a las autoridades externas correspondientes y a los medios de comunicación social, así como al público en general sobre la situación, con información validada por el responsable o coordinador del plan
- ✓ Recopilar y actualizar toda la información necesaria sobre la situación de un evento
- ✓ Solicitar y coordinar el apoyo de instituciones externas, para cubrir las necesidades que genere una emergencia
- ✓ Rendir un informe de entrega de recursos recibidos
- ✓ Promover y sensibilizar a la población en temas de gestión de riesgos, a través de capacitaciones y charlas informativas
- ✓ Información al personal acerca de los daños ocasionados por el fenómeno
- ✓ Brindar información sobre el apoyo que se recibe en momentos de emergencia
- ✓ Capacitación a los integrantes

4. CAPACITACIONES AL PERSONAL. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

4.1. Planeación y programación de capacitaciones

La planeación de las capacitaciones recibidas por el estudiante y proporcionadas por este, al personal de la empresa, se realizó en base a las necesidades presentadas con el fin complementar la fase técnica-profesional, consistente en la estandarización de los parámetros operacionales de las líneas Sincro y la fase de investigación formada por el plan de contingencia para el área de conversión.

Conforme a las necesidades de capacitación mencionadas anteriormente, estas se llevarán a cabo según la planeación y programación presentada en las tablas XXIX, XXX y XXI que se muestran a continuación, respectivamente para cada una de las capacitaciones realizadas en la planta de conversión de la Papelera Internacional, S.A.

Tabla XXXI. **Plan de inducción de seguridad e higiene industrial**

Inducción de seguridad e higiene industrial	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informar al personal sobre los riesgos industriales presentes en PAINSA. ✓ Mostrar las normativas de PAINSA respecto a la seguridad e higiene industrial. ✓ Indicar los recursos con los que se cuenta en caso de emergencia, así como rutas de evacuación.
Instructor	Encargado de seguridad e higiene industrial.
Receptor	Epesista de Ingeniería Industrial.
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proceso productivo de papeles suaves. ✓ Bases legales sobre seguridad e higiene industrial. ✓ Historial de accidentes. ✓ Normativas de PAINSA en seguridad e higiene industrial. ✓ Uso de recursos para mitigar daños en caso de emergencia y protección personal. ✓ Recorrido por las instalaciones.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposición de los contenidos por el instructor. ✓ Espacio para preguntas por parte del personal.
Material didáctico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video sobre el proceso productivo. ✓ Presentación con diapositivas de los temas.
Duración	2 horas.
Fecha	17 / 08 / 2009.
Horario	De 14:00 a 16:00 horas.
Ubicación	Salón de conferencias.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. **Plan de capacitación, uso de mangueras e hidrantes para la mitigación de incendios**

Uso de mangueras e hidrantes para mitigación de incendios	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica los equipos para combatir incendios. ✓ Conocer la forma correcta de combatir incendios utilizando mangueras e hidrantes. ✓ Comprender la importancia del buen uso y mantenimiento de las mangueras e hidrantes.
Instructor	Epesista de Ingeniería Industrial.
Receptores	Personal de brigada de la planta de conversión.
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El fuego y sus características. ✓ Clasificación de fuegos. ✓ Equipos para el combate de incendios. ✓ Equipo de línea en el uso de mangueras. ✓ Tácticas de avance y pisadas con mangueras. ✓ Usos y cuidado de las boquillas. ✓ Enrollado de mangueras.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposición de los contenidos por el instructor. ✓ Espacio para preguntas por parte del personal. ✓ Evaluación.
Material didáctico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Videos de combates de incendios con mangueras y el enrollado de estas. ✓ Presentación con diapositivas de los temas.
Duración	2 horas.
Fecha	17 / 08 / 2009.
Horario	De 15:00 a 17:00 horas.
Ubicación	Salón de conferencias.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Plan de capacitación, uso de guías de parámetros operacionales**

Uso de mangueras e hidrantes para mitigación de incendios	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentar a los operarios las guías de parámetros operacionales. ✓ Asegurar la comprensión sobre los valores de los parámetros estándar y sus rangos. ✓ Establecer el uso adecuado de los parámetros operacionales en las líneas de producción.
Instructor	Epesista de Ingeniería Industrial.
Receptores	Operarios encargados del rebobinado en las líneas Sincro 4.0 y 6.5.
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de cada uno de los parámetros. ✓ Importancia de usos adecuado de los parámetros operacionales. ✓ Valores de los parámetros operacionales estándar. ✓ Valores de rangos de variabilidad.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Explicación de los contenidos por el instructor. ✓ Entrega de guías físicas a los operarios. ✓ Evaluación (supervisión de la utilización).
Material didáctico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guías de parámetros operacionales estándar.
Duración	20 minutos con cada operario.
Fecha	Del 09/11/2009 al 17/11/09.
Horario	En espacios entre las 8:00 y 14:00 horas.
Ubicación	Estaciones de trabajo de las líneas Sincro 4.0 y 6.5.

Fuente: elaboración propia.

4.2. Capacitaciones de seguridad e higiene industrial

Estas capacitaciones sirven de apoyo para el diseño y funcionamiento del plan de contingencia, y su importancia radica en mantener el bienestar de todo el personal que labora y/o visita las instalaciones del área de conversión de la Papelera Internacional, S.A.

Los temas tratados en estas, se dividen en la inducción de seguridad e higiene industrial recibida por el estudiante, al inicio del programa, y la capacitación sobre el uso de mangueras e hidrantes para la mitigación de incendios, impartida al grupo de brigadistas. El desarrollo de las mismas se describe en los apartados siguientes.

4.2.1. Recepción de inducción de seguridad e higiene industrial

Como parte del programa de seguridad e higiene industrial, implementado actualmente en PAINSA, toda persona que ingrese a las instalaciones del área de conversión debe recibir las indicaciones sobre las normas y políticas de seguridad que se deben seguir al momento de desplazarse por la planta.

El contenido de dicha inducción se resume en la información y figuras mostradas a continuación.

Figura 39. **Política de seguridad y salud ocupacional**

POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL


- *En Papelera Internacional, sentimos un profundo compromiso por nuestro Recurso Humano, por lo que estamos convencidos que una producción es eficiente solamente cuando se cumplen con las prácticas y legislación vigente en materia de seguridad industrial.*
- *Nuestro compromiso es brindar a todos nuestros empleados, proveedores, clientes y visitantes en general los elementos que hagan seguras sus actividades en nuestras plantas a través de la información, capacitación, desarrollos, mantenimientos y equipos de protección que se consideren necesarios.*
- *Nuestra meta es trabajar conjuntamente con todas las partes interesadas para eliminar los accidentes, lesiones y enfermedades profesionales, en beneficio de nuestro Recurso Humano.*

Papelera Internacional, S.A.

Fuente: Papelera Internacional, S.A., Departamento de Seguridad Industrial.


Figura 40. Normas obligatorias de seguridad e higiene industrial

**PAPELERA INTERNACIONAL, S.A.
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, K-10.**



**NORMAS OBLIGATORIAS DE SEGURIDAD
E HIGIENE INDUSTRIAL**

01. ESTA TERMINANTE PROHIBIDO FUMAR EN CUALQUIER AREA DE LA PLANTA
02. RESPETAR LOS AVISOS DE ADVERTENCIA DE SUS AREAS DE TRABAJO.
03. PROHIBIDO EL USO DE WALKMAN Y CELULARES EN EL AREA DE TRABAJO.
04. EL USO DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ES OBLIGATORIO.
05. PROHIBIDO INGERIR ALIMENTOS Y BEBIDAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO
06. PROHIBIDO INGRESAR ARMAS DE CUALQUIER CLASE A LA EMPRESA.
07. CONOZCA LAS SALIDAS DE EMERGENCIA DE SU DEPARTAMENTO, EN CASO DE EVACUACION SIGA LAS INSTRUCCIONES DEL SUPERVISOR.
08. ASEGURESE QUE LOS EQUIPOS PARA EL COMBATE DE INCENDIOS DE SU DEPARTAMENTO SE ENCUENTREN EN BUENAS CONDICIONES DE OPERACION.
09. MANTENER EL AREA DE TRABAJO LIMPIA Y ORDENADA DURANTE Y AL FINAL DEL TURNO.
10. NO OBSTACULIZAR EL EQUIPO CONTRA INCENDIOS, PUERTAS Y PASILLOS DE EMERGENCIA CON ALGUN EQUIPO O PRODUCTO.
11. UTILICE LAS HERRAMIENTAS SOLO PARA EL TRABAJO PARA EL CUAL FUERON DISEÑADAS.
12. LOS DESECHOS QUE SE PRODUZCAN DEBEN SER DEPOSITADOS EN LOS RECIPIENTES DESTINADOS SEPARADOS POR TIPO SEGUN SEA PAPEL, PLASTICOS O BASURA.
13. NO DEJE HERRAMIENTAS TIRADAS, UTILICE LUGARES DESTINADOS PARA SU ALMACENAMIENTO.
14. PROHIBIDO INGERIR BEBIDAS ALCOHOLICAS DENTRO DE LA PLANTA.
15. NO INGRESAR A LA PLANTA EN ESTADO DE EBRIEDAD.
16. PROHIBIDO USAR ALAJAS DENTRO DE LA PLANTA DE PRODUCCION. (ANILLOS, CADENAS, ETC.)
17. SE PROHIBE CORRER O HACER BROMAS DENTRO DE LA PLANTA DE PRODUCCION.



PRECAUCION MONTACARGAS PROHIBIDO FUMAR OBLIGATORIO OBLIGATORIO OBLIGATORIO MASCARILLA

Fuente: Papelera Internacional, S.A., Departamento de Seguridad Industrial.

Figura 41. Política de seguridad y salud ocupacional

Papelera Internacional, S.A.
Depto de Seguridad Industrial K-10.-

**REGLAMENTO GENERAL SOBRE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.
OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES**

ARTICULO 8. Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre higiene y seguridad, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad protegerle en su vida, salud e integridad corporal.

Así mismo estará obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria.

ARTICULO 9. Se prohíbe a los trabajadores:

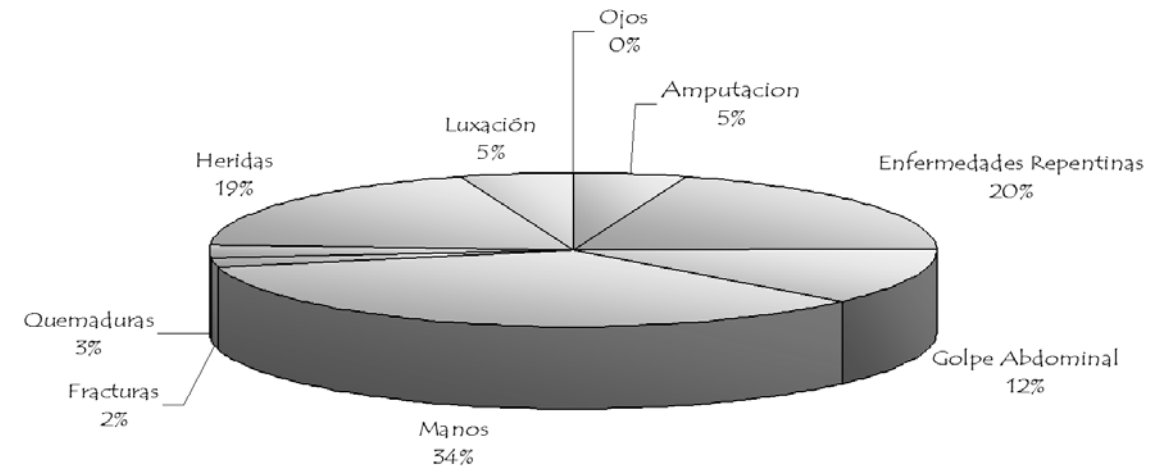
- a) Impedir que se cumplan las medidas de seguridad en las operaciones y procesos de trabajo.
- b) Dañar o destruir los resguardos y protecciones de maquinas e instalaciones o removerlos de su sitio sin tomar las debidas precauciones.
- c) Dañar, destruir los equipos de protección personal o negarse a usarlos sin motivo justificado.
- d) Dañar, destruir o remover avisos o advertencias sobre condiciones inseguras o insalubres.
- e) Hacer juegos o bromas que pongan en peligro su vida, salud o integridad corporal o las de sus compañeros de trabajo.
- f) Lubricar, limpiar o reparar máquinas en movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y que se guarden todas las precauciones indicadas por el encargado de la máquina.
- g) Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado de ebriedad o bajo la influencia de un narcótico o droga enervante.
- h) Usar alajas, cadenas, anillos, relojes pulseras, etc., que pongan en riesgo cualquier parte de su cuerpo por sobrecargas eléctricas.
- i) Usar equipos de reproducción de música, Wodman, radios, teléfonos con reproductores de música.
- j) Usar zapatos que dejen los dedos al descubierto: zandalias, con tacón alto, tenis, o negarse a utilizar los que la empresa les ha proporcionado.

SANCIONES
De acuerdo con el Código de Trabajo, las infracciones o violaciones que se cometan contra las disposiciones de este Reglamento constituyen faltas de trabajo y previsión social.-

Fuente: Papelera Internacional, S.A., Departamento de Seguridad Industrial.

Figura 42. **Historial de Accidentes**

Accidentes (Dic-Agos 2009)



Fuente: Papelera Internacional, S.A., Departamento de Seguridad Industrial.

Sistemas de alarma en caso de incendio

Actualmente, se cuenta con sistemas de alarmas, ubicadas en puntos estratégicos de conversión y bodega de producto terminado, con sistemas de luces de color azul y roja.

- ✓ Luz azul: Previene al brigadista si se requieren los primeros auxilios
- ✓ Luz roja: Previene al brigadista si se tratará de una emergencia por incendio

Así mismo, se cuenta con un sistema de sirena sonora, la cual se activa junto con la luz roja. La brigada de emergencia se encargará de combatir o mantener bajo control el conato o incendio, mientras llegan los cuerpos de socorro externos.

4.2.2. Capacitación sobre el uso de mangueras e hidrantes para la mitigación de incendios

Debido a la naturaleza de los materiales y productos con los que se trabaja en PAINSA, los incendios son uno de los riesgos industriales más importantes en la planta, por lo cual surge la necesidad de la capacitación sobre la mitigación de estos, dicha capacitación fue impartida al personal que conforma actualmente el grupo de brigada, y que podría ser de gran utilidad al formarse la sub-comisión de mitigación de incendios mencionada en el plan de contingencia.

A continuación se presenta el contenido de la capacitación.

¿Qué es el fuego?

El fuego es consecuencia del calor y la luz que se producen durante las reacciones químicas, denominadas estas de combustión.

En la mayoría de los fuegos, la reacción de combustión se basa en el oxígeno del aire, al reaccionar este con un material inflamable, tal como la madera, la ropa, el papel, el petróleo, o los solventes, los cuales entran en la clasificación química general de compuestos orgánicos.

La mayoría de las personas que mueren en incendios, mueren a consecuencia del efecto tóxico del humo y de los gases calientes, y no como consecuencia directa de las quemaduras.

Triángulo del fuego

Los tres elementos del fuego pueden representarse mediante el triángulo que se muestran a continuación.

Figura 43. Triángulo del fuego



Fuente: <http://cincosildo-elmundodelosbomberos.blogspot.com/2009/04/teoria-basica-del-desarrollo-de.html>

Si el triángulo está incompleto no podrá producirse "fuego". La base sobre lo que se apoya la prevención del fuego y la lucha contra el mismo consiste en romper el triángulo del fuego.

En general la reacción de combustión, reside en el oxígeno del aire para que este apoye la combustión, pero esta no es la única fuente de oxígeno, en su estructura para quemarse sin que el aire ayude, solamente requiere calor.

La posibilidad de que un material se quemé depende de sus propiedades físicas, a la vez que de sus propiedades químicas, por regla general los materiales son inflamables solamente en estado de vapor, son pocos los sólidos o los líquidos que arden directamente. La formación de vapor procedente de sólidos o líquidos y se controlan fácilmente mediante su temperatura.

En la prevención de fuegos, el conocimiento de la capacidad de un material para formar vapores y de la temperatura requerida para que dichos vapores se inflamen, es muy importante, sin calor o sin una fuente de ignición, el material inflamable puede utilizarse normalmente con plena seguridad en cuestión de su riesgo de incendio.

Combustible

Este puede ser cualquier material combustible, ya sea sólido, líquido o gas. La mayoría de los sólidos y líquidos se convierten en vapores o gases antes de entrar en combustión.

Oxígeno

El aire que respiramos está compuesto de 21% de oxígeno. El fuego requiere una atmósfera de por lo menos 16% de oxígeno. El oxígeno es un carburante, es decir activa la combustión.

El calor

Es la energía requerida para elevar la temperatura del combustible hasta el punto en que se despiden suficientes vapores que permiten que ocurra la ignición.

Reacción química en cadena





Una reacción en cadena puede ocurrir cuando los otros tres elementos están presentes en las condiciones y proporciones apropiadas.

El fuego ocurre cuando se lleva a cabo esta rápida oxidación o incendio. Se le considera como incendio a todo tipo de fuego no controlado cause o no daños directos.

Clasificación de los fuegos

En la tabla siguiente, se muestran los diferentes tipos de fuego que existen y los combustibles que los ocasionan.

Tabla XXXIV. Clasificación de fuegos













Clase	Combustible	Ejemplos
	Materiales orgánicos sólidos, en los que pueden formarse brasas.	La madera, el papel, la goma, los plásticos y los tejidos.
	Líquidos y sólidos fácilmente fundibles.	El etanol, metano, la gasolina, parafina y la cera de parafina.
	Equipos eléctricos energizados.	Los electrodomésticos, los interruptores, cajas de fusibles y las herramientas eléctricas.
	Ciertos metales combustibles, que arden a altas temperaturas y exhalan suficiente oxígeno como para mantener la combustión, pueden reaccionar violentamente con el agua u otros químicos.	El magnesio, el titanio, el potasio y el sodio.

Fuente: elaboración propia.

Agentes más utilizados en la mitigación de incendios

A continuación se muestra una tabla con diferentes agentes utilizados para combatir incendios y los diferentes tipos de incendios, en los cuales son efectivos y en los que no.

Tabla XXXV. Agentes utilizados en la mitigación de fuegos

Agente	Tipo de fuego en los que debe utilizar	Tipo de fuego en los que no se debe utilizar
Agua Presurizada		  
Espumas	 	 
Gas carbónico	 	 

Fuente: elaboración propia.

Equipo para el combate de incendios

A continuación, se describen algunos equipos para el combate de incendios.

Extintores

Los extintores como ya lo sabemos, es un aparato diseñado especialmente para que permita la descarga de una determinada cantidad de agente extinguidor, almacenado en su interior de acuerdo con las necesidades de su operador. Los extintores de incendios, es el equipo de primeros auxilios contra incendios, están destinados a ser usados contra fuegos pequeños e incipientes.

Figura 44. **Extintores de incendios**



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml>

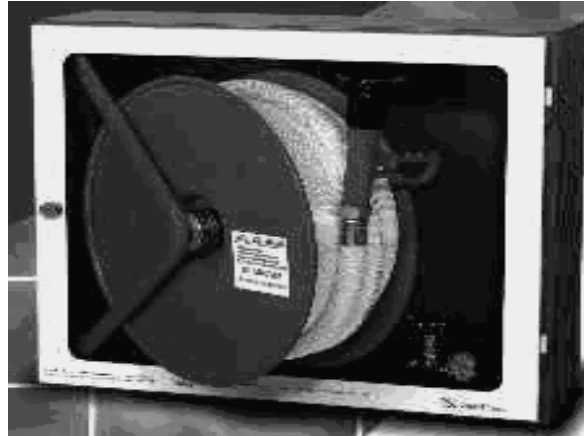
Hidrantes y mangueras contra incendios

La manguera es un tubo flexible usado en el combate de incendios para trasladar el agua u otro agente extintor, bajo presión, desde una fuente de abastecimiento hasta el punto de aplicación.

Comúnmente se habla de la táctica de los bomberos con hidrantes para combatir incendios con la misma simpleza con que se pregunta la hora.

Sin embargo, al atacar un incendio no se emplea una sola táctica, si no que un proceso que requiera la aplicación de una serie de tácticas, la cual será más importante, pues así como en el buen funcionamiento de un reloj, no se puede determinar cuál es la pieza más importante; así en el combate de incendios todas las tácticas empleadas son igualmente importantes para su feliz realización.

Figura 45. **Mangueras contra incendios**



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml>

El dominio de las tácticas de avance, evoluciones, maniobras y retrocesos con hidrantes y chiflones, forman parte de ese complicado engranaje que sirve para combatir incendios, desde los más pequeños hasta los más complicados, haciendo segura una maniobra que por sí misma era complicada y peligrosa.

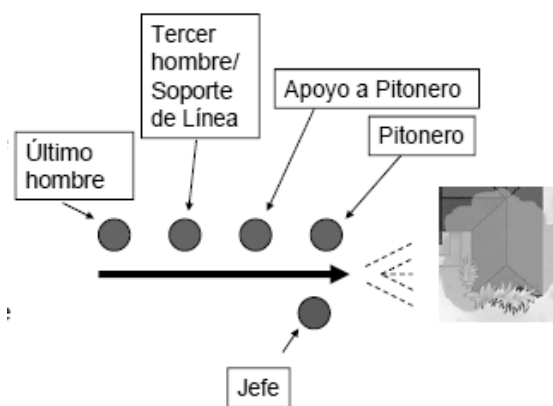
Manejo de mangueras en combate

Manera apropiada de colocarse los miembros del equipo a lo largo de la misma, la forma de situar las manos para sujetar la manguera de manera que soporte el peso, la presión, la posición y movimiento de los pies de cada miembro del equipo, al desplazar la línea en cualquier dirección, incluyendo la subida y bajada de escaleras.

Equipo de línea

El equipo habitual consta del pitonero, el hombre de apoyo al pitonero y 2 hombres para soportar la manguera. El número de personas en la línea puede variar, de acuerdo al personal disponible y el trabajo asignado. Un equipo de no menos de 4 personas por línea es lo que se recomienda, siempre que tengamos personal disponible

Figura 46. **Línea de ataque con mangueras**



Fuente: http://bomberosdn.com.do/pdf_files/mangueras_chorros.pdf

Tácticas de avances con hidrantes

El avance con hidrantes (mangueras), y chiflones de niebla para combatir un incendio, tiene sus trucos y riesgos, por ello conviene hablar un poco sobre el asunto. Antes de atacar un incendio, la persona que lo va a realizar, debe haber practicado suficientemente el avance con hidrantes, para no exponerse a un riesgo grave.

Lo primero que se debe hacer, es asegurarse de que pisa firme, pues con frecuencia está expuesto a resbalones, tropezones, clavos, etc., Según el lugar donde se trabaje, principalmente cuando el agua cubre el suelo y no se ve donde se pisa. La posición más adecuada, es poner el cuerpo de canto para exponerse menos al calor del incendio y agachándose lo más posible, protegiéndose detrás del abanico de agua; sin embargo, al avanzar el paso debe ser siempre firme, lento y calculado.

Antes de iniciar el avance, conviene probar el funcionamiento de la boquilla, así como la presión con que se cuenta en la manguera, esto se hace abriendo y cerrando unas dos veces la boquilla, para observar los cambios en el flujo de agua, también debe observarse el desarrollo del fuego para determinar el punto de ataque y lo que se espera lograr con esa maniobra, igualmente se debe mirar la ruta que se va a recorrer y tomar en cuenta los obstáculos y riesgos que representa.

El paso que se lleve al avanzar debe ser rítmico y medido, de aproximadamente 40 cm. En maniobras de más de una persona, todos sin excepción, deben obedecer la voz de mando de una sola persona, para evitar equivocaciones y desgracias.

En caso de algún acontecimiento imprevisto o estallido de alguna válvula de seguridad, un flamazo, la caída de un compañero, etc., no se soltará la manguera, ni se volverá la espalda al fuego. Siempre en estos casos la única defensa contra el fuego es el agua que se desprende o sale del hidrante, ya que forma una barrera entre el fuego y la persona.

Figura 47. **Avance con mangueras**



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml>

La pisada

Para el avance y el retroceso sobre pisos inseguros, la pisada de lado fue sugerido para evitar un resbalón o un tropiezo. Esto es muy importante al manejar las mangueras o hidrantes muy pesadas, de 2 ½ pulgadas de grosor, por la fuerte reacción hacia atrás, especialmente cuando se trabaja con chorro sólido.

Si una persona resbala o cae y pierde el control de la manguera, la reacción puede arrebatar la manguera de las manos del otro acompañante y lesionarlos seriamente, dándoles latigazos.

Figura 48. **La pisada en el ataque con mangueras**



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml>

Uso de las boquillas de niebla

En el uso de las mangueras para mitigar incendios las boquillas de tipo niebla se utilizan para:

- ✓ Apagar fuegos de la clase "A" con menos agua y menor daño
- ✓ Combatir incendios de la clase "B", usando abanico de niebla
- ✓ Empujar hacia atrás las llamas mientras se hace alguna maniobra, como cerrar una válvula, hacer una conexión, o poner algún tapón, etc.
- ✓ Barrer las llamas hacia una zona determinada, donde se cause el menor daño o mientras se consume el combustible que arde
- ✓ Para dispersar concentraciones de gas combustible, para evitar que se formen mezclas expansivas
- ✓ Proteger al personal contra el calor radiante en el combate de incendios

- ✓ Enfriar el material expuesto al calor de un incendio, para que no arda

Figura 49. **Uso de boquillas de niebla**



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml>

El cuidado de las boquillas

El funcionamiento de cualquier boquilla es importante en toda emergencia, pues al estar cerca del fuego no se tiene tiempo de batallar con ella. Es por esto que al hacer planes para un ataque al fuego, el encargado de la boquilla o el capitán, la prueba y la ajusta a todo lo que de, para estar seguro que funciona bien en cualquier posición.

Se debe tener presente que las boquillas están sujetas a dañarse por descuido o mal trato, tales como tirando o dejando caer la manguera con la boquilla pesada en el pavimento o grava.

Por regla, después de haber usado una manguera, haga un círculo adecuado con la misma y coloque la boquilla encima de la misma manguera, por si es necesario usarla nuevamente, la siguiente persona que tenga que utilizarla, la encontrará lista y en buenas condiciones de uso.

El buen entrenamiento y habilidad del bombero, se puede clasificar por sus tácticas en el manejo de las mangueras y boquillas, en esto incluya el cuidado y el respeto de las mismas ya sean grandes o chicas.

Enrollado de mangueras

Al momento de finalizar el uso de las mangueras, es importante guardarlas y protegerlas de la forma apropiada. A continuación, se describen e ilustran algunas de las maneras más comunes de enrollarlas después de haber completado su objetivo.

- a) Enrollado con una conexión en el centro
- ✓ Extienda la manguera y tome una punta;
 - ✓ Empiece a enrollar hasta el final.

Figura 50. **Enrollado con una conexión en el centro**



Fuente: http://bomberosdn.com.do/pdf_files/mangueras_chorros.pdf

- b) Enrollado con dos conexiones encimadas
- ✓ Extienda la manguera;
 - ✓ Empiece a enrollar a 5 pies del centro haciendo un rollo doble, hasta que termine con una punta envuelta.

Figura 51. **Enrollado con dos conexiones encimadas**



Fuente: http://bomberosdn.com.do/pdf_files/mangueras_chorros.pdf

- c) Enrollado con dos conexiones paralelas
- ✓ Extienda la manguera en paralelo;
 - ✓ Acomode el extremo doblado en V;
 - ✓ Comience a enrollar hasta los extremos.

Figura 52. **Enrollado con dos conexiones paralelas**



Fuente: http://bomberosdn.com.do/pdf_files/mangueras_chorros.pdf

- d) Enrollado con dos conexiones paralelas y autocierre
- ✓ Extienda en paralelo;
 - ✓ Haga un lazo en forma de ocho en el doblez;
 - ✓ Enrolle hasta los extremos;
 - ✓ Tire de un extremo del lazo para el cierre.

Figura 53. **Enrollado con dos conexiones paralelas y autocierre**



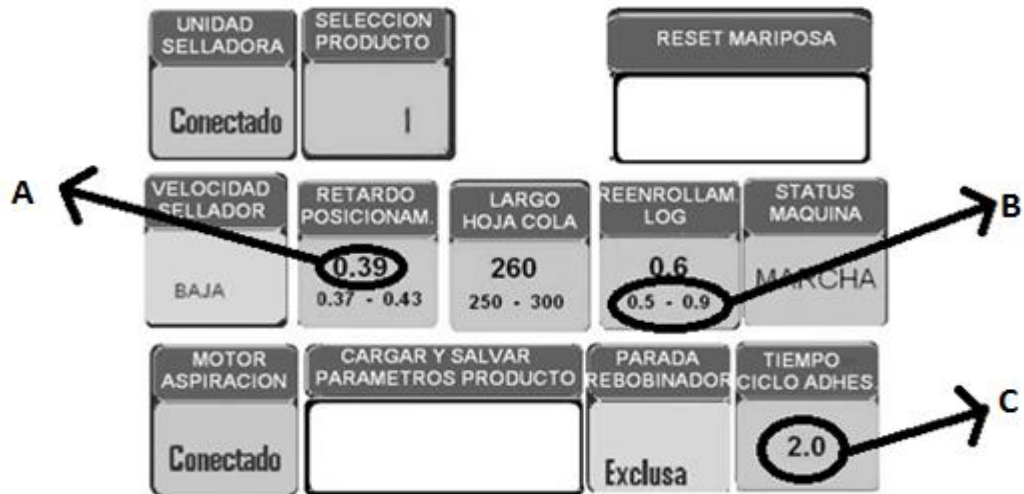
Fuente: http://bomberosdn.com.do/pdf_files/mangueras_chorros.pdf

4.3. Capacitación del uso de guías de parámetros operacionales estándar

Como complemento de la fase de estandarización de los parámetros operacionales de las líneas Sincro, surge la necesidad de indicar a los operadores de las rebobinadoras, la importancia y el uso adecuado del uso de las guías.

Inicialmente se explica la descripción de los diferentes parámetros y sus funciones, de acuerdo a lo indicado en los incisos 2.2.3.2 y 2.2.2.2, respectivamente para cada línea. Se continúa con la presentación de las guías y la aclaración sobre la forma en que se muestran los diferentes datos de parámetros estándar y rangos, en base a la figura e instrucciones siguientes.

Figura 54. **Uso de guías de parámetros operacionales estándar**



Fuente: elaboración propia.

- A. Los números centrados y de mayor tamaño presentados en los recuadros correspondientes a cada parámetro operacional, muestran el valor o magnitud estándar recomendado que debe ser utilizado para cada uno de estos.
- B. Los números que aparecen en la parte inferior de cada recuadro, y son de menor tamaño que los anteriores, representan los rangos entre los cuales puede existir cierta variación de los parámetros operacionales, respecto a los estándares, esto para adaptarse a las variaciones que puedan existir en las características del papel.
- C. En los caso en los cuales únicamente se encuentra un valor:
 - ✓ El parámetro no cuenta con un rango establecido, sino que se recomienda únicamente utilizar el estándar.
 - ✓ El valor es dado directamente por las especificaciones técnicas del producto, ofrecidas en los manuales de calidad o detalles de los insumos y materiales.

- ✓ Otro caso ocurre cuando el valor presentado, es resultado de cálculos realizados por la computadora en base al ingreso de otros parámetros o el desarrollo del proceso, en este caso el recuadro también puede encontrarse en blanco, es decir, no mostrar ningún valor en la guía.

4.4. Evaluaciones

El objetivo de las evaluaciones sobre las capacitaciones ofrecidas al personal de la planta, es comprobar el nivel de comprensión, absorción y aplicación de la información brindada, por parte de los operarios y así establecer en qué medida, dichas capacitaciones, cumplen sus propósitos.

4.4.1. Evaluación de resultados, capacitación de seguridad industrial

En el tema de seguridad industrial, la capacitación sobre la mitigación de incendios mediante el uso de mangueras e hidrantes, se evaluó mediante una serie de preguntas, de respuesta oral y voluntaria, al finalizar la instrucción del tema.

En el caso de ser requerida una explicación extra acerca de alguna pregunta o tema tratado en la exposición, esta fue reforzada con el fin de aumentar el porcentaje de entendimiento del tema y su importancia. A continuación se presentan los diferentes cuestionamientos que se establecieron como parte de la evaluación de la capacitación.

- ✓ ¿Cuáles son los elementos necesarios para que se produzca un incendio?
- ✓ ¿Cómo se clasifican los tipos de fuego y que combustibles produce cada uno?
- ✓ ¿Cuáles son los agentes más utilizados para la mitigación de incendios y para qué tipos son útiles?
- ✓ ¿Cuáles son los principales equipos usados para combatir incendios?
- ✓ ¿Cómo está conformado el equipo de línea de ataque, para la mitigación de incendios mediante el uso de hidrantes y mangueras?
- ✓ ¿Qué tácticas se deben utilizar en el avance para combatir incendios con mangueras?
- ✓ Describa la forma adecuada de la pisada que deben utilizar los integrantes del equipo de línea de una manguera.
- ✓ Indique las principales funciones y usos de las boquillas de niebla en el combate de incendios con mangueras.
- ✓ ¿Cuál es la importancia y cómo debe ser el cuidado de las boquillas de las mangueras contra incendios?
- ✓ Describa las técnicas más comunes para el enrollado de mangueras después de ser utilizadas.

Con base a las preguntas anteriores y a las respuestas brindadas por los participantes de la capacitación, se pudo establecer que la comprensión y absorción de esta, fue de un 90% del contenido incluido, ofreciendo después de esto una explicación adicional en los puntos requeridos, para alcanzar un nivel de 100% de comprensión.

4.4.2. Evaluación de resultados, capacitación de parámetros estándar

La evaluación sobre la utilización de los parámetros operacionales estándar, se basó en la tabla siguiente, la cual consiste en una lista de verificación, en la que se requiere información de los diferentes parámetros utilizados, operadores y productos. Esta fue registrada durante diferentes momentos en el desarrollo normal del proceso, con el fin de evitar posibles sesgos en los datos obtenidos.

Tabla XXXVI. **Evaluación, uso de guías de parámetros operacionales estándar**

Código de operario:						
Producto:						
		Valores de parámetros				
Pantalla 8	Retardo de posicionamiento					
	Largo hoja de cola					
	Reenrollamineto <i>log</i>					
	Tiempo ciclo adhesivo					
Pantalla 10	Número de hojas					
	Largo de hoja					
	Diámetro final					
	Velocidad línea					
Pantalla 11	Corrección punto mínimo					
	Inicio crecimiento					
	Anticipación a radio constante					
	Anticipación inicio descenso					
Pantalla 12	Anticipación desaceleración					
	Duración desaceleración					
	Retorno desaceleración					
	% desaceleración vel 0 m/mín					
	% desaceleración vel = máx					
	% desaceleración no retorno					
	%desaceleración sincronismo					

Fuente: elaboración propia.

El análisis de los datos recolectados, mediante la tabla anterior, ofrece el porcentaje de ocasiones en las que fueron utilizados los estándares establecidos en guías de los parámetros operacionales, durante el período de evaluación. El resultado obtenido fue, que en un 65% de las observaciones, los parámetros operacionales de las líneas correspondían a los estándares establecidos.

Adicionalmente al porcentaje de la utilización de los estándares, se estudió, en los casos que no fueron utilizados, si la variación de estos se encontraba dentro los rangos señalados en las guías, alcanzando un 95% de aciertos en los parámetros utilizados.

CONCLUSIONES

1. Derivado de la estandarización de los parámetros operacionales se obtuvo un aumento en el rendimiento de los troncos producidos, mejorando éste de un 0,27%, para la línea Sincro 4.0 y en un 0,104%, para la línea Sincro 6.5.
2. Al estandarizar los parámetros operacionales se observó una disminución en el tiempo de paros de producción por producto no conforme en un 26.3%, en el proceso de rebobinado de la línea Sincro 4.0 y en un 94,16%, en este mismo proceso para la línea 6.5.
3. Como resultado del aumento en el rendimiento de los troncos producidos y de la disminución del tiempo de paros de producción se obtuvo un ahorro total de ambas líneas, en los costos ocasionados por estos de Q. 33 528,70 al mes.
4. Los riesgos más importantes que se encuentran presentes en la planta de conversión son de factores externos, los terremotos y las descargas atmosféricas, y de factores internos, los de incendios y de golpes o cortadas.
5. De las capacitaciones impartidas se obtuvo una comprensión de parte del personal de un 100%, en el caso del uso de mangueras e hidrantes para la mitigación de incendios y de un 95%, en la utilización de las guías de parámetros operacionales.

RECOMENDACIONES

1. Designar un mecánico que tenga como función principal, mantener la correcta calibración de los sensores y componentes de la maquinaria que controlan los diversos parámetros operacionales, principalmente los que intervienen en el funcionamiento de la prensa y la transición de los troncos.
2. Evaluar una vez al año la aplicabilidad de los estándares y rangos establecidos, así como después de mantenimientos correctivos de gran magnitud en las líneas y realizar los ajustes necesarios en las guías, según lo indiquen dichas evaluaciones.
3. Con base a la estandarización y formalización del uso de los parámetros operacionales, evaluar mejoras en otros factores importantes en la productividad del proceso, como la calidad del papel.
4. Concientizar al personal sobre la importancia de desplazarse en la planta y desarrollar su respectivo trabajo sin realizar actos inseguros, ya que de esto depende la disminución de accidentes.
5. Todos los integrantes del plan de contingencia deben recibir capacitaciones de seguimiento y refrescamiento para cumplir sus funciones, y orientar al resto del personal en caso de una emergencia, principalmente en una evacuación, al menos cada 3 meses.

6. Realizar simulacros de evacuación por lo menos una vez al año, por cada grupo de trabajo, con el fin de mantener alerta a todo el personal.
7. Modificar la misión actual, con el fin de adecuarla a los lineamientos que tiene la definición de una misión, lo cual podría ser. “Somos una empresa dedicada a fabricar productos de papeles suaves de forma eficiente, ofreciendo altos niveles de calidad y variedad, para satisfacer las diferentes necesidades de nuestros clientes, apoyados en un equipo de trabajo capacitado”.
8. Incluir en el código de valores los siguientes, respeto, honestidad y responsabilidad, ya que estos son principios morales muy importantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Academia del Cuerpo de Bomberos del Distrito Nacional. *Mangueras contra incendios* [en línea]. Santo Domingo, Republica Dominicana, agosto de 2009. [Consulta: 01 de octubre de 2009]. Disponible en Web: http://bomberosdn.com.do/pdf_files/mangueras_chorros.pdf.
2. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados. *Manual para situaciones de emergencia. Planificación de contingencia* [en línea]. [Consulta: 20 de julio de 2010]. Disponible en Web: <http://acnur.org/t3/fileadmin/scripts/doc.php?file=biblioteca/pdf/1653>.
3. BUSTAMANTE, José. *Fuego: prevención y combate* [en línea]. [Consulta: 01 de octubre de 2009]. Disponible en Web: <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml>.
4. CHASE RICHAR, B. *Administración de la producción y operaciones*. 2a. ed. México: McGraw-Hill, 2007. p. 99 – 133.
5. CRIOLLO GARCÍA, Roberto. *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 3a. Ed. México: McGraw-Hill, 2005. p. 20 – 35, 54 – 62, 81 – 105.

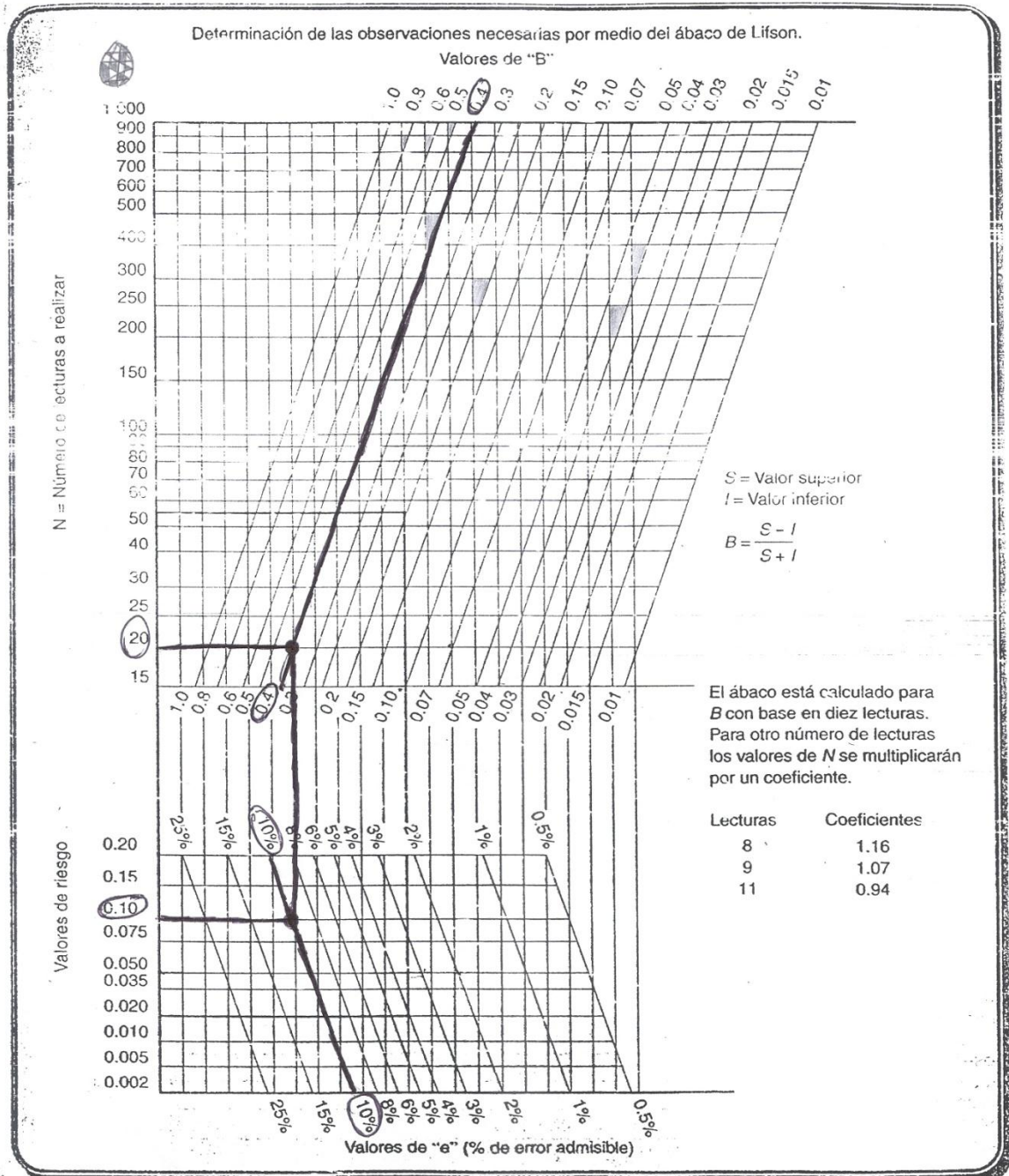
6. FUENTES BOTZOC, Lesbia Priscila. Propuesta de especificación para estandarización de productos en una empresa de conversión de papel. Tesis Ing. Industrial. Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. p. 59 - 124

7. Mundo Bombero. *Teoría básica del desarrollo de incendios* [en línea]. 13 de abril de 2009. [Consulta: 02 de octubre de 2009]. Disponible en Web: <<http://cincosildo-elmundodelosbomberos.blogspot.com/2009/04/teoria-basica-del-desarrollo-de.html>>.

8. RAMÍREZ CAVASSA, César. *Seguridad industrial (un enfoque integral)*. México: Limusa, 2007. p. 38 – 73.

ANEXOS

Ábaco de Lifson



Fuente: García Roberto Criollo. Estudio del Trabajo. Mc Graw-Hill. México, 2005.

Calificación objetiva

HABILIDAD			ESFUERZO			
A	Hablísimo	+0.15	A	Excesivo	+0.15	<i>Habilidad.</i> Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador.
B	Excelente	+0.10	B	Excelente	+0.10	
C	Buena	+0.05	C	Buena	+0.05	<i>Esfuerzo.</i> Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad.
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00	
E	Regular	-0.05	E	Regular	-0.05	
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10	<i>Condiciones.</i> Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afectan la operación
G	Torpe	-0.15	G	Torpe	-0.15	
CONDICIONES			CONSISTENCIA			
A	Buena	+0.05	A	Buena	+0.05	<i>Consistencia.</i> Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.
B	Media	0.00	B	Media	0.00	
C	Mala	-0.05	C	Mala	-0.05	

Fuente: García Roberto Criollo. Estudio del Trabajo. Mc Graw-Hill. México, 2005.

