

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL**



**“INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD EN EL  
ÁREA DE FABRICACIÓN DE PAPEL TISSUE”**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO QUIMICO**

**POR LA MODALIDAD DE EXPERIENCIA PROFESIONAL**

**PRESENTADO POR:**

**HERBERT FRANCISCO BARRIENTOS HUAMANI**

**LIMA – PERU**

**2014**

“Dedicado a la memoria de mi padre, León Barrientos Paredes y mi madre,  
Gavina Huamani Fanola”

Agradezco a dios, a mis padres: León Barrientos y Gavina Huamani, a mi esposa Wendy Núñez Motta, a mis hijas Sherly Mariana, a mis hermanos: Marcelina, María Elena, Irene Maximiliana y Juan Felipe Barrientos Huamani, a mi asesora Magali Vivas, a la sub Gerente de calidad y desarrollo Ing. Inés Villanueva García, gracias a todos ellos que colaboraron a la realización de este trabajo, por sus consejos, apoyo y comprensión, por alentarme a seguir creciendo en mi vida profesional y ser cada día mejor.

## RESUMEN

El presente informe se refiere a la inspección y control de calidad en el área de fabricación de papel tissue de la empresa **PRODUCTOS TISSUE DEL PERU S.A. (PROTISA)** realizado por el inspector de control de calidad. Con este propósito se describen los procesos llevados a cabo en el área de fabricación para luego centrarse en la inspección y control de calidad de esta área. Así se presentan la inspección de equipos a nivel de control de calidad, los control de papel tanto en variables físicas como gramaje, resistencia longitudinal, resistencia transversal, resistencia a la humedad, % elongación, % humedad, % blancura, tonalidad y atributos de papel como grumos, arrugas, porosidad, franjas porosas, hoyos, hoyitos, rasgadura, pintas y olor.

Todos los controles mencionados sirven para evaluar los procesos de planta de modo que aseguren una buena una buena calidad de acuerdo a las especificaciones de cada producto elaborado en el área de fabricación, área en que se ha desarrollado la experiencia profesional del presente informe.

Se incluyen mejoras en los controles de calidad, afin de lograr que se hagan con una mayor precisión y rapidez. La aprobación del producto está a cargo del inspector que tiene la decisión de aprobar o rechazar el producto de acuerdo a las especificaciones de cada producto.

## ÍNDICE

	Pág.
I. Introducción.....	7
II. Órgano empresarial.....	9
2.1 Datos Principales de PROTISA.....	9
2.2 Organigrama de PROTISA.....	10
2.3 Objetivos de la empresa.....	11
2.4 Líneas de Producción.....	12
2.4.1 Línea de producción de rollos.....	12
2.4.2 Línea de producción de doblados.....	15
2.4.3 Línea de producción de sanitarios.....	16
2.4.4 Línea de producción de papel tissue.....	17
2.4.4.1 Servicios operativos de reciclaje papelería.....	18
2.4.4.2 Disgregación.....	20
2.4.4.3 Preparación de Pasta.....	22
2.4.4.4 Nave papelería.....	25
2.4.4.5 Clarificación de aguas de proceso.....	32
2.5 Diagrama de las líneas de producción.....	33
2.5.1 Diagrama de operaciones de producción de rollos.....	34
2.5.2 Diagrama de operaciones de producción de doblados.....	39
2.5.3 Diagrama de operaciones de producción de Sanitarios.....	42
2.5.4 Diagrama de operaciones de producción de papel tissue.....	44
III. Relación Profesional – Empleador.....	49
IV. Trabajo profesional desarrollado.....	50
V. Desarrollo de actividades profesionales.....	53
5.1 Descripción de las actividades profesionales.....	53
5.2 Diagrama de operaciones de las actividades profesionales.....	56
5.3 Metodología usada para el control de calidad del papel tissue.....	61
5.3.1 Interpretación de una especificación de papel.....	61
5.3.2 Control de papel.....	62

5.3.3 Extracción y preparación de la muestra para la evaluación de variables físicas.....	63
5.3.4 Extracción y preparación de la muestra para el cálculo del % humedad.....	64
5.3.5 Calculo del % de humedad.....	64
5.3.6 Control de atributos.....	65
5.3.7 Control de gramaje.....	66
5.3.8 Control de espesor.....	66
5.3.9 Control de resistencias a la tracción y % elongación.....	67
5.3.10 Control de resistencia a la humedad.....	69
5.3.11 Control de blancura.....	70
5.3.12 Control de grados <i>schopper riegler</i> .....	70
5.3.13 Control de materias extrañas (Pintas).....	72
VI. Conclusiones y recomendaciones.....	74
VII. Bibliografía.....	76
VIII. Apéndice.....	77
Apéndice 1: Formato de control de papel base.....	78
Apéndice 2: Especificación de papel tissue.....	79
Apéndice 3: Componentes del micrómetro.....	80
Apéndice 4: Componentes de dinamómetro.....	81
Apéndice 5: Preparación del instrumento <i>Schopper Riegler</i> .....	82
Apéndice 6: Definición de defectos de papel base.....	83
Apéndice 7: Plantilla de áreas para hoyos y hoyitos.....	87
Apéndice 8: Carta de tamaños y formas de las pintas.....	88
Apéndice 9: Carta de calificación pintas.....	89
Apéndice 10: Corrección de los grados <i>Schopper Riegler</i> (°SR) para una muestra que contiene una pasta seca diferente a 2 gr.....	91

## I. INTRODUCCION

**Productos Tissue del Perú S.A (PROTISA)**, forma parte de Empresas CMPC S.A., (Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones), con sede principal en Chile. PROTISA ingresó al mercado peruano en 1995, importando Papel Higiénico, Servilletas, Papel Toalla, Faciales y Pañuelos de otras empresas del grupo CMPC ubicadas en Sudamérica.

En 1996, gracias a la extraordinaria aceptación que tuvieron los productos en el mercado peruano, se inaugura la primera planta de conversión en Chorrillos. Al año siguiente, con el propósito de producir el 100% de papel base, se inaugura una planta de fabricación de papel en Santa Anita, el cual permitió tener el tamaño, la distribución y la tecnología adecuada.

A mediados del año 2000, la empresa decide incursionar en la fabricación de Pañales desechables, convirtiéndose así en la segunda empresa fabricante de este tipo de producto en el Perú. En el año 2001 se realizó nuevas inversiones, adquiriéndose una moderna línea de conversión, que permite fabricar papel toalla y papeles higiénicos de doble hoja en el Perú. En el 2002 se adquirió una nueva máquina papelera, con la cual se podrá seguir brindando productos de la más alta calidad al consumidor. A fines del 2003, con la finalidad de complementar el negocio, se lanzó una marca propia en la categoría de Toallas Higiénicas.

Actualmente PROTISA Perú cuenta con una planta y oficinas administrativas construidas sobre un área de aproximadamente 40 000 m<sup>2</sup>, situándose como la segunda empresa líder en el mercado de higiénicos Tissue a nivel nacional, también cuenta con una segunda planta de conversión en un área de 50 000 m<sup>2</sup>, en el 2007 se construye una nueva planta papelera en un área de 12 000 m<sup>2</sup>.

Los productos que ofrece PROTISA Perú se agrupan en dos líneas, línea hogar y línea institucional. En la línea hogar se encuentran productos como papeles higiénicos, pañales y toallas húmedas, servilletas, toallas higiénicas, pañuelos y faciales dirigidos al público en general. En la línea institucional se tienen

productos como papeles higiénicos, papel toalla, servilletas y dispensadores en tamaño y presentación diferente a los productos de la línea hogar, dirigidos a empresas y servicios de salud.

Los productos que ofrece PROTISA Perú se encuentran agrupados en las marcas Elite, Babysec, Ladysoft, Cotidian y Noble.



Fig.1. Marcas comerciales que ofrece PROTISA



## II. ÓRGANO EMPRESARIAL

### 2.1 Datos principales de PROTISA

- Razón social: Productos Tissue del Perú S.A. (PROTISA)
- RUC: 20266352337
- Dirección: Av. Santa Rosa 550 Sta. Anita
- Sector al cual pertenece: Fabricación de productos de Papel
- Tipo de Sociedad: Sociedad Anónima
- Página Web: [www.protisa.com.pe](http://www.protisa.com.pe)

#### **Actividades:**

PROTISA Perú fábrica productos se agrupan en dos líneas: Línea Hogar y Línea Institucional.

**En la Línea Hogar:** se encuentran productos como papeles higiénicos, pañales y toallas húmedas, servilletas, toallas higiénicas, pañuelos y faciales dirigidos al público en general.

**En la Línea Institucional:** se tienen productos como papeles higiénicos, papel toalla, servilletas, dispensadores en tamaño y presentación diferente a los productos de la Línea Hogar, dirigidos a empresas y servicios de salud.

### 2.2 Organigrama PROTISA

En la figura N° 2, se muestra el organigrama general de PROTISA. La actividad profesional del autor se desarrolla en el área de control de calidad tissue.

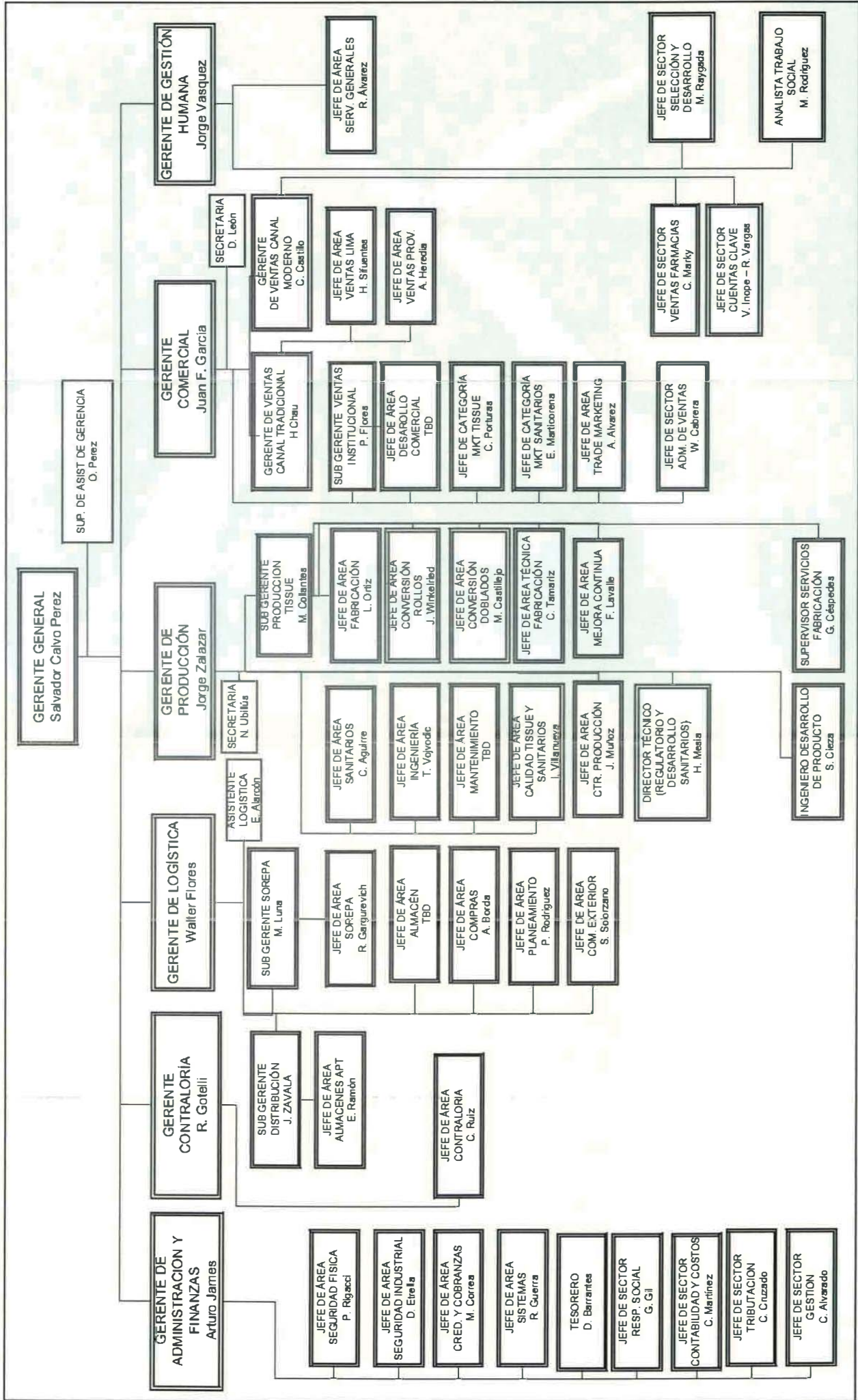


Fig.2. Organigrama general de PROTISA

## 2.3 Objetivos de la empresa

### **Visión – PROTISA Perú**

Ser la empresa líder del mercado peruano de Papel Tissue y Productos Sanitarios, con marcas valoradas que satisfagan las necesidades de nuestros consumidores por su calidad e innovación.

### **Misión – PROTISA Perú**

- **Con nuestros Consumidores:** Les entregamos productos y servicios que satisfacen sus necesidades, dentro de una oferta adecuada de valor. Conocemos profundamente sus necesidades.
- **Con nuestros Accionistas:** Buscamos aumentar el valor de la empresa a través del crecimiento en ventas, del valor de nuestras marcas y participación de mercado con rentabilidad, asegurando el correcto y eficiente uso de nuestros activos.
- **Con nuestros Clientes:** Establecemos negocios rentables, de beneficio mutuo y de largo plazo, sustentados en una relación de confianza, cercanía y un buen servicio.
- **Con nuestros Colaboradores:** Brindamos un buen ambiente de trabajo y herramientas necesarias para que puedan desarrollarse integralmente, lo que propicia contar con personas competentes, motivadas y trabajando en equipo para lograr el objetivo integral de la compañía.
- **Con la Comunidad cercana:** Mantenemos una relación de armonía y apoyamos su desarrollo a través del empleo, la educación y la generación de micro emprendimientos.
- **Con el Medio Ambiente:** Contribuimos al desarrollo sostenible asumiendo un compromiso de responsabilidad con el medio ambiente en todas las fases de nuestros procesos.
- **Con nuestros Proveedores:** Buscamos que sean parte de nuestra red de apoyo como “socios estratégicos”, estableciendo relaciones perdurables de mutuo beneficio.

## 2.4 Líneas de producción

### 2.4.1 Línea de producción de rollos

#### Descripción del proceso

El papel tissue proveniente de las papeleras denominados Jumbos con un peso promedio de 2 tn, son alimentados a la bobinadora, mediante los desenrolladores.

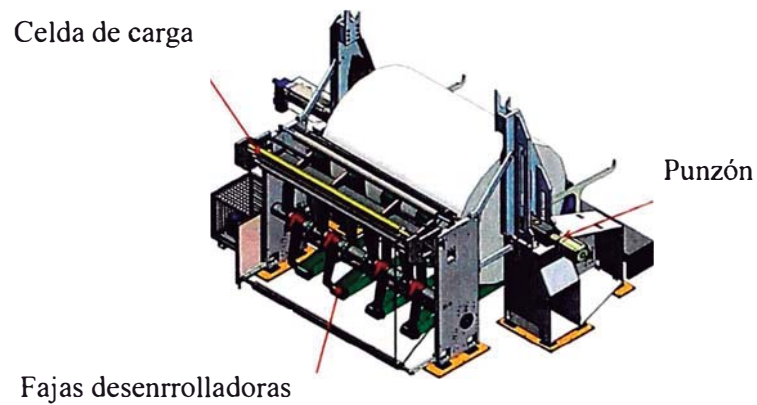


Fig.3. Desenrollador

El papel se desliza mediante polines de tracción al gofrador, a fin de darle un alto relieve de acuerdo a la característica del producto.

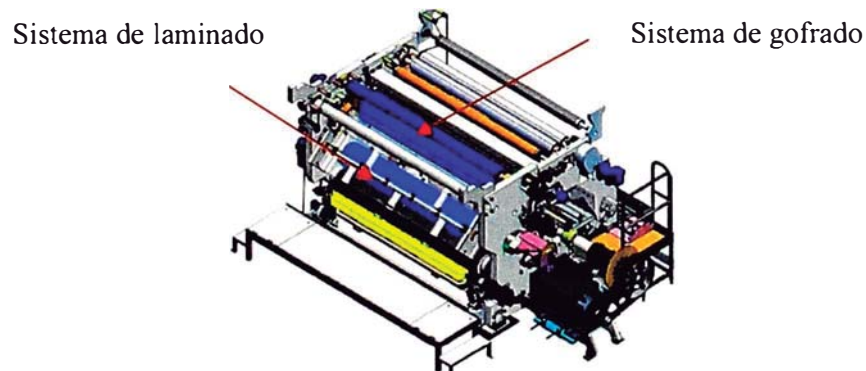


Fig.4. Gofrador

Si el producto está especificado que debe llevar laminado, se pasa a la sección de laminado que consiste en aplicar una película de adhesivo al papel, mediante un polín de goma, el adhesivo es transferido a este polín mediante un polín cerámico que contiene micro celdas en donde se captura el adhesivo. La película de adhesivo adecuada para el proceso es logrado mediante regla metálica (racla), la cual retira el excedente de adhesivo. Aplicado el adhesivo al papel, este se une a otra hoja de papel, mediante otro polín.

Luego se pasa a la sección de transferencia que consiste en bobinar el papel debidamente gofrado y/o laminado a un tubo de cartón denominado tubete. El tubete es obtenido en la tubera empleando 2 cintas de cartón gris, luego al tubete se transfiere adhesivo y luego el papel de una hoja, doble hoja o triple hoja, de acuerdo a la especificación del producto es bobinado sobre este tubete, con el número de vueltas necesario a fin de obtener el diámetro indicado todo esto se lleva a cabo en la rebobinadora que es el corazón de la máquina, en este grupo se hacen los procesos de moleteado, peineteado, transferencia, tiene una capacidad de 45 transferencias por minuto con diámetro de rollos desde 90 mm hasta 160 mm, como resultado de esta operación se obtiene un producto en proceso denominado log (papel enrollado de forma cilíndrica).

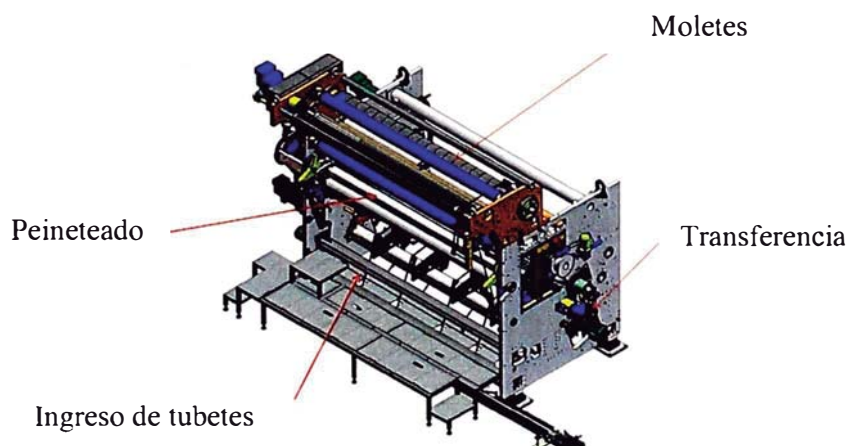


Fig.5. Rebobinadora

En el Log, las hojas están sueltas, por lo tanto requieren de un adhesivo, a fin de pegar las hojas, por lo tanto la siguiente operación es el encolado del extremo de hojas, la cual se realiza en el encolador.

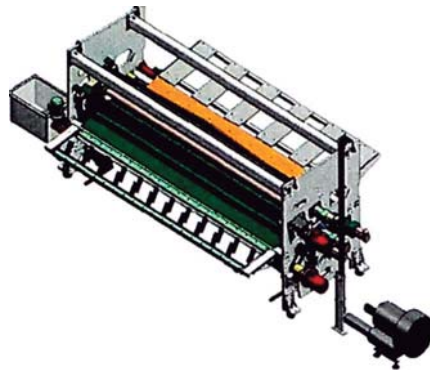


Fig.6. Encolador

Los log son almacenados en un acumulador a fin de asegurar la continuidad de la operación, se acumula aproximadamente de 100 a 150 log, para luego pasar a la cortadora.



Fig.7. Acumulador de log

La cortadora opera mediante un disco de corte, el cual tiene un giro y este pasa sobre los logs, obteniendo el rollo de papel higiénico, en la altura de acuerdo a especificaciones.

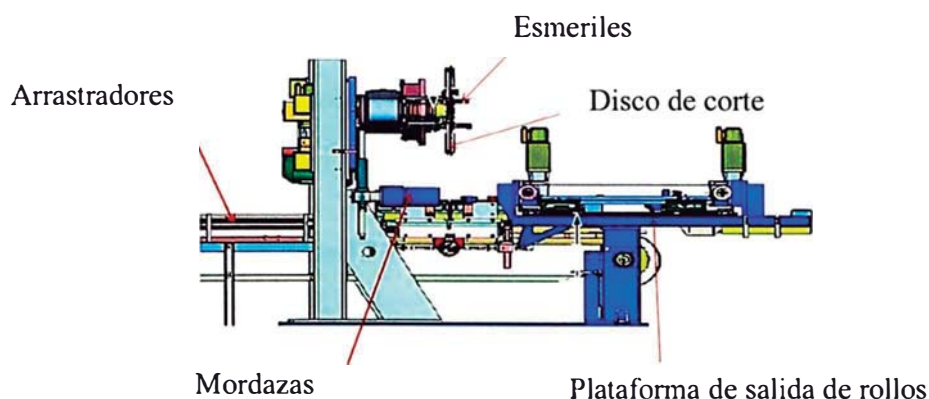


Fig.8. Cortadora

Los rollos de papel higiénico son derivados a las respectivas empaquetadoras, mediante un dosificador automático, en las empaquetadoras los rollos son empaquetados en los diferentes formatos: x1, x2, x4, x6, x12, x16 y x24, para finalmente ser embolsados en bultos de diferentes presentaciones.

## 2.4.2 Línea de producción de doblados

### 2.4.2.1 Línea institucional

En esta línea se convierten jumbos de papel base de higiénico y toallas institucionales con un diámetro máximo de 1.5m que son colocados en los desenrolladores, luego se pasa por el gofrador para dar la textura al papel y se graba con una forma determinada.

Se usa como insumo tubos de cartón para formar el log en la Rebobinadora, donde se le hace el corte al papel con las cuchillas de corte con la dimensiones de cada producto.

Luego se le pasas por el encolador donde se le aplica un adhesivo en la última hoja del log para evitar que estas se despeguen.

Los rollos son direccionados por medio de la faja transportadora para su inspección y descarte de rollos fuera de especificación, luego se procede a su embolsado y sellado termo contraíble en distintos formatos (x 2, x4, x6).

Estos productos son dirigidos a generalmente a empresas y servicios de salud.

#### **2.4.2.2 Línea Servilletera**

En esta línea se convierten rodels de papel base servilleta, se colocan en los desenrolladores de rodels luego pasa por el polín gofrador seguido del tambor formador de servilletas donde se indica en la maquina la cantidad de unidades por paquete.

Luego se pasa la servilleta a la maquina empaquetadora donde se hace embolsado y sellado (multipack).

#### **2.4.2.3 Línea Pañuelera**

En esta línea de producción se convierten rodels de papel base pañuelo, son colocados en los desenrolladores de rodels luego se pasa por el polín gofrador, luego por una cámara donde se agrega el aroma característico a cada producto, luego al tambor formador de pañuelos, luego por una faja transportadora se pasa a la sección de empaquetado donde es embolsado y sellado como embalaje primario.

Finalmente los paquetes son pasados a la sección de empaquetado secundario según el formato de cada producto.

### **2.4.3 Línea de producción de Sanitarios**

#### **2.4.3.1 Línea Toallera**

En este proceso se fabrican Toallas higiénicas en una maquina toallera, se ingresa la celulosa como insumo llevándose a cabo un proceso de molienda, luego se alimenta con súper absorbentes (SAP), realizándose la formación, compactación y sellado de canales de la toalla higiénica, luego se aplican los layers, se hace impresión en línea, se dosifica adhesivo de construcción, adhesivo de fijación luego se alimenta tela no tejida, polietileno, se aplican las cintas y papel siliconado.

Luego se hace el corte anatómico y plegado transversal, finalmente se pasa a la sección de empaquetado donde se hace el empaque individual y el



empaques secundario en diferentes formatos de acuerdo al tipo de presentación.

#### **2.4.3.2 Línea Pañalera**

En este proceso se fabrican pañales en la máquina pañalera en la cual se ingresa la celulosa como insumo llevándose a cabo un proceso de molienda, luego se alimenta con súper absorbentes (SAP), se realiza la formación, se alimenta el tissue luego la compactación se hace la aplicación de layer, se coloca los elásticos, la tela no tejida, se aplican orejas y tela para laminar, se alimentan de barreras, elásticos de barrera, polietileno, se aplican las cintas y adhesivos en todo el proceso para fijar los componentes del pañal.

Luego se hace el corte anatómico y plegado longitudinal, finalmente se pasa a la sección de empaquetado donde se hace el empaque individual y el empaque secundario en diferentes formatos de acuerdo al tipo de presentación.

#### **2.4.4 Línea de producción de papel Tissue**

En esta línea se fabrican diferentes tipos de papel base que se utilizan como insumo principal en las líneas de conversión, como son:

- Higiénico elite una hoja
- Higiénico elite doble hoja
- Higiénico elite doble hoja económico
- Higiénico noble
- Higiénico elite una hoja institucional
- Higiénico noble institucional
- Higiénico elite institucional natural
- Servilleta elite cortada
- Servilleta noble
- Servilleta elite mesa blanca
- Servilleta elite institucional natural

- Toalla elite ultra y plus
- Toalla elite clásica
- Toalla elite institucional blanca 38 gr
- Toalla elite institucional blanca 22 gr
- Toalla elite institucional natural 38 gr

### **Descripción del proceso de la línea de producción de papel Tissue**

Se tiene varios procesos en la línea de fabricación de papel tissue las cuales se describen a continuación:

#### **2.4.4.1 Servicios operativos de reciclado papelería (Sorepa)**

Se encarga de la compra e importación de papeles reciclados de distintas calidades, interactúa directamente con el área de fabricación de papel tissue y almacén, su función es agrupar el papel reciclado acopiando en diferentes calidades que luego son enfardados y puestos a disposición del área de fabricación para ser consumido de acuerdo al plan de producción.

Tiene como uno de sus proveedores internos a la línea de producción de rollos y doblados las cuales proveen las mermas del producto.

#### **Calidades del papel reciclado acopiado por el área de Sorepa**

**Blanco 1:** Papeles o cartulinas blancas fabricadas con 100% celulosa virgen, como formularios continuos, cuadernos y mermas de cuadernos, los papeles reciclados deben ser sin impresión y sin colorear.

**Blanco 1 alternativo:** Lo mismo que el blanco 1 pero contiene revistas, carteles publicitarios o avisos sin impresión.

**Blanco 2:** Lo mismo que el blanco 1 pero el material reciclado lleva como máximo 10% de impresión.

**Blanco 3:** Lo mismo que el blanco 1 pero el material reciclado lleva como máximo 50% de impresión.

**Blanco rayado:** Papeles o cartulinas blancas fabricadas con 100% celulosa blanca hasta 10% de impresión como papeles de oficina, fotocopias, cartulinas y formularios continuos.

**Couche color:** Papeles fabricadas con alto o medio contenido de pasta mecánica, de media o alta impresión, como las revistas, carteles publicitarios y avisos.

**Revista:** Papeles fabricadas con alto o medio contenido de pasta mecánica, media o alta impresión y coloreada en masa, este material solo debe llevar revistas.

**Mixto 1:** Mezcla en cualquier proporción de papeles y cartulinas fabricadas con alto y medio contenido de pasta mecánica, con alta impresión, con material coloreado (color pastel) con un máximo de 5% del total.

**Mixto 2:** Lo mismo que el mixto 2 pero con material coloreado (color pastel) con un máximo de 10% del total.

**SOP (*sorted office paper*):** Son papeles de oficina importados y tiene la misma calidad del blanco 3.

**SWL (*sorted white ledger*):** Son libros de cuentas blancas importadas y tiene la misma calidad del blanco 3.

**Celulosa:** Son fardos de celulosa importados que vienen en forma de cartulinas y se clasifican fibra larga (FL) y fibra corta (FC).

En la figura N° 9 se muestra los diferentes tipos de calidades de papel reciclado y de celulosa virgen.













Clasificación de papel acopiado por el arca de SOREPA			
Blanco 1		Revista	
Blanco 1 alternativo		Mixto 1	
Blanco 2		Mixto 2	
Blanco 3		SOP	
Blanco Rayado		SWL	
Couche Color		Celulosa ( Fibra larga y corta)	

Fig.9. Tipos de papel acopiado por Sorepa

#### 2.4.4.2 Disgregación

En esta etapa de disgregación, se realiza la separación de la fibras en dos equipos llamados *Pulper* básico (para la disgregación de fibra virgen) y *Pulper* hélico (para la disgregación de papel reciclado) mediante un proceso batch, estos equipos son semejantes a una gran batidora en cuyo interior se encuentra una gran hélice.

La disgregación se inicia primero por el impacto al caer los fardos, después por el rozamiento de la hélice con la pasta formada y finalmente por rozamiento de

las mismas fibras entre sí, esta acción genera calor que ayuda a la disgregación de la fibra.

Para la disgregación de la fibra virgen se mezclan agua clarificada y fardos de celulosa virgen, para la disgregación de la fibra reciclada se mezclan agua clarificada, papel reciclado (esta en forma de fardos) y soda caustica.

Las impurezas que vienen dentro de los fardos de papel reciclado son removidas por sistema de remoción de impurezas instalado en el *Pulper* y está diseñado para remover en primer lugar las impurezas de mayor tamaño y luego la de menor tamaño, con una eficiencia del 99% de remoción de impurezas.

Las impurezas removidas se clasifican en dos tipos:

### **Impurezas pesadas**

Como metales, tuercas, pernos, tornillos, alambres, latas de bebidas, grapas, arena, piedras y vidrios.

### **Impurezas livianas**

Consisten en plásticos, ceras, pegamentos, colas, autoadhesivos y adhesivos, astillas de madera y tintas de imprenta.

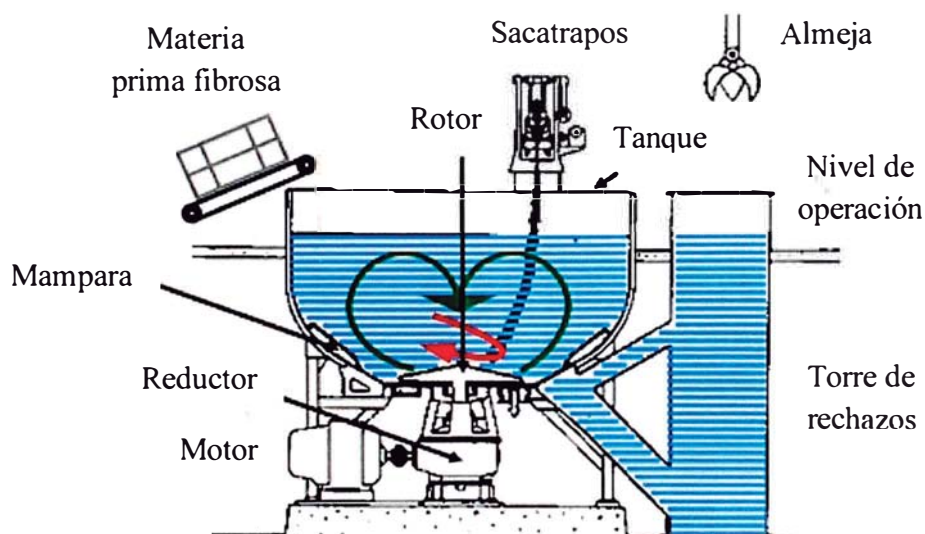


Fig.10. *Pulper*

### 2.4.4.3 Preparación pasta

#### A. Depuradores

La pasta que proviene del *Pulper* hélico es recibida por una serie de depuradores centrífugos que son grandes conos que centrifugan la pasta al igual que una lavadora doméstica, impulsando por gravedad a las fibras y las impurezas más pesadas, para hacerlas pasar a través de placas ranuradas, que funcionan igual que tamices o coladores, que permiten el filtrado sólo de las partículas menores, cerrando el paso a las partículas más grandes. Según avanza el proceso de depuración, las placas contienen, secuencialmente, ranuras de menor tamaño, de manera que al término de esta etapa del proceso, sólo las fibras vegetales ingresan a la máquina papelera.

Para este proceso se tienen los siguientes equipos:

#### Diábolo de orificios

Este equipo tiene una canastilla que funciona como un filtro de separación y opera con un tiempo de trabajo de 140 seg estando dividida en etapas, como lavado que se realiza en un tiempo de 60 seg, agotamiento 20 seg, descarga de desechos 25 seg y llenado de agua 35 seg.

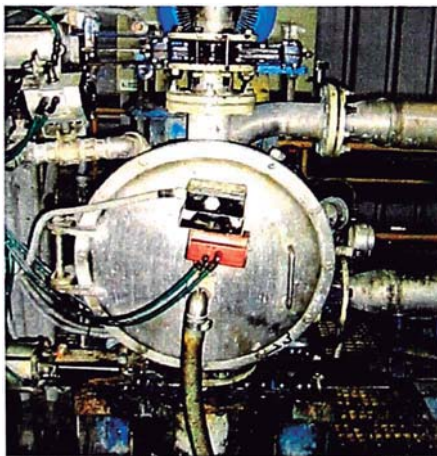


Fig.11. Diábolo de orificios



Fig.12. Canastilla del diábolo

### Colador ranuras o de agujeros

Este depurador elimina las partículas de tamaño relativamente grande y cuenta con un tamiz con ranuras o un tamiz perforado (agujeros). Su función es evitar que pasen las partículas mayor tamaño, pasando así las fibras más pequeñas por las ranuras o agujeros.

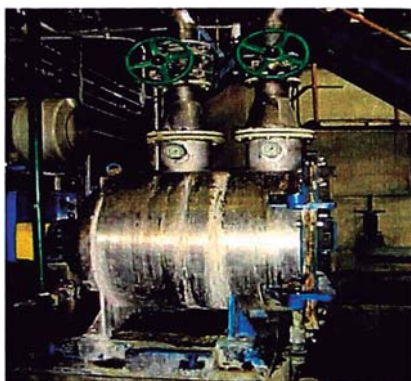


Fig.13. Colador de ranuras



Fig.14. Colador de agujeros

### Depuradores dinámicos o ciclónicos

Este depurador es conocido con el nombre de *cleaner*, tiene la forma de un cono y es de material plástico, tiene una salida superior para la pasta aceptada y una boquilla inferior para las partículas de rechazo. La pasta es alimentada a una presión de entrada creando una especie de torbellino y por efecto de la fuerza centrífuga de rotación de la pasta, las partículas más pesadas (impurezas) van hacia la pared, resbalando hacia la boquilla inferior y produciéndose lo que se llama rechazo. Las partículas más ligeras quedan en capas centrales, para salir finalmente por la parte superior a una presión diferente a la de entrada.



Fig.15. Depuradores ciclónicos

## B. Eliminación de tintas

La tinta es removida de las fibras vegetales por una combinación de acciones mecánicas y químicas. El sistema usado es el de flotación, que consiste en separar la tinta de las fibras útiles, luego impulsarla hacia la superficie de una celda de flotación y posteriormente retirarla mediante un barredor móvil que recorre y barre dicha superficie.

La separación de la tinta de las fibras vegetales útiles se consigue mediante la adición de agentes químicos, que van agrupando la tinta en partículas de mayor tamaño, las que quedan suspendidas en la mezcla, pero separadas de las fibras vegetales, luego se inyecta aire para crear burbujas que atrapan esas partículas. Las burbujas con tinta suben hasta la superficie del agua, formándose una capa de espuma parecida a una nata de color oscuro, esta nata es retirada desde la superficie de la celda de flotación mediante el barredor móvil, para luego ser conducida por tubería hasta una planta de tratamiento de efluentes.

## C. Blanqueo y mejora de pasta

Se realiza para procesamiento de papel reciclado para la ganancia de blancura a través de un equipo llamado dispersor, que utiliza un mecanismo que consiste en frotar las fibras entre sí contra unos discos metálicos donde se logra reducir el tamaño de las tintas y las gomas, luego la pasta es recorrida a través de un anillo sin-fin agregándose productos químicos para el blanqueo a una temperatura de 104°C.

Para la fabricación de papel tissue institucional el blanqueo se realiza con peróxido de hidrógeno, para los demás productos se dosifica bisulfito de sodio y borohidruro de sodio.

En la siguiente ecuación química se muestra la reacción de blanqueo en el dispersor:





Cuando ambos agentes reductores están presentes en contacto con la pulpa, se forma de hidrosulfito de sodio y metaborato de sodio.

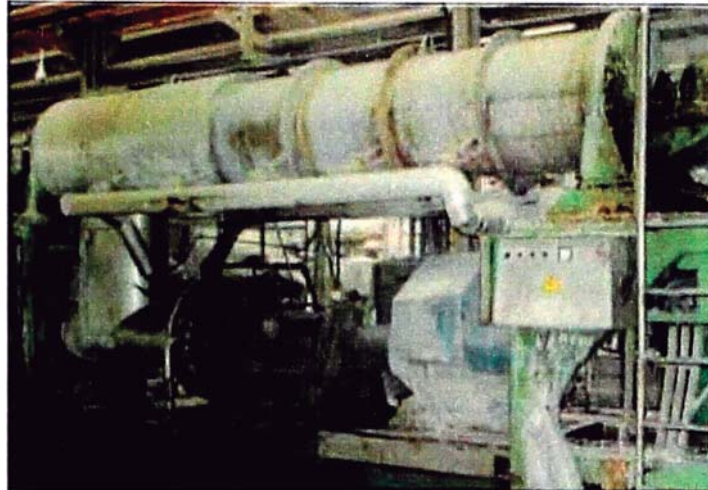


Fig.16. Dispersor

#### 2.4.4.4 Nave papelera

##### **Refinación:**

Las fibras en suspensión se tratan físicamente mediante un proceso de fricción, para aumentar su capacidad de unirse entre ellas. A este proceso se le llama refinado, que consiste en frotar las fibras entre sí y contra unos discos metálicos, esto hace que se rompan parcialmente y se creen una especie de pelos que son los que crearán los puentes de hidrógeno y darán al papel mayor resistencia a la tracción.

Cada tipo de fibra papelera y cada tipo de papel usan una refinación distinta que se adecua a cada necesidad. Al aumentar el grado de refinación de una pasta disminuye su opacidad, aumenta la resistencia a la tracción y disminuye la porosidad.

Una vez refinado la pasta pasa por varias tinas donde se le añaden aditivos tales como blanqueador óptico, tonalizante y resinas (para aumentar la resistencia al agua y a la tracción).

Luego de agregar todos los elementos que se necesitan, la pasta reposa un pequeño tiempo para eliminar la latencia (propensión de la fibra a enredarse, convirtiéndose en pegotes).



Fig.17. Refinador

### Máquina Papelera

Es el elemento más importante, donde la pasta en suspensión se convierte en papel, esta máquina es una derivada de la primera máquina inventada por Fourdrinier en tiempos de Napoleón.

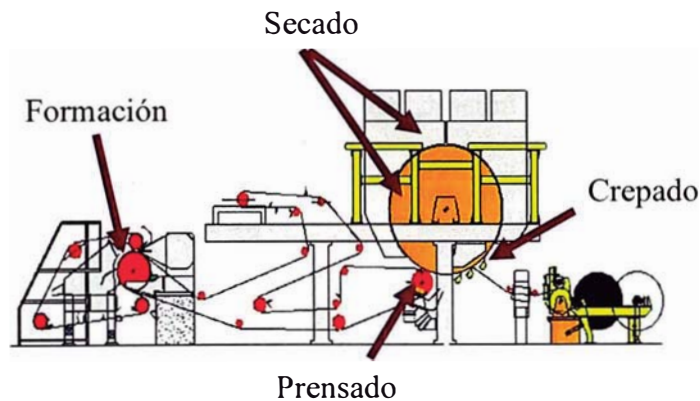


Fig.18. Máquina papelera

Consta de varios elementos, se citan los más importantes por orden de utilización y la utilidad que desempeñan:

#### A. Cabeza maquina

Se encarga de expulsar la pasta de papel en una fina capa sobre la tela de la máquina de papel, básicamente es una caja alargada en cuyo interior circula la

pasta. En su extremo inferior, tiene una abertura en su largo por donde sale la película de pasta, el ancho de esta abertura se controla con unos labios, que al aumentar su distancia entre ellas, deja salir una mayor cantidad de pasta. Controlando la salida de pasta con los labios, se obtienen distintas propiedades en la formación de la hoja. Al salir la película de pasta de los labios cae directamente en la tela de máquina para formar el papel.

Al caer las fibras tienden a colocarse en una posición paralela al movimiento de la tela, las fibras remanentes que se acumula en la tela es eliminada por medio de unas regaderas, para evitar que el papel tenga una serie de características no adecuadas, como menor estabilidad dimensional (al humedecer el papel la celulosa se hincha y si las fibras van en el mismo sentido, se hincharán más en sentido longitudinal que en el transversal).

#### **B. Tela**

Es una malla muy fina donde se coloca la película de pasta y se forma el papel, la primera parte del secado es por gravedad, el agua cae atravesando la tela y las fibras quedan retenidas en la parte superior.

Tiene un sistema de regaderas de alta presión para eliminar las fibras remanentes que evitan que la tela se sature.

#### **C. Paño o fieltro**

La hoja formada se transfiere al paño que es un material poroso, su función es eliminar el exceso de agua del papel mediante un sistema secado por succión.

#### **D. Prensa de succión**

En esta etapa se elimina toda la humedad posible contenida en el papel formado, para esto se usa la prensa de succión, que es un rodillo recubierto de goma que en su interior se genera un vacío, el paño pasa encima de este rodillo absorbiendo la mayor cantidad de agua posible.

## **E. Sistema de Secado**

En esta etapa, el papel es secado hasta una humedad del 6%, para esto se cuenta con un sistema de control y regulación del vapor que entra al cilindro de secado (*yankee*), de manera tal que conjuntamente con el aire caliente de la capota, produzcan el secado del papel.

El sistema de secado tiene las siguientes etapas:

### **Cilindro secador**

El vapor proveniente del caldero ingresa en forma controlada al interior del cilindro (*yankee*) y entrega su energía calórica al mismo. Este calentamiento se realiza durante unas 8 hr aproximadamente, hasta alcanzar una temperatura de unos 90°C y una presión de 1.5 bar. El lento calentamiento se debe a que de esta forma se uniformiza la transferencia de calor evitándose así las deformaciones en el manto (superficie externa del cilindro) y posibles grietas por efecto de las tensiones térmicas, una vez alcanzado estos valores se efectúa el control automático del ingreso de vapor a través del termocompresor, la válvula moduladora y el control Indicador de presión.

La presión de trabajo es de 4.0 bar cuando se tenga papel sobre el cilindro, así mismo el condensado y el vapor flash serán regulados y aprovechados, empleando para ello el tanque separador y la línea de retorno de condensado. Para controlar el ingreso del vapor y regular el condensado en el cilindro, se mantiene una presión diferencial entre el yankee y el tanque separador de 1.0 bar.

### **Capota**

Tiene por finalidad de completar el secado del papel, este secado se hace de manera uniforme en todo el ancho de la hoja por medio de unos ventiladores, para este fin se toma el aire del medio ambiente (aire frío) y se hace circular por unos quemadores de forma directa alcanzando la capota una temperatura de 110°C, calentándose el aire el cual será dirigido hacia la superficie del cilindro

secador. Los vahos producidos del secado serán extraídos por medio del ventilador extractor enviándose a la atmósfera, el condensado producido retornará hacia el desgasificador a través de la línea de condensados.

### **F. Raspadores**

Tienen por finalidad extraer la hoja de la superficie del cilindro de secado, a la vez de dar una característica al papel (crepado). También uniformiza el revestimiento del coating, reléase y limpia la superficie secado.

Por medio del panel control, las cuchillas raspadoras se activan colocándose en la superficie del cilindro secador, este panel tiene a su vez un selector para habilitar a la válvula de corte de pasta.

Los raspadores trabajan conjuntamente con productos químicos como el coating (para el buen despegue de la papel del cilindro) y reléase (capa de separación entre el papel y el cilindro) que son dosificados al cilindro de secado por medio de una mezcla llamada *chilling shower*. Para que la dosificación llegue de manera uniforme al cilindro de secado, se aplica una cuchilla de limpieza que además de limpiar la superficie del cilindro uniformizara la capa aplicada.

Para extraer el papel del cilindro, se requiere la cuchilla llamada crepadora, que además de extraer la hoja del cilindro, permite modificar la superficie de la hoja.

Estas cuchillas están aplicados continuamente en la superficie del cilindro y oscilan de manera transversal al movimiento, debido a esto la cuchilla crepadora sufre desgaste y requiere ser cambiada regularmente, cuando es necesario el cambio de la cuchilla, se aplica una tercera cuchilla llamada cuchilla desviadora, que tiene por finalidad sacar la hoja del cilindro mientras se realiza el cambio de la cuchilla crepadora.

Todas estas operaciones se realizan desde el panel de raspadores, en el cual se regulan también las presiones de trabajo que cada cuchilla que se aplicará sobre la superficie del cilindro de secado (yankee).

Los raspadores se dividen en 3 etapas:

#### **Raspador Crepador:**

La función del raspador crepador es separar la hoja seca de la superficie del cilindro de secado y otorgándole suavidad y volumen (crepado). El ángulo de la cuchilla varía desde 8° a 30° dependiendo del tipo de operación de crepado. La presión promedio de la cuchilla varía desde 10 a 20 psi. Los gramajes en los que normalmente se les proporciona crepado al papel oscila entre 15 y 40 gr/m<sup>2</sup>.

#### **Raspador Desviador:**

El raspador desviador se instala adelante del raspador de crepado y se utiliza para separar la hoja mientras se cambia la cuchilla de crepado o se hace algún ajuste. Este raspador debe ajustarse a un ángulo de 25° con una presión entre 5 y 10 psi, ya que este raspador es utilizado esporádicamente, no es necesario la oscilación.

#### **Raspador de Limpieza:**

Se encarga de uniformizar los aditivos que se dosifica sobre la superficie del cilindro de secado. En este raspador se utiliza periódicamente cuchillas abrasivas con el fin de pulir la superficie del mismo, ya que con los cambios de fabricación del papel, la cuchilla normal de limpieza no alcanza a desprender algunas partículas de difícil remoción. La cuchilla de limpieza, puede colocarse a ángulo de incidencia entre 20° y 30° siendo el más común el de 25°. Para esta posición se requiere una presión baja, la cual puede estar entre 5 y 6 psi, este raspador requiere de oscilación para que la limpieza sea uniforme.

### G. Zona de *pope*

El papel que sale del raspador crepador, se hace pasar por debajo del polín *Mount Hope*, se regula de tal manera que abra la hoja y no se produzcan arrugas durante el enrollado, Luego la hoja se pasa entre el cilindro llamado *pope* y la barra de enrollado de papel que es impulsado por este, luego para ayudar a enganchar la hoja en la barra se tiene una cañería con adhesivo para dosificar en todo lo ancho, abriendo la válvula se engancha la hoja en la barra y se espera que aumente su diámetro lo suficiente para depositarlo en el carro, abriendo la uñeta, el *pope* continua enrollando hasta obtener un diámetro de 2000 mm.

La velocidad varía dependiendo del papel, entre valores de 12% a 20% menos que la velocidad del cilindro de secado para poder obtener las características físicas requeridas.

El mando principal de arranque está en el panel de máquina al igual que el regulador o variador de velocidad del cilindro *pope*, además tiene un panel ubicado cerca de máquina para maniobrar la colocación de las barras.



Fig.19. Zona de Pope

#### **2.4.4.5 Clarificación de aguas de proceso**

El sector de la industria de papel Tissue consume una gran cantidad de agua por lo que es necesario aumentar el grado de cierre de los circuitos. Para cerrar los circuitos y evitar la acumulación de contaminantes es necesario clarificar las aguas de proceso antes de su reutilización.

#### **Clarificación por flotación con aire disuelto (DAF)**

En esta etapa, el agua a tratar proviene del proceso, donde se va a eliminar los sólidos y las bacterias, para la clarificación se utiliza coagulantes (inorgánico o sintético), floculantes y aire, para eliminar las bacterias se dosifica biosidas al agua clarificada.

Los mecanismos de clarificación por flotación son:

#### **Coagulación**

Neutralización de cargas como resultado de la modificación de la carga de cada partícula, de manera que éstas no se repelen más.

#### **Floculación**

Después de la neutralización de cargas, se forman puentes en las partículas coaguladas asociándose entre ellas, luego se produce estructuras de floculos compactas y pequeñas.

#### **Aplicación de polímeros en DAF**

El polímero es inyectado inmediatamente antes del clarificador, se agrega aire disuelto en agua y se controla el tamaño de las burbujas a través de caída de presión, se utiliza principio de la “velocidad cero” para permitir la flotación. La saturación del agua es con aire total o parcialmente y se introduce por la parte inferior de la célula de flotación donde se expande, como resultado se desprenden burbujas de aire que estaban absorbidas en el seno del líquido.



Las burbujas formadas atrapan las partículas de sólido y suben a la superficie, formando espumas que serán recogidas para su eliminación por medios mecánicos, mediante un sistema denominado cucharón, que no es más que un tronco de cono que gira sobre la superficie del agua, recogiendo las espumas formadas. El cucharón tiene en su interior una espiral para romper las espumas y que éstas se recojan más fácilmente por el depósito interior de la célula.

Se produce un fenómeno de sedimentación de las partículas y de los agregados, que son un desecho que se recoge mediante rascadores situados en el fondo del depósito y se eliminan por la parte inferior del clarificador.

Las aguas clarificadas, se obtienen por la parte lateral, donde la formación de espumas es menor.

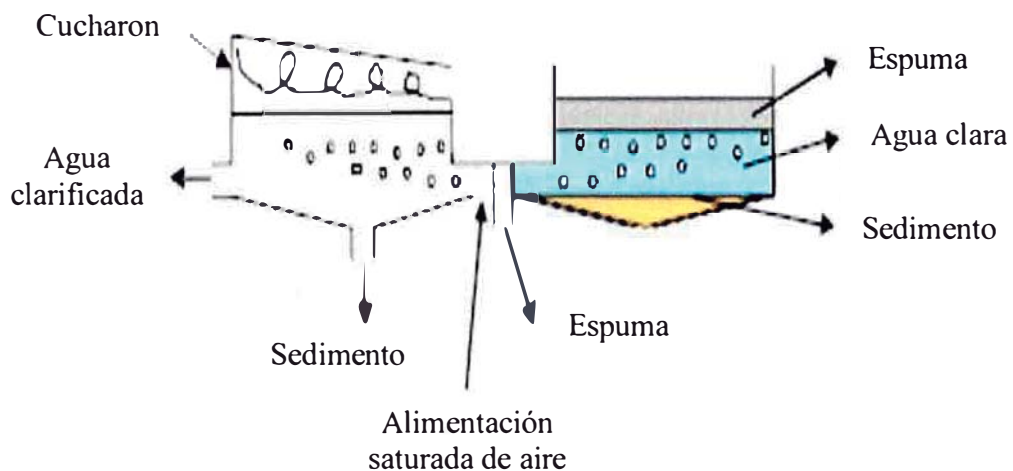


Fig.20. Obtención del agua clarificada de un proceso DAF

## 2.5 Diagrama de las líneas de producción

Se muestran a continuación los diagramas de operaciones de las líneas de producción:

### 2.5.1 Diagrama de operaciones de Conversión Rollos

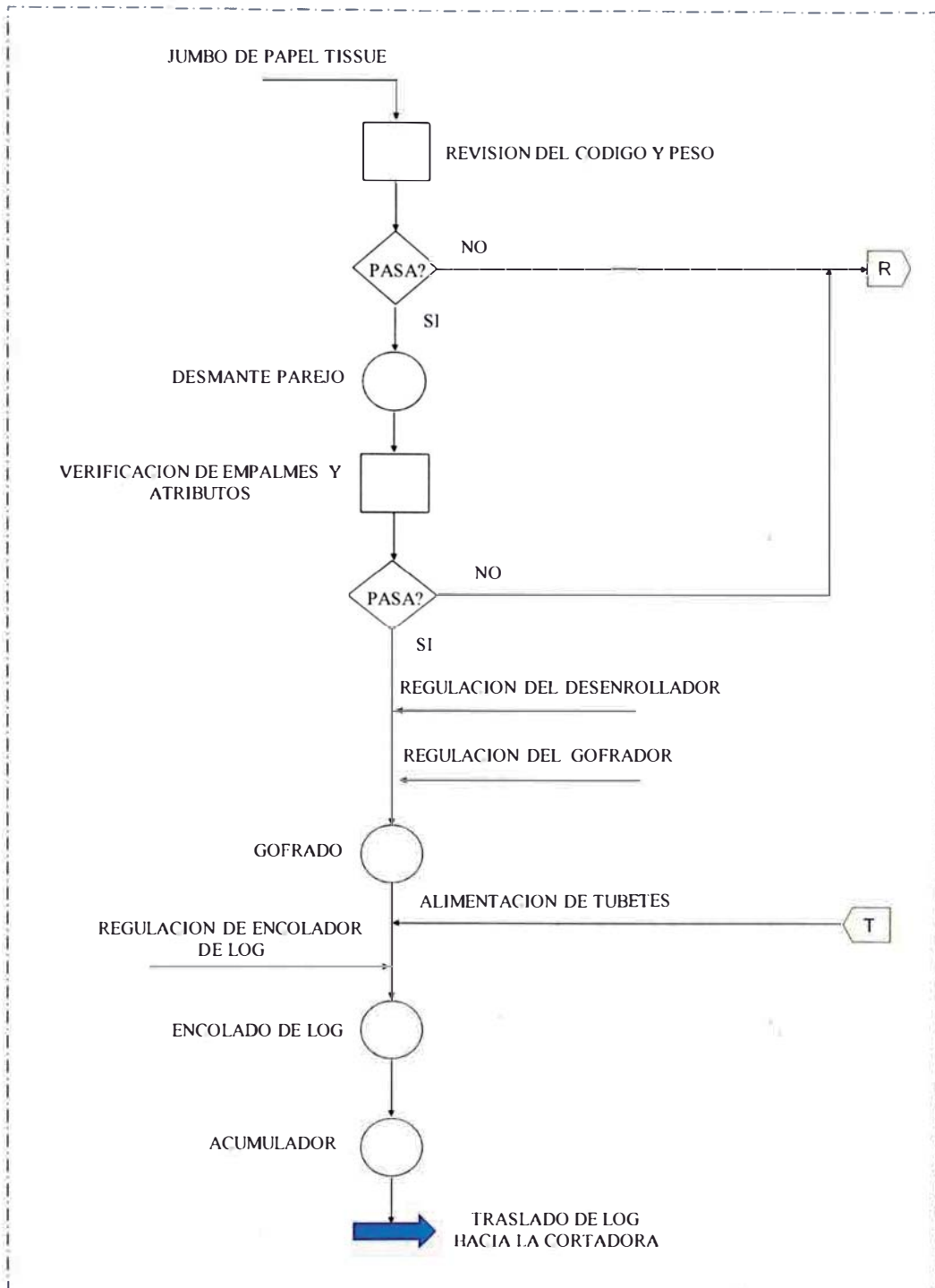


Fig.21. Diagrama de operaciones - Bobinadora

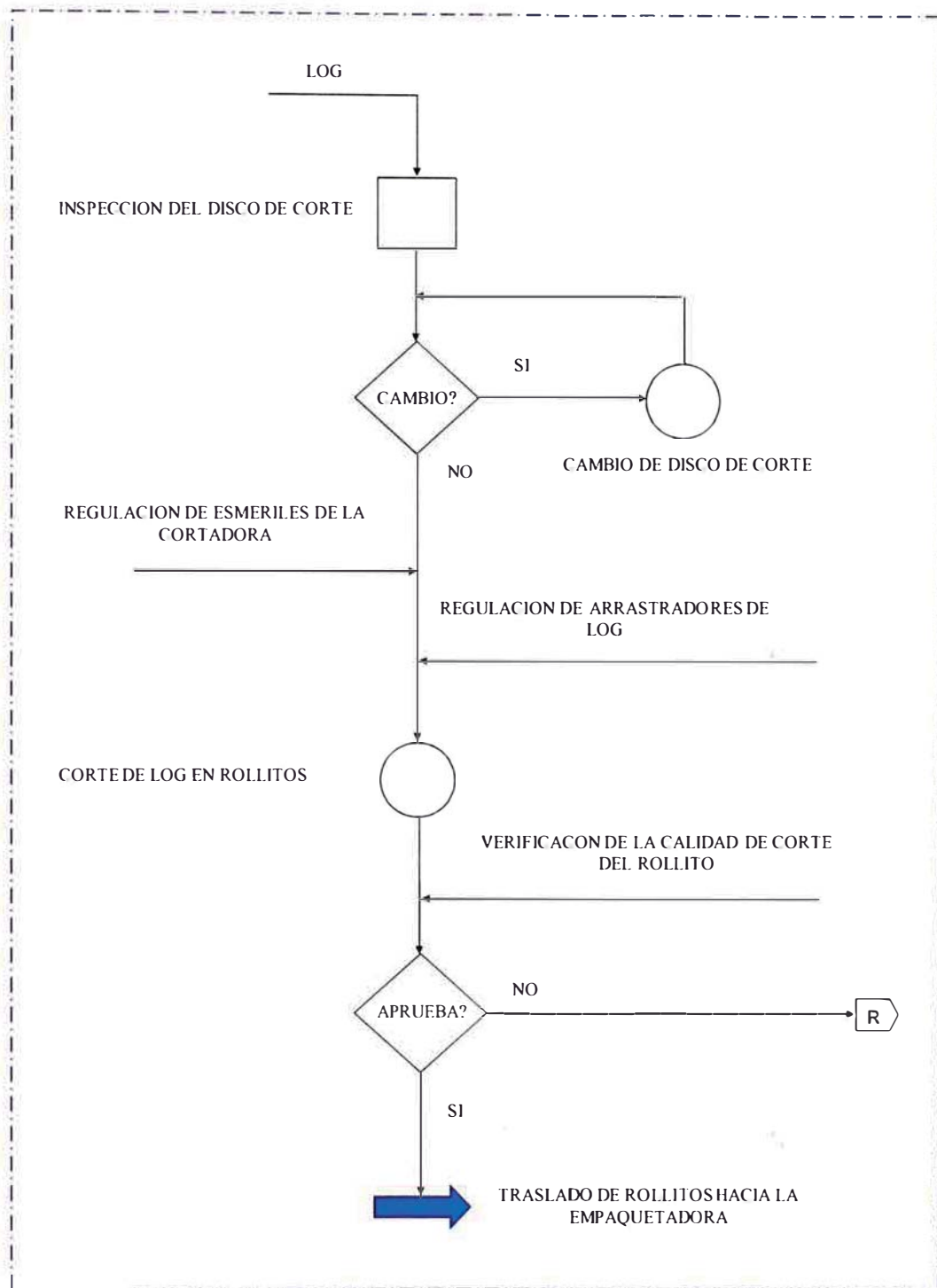


Fig.22. Diagrama de operaciones - Cortadora

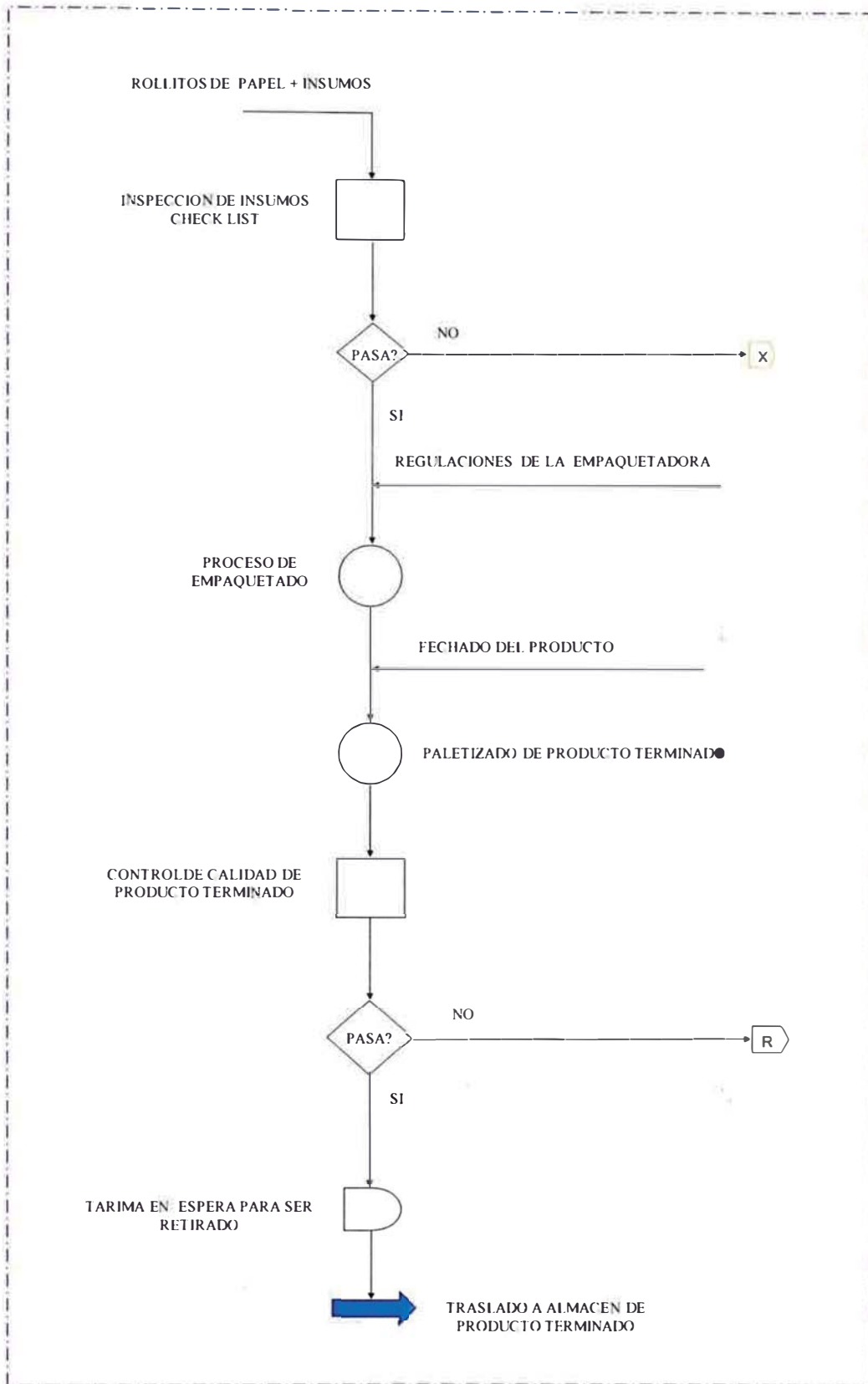


Fig.23. Diagrama de operaciones – Empaquetadora

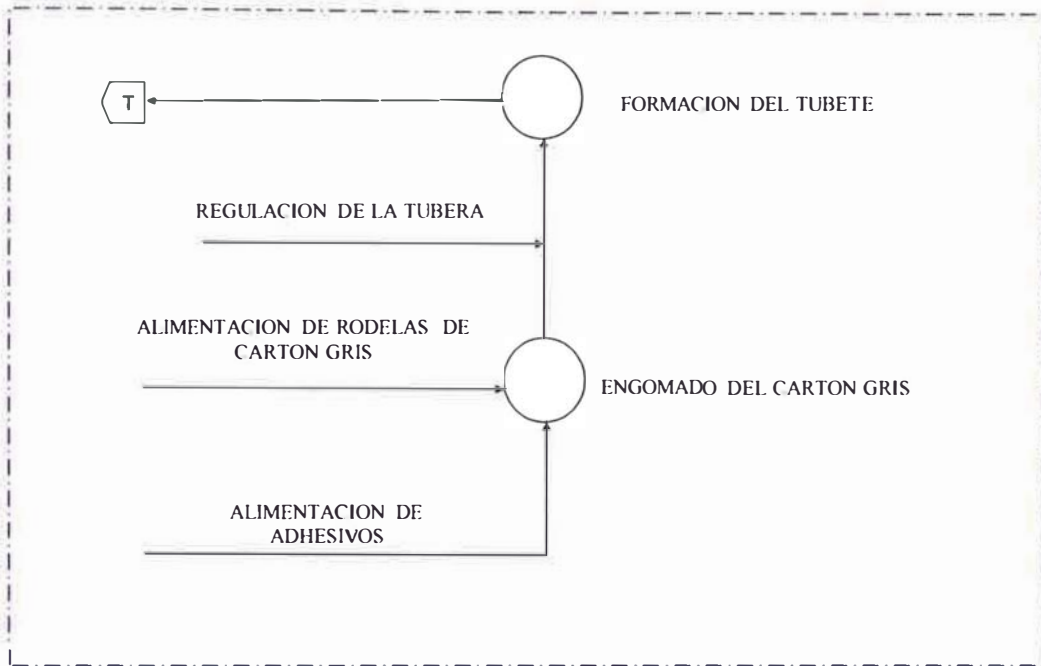


Fig.24. Diagrama de operaciones – Tubera

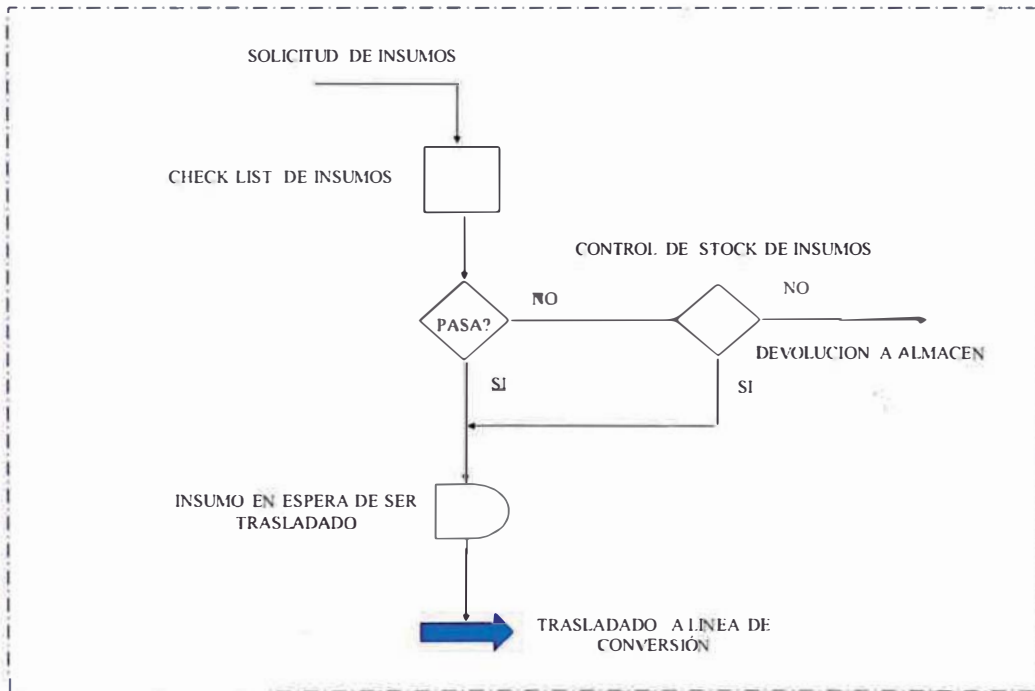


Fig.25. Diagrama de operaciones – Zona de insumos

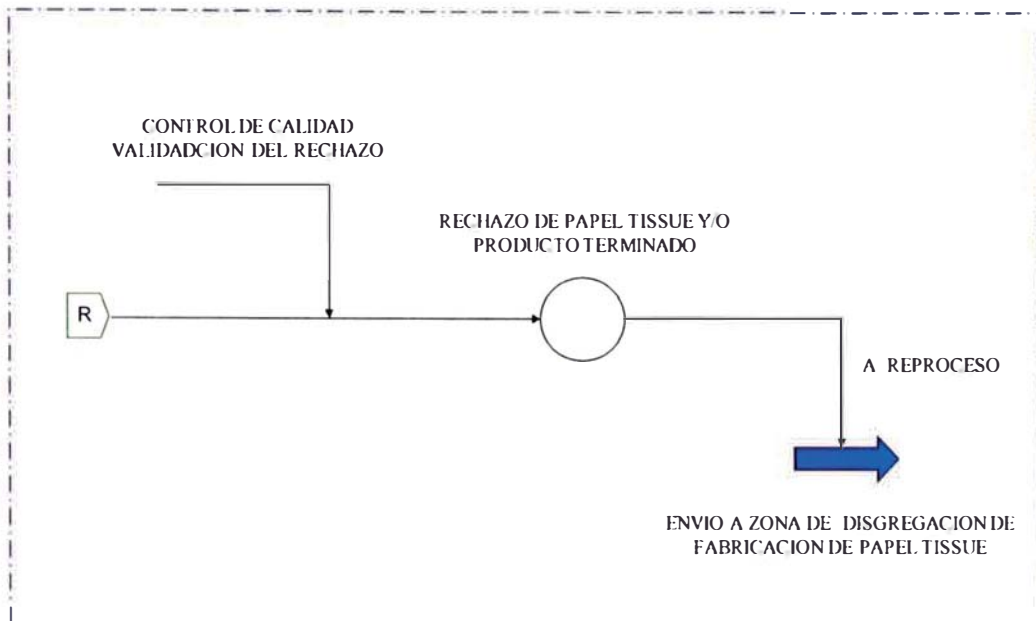


Fig.26. Diagrama de operaciones – Rechazo papel y/o producto terminado

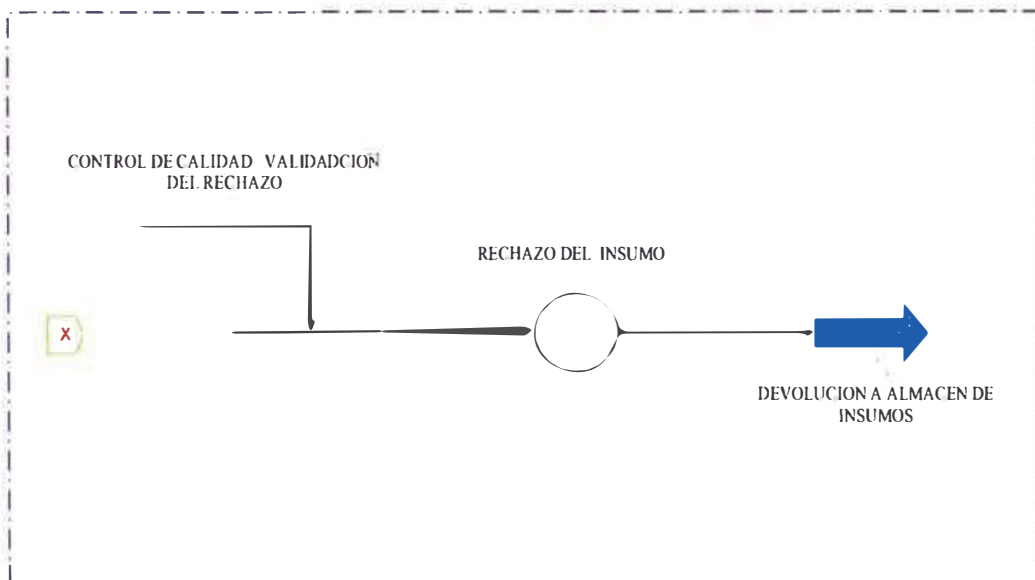


Fig.27. Diagrama de operaciones – Rechazo de insumos

## 2.5.2 Diagrama de operaciones – Dobladados

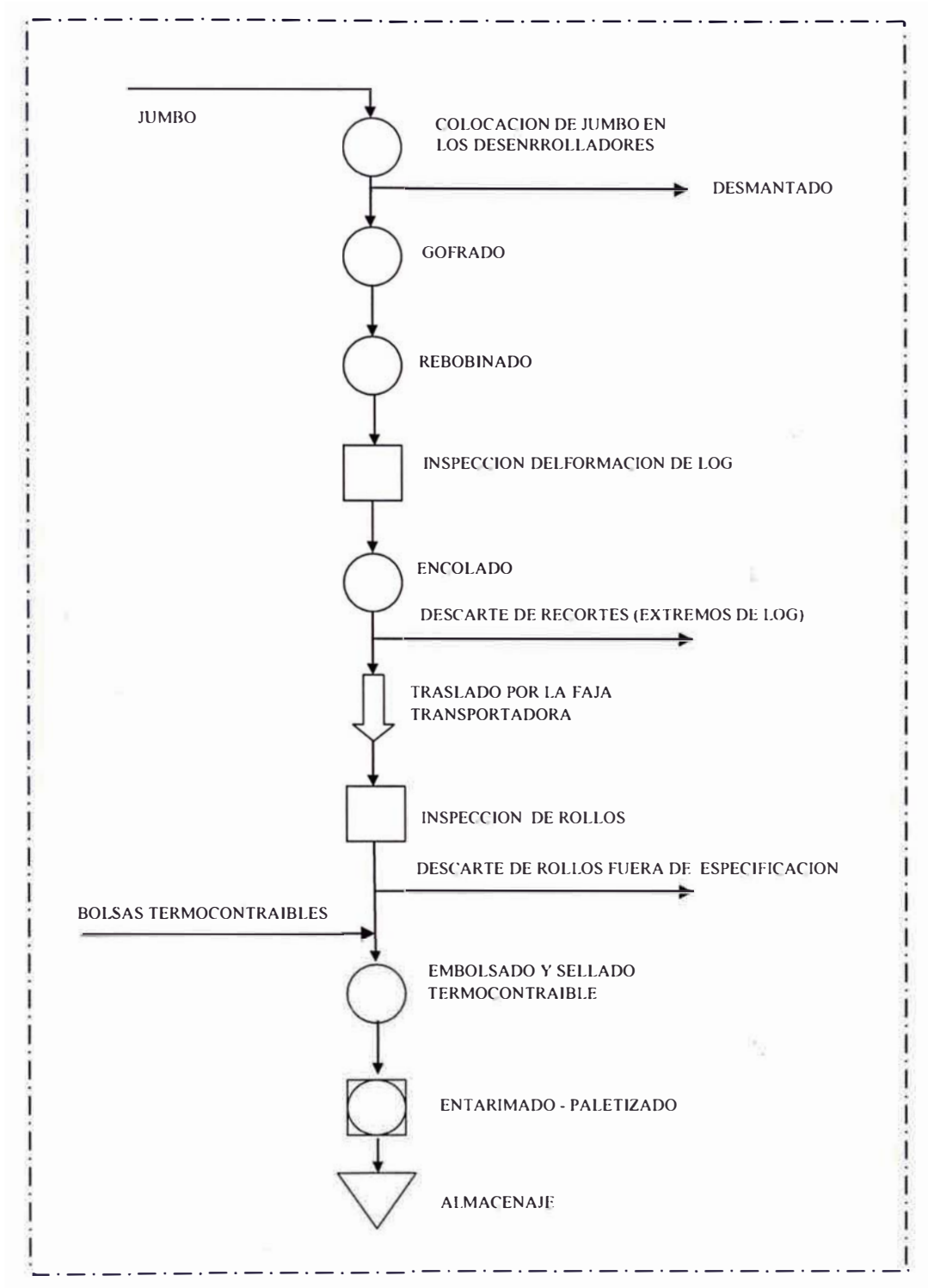


Fig.28. Diagrama de operaciones – Línea institucional

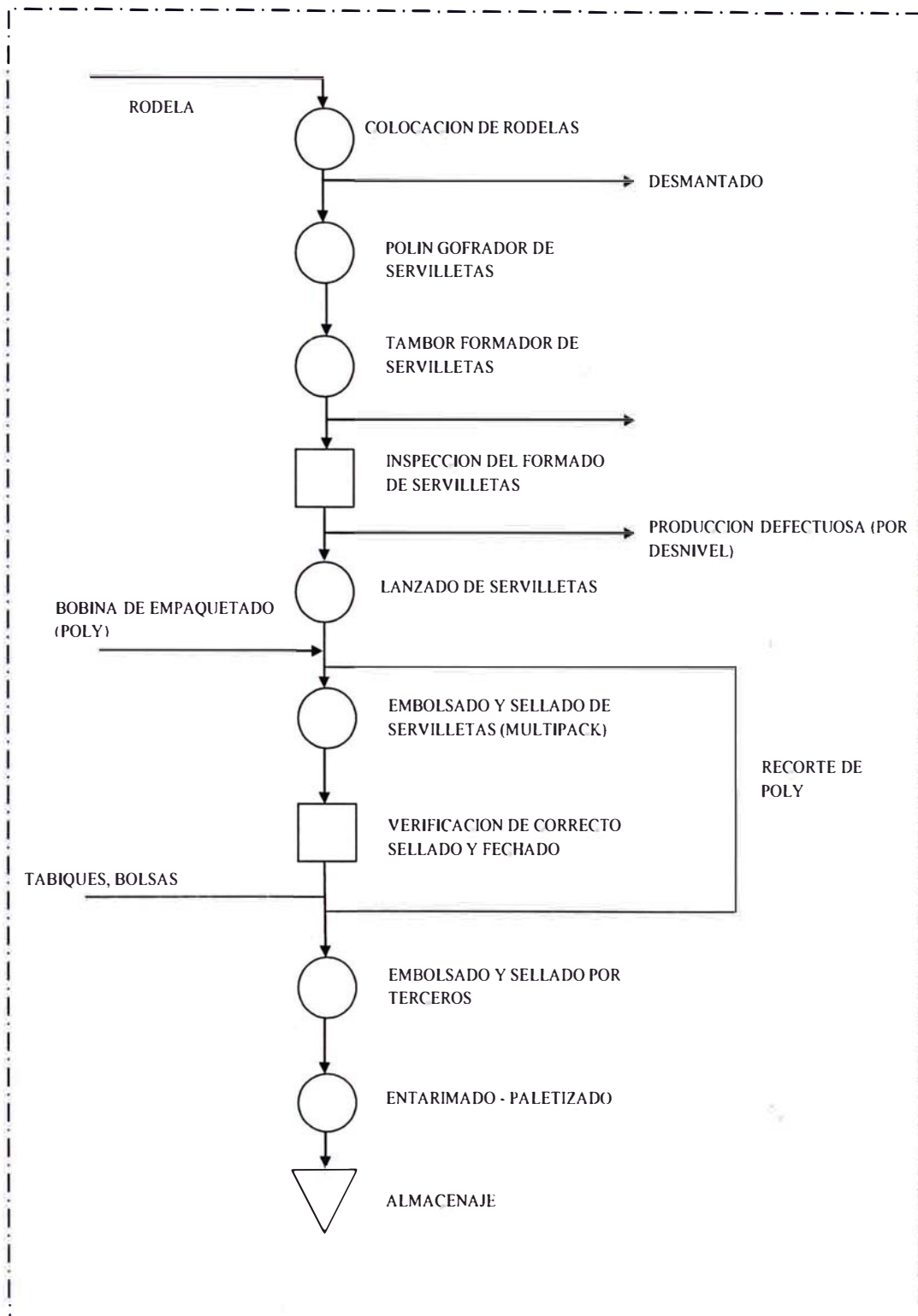


Fig.29. Diagrama de operaciones – Línea Servilletera



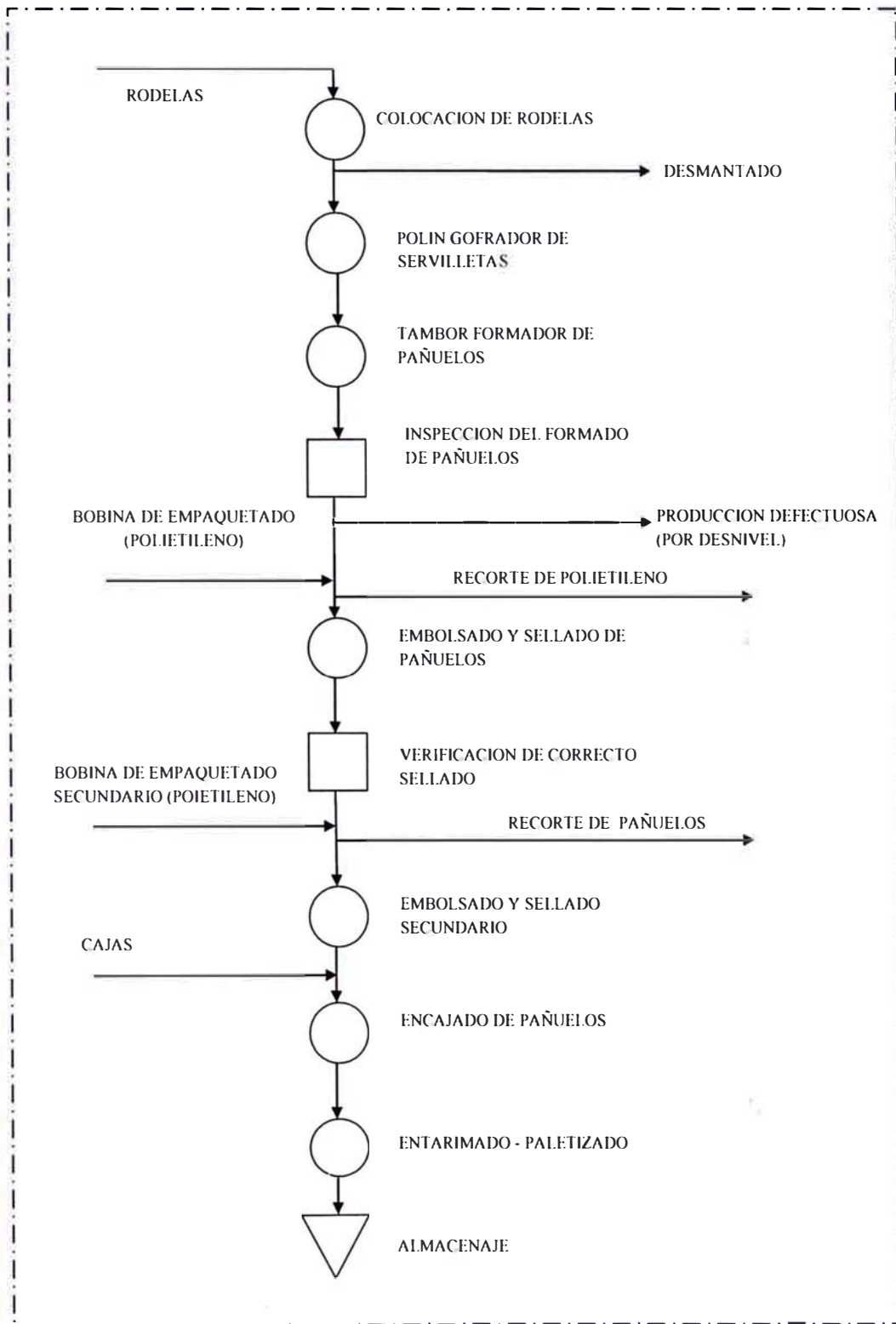


Fig.30. Diagrama de operaciones – Línea Pañuelera

### 2.5.3 Diagrama de operaciones sanitarios

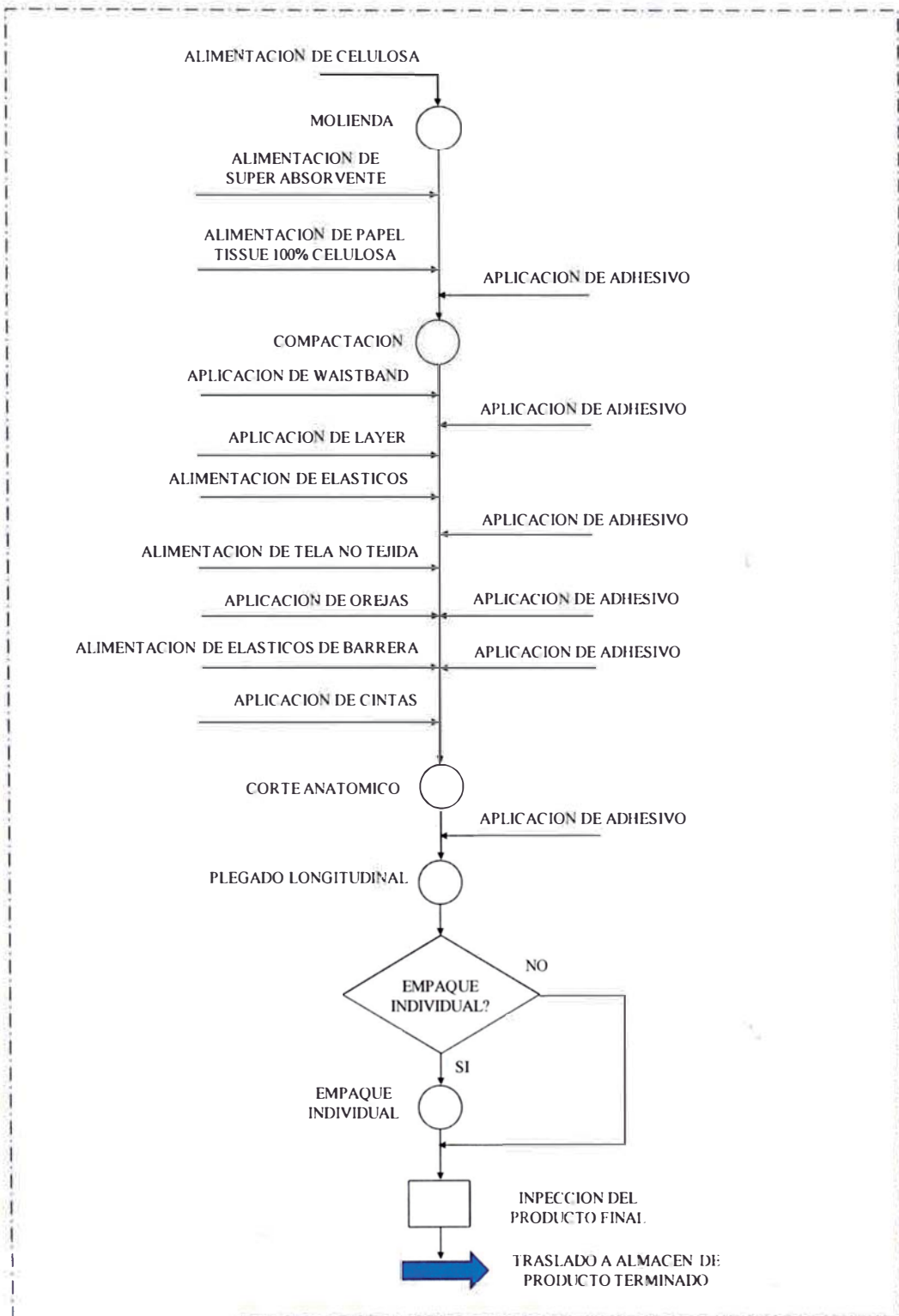


Fig.31. Diagrama de operaciones – Pañalera

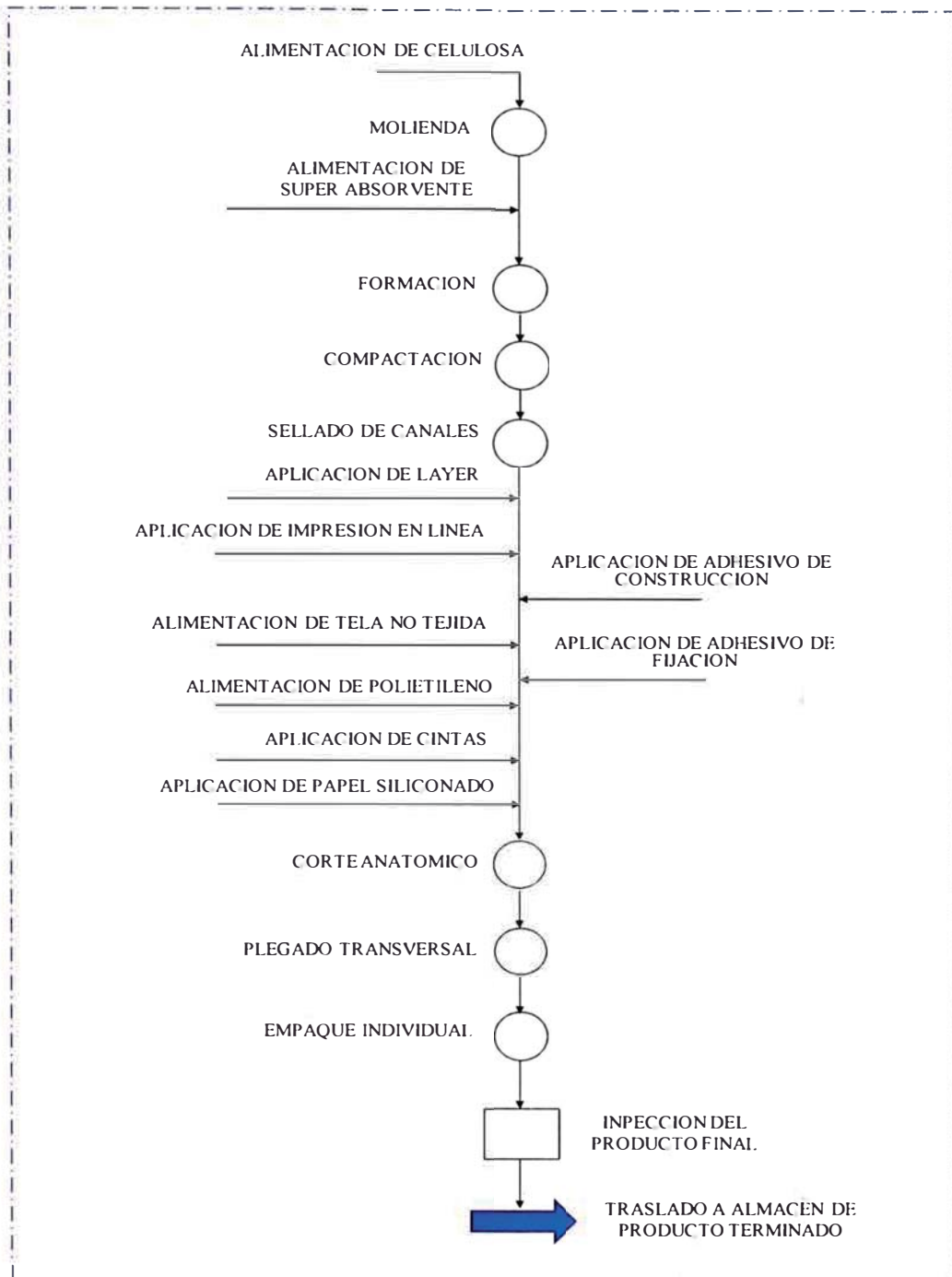


Fig.32. Diagrama de operaciones – Toallera

#### 2.5.4 Diagramas de operaciones de papel tissue

En la figura N° 33 se muestra el diagrama de flujo del proceso de fabricación de papel tissue.

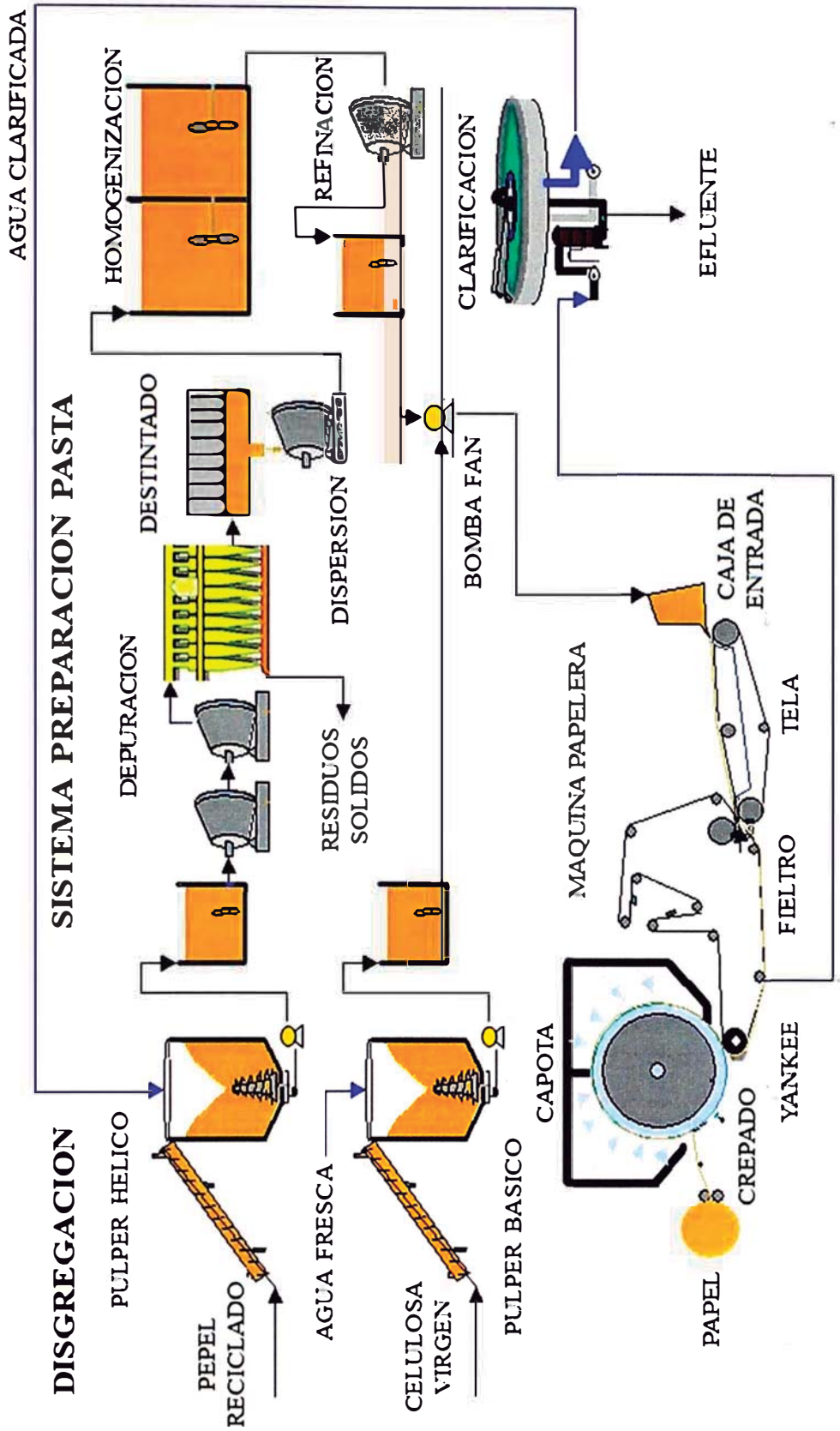


Fig.33. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de papel tissue

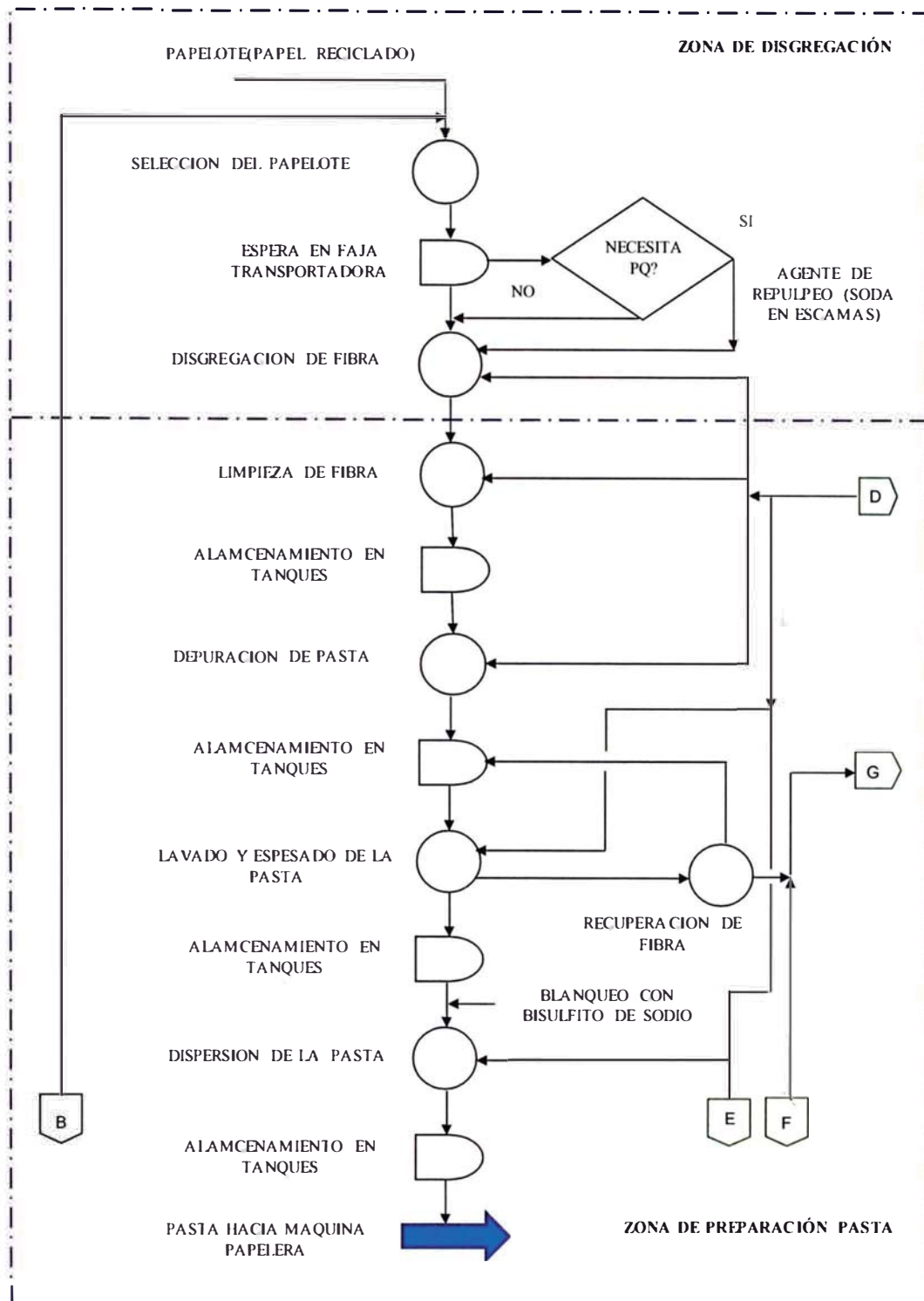


Fig.34. Diagrama de operaciones – Disgregación y Preparación Pasta

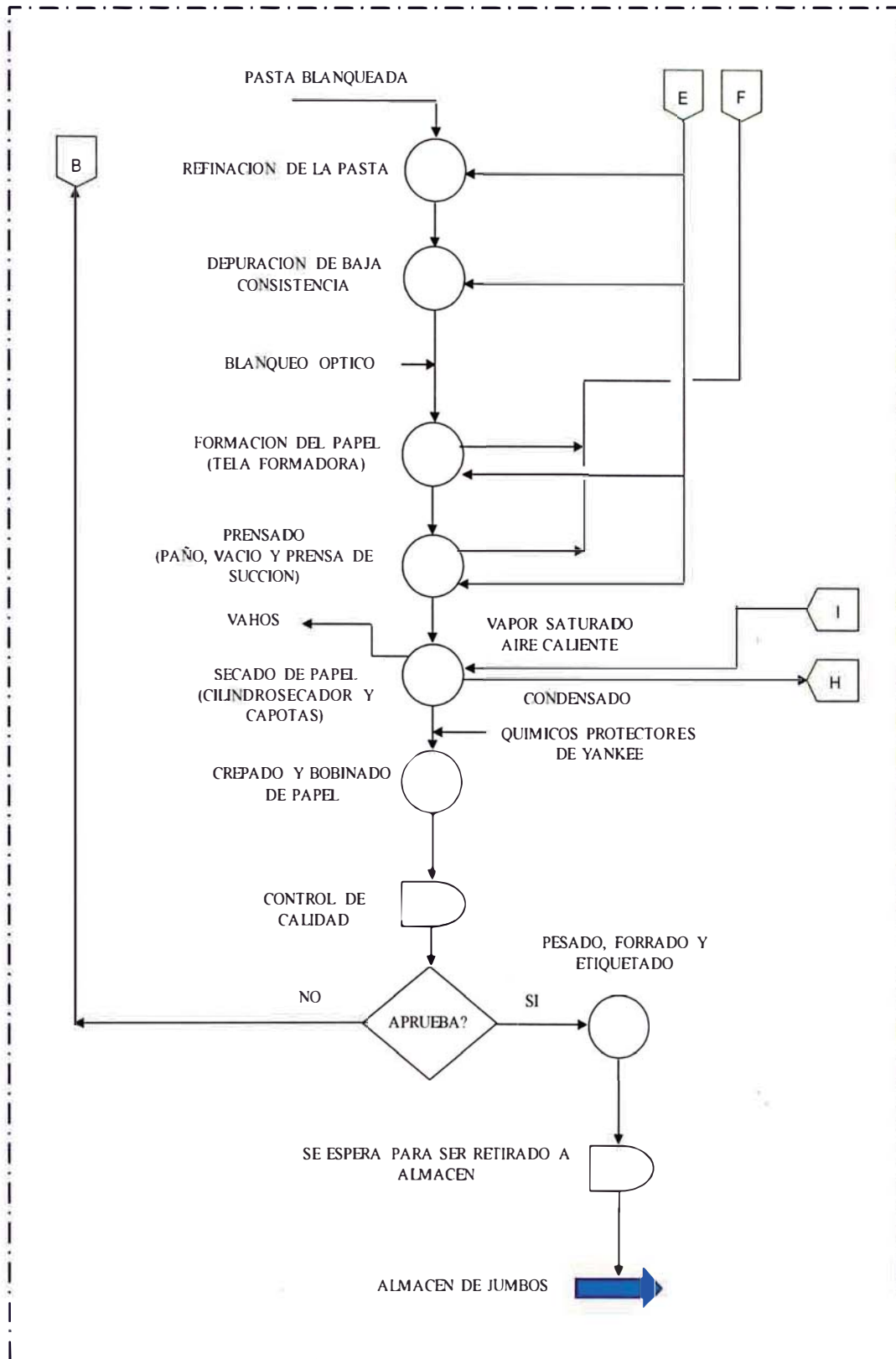


Fig.35. Diagrama de operaciones – Maquina Papelera

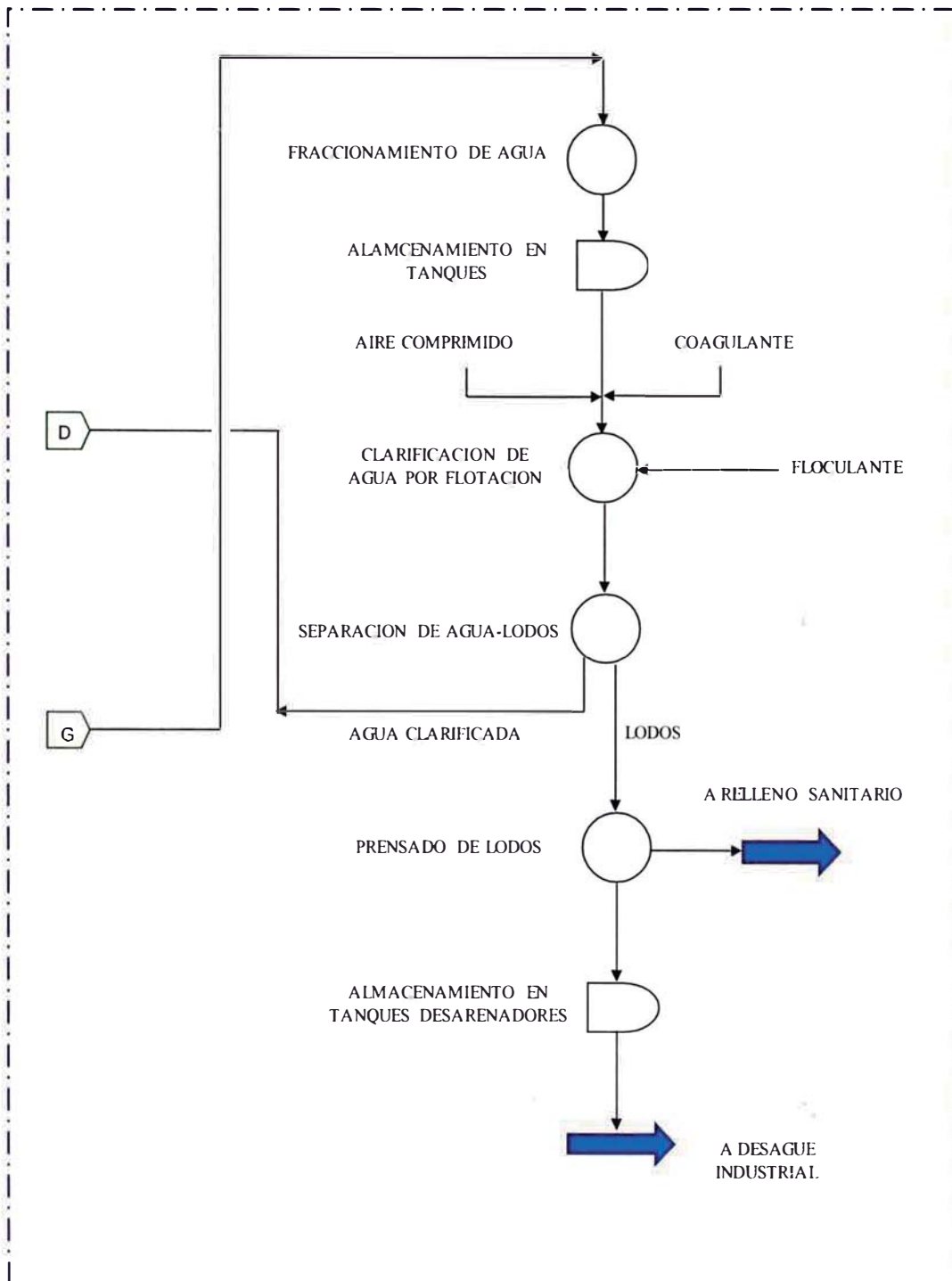


Fig.36. Diagrama de operaciones – Clarificación de aguas de proceso

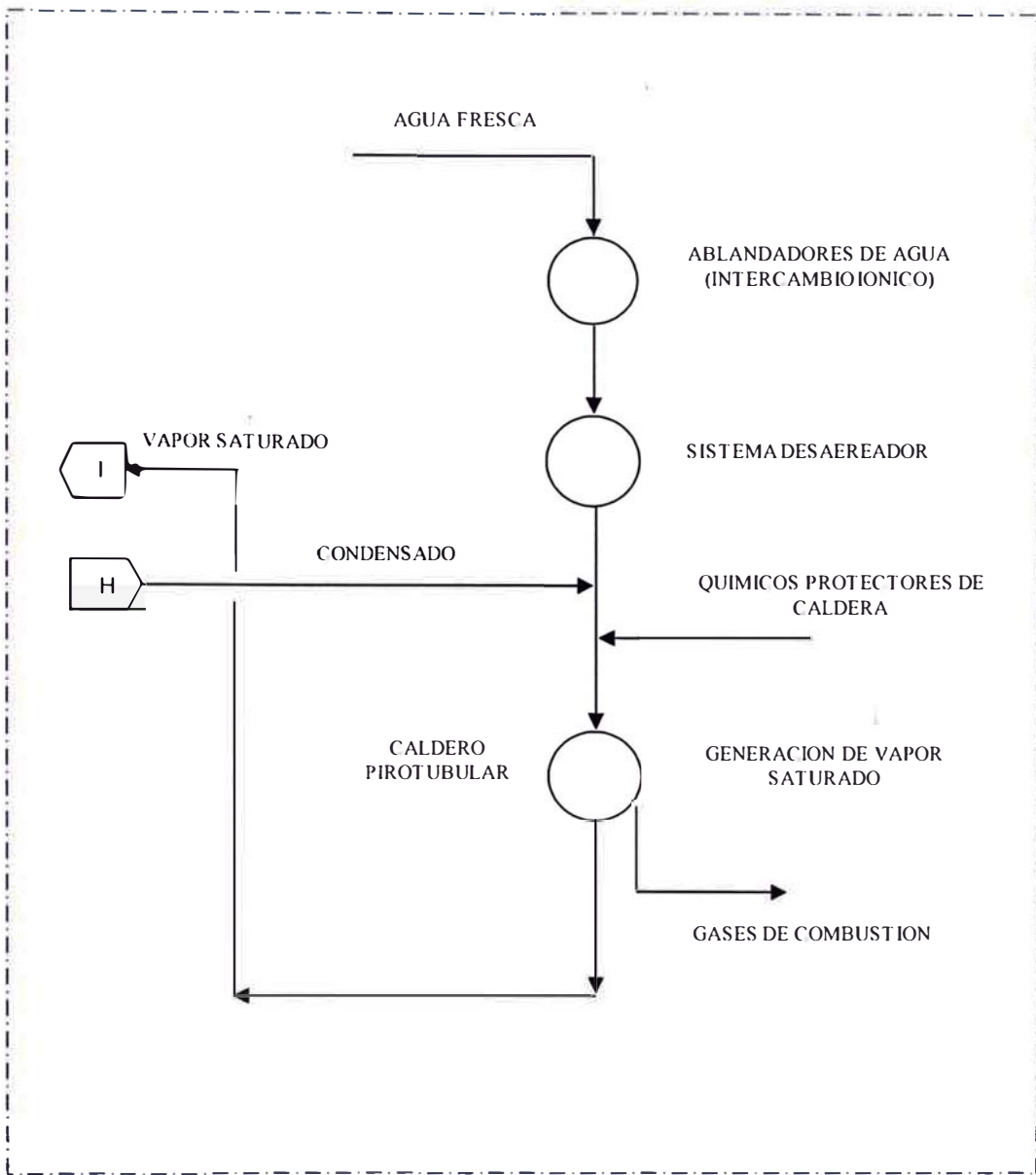


Fig.37. Diagrama de operaciones – Servicio de Vapor



### III. RELACION PROFESIONAL - EMPLEADOR

Condición de la relación laboral: Inspector de calidad tissue

**Documento probatorio:**



#### CONSTANCIA DE TRABAJO

*Productos Tissue del Peru S.A. deja expresa constancia que el Sr. **Herbert Francisco Barrientos Huamani**, se desempeña como **INSPECTOR – CALIDAD TISSUE** desde el 15 de Marzo del 2,006 a la fecha. Labor que viene realizando en el área de **Control de Calidad**.*

*Se expide la presente, para los fines que el interesado estime conveniente.*

*Santa Anita, 30 de Setiembre del 2,013*

PRODUCTOS TISSUE DEL PERÚ S.A.  
JORGE VÁSQUEZ REÁTEGUI  
Gerente de Gestión Humana

**PRODUCTOS TISSUE DEL PERÚ S.A.**

Av. Santa Rosa 550 • Santa Anita • Telf.: 313 3030 • Fax.: 313 3033 • Lima - Perú

#### **IV. TRABAJO PROFESIONAL DESARROLLADO**

- Cargo desempeñado: Inspector de Control de Calidad – Fabricación
- Tiempo de prestación: 8 años

##### **Funciones desarrolladas:**

- **Inspección de equipos**

Se hace la inspección de equipos a nivel de control de calidad, se controlan los equipos de clarificador, dispersor, refinador y maquina papelera, para esta actividad se toman muestras y se evalúan de acuerdo a parámetros establecidos de operación.

- **Inspección del producto**

Es realizado por los inspector de control de calidad de fabricación, se controlan en primera instancia las variables como atributos de jumbo y atributos de papel, su formato (ancho del jumbo) y su diámetro, su resultado es evaluado de acuerdo a la especificación técnica de cada producto, si presentara algún defecto en nivel B se comunica al maquinista para su regulación o si presenta algún defecto en nivel C el producto es rechazado, luego se comunica al jefe de turno.

- **Control de calidad y análisis del producto**

Una vez inspeccionado el producto se toma una muestra a lo largo del jumbo para el cálculo de las variables físicas como Gramaje, espesor, %humedad, resistencia longitudinal, resistencia transversal, %elongación, resistencia a la humedad, blancura y tonalidad, los controles son realizados en todos los jumbos fabricados por la máquina papelera.

Luego del análisis se hace una calificación, si presentara algún defecto en nivel B se comunica al supervisor de la nave para su regulación o si presenta algún defecto en nivel C el producto es rechazado, luego se comunica al jefe de turno.

- **Circulo de calidad**

Se programa una reunión mensual para discutir los principales problemas del área y la toma de acuerdos para mejorar la toma de decisiones y los controles, también se acuerdan programas anuales de calibración y estandarización de todos los equipos de laboratorio.

- **Toma de decisiones**

El inspector tiene la autoridad de aprobar o rechazar el producto de acuerdo a los estándares de calidad.

Se tiene comunicación a todo nivel con el jefe de planta, el jefe de sector, el supervisor de la nave y el jefe de turno para coordinar cualquier problema de calidad y tomen las medidas del caso de acuerdo al defecto que se presente, en algunos casos se recomienda soluciones para evitar el rechazo del producto, además se tiene comunicación con los jefes de las áreas de conversión que utilizan el insumo (jumbo de papel tissue) para validar rechazos y coordinar algunas pruebas de jumbos con defectos.

- **Capacitación de personal**

Se asigna esta responsabilidad para capacitar al personal nuevo de acuerdo a su programa de inducción, se le capacita en todos los procedimientos y estándares de calidad, también se le capacita en seguridad correspondiente al área de calidad.

- **Control de procesos**

Los productos por acuerdos entre las gerencias se hace un control de flujos tales como los blanqueantes (bisulfito de sodio o peróxido), soda caustica, blanqueador óptico, también se controla la temperatura del dispensor, PH, consistencia, residual de peróxido y olor de las aguas clarificadas para garantizar que el producto no tenga mal olor por la presencia de bacterias.

- **Líder de seguridad del área de control de calidad de fabricación**

Se tiene la responsabilidad de realizar las charlas de 5 min en donde se lidera y se discuten algunos problemas de seguridad del área, también se tiene la

responsabilidad de hacer las inspecciones de seguridad de acuerdo a la matriz de seguridad y hacer los reportes de incidentes.

### **Aportes del bachiller**

#### **Implementación del control de tonalidad**

Debido a reclamos de los productos por tonalidad cremosa, se implementa el control de cuantitativo de esta variable mediante un historial de datos, utilizando un equipo de medición de blancuras y tonalidad (*Technibrite*) que utiliza una data de las diferentes combinaciones de tonalidades del espacio CIE-LAB que nos da un valor cuantitativo de la tonalidad amarilla (+b\*) y la tonalidad azulada (-b\*), para este cálculo se desarrolló una regresión de datos obteniéndose un máximo y un mínimo de delta (b\*), también se compara las muestras y en coordinación con la jefatura de calidad se aprueba el rango b\* (-0.5 a -1.5). Luego se implementa en la especificación de productos el control de tonalidad, que es importante para la reducción de rechazos y un ahorro importante en los costos por reproceso.

#### **Implementación de la tabla tabulada para la corrección de los grados *schopper riegler***

Para el cálculo de los grados *schopper riegler* cuando no se tiene una pasta seca de 2.0 g en la muestra, se realiza el cálculo mediante una gráfica para su corrección, se tiene la necesidad que este cálculo sea más rápido y práctico cuando se tiene una caída de resistencias en el papel, por lo que se implementa a partir de esta gráfica, la tabla tabulada para la corrección de los grados *schopper riegler*, con este aporte se consigue corregir de manera oportuna esta variable en la maquina papelera, luego se modifica el procedimiento para este control.

Se muestra en apéndice la tabla tabulada obtenida a partir de la gráfica para la corrección de los grados *schopper riegler*.

## V. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

### 5.1 Descripción de las actividades profesionales

#### 5.1.1 Inspección de equipos

Los controles de inspección son básicamente a nivel de control de calidad y se realiza en los siguientes equipos:

**Clarificador:** En este equipo se inspecciona la calidad del agua clarificada, para esto se controla la eficiencia del clarificador que debe estar entre 95% y 100%, para este control se toma una muestra de agua a la entrada y salida del equipo, luego se calcula la eficiencia del clarificador aplicando las formulas:

$$\text{ppm} = \frac{W_{\text{muestra}} (\text{g})}{V(\text{ml})} \times 10^6 \quad (1)$$

$$\text{Ef} = \frac{\text{ppm}_{\text{entrada}} - \text{ppm}_{\text{salida}}}{\text{ppm}_{\text{entrada}}} \times 100\% \quad (2)$$

Dónde:

ppm = partes por millon

$W_{\text{muestra}}$  = peso contenido en un volumen de muestra

V = volumen de la muestra

Ef = eficiencia del clarificador

**Dispensor:** Se controla la calidad de blancura que entrega el equipo al proceso, para este control se mide los flujos de blanqueantes que se dosifican al equipo que debe estar relacionado al flujo de pasta procesado, luego se toma una muestra de pasta a la salida del dispensor, se forma la hoja con un equipo formador de hoja y se controla la blancura, este parámetro debe estar entre 71% y 76%.

En la tabla 1, se muestra los flujos de blanqueantes en función al flujo de pasta procesada.

Consistencia %	Flujo de pasta L/min	Boro hidruro de sodio ml/min	Bisulfito de sodio ml/min
1.0%	3500	41.3	462
1.0%	4000	42.9	480
1.0%	4500	48.2	540
1.0%	5000	53.6	600
1.0%	5500	58.9	660
1.0%	6000	64.3	720
1.0%	6500	69.6	780
1.0%	7000	75.0	840
1.0%	7500	80.4	900
1.0%	8000	85.7	960

Tabla 1. Dosificación recomendada de blanqueantes

**Refinador:** En este equipo se controla el grado de refinación que entrega el equipo a la maquina papelera, para este control se toma una muestra de pasta a la salida del refinador y se calcula los grados *schopper riegler* ( $^{\circ}$ SR) que debe estar entre 30 y 34  $^{\circ}$ SR para alcanzar una resistencia máxima de acuerdo a la gráfica de optimización del equipo.

En la fig. 38, se muestra la gráfica de optimización del refinador.

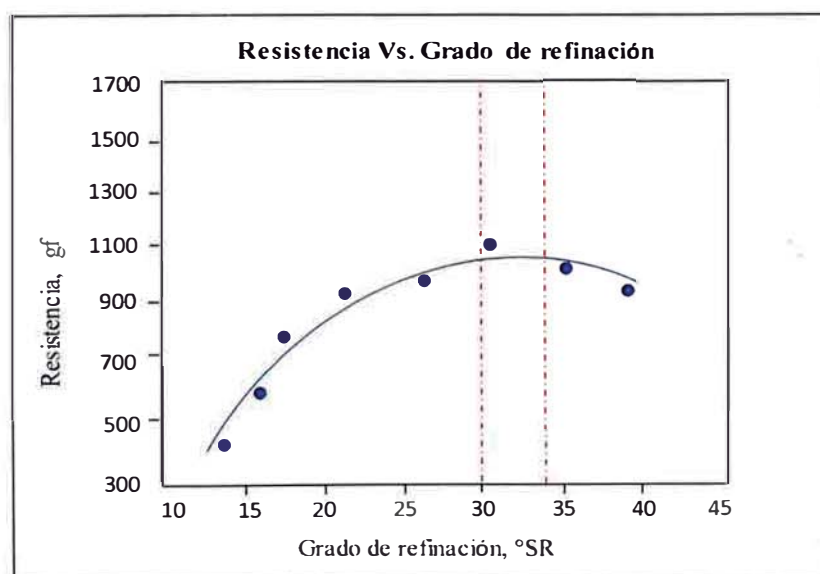


Fig.38. Gráfica de optimización del refinador

**Maquina papelera:** En esta máquina se inspecciona el papel producido en forma de jumbo (papel enrollado en forma cilíndrica), para este control se corta el jumbo hasta que el papel esté completamente parejo, en este momento se hace una primera inspección del papel en relación a los atributos, observándolo en la cantidad de metros que corresponda al largo de la tela utilizada en la máquina papelera, se verifica el diámetro y el formato del jumbo, luego se toma muestra para la inspección de variables físicas de acuerdo a las especificaciones de cada producto calificándose en nivel de aprobado o rechazado.

### **5.1.2 Análisis en laboratorio de control de calidad fabricación**

La muestra de papel tomada del jumbo, se lleva al laboratorio para la calificación de atributos y variables físicas. Para la determinación de las variables físicas, se marca sobre el papel nueve cuadrados de 25 x 25 cm con la plancheta metálica, se enumera del 1 al 9 y se recorta sobre las líneas marcadas, se obtiene un total de nueve muestras de cuatro hojas cada una, la cual representa una superficie de 0.25 m<sup>2</sup> de papel.

Ordenar las muestras en el orden enumerado, pesar cada muestra multiplicando por cuatro para obtener el gramaje (un peso por m<sup>2</sup>), calcular el porcentaje de blancura, la tonalidad, espesor y porcentaje de humedad, luego cortar las probetas con la guillotina a una medida de 15 mm de ancho por 250 mm de largo en sentido longitudinal y transversal, si lleva el producto resina para resistencia en húmedo calcular la resistencia a la humedad, si no continuar con el cálculo de las demás variables físicas (resistencia longitudinal, resistencia transversal y porcentaje de elongación) hacer la calificación y anotar en la planilla de control de papel.

**Evaluación de resultados:** Luego del análisis de los atributos y las variables físicas, el papel es calificado y de acuerdo a los estándares del producto, se aprueba dándole la codificación e identificación correspondiente, en caso contrario si presenta algún defecto crítico se rechaza el papel y se comunica al jefe de turno para que envíe a la zona de disgregación a reprocesar.

## 5.2 Diagrama de operaciones de las actividades profesionales

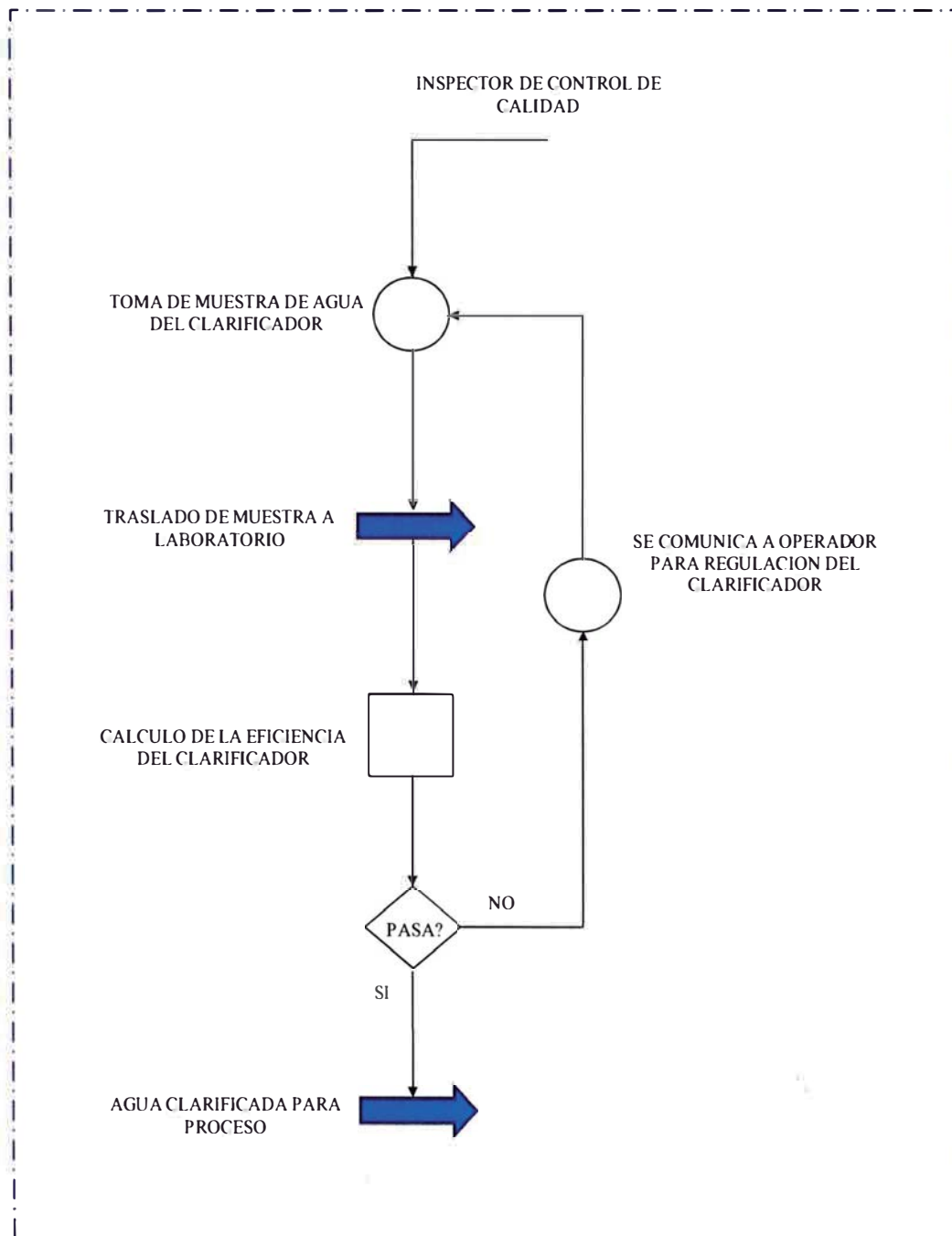


Fig.39. Diagrama de operaciones – Inspección del clarificador



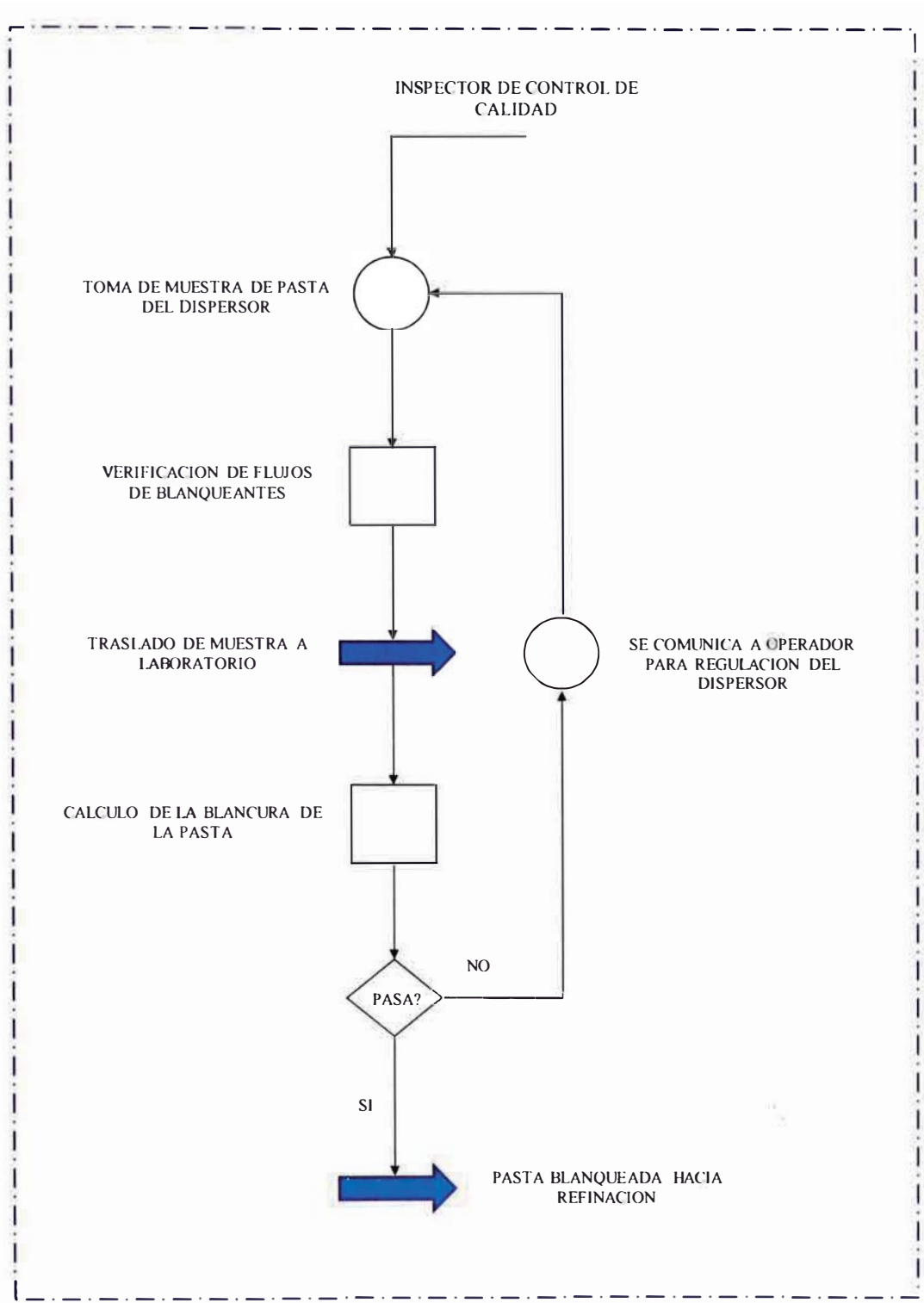


Fig.40. Diagrama de operaciones – Inspección del dispersor

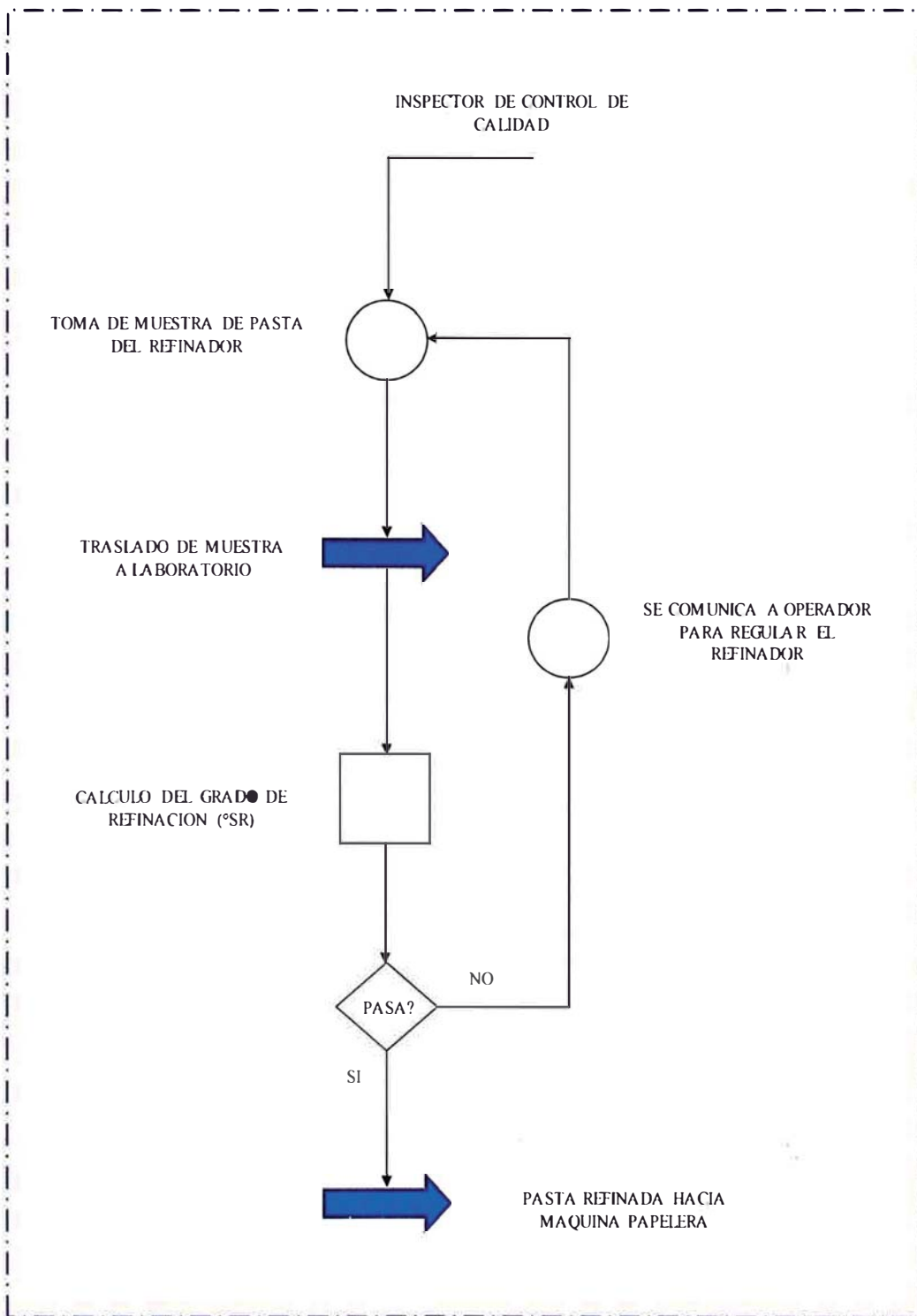


Fig.41. Diagrama de operaciones – Inspección del refinador

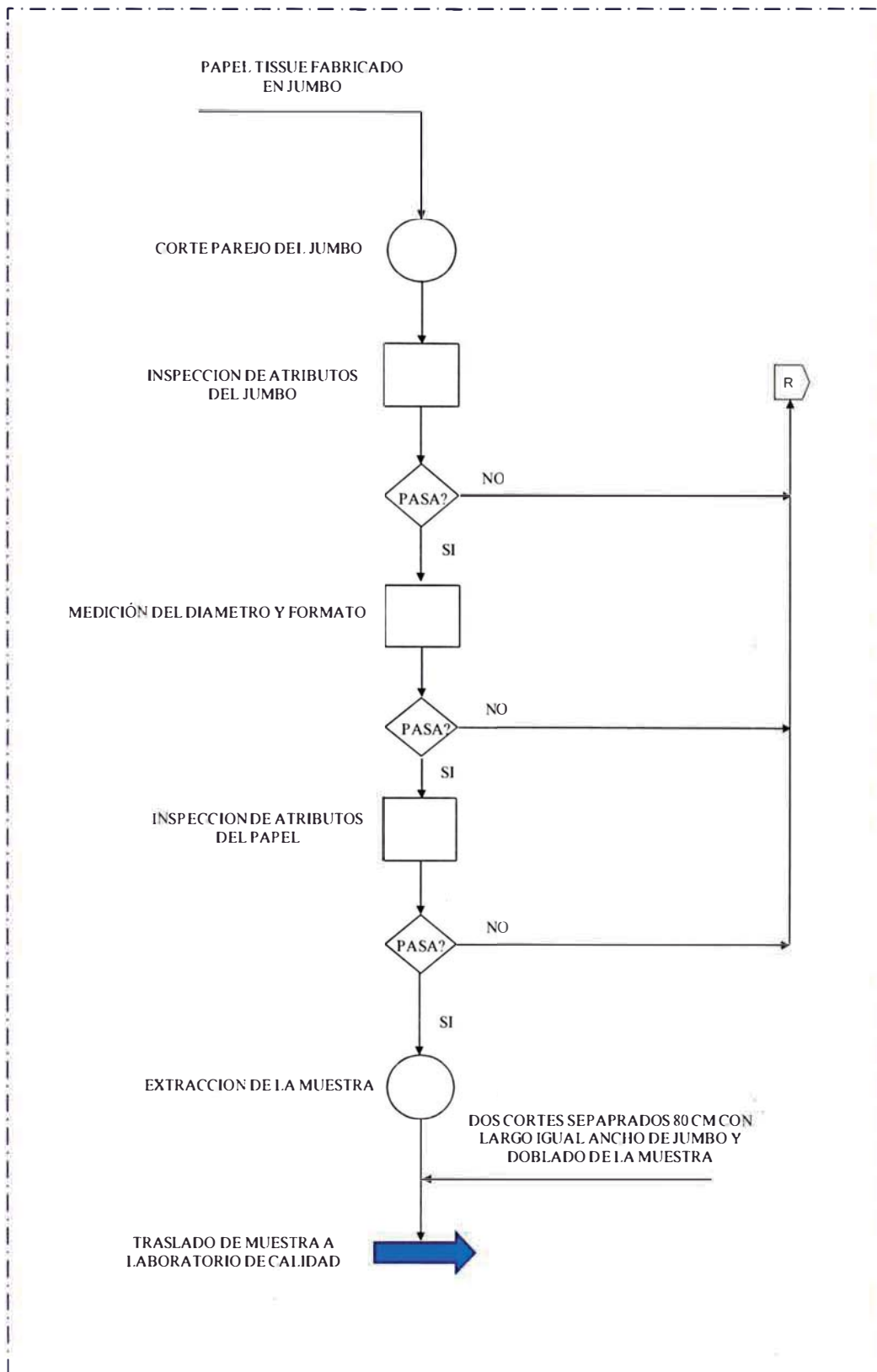


Fig.42. Diagrama de operaciones – Inspección de Máquina papelera

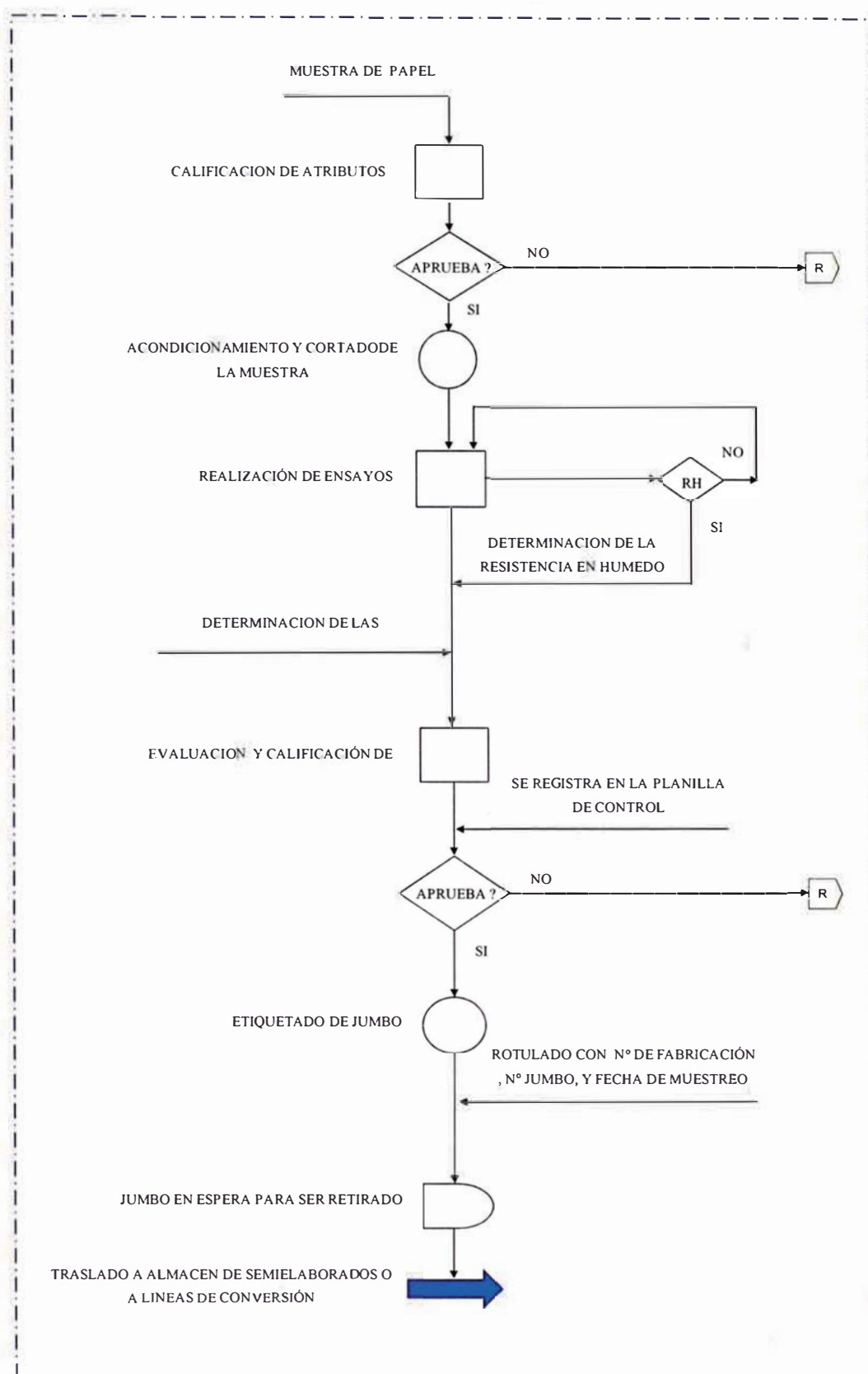


Fig.43. Diagrama de operaciones – Análisis en laboratorio de calidad

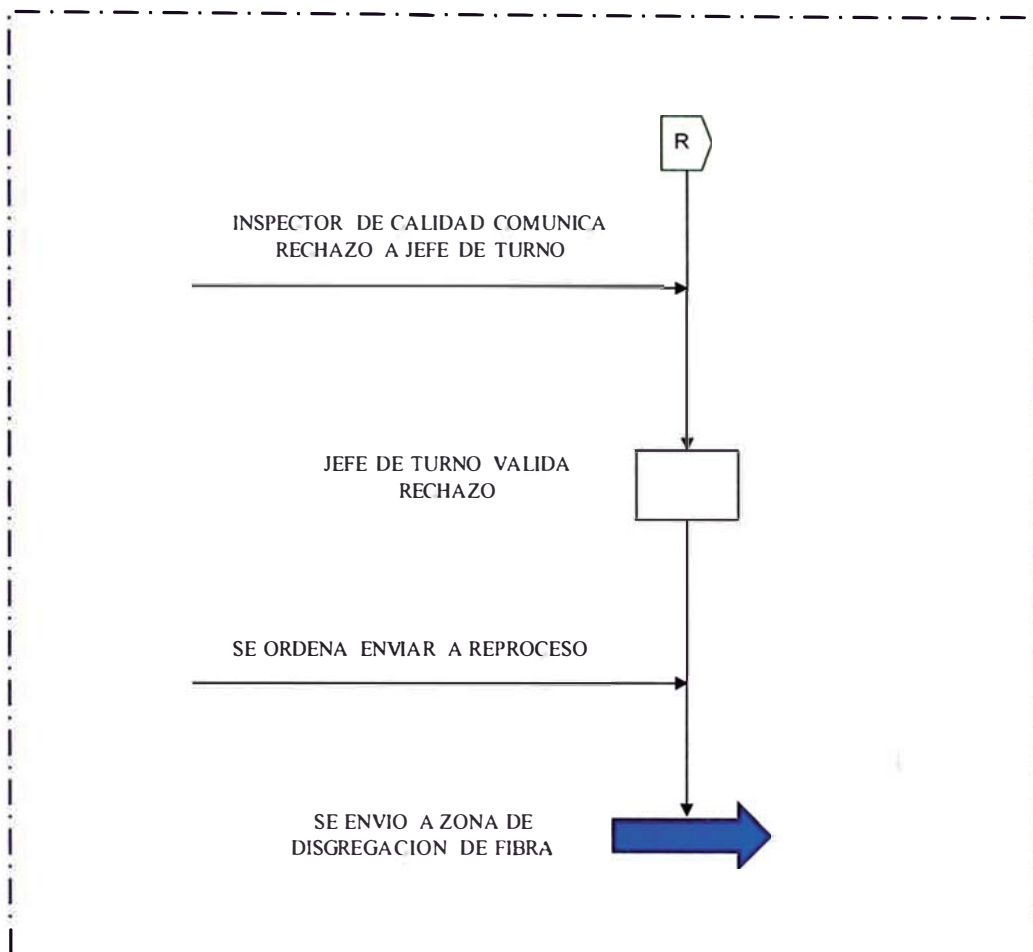


Fig.44. Diagrama de operaciones – Rechazo de papel

### 5.3 Metodología usada para el control de calidad de papel tissue

#### 5.3.1 Interpretación de una especificación de papel

La Especificación Técnica de Papel es un documento elaborado con la finalidad de establecer los rangos entre los cuales las variables físicas son capaces de cumplir con los objetivos de costo, diseño y condiciones operativas. Además incorpora los atributos que deben ser calificados, las fibras recomendadas y los productos químicos destinados a agregar alguna característica al papel. En el apéndice 2 se muestra las características de una especificación de papel tissue.

En la especificación se muestran las variables a controlar con sus respectivos rangos, las cuales están divididos en, el estándar de fabricación, el límite de fabricación o nivel A, el límite de despacho o nivel B y el nivel C (rechazo) que esta fuera del límite de despacho, las cuales se explican a continuación:

**Límite de fabricación (nivel A):** Es el límite donde el producto tiene una desviación en el estándar de fabricación las cuales se consideran que se está fabricando en condiciones estándar del producto.

**Límite de despacho (nivel B) :** Corresponde a la máxima desviación permitida en el proceso y se asume que este cumple con lo especificado, sin embargo, se encuentra fuera de control, lo cual indica que no satisface las normas establecidas de diseño y condiciones operativas.

Representa una “voz de alerta” para los responsables del proceso, de tal forma que se planifiquen y lleven a cabo oportunamente las acciones a mejorar el proceso.

**Fuera de especificación (nivel C):** Corresponde a una desviación del proceso, que además de encontrarse fuera de control esta fuera de especificación y por lo tanto el producto resultante no podrá ser utilizado para los fines originalmente establecidos.

### **5.3.2 Control de papel**

El control de papel, se realiza con la finalidad de obtener una evaluación del proceso en la Máquina Papelera en conjunto con una valoración de las condiciones físicas y de atributos del papel elaborado, estos datos son anotados en el formato de control de papel base, ver apéndice.

Este control, debe hacerse bajo ciertas condiciones estándares de humedad y temperatura ambiental, para lo cual existe un laboratorio especialmente habilitado, que cuenta con un equipo climatizador, los cuales permiten que la temperatura se mantenga en  $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$  y la humedad relativa del aire en un  $50 \pm 2\%$ , respectivamente

## **Muestreo**

Debe ser realizado por los inspectores de control de calidad de fabricación, las variables físicas de papel, las variables como atributos de papel y de jumbos, deben ser controladas en todos los jumbos fabricados por la maquina papelera. Su resultado es evaluado de acuerdo a la especificación técnica de cada producto.

### **5.3.3 Extracción y preparación de la muestra para la evaluación de variables físicas.**

Para este procedimiento se debe tener los elementos necesarios como una cuchilla retráctil, huincha de medir de 3m, plancha metálica de 25 x 25cm y guillotina para cortar muestras de 15 mm de ancho.

Previo a la salida del jumbo (papel enrollado en forma cilíndrica), se registra en planilla de control los datos como número del jumbo a muestrear, hora del muestreo y la velocidad de máquina.

En la zona de muestreo de la maquina papelera, para extraer y preparar la muestra, con ayuda de la cuchilla retráctil, se debe cortar el jumbo hasta que esté completamente parejo, se hace dos cortes a lo ancho del jumbo distante unos 80 cm uno del otro, con una profundidad tal que consiga cortar dos hojas de papel, luego doblarla en dos a lo largo del ancho del jumbo para obtener 4 hojas.

Queda entonces una muestra compuesta por cuatro hojas de papel de aproximadamente 80 cm de ancho por un largo correspondiente al formato del jumbo, luego identificar el lado mando, centro y accionamiento, luego llevar la muestra al laboratorio, para realizar los ensayos correspondientes.

En el laboratorio, marcar sobre el papel con la plancheta metálica y enumerar nueve cuadrados de 25 x 25 cm cada uno empezando del lado mando y luego recortar sobre las líneas.

Se obtiene un total de nueve zonas de cuatro hojas, la cual representa cada muestra una superficie de 0.25 m<sup>2</sup> de papel.

Ordenar las muestras desde el lado mando al lado accionamiento y en ese orden realizar los ensayos, registrando los resultados de las variables físicas (Resistencia a la humedad, Gramaje, Espesor, Resistencia Longitudinal, Resistencia Transversal, %Elongación, %Blancura y Tonalidad) en la planilla de control de papel.

#### **5.3.4 Extracción y preparación de la muestra para el cálculo del %Humedad**

Se realiza en el transcurso del turno, preferentemente en uno de los primeros jumbos producidos.

En la zona de muestreo de la maquina papelera, luego de extraer la muestra para evaluación de variables físicas, se hace dos cortes a lo ancho del jumbo distante en unos 80 cm uno del otro, con una profundidad tal que consiga cortar dos hojas de papel, doblarla en dos a lo largo del ancho del jumbo para obtener 4 hojas, luego inmediatamente después colocar la muestra en una bolsa para evitar que absorba humedad del ambiente, luego llevar al laboratorio de calidad para su medición.

#### **5.3.5 Cálculo del % de humedad**

Este ensayo corresponde a un método TAPPI (T - 412 om - 94).

La muestra previamente preparada se deposita sobre la balanza y se registra el resultado obtenido como peso húmedo, luego se introduce en la estufa de secado a una temperatura de 105 °C por una hora, teniendo la precaución de no realizarse más de tres dobleces transversales para facilitar el secado de las capas más profundas. Al cabo de este tiempo, se pesa la muestra registrando este valor, después se introduce nuevamente en la estufa de secado por 10 minutos, si transcurrido este tiempo no se obtiene peso constante, se debe continuar secando la muestra por sucesivos periodos de 10 minutos cada vez, hasta conseguirlo, es decir, que el peso no registre más variaciones.



El resultado obtenido se anota como peso seco, indicando cuantos minutos se necesitó para llegar a peso constante.

Luego se utiliza la siguiente operación matemática para calcular el contenido de humedad en la muestra expresándose en porcentaje (%):

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso humedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso humedo}} \times 100 \quad (3)$$

### 5.3.6 Control de atributos

La metodología para el control de atributos se basa principalmente en la utilización de carpetas confeccionadas para este fin (ver apéndice definición de defectos de papel base), de común acuerdo con área comercial el área de operaciones e Ingeniería de Producto. Este control se realiza mediante la comparación de las características del papel en relación a los atributos con las carpetas antes mencionadas, mecanismo mediante el cual se podrá calificar la conformidad con los estándares de un determinado papel.

En una primera etapa, se controlan los atributos al momento de extraer la muestra desenrollando el jumbo de tal forma que se puedan apreciar la cantidad de metros necesarios para completar los metros que tiene el paño de la máquina papelera. Posteriormente se controlan los atributos con la misma muestra con la que se controlan las variables físicas.

Tomar cada una de las carpetas de atributos que se van a utilizar y ubicarlas a un costado de la muestra, luego comparar las características que presenta el papel en relación a cada uno de los atributos en cuestión y calificar en relación a cada uno de los atributos registrando en la planilla de control de papel si se encuentra en nivel A, B o C.

### **5.3.7 Control de gramaje**

La muestra, luego de ser cortada en nueve zonas, se toma la primera muestra de 25 x 25 cm (4 hojas) previamente preparada, se coloca sobre la balanza, teniendo la precaución de que esta esté tarada en cero.

Dado que la muestra de 25 x 25 cm (4 hojas) que representa 0.25 m<sup>2</sup>, el valor observado en la balanza debe ser multiplicado por 4 para obtener los gramos de fibra que tiene el papel en un metro cuadrado, luego se registrar el resultado en la planilla de control de papel.

Se repite el mismo procedimiento para cada una de las muestras sacando un promedio de los nueve valores obtenidos en este ensayo, el resultado del gramaje expresa en gr/m<sup>2</sup> registrando el valor promedio.

### **5.3.8 Control de espesor**

Este ensayo corresponde a Norma Escandinava (SCAN P - 47:87).

Se realiza en el micrómetro marca LORENTZEN & WETTRE, modelo D20- S.

La medición se realiza sobre ocho hojas de papel para todos los productos, el resultado del ensayo se expresa en milímetros (mm).

Al iniciar la lectura del espesor, debe estar previamente calibrado en cero, luego se coloca la primera de las nueve muestras previamente preparadas, presionando el botón lateral del micrómetro en forma sostenida, para que la carga móvil de medición suba hasta que alcance la altura necesaria para ubicar la muestra en el instrumento, luego soltar el botón y depositar la muestra sobre la cara fija de medición, soltándola de manera que no se realice ninguna intervención sobre la muestra mientras es medida por el instrumento.

Cuando la cara móvil de medición hace contacto con el papel, la velocidad de

descenso disminuye bruscamente, al igual que la velocidad de cambio en la lectura del display, en este momento se inicia la estabilización de la lectura, se debe dejar transcurrir a lo menos 5 segundos para que esto ocurra.

Posterior a esto, obtener el valor de espesor leyendo directamente el display del instrumento

Repetir el mismo procedimiento para cada una de las restantes muestras, sacar un promedio de los nueve valores obtenidos en este ensayo.

### **5.3.9 Control de resistencias a la tracción y % de elongación**

Este ensayo corresponde a una adaptación de método TAPPI (T - 494 om - 88).

Se realiza en un instrumento denominado DINAMOMETRO, para la medición se utilizan probetas de 15 x 250 mm de cuatro hojas para de papeles de bajo gramaje y de una hoja para papeles de alto gramaje.

#### **Ensayo de probetas:**

De las nueve muestras previamente preparadas se deben escoger tres, las de número 2, 5 y 8 (Extracción y preparación de la muestra para valores físicos y atributos). Para obtener la resistencia longitudinal (RL) tomar de cada muestra escogida y se ponen una sobre la otra en el sentido longitudinal de la fibra.

El ordenamiento debe ser siempre de lado mando a lado accionamiento, juntar las muestras en forma de abanico y ubicarlas sobre la guillotina, se procede a cortar obteniéndose 3 probetas de cuatro hojas, que debe tener 15 mm de ancho y un largo igual al de la muestra original (25 cm).

Para obtener la resistencia transversal (RT) se gira la muestra en quedando en sentido transversal de la fibra, se procede a cortar la probeta se obtienen 3 probetas de cuatro hojas. Al momento de realizar el corte, se debe tener la precaución de ubicar correctamente la muestra y afirmararla con fuerza, de manera

tal que el corte sea parejo y limpio.

Se toma con cuidado las probetas y se introduce entre las mordazas superiores del Dinamómetro, asegurándose que estén correctamente alineadas. Luego se cierra la mordaza asegurando la muestra.

Se selecciona la velocidad de estiramiento de 100 mm/min en el dinamómetro, luego se presiona el botón test, con lo cual la cruceta comenzará a subir estirando las probetas de papel. Una vez que estas se rompan, la cruceta volverá a su posición inicial y se podrá leer en el display el valor de resistencia y % elongación, registrar en la planilla de control de papel los valores de resistencia y elongación.

De acuerdo a como fueron ordenadas las muestras en un principio, se irán registrando alternadamente los valores de resistencia longitudinal y transversal. El valor de elongación se considera sólo para los ensayos de resistencia longitudinal.

Sacar un promedio de los tres valores de resistencia longitudinal, transversal y elongación obtenidos de este ensayo.

El resultado del ensayo se expresa en gramos fuerza para el caso de las resistencias y en porcentaje para la elongación.

Una vez que se obtienen los valores de ambas resistencias, se puede calcular la Relación de resistencias mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Relacion de resistencias} = \frac{\text{Promedio de resistencia longitudinal}}{\text{promedio de resistencia transversal}} \quad (4)$$

Con los valores de elongación obtenida del dinamómetro y el crepado de la máquina, se puede calcular la eficiencia del crepado, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Crepado maquina} = \frac{\text{Velocidad del cilindro yankee (m/min)}}{\text{Velocidad del cilindro pope (m/min)}} \quad (5)$$

$$\text{Eficiencia del crepado} = \frac{\text{Elongacion}}{\text{Crepado maquina}} \times 100 \quad (6)$$

### 5.3.10 Control de resistencia a la humedad

Este ensayo está basado en Norma Tappi, T - 494 om 88 [9]

Para este cálculo se usa un instrumento denominado DINAMOMETRO, para la medición se cortan con la guillotina, 3 probetas en sentido longitudinal.

Se coloca en la estufa a 120 °C durante 15 minutos para que la resina acelere su propiedad de resistencia a la humedad en el papel.

Se repiten las mismas operaciones que se efectúan para el análisis de Resistencia a la Tensión en Seco. Para el ensayo en Húmedo se utiliza la velocidad de 25 mm/min en el Dinamómetro (botón selector).

Colocar las probetas en la cruceta superior e inferior del dinamómetro, humectar la probeta mediante una bagueta humedecida en agua, dejando el papel húmedo en un ancho de 0.5 cm aproximadamente y dejar reposar por 20 segundos.

Presionar el botón TEST. La cruceta comenzará a bajar estirando la probeta de papel. Una vez que esta se rompa, la cruceta volverá a su posición inicial.

Leer en el display la resistencia en gramos fuerza, no considerar el valor de Elongación.

Repetir el mismo procedimiento para el resto de las probetas, el resultado será el promedio de los valores obtenidos en el display del dinamómetro.

### 5.3.11 Control de blancura por luz difusa

Este ensayo corresponde a las siguientes normas:

ISO 2469, 2470 y 2471.

Tappi (T - 525 om - 92).

Para este ensayo se usa el equipo Technibrite Micro TB - 1C.

Para el control de la blancura y la tonalidad se coloca una muestra en la base del porta muestra, luego se introduce la muestra bajo la superficie de medición. La muestra debe ser lo suficientemente grande como para cubrir por completo la superficie de medición.

El ensayo se realiza con una muestra de papel conformada por un mínimo de 8 hojas de espesor.

Se presiona el botón de lectura F9 para la obtención de blancura y F3 para la obtención de la tonalidad ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) donde  $b^*$  indicara cuando es negativo una tonalidad azulada y positivo una tonalidad amarillenta. Para imprimir el valor se debe presionar el botón PRINT.

### 5.3.12 Control de los grados *Schopper Riegler* ( $^{\circ}$ SR):

El ensayo *Schopper Riegler* proporciona con rapidez una idea del grado de refinación, que está relacionada con la velocidad de drenaje de una suspensión diluida de pasta de papel, además la velocidad de drenaje está relacionada con las condiciones de la superficie y la dilatación de las fibras y constituye un indicador útil de la cantidad de tratamiento mecánico (refino) al que está sujeto la pasta.

Este ensayo está basado en la norma ISO 5267-1.

Para este control se utiliza un equipo llamado SCHOPIMETRO, se realiza de dos formas dependiendo si se tiene como dato la consistencia:

**Control de °SR calculando la consistencia de forma previa:** Se toma una muestra de pasta a la salida del refinador, se homogeniza perfectamente, luego se determina la consistencia.

Conociendo la consistencia de la pasta, se debe calcular el peso de la muestra requerida que contenga a los 2.0 gr de pasta seca, que se necesitarán para el ensayo de °SR utilizando las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ Consistencia} = \frac{\text{Peso de la pasta seca}}{\text{Peso de la pasta húmeda}} \times 100 \quad (7)$$

$$\text{Peso requerido} = \frac{2.0 \text{ gr}}{\% \text{ consistencia}} \quad (8)$$

Una vez calculada la cantidad de peso requerido, se agrega a la probeta de 1000 ml de capacidad, se completa con agua hasta un litro, luego se homogeniza la solución.

Se agrega el contenido de la probeta (1L de solución) en el estanque del Schopímetro, se suelta el seguro de la cremallera que sostiene el cono sellador dentro del estanque, para que este suba hasta su tope y el agua sin fibra comience a depositarse en la probeta graduada que indicará los °SR.

**Control de °SR sin conocer la consistencia:** De la muestra de pasta obtenida a la salida del refinador, se calcula un peso muestra requerida que contenga aproximadamente dos gramos de fibra seca (generalmente se utilizan 50 gr de pasta).

Agregar la muestra requerida en una probeta de 1000 ml de capacidad, completar el volumen con un litro agua, cuidando de homogeneizar bastante bien la solución.

Posteriormente se debe determinar la consistencia de la pasta para determinar la cantidad en gramos de fibra seca utilizada para el ensayo.

Si la cantidad de fibra seca utilizada corresponde a dos gramos, se mide directamente el valor de °SR en la probeta.

Si la cantidad utilizada no corresponde a dos gramos de fibra seca, se debe corregir el valor de °SR leído en la probeta. Esta corrección se debe hacer si el valor en gramos de pasta seca obtenido es diferente a los dos gramos requeridos en  $\pm 0,5$  gr, si la cantidad de fibra seca es mayor a  $\pm 0,5$  g con respecto a los dos gramos requeridos, se debe repetir el ensayo.

Para corregir el valor °SR se utiliza la tabla de corrección (ver anexo). Con el dato del peso de pasta seca y el °SR leído de la probeta, se ingresa a la tabla de corrección y se calcula el °SR.

### **5.3.13 Control de materias extrañas (Pintas)**

Este ensayo está basado en la norma Itintec 272.029

Para el cálculo de este método, se hace la estimación numérica de materias extrañas visibles en el papel (Pintas) en términos de área, siempre que el área de la materia extraña sea mayor de  $0.15 \text{ mm}^2$ , además se considera pinta a cualquier material no fibroso o astillas embebido en la hoja, que ofrecen un marcado contraste de color u opacidad con el resto de la hoja cuando son observadas mediante luz reflejada.

Los elementos a utilizar para la evaluación son:

- Equipo de iluminación con luz blanca o diurna.
- Carta de comparación, la cual contiene una serie de formas y tamaños de las pintas en color negro sobre una superficie blanca de diferentes áreas, ver anexo.
- Carta de rangos para la calificación, ver anexo.



La muestra debe tener un área de  $1 \text{ m}^2$  y se coloca sobre una superficie blanca (un pedazo de papel rígido o cartulina), se ilumina con una lámpara colocada a una altura de 0.5 m de la superficie de medición.

Se sostiene la carta de comparación por su borde sobre la muestra, se contrasta cada punto o mancha, se estima el área negra equivalente y se registra indicando la suma total.

Se debe examinar cada cara de la muestra.

No se debe de considerar ninguna mezcla o suciedad accidental.

No se consideran materias extrañas como palitos o puntos que solo pueden ser visibles bajo cierto ángulo de observación.

#### **Expresión de resultados:**

La cantidad de materias extrañas o pintas es expresada en  $\text{mm}^2/\text{m}^2$  y se calcula de la forma siguiente:

Se suma el área total de materias extrañas en cada lado de la muestra y se expresa en  $\text{mm}^2/\text{m}^2$ .

Con los valores obtenidos de cada lado de la muestra se calcula el valor promedio de materias extrañas por muestra.

La cantidad de materias extrañas por muestra se expresa como el valor promedio de los resultados obtenidos de todas las muestras en  $\text{mm}^2/\text{m}^2$ .

#### **Informe del ensayo:**

En el informe se debe indicar la identificación de la muestra, los resultados obtenidos por muestra, el número de muestras ensayadas, algún dato que haya influido en la ejecución del ensayo.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

1. La inspección de equipos a nivel de control de calidad, es importante porque de acuerdo a los resultados obtenidos, los equipos son regulados a las condiciones estándares y así mantener la estabilidad del proceso.
2. El uso correcto de los procedimientos de calidad y equipos de laboratorio, dan como resultado una evaluación adecuada para la calificación del papel.
3. El proceso es continuo por lo tanto se debe mantener una constante comunicación con los operadores de máquina cuándo se presenten defectos en el papel tissue.
4. El control de calidad en el área de fabricación de papel tissue es importante porque es el insumo principal del producto terminado y debe tener las características adecuadas, de acuerdo a la especificación de cada producto.
5. La empresa tiene una participación importante en el sector industrial de papel tissue para la línea hogar e institucional y de una gran importancia socioeconómica para el país, porque proporciona trabajo de manera directa e indirecta a distribuidores, comerciantes e intermediarios en general.

### **6.2 Recomendaciones**

1. En la toma de muestra para el cálculo de la %humedad, se recomienda tomar la muestra e inmediatamente colocarlo en una bolsa plástica para evitar que la muestra absorba humedad del medio ambiente cuando se traslade al laboratorio y evitar así un resultado erróneo.
2. En la toma de muestra para el cálculo de variables físicas se debe evitar arrugar o maltratar la muestra porque nos daría un resultado menor a lo real.

3. Se debe implementar el control de calidad en los insumos químicos que son proveídos por terceros al área de fabricación para evitar rechazos y variaciones en el proceso, actualmente se acepta el insumo con su certificado de calidad y la aplicación esta cargo por los proveedores.
4. Se recomienda certificarse en un sistema de gestión de la calidad ya que actualmente el sistema de gestión de calidad es aplicado a nivel corporativo y se ajusta bastante a los requisitos para alcanzar dicha certificación, además daría un valor agregado al producto y ser más competitivo.
5. Se debe implementar como curso electivo la fabricación de papel tissue, porque en estos últimos años, según estudios de mercado de PROTISA se ha vuelto una necesidad básica del consumidor en nuestro país, que actualmente por ejemplo un papel higiénico es consumido por cada persona sin importar la clase social y las industrias necesitan personal calificado para la fabricación y control de calidad de este producto.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Aristizabal O., Guía práctica para la solución de problemas en la fabricación de papeles finos, industriales y especializados, Vol. 1, Editorial Graficomputo, Colombia, año 1991, pág. 17, 18, 33, 40, 41.
2. Navarro J., Temas de la fabricación del papel, Vol. 1, Editorial Marfil, Colombia, año 1970, pág. 325, 326, 335, 401, 409.
3. Casey J., Pulpa, papel, ciencia y tecnología, Vol. 1, Editorial Continental, USA, año 1991, pág. 10.
4. Ward A. Sánchez C., Métodos de ensayo en la industria de pulpa y papel, Vol. 1, Editorial Brusco, Sao Paulo, año 1975, pág. 50.
5. Libby E., Ciencia y tecnología sobre pulpa y papel, Vol. 1, Editorial Continental, México, año 1969, pág. 16.
6. Manual de Métodos y Procedimientos de Control de Calidad de la empresa Productos Tissue del Perú S.A. (Propiedad reservada).

## **VIII. APENDICE**



## Apéndice 2

### Especificación de papel tissue

#### ESPECIFICACION DE PAPELES TISSUE HIGIENICO ELITE DOBLE HOJA

REV - 13

17.05.2013

<b>CODIGO SAP</b>	<b>TP004</b>
<b>NORMA TECNICA</b>	<b>013</b>

Usos:	Fabricación de rollitos higiénico Elite d.h.	Formato	2.76 m
Identificación		Diámetro	1.8 m
Modifica	STD de resistencias	Máquina	MP2

#### 1.- Variables Físicas

Características	Unidad	Estandar	Limite Fabricación		Limite Despacho	
			Min	Máx	Min	Máx
Gramaje	g/m <sup>2</sup>	16.5	15	17	14.5	17.5
Calidad de crepado	---					
Espesor 8 hojas	mm	0.85	0.8	0.95	0.75	1.2
R.Longitudinal	g	<b>900</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>750</b>	<b>1150</b>
R.Transversal	g				<b>700</b>	
R.Resistencia	---	1.1	1	1.1	1	
R.Húmedo	%					
Elongación	%	18	16	20	15	22
Blancura	%	80	79	81	78	82
Humedad	%	6.0	5.0	7.0		7.5
Tonalidad	*b	-1.0			-0.5	-1.5

- Las resistencias deben ser tomadas en 4 probetas de 15 mm c/u

- Espesor en 8 hojas

2.- Atributos	S/N
Tono	S
Crepado	S
Pintas	S
Hoyitos/hoyos	S

3.- Aditivos	kg/Ton
Blanqueador óptico	2.5
Antiespumante	1.8
Blanqueante Bisulfito de sodio	15.0
Blanqueante Borohidruro de sodio	1.5
Suavizante	3.5

#### 4.- Receta de Fibra

Papekote Blanco 2	70%
Papekote Mixto 1	20%
Celulosa FC	10%

### Apéndice 3

#### Componentes del Micrómetro

Los componentes del micrómetro son:

- 1.- Cara fija de medición.
- 2.- Vástago con cara móvil de medición.
- 3.- Botón de llamada.
- 4.- Botón para modalidad de medición.
- 5.- Panel display.
- 6.- Botón de encendido y apagado.
- 7.- Selector de milímetros/pulgadas.
- 8.- Selector de dirección.
- 9.- Botón de reseteo.
- 10.- Botón de subida y bajada de la cara de medición.

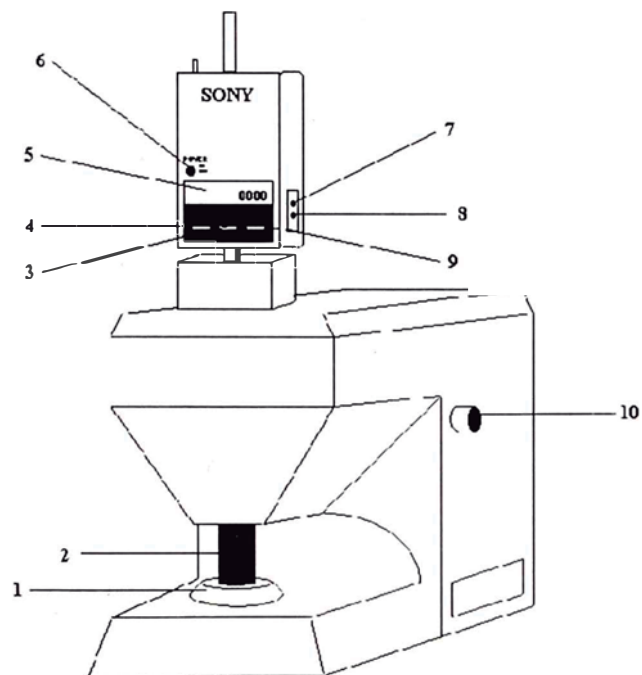


Fig.45. Micrómetro



## Apéndice 4

### Componentes del Dinamómetro

Los componentes del dinamómetro son:

- 1.- Panel de control.
- 2.- Límite de parada inferior.
- 3.- Límite de parada superior.
- 4.- Barra de desplazamiento de la cruceta.
- 5.- Celda de carga.
- 6.- Mordaza superior.
- 7.- Mordaza inferior.
- 8.- Cruceta.
- 9.- Filtro del ventilador.

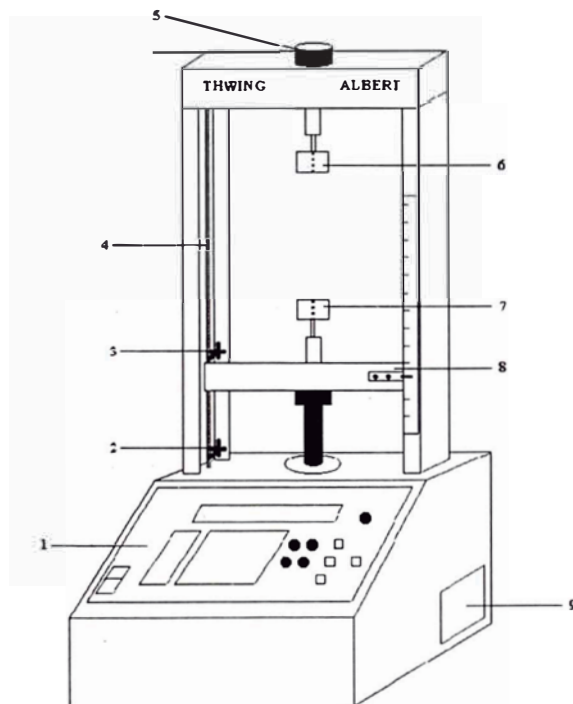


Fig.46. Dinamómetro

## Apéndice 5

### Preparación del Instrumento *Schopper Riegler* (°SR) o Schopímetro

Cerciorarse que la malla esté limpia y destapada. Limpiar sólo con agua y nunca pasar la mano y/o un instrumento que pudiese dañar la malla.

Verificar que las paredes del estanque y del cono no tengan residuos de pasta. En caso contrario se deberá lavar estas piezas.

Este equipo consta de un seguro de la cremallera, que sostiene el cono sellador dentro del estanque, para que este suba y deje caer la solución preparada de pasta que tiene adentro, luego comienza a depositarse en la probeta graduada que indicará el °SR que está bajo el drenaje del vértice del cono inferior.

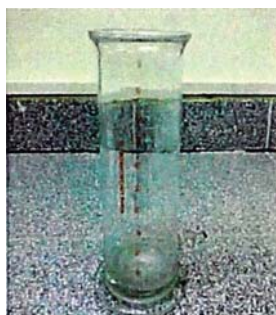


Fig.47. Probeta graduada para el cálculo del °SR



Fig.48. Schopímetro

## Apéndice 6

### Definición de defectos de papel base

#### Objetivo:

Diferenciar los diferentes defectos que pueden tener el papel base.

#### Defectos de papel base:

- **Rasgadura:** Hoyo que conserva parte de la hoja, en forma de arañón generado por desgaste de cuchilla, se considera en nivel B cuando el hoyo es mayor a 80 mm<sup>2</sup> y nivel crítico cuando el hoyo es mayor a 320 mm<sup>2</sup>.



Fig.49. Defecto Rasgadura

- **Borde Rasgado:** Rotura del Borde de la hoja en forma de arañón generado por desgaste de cuchilla, se considera en nivel crítico cuando la profundidad es mayor a 2 cm.

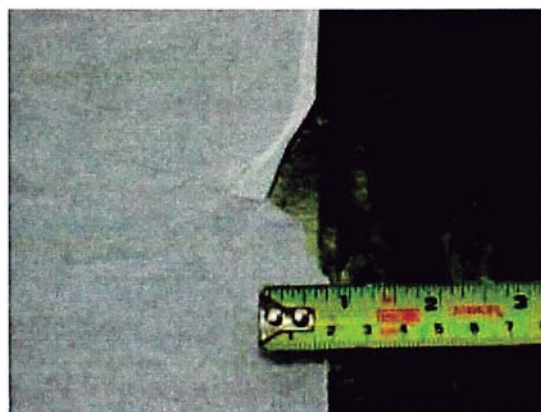


Fig.50. Defecto Borde rasgado

- **Borde picado:** Son hoyitos en el borde generado por desgaste de cuchilla con la diferencia que no conservan parte de la hoja del hoyito, el nivel de este defecto se debe definir con la muestra patrón.
- **Porosidad:** Son hoyitos menores a 1mm de diámetro que se da en toda la hoja, el nivel de este defecto se debe definir con la muestra patrón.

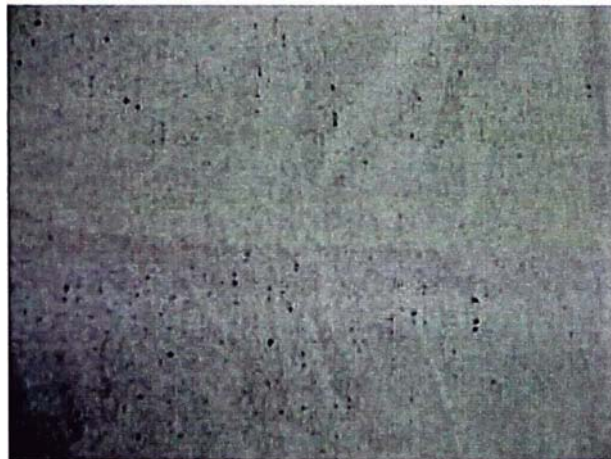


Fig.51. Defecto Porosidad

- **Franja transparente:** Es un tipo de porosidad pero localizada, el nivel de este defecto se debe definir con la muestra patrón.
- **Satinado:** Es una zona localizada ondulada generada por exceso de secado.

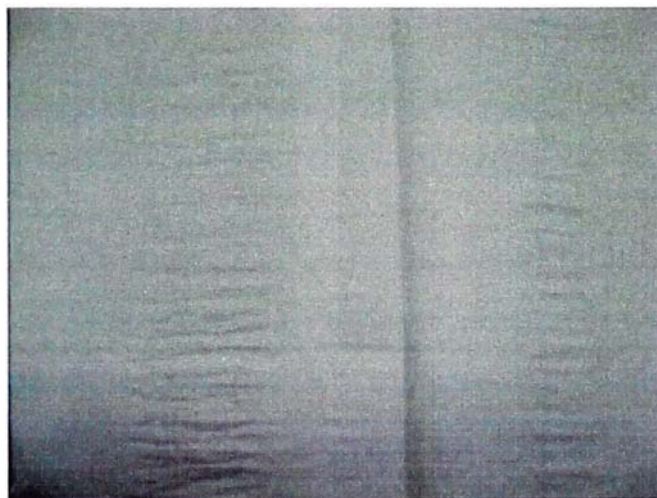


Fig.52. Defecto Satinado

- **Mala Formación:** Es cuando la hoja esta moteada, el nivel de este defecto se debe definir con la muestra patrón.



Fig.53. Defecto Mala formación

- **Grumos:** Es fibra que no ha tenido una disgregación adecuada, el nivel de este defecto se debe definir con la muestra patrón.

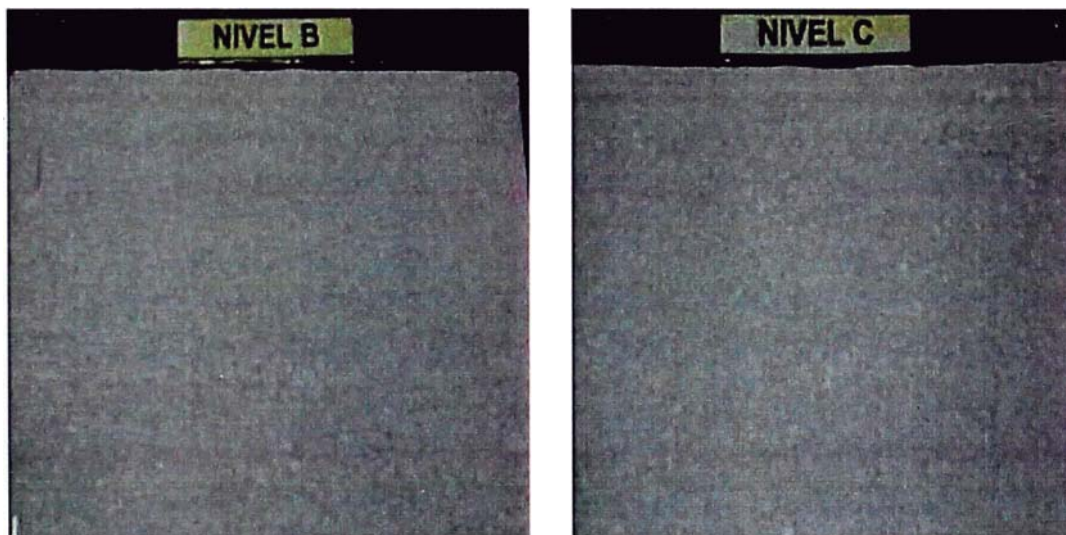
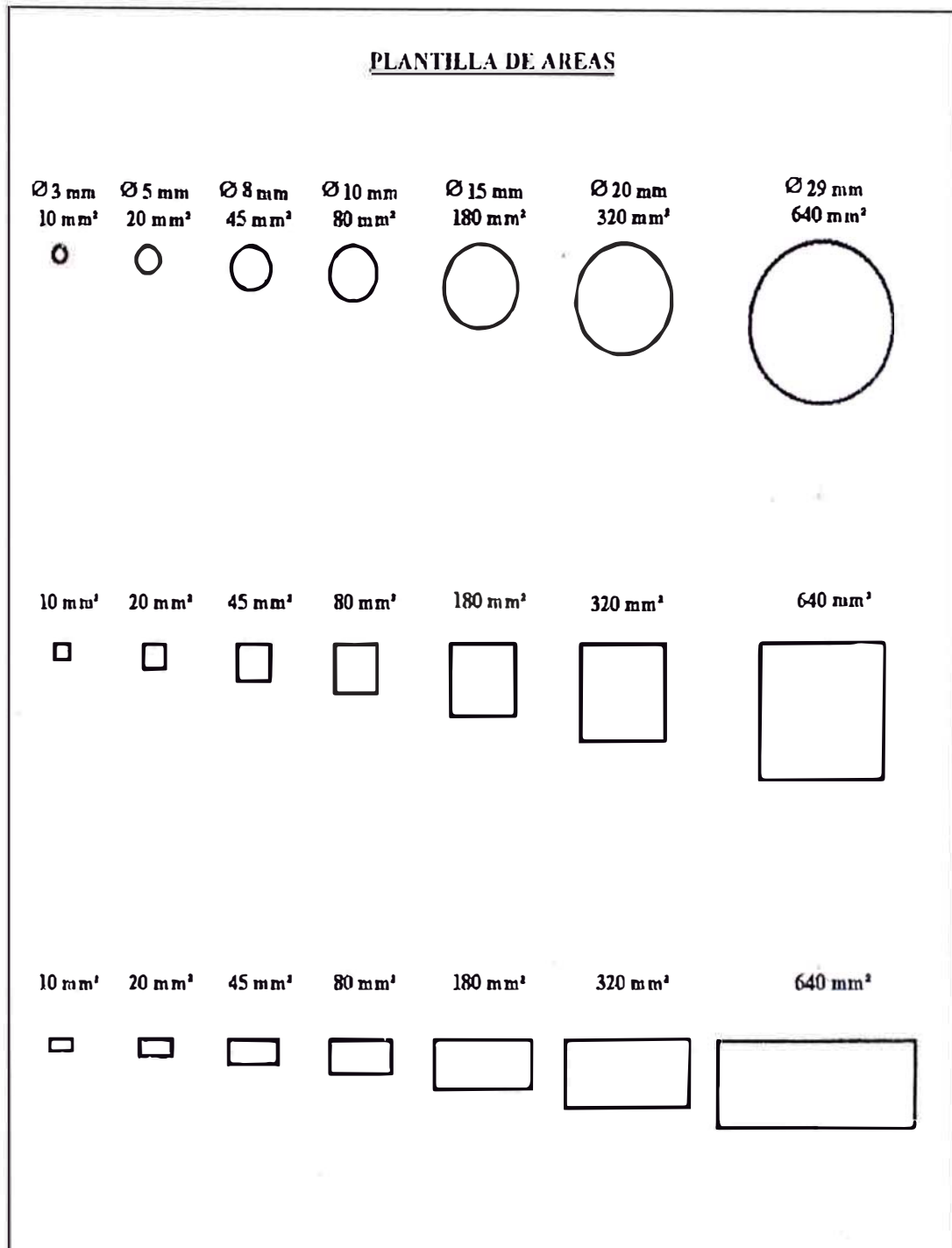


Fig.54. Defecto Grumos

- **Arrugas:** Las arrugas pueden ser en forma de cordones o montadas, cuando son en forma de cordones se considera en nivel B y nivel crítico cuando son montadas.
- **Hoyos:** Se considera hoyo cuando tiene un área mayor a  $10 \text{ mm}^2$ , además se califica en nivel B cuando la sumatoria de los hoyos es mayor a  $80 \text{ mm}^2$  y nivel C (crítico) cuando la sumatoria de los hoyos es mayor a  $320 \text{ mm}^2$ , ver plantilla de áreas.
- **Hoyitos:** Se considera hoyito cuando tiene un área menor a  $10 \text{ mm}^2$ , además se califica en nivel B cuando la sumatoria de los hoyitos es mayor a  $80 \text{ mm}^2$  y nivel C (crítico) cuando la sumatoria de los hoyitos es mayor a  $320 \text{ mm}^2$ , ver plantilla de áreas.
- **Formato Desplazado:** Es un sector del jumbo que se encuentra desplazado respecto del formato que se encuentra formado el jumbo, se considera en nivel B cuando el desplazamiento de la hoja es mayor a 1 cm y nivel crítico cuando el desplazamiento es mayor a 1.5 cm.
- **Ampollas:** El nivel de este defecto se debe definir con la muestra patrón.
- **Raya Negra:** Marca de cuchilla, este defecto se considera en nivel crítico porque es sinónimo de suciedad.
- **Pintas:** Impurezas que presenta el papel tissue por el uso de papel reciclado que puede tener diferentes formas tamaños y colores.  
Se evalúan de acuerdo al tipo de producto económico, medio y top, también involucra el área de la pinta y la sumatoria por metro cuadrado.

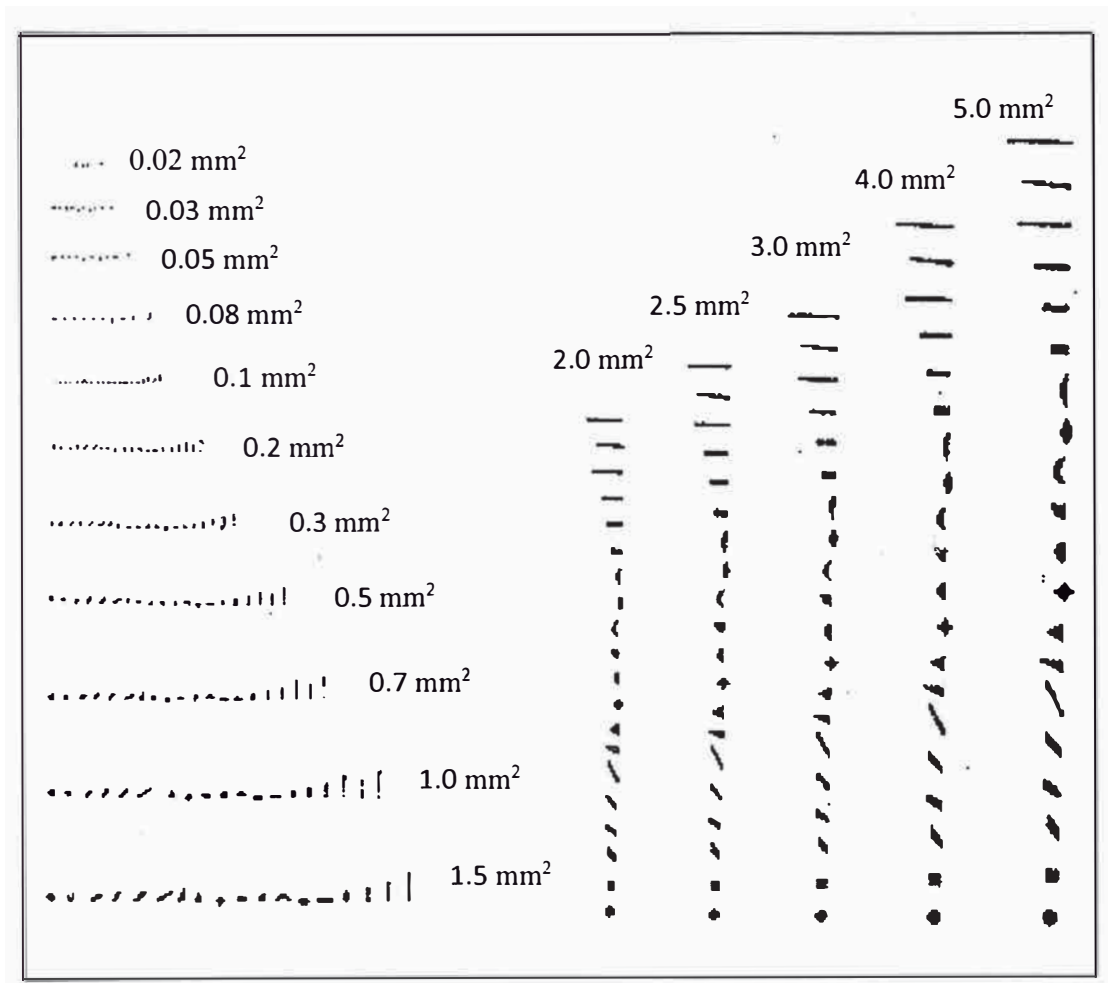
## Apéndice 7

### Plantilla de áreas para Hoyos y Hoyitos



## Apéndice 8

### Carta de tamaños y formas de las pintas





## Apéndice 9

### Carta de calificación de Pintas

PRODUCTOS TISSUE DEL PERU S.A.

#### ATRIBUTO PINTAS

PRODUCTOS ECONOMICOS: Hig, Noble, Hig. Elite Doble Hoja economico  
Hig. Noble inst., Hig. Elite inst. natural,  
Toalla elite clasica, Toalla elite inst. natural  
Serv. Elite Inst. Natural, Serv. Noble cortada

AREA (mm <sup>2</sup> )	SUMATORIA (mm <sup>2</sup> )	CALIFICACION
0 - 2	< 16	Nivel A
	16 - 32	Nivel B
	> 32	Nivel C
0 - 3	< 12	Nivel A
	12 - 24	Nivel B
	> 24	Nivel C
0 - 5	< 10	Nivel A
	10 - 20	Nivel B
	> 20	Nivel C

#### Observaciones:

Conteo según metodo de ensayo ITINTEC 272-029. Tappi T 437.ISO 5350/1  
Considerando a partir de 0.15 mm<sup>2</sup> de area de pinta

PRODUCTOS TISSUE DEL PERU S.A.

**ATRIBUTO PINTAS**

PRODUCTOS MEDIOS: Hig. Elite una hoja, Hig. Elite una hoja inst,  
Hig. Elite doble hoja, Hig. Elite doble hoja inst.  
Toalla elite ultra y plus, Toalla Metro / Wong  
Toalla elite inst. blanca, Servilleta elite cortada

AREA (mm <sup>2</sup> )	SUMATORIA (mm <sup>2</sup> )	CALIFICACION
0 - 2	< 10	Nivel A
	10 - 16	Nivel B
	> 16	Nivel C
0 - 3	< 8	Nivel A
	8 - 13	Nivel B
	> 13	Nivel C
0 - 5	< 5	Nivel A
	5 - 8	Nivel B
	> 8	Nivel C

**Observaciones:**

Conteo según método de ensayo ITINTEC 272-029. Tappi T 437.ISO 5350/1  
Considerando a partir de 0.15 mm<sup>2</sup> de área de pinta

**Los productos TOP** que llevan 100% celulosa virgen, deben tener cero pintas por no tener impurezas y por norma de calidad.



**Tabla tabulada para la corrección de los grados °SR**

°SR	Cantidad de Pasta Seca (gr)										
	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
20	24	23	22	21	20	20	20	19	18	17	17
21	25	24	23	22	21	21	21	20	19	18	18
22	27	26	25	24	23	22	22	21	20	19	19
23	28	27	26	25	24	23	23	22	21	20	20
24	29	28	27	26	25	24	24	23	22	21	21
25	30	29	28	27	26	25	25	24	23	22	22
26	31	30	29	28	27	26	26	25	24	23	23
27	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	24
28	33	32	31	30	29	28	28	27	26	25	24
29	34	33	32	31	30	29	29	28	27	26	25
30	36	34	33	32	31	30	30	29	28	27	26
31	37	36	34	33	32	31	31	30	29	28	27
32	38	37	35	34	33	32	32	31	30	29	28
33	39	38	36	35	34	33	33	32	31	30	29
34	40	39	37	36	35	34	34	33	32	31	30
35	42	40	38	37	36	35	35	34	33	32	31
36	43	41	39	38	37	36	36	35	34	33	32
37	44	42	40	39	38	37	37	36	35	34	33
38	45	43	41	40	39	38	38	37	36	35	34
39	47	45	43	41	40	39	39	38	37	36	35
40	48	46	44	42	41	40	39	38	37	36	35
41	49	47	45	43	42	41	40	39	38	37	36
42	50	48	46	44	43	42	41	40	39	38	37
43	51	49	47	45	44	43	42	41	40	39	38
44	52	50	48	46	45	44	43	42	41	40	39
45	53	51	49	47	46	45	44	43	42	41	40
46	54	52	50	48	47	46	45	44	43	42	41
47	55	53	51	49	48	47	46	45	44	43	42
48	56	54	52	50	49	48	47	46	45	44	43
49	57	55	53	51	50	49	48	47	46	45	44
50	58	56	54	52	51	50	49	48	47	46	45