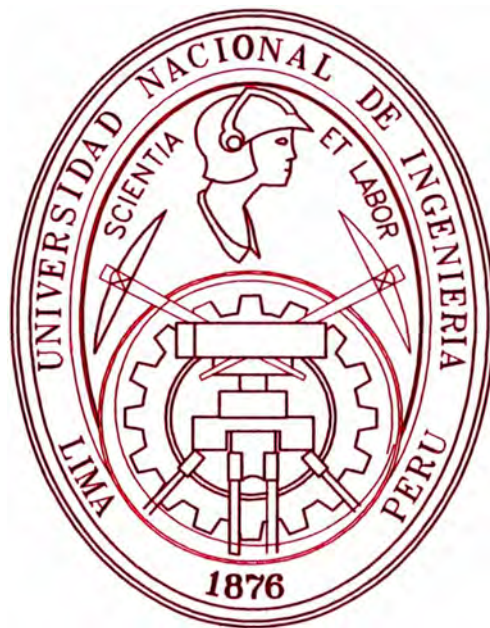


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**AMPLIACION DE UNA PLANTA DE FIBRAS
ACRILICAS EN SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A.**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

CHRISTIAN ENRIQUE SANCHEZ CCATAMAYO

PROMOCIÓN 2005-II

LIMA-PERÚ

2012

TABLA DE CONTENIDO

PROLOGO

CAPITULO I: INTRODUCCION	3
1.1 GENERALIDADES	3
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivo especifico	4
1.3 LIMITACIONES	5
CAPITULO II: ANTECEDENTES	6
2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA	6
2.1.1 Historia de la empresa	6
2.1.2 Organización de la empresa	7
2.2 ANTECEDENTES DEL MERCADO DE FIBRA ACRILICA	8
2.3 CONCEPTOS BASICOS	10
2.3.1 Definiciones importantes	10
2.3.2 Ventajas del hilado en seco	11
2.4 PROCESO DE PRODUCCION DE LA FIBRA ACRILICA	14
2.4.1 Primera etapa	14
2.4.2 Segunda etapa	14
2.4.3 Tercera etapa	14
2.4.4 Proceso adicional	15

2.5	USOS DE LA FIBRA ACRILICA	15
CAPITULO III: DESCRIPCION Y ANALISIS DE LA PLANTA		17
3.1	CONDICION DE LA PLANTA	17
3.1.1	Descripción de las máquinas	17
3.1.1.1	Máquinas rompedoras	17
3.1.1.2	Máquinas integradas	25
3.1.1.3	Prensas de bumps	30
3.1.1.4	Prensa de fardos	33
3.1.2	Suministros de máquinas	36
3.1.2.1	Aire comprimido	36
3.1.2.2	Agua de enfriamiento	38
3.1.2.3	Agua de refrigeración	39
3.1.2.4	Vapor	39
3.1.2.5	Red eléctrica	41
3.2	MANTENIMIENTO ACTUAL	43
3.3	ANALISIS DEL PROBLEMA	44
3.3.1	Análisis de la demanda vs la capacidad instalada	44
CAPITULO IV: SELECCIÓN Y DISPOSICION DE MAQUINAS		46
4.1	CRITERIOS PARA LA DISPOSICION DE MAQUINAS Y EQUIPOS	46
4.2	SELECCIÓN DE MAQUINAS Y EQUIPOS A ADQUIRIR	48
4.2.1	Línea de producción	52
4.2.2	Sistema de aire comprimido	53
4.2.3	Sistema de agua de refrigeración	56
4.2.4	Sistemas de tuberías de vapor y agua de enfriamiento	56

4.2.5	Sistemas eléctricos	58
4.3	COSTOS	66
4.3.1	Costos	66
CONCLUSIONES		67
BIBLIOGRAFIA		69
PLANOS		
ANEXOS		

PROLOGO

Las empresas de la actualidad necesitan mantenerse competitivas en el mercado ofreciendo productos de calidad con un bajo costo de producción, para ello necesitan hacer una evaluación de todos sus procesos de producción con el fin de determinar los “puntos débiles” del proceso para buscar mejorar la eficiencia de sus líneas de producción.

El presente informe “Ampliación de una planta de fibras acrílicas en Sudamericana de Fibras S.A.” consta de cuatro capítulos en los cuales se describe la forma para seleccionar diversos equipos de la industria textil.

En el capítulo I, se menciona las generalidades de donde parte el siguiente proyecto, como también los objetivos y las limitaciones que se tuvieron a la hora de efectuarse los trabajos de instalación de las máquinas y equipos.

En el capítulo II, se describe brevemente la historia de la empresa y de los antecedentes del mercado de la fibra textil en el Perú y el mundo. También se definen términos textiles que serán importantes para el entendimiento del presente informe. Por último se explica el proceso de producción de la fibra y los usos de esta en el mercado textil.

En el capítulo III, se describe las condiciones actuales de la planta Tops, que es donde se realizara el proyecto de ampliación, y se hará hincapié en las descripciones de las máquinas y los suministros con las cuales operan.

Se hará una mención breve del mantenimiento llevado y se analizara la demanda del mercado de fibra acrílica con la capacidad instalada de la planta.

En el capítulo IV, se desarrollan los criterios para la disposición de la planta, con esto se hará la selección de las máquinas que serán adquiridas para el aumento de producción y se mencionaran los métodos para la instalación de los equipos y sistemas de suministros a las máquinas. En este capítulo también se mostrara los costos del proyecto.

Finalmente expreso mi agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible que este proyecto fuera un éxito y en especial a mi asesor Ingeniero Luciano Zamora por su atención y asesoramiento en la elaboración del presente informe.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 GENERALIDADES

En los últimos años la demanda de la fibra acrílica se ha incrementado tanto en el mercado nacional como internacional, esto debido a las propiedades que posee en comparación con otras fibras natural o fabricadas; al ser Sudamericana de Fibras la única empresa a nivel nacional y a nivel de Sudamérica en producir fibra acrílica hilada en seco, se encuentra en la necesidad de incrementar sus niveles actuales de producción ya que de no hacerlo significaría una pérdida de oportunidad para obtener mayores ingresos. Actualmente Sudamericana de Fibras esta sub dividida en cinco plantas de las cuales en cuatro se están realizando o se realizaron proyectos para incrementar la producción.

La planta ubicada al final del proceso de producción se llama Tops, aquí la fibra adquiere las propiedades físicas y se le da el embalaje para su distribución. Al ser la etapa final del proceso aun no se ha realizado ningún proyecto de ampliación.

El siguiente informe tiene como objetivo fundamental mostrar un procedimiento adecuado de planeamiento y ejecución de la instalación de

nuevas líneas de producción, esto implica también la instalación de equipos para los suministros requeridos para la operatividad de las máquinas.

En el planeamiento y ejecución de la ampliación, la selección de máquinas y equipos se dio teniendo en cuenta los factores económicos y realizando mejoras en los recursos con los que se cuenta actualmente. Se debe tener en cuenta también que el proyecto se realizara con la planta en servicio razón por la cual se debe minimizar los tiempos de parada para no perjudicar la producción diaria.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Aumento de la productividad de la planta Tops de 1200 a 1800 Tm/mes para satisfacer la demanda de los mercados nacional e internacional, ofreciendo un producto de alta calidad.

1.2.2 Objetivos Específicos

Con este proyecto de ampliación se busca una mayor eficiencia productiva de la planta.

Reducir las pérdidas de producción debido a las paradas que se realizaran para la instalación de las máquinas y equipos.

Los nuevos modelos de máquinas adquiridas vienen con sistemas modificados de seguridad para evitar que el operador tuviera accidentes. Estos nuevos sistemas serán implementados en las máquinas actuales una vez finalizado el proyecto.

1.3 LIMITACIONES

En el desarrollo del siguiente proyecto se tuvo las siguientes limitaciones:

- El personal que realizara la instalación de las máquinas y equipos será la misma que se encarga del mantenimiento.
- Se tendrá que realizar la instalación de las máquinas y equipos con la planta operando.
- La instalación de los tableros eléctricos se realizara con paradas programadas de las líneas de producción ya que también se reorganizara la distribución de estos en los tableros.
- Al realizarse la instalación de las máquinas y equipos con el personal del mantenimiento se tendrá que postergar los trabajos de mantenimiento preventivo de la planta.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

2.1.1 Historia de la empresa

Sudamericana de Fibras S.A. se constituyó en abril de 1992, cuando un grupo de inversionistas adquirió Bayer Industrial S.A. subsidiaria de la transnacional Bayer AG de Alemania dedicada al sector textil, que venía operando desde el año 1972 en el Perú. Cabe resaltar que Sudamericana de Fibras es la única industria en el continente americano que produce fibra acrílica hilada en seco, bajo la marca registrada Drytex. También es una industria pionera en lo que a tecnología de cogeneración respecta.

En el año 2005, Sudamericana de Fibras se convierte en la primera empresa del Perú en utilizar el gas natural de Camisea utilizándolo en un proceso de cogeneración de ciclo combinado de 5.4 MW, el cual abastece a la planta de un suministro eléctrico autónomo.

Recientemente Sudamericana de Fibras se incorpora también al sector eléctrico, inaugurando una nueva planta de cogeneración la

cual generara 30 MW que están destinados al Sistema Interconectado Nacional.

La planta ubicada en la provincia constitucional del Callao a 1.5 km del Aeropuerto Internacional tiene 145 000 m² de extensión y una capacidad de producción de 36 000 toneladas al año, también cuenta con un terminal propio de descarga de materia prima, la cual es bombeada a través de una tubería submarina directamente desde los buques hasta nuestros tanques de almacenamiento.

2.1.2 Organización de la empresa

Sudamericana de Fibras esta organizada en cuatro gerencias como se aprecia en la figura N° 2.1

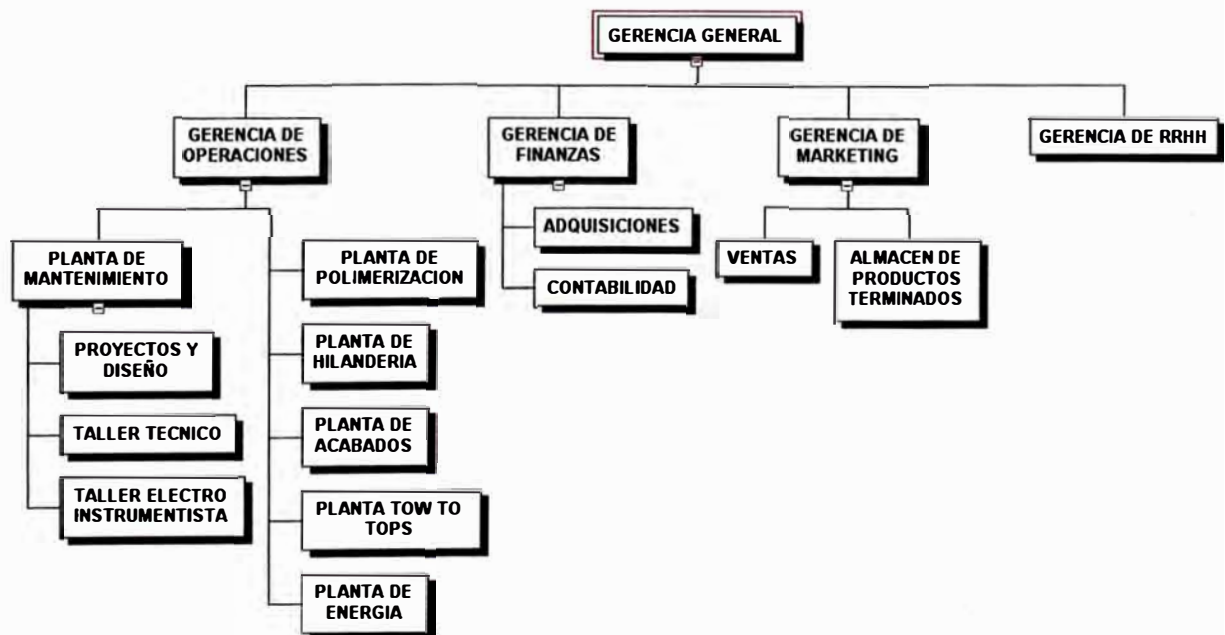


Figura N° 2.1: ORGANIGRAMA DE SUDAMERICA DE FIBRAS

2.2 ANTECEDENTES DEL MERCADO DE FIBRA ACRILICA

La historia de la fibra acrílica es reciente, todavía no han pasado cien años desde que se patentaron. La producción y comercialización mundial de las fibras acrílicas se inicia por el año 1950 cuando la compañía Dupont lanza al mercado la fibra Orlon.

En 1954, entra al mercado la fábrica Bayer de Alemania con su fibra conocida como Dralon.

Existen en el mercado diferentes marcas de fibra acrílica con tecnología francesa, alemana o japonesa. Actualmente existen 60 plantas de fibra acrílica que producen alrededor de 2.3 millones de toneladas al año, cifra que ha disminuido en los últimos años como se aprecia en la figura N° 2.2.

Haciendo una comparación con el resto de las principales fibras textiles que se consumen, el acrílico ocupa el tercer lugar con un 7% del total mundial luego del algodón y el polyester.

El mercado global actual de fibra acrílica es riesgoso y ha tenido dificultades en su desarrollo en los últimos años. Como se muestra en la figura N° 2-2, la producción de fibra acrílica decreció desde 1998 como resultado del fenómeno del niño y las altas temperaturas que trajo consigo. Esta tendencia continuó hasta el 2001. También sobrevino una nueva crisis asociada al incremento del precio del petróleo que afectó al sector. Al obtenerse el acrilonitrilo del petróleo este también incrementó su precio considerablemente por lo que muchos productores textiles decidieron

cambiar a la fibra de polyester debido al bajo costo de producción en comparación con la acrílica.

La figura N° 2.3 muestra el consumo de fibra por habitante el cual viene decreciendo desde 1988. Sin embargo el consumo de fibra textil continúa creciendo basado en el incremento del consumo del polyester.

El International Fiber Journal (Junio 2008) comenta en relación al decrecimiento de la demanda de fibra acrílica: "La industria de fibra acrílica en el mundo continua sufriendo de márgenes apretados de producción y el alza de precios de la materia prima. Asia cuenta con el 60% de la producción total mundial, seguida por Europa con un 32% y las Américas con un 6%".

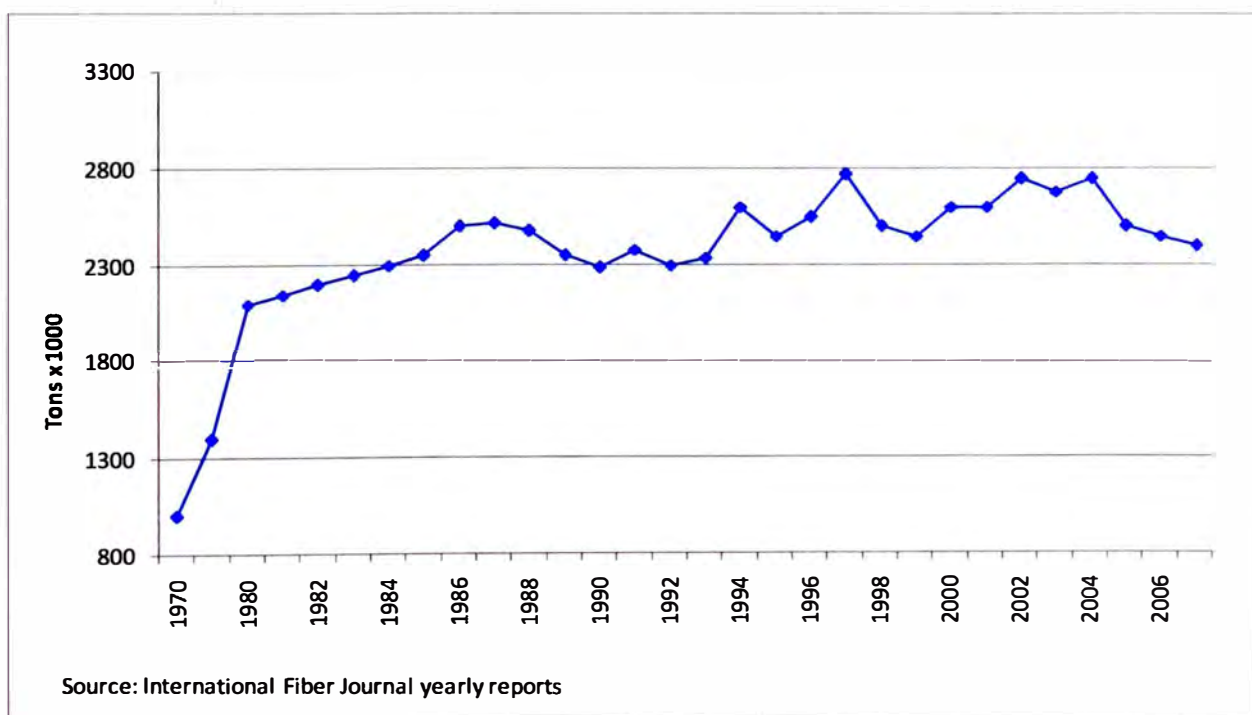


Figura N° 2.2: PRODUCCION GLOBAL DE FIBRA ACRILICA

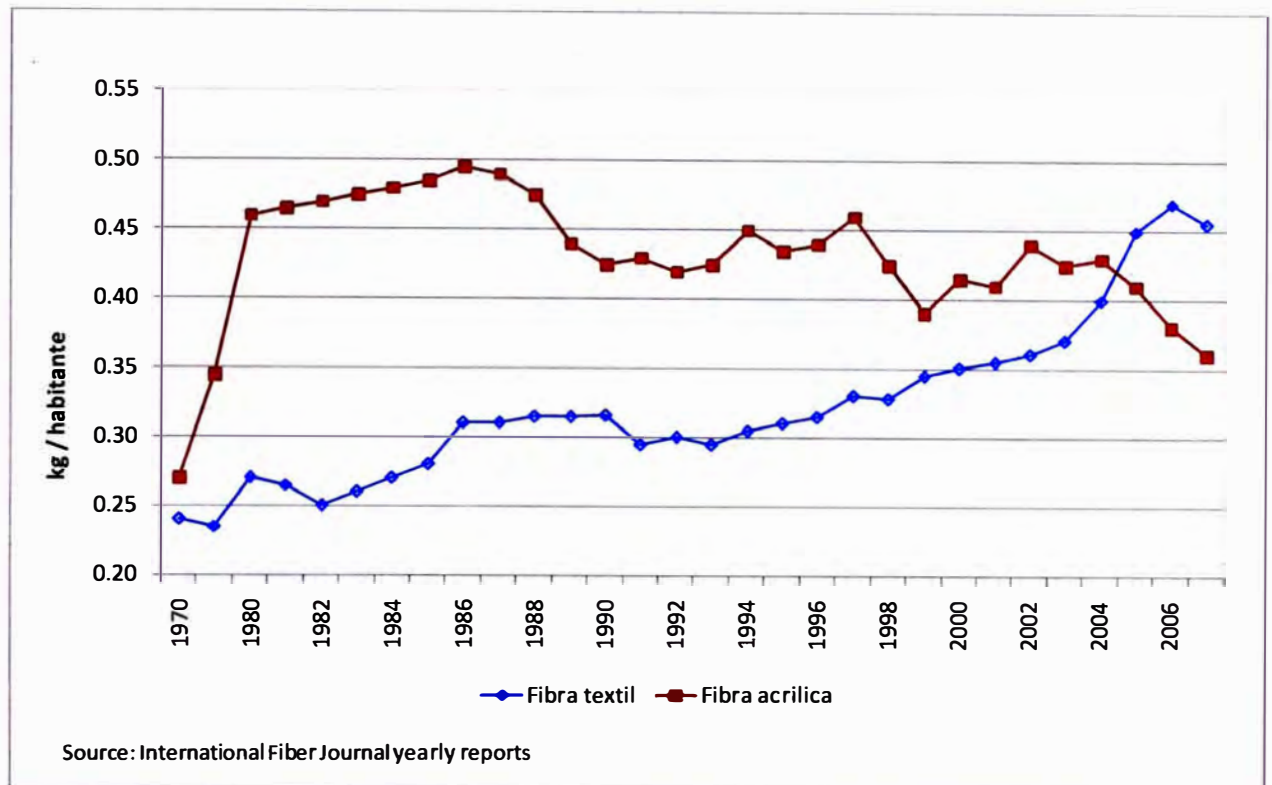


Figura N° 2.3: CONSUMO DE FIBRA POR HABITANTE

2.3 CONCEPTOS BASICOS

2.3.1 Definiciones importantes

- **Acrilonitrilo**, cianuro de vinilo, materia prima utilizada para la producción de fibra acrílica, es obtenida del petróleo.
- **Fibra acrílica**, fibra de origen sintética, producida por la polimerización del acrilonitrilo.
- **Fibra continua**, llamada así a toda cinta de fibra que se presenta tal como se obtuvo de forma continua durante la hilatura.
- **Fibra cortada**, tipo de fibra que tiene una longitud finita a diferencia de la fibra continua que puede tener una longitud teórica infinita.
- **ktex**, múltiplo del Tex que equivale al peso en gramos de un metro

Ejemplo: 54 ktex = 54 gramos por un metro

- **Pilling**, formación de bolitas por agrupación de fibras en los tejidos, principalmente se observan en los productos terminados.
- **Polimerización**, proceso químico donde unidades simples llamadas monómeros (compuestos de bajo peso molecular) forman compuestos de gran peso molecular.
- **Tex**, unidad del sistema métrico referido a la unidad de masa de una fibra textil que equivale a la masa de un kilómetro de la misma fibra cuando pesa un gramo.
- **Torsión**, concepto textil definido por el número de vueltas por unidad de longitud de un hilo. Mientras un hilo tenga mayor torsión las fibras que lo componen evitan resbalarse una sobre otras. Cuando un hilo tiene poca torsión resulta ser elástico, flexible y esponjado.
- **Top**, termino textil usado para la designación de cintas peinadas de fibra sintética. El embalaje se realiza formando bobinas y cubiertas de plástico para evitar el contacto con la humedad.
- **Tow**, termino textil usado para la designación de conjuntos de fibras sintéticas que forman una cinta para facilitar su procesamiento en fibra cortada o tops.

2.3.2 Ventajas del hilado en seco

El proceso de hilado en seco produce una fibra con una sección transversal en forma de hueso, con una superficie redondeada y sin angulosidades. Esto permite que la fibra tenga un módulo de flexión reducido (recuperación), un alargamiento a la rotura parejo y una tenacidad y resistencia superiores. Estas características son

particularmente ventajosas para la fabricación de prendas de vestir y textiles para el hogar.

Si observamos al microscopio una fibra hilada en seco Drytex y la hilada en húmedo, se puede notar la diferencia existente entre ellas. Las ventajas más notorias que la fibra Drytex ofrece sobre la fibra húmeda son:

- **Mayor esponjosidad**, la forma de hueso de la fibra evita que los filamentos individuales se junten excesivamente, lo que da al hilado una mayor esponjosidad, que la fibra producida por el sistema húmedo de sección transversal redonda.
- **Mejor aislamiento térmico**, debido a la sección transversal en forma de hueso de la fibra, evita la pérdida de calor de la prenda al tener una mayor cantidad de bolsas de aire que se generan en el hilado.
- **Mayor poder cubriente**, la forma de hueso de la fibra Drytex permite un mayor ratio superficie/volumen que la fibra con sección transversal redonda, proporcionando una cobertura equivalente con menos fibra, obteniendo una prenda de menor peso.
- **Agradable sensación seca**, el espacio capilar entre las fibras permite la eliminación de la humedad, generándose así una agradable sensación de sequedad, que resulta particularmente ventajosa en las medias y calcetines.
- **Suavidad al tacto**, la superficie suave de los filamentos obtenidos por el proceso de hilado en seco y la forma de cinta que adopta, hacen la fibra se doble más fácilmente, que las fibras de proceso

húmedo, con sección transversal redonda, lo que da una sensación de suavidad mucho más placentera.

- **Estabilidad dimensional**, las características del proceso de hilado en seco junto con la consistencia en la rotura por estiramiento y tenacidad, proporcionan a la fibra Drytex una gran estabilidad dimensional y resistencia (especialmente importante para alfombras y productos de tejido de punto).
- **Resistencia a la abrasión y al pilling**, las propiedades de tenacidad y resistencia de la fibra Drytex rinden una resistencia superior tanto a la abrasión como al pilling.
- **Colores limpios e intensos**, la forma de la fibra junto con el comonomero utilizado permite una mayor blancura, lo que significa que los productos terminados tengan unos colores más limpios e intensos.
- **Mínima calibración de las máquinas**, mediante un sólo tipo de calibración nos permite trabajar todos los tipos de la fibra acrílica, lo que evita el cambio de piñones. Podemos regular la rompedora, con distintos estiros y temperaturas para lograr una variedad de encogimiento de la fibra, obteniendo hilados con características distintas, lo que permite aumentar la cantidad de artículos
- **Facilidad de teñido**, la velocidad de subida del colorante, es más lenta que las fibras acrílicas en húmedo, lo que significa un teñido más seguro, en menos tiempo (lo que implica mayor productividad) y con menor utilización de producto retardante.

2.4 PROCESO DE PRODUCCION DE LA FIBRA ACRILICA

La producción del Drytex consta de tres etapas principales y un proceso adicional de conversión tal como se muestra en la figura N° 2.4.

2.4.1 Primera etapa

Consiste en la polimerización controlada del acrilonitrilo para formar cadenas de un peso molecular definido. El producto de este proceso es el poliacrilonitrilo (PAN). Este es lavado, secado y luego enviado a las máquinas de hilar en donde se forman los filamentos continuos.

2.4.2 Segunda etapa

En esta etapa el polímero se disuelve, la masa fundida a la viscosidad deseada es bombeada a través de múltiples y pequeños orificios en toberas que le dan el grosor a los filamentos, este procedimiento es denominado Extrusión. Una vez efectuada esta operación, los filamentos viscosos obtenidos son solidificados mediante un proceso de hilado en seco, esto consiste en solidificar los filamentos en el aire a una temperatura de 100 a 130 °C.

2.4.3 Tercera etapa

Tiene lugar en la planta de Acabados, en ella los filamentos son sometidos a un tratamiento físico a fin de darles resistencia y eliminar los restos de solvente mediante un lavado y estiramiento en caliente. En este estiramiento las fibras alcanzan 8 a 12 veces su longitud original. Posteriormente se fijan las propiedades de encogimiento según el tipo de producto y se elimina la humedad mediante un

secador con control de temperatura automático. Finalmente se somete a los filamentos a un rizado en caliente que les da mayor cohesión y facilita su tratamiento en las plantas textiles, para luego ser embalados para su despacho.

2.4.4 Proceso adicional

Llamado también Tow to Top, este se lleva a cabo en la planta Tops. El tow es sometido a un proceso de ruptura por tracción y posteriormente a un proceso de paralelizado y peinado. Los tops pueden ser de tipo encogible, no encogible o una mezcla de ambos.

2.5 USOS DE LA FIBRA ACRILICA

Entre los múltiples usos a los que puede ser destinada la fibra acrílica Drytex podemos mencionar los siguientes:

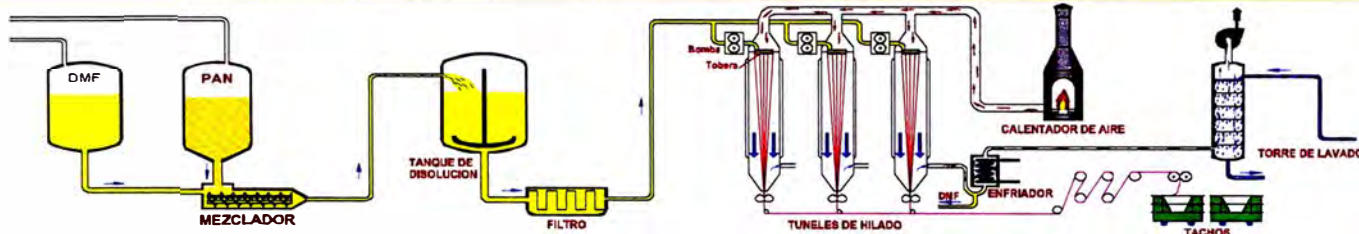
- Tejidos planos para vestir, a base de hilos peinados y cardados.
- Tejidos planos para vestir, a base de hilos tipo algodón.
- Tejidos para vestir tipo terciopelo (velour, corduroy, etc.)
- Hilados para tejer a mano (agujas) e hilados para alfombras tejidas a mano.
- Telas para tapicerías de automóviles.
- Frazadas y mantas.
- Tapices para muebles.
- Tejidos para filtros.
- Toldos, lonas y tejidos para exteriores.
- Regenerados para mezclas con lanas bastas y/u otros regenerados para hilados de artesanía, etc.

PRODUCCION DEL DRYTEX

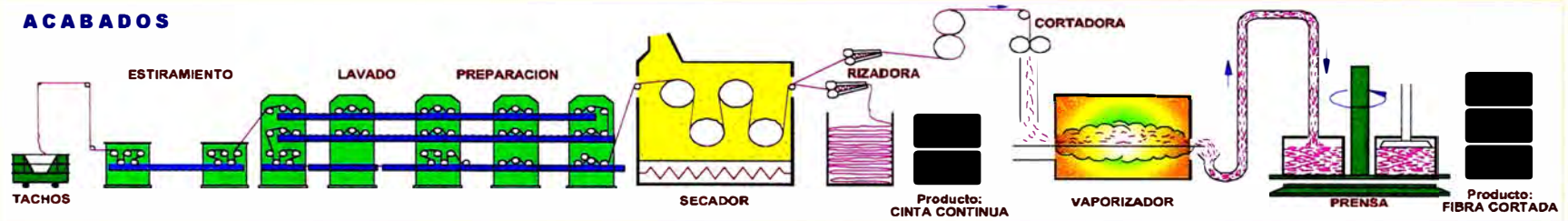
POLIMERIZACION



DISOLUCION E HILANDERIA



ACABADOS



TOPS

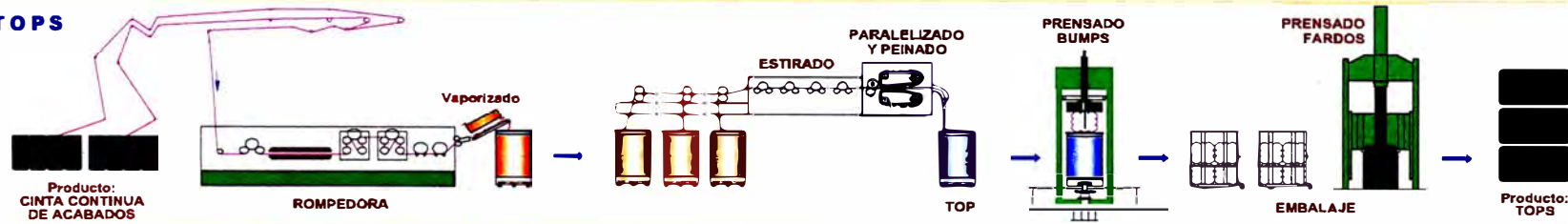


Figura N° 2.4: PROCESO DE PRODUCCION DE LA FIBRA DRYTEX

CAPITULO III

DESCRIPCION Y ANALISIS DE LA PLANTA

3.1 CONDICION ACTUAL DE LA PLANTA

3.1.1 Descripción de las máquinas

En la planta Tops se cuentan con los siguientes tipos de máquinas textiles: rompedoras, integrados, prensas de bumps y prensas de fardos. Estas a su vez son de diferentes versiones (por ejemplo en las máquinas rompedoras tenemos: Seydel 679, Seydel 682 y Seydel 870). A continuación detallaremos cada una de estas:

3.1.1.1 Máquinas rompedoras

En estas máquinas se le dan las propiedades físicas a la fibra, en la figura N° F-1, en el Anexo, se observa el flujo de proceso a la cual es sometida la fibra en las rompedoras.

Dentro del proceso de conversión del Tow en Tops, las máquinas rompedoras cumplen dos funciones importantes:

Romper el tow por desgarramiento ocasionado por estiramientos múltiples sucesivos y crecientes. Los estiramientos se consiguen debido a la diferencia de

velocidades entre los rodillos de los siete cabezales con que cuenta la máquina. A la salida de la misma se obtiene una mecha continua de fibras paralelizadas de longitud variable (corte lanero).

- Proporcionar a la fibra la propiedad de encogimiento. El porcentaje de encogimiento de la mecha varía según el tipo de producto. El encogimiento y longitud de fibra es esencial para evitar la formación de pilling en un tejido, a una longitud de fibra corta la formación de pilling será mayor.

A. Proceso de rotura

Siguiendo la trayectoria de la fibra, las etapas del proceso de rotura son:

a. *Pre estiramiento*

Se realiza entre los cabezales 1 y 2. El tow sufre un pequeño estiramiento de 5% para quitarle el rizado.

b. *Calentamiento*

El tow pasa entre dos grupos de planchas con temperaturas que varían entre 70 y 180 °C según el tipo de producto. Simultáneamente el tow es estirado entre los cabezales 2 y 3. Por acción de la temperatura y del estiramiento el tow adquiere la propiedad de encoger. El porcentaje de encogimiento es directamente proporcional a la temperatura y al estiramiento aplicado.

c. *Pre – rotura*

El tow comienza a romperse entre los cabezales 3 y 4 que se conoce como zona de rotura larga. La rotura debe ser gradual y uniforme.

d. *Rotura*

Tiene lugar entre los cabezales 4, 5, 6 y 7. Entre los cabezales 4 y 5 ocurre la rotura a media distancia. Entre los cabezales 5, 6 y 7 ocurre la denominada rotura en corto. La distancia entre estos cabezales (conocida como ecartamiento) se puede variar para regular la longitud de fibra.

e. *Crimpado*

En esta etapa la mecha recibe un crimpado con el fin de darle más cohesión y facilitar su proceso posterior.

f. *Vaporizado*

El objetivo de esta operación es el de explotar la propiedad de la fibra acrílica de contraerse bajo la acción del vapor y temperatura, logrando de esta manera el llamado efecto High Bulk, que consiste en el volumizado del hilo acrílico.

La mecha que sale de la cámara de rizado en el proceso de tops tipo N pasa por una caja de vaporizado a fin de bajar el encogimiento a menos de 4%. En el proceso de tops tipo S no se usa la caja de vaporizado y la mecha sale con un encogimiento de 18 a 24%.

g. Enfriamiento y envasado

En la parte final se cuenta con una banda transportadora y un ventilador que succiona aire a través de la mecha enfriándola.

La mecha finalmente es depositada en contenedores de plástico conocidos como tachos. La longitud de mecha en cada tacho es constante y el cambio de los mismos es automático.

B. Partes de las máquinas rompedoras

Las partes principales de las máquinas son:

a. Filetas de alimentación

Se conoce con este nombre al conjunto de tubos rectos, curvos, rodillos y detectores por los cuales pasa el tow desde que sale del fardo hasta que entra en la máquina por el cabezal 1.

b. Cabezales de rodillos

Las máquinas rompedoras tienen siete cabezales que son numerados según el desplazamiento de la banda. Cada cabezal está compuesto por dos tipos de rodillos:

Rodillos cerámicos, que son accionados mecánicamente y que por tanto determinan la velocidad. Pueden ser dos o cuatro en cada cabezal.

Rodillos con revestimiento de jebe, que son accionados hidráulicamente para presionar el tow sobre los rodillos de cerámica y fijarlo para el estiraje. Estos rodillos giran por arrastre y su superficie se desgasta por acción del tow.

c. *Sistema de Tracción*

El sistema de tracción está conformado por los siguientes elementos:

- Motor principal, sirve para dar el movimiento a todos los cabezales.
- Eje cardán, transmite el movimiento del motor al árbol de engranajes mediante dos engranajes cónicos.
- Árbol de engranajes recto, transmite el movimiento a cada uno de los siete cabezales a través del engranaje de cambio.
- Engranaje de cambio, sirve para fijar la velocidad de cada cabezal dependiendo del número de dientes de este engranaje.

d. *Planchas de calefacción*

Las maquinas rompedoras tienen 6 planchas de calefacción (3 superiores y 3 inferiores) ubicados frente a frente de tal manera que el tow pase entre ellos. Las planchas sirven para calentar el tow de tal manera que puede ser estirado sin romperse.

Al estirarse en caliente el tow adquiere la propiedad de encogimiento la cual es directamente proporcional a la temperatura y a la relación de estiramiento. Las planchas son calentadas mediante una resistencia eléctrica. La temperatura de ellos es controlada por un regulador automático. Para cada tipo de fibra se ha establecido una temperatura nominal.

e. *Cámara de crimpado*

La cámara de crimpado sirve para proporcionar a la mecha un determinado número de ondulaciones por centímetro con la finalidad de darle mayor cohesión con respecto a la tracción. Las partes de la cámara de crimpado son:

- Compactador, funciona con aire y da mayor cohesión a la mecha al entrelazar los filamentos.
- Rodillos, sirven para alimentar la mecha a la cámara. Son accionados por un árbol de engranajes desde el eje cardán.
- Cámara y placa, en la cámara la mecha se aglomera al ser contenida por la placa que está a la salida.
- Regulador de presión, Mediante el regulador se aplica mayor o menor presión a la placa aumentando o disminuyendo el crimpado. Cuando se trabaje fibra tipo N, no se usa el regulador, en cambio cuando se trabaja fibra tipo S se usa para darle un mayor crimpado a la mecha.

f. *Caja de vaporizado*

La caja de vapor sirve para someter a la mecha a un vaporizado. El efecto del vapor es relajar la estructura interna de los filamentos lo cual ocasiona el encogimiento de los mismos a la vez que fija el rizado. La mecha vaporizada es conocida como tipo N y se caracteriza por tener un encogimiento menor que 4% en vapor a 114 °C.

g. Banda transportadora y de enfriamiento

Tiene las funciones siguientes:

- Transportar la mecha hasta los tachos mediante una faja sin fin accionada por un motor de 0.3 KW,
- Eliminar parcialmente la fibra corta y el polvillo contenidos en la mecha,
- Enfriar la fibra tipo S para que no pierda el encogimiento restante en los tachos,
- Eliminar el exceso de vapor en la fibra tipo N para evitar la humedad de la mecha que es perjudicial en los siguientes pasajes. Posee un ventilador y conductos para la succión del aire.

h. Intercambiador de tachos

La cinta que sale de las rompedoras es depositada en tachos cilíndricos. Estas poseen perforaciones en las paredes para facilitar el enfriamiento de la fibra y eliminar el exceso de vapor.

Las dimensiones de los tachos son de 0.7 m de diámetro por 1 m de alto. El intercambiador de tachos sirve para retirar de la máquina el tacho lleno y alimentar un tacho vacío.

i. Sistema de aspiración de pelusa

Para aspirar las pelusas y el polvillo generado durante el proceso de rotura se cuenta con un sistema de aspiración que esta conformado

por un ventilador de succión de 2.7 KW y ductos de aspiración de los cabezales hasta los filtros de retención de polvillo.

j. Sistema de refrigeración

Para enfriar los rodillos de las rompedoras se dispone de un sistema que funciona con agua desmineralizada.

k. Sistema hidráulico

La función del sistema hidráulico es de dar presión a los rodillos de jebe para un buen pinzaje de la fibra durante el proceso de rotura. También de dar presión para abrir o cerrar las planchas calefactoras de manera sincronizada. Se compone de los siguientes elementos:

- Bomba de aceite que sirve para dar presión al aceite en el sistema y que trabaja intermitentemente. Es importante controlar que el tiempo de reposos de la bomba no sea menor al valor especificado.
- Acumulador de presión, sirve para mantener la presión dentro del sistema cuando la bomba de aceite se encuentra en reposo. Sirve para compensar las pérdidas normales de presión en el sistema.
- Regulador de presión, sirve para aliviar cualquier sobre presión en el sistema.
- Reguladores de caudal, son válvulas manuales que sirven para regular el caudal del aceite y ver que los movimientos no sean bruscos.

- Pistones, convierten la presión en fuerza y de esta manera acciona los diversos elementos como rodillos y placas de calefacción.
- Presostatos, que controlan la presión en diversas partes del sistema.
- Manómetros, adicionalmente de los que simplemente indican la presión se tienen los manómetros de contacto que paran la máquina cuando se alcanza una presión determinada.

**Cuadro N° 3.1: CARACTERISTICAS TECNICAS DE MAQUINAS
ROMPEDORAS**

MAQUINA ROMPEDORA		SEYDEL 679		SEYDEL 682		SEYDEL 870	
		min	max	min	max	min	max
Peso de alimentación	Ktex	240		220		120	220
Longitud media de fibra	mm	75	150	80	130	80	130
Peso de la mecha	gr/m	20	55	20	60	30	60
Velocidad de salida	m/min	230		230		240	
Producción práctica	Kg/h	300	500	300	450	300	450
Dimensión de botes	mm	1000 x 1200		1000 x 1200		1000 x 1200	
Peso total	Kg	10500		7500		8000	
Espacio necesario	m	2.5 x 16.6		2.5 x 15		2.5 x 13.5	

3.1.1.2 Máquinas integradas

La función de las máquinas rompedoras es mezclar, desfibrar, estirar y paralelizar la fibra rota en las rompedoras. Esto se logra con operaciones sucesivas a medida que avanza la mecha por la máquina, obteniéndose una cinta de excelente regularidad similar a la lana.

A. Partes de las maquinas integradas

a. *Filetas*

Las filetas reciben el material proveniente de las rompedoras. La principal función de la fileta es la del mezclado, arreglo y distribución de masa.

b. *Zona de estiraje*

La función principal de esta zona es la de desfieltrar la fibra mediante un estiraje bajo sin llegar a la rotura, con esto se consigue una mezcla homogénea para el siguiente proceso. En esta zona se encuentran:

- Rodillos de inicio, se encuentra después de las filetas, está compuesto de dos rodillos metálicos y estriados inferiores y uno superior de poliuretano. El rodillo superior presiona hacia los dos rodillos inferiores únicamente por su propio peso y por la tensión que le da las mechas envueltas en éste. Tiene como función principal la de controlar la alimentación de las mechas y de producir cierta tensión entre este cabezal y la barra de arrastre de la fileta, para esto se tiene una serie de engranajes de recambio con los que se gradúa dicha tensión.
- Cabezales de estiraje, está compuesto por un total de cuatro cabezales colocados uno detrás de otro marcando tres zonas definidas. La función principal de estos cabezales es la de dar a las mechas estirajes sucesivos y bajos, con esto se consigue desfieltrar, adelgazar y mezclar las mechas. Cada cabezal está

compuesto de dos rodillos metálicos inferiores y estriados, que son los motrices, y un rodillo superior antiestático de poliuretano.

- Sistema hidráulico, los cuatro rodillos superiores de los cabezales de estiraje están presionados contra los rodillos metálicos con una presión entre 40 y 60 bar ejercida por el sistema hidráulico. El sistema está compuesto por una unidad central, una válvula de descarga de presión, un manómetro de contacto, la red de tuberías y los cilindros de presión.
- Dispositivos de limpieza, los rodillos metálicos inferiores están en permanente contacto con unas planchas de jebe las cuales tiene por finalidad limpiar los rodillos para evitar enredos. También se cuenta con una banda transportadora de pelusa ubicada en la parte inferior de los cabezales de estiraje que se desplaza en sentido contrario al desplazamiento de la fibra, conduciendo la pelusa a un ducto de absorción ubicado al extremo de la máquina, manteniendo limpio el lugar de operación.

c. Zona de paralelizado

Como su nombre lo indica es la zona donde se paralelizan las fibras y se da a la mecha un cierto estiraje para obtener un determinado peso por longitud. Esta zona esta conformada por:

- Cabezal alimentador, está compuesto por dos rodillos uno metálico estriado que es el motriz y uno con revestimiento de jebe antiestático de 80 mm de diámetro que es presionado

contra el metálico mediante un sistema mecánico. La velocidad de este cabezal es variable mediante un juego de engranajes.

- Cabezales de peines, esta ubicado a continuación de los rodillos de alimentación, está formada por un cabezal superior y otro inferior, en cada uno de los cabezales se tienen 36 peines derechos y 36 peines izquierdos. La función de este sistema es la de dar a la fibra un paralelizado longitudinal mediante los dos grupos de peines, ya que la fibra pasa a través de las agujas de los peines, jalada por los rodillos de estiraje, los cuales tienen mayor velocidad lineal que los peines.
- Cabezal de estiraje, este cabezal está compuesto por dos rodillos metálicos inferiores y estriados, que son los motrices, y un rodillo superior antiestático, entre los peines y los rodillos de salida se efectúa el más alto estiraje que se le da a la fibra. Además se cuenta con un sistema de presión neumática sobre el rodillo antiestático.
- Embudo de salida, tiene por finalidad darle a la mecha una sección circular y la dirige cambiándole de dirección hacia el Coiler.

d. Coiler

Su función es acomodar la mecha ordenadamente dentro de un tacho con falso fondo, el cual es un depósito provisional hasta que el bump sea amarrado en la prensa. Aquí se aplica una torsión que le permitirá resistir bajas tensiones. El Coiler esta conformado por:

- Plato Guía Superior, consistente en un plato invertido en cuya parte superior se encuentra un guía mecha de forma cónica y en la parte interior un conducto curvo por el que circula la mecha. En este mismo plato y coincidiendo con el agujero de salida del guía mecha cónico, existe otro guía mecha que tiene un extremo adaptado para trabajar entre los dos rodillos calandriadores. También montados sobre este plato, se encuentran dos limpiadores cuya función es la de limpiar el polvo y las pelusas de los rodillos calandriadores.
- Rodillos calandriadores, se compone de dos rodillos metálicos que giran en sentido contrario con la finalidad de jalar la mecha a la salida de la boquilla y depositarla dentro del tacho. La presión entre ambos rodillos se regula mediante un sistema mecánico.
- Plato guía inferior, es el que soporta al Coiler y le da movimiento de giro a éste y a los rodillos calandriadores. En este plato existe otro guía mechas que recibe la mecha de los rodillos calandriadores y lo deposita en el tacho.

e. Intercambiador de tachos

La mecha que sale del Coiler es depositada en tachos, los cuales son cambiados automáticamente por el intercambiador cuando son llenados con un cierto metraje. Esta conformado por:

- Plato giratorio inferior, sostiene el tacho que es llenado, dándole a éste un movimiento giratorio. La mecha es depositada en el tacho en forma de espiras y la forma de esta

depende de la relación del sentido de giro entre el Coiler y el tacho y la velocidad relativa de giro entre ambos.

- Peines corta mecha, cortan la mecha contenida en el tacho que acaba de salir de la posición de trabajo. Consta de dos peines por un lado y una barra lisa por el otro. Ambas partes tienen movimiento contrario.
- Brazos guía tachos, son cuatro y son los que introducen y sacan los tachos del intercambiador.

**Cuadro N° 3.2: CARACTERISTICAS TECNICAS DE MAQUINAS
INTEGRADAS**

MAQUINA INTEGRADO		SCHLUMBERGER	SANTA ANDREA
Máxima velocidad de alimentación	m/min	70	75
Presión de alimentación	N	45000	45000
Ecartamiento de alimentación	mm	400	410
Peines	N°	72 x 2	72 x 2
Paso de peines	mm	9.525	9.525
Altura de puas	mm	13.5	13.5
Rodillo presión de estiraje	mm	Ø 80	Ø 80
Máxima presión de estiraje	N	4000	4000
Máxima velocidad de salida	m/min	400	400

3.1.1.3 Prensas de bumps

Las prensas de bumps tienen la función de disminuir el volumen de la mecha procesada en la máquinas integradas mediante presión y amarrado de la mecha contenida en cada tacho, para facilitar su manipuleo, traslado y acomodo en las prensas de fardos. El paquete

comprimido y amarrado se denomina bump. Aquí se lleva a cabo el último punto de inspección del material.

A. *Partes de las prensas de bumps*

Podemos dividir a la prensa en las siguientes partes:

a. *Pistón inferior*

La parte superior de este pistón se encuentra al ras del suelo, para permitir el ingreso de tacho. El pistón inferior ingresa al tacho por la base y presiona el bump. Es accionado mediante un sistema hidráulico y controlado mediante electroválvulas. Este pistón es el que da el giro al bump para su amarre o enzunchado.

b. *Pistón superior*

Este pistón también es accionado por un sistema hidráulico mediante electroválvulas.

c. *Sistema de amarre*

En las prensas St. Eloi, el brazo de amarre usa una pita de nylon para encintar el bump, la que en su recorrido por la máquina sigue un enhebrado que proporciona una tensión uniforme y regulada. El bump gira cuatro veces para ser encintado.

En las prensas PVSA, el sistema de amarre consiste en una "lanza" en forma de "C" que ingresa por los platos ubicados en los extremos de los pistones superior e inferior, una vez ingresados el

cabezal de enzunchado se acopla y dispara el fleje recorriendo el bump. En este proceso el bump gira tres veces.

d. Cabezal anudador o de enzunchado

En las prensas St. Eloi, el cabezal anudador tiene como función anudar los extremos inicial y final de la pita luego de cada encintado. El cabezal está compuesto por una serie de levas, engranajes y cremalleras con las que se consigue hacer el nudo en fracción de segundos.

En las prensas PVSA, no se cuenta con un cabezal anudador sino con uno de enzunchado. Como se explico anteriormente el cabezal de enzunchado es el que dispara el fleje que amarra el bump.

e. Sistema hidráulico

Este sistema acciona los pistones superior e inferior para el pensado del bump. El sistema está compuesto por:

- unidad de fuerza hidráulica
- motor
- bomba
- reguladores
- presostatos
- válvulas de accionamiento hidráulico
- electroválvulas
- pistones

f. Sistema neumático

Este sistema realiza la función de extraer el bump prensado y dar el movimiento de giro al pistón inferior. El aire comprimido llega a las prensas donde se filtra, regula y lubrica, antes que éste llegue a los elementos del sistema.

3.1.1.4 Prensas de fardos

La prensa de fardos tiene la función de reducir de tamaño y embalar los bumps obtenidos de la prensa ASE o PVSA, facilitando su manipuleo y almacenamiento, ejemplo: un bump de la línea 1 o 2 pesa aproximadamente 19.5 Kg, el proceso consiste en formar un fardo de 228 Kg aproximadamente con 12 bumps, entonces los bumps son prensados reuniendo dos columnas, cada una de 6 bumps, luego son cubiertos con sacas de polipropileno y finalmente el fardo es enzunchado con alambres.

A. Partes de las prensas de fardos

Las prensas de fardos están compuestas por:

a. Pistón principal

Es un pistón de 210 mm de diámetro que está acoplado en su extremo inferior a la estampa, el conjunto es denominado Plano prensante superior o Estampa superior su función es prensar los bumps sobre una base llamada Plano inferior o Estampa inferior para obtener el fardo.

b. Caja

Sirve como depósito del material a prensar, tiene un movimiento vertical mediante dos pistones ubicados a los costados. La caja tiene una sección rectangular interior de 1140 x 570 mm, pulida que permite desplazar el pistón superior. Tiene como función sostener el esfuerzo transversal de los bumps para formar el fardo. El ascenso de la caja se realiza mediante el sistema hidráulico y el descenso por su propio peso.

c. Pistón cargador

Es un pistón de 80 mm de diámetro que se encuentra debajo del pistón principal y la caja. Tiene como función introducir los bumps de 6 en 6 dentro de la caja para su posterior prensado. El pistón es accionado para el ascenso por el sistema hidráulico y para el descenso por el sistema neumático mediante un sistema de válvulas.

d. Plano inferior

Es el plano sobre el cual se comprimen los bumps, esta compuesto por un bloque de fierro fundido y la estampa inferior.

e. Pistón guía

Es un pistón neumático que se encuentra debajo de la plataforma principal, tiene la función de ubicar correctamente la plataforma porta carros, para que el pistón cargador pueda depositar los bumps en la caja.

f. Plataforma portacarros

Es una plataforma rodante, sobre la cual descansan dos carros porta bumps, esta plataforma se desplaza a su vez sobre la plataforma principal. En la carrera de ida, primero se ubica el primer carro bajo la prensa, para que los bumps sean almacenados, luego se ubica el segundo carro bajo la prensa, de forma análoga. En la carrera de regreso, la plataforma regresa a su posición inicial, con los carros porta bumps vacíos.

g. Sistema neumático

Este sistema tiene como función accionar los siguientes pistones:

Dos pistones para el fijado de los carros porta-bumps a la plataforma y

El pistón guía para la ubicación correcta de la plataforma porta carros.

h. Sistema hidráulico

Esta dividido en:

Unidad de fuerza hidráulica, compuesto por un motor y dos presostatos. El motor de 37 KW mueve dos bombas, a las que llega el aceite después de pasar por dos filtros.

Red de distribución, esta formada por las tuberías y por cinco electroválvulas, tres accionan directamente los pistones y los dos restantes son de seguridad que ante una sobrepresión permite el retorno del aceite al tanque.

**Cuadro N° 3.3: CARACTERISTICAS TECNICAS DE PRENSAS DE
BUMPS Y FARDOS**

PRENSA		BUMPS		FARDOS	
		ST ELOI	PVSA	FTC 200	FTC 500
Presión de prensado	Ton	10	10	200	500
Velocidad de producción	1/h	20 bumps	20 bumps	2000 Kg	4000 Kg
Tipo de embalaje		bumps	bumps	tops	tops
Fabricante		St Eloi	Gualchierani	Gualchierani	Gualchierani

3.1.2 Suministros de máquinas

Los suministros que llegan a estas máquinas son generados en la planta de Energía tales como agua de enfriamiento, aire, electricidad y vapor de 5 bar; el agua de refrigeración es producida en la misma planta Tops mediante un sistema cerrado conformado por bombas, equipos enfriadores y un tanque de retorno.

3.1.2.1 Aire comprimido

La producción de aire comprimido se genera mediante cinco compresores de tornillo exentos de aceite, de los cuales tres se encuentran en servicio y dos de reserva, en el cuadro N° 3-4 se muestran sus características.

Cuadro N° 3.4: CARACTERISTICAS TECNICAS DE COMPRESORES

COMPRESOR		ZR145
Marca		Atlas Copco
Presión de trabajo	bar	7
Presión máxima de trabajo	bar	8.6
Caudal del aire suministrado	m ³ /min	23.9
Potencia del motor	KW	147.2

El aire utilizado en toda la planta es un aire libre de impurezas y exento de aceite y humedad, para esto se sigue un proceso de tratamiento de aire el cual incluye:

- Un intercambiador de calor que enfría el aire proveniente de los compresores. El fluido de refrigeración es enfriado por un equipo Carrier que es bombeado de un tanque de 3 m³ por una bomba KSB CPK CM 65-200.
- Seis secadores de resina agrupados en pares, la resina absorbe la humedad del aire y al quedar saturada el flujo de aire es desviado a otro secador mientras se activa una válvula que permite el ingreso de vapor de 5 bar para la regeneración de la resina, una vez regenerada la resina el proceso vuelve a continuar.

- Adicionalmente existen filtros a la entrada de cada área que aseguran un aire libre de impurezas.

Cabe mencionar que en la planta el sistema de aire se divide en dos subsistemas:

A. Aire de regulación

Es utilizado en todos los sistemas de control de la planta, por ejemplo en las válvulas reguladoras del tren de gas de las calderas. Este suministro cuenta con tanque pulmón de 10 m³ equipado con una válvula reguladora que asegura una presión constante de 7 bar en toda la línea de aire.

B. Aire de servicio

Este suministro se deriva de la salida del enfriador a un tanque pulmón de 32 m³ sin pasar por los secadores, como su nombre lo indica este aire es utilizado para diversos trabajos en planta

3.1.2.2 Agua de enfriamiento

El abastecimiento de agua de enfriamiento empieza en la planta de Energía. Este sistema es un circuito cerrado en toda la planta en general, empieza con el almacenamiento del agua desmineralizada en pozas donde se encuentran las torres de enfriamiento, esta es recirculada mediante siete bombas de un total de diez bombas KSB ETA 150-40 KNB de 350 m³/h de capacidad con una presión de

salida de 4.5 bar, estas desembocan a una tubería colectora principal de 600 mm diámetro, desde donde se suministra a toda la planta.

La tubería de entrada de agua de enfriamiento a la planta Tops se reduce a 80 mm de diámetro.

3.1.2.3 Agua de refrigeración

Como se menciona anteriormente, este suministro es propio de la planta Tops, consiste en un circuito cerrado conformado por un tanque de almacenamiento, tres bombas KSB ETANORM de 10 m³/h de capacidad las cuales operan con una presión de salida de 4.2 bar y tres equipos de refrigeración Carrier modelo 30HR 030 de 112 kW de capacidad de enfriamiento. El agua se distribuye por una tubería de acero inoxidable de 1-1/2" de diámetro abasteciendo todas las máquinas. La tubería de retorno es de 2" de diámetro y termina en el tanque de almacenamiento. Se utiliza tuberías de este material ya que este suministro llega directamente a los cabezales de presión de las máquinas rompedoras donde se encuentran los rodillos, inyectores y serpentines de refrigeración fabricados con tubos de cobre de 4 mm de diámetro; si ocurriera una obstrucción en el serpentín, la temperatura del rodillo de material Vulkollan, que pertenece a la familia de los poliuretanos, empieza a aumentar considerablemente hasta su punto de fusión, lo que puede ocasionar daños severos a las máquinas.

3.1.2.4 Vapor

Es generado en una caldera acuotubular de gas natural en la planta de Energía durante todo el día, también se cuenta con cuatro calderas a petróleo residual que entran en servicio según sea la necesidad. Las características técnicas se muestran en el cuadro N° 3.5.

Cuadro N° 3.5: CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS CALDERAS

CALDERA		1	2	4	5
Marca		Distral	Babcock & Wilcox	Distral	Distral
Tipo		A	D	A	A
Flujo nominal	T/h	20	50	25	20
Año de fabricación		1982	1996	1987	1982
Temperatura de vapor	°C	330	420	330	330
Combustión		Petróleo	Gas Natural	Petróleo	Petróleo

En la caldera principal se obtiene vapor a una presión de 45 bar con un flujo de 50 Tm/h, esta es transportada mediante una tubería de 250 mm de diámetro a una turbina de contrapresión con capacidad de generación de 5.4 MW, al ser una turbina de contrapresión se obtiene vapor de 15 y 5 bar de presión a las salidas respectivas los cuales llegan a colectores desde donde se distribuye a toda la planta, estos colectores están conectados mediante válvulas reguladoras a un colector de 30 bar que se obtiene de la reducción de presión de

vapor de 45 bar, esto es para evitar variaciones en la presión de 15 y 5 bar.

3.1.2.5 Red eléctrica

En la planta se cuenta con tres turbo generadores cuyas características se aprecian en el cuadro N° 3.6.

Cuadro N° 3.6: CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS TURBOGENERADORES

GENERADOR		1	3	4
Potencia aparente	KVA	6775	3150	3753
Tensión	KV	10.5	10.5	10.5
Revoluciones	RPM	1800	1800	900
Intensidad	A	372	173	205
Modelo		ABB GE20	AEG 3	RELIANCE 3
Accionamiento		Turbina a vapor	Turbina a vapor	Motor Diesel

Parte del abastecimiento eléctrico de la planta se realiza mediante la red de Edelnor, a través de la estación de 60/10 KV de Oquendo, situada aproximadamente a 800 m al norte de la planta. Por medio de un cable de 10 KV (3x240 mm²) se alimenta la sub estación de 10 KV donde están instaladas catorce celdas con barras colectoras dobles y catorce interruptores.

En funcionamiento normal trabaja el turbo generador 1 de 5.4 MW, el cual por oscilaciones o caídas de tensión en situaciones críticas garantiza el flujo eléctrico a los consumidores de emergencia. Es

imprescindible que el generador 1 trabaje en paralelo con la red pública.

La generación se realiza en 10 KV con una frecuencia de 60 Hz y por intermedio de seis transformadores se baja a 380V, tensión que se utiliza para la distribución industrial de la planta.

La distribución de cargas en la planta se realiza en dos barras. En la barra I, se encuentran todas las cargas normales, y en la barra II que es la barra de generación propia están todas las cargas de emergencia.

La red pública esta conecta a la barra I y en la barra II están conectados los generadores propios de Sudamericana de Fibras. Estas dos barras están interconectadas mediante un interruptor de acoplamiento el cual se desconecta en caso de fallas en la red de Edelnor o por fallas en las barras. El interruptor de acoplamiento debe permanecer cerrado en caso de fallas en el sistema de la barra II, ya que es necesario un mayor fluido de potencia de cortocircuito de la red de Edelnor. Por intermedio de interruptores de reserva se puede en caso de necesidad hacer un intercambio de barras sin interrumpir el fluido eléctrico.

En la barra de emergencia se encuentran las cargas más importantes, las cuales no pueden parar ya que traerían daños severos a las instalaciones en general. Estas consumen 1400 KW y

están alimentadas por los transformadores E y F. Las cargas normales son los consumidores que pueden parar y son alimentados por los transformadores B, C, D y G.

Del transformador G salen los suministros a la planta Tops, el cual consume aproximadamente 1300 KW.

3.2 MANTENIMIENTO ACTUAL

Actualmente el personal de mantenimiento esta dividida por zonas: Zona 1 (comprende las plantas de Polimerización e Hilandería), Zona 2 (comprende las plantas Acabados y Tops) y la Zona 3 (planta de Energía).

El personal de cada zona esta comprendida por un jefe de mantenimiento (encargado del planeamiento del mantenimiento), un supervisor (encargado de que se cumpla los trabajos de mantenimiento) y el personal de mantenimiento (que son un instrumentista, un eléctrico y ocho mecánicos).

Adicionalmente se cuenta con un personal rotativo que labora turnos de ocho horas todos los días de la semana, estos están encargados de las emergencias que pudieran ocurrir fuera del horario normal.

Cabe mencionar que en todas las plantas se realiza principalmente el mantenimiento preventivo y el mantenimiento predictivo.

3.3 ANALISIS DEL PROBLEMA

La planta Tops produce 40 Tm al día de fibra acrílica. Según estudios de mercadeo de los últimos años, para poder satisfacer la demanda de fibra acrílica, Sudamericana de Fibras tendría que producir 60 Tm por día. Si se amplía la planta para cumplir con las 60 Tm se debe tener en cuenta las paradas de máquinas que se deben a los mantenimientos programados o paradas imprevistas que pudieran ocurrir.

Una ventaja que se puede apreciar de tener en cuenta estas paradas de máquinas, es que de no efectuarse tales, la sobre producción será destinada al almacén de productos terminados para tenerla como stock.

Se planea hacer la adquisición de máquinas para una nueva línea de producción. En la planta se cuenta con un sistema de monitoreo, que nos permite saber las horas/día de trabajo de las máquinas, con estos datos podemos determinar cuales son las máquinas que se necesitan adquirir.

3.3.1 Análisis de la demanda vs la capacidad instalada

Actualmente Sudamericana de Fibras solo destina el 30% de su producción al mercado interno. Según el área de Marketing y Ventas, para poder abastecer la demanda de Tops se necesita producir 1800 Tm al mes.

Para determinar la capacidad instalada de la planta tomamos como referencia la producción de las máquinas rompedoras ya que estas

son las que limitan la producción, en el cuadro N° 3.7 se aprecian los datos con los cuales se hará el cálculo de producción.

Cuadro N° 3.7: CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA PLANTA

LINEA	ROMPEDORA	CANTIDAD	PRODUCCION TEORICA (kg/h)	EFICIENCIA (%)	PRODUCCION MENSUAL (Tm)
1	Seydel 682	2	450	60	388.8
2	Seydel 682	2	450	60	388.8
3	Seydel 870	2	450	65	421.2
	Seydel 679	1	500	15	54
TOTAL					1252.8

La eficiencia de las máquinas es obtenida de los datos del sistema supervisor instalado en la planta, como se puede observar las eficiencias de las máquinas Seydel 682 y 870 esta entre 60 y 65% esto es debido a que hay trabajos de rutina en el día como son cambio de rodillos, cambio de engranajes, etc. que se realizan solo con la máquina parada. La máquina Seydel 679 solo tiene una eficiencia del 15% debido a que se encuentra en la línea 3, al estar en esta línea es dificultoso ponerla en servicio ya que necesita de regulaciones especiales pues es una máquina diferente a las Seydel 870 y por lo tanto no tiene el mismo producto final.

CAPITULO IV

SELECCIÓN Y DISPOSICION DE MAQUINAS

4.1 CRITERIOS PARA LA DISPOSICIÓN DE MAQUINAS Y EQUIPOS

Para la instalación de las máquinas y equipos se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- El sistema de agua de refrigeración cuenta con un tanque de almacenamiento, tres bombas y tres equipos de refrigeración de las cuales dos de cada uno están en servicio. Este sistema no cumpliría con los requerimientos de la ampliación porque el consumo total de la planta sería de 26.5 m³/h, como se muestra en el cuadro N° 4.3 y dos bombas en servicio tendrían capacidad solo para 20 m³/h. Por este motivo se mejorara el sistema convirtiéndolo en dos subsistemas: una de agua de refrigeración y otro de recirculación.

- En las condiciones actuales la presión de aire no es la requerida por las máquinas, como se menciona el aire proviene de la planta de Energía y esta se encuentra unos 210 metros distante, por lo que la presión de salida de los compresores cae en casi 1.5 bar, esto trae consigo problemas de calidad en la fibra y diversas paradas por mínima presión de aire en las maquinas, con la instalación de las

nuevas máquinas, la presión de aire será un problema mayor, para solucionar esto se cuentan con dos opciones: aumentar la presión de salida de los compresores de Energía teniendo en cuenta la caída de presión o la adquisición e instalación de un compresor para uso exclusivo de la planta Tops.

Analizando la primera opción se tiene que seteando la presión de salida de los compresores de Energía a un valor de 8.5 bar implica un incremento 105 de KW (dato proporcionado por el fabricante) y a un costo de 0.052 \$/KWh tendríamos un gasto anual de,

$$105 \text{ KW} \times \frac{8760 \text{ h}}{1 \text{ año}} \times 0.052 \frac{\$}{\text{KWh}} = 47,830 \frac{\$}{\text{año}}$$

La segunda opción contempla la compra de un compresor para toda la planta, teniendo en cuenta los diversos parámetros de trabajo el costo de un compresor que satisfaga la demanda de aire de la planta es de \$ 58,713.

Entonces se concluye que elevar la presión de salida de los compresores de Energía es demasiado costosa, por lo que se opta por la segunda opción.

Para la instalación de las máquinas de la nueva línea de producción, se tendrá que instalar las tuberías de suministros por las canaletas subterráneas que se construirán. La planta cuenta con un sistema de

canaletas por donde pasan todas las tuberías de suministros al tener saturadas estas, es necesario desmontar tuberías secundarias como las de agua de enfriamiento a la prensa FTC 200 e instalarlas al nivel del techo al igual que la tubería de agua de enfriamiento a la prensa FTC 500, para la instalación de esta nueva tubería se aprovechara prolongar la línea que va a la prensa FTC 500.

En capítulos posteriores se realizaran los cálculos respectivos para determinar la capacidad de las máquinas y equipos necesarios.

Finalmente cabe mencionar que el criterio que primo para la ubicación de las máquinas y equipos fue el proceso productivo, con el fin de mantener un flujo de producción constante.

4.2 SELECCIÓN DE MAQUINAS Y EQUIPOS A ADQUIRIR

De la capacidad instalada de la planta se puede observar que para poder aumentar la capacidad de producción debemos instalar una línea adicional y al ser las máquinas rompedoras las que llevan el ritmo de producción podemos simular el aumento de producción teniendo en cuenta sus características. Las máquinas Seydel 679, 682 y 870 ya no son ofrecidas por el fabricante por existir la versión mejorada de estas que viene a ser la Seydel 873, en el cuadro N° 4.1 se aprecian sus características técnicas.

Cuadro N° 4.1: CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA ROMPEDORA SEYDEL**873**

MAQUINA ROMPEDORA		SEYDEL 873	
		min	max
Peso de alimentación	Ktex	240	
Longitud media de fibra	mm	30	130
Peso de la mecha	gr/m	20	60
Velocidad de salida	m/min	330	
Producción práctica	Kg/h	350	500
Dimensión de botes	mm	1000 x 1200	
Peso total	Kg	8000	
Espacio necesario	m	3.8 x 16	

De las características de la Seydel 873 y considerando la reubicación de la Seydel 679 en la línea 2 pues es una máquina similar a las Seydel 682 y tendrían una eficiencia similar tenemos la nueva capacidad de la planta que se muestra en el cuadro N° 4.2.

Cuadro N° 4.2: CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA PLANTA AMPLIADA

LINEA	ROMPEDORA	CANTIDAD	PRODUCCION TEORICA (kg/h)	EFICIENCIA (%)	PRODUCCION MENSUAL (Tm)
1	Seydel 682	2	450	60	388.8
2	Seydel 682	2	450	60	388.8
	Seydel 679	1	500	50	180
3	Seydel 870	1	450	65	210.6
	Seydel 873	1	500	65	234
4	Seydel 870	1	450	65	210.6
	Seydel 873	1	500	65	234
TOTAL					1846.8

Del cuadro se observa, que con cuatro líneas de producción en la planta se estaría cumpliendo con el objetivo mencionado.

De lo mencionado anteriormente se opto por la adquisición e instalación de las siguientes máquinas y equipos:

- Dos rompedoras Seydel 873
- Dos integrados Santa Andrea Novara
- Una prensas de bumps Gualchierani PVSA
- Un compresor Atlas Copco ZR37 VSD
- Dos bombas Halberg Nowa 5020
- Tres bombas Halberg Nowa 4032

Los suministros requeridos para cada máquina con la planta ampliada se muestran en el cuadro N° 4.3.

Cuadro N° 4.3: SUMINISTROS DE MAQUINAS DE LA PLANTA AMPLIADA

MAQUINA			ROMPEDORA				INTEGRADO		PRENSA				COMPRESOR
			SEYDEL 679	SEYDEL 682	SEYDEL 870	SEYDEL 873	SCHUMBERGER	SANTA ANDREA	ST ELOI	PVSA	FTC 200	FTC 500	
Agua de enfriamiento	Caudal	m3/h											
	Presión	bar											
	Temperatura	°C											
Agua de refrigeración	Caudal	m3/h	2.5	2	4	4							1
	Presión	bar	2.5	2.5	2.5	2.5							2.5
	Temperatura	°C	15	15	15	15							20
Vapor 5 bar	Caudal	Kg/h	75	75	90	90							
	Presión	bar	4	4	4	4							
Aire	Caudal	l/min	300	300	300	300	30	30	30	33	4	5	
	Presión	bar	6	6	6	6	7	7	6	6	6	6	
Potencia instalada		KW	87	60	115	120	12	10	6	15	60	120	37

4.2.1 Línea de producción

La nueva línea de producción estará conformada por: dos rompedoras, dos integrados y una prensa de bumps. La nueva disposición de la planta se muestra en el plano N° P-1, en el Anexo.

A continuación especificaremos las condiciones de operatividad requeridas para cada una de estas máquinas.

A. Rompedora Seydel 873

Conformada al igual que sus versiones anteriores, la diferencia de esta versión es el número de placas de calefacción que posee, sus componentes principales son:

- Motor principal de 55 KW
- Motor de extracción de vapor de 3 KW
- Motor de extracción de pelusa de 5.5 KW
- Ocho placas de calefacción distribuidas en dos grupos superior e inferior de cuatro placas
- Una banda enfriadora
- Un vaporizador CSR
- Un intercambiador de tachos

B. Integrado Santa Andrea

Esta máquina no sufrió alteraciones ni cambio de versiones con respecto a las instaladas actualmente, sus componentes principales son:

- Motor principal de 6.5 KW

- Motor de extracción de pelusa de 2 KW
- Motor de bandeja cambia tachos de 1 KW
- Cabezal superior e inferior de peines
- Coiler

C. Prensa de bumps PVSA

Al igual que las máquinas integradas esta prensa no presenta ninguna nueva versión, sus componentes son:

- Central hidráulica
- Cabezal enzunchador
- Dispensador de flejes
- Coches portabumps

4.2.2 Sistema de aire comprimido

Como se menciono, la mejor opción para el problema del aire comprimido es la instalación de un compresor para uso exclusivo de la planta Tops, del cuadro N° 4.3 tenemos que la demanda máxima de flujo de aire es 61.92 m³/h, por lo que seleccionaremos un compresor que se adecue a nuestra necesidad.

Se tendrá que tener en cuenta algunas consideraciones para la selección del compresor:

- El aire es un suministro que esta en contacto directo con el proceso de producción, es decir tiene contacto con la fibra,

debido a esto se necesita un aire libre de impurezas y exento de aceite.

- El consumo de aire no es constante, esto significa que el consumo mostrado en el cuadro N° 4-3 es el consumo máximo de la planta y esto sucede cuando todas las máquinas están en operación, esto difícilmente se cumple pues en todas las máquinas hay motivos de parada que duran entre 5 a 15 minutos como cambio de rodillos, de engranajes, etc. o en el peor de los casos una parada imprevista ocurrida por algún desperfecto mayor. Es por este motivo que nos conviene seleccionar un tipo de compresor que incorpore algún sistema de control que module el flujo de aire manteniendo la presión de salida constante.
- En el mercado, existen compresores con diferentes tipos de refrigeración: los refrigerados por aire y por agua. Teniendo en la planta un sistema de agua refrigerada podemos aprovechar este suministro para también refrigerar los componentes del compresor.
- Se tendrá que tener en cuenta una segunda línea de suministro de aire para las veces en que el compresor entre en mantenimiento.

Teniendo experiencia con los compresores marca Atlas Copco se opta por uno de esta marca. Realizando una sumatorio y teniendo en cuenta la cantidad e las máquinas el consumo total de la planta ampliada según el cuadro N° 4-3 es de 1.33 m³/min, según los

catálogos para este consumo y teniendo en cuenta la presión y temperatura a la cual operara el compresor el modelo que se amolda a nuestra necesidad es un compresor ZR 37 VSD de uñas rotativas, este modelo es exento de aceite y esta equipado con un variador que modula el flujo de aire a la salida del compresor dependiendo de la demanda para así mantener una presión constante.

También se instalara un secador, filtro de aire y un tanque pulmón a la salida del compresor. Del catalogo de Atlas Copco se selecciona los modelos FX 11 para el secador de aire y DD 120 para el filtro.

La selección del tanque pulmón se realizara teniendo en cuenta una regla práctica, la capacidad del tanque estará en función de la capacidad del compresor. Para compresores con presión de trabajo hasta 8.8 bar y condiciones normales de operación, la capacidad del tanque en unidades de volumen será un decimo de la capacidad del compresor en las mismas unidades de volumen por minuto.

El compresor ZR 37 VSD tiene una capacidad de 1.33 m³/min, según el enunciado anterior la capacidad del tanque seria de 0.13 m³, tomando en cuenta una capacidad comercial de tanque se tiene uno de 1 m³.

La disposición de equipos de aire comprimido se puede apreciar en el plano N° P-2.

4.2.3 Sistema de agua de refrigeración

Se modificara el sistema de agua refrigerada actual por no cumplir con los requisitos para la ampliación de la planta, el nuevo sistema consistirá en:

- Dos tanques, uno de agua refrigerada y otro de agua recirculada de 0.75 m³ cada uno,
- Tres bombas de agua refrigerada Halberg Nowa de 20 m³/h, con la planta trabajando solo operaran dos bombas,
- Tres equipos de refrigeración Carrier modelo 30HR 030 de 112 KW de capacidad de enfriamiento, de los cuales dos estarán en servicio,
- Dos bombas de agua de recirculación Halberg Nowa de 40 m³/h capacidad, donde solo una estará en servicio.

La disposición de equipos y el diagrama de flujo se aprecian en los planos N° P-4 y P-5

4.2.4 Sistemas de tuberías de vapor y agua de enfriamiento

En lo que respecta al tendido de líneas de vapor, no se hace imprescindible hacer un cálculo para determinar el diámetro de tubería a seleccionar para evitar caídas de presión y la razón es que este suministro es el más generado en la planta. La presión obtenida en la etapa final de la turbina es de 5 bar, a la máxima carga de generación de vapor de la caldera, la turbina esta en la capacidad de proporcionar 48 Tm/h de vapor y el consumo de planta solo es de 31.5 Tm/h, es por este motivo que la turbina no puede generar mas

potencia debido al limitante de consumo de vapor pues al ser una turbina de contrapresión mientras mas consumo de vapor haya en planta, la generación de energía será mayor, por tal razón para generar mas potencia se simula un consumo de vapor que consiste en expulsar vapor al aire mediante una tubería de 500 mm de diámetro cedula 80, que esta empalmada al colector principal de 5 bar con una válvula de regulación. El flujo de vapor promedio que se expulsa al medio ambiente varia según el consumo de planta y según el cuadro N° 4-3 el consumo total de la planta ampliada es de 0.33 Tm/h por lo tanto hay flujo de vapor suficiente para cumplir con el suministro de la nueva línea, a esto se suma que el consumo de vapor en la planta es variable pues existen tipos de fibra que no necesitan de vapor en su proceso.

Del sistema de vapor de la planta en general, la tubería de llegada a la planta Tops es de 50 mm de diámetro la cual se reduce a la entrada de las máquinas a una tubería de 25 mm de diámetro.

El sistema de agua de enfriamiento se modificara debido al congestionamiento de las canaletas por donde se instalaran las líneas de suministros, la modificación consistirá en eliminar la línea principal que cruza por toda la planta y que alimenta a los equipos Carriers y la prensa FTC 200, la nueva alimentación de los equipos Carriers se hará prolongando una tubería de agua de enfriamiento que se encuentra en el lado norte de la planta a la altura del techo de 150 mm de diámetro y la prensa FTC 200 será alimentada

prolongando la tubería de alimentación de la prensa FTC 500, como se aprecia en el plano N° P-7.

4.2.5 Sistemas eléctricos

Este sistema requiere el mayor análisis debido al ordenamiento de las cargas que se tienen actualmente en la planta. Con un análisis de las cargas instaladas en planta se tiene la necesidad de hacer una redistribución de cargas en los tableros ya que algunos se encuentran al límite de carga máxima permitida. La distribución de cargas antes del proyecto se observa en el cuadro N° 4.5.

Como se menciona anteriormente estas a su vez fueron reubicadas de acuerdo a la oportunidad que se tuvo para no parar ninguna línea.

Cuadro N° 4-5: SUMINISTRO ELECTRICO DE PLANTA TOPS

TRAFO	TABLERO		SALIDA	CARGAS	POT (kW)	CORRIENTE		PROTECCION	
						NOM	TRAB	(A)	DESCRIPCION
G11	431 E 1A	1	A2	Seydel 870 3A	115	206	150	250	NH1
		2	A3	Seydel 682 2A	60	107	82	125	NH00
		3	A4	Schlumberger 1A	12	21	15	50	E27
		4	A5	Schlumberger 2A	12	21	15	50	E27
		5	A6	Prensa ASE 1B	6	11	8	25	E27
		6	A7	Prensa ASE 2A	6	11	8	25	E27
		7	A8	Carrier 1	30	54	45	100	NH00
		8	A9	Bomba de Agua 1	4	7	8	20	E27
		9	A10	Prensa FTC 200	60	107	100	125	NH00
		10	A11	Acumulador de Fardos FTC 200	4	7	6	16	E27
		11	A12	Tablero alumbrado	20	36	35	80	NH00
		12	A13	Prensa PVSA L3	15	27	27	63	E27
		TOTAL					344	615	499
G10	431 E 2A	1	A2	Seydel 682 1B	60	107	82	125	NH00
		2	A3	Seydel 682 1A	60	107	82	125	NH00
		3	A4	Seydel 682 2B	60	107	82	125	NH00
		4	A5	Schlumberger 1B	12	21	15	50	E27
		5	A6	Schlumberger 2B	12	21	15	50	E27
		6	A7	Prensa ASE 1A	6	11	8	25	E27
		7	A8	Prensa ASE 2B	6	11	8	25	E27
		8	A9	Tomacorrientes	12	21	16	125	NH1
		9	A10	Carrier 2	30	54	45	100	NH00
		10	A11	Bomba de agua 2	4	7	8	20	E27
		11	A12	Santa Andrea 3A	10	18	15	50	E27
		12	A13	Santa Andrea 3B	10	18	15	50	E27
		13	A14	Aire acondicionado APT	3	5	4	50	E27
		TOTAL					285	509	395
G7	431 E 5A	1	A2	Seydel 679 3A	87	156	120	250	NH1
		2	A3						
		3	A4						
		TOTAL					87	156	120
G8	431 E 6A	1	A2	Seydel 870 4A	115	206	150	250	NH1
		2	A3	Santa Andrea 4A	10	18	15	63	E27
		3	A4	Santa Andrea 4B	10	18	15	63	E27
		4	A5	Prensa PVSA L4	15	27	27	63	E27
		5	A6	Prensa FTC 500	120	214	200	250	NH1
		6	A7	Carrier 3	60	107	45	160	NH00
		7	A8	Bomba de agua 3	4	7	8	20	E27
		TOTAL					334	597	460

Como se puede apreciar en el cuadro existen tableros con demasiada carga en ellos, al realizar el proyecto se tuvo la necesidad de redistribuir las cargas de las líneas en cada tablero para que tengan una carga similar, por ejemplo en el tablero 431 E 1A estarían todos los elementos de protección de la línea 1 y así sucesivamente. La nueva distribución de cargas se muestra en el cuadro 4.6.

**Cuadro N° 4-6: SUMINISTRO ELECTRICO DE LA PLANTA TOPS
AMPLIADA**

TRAFO	TABLERO		SALIDA	CARGAS	POT (kW)	CORRIENTE		PROTECCION	
						NOM	TRAB	(A)	DESCRIPCION
G11	431 E 1A	1	A2	Seydel 682 1A	60	107	82	125	NH00
		2	A3	Seydel 682 1B	60	107	82	125	NH00
		3	A4	Schlumberger 1A	12	21	15	50	E27
		4	A5	Schlumberger 1B	12	21	15	50	E27
		5	A6	Prensa ASE 1A	6	11	8	25	E27
		6	A7	Prensa ASE 1B	6	11	8	25	E27
		7	A8	Carrier 1	30	54	45	100	NH00
		8	A9	Bomba de Agua 1	5	9	8	20	E27
		TOTAL					191	341	263
G10	431 E 2A	1	A2	Seydel 682 2A	60	107	82	125	NH00
		2	A3	Seydel 682 2B	60	107	82	125	NH00
		3	A4	Schlumberger 2A	12	21	15	50	E27
		4	A5	Schlumberger 2B	12	21	15	50	E27
		5	A6	Prensa ASE 2A	6	11	8	25	E27
		6	A7	Prensa ASE 2B	6	11	8	25	E27
		7	A8	Carrier 2	30	54	45	100	NH00
		8	A9	Bomba de Agua 2	5	9	8	20	E27
		TOTAL					191	341	263
G7	431 E 5A	1	A2	Seydel 870 3A	115	206	150	250	NH1
		2	A3	Seydel 873 3B	115	206	150	250	NH1
		3	A4	Santa Andrea 3A	10	18	15	50	E27
		4	A5	Santa Andrea 3B	10	18	15	50	E27
		5	A6	Prensa PVSA L3	15	27	27	63	E27
		TOTAL					265	474	357
G8	431 E 6A	1	A2	Seydel 870 4A	115	206	150	250	NH1
		2	A3	Seydel 873 4B	120	214	180	250	NH1
		3	A4	Santa Andrea 4A	10	18	15	50	E27
		4	A5	Santa Andrea 4B	10	18	15	50	E27
		5	A6	Prensa PVSA L4	15	27	27	63	E27
		TOTAL					270	483	387
G12	431 E 7A	1	A2	Prensa de Fardos FTC 500	120	214	200	250	NH1
		2	A3	Compresor Atlas Copco	37	66	50	100	NH00
		3	A4	Bomba de Agua 4	7	13	11	20	E27
		4	A5	Tomacorrientes	12	21	16	125	NH1
		5	A6	Aire Acondicionado APT	3	5	4	50	E27
		6	A7	Tablero alumbrado	20	36	35	80	NH00
		TOTAL					199	356	316
G13	431 E 8A	1	A2	Seydel 679 2C	87	156	120	250	NH1
		2	A3	Carrier 3	60	107	45	160	NH00
		3	A4	Bomba de Agua 3	7	13	15	20	E27
		4	A5	Prensa de Fardos FTC 200	60	107	100	125	NH00
		5	A6	Acumulador de Fardos FTC 200	4	7	6	16	E27
		6	A7	Bomba de Agua 5	7	13	11	20	E27
		TOTAL					225	402	297

Con esta nueva distribución se calculara la sección de los conductores necesarios para cada tablero. Cabe mencionar que se tendrá en cuenta no sobrepasar la capacidad máxima de carga de cada tablero ya que los existentes tienen sus conductores y elementos de protección. En el cuadro N° 4.7 se muestran los conductores de alimentación de los tableros existentes,

**Cuadro N° 4-7: CONDUCTORES DE ALIMENTACION A TABLEROS
EXISTENTES**

TABLERO	POTENCIA INSTALADA (KW)	CONDUCTOR	PUNTO DE ALIMENTACION
431 E 1A	344	NYJ-J 3x300 mm ² + 150 sm	Trafo G desde Alta Tensión
431 E 2A	285	NYJ-J 3x300 mm ² + 150 sm	Trafo G desde Alta Tensión
431 E 5A	87	NYJ-J 3x300 mm ² + 150 sm	Trafo G desde Alta Tensión
431 E 6A	334	NYJ-J 3x300 mm ² + 150 sm	Trafo G desde Alta Tensión

Para la nueva distribución se realizara un ejemplo de cálculo y el resto de resultados se mostraran tabulados en un cuadro.

Calculando la sección del conductor del tablero 431 E 1A a las instalaciones de Alta Tensión tenemos,

$$S = \frac{0.0309 \times L \times I \times \cos\phi}{\% \Delta V \times V}$$

donde,

S = sección del conductor en milímetros

L = longitud del conductor en metros (200 m)

I = corriente nominal en amperios

$\cos \Phi$ = factor de potencia, se considera 0.85

ΔV = caída de tensión permitida en porcentaje, se asume 0.03

V = fuente de alimentación en voltios

El $\cos \Phi$ y la ΔV se consideran los valores descritos por tratarse de motores

Reemplazando datos,

$$S = \frac{0.0309 \times 200 \times 341 \times 0.85}{0.03 \times 380}$$

$$S = 157.13 \text{ mm}^2$$

Según catálogos, el calibre superior mas próximo es NYY-J 3x185 mm² + 95 sm.

La caída de tensión no debe ser mayor a 2.5% (según el Código Nacional de Electricidad Cap. III 13.2.3), verificando

$$\% \Delta V = \frac{0.0309 \times 200 \times 341 \times 0.85}{380 \times 185}$$

$$\% \Delta V = 2.55\%$$

Al no cumplir con la caída de tensión se opta por una sección de cable superior, pero teniendo instalado un cable NYY-J 3x300 + 150 sm, la caída de tensión será,

$$\% \Delta V = 1.57\%$$

Los conductores calculados para cada tablero a la subestación son mostrados en el cuadro N° 4.8.

Cuadro N° 4.8: CONDUCTORES DE ALTA TENSION A TABLEROS

TABLERO	POTENCIA INSTALADA (KW)	CONDUCTOR	PUNTO DE ALIMENTACION
431 E 1A	191	NYJ-J 3x300 mm ² + 150 sm	Trafo G desde Alta Tensión
431 E 2A	191	NYJ-J 3x300 mm ² + 150 sm	Trafo G desde Alta Tensión
431 E 5A	265	NYJ-J 3x300 mm ² + 150 sm	Trafo G desde Alta Tensión
431 E 6A	270	NYJ-J 3x300 mm ² + 150 sm	Trafo G desde Alta Tensión
431 E 7A	199	NYJ-J 3x240 mm ² + 120 sm	Trafo G desde Alta Tensión
431 E 8A	225	NYJ-J 3x240 mm ² + 120 sm	Trafo G desde Alta Tensión

Para los conductores que alimentan a las máquinas y equipos desde la subestación se realiza el mismo cálculo descrito anteriormente, se muestran las secciones de los conductores en el cuadro N° 4.9.

Cuadro N° 4.9: CONDUCTORES DE TABLEROS A MAQUINAS Y EQUIPOS

TABLERO		SALIDA	CARGAS	POT (kW)	CORRIENTE NOMINAL (A)	CONDUCTOR
431 E 1A	1	A2	Seydel 682 1A	60	107	NY Y 4x10 mm2
	2	A3	Seydel 682 1B	60	107	NY Y 4x10 mm2
	3	A4	Schlumberger 1A	12	21	NY Y 4x2.5 mm2
	4	A5	Schlumberger 1B	12	21	NY Y 4x2.5 mm2
	5	A6	Prensa ASE 1A	6	11	NY Y 4x1.5 mm2
	6	A7	Prensa ASE 1B	6	11	NY Y 4x1.5 mm2
	7	A8	Carrier 1	30	54	NY Y 3x2.5 mm2
	8	A9	Bomba de Agua 1	5	9	NY Y 3x1.5 mm2
	TOTAL				191	341
431 E 2A	1	A2	Seydel 682 2A	60	107	NY Y 4x10 mm2
	2	A3	Seydel 682 2B	60	107	NY Y 4x10 mm2
	3	A4	Schlumberger 2A	12	21	NY Y 4x2.5 mm2
	4	A5	Schlumberger 2B	12	21	NY Y 4x2.5 mm2
	5	A6	Prensa ASE 2A	6	11	NY Y 4x1.5 mm2
	6	A7	Prensa ASE 2B	6	11	NY Y 4x1.5 mm2
	7	A8	Carrier 2	30	54	NY Y 3x2.5 mm2
	8	A9	Bomba de Agua 2	5	9	NY Y 3x1.5 mm2
	TOTAL				191	341
431 E 5A	1	A2	Seydel 870 3A	115	206	NY Y 3x25 mm2 + 16 mm2
	2	A3	Seydel 873 3B	115	206	NY Y 3x25 mm2 + 16 mm2
	3	A4	Santa Andrea 3A	10	18	NY Y 4x1.5 mm2
	4	A5	Santa Andrea 3B	10	18	NY Y 4x1.5 mm2
	5	A6	Prensa PVSA L3	15	27	NY Y 4x1.5 mm2
	TOTAL				265	474
431 E 6A	1	A2	Seydel 870 4A	115	206	NY Y 3x25 mm2 + 16 mm2
	2	A3	Seydel 873 4B	120	214	NY Y 3x25 mm2 + 16 mm2
	3	A4	Santa Andrea 4A	10	18	NY Y 4x1.5 mm2
	4	A5	Santa Andrea 4B	10	18	NY Y 4x1.5 mm2
	5	A6	Prensa PVSA L4	15	27	NY Y 4x1.5 mm2
	TOTAL				270	483
431 E 7A	1	A2	Prensa de Fardos FTC 500	120	214	NY Y 4x16 mm2
	2	A3	Compresor Atlas Copco	37	66	NY Y 4x1.5 mm2
	3	A4	Bomba de Agua 4	7	13	NY Y 3x1.5 mm2
	4	A5	Tomacorrientes	12	21	NY Y 3x1.5 mm2
	5	A6	Aire Acondicionado APT	3	5	NY Y 3x1.5 mm2
	6	A7	Tablero alumbrado	20	36	NY Y 3x1.5 mm2
	TOTAL				199	356
431 E 8A	1	A2	Seydel 679 2C	87	156	NY Y 4x10 mm2
	2	A3	Carrier 3	60	107	NY Y 3x6 mm2
	3	A4	Bomba de Agua 3	7	13	NY Y 3x1.5 mm2
	4	A5	Prensa de Fardos FTC 200	60	107	NY Y 4x16 mm2
	5	A6	Acumulador de Fardos FTC 200	4	7	NY Y 3x1.5 mm2
	6	A7	Bomba de Agua 5	7	13	NY Y 3x1.5 mm2
	TOTAL				225	402

4.3 COSTOS

4.3.1 Costos

Se detallan los costos de las máquinas, equipos, materiales y mano de obra para la realización del proyecto en el cuadro N° 4.10.

Cuadro N° 4.10: CONDUCTORES DE TABLEROS A MAQUINAS Y EQUIPOS

ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	UNID	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	SUB TOTAL (\$)
1	MAQUINARIA Y EQUIPOS				
1.1	Máquina rompedora Seydel 873	PZA	2	245,000.00	490,000.00
1.2	Máquina integrada Santa Andrea RSN	PZA	2	275,000.00	550,000.00
1.3	Prensa de bumps Gualchierani PVSA	PZA	1	90,000.00	90,000.00
1.4	Compresor Atlas Copco ZR37 VSD	PZA	1	58,713.00	58,713.00
1.5	Bomba Halberg Nowa 5020	PZA	2	1,200.00	2,400.00
1.6	Bomba Halberg Nowa 4032	PZA	3	2,100.00	6,300.00
1.7	Tableros de fuerza	PZA	2	4,500.00	9,000.00
1.8	Cable NYY-J 3x240 mm ² + 120 sm	MT	450	95.40	42,930.00
2	MATERIALES PARA LINEAS PRINCIPALES DE SUMINISTROS				
2.1	Agua de enfriamiento		1	3,000.00	3,000.00
2.2	Agua refrigerada		1	7,500.00	7,500.00
2.3	Aire		1	1,000.00	1,000.00
2.4	Vapor		1	5,000.00	5,000.00
3	TRABAJOS DE TERCEROS				
3.1	Obras civiles		1	10,000.00	10,000.00
3.2	Fabricación de tuberías		1	5,000.00	5,000.00
4	INSTALACION DE MAQUINAS Y EQUIPOS				
4.1	Máquinas rompedoras		1	7,500.00	7,500.00
4.2	Máquinas integradas		1	8,500.00	8,500.00
4.3	Prensa de bumps Gualchierani PVSA		1	1,500.00	1,500.00
4.4	Compresor Atlas Copco ZR37 VSD		1	5,000.00	5,000.00
4.5	Bombas Halberg Nowa		1	1,000.00	1,000.00
5	INSTALACIONES ELECTRICAS				
5.1	Instalación de cable principal de alimentación		1	850.00	850.00
5.2	Instalación de tableros de fuerza		1	500.00	500.00
6	INSTALACION DE SISTEMAS DE CONTROL				
6.1	Instalación de sistema de control y supervisión		1	3,500.00	3,500.00
				TOTAL (\$)	1,309,193.00

CONCLUSIONES

1. Realizada la ampliación de la planta y trabajando a su máxima capacidad, la producción aumento conforme a la proyección estimada tal como se mostro en los cuadros.
2. El aumento de producción también se debe a al implantación de nuevos sistemas de limpieza en las máquinas antiguas, permitiendo que las paradas por limpieza de máquinas disminuyan lográndose una mejora cualitativa y cuantitativa en los procesos de producción.
3. A medida que se va formalizando tratados de libre comercio con otros países Sudamericana de Fibras tendrá que depender de la eficiencia de sus operaciones y bajar sus costos de producción para ser competitivos.
4. El proyecto apunta a afianzar el mercado latinoamericano y asegurar el abastecimiento de este, de no ser así los clientes tienden a realizar pedidos fuera del continente con un precio semejante al del mercado local pero en un tiempo de entrega considerable.
5. El mercado de fibra acrílica es uno de los mercados mas competitivos que existen en la actualidad y más aun para Sudamericana de Fibras pues al ser

la única fábrica en toda Latinoamérica compite con fábricas a nivel mundial como Bayer A.G. de Alemania.

6. Una ventaja de Sudamericana de Fibras es su red de distribución, al tener una presencia en los lugares de mayor consumo de materias primas acrílicas en el continente le permite atender de una manera mas ágil a sus clientes, sobre todo a los pequeños o medianos que no pueden realizar importaciones
7. La industria de fibra acrílica es de gran importancia para el país, debido a su importancia dentro de la producción de textiles, que es uno de los mayores sectores industriales del país.

BIBLIOGRAFIA

- Información técnica de máquinas Seydel y Santa Andrea
<http://www.finlane.com/>
- Información técnica de prensa Gualchierani PVSA
http://www.gualchierani.it/root_english/alfa.htm
- Manual sobre aire comprimido y su aplicación de la industria, Atlas Copco AB
- International Fiber Journal, Yearly Report, Junio 2008
- Código Nacional de Electricidad

PLANOS DEL 01 AL 06

ANEXOS

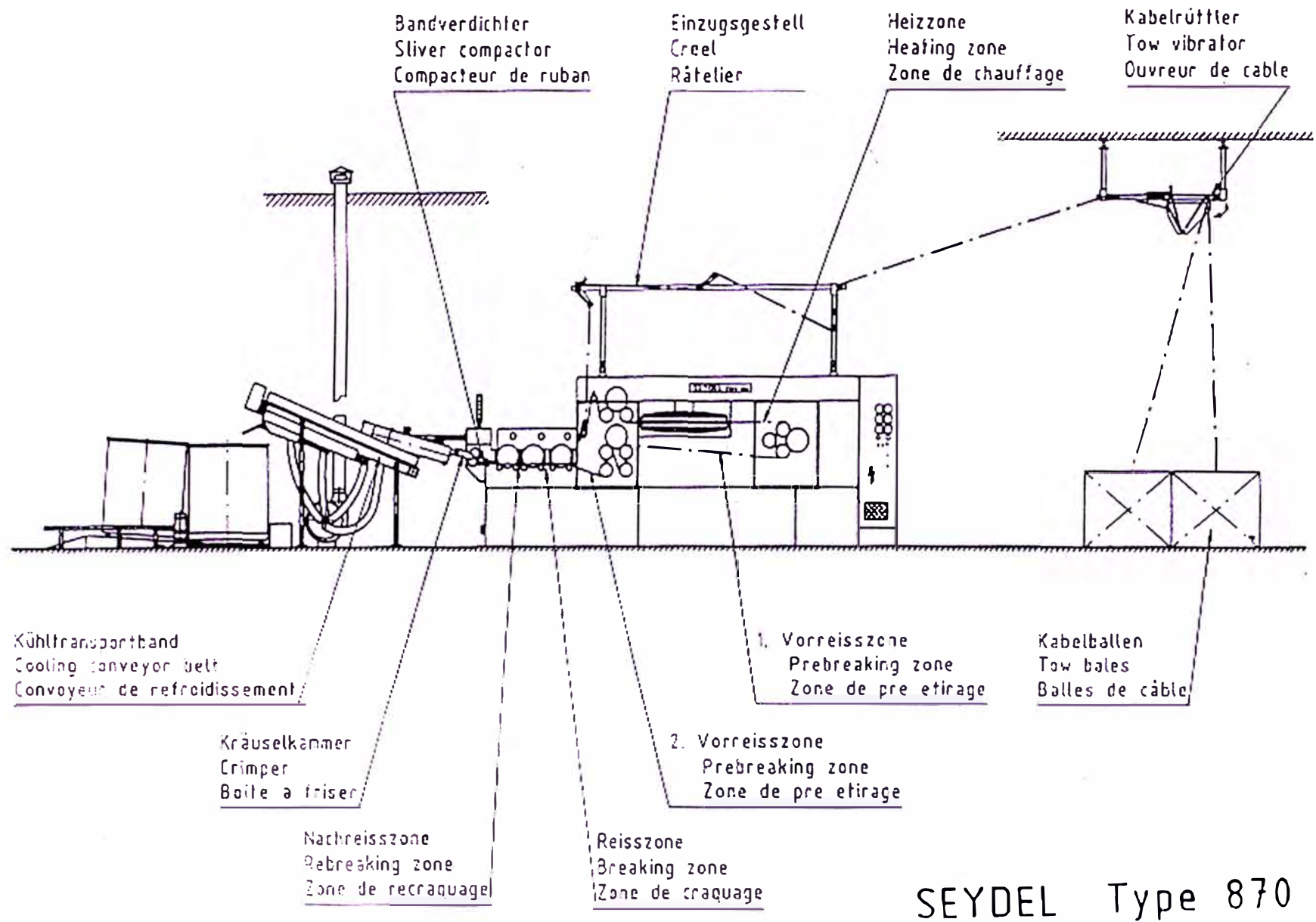


Figura N° F-1: FLUJO DE PROCESO EN ROMPEDORAS

873

Reißkonverter

Stretch-break converter



Die exklusive 2-Ebenen-Reißtechnologie

The exclusive two-level stretch-breaking technology

Ideale technologische
Bedingungen mit der
2-Ebenen-Konfiguration

*Ideal technological
conditions with
the two-level configuration*

Hohe
Produktivität

*High
productivity*

Kabelumlenkung (Trio)

Trio turning head

2 - Ebenen - Konfiguration

Two-level configuration



■ Führung des Kabels in 2 Ebenen.

Diese Konfiguration, die durch eine spezielle Kabelumlenkung (Trio) gekennzeichnet ist, wurde entwickelt, um ideale Streckabstände und verzugs-technologische Bedingungen zu erreichen und gleichzeitig äquivalente oder sogar bessere Ergebnisse zu erzielen

als mit In-Line-Maschinen. Der Reißkonverter Typ 873 ist geeignet für die Konvertierung jedes Kabeltyps mit einstellbaren und reproduzierbaren Diagrammen.

Seine Hauptmerkmale sind:
 minimaler Platzbedarf
 vereinfachte Konstruktion
 optimale ergonomische Bedingungen

leichte Zugänglichkeit
 verkürzte Bedienerwege
 hohe Produktivität.

Zusätzlich bietet der Typ 873 folgende Möglichkeiten:

Vorlagegewicht 240 ktex
 (bezogen auf 3,3 dtex);
 Abliefergeschwindigkeit
300 m/min;
 Produktionsleistung bis
 zu 500 kg/h.

■ Two-level tow path.

This configuration, featuring a special towpath turning head (trio), has been designed to maintain the ideal ratch and draft technological conditions while ensuring equivalent or even better results than in-line machines.

The type 873 stretch-break converter is suitable for the

conversion of any type of tow, with adjustable and reproducible diagrams. Its main features are:

*minimum floor space
 simplified construction
 optimal ergonomic conditions
 great accessibility
 reduced walking distances
 high productivity*

In addition, the type 873 has the following potentialities:

*in-feed capacity 240 ktex
 (base 3.3 dtex);
 working speed 300 m/min;
 production levels up
 to 500 kg/h.*

Leistungsstarke Heizplatten für hohe Abliefersgeschwindigkeiten

Powerful heater plates for high working speeds

Gleichmäßige
Erwärmung des Kabels

Uniform tow heating

Maximaler Faserschumpf
selbst bei hohen
Geschwindigkeiten

*Maximum fibre
shrinkage even
at high speeds*



Bedientafel zur
Temperaturregelung
der Heizplatten

*Thermoregulating
panel of the
heater plates*



Heizplatten

Heater plates

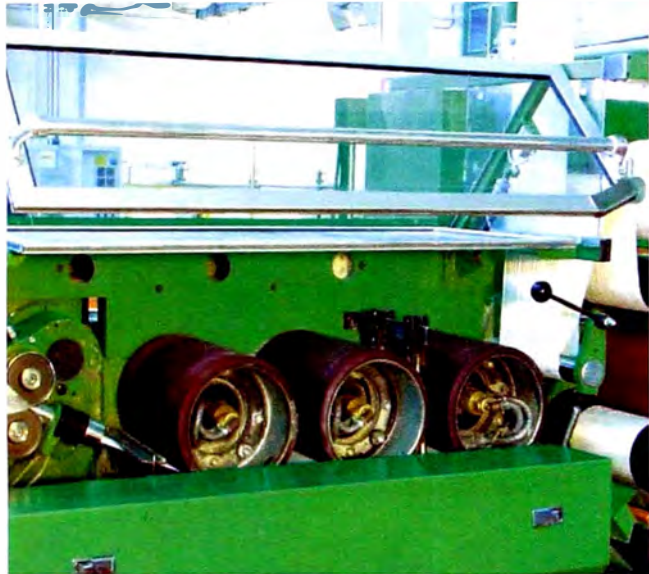
■ Die neuen 1450 mm langen Heizplatten (Leistung: 48 kW) aus 4+4 Einzelplatten garantieren eine effektive und gleichmäßige Wärmeübertragung zur Erreichung eines maximalen Faserschumpfs selbst bei hoher Geschwindigkeit und jedem Kabeltyp.

Der Regelbereich jeder Einzelplatte ist zwischen 0 und 200°C einstellbar und wird ständig kontrolliert.

■ *The new 1450 mm long heater plates (power: 48 kW), made up of 4+4 sections, ensure effective and uniform heat penetration, for maximum fibre shrinkage even at high speed and for any type of tow. The setting range of each section is adjustable between 0 and 200°C and is kept under constant control.*

Leistungsstarke und zuverlässige Reißköpfe für perfekte wollähnliche Diagramme

*Sturdy and reliable breaking heads
for perfect wool-like diagrams*

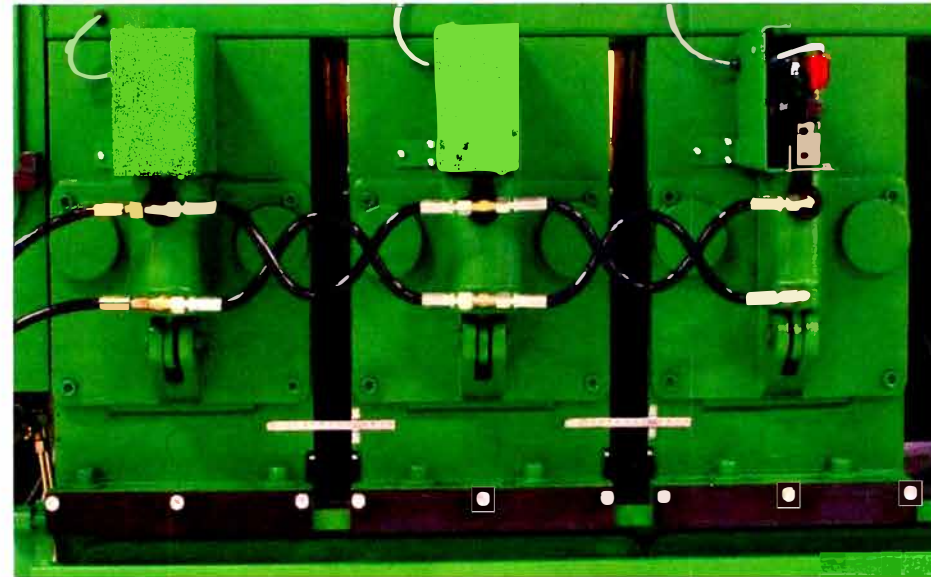


Reißköpfe - Kontrolle
und hydraulische
Zylinder

*Controls and
hydraulic cylinders
of breaking heads*

Reiß- und
Nachreißköpfe

*Breaking
and rebreaking
heads*



Optimale Diagramme dank
der einstellbaren Reiß- und
Nachreißzonen

*Optimal diagrams thanks
to the adjustable breaking
and rebreaking zones*

Perfekte Sauberkeit dank
des effektiven Absaugsystems
in den Reißzonen

*Perfect cleanliness thanks
to effective suction system
in the breaking areas*

■ Durch die einstellbaren Reißabstände (von 95 bis 180 mm) der letzten Reißköpfe (3) werden optimale Faserdiagramme erreicht. Das Material wird in der ersten Reißzone vorgerissen, während Nachreißen und Faserdiagrammoptimierung in der zweiten Zone erfolgen.

Eine Kraft von 17000 bis zu 22600 N an den Reißzylindern garantiert eine perfekte Klemmung der Druckwalzen. Um vorzeitigen Verschleiß zu vermeiden, werden die Druckwalzen und Reißzylinder von innen mit Wasser gekühlt.

Wir empfehlen den Einsatz eines Kühlgerätes. Perfekte Sauberkeit wird durch ein effektives Absaugsystem garantiert, welches eine Verunreinigung des Tops durch Staub verhindert.

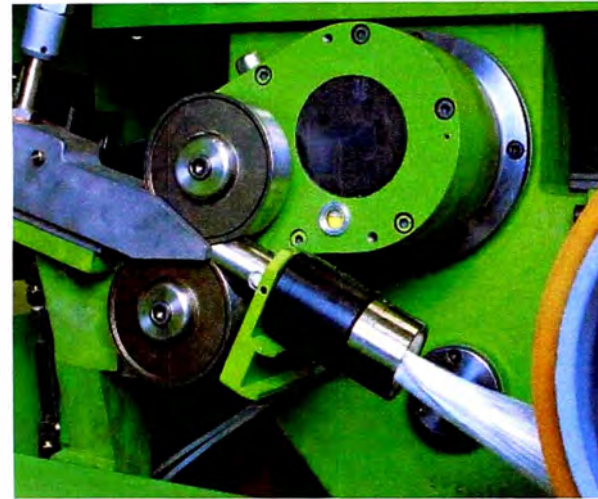
■ *The adjustable ratch settings (from 95 to 180 mm) on the final breaking heads (3) allow to obtain optimal fibre diagrams. The material is pre-broken in the first breaking zone, while rebreaking and fibre diagram optimisation are effected in the second zone.*

A working force of 17000 up to 22600 N on the breaking rollers ensures perfect head grip. In order to avoid premature wear and tear, the pressure rolls and breaking cylinders are water-cooled from the inside. The use of a water chiller is recommended.

Perfect cleanliness is guaranteed by an effective suction system which prevents dust from contaminating the top.

Bandverdichter, Kräuselkammer und Dämpfanlage: ein besonderes Trio zur perfekten Faserbandoptimierung

*Compactor, Crimper and Steamer:
a special trio for perfect top formation*



Bandverdichter und
Kräuselkammer vor
der Dämpfanlage

*Sliver compactor and crimper
in front of the steamer*

Dämpfeinheit
und Ablieferung,
Kühlband

Steaming device
and delivery,
cooling conveyor



Maximale Bandkohäsion dank
einstellbarer Kräuselkammer
und Bandverdichter

*Maximum sliver cohesion
thanks to the adjustable
crimper and sliver compactor*

Dämpfanlage und
Bandkühlssystem

*Steaming device
and sliver-cooling
system*

■ Nach der Nachreißstufe werden die Fasern in einem speziellen Trichter per Luftstrahl verdichtet und miteinander verflochten, um eine bessere Faserkohäsion zu erreichen. In der Kräuselkammer wird eine optimale Kräuselung erzielt; ihr Druck kann entsprechend dem jeweiligen Gewicht und dem verarbeiteten Materialtyp eingestellt werden. Die Dämpfvorrichtung

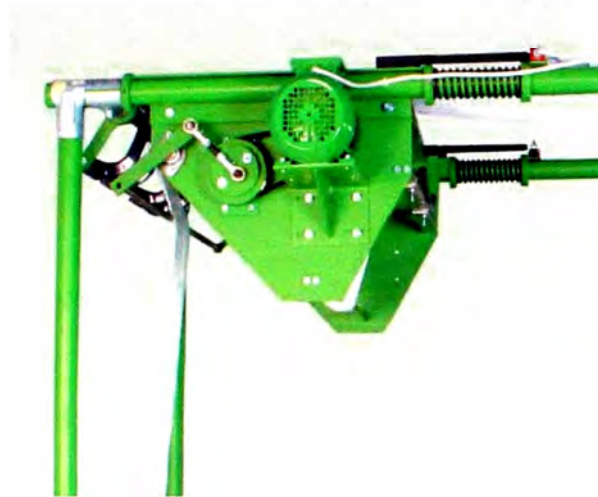
CSR-6 führt zur Erzielung eines vollständigen und gleichmäßigen Faserschrumpfs selbst bei hoher Geschwindigkeit. Bei Betrieb ohne Dämpfvorrichtung wird ihre Position gewechselt. Das trockene und fehlerfreie Faserband wird gekühlt und dann durch die automatische Kannendreh- und -wechsellvorrichtung in die Kannen abgelegt.

■ After the rebreaking stage, a special funnel compacts and interlocks the fibres with air jets, for better fibre cohesion. The crimper allows to achieve an optimal amount of crimp and its pressure can be adjusted to suit the specific weight and type of material processed. The CSR-6 continuous-steaming device allows to achieve full and uniform fibre shrinkage, even at high speed.

If the steamer is not used, its position must be changed. The dry and flawless sliver is cooled down and then coiled into the cans by an automatic can turning and doffing device.

Details, die den Unterschied ausmachen

Details that make the difference



Frei zugängliche
Zylinder in den
Vorverzugszonen

*Freely accessible
cylinders in the
pre-drafting zones*

Kabelöffner
am Einzuggestell

*Tow opening device
at feeding creel*



Zuverlässige und
langlebige Köpfe

*Highly reliable
and long-lasting heads*

Schmieröl-Kühlsystem

*Lubricating oil
cooling system*

Der Reißkonverter Typ 873
ist selbst-zertifiziert nach den
internationalen Standards der **CE**
*The type 873 stretch-break converter
is self-certified to the
CE international standards*



■ Kabelvorbereitung am Einzug.

Perfekte Kabelvorbereitung wird garantiert durch eine Reihe von Kabelöffnungs- und -führungselementen. Zu diesen gehört auch ein spezieller Kabelöffner zur Trennung der Filamente.

Vereinfachte Vorverzugsköpfe.

Dank der 2-Ebenen-Technologie benötigen die Vorverzugsköpfe nur 9 anstelle der normalerweise bei In-Line-Maschinen

vorhandenen 12 Zylinder.

Zuverlässigkeit und minimaler Wartungsbedarf der Köpfe.

Die Keramikoberfläche der Zylinder und der antistatische Polyurethan-Belag der Druckwalzen verhindern den Verschleiß der Köpfe und garantieren deren Langlebigkeit.

Ein Schmieröl-Kühlsystem verhindert eine übermäßige Erwärmung der Getriebe und vorzeitigen Verschleiß.

Die maximale Funktionalität und Bedienbarkeit der Vorverzugszonen wird durch die frei zugänglichen Zylinder garantiert.

Sicherheitsabstellung und Knotenwächter am Einzug sowie Anti-Wickel-Vorrichtungen an den Walzen der Köpfe sorgen für sofortigen Maschinenstopp, sobald ein Defekt im Kabel oder im Produktionsprozeß auftritt.

■ Tow preparation devices at feeding.

Perfect tow preparation is ensured by a series of tow-opening and guiding devices. These include a special vibrator for the separation of the filaments.

Simplified pre-drafting heads. Thanks to the two-level technology, the pre-drafting heads employ only 9 cylinders instead of the 12 normally found on in-line machines.

Reliability and minimum maintenance of the heads.

The ceramic surface of the cylinders and the anti-static polyurethane coating on the pressure rollers avoid the wear of the heads and ensure their long life.

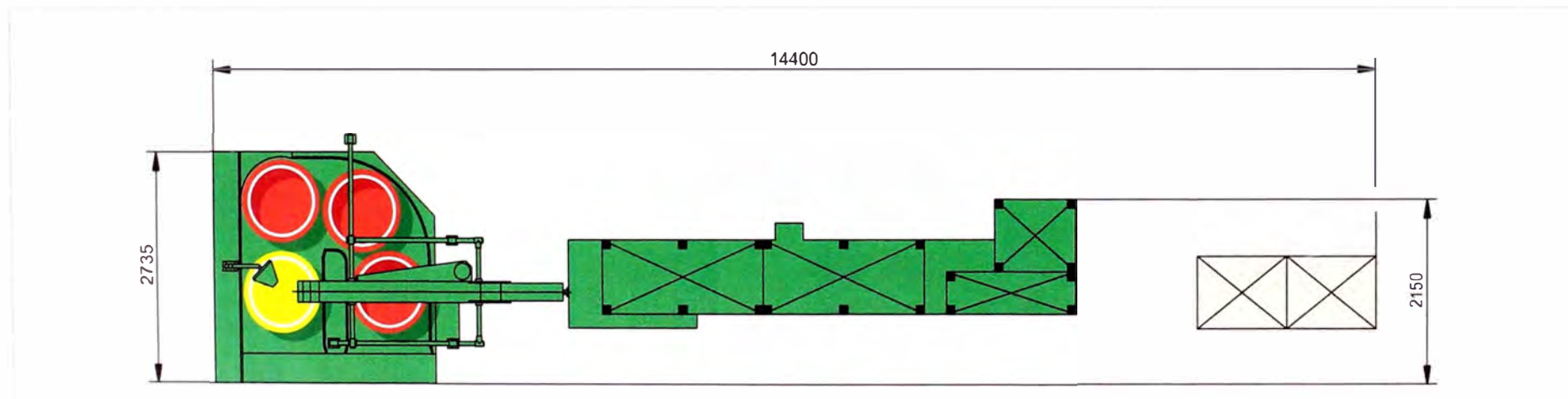
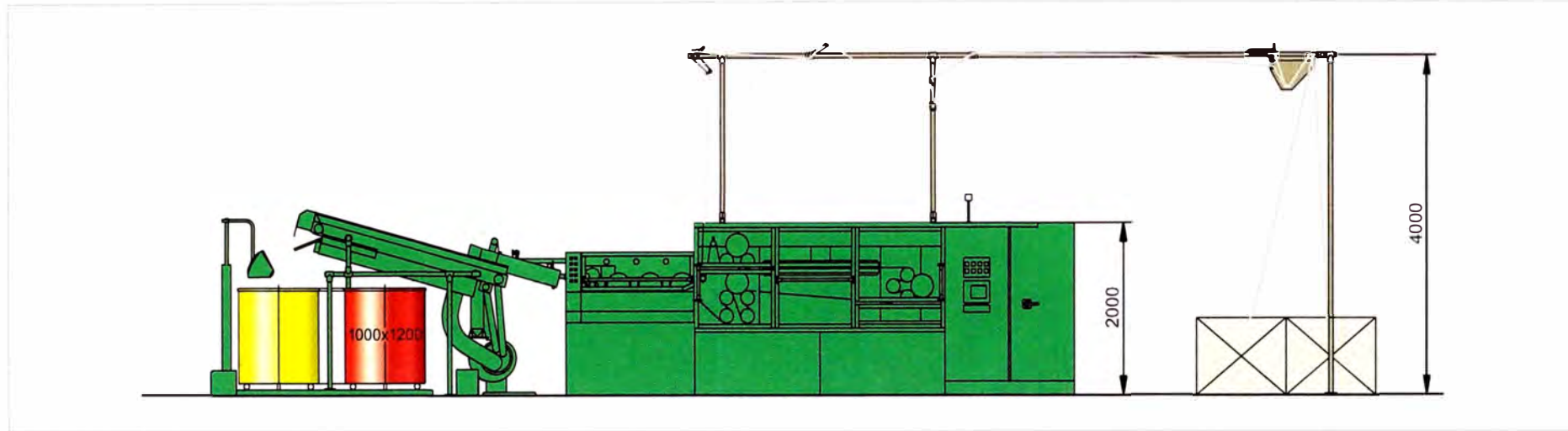
A lubricating oil cooling system avoids excessive heating of the gears and premature wear. Maximum functionality and easy operation of the pre-drafting zones is ensured by the freely accessible cylinders.

Safety stop and knot detectors at feeding as well as anti-lap devices on the rollers of the heads provide for immediate machine interruption in case an anomaly is found in the tow or in the production process.

873

Abmessungen

Dimensions



873

Technische Daten

Technical data

Tow to Top

for man-made fibres

Reißkonverter 873
873 stretch-break converter

Empfohlenes Vorlagegewicht <i>Recommended feed weight</i>	ktex	bis zu 240 up to 240	Installierte Leistung <i>Installed power</i>	Maschine (gesamt) <i>Total machine power</i>	kW	120	
Filamentfeinheit <i>Filament fineness</i>	dtex	0.8 - 17		Hauptmotorleistung <i>AC-Motor mit Frequenzumrichter</i> <i>Main motor power</i> <i>AC motor with frequency inverter</i>	kW	55	
Mittlere Faserlänge <i>Mean fibre length</i>	mm	80 - 130		Heizplatten <i>Heater plates</i>	kW	48	
Bandgewicht <i>Weight of delivered sliver</i>	g/m	20 - 60		Gesamtgewicht <i>Total weight</i>	kg	8000	
Mechanische Abliefersgeschwindigkeit <i>Mechanical delivery speed</i>	m/min.	bis zu 330 up to 330	Platzbedarf <i>Floor space</i>	m	3.8 x 16		
Praktische Leistung <i>Practical output</i>	kg/h	350 - 500	Sonderzubehör <i>Special accessories</i>				
Kühlwasser <i>Cooling water</i>	Verbrauch <i>Flow</i>	m ³ /h	4	Dämpfanlage CSR <i>CSR steamer</i>	Dampfdruck <i>Steam pressure</i>	bar	4 - 6
	Temperatur <i>Temperature</i>	°C	15°		Installierte Dampfleistung <i>Capacity</i>	kg/h	90
	Druck <i>Pressure</i>	bar	2.5		Avivierungssystem <i>Finish applicator</i>	type	FAS
	Kapazität <i>Capacity</i>	MJ/h	70	Automatischer Bandabreißer <i>Automatic sliver detacher</i>	type	ASD - 11 oder/or ASD - 12	
Preßluft <i>Compressed air</i>	Verbrauch <i>Consumption</i>	NI/min	300	Kabelöffner <i>Tow vibrator</i>	type	TV2	
	Druck <i>Pressure</i>	bar	6	Kabelspleißer <i>Tow splicer</i>	type	TSM - 1	
Kannenabmessungen <i>Can sizes</i>	mm	700 x 1000 1000 x 1200					

Stiratoio integrato RST: i moduli all'origine della qualità

*RST integrated drawing frame:
modules for high quality*

Composizione modulare
delle sezioni
della macchina

*Modular
machine design*

Modulo di stiro principale
basato sullo stiratoio ST21
con testa a catena

*Main drafting module
based on the ST21
chain-head drawing frame*

■ Lo stiratoio integrato RST risponde ad una logica di costruzione modulare altamente flessibile. Il suo allestimento diversificato ne consente l'inserimento più appropriato nei processi di lavorazione, per migliorare la qualità o per ridurre i passaggi, secondo le esigenze.

■ *The RST integrated drawing frame features a highly flexible modular design. Its multiple configurations allow to choose the most appropriate solution for the specific production process, to either improve quality or reduce the number of passages, depending on the requirements.*



Moduli di sfeltratura
ad alta capacità di carica

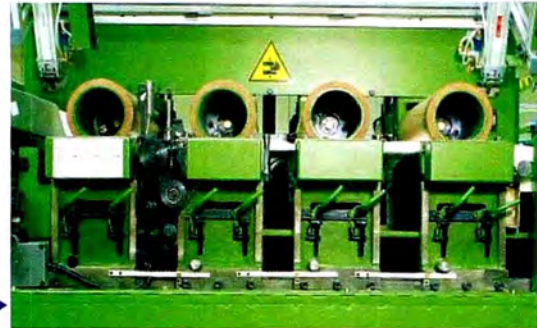
*High in-feed
defelting modules*

Diverse soluzioni di stiri
sequenziali in funzione
dei settori d'impiego

*Multiple sequential-drafting
solutions to suit different
fields of application*

Ottima regolarità con
autoregolatore elettronico
ARE di precisione (opzionale)

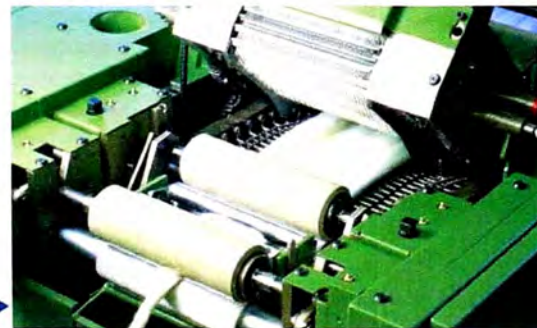
*Excellent evenness thanks
to the ARE high-precision
electronic auto-leveller
(optional)*



Zona rulli di stiro
preliminari
*Preliminary drafting
rollers' zone*



Autoregolatore ARE:
(opzionale secondo
i processi)
*ARE auto-leveller
(optional - depends
on processes)*



Testa di stiro principale
a catena modello TC 7
*Main drafting chain
head - TC: 7 model*

RST: potenza e...

RST: power and...

Unità di stiro
con pressioni
fino a N 10.000

*Drafting pressure
up to N 10,000*

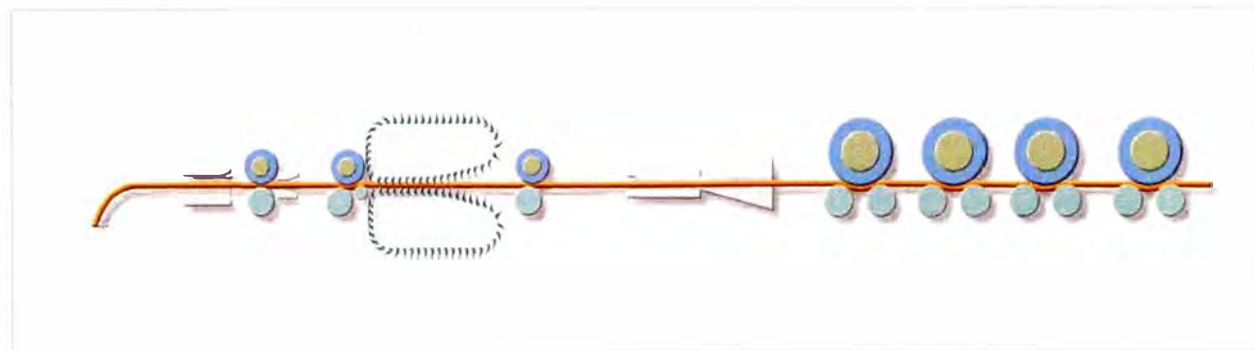
Elevate cariche
di alimentazione
fino a 800 gr/m

*High in-feeds,
up to 800 g/m*



Modulo di prestiro
Pre-drafting module

Sezione di lavoro RST
RST working section



■ Il modulo di stiro preliminare dello stiraioio integrato RST è composto da 4 unità di stiro per 3 zone di sfeltratura con campo di lavoro allargato a 580 mm.

Si può sviluppare uno stiro complessivo del modulo di 3 - 3,5 volte. La sequenza degli stiri, con gli scartamenti appropriati, conferisce al modulo di sfeltratura una grande capacità di carica ed anche la possibilità di migliorare il diagramma fibroso dei materiali.

L'effetto moltiplicatore sullo stiro principale permette di raggiungere uno stiro complessivo elevato di 24 - 30 volte. La carica totale dello stiraioio integrato RST può arrivare fino ad 800 g/m, in funzione della finezza dei materiali.

■ *The preliminary drafting module on the RST integrated drawing frame includes 4 drafting units (3 defelting zones) with extended working field (580 mm). The drafting module can reach a total drafting capacity up to 3 - 3.5 times. With appropriate ratch settings the drafting sequence*

allows the defelting module to reach a high in-feed capacity and improved fibre diagrams. The multiplier effect on the main drafting assembly allows to achieve an overall drafting capacity up to 24 - 30 times. The total in-feed on the RST integrated drawing frame may reach 800 g/m, depending on the fineness of the materials.

...flessibilità

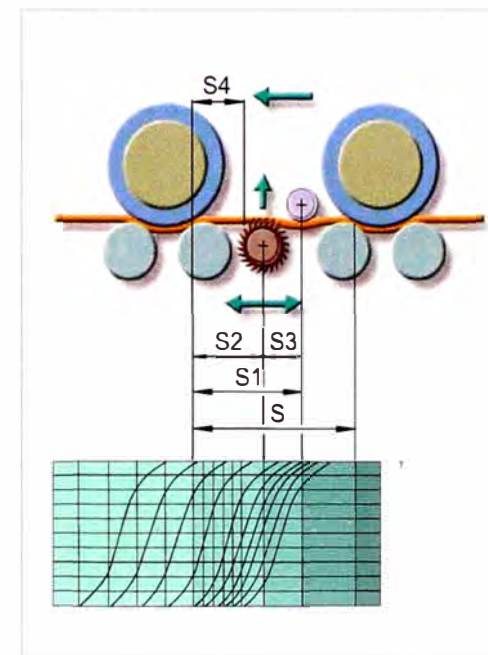
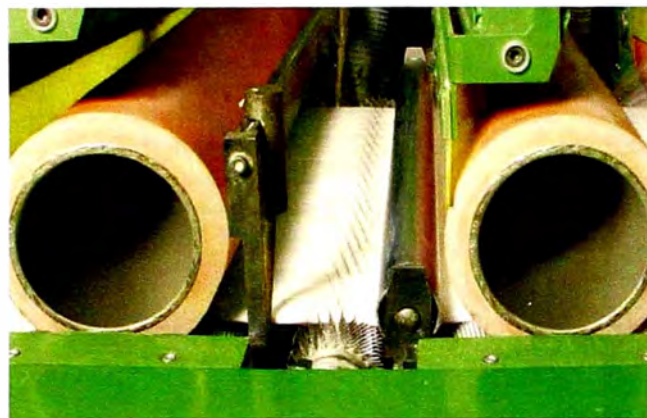
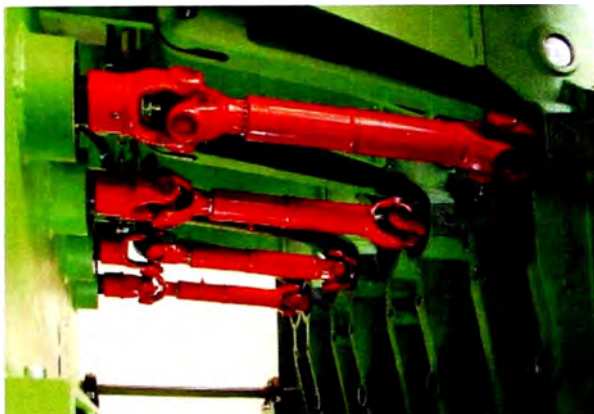
...flexibility

Modulo di prestiro
a quattro rulli

Four-rollers
pre-drafting module

Dispositivo a dischi, nella
terza zona, permette uno stiro
maggiore per la mescolatura

A pinned rollers controlling
device in the third zone allow
to achieve increased drafting
for blending processes



Scartamenti di prestiro regolabili
indipendentemente dal comando dei rulli

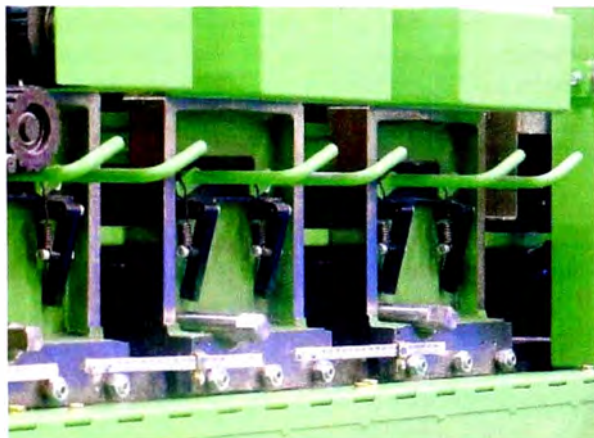
Pre-drafting ratch adjustments
are independent from rollers driving control

Terza unità di stiro con dispositivo
di controllo a dischi (opzionale)

Third drafting unit with pinned roller
controlling device (optional)

Schema funzionamento
gruppo sfeltratore

Defelting module
operating diagram



■ Le unità di prestiro sono costituite da due cilindri gemellari con Ø 72 mm sui quali lavorano rulli di Ø 155 mm con rivestimento antistatico. La pressione di esercizio, prodotta con pompa idraulica è di N 10.000. Un particolare dispositivo di controllo a dischi può essere inserito nella terza

zona di stiro per i processi di mescolatura, aumentando la potenzialità di stiro del modulo a 2,6 volte. Esso consente un maggiore numero di accoppiamenti per un migliore effetto di mescolatura finale, particolarmente indicato nei processi di produzione di acrilico/lana.

■ The pre-drafting units feature twin cylinders (Ø 72 mm) and rollers with anti-static apron (Ø 155 mm). Working pressure, by a hydraulic pump, is N 10,000. In case of blending processes, a specific pinned roller controlling device may be installed in the third drafting zone, thus increasing

the module's drafting capacity to 2.6 times. This device allows to obtain an increased number of doublings for a better blending effect. It is particularly useful in acrylic wool production processes.

Testa a catena TC7 per uno stiro principale ad alta affidabilità

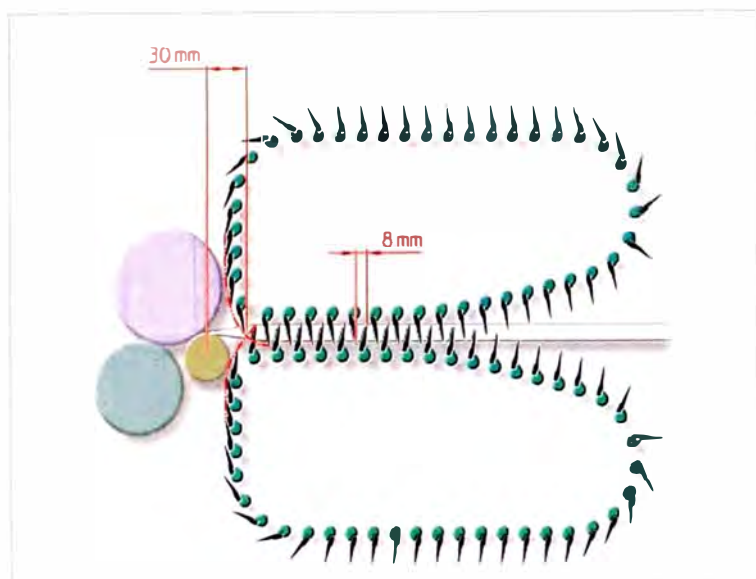
*TC7 chain head:
for a highly-reliable main drafting*

Velocità della testa
a catena fino a 100 m/min
di alimentazione

Minima manutenzione
della testa

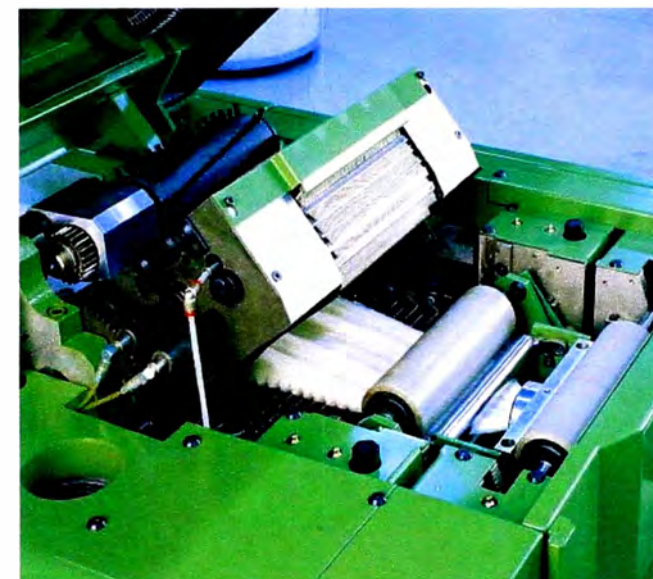
*Chain head's feeding
speed up to 100 m/min*

*Minimum
head maintenance*



Sezione di lavoro
della testa TC7
con passo tra i pettini
in lavoro di 8 mm

*TC7 working section
with 8 mm faller pitch*



Vista testa TC7
View of the TC7 head

■ La possibilità della testa TC7 di raggiungere velocità di alimentazione di 100 m/min rende efficace la soluzione di stiri combinati in sequenza e garantisce il massimo rendimento ed equilibrio del sistema. La perfetta pulizia e la lubrificazione continua

delle catene assicurano costanza di funzionamento della testa TC7 con minima manutenzione. Sottostante la testa pettini si effettua il recupero dell'olio refluo in apposita bacinella estraibile. L'intersezione totale degli aghi della testa TC7 realizza un controllo uniforme del materiale in lavoro, che permette alte cariche senza degrado

del diagramma fibroso. Versione standard dello stiro: cilindri gemelli Ø 32/66 mm con rullo di pressione Ø 80 mm; scartamento 30 ÷ 50 mm. Lo scartamento di stiro si regola facilmente con apposita cremagliera. La testa TC7 viene costruita in due versioni di larghezza: 220 mm e 270 mm.

■ *The TC7 head's ability to reach feeding speeds up to 100 m/min makes sequential drafting an effective solution and ensures maximum efficiency and balance of the system. Accurate cleaning and constant lubrication of the TC7's chains ensure uninterrupted operation with minimum maintenance.*

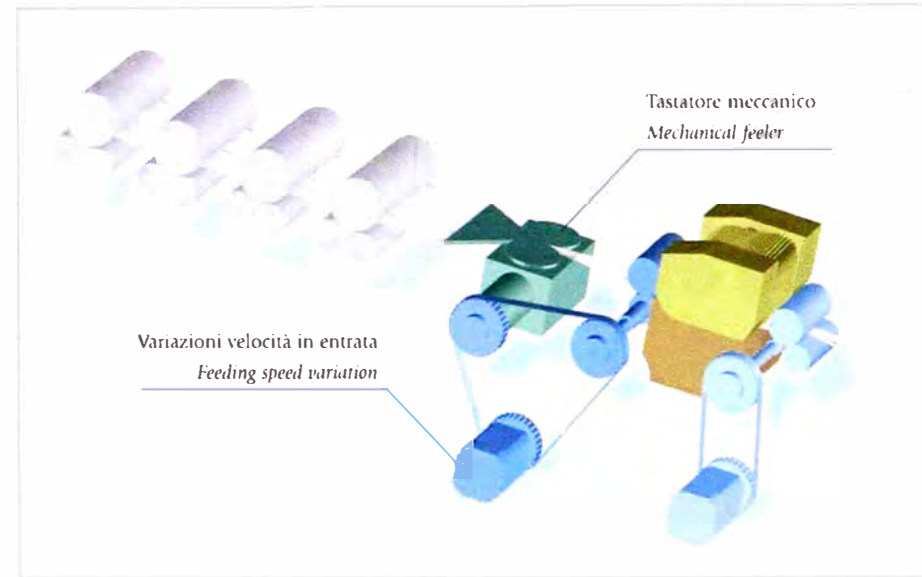
A pull-out drip pan, situated underneath the faller head, collects waste oil. The full intersection of the faller pins on the TC7 head ensures even fibre control, allowing high in-feed, with no degradation of fibre diagram. Standard drafting assembly:

32/66 mm Ø twin cylinders, with 80 mm Ø pressure roller; ratch settings: 30 ÷ 50 mm.

Ratch settings can be easily adjusted through a specific rack. The TC7 head comes in two widths: 220 mm and 270 mm.

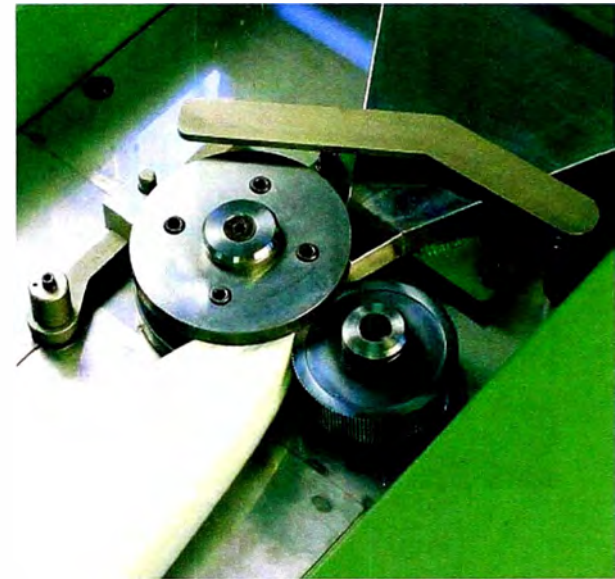
Massima costanza di titolo con autoregolatore elettronico ARE

*Maximum count consistency
with the ARE electronic auto-leveller*



Schema
di funzionamento
autoregolatore ARE
ARE auto-leveller

Tastatore tra il modulo
di stiro di sfilatura
e la testa a catena
*The feeler in between
the defelting drafting module
and the chain head*



■ **L'autoregolatore elettronico mod. ARE** (opzionale) può essere montato in funzione delle esigenze dei processi produttivi. Esso lavora, per le correzioni dello stiro, con velocità d'uscita costante e variazioni di velocità in entrata, dalla testa a catena fino ai rulli di sfilatura, mediante due motori brushless collegati in asse elettrico.

Il controllo del peso entrante, mediante tastatore meccanico, avviene tra il modulo di sfilatura e la testa di stiro principale a catena. Il tastatore trasmette i segnali delle variazioni di peso rilevate ad un regolatore elettronico. Quest'ultimo interviene sul motore di alimentazione che varia la sua velocità in funzione di quella

di uscita e dello stiro impostato.
Il campo di regolazione è illimitato compatibilmente con le corrette condizioni tecnologiche di lavorazione.

■ **The ARE electronic auto-leveller (optional)** may be fitted to suit specific production requirements. Drafting corrections are performed by maintaining delivery speed constant and varying feeding speed, from the chain head to the defelting rollers, through two inter-connected brushless motors.

In-feed weight is checked by a mechanical feeler, positioned in between the defelting module and the main drafting chain-head. The feeler transmits signals to the electronic auto-leveller, indicating weight variations. The auto-leveller acts on the feeding motor, which varies its speed depending on the delivery speed and the draft settings.

The levelling range is unlimited, within the correct technological working conditions.

Ottima regolarità, anche a breve termine, con l'autoregolatore elettronico ARE

Maximum evenness, also short-term, thanks to quick ARE response

Campo di regolazione ARE illimitato

Unlimited ARE levelling range

Aspirazione efficiente per ogni tipo di lavorazione

*Effective suction
for all production processes*

Pulizia costante ed ottimale
della macchina

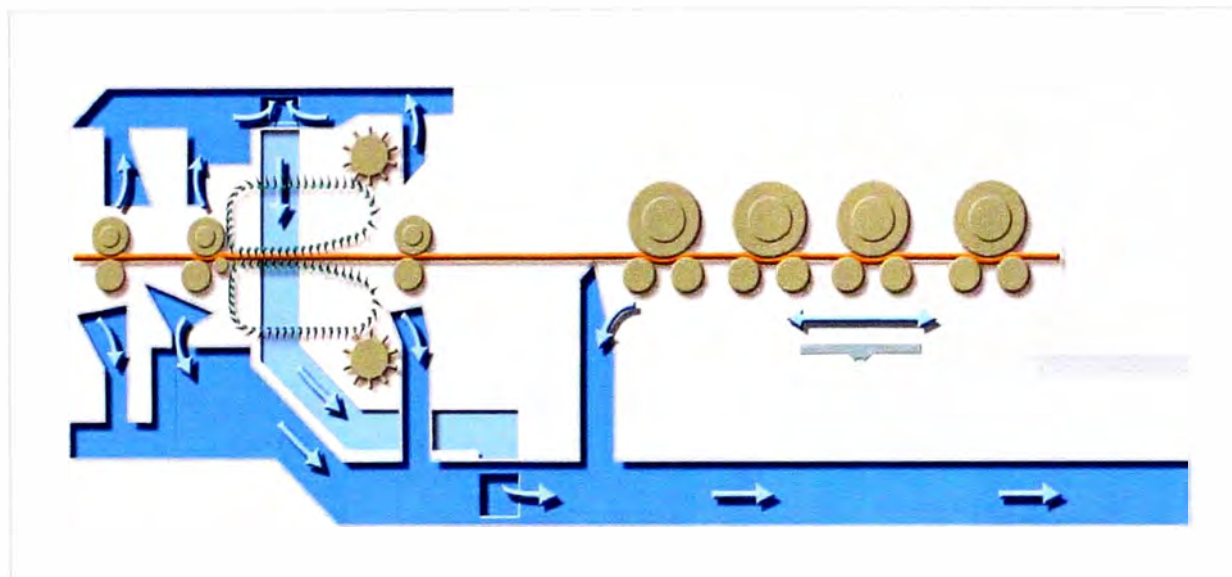
*Constant and optimal
machine cleanliness*

Zone di aspirazione separate
tra testa di stiro principale
e modulo di sfilatura

*Separate suction zones
in the main drafting head
and the defelting module*

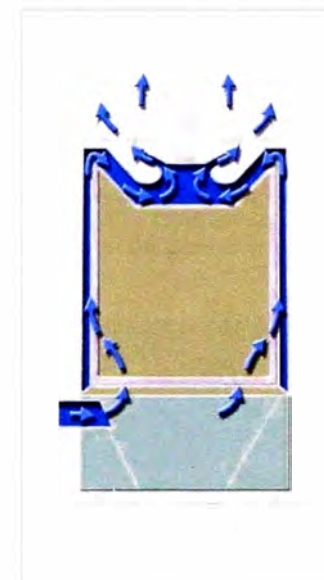
Soffiatori ad aria compressa
e pulitori meccanici
integrano l'aspirazione

*The suction system
is completed by
compressed-air blowers
and mechanical cleaners*



Schema impianto
di aspirazione

*Suction system
diagram*



Cassa di
aspirazione
filtrante
Filtering box

■ L'aspirazione è integrale in tutte le zone di lavoro. Un flusso d'aria aspirante, diretto nel senso di avanzamento del materiale, agisce per mezzo di appositi pulitori e bocchette. Sulla testa di stiro principale TC7, tale flusso agisce nella zona guarnita d'aghi

mentre un altro, ottenuto mediante apposita ventola, tiene in compressione le zone del percorso delle catene per la loro pulizia. Il sistema viene integrato da spazzole comandate, una per ogni campo di pettini, montate su mandrini a sbalzo e facilmente estraibili. Sugli organi delle unità di stiro del modulo di sfilatura agiscono appositi pulitori meccanici

che, staccando le impurità, favoriscono la loro asportazione per mezzo del flusso d'aria continuo. Soffiaggi intermittenti d'aria compressa, programmati per frequenza e durata, intervengono nei punti più critici delle zone di lavoro. Una cassa filtrante, al fondo della rastrelliera, assicura una grande autonomia del sistema per la raccolta delle polveri.

■ *An integral suction system acts on all working areas. A flow of sucking air goes in the same direction as the material and is assisted by a number of cleaners and nozzles. On the main drafting head (TC7), a flow of sucking air acts on the pinned area, while another one of compressed air, created by a specific fan, keeps the chains' work-path under pressure, to ensure*

cleanliness. The system is completed with brushes -one per fallers section- which are mounted on tilting mandrels and can be easily removed. The defelting module's drafting units are kept clean by specific mechanical cleaners, which free lint deposits so that they can be removed by the continuous air flow. Intermittent blows of compressed air - with

programmed frequency and duration - are directed onto the working zones' most critical areas. A filtering box, located at the creel's end, ensures great system autonomy in terms of dust collection.

Regolazioni semplici nella massima sicurezza

Easy settings and maximum safety

Grande semplicità
di registrazione degli
scartamenti e degli stiri

*Extremely easy ratch
and draft adjustments*

Massima sicurezza
per tutte le condizioni
operative sulla macchina

*Safety is guaranteed
in all working conditions*

Minima
rumorosità

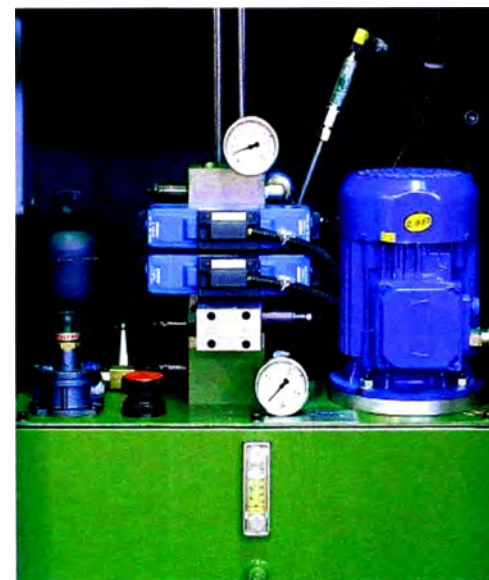
*Minimum
noise levels*

Vista della capote di protezione della macchina

View of machine protection cover



Centralina
idraulica
*Hydraulic
control unit*



Gli stiratori RST-DST
sono autocertificati in conformità
alla normativa CE

*The RST-DST drawing
frames are self-certified
to the CE international standards*



■ Regolazioni.

Soluzioni meccaniche estremamente semplici e facilmente accessibili consentono una rapida esecuzione delle registrazioni degli scartamenti e degli stiri delle zone di sfeltratura. Anche la centralina idraulica per le pressioni del modulo di sfeltratura è facilmente accessibile per ispezioni e registrazioni.

■ Sicurezza ed ausiliari.

L'adozione di elevati standard di sicurezza elettrica e meccanica garantisce il rispetto delle normative antinfortunistiche. Un blocco elettronico non permette l'apertura delle capote e di tutti gli sportelli fino a quando tutti gli organi meccanici non sono fermi. "L'avanti a colpi" manuale

della macchina, a spazio limitato, si può eseguire con una sola delle capote aperte e, per il modulo di sfeltratura, con comando a due mani. Il livello di rumorosità viene mantenuto in accordo alle prescrizioni internazionali. Opzionale è il dispositivo di ensimage in uscita.

■ Settings.

Extremely simple and accessible mechanical solutions allow for fast ratch and draft adjustments in all defelting zones. The hydraulic control unit - for the defelting module's pressure levels - can also be easily inspected and set.

■ Safety and auxiliary mechanisms.

The adoption of strict electrical and mechanical safety standards ensures compliance with the most stringent accident prevention regulations. An electronic device prevents the opening of the head and the doors until all mechanisms have come to a stop. The manual "jog" mode (limited-length) can be

activated with only one cover open and, on the defelting module, only through a two-hands control. Noise levels are kept within the limits prescribed by the international standards. The machine may be equipped with electropneumatically operated oiling device at delivery.



RST/DST: allestimenti per ogni esigenza di processo

RST/DST: configurations to suite all process requirements

Uscite a bobine e a vasi
anche di grandi dimensioni

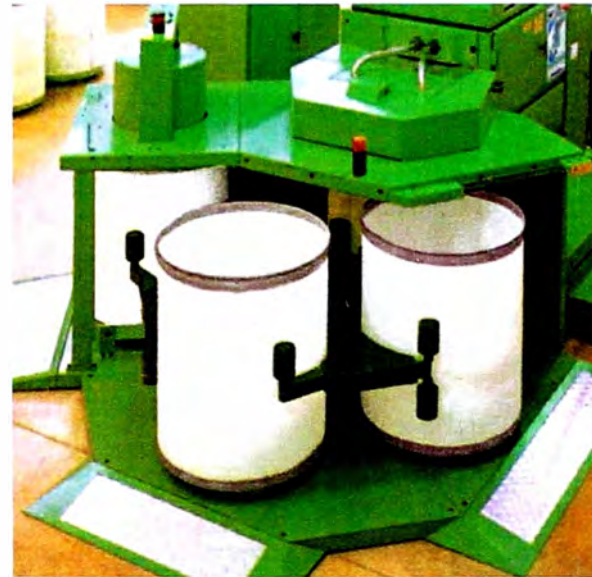
Bobbin or can delivery
(also of large sizes)

Uscite a vasi e bobine

Can and bobbins deliveries



Uscita a giostra
(V11G): espulsione
vasi verso destra
*Revolving delivery
(V11G) with right
can ejection*



Uscita a giostra
(V12GP): espulsione
vasi verso sinistra
*Revolving delivery
(V12GP) with left
can ejection*



Cambio trasversale
dei vasi addossato (V11T)
*Rectilinear can delivery positioned
against the machine (V11T)*

■ Le configurazioni in uscita possono essere:

- a vasi
- a vasi per bumps
- con carro bobinatore

in rapporto alla posizione del processo di lavorazione.

L'uscita a vasi con cambio automatico è possibile in due versioni:

- cambio a giostra (V11G) per i seguenti formati:
Ø 700-800x1000/1200 mm
Ø 1000-1200x1200 mm
Ø 1400-1400 mm;
- cambio di tipo trasversale (V11T), addossato alla macchina, per formato vasi Ø 1200x1200 mm.

■ The machine deliveries may be fitted for:

- cans
- bumps
- bobbins

as a function of the production process.

There are two types of automatic can-changing devices available:

- revolving type (V11G) for the following can sizes:
Ø 700-800x1000/1200 mm
Ø 1000-1200 x 1200 mm
Ø 1400 x 1400 mm;
- rectilinear type (V11T), positioned against the machine, for the following can sizes: Ø 1200x1200 mm.

Dati tecnici

Technical data



Caratteristiche comuni per tutti i modelli Technical details for all models

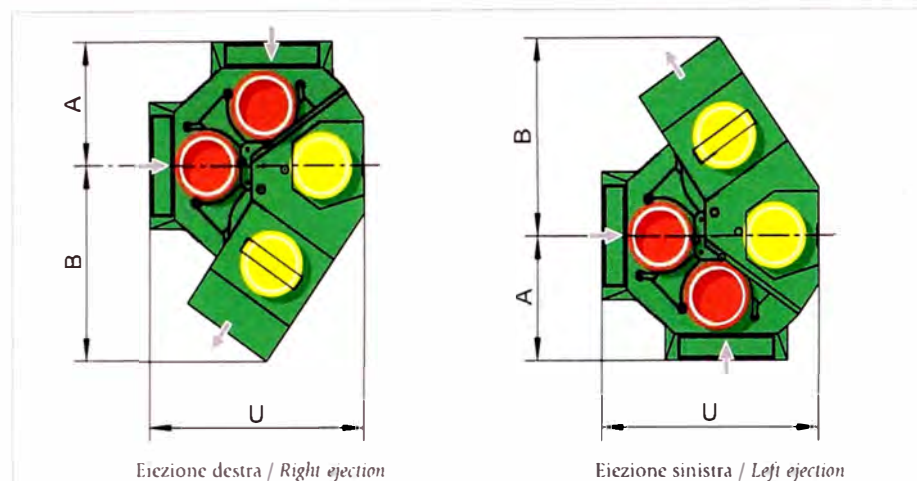
Caratteristiche specifiche per modelli Technical details by type of model

RST

DST

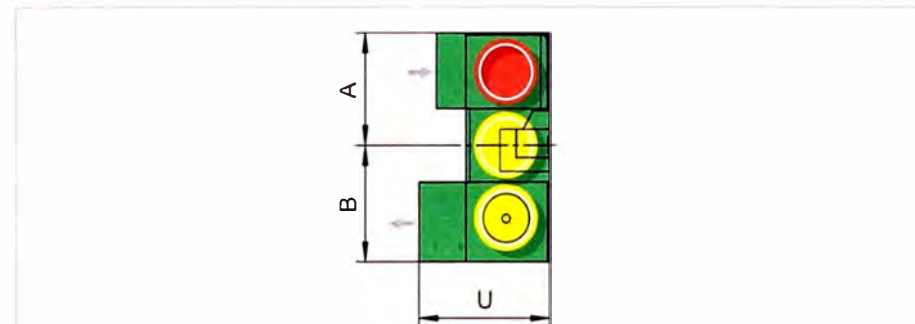
Caratteristiche comuni per tutti i modelli Technical details for all models			Caratteristiche specifiche per modelli Technical details by type of model			RST	DST	
Tipo testa di stiro principale Type of main drafting head		Catena modello TC7 TC7 chain	Zone di sfeltratura Defelting zones	n°	3	1	2	
Pettini della testa Head fallers	n°	44 x 2	Gruppi di sfeltratura Defelting assemblies	n°	4	2	3	
Larghezza guarnita della testa Width of pinned field	mm	220 - 270	Cilindri gemellari inferiori (Ø) Lower twin cylinders (Ø)	mm	72	62,5		
Profondità guarnita testa Depth of pinned field	mm	290	Rulli di pressione di sfeltratura (Ø) Defelting pressure rollers (Ø)	mm	155	130		
Passo tra i pettini in lavoro Faller pitch	mm	8	Larghezza massima campo di sfeltratura Max width of defelting field	mm	580	310		
Pressione massima alimentazione / stiro Maximum feeding/drafting pressure	daN	400	Pressione sui rulli Pressure on rollers	N	10.000	13.000		
Scartamento alimentazione / stiro Feeding/drafting ratch	mm	410	Scartamenti zone di sfeltratura Defelting assemblies ratch	mm	130 + 240	125 + 400	125/250	
Scartamento di stiro Drafting ratch	mm	30 + 50	Gamma di stiro prima zona Draft range - 1st zone		1,09 + 1,50	1,2 + 1,5	1,1 + 1,2	
Cilindri gemellari di stiro/rullo di pressione (Ø) Twin drafting cylinders/pressure roller (Ø)	mm	32/66 - 80	Gamma di stiro seconda zona Draft range - 2nd zone		1,20 + 2,00		1,2 + 1,5	
Rapporti di stiro con scatola cambio (min/max) Draft ratios with gearbox (min / max)		3,24 + 12	Gamma di stiro terza zona Draft range - 3rd zone		1,28 + 2,59			
Formati di alimentazione Feeding options	tipo type	Vasi e bobine Cans or bobbins	Carica entrante (base 3,3 dTex/21 m) In-feed weight (base 3.3 dTex / 21 m)	g/m	800	400	350	
Bobine uscita B11 (Ø x H) Bobbin size - B11 delivery (Ø x H)	mm	550 x 500	Motore principale Main motor	Kw		11		
Vasi uscita con cambiavasi a giostra (Ø x H) Can size - revolving delivery (Ø x H)	mm	700-800 x 1000/1200 1000-1200 x 1200 1400 x 1400	Motore aspirazione Suction motor	Kw		4		
Vasi uscita con cambiavasi trasversale (Ø x H) Can size - rectilinear delivery (Ø x H)	mm	1200 x 1200	Motore pressurizzazione zone catene testa Head chains pressurising motor	Kw		0,75		
Uscita per bumps (Ø x H) Bump size - bump delivery (Ø x H)	mm	400-600-800 x 1200	Motore pompa centralina idraulica Hydraulic control unit pump motor	Kw		1,1		
Velocità di alimentazione testa a catena max. Max. feeding speed (chain head).	m/min	100	Motori ausiliari Auxiliary motors	Kw		0,55 + 1,1		
Velocità meccanica max. con uscita a vasi Max. can delivery mechanical speed	m/min	500	Aria compressa per soffiaggi e ensimage Compressed air for blowing and oiling	Nm³/h	4 (pressione di rete/min 5 bar) (system pressure /min 5 bar)	4 + 0,01 (pressione di rete/min 5 bar) (system pressure /min 5 bar)		
Velocità meccanica max. con uscita a bobine Max. bobbin delivery mechanical speed	m/min	400	Volumi d'aria riciclata in aspirazione Volume of recycled suction air	Nm³/h	2.500	2.000		
			Peso corpo macchina (ST21+ modulo) Weight of machine body (ST21+ module)	Kg	2.650 + 2.100	2.650 + 1.590		
			Versione con autoregolatore ARE / Version with ARE auto-leveller					
			N° 2 motori brushless, potenza No.2 brushless motors, power	Kw	16,5 + 16,5	16,5 + 16,5		

Uscita a vasi a giostra V11G
Revolving cans delivery V11G

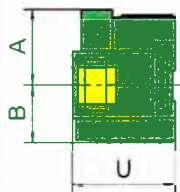


Modello Type	Ø Vasi Ø Cans mm	H Vasi H Cans mm	A mm	B mm	U mm	H Macchina H Machine mm
V11G	700-800	1000-1200	1470	1820	2700	2487/2687
	1000	1200	1650	2000	3040	2687
	1200	1200-1400	1840	3130	3450	2687/2887
	1400	1400	2370	3650	4360	2887
V11GP con pressore with compactor	700-800	1000-1200	1470	2320	2700	2487/2687
	1000	1200	1650	2580	3040	2687
	1200	1200-1400	1840	3130	3450	2687/2887
	1400	1400	2370	3930	4360	2887

Uscita a vasi trasversale V11T-V11TP
Rectilinear cans delivery V11T - V11TP



Modello Type	Ø Vasi Ø Cans mm	H Vasi H Cans mm	A mm	B mm	U mm	H Macchina H Machine mm
V11T	1200	1200	2000	2000	1930	2687
V11TP con pressore with compactor	1200	1200	2000	2070	2440	2687



Uscita a bobine B11
Bobbins delivery B11

Modello Type	Ø Bobine Ø Bobbins mm	H Bobine H Bobbins mm	A mm	B mm	U mm	H Macchina H Machine mm
B11	550	500	1180	790	1490	2487

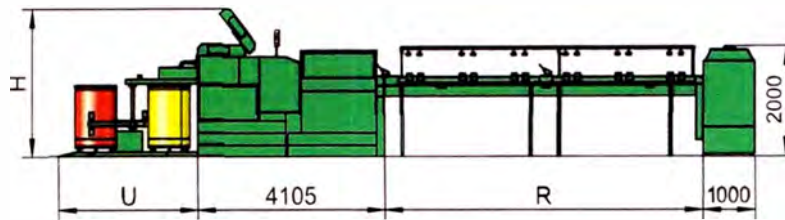
Uscita a vasi per bumps a giostra V11G Bumps
Revolving cans delivery for bumps V11G Bumps

Ingombri da definire secondo l'impianto per bumps di Ø 400/600 o 400/800 mm e h vasi 1200 mm
Dimensions depend on plant configuration for bumps Ø 400/600 or 400/800 mm and can height 1200 mm

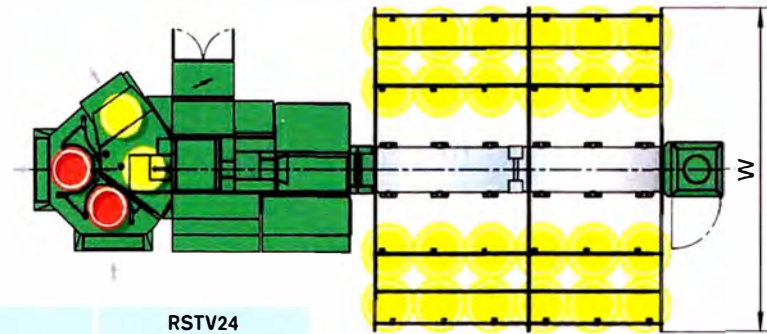
RST - DST Schemi d'ingombro: corpo macchina e rastrelliere

Dimensions: machine body and creels

RST Rastrelliera a vasi con extravaso ad anelli
Can creel with rings can extraction

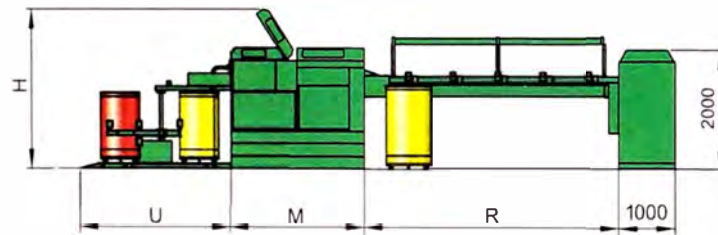


H = 2487/2687/2887 mm

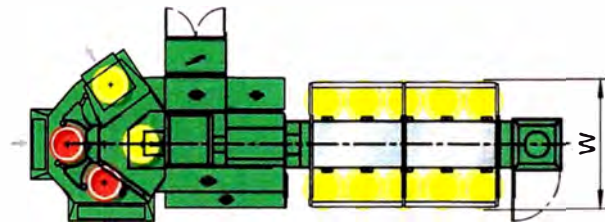


Modello Type	RSTV12 12 vasi/12 cans				RSTV16 16 vasi/16 cans				RSTV24 24 vasi/24 cans			
Ø Vasi mm	1000	1200	1400	1600	1000	1200	1400	1600	1000	1200	1400	
Ø Cans mm												
R mm	6110	6110	8255	5000	4880	4880	5455	6500	6110	6110	8255	
W mm	4000	5000	5000	8000	6000	6500	8000	8000	6000	8000	8000	

DST Rastrelliera a vasi con extravaso ad anelli
Can creel with rings can extraction

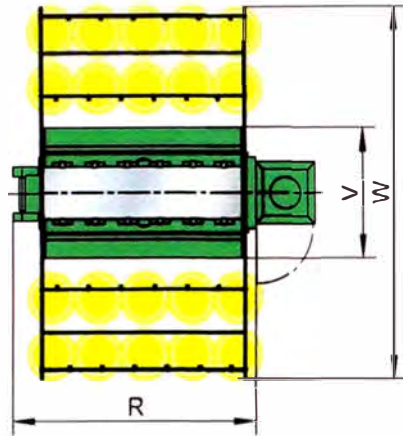


M DST = 1200 mm
DST ARE = 2000 mm
+ modulo prestiri = 1200 mm
+ pre-drafting module = 1200 mm



Modello Type	DSTV12 12 vasi/12 cans				DSTV16 16 vasi/16 cans			
Ø Vasi mm	1000	1200	1400	1600	1000	1200	1400	1600
Ø Cans mm								
R mm	6110	6110	8255	5000	4110	4110	5455	6500
W mm	4000	5000	5000	8000	6000	6500	8000	8000

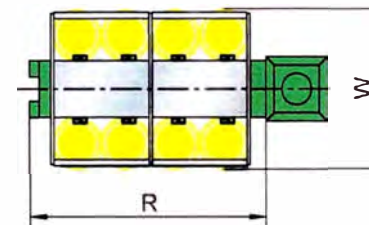
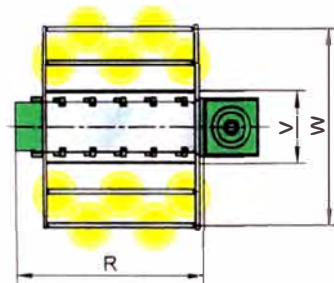
RST Rastrelliera a bobine o bivalente bobine/vasi
Bobbins creel and two purpose bobbins/cans creel



Bobine Bobbins (Ø 550x500 mm)			Vasi Cans (Ø 800 mm)		
n°	R mm	V mm	n°	R mm	W mm
24	4000	2100	20	4000	6000

DST Rastrelliera a bobine o bivalente bobine/vasi
Bobbins creel and two purpose bobbins/cans creel

Rastrelliera a vasi con extra vasi semplice
Can creel with simple can-extraction



Bobine / Bobbins (Ø 550x500 mm)			Vasi / Cans (Ø 800 mm)		
n°	R mm	V mm	n°	R mm	W mm
10	3395	1240	10	3395	4000
12	3945	1240	12	3945	4000

Modello Type	DSTV10 10 vasi/10 cans				DSTV12 12 vasi/12 cans		
	Ø Vasi mm	Ø Cans mm					
Ø Vasi mm	700	800	1000	1200	700	800	1000
Ø Cans mm							
R mm	3865	4405	4955	5975	4405	4955	5975
W mm	2340	2540	2940	3340	2340	2540	2940

Atlas Copco Compresores de aire

ZT/ZR 15-45

ZT/ZR 37 y 50 VSD

Gama de compresores de uña rotativos exentos de aceite



EXENTOS DE ACEITE...
EXENTOS DE PROBLEMAS

Atlas Copco

Los compresores de uña rotativos Atlas Copco ofrecen aire comprimido exento de aceite muy económico y de alta calidad.

Como resultado de más de 100 años de atención a las necesidades de cada cliente y más de 40 años de experiencia en la tecnología de compresores exentos de aceite, Atlas Copco puede ofrecer un abanico sin rival de tecnologías de compresión de aire para las necesidades específicas de cada aplicación: tornillo, uña, scroll, centrifugos y pistón.

La gama ZT/ZR de compresores de uña rotativos exentos de aceite le ofrece toda esta experiencia en una unidad de la más avanzada tecnología. Todo lo que usted puede esperar de una empresa con un dilatado historial de soluciones rentables y de alta calidad para atender las necesidades de nuestros clientes.

El aire comprimido exento de aceite y de alta calidad es un requisito indispensable para la continuidad y calidad de muchos procesos de fabricación. Estamos convencidos de que la única forma de garantizar un aire totalmente exento de aceite es impedir, en primer término, que éste penetre en el proceso de compresión: todo lo demás será una solución a medias.

Satisfacemos sus necesidades al estudiar su proceso y ofrecerle una experiencia única en el mercado.



El ingeniero de proceso

Todas las aplicaciones se pueden beneficiar del aire exento de aceite, ya que garantiza una calidad permanentemente alta de los productos, menores costes de explotación, menores costes de mantenimiento y un entorno de trabajo más saludable.

Compresores de aire ZT/ZR, diseñados para satisfacer las necesidades de personas como usted.



El Jefe de Mantenimiento

El aceite en el aire comprimido después de la compresión ataca a los equipos aguas abajo, provocando mayores necesidades de mantenimiento y un tiempo improductivo de la planta.

- **Sencillo de manejar y mantener**
- **Bajos requisitos de mantenimiento**



El Director Financiero

Los compresores lubricados de bajo coste pueden parecer atractivos, pero si tenemos en cuenta los costes totales de explotación respecto de los compresores exentos de aceite, la inversión extra en un ZT/ZR se amortiza fácilmente.

- **Instalación sencilla y económica**
- **Bajo consumo de energía**



El Jefe de Seguridad y Medio Ambiente

Respirar vapores de aceite no es sano, y los condensados de aceite pueden dañar el medio ambiente. Por qué complicarse las cosas, cuando se puede hacer de forma inteligente con los compresores exentos de aceite ZT/ZR.

- **Sin problemas de tratamiento de los condensados**
- **Unidad silenciada**



El Jefe de Control de Calidad

No acepto la posibilidad de que se contaminen los productos ni se reduzca su calidad. Sólo los compresores exentos de aceite pueden ofrecer un aire libre de aceite garantizado al 100%.

- **Sin deterioro del producto final**
- **Rendimiento uniforme durante toda su vida de servicio**



El Director General

Si usted exige la máxima fiabilidad y eficiencia energética para mejorar sus costes de explotación, los ZT/ZR le ofrecen la solución óptima para generar aire comprimido.

- **Fiabilidad contrastada**
- **La solución más rentable**

Un conjunto fiable de aire de calidad.

Los compresores ZT/ZR 15 45 están diseñados como unidades totalmente integradas, compactas y silenciadas, con motor de accionamiento, refrigeradores, purgas de humedad y filtración, junto con un controlador para asegurar una eficiencia y fiabilidad óptimas. Las versiones Full Feature integran una gama de tecnologías de secado para asegurar el cumplimiento con sus requisitos de calidad del aire lo que además le permite aprovechar al máximo su valioso espacio de suelo.



El convertidor de frecuencia integrado de la serie ZT/ZR VSD varía la velocidad del motor de accionamiento para adaptarse exactamente a los cambios de demanda de aire comprimido, consumiendo así una mínima cantidad de energía y justificando con creces la inversión adicional.



El concepto integrado y la combinación de convertidormotorcompresor ofrece las ventajas de:

- compatibilidad electromagnética asegurada
- regulación completa entre 30 y 100 % de la capacidad máxima
- se pueden esperar unos ahorros de energía de hasta un 25 %

Además, el Accionamiento de Velocidad Variable ofrece:

- estabilidad del proceso
- presión en la red más baja y constante
- bajo par de arranque
- baja intensidad de arranque
- factor de potencia alto y constante en todo el rango de velocidad.

Beneficiése del compresor ZT/ZR más adecuado para usted. Aire comprimido 100% exento de aceite.



Eficaz filtración del aire de entrada

Especificaciones del filtro de aire:
SAE fino 99.5%,
SAE grueso 99.9%



Supervisión y monitorización total

Avanzado sistema de control y monitorización Elektronikon[®], diseñado para integración en sistemas de control (remoto) del proceso.



Motor de alta eficiencia

Motor de inducción IP55, embridado para obtener una alineación perfecta.



Funcionamiento silencioso

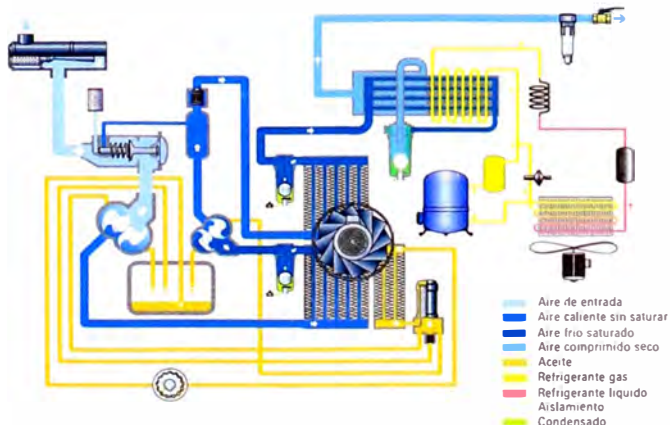
No es necesaria una sala de compresores separada. La carrocería silenciada permite instalarlo en la mayoría de los ambientes de trabajo.



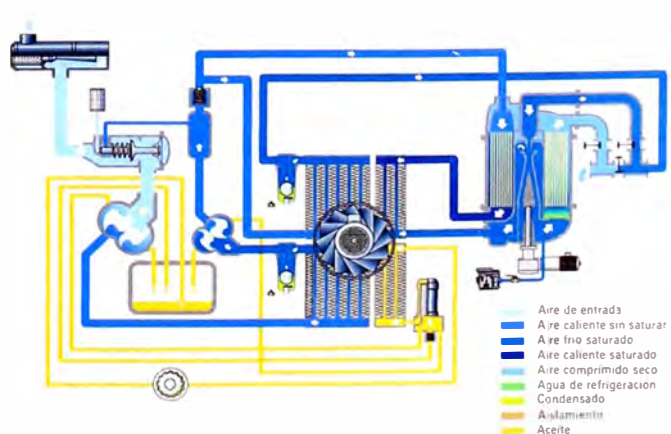
La eficiencia de la compresión en dos etapas

Menor consumo de energía comparado con el sistema de compresión en una etapa.

Circuito de aire/aceite, ZT refrigerado por aire/ID



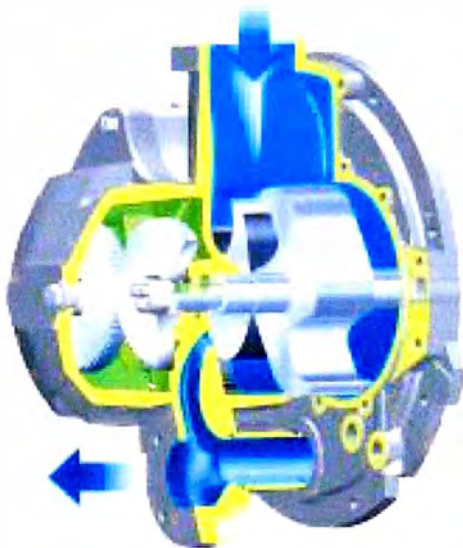
Circuito de aire/aceite, ZT refrigerado por aire/IMD



Tecnología de compresión probada de alta eficiencia.

Aire exento de aceite al 100%

- diseñado y fabricado por Atlas Copco
- elemento compresor de uña rotativo exento de aceite de alta fiabilidad
- conjunto de rotor totalmente sincronizado
- sellado eficiente del eje
- sin aceite residual en el aire



Rotores

Los rotores simétricos de acero inoxidable garantizan un equilibrio dinámico perfecto y una carga mínima sobre los rodamientos, para asegurar una larga vida de servicio

Lumbrera axial de entrada y salida

El diseño recto del rotor junto con la lumbrera opuesta axial de entrada y salida evita la carga axial sobre los componentes del elemento, prolongando su vida útil.

Diseño refrigerado por aire

Las uñas huecas de fundición permiten una eficaz disipación térmica, evitando la necesidad de un complejo sistema de agua de refrigeración y asegurando la mayor fiabilidad.

Retenes

Dos retenes flotantes e independientes de aire y aceite, separados por una zona neutra, protegen a la cámara de compresión contra la entrada de aceite.

La eficiencia de la compresión en dos etapas

Menor consumo de energía comparado con los sistemas de compresión en una etapa, ya que no es necesario despresurizar el depósito de presión. Como resultado, el consumo de energía es mínimo al entrar en descarga más rápidamente.

Elemento de doble uña

- Mayor aire libre suministrado
- Bajo consumo de energía específica
- Diseño equilibrado simétrica y dinámicamente
- Rendimiento uniforme durante toda la vida de servicio



Accionamiento de Velocidad Variable, cuidando la energía

Con las versiones de 37 y 50 kW, disponibles con refrigeración por aire y por agua, los compresores ZT/ZR VSD ofrecen un gran abanico de oportunidades para ahorrar energía.

El menor coste posible de explotación

- suministro de aire = demanda de aire
- con un patrón de demanda de aire variable, la regulación de velocidad del motor es el método de control más eficaz de los compresores
- ahorro de energía en carga parcial

Presión constante

- mejora de la estabilidad del proceso

Baja intensidad de arranque

- menos inversión en sistemas eléctricos
- sin penalizaciones por picos de intensidad
- arranque suave

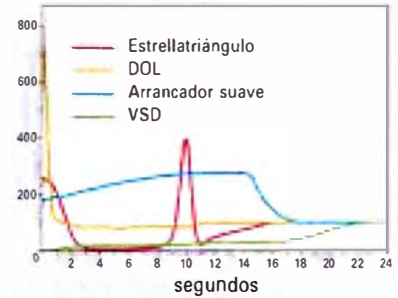
Sin saltos de velocidad

- el compresor se regula progresivamente dentro del rango de velocidad

Motor de accionamiento y VSD, una misma marca

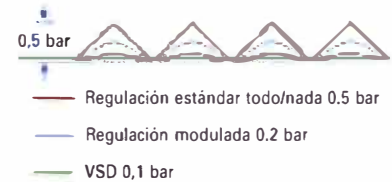
- La mayor sinergia posible de los componentes
- Servicio simplificado
- Soporte de servicio en todo el mundo

% intensidad a plena carga



Sin picos de intensidad

Los arranques del compresor son incluso más suaves que con los denominados arrancadores suaves. Esto simplifica notablemente la instalación eléctrica. Sin picos de intensidad. Sin riesgo de penalizaciones de la compañía eléctrica.



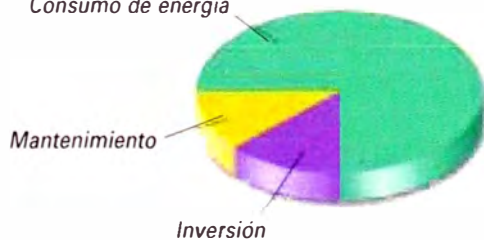
Presión constante

La presión de salida es constante en un amplio rango de capacidad (banda de presión dentro de 0.1 bar). Optimiza el consumo de energía y asegura una gran estabilidad del proceso cuando fluctúa la demanda de aire.

Coste del ciclo de vida total del compresor

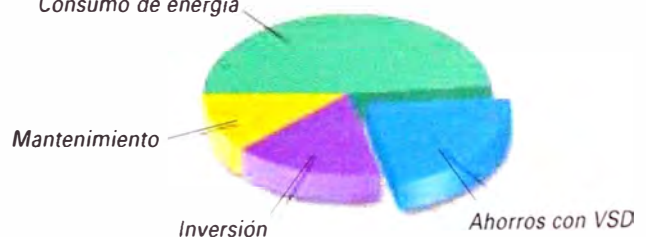
Estructura de costes de un compresor con velocidad fija

Consumo de energía



Estructura de costes de un compresor Z VSD

Consumo de energía



Elektronikon® : Un avanzado sistema electrónico de control, monitorización y comunicación



El Elektronikon®, patentado por Atlas Copco, es un avanzado sistema de operación en tiempo real basado en un micro-procesador, con una ergonómica interfaz alfanumérica para el usuario.

Fiabilidad

- Protege al compresor activamente por medio de indicaciones de servicio y de aviso
- El compresor se para en caso de avería

Eficiencia energética

- Control preciso de la presión, para una eficiencia óptima
- El modo de control DSS está programado de forma estándar, eliminando en sumo grado el consumo de potencia en descarga y generando unos ahorros de energía de hasta un 10%

Sencillez de uso

- Se puede programar en 2 idiomas, de una selección de 23
- Ajuste de los parámetros de funcionamiento (protegidos con contraseña)
 - Presión de trabajo
 - Niveles de aviso
 - Niveles de servicio
 - Temporizador semanal
- Lectura de datos históricos y actuales a través de la pantalla de fácil lectura
 - Presión de trabajo, temperaturas de funcionamiento, número de arranques del motor, horas de funcionamiento, información de servicio
 - Datos de estado durante las 5 últimas paradas por disparo y paradas de emergencia

Sencillez de servicio

- Indicación automática cuando es necesario realizar el servicio, minimizando el tiempo de parada y simplificando la planificación del mantenimiento

Control y monitorización digitales remotos

- Posibilidad de arranque/parada carga/descarga del compresor desde una zona remota
- Indicación remota de funcionamiento automático, aviso general y parada

Comunicación

- Conexión CAN (estándar)
- Interfaz ModBUS/Profibus (opción)
- Interfaz Ebox para Internet (opción)

Control y monitorización de la sala de compresores

Las instalaciones de múltiples compresores se pueden beneficiar de un sistema de control centralizado que coordine el funcionamiento de cada compresor y equipo auxiliar. Atlas Copco puede ofrecer desde un secuenciamiento sencillo hasta la monitorización de la sala de compresores completa, empleando la tecnología de comunicación más avanzada.

Alto nivel de ahorro de energía con los compresores Full Feature



Secador frigorífico integrado



Secador de adsorción integrado

Para garantizar que pueda cumplir las condiciones más exigentes en calidad del aire comprimido, le ofrecemos la posibilidad de elegir entre la tecnología de secado frigorífico o por adsorción.

Para un producto final de calidad y un proceso de producción fiable, Atlas Copco ofrece la gama exclusiva de secadores de adsorción MD, diseñada especialmente para trabajar con los compresores Z exentos de aceite. Un secador ecológico y rentable:

- no se emplea freón ni CFC
- consume sólo 0.06 kW de potencia adicional
- sin pérdida de aire comprimido
- total protección contra corrosión del secador
- versiones refrigerados por agua y por aire
- funcionamiento totalmente automático
- operación continua de secado usando el calor de la compresión
- bajo punto de rocío: 20°C a 40°C

El depósito de presión sencillo está dividido en dos sectores, uno para secado (75 %) y otro para la regeneración del material desecante (25 %). Dentro de estos sectores gira un tambor de fibra de vidrio constituido por paneles en forma de nido de abeja impregnados de silicagel.



Optimice su instalación.

Algunas aplicaciones pueden necesitar, o se pueden beneficiar, de opciones adicionales y de sistemas más sofisticados de control y de tratamiento del aire. A medida de las diferentes necesidades, Atlas Copco ha desarrollado opciones y equipamientos compatibles y de fácil integración que proporcionan aire comprimido al coste más bajo posible.

WorkPlace Air System™

Si necesita unos niveles sonoros extremadamente bajos del compresor, la opción WorkPlace Air System™ le permite colocar la unidad cerca del entorno de trabajo.

Recuperación de energía

Todas las versiones refrigeradas por agua le ofrecen el potencial de recuperar un 85 % del calor de la compresión mediante la unidad opcional de recuperación de energía agua-agua.

Variantes para alta temperatura ambiente (HAV)

Para asegurar que el compresor funcione incluso a temperaturas ambientes de hasta 50 °C.

Opciones

- Resistencias anticondensación
- Interfaz ModBUS/ProfiBUS
- Bridas ANSI
- Secador de adsorción IMD
- Secador frigorífico FD
- WorkPlace Air System
- Versiones para alta temperatura ambiente
- Termistores para motor de accionamiento
- Pernos de anclaje
- Recuperación de energía (sólo unidades ZR)

Mantenimiento sencillo y económico

La construcción sencilla y modular de la gama de compresores Z, junto con un diseño que facilita en extremo el servicio, permite mantener al mínimo las intervenciones de mantenimiento tanto en frecuencia como en tiempo.

- bajo nivel de fungibles
- acceso directo a todos los puntos de servicio
- un solo punto de engrase en todas las unidades de 30 kW y superiores
- motores engrasados de por vida en todas las unidades menores de 30 kW
- función de aviso de servicio disponible a través del controlador Elektronikon



El eficaz acceso para servicio, combinado con los prolongados intervalos de mantenimiento, reduce el tiempo de paralización e incrementa la disponibilidad del compresor.



Compromiso con el mercado postventa significa que Atlas Copco se encuentra en la mejor posición para ofrecer los niveles de servicio postventa que usted exige.



Capacidad mundial con presencia local significa que podemos responder con rapidez a cualquier situación en cualquier parte del mundo.



Competencia de servicio para asegurar que nuestros técnicos de alta cualificación puedan ofrecerle la mejor asistencia y soporte posibles para su equipo con las herramientas de diagnóstico más modernas.

Logística de alto nivel para poder suministrar nuestra gama de piezas de repuesto de calidad garantizada de forma puntual.

Datos técnicos, compresores ZT/ZR 15-45, ZT/ZR 37 y 50 VSD

50 y 60 Hz

Tipo de compresor	Máx. presión trabajo				Capacidad FAD ⁽¹⁾ mín-máx			Potencia instalada motor		Nivel sonoro ⁽²⁾ dB(A)		Peso (kg)		
	Pack		Full Feature		l/s	m ³ /min	cfm	kW	HP	Pack	Work-Place	Pack	FF con ID	FF con IMD
	bar(e)	psig	bar(e)	psig										
Versión 50 Hz														
ZT 15-7,5	7,5	109	7,3	105	37,0	2,22	78	15	20	69	65	804	859	974
ZT 15-8,6	8,6	125	8,4	121	33,6	2,02	71	15	20	69	65	804	859	974
ZT 18-7,5	7,5	109	7,3	105	46,3	2,78	98	18	25	71	67	824	894	994
ZT 18-8,6	8,6	125	8,4	121	41,9	2,51	89	18	25	71	67	824	894	994
ZT 22-7,5	7,5	109	7,3	105	54,0	3,24	114	22	30	73	69	830	900	1000
ZT 22-8,6	8,6	125	8,4	121	51,3	3,08	109	22	30	73	69	830	900	1000
ZT 30-7,5	7,5	109	7,3	105	76,9	4,61	163	30	40	69	66	1239	1344	1443
ZT 30-8,6	8,6	125	8,4	121	71,2	4,27	151	30	40	69	66	1239	1344	1443
ZT 37-7,5	7,5	109	7,3	105	91,3	5,48	193	37	50	71	68	1285	1400	1489
ZT 37-8,6	8,6	125	8,4	121	84,8	5,09	180	37	50	71	68	1285	1400	1489
ZT 45-7,5	7,5	109	7,3	105	104,3	6,26	221	45	60	73	70	1330	1450	1534
ZT 45-8,6	8,6	125	8,4	121	99,2	5,95	210	45	60	73	70	1330	1450	1534
ZT 37VSD-8,6	8,6	125	8,4	121	41-93	2,46-5,58	87-197	37	50	71	68	1430	1545	1634
ZT 50VSD-8,6	8,6	125	8,4	121	41-125	2,46-7,50	87-265	50	67	73	70	1430	1550	1634
ZR 30-7,5	7,5	109	7,3	105	76,9	4,61	163	30	40	66	63	1239	1344	1443
ZR 30-8,6	8,6	125	8,4	121	71,2	4,27	151	30	40	66	63	1239	1344	1443
ZR 37-7,5	7,5	109	7,3	105	91,3	5,48	193	37	50	68	65	1285	1400	1489
ZR 37-8,6	8,6	125	8,4	121	84,8	5,09	180	37	50	68	65	1285	1400	1489
ZR 45-7,5	7,5	109	7,3	105	104,3	6,26	221	45	60	70	67	1330	1450	1534
ZR 45-8,6	8,6	125	8,4	121	99,2	5,95	210	45	60	70	67	1330	1450	1534
ZR 37VSD-8,6	8,6	125	8,4	121	41-93	2,46-5,58	87-197	37	50	68	65	1430	1545	1634
ZR 50VSD-8,6	8,6	125	8,4	121	41-125	2,46-7,50	87-265	50	67	70	67	1430	1550	1634
Versión 60 Hz														
ZT 15-7,5	7,5	109	7,3	105	37,7	2,26	80	15	20	69	65	804	859	974
ZT 15-8,6	8,6	125	8,4	121	33,5	2,01	71	15	20	69	65	804	859	974
ZT 18-7,5	7,5	109	7,3	105	46,8	2,81	99	18	25	71	67	824	894	994
ZT 18-8,6	8,6	125	8,4	121	43,6	2,62	92	18	25	71	67	824	894	994
ZT 22-7,5	7,5	109	7,3	105	56,8	3,41	120	22	30	73	69	830	900	1000
ZT 22-8,6	8,6	125	8,4	121	52,8	3,17	112	22	30	73	69	830	900	1000
ZT 30-7,5	7,5	109	7,3	105	79,1	4,75	168	30	40	69	66	1239	1344	1443
ZT 30-8,6	8,6	125	8,4	121	74,4	4,46	158	30	40	69	66	1239	1344	1443
ZT 37-7,5	7,5	109	7,3	105	90,1	5,41	191	37	50	71	68	1285	1400	1489
ZT 37-8,6	8,6	125	8,4	121	85,6	5,14	181	37	50	71	68	1285	1400	1489
ZT 45-7,5	7,5	109	7,3	105	107,0	6,42	227	45	60	73	70	1330	1450	1534
ZT 45-8,6	8,6	125	8,4	121	101,8	6,11	216	45	60	73	70	1330	1450	1534
ZT 37VSD-8,6	8,6	125	8,4	121	41-93	2,46-5,58	87-197	37	50	71	68	1430	1545	1634
ZT 50VSD-8,6	8,6	125	8,4	121	41-125	2,46-7,50	87-265	50	67	73	70	1430	1550	1634
ZR 30-7,5	7,5	109	7,3	105	79,1	4,75	168	30	40	66	63	1239	1344	1443
ZR 30-8,6	8,6	125	8,4	121	74,4	4,46	158	30	40	66	63	1239	1344	1443
ZR 37-7,5	7,5	109	7,3	105	90,1	5,41	191	37	50	68	65	1285	1400	1489
ZR 37-8,6	8,6	125	8,4	121	85,6	5,14	181	37	50	68	65	1285	1400	1489
ZR 45-7,5	7,5	109	7,3	105	107,0	6,42	227	45	60	70	67	1330	1450	1534
ZR 45-8,6	8,6	125	8,4	121	101,8	6,11	216	45	60	70	67	1330	1450	1534
ZR 37VSD-8,6	8,6	125	8,4	121	41-93	2,46-5,58	87-197	37	50	68	65	1430	1545	1634
ZR 50VSD-8,6	8,6	125	8,4	121	41-125	2,46-7,50	87-265	50	67	70	67	1430	1550	1634

(1) Rendimiento de la unidad medido de acuerdo con ISO 1217, Ed. 1936, Anexo C1996

Condiciones de referencia:

- presión absoluta de entrada 1 bar (14,5 psi)
- temperatura de entrada del aire 20°C (68°F)

A las siguientes presiones de trabajo:

- 7 bar para presión máx. de trabajo de 7,5 bar
- 8 bar para presión máx. de trabajo de 8,6 bar

(2) Nivel sonoro medido de acuerdo con el código de prueba Pneuop/Cagi PN8NTC2, tolerancia: 3 dB(A).

	Dimensiones (mm)		
	Longitud	Anchura	Altura
Z 15-22	1620	983	1600
Z 30-45	1910	983	1748
Z 37-50 VSD	2320	983	1748



Atlas Copco se distingue como empresa por nuestra convicción de que sólo podremos destacar en lo que hacemos si ofrecemos la mejor experiencia tecnológica posible para ayudar realmente a nuestros clientes a producir, crecer y triunfar.

Sólo hay una forma de conseguirlo, nosotros lo llamamos simplemente el estilo Atlas Copco. Se basa en la **interacción**, las relaciones a largo plazo y la participación en los procesos, necesidades y objetivos de los clientes. Significa que debemos ser flexibles para adaptarnos a los variados requisitos de las personas que confían en nosotros.

El **compromiso** con el negocio de nuestros clientes dirige nuestro esfuerzo para aumentar su productividad mediante mejores soluciones. Un compromiso que comienza prestando pleno apoyo a los productos existentes y mejorando las cosas continuamente. Pero no nos detenemos aquí, concebimos y realizamos avances tecnológicos a través de la **innovación**. No por simple amor a la tecnología, sino pensando en los resultados y en la tranquilidad de nuestros clientes.

Así es como Atlas Copco se esforzará por seguir siendo la primera elección, atraer nuevos negocios y mantener nuestra posición como líder de la industria.

No utilice nunca el aire comprimido como aire respirable sin purificarlo previamente, de acuerdo con la legislación y las normas locales.



ISO 9001

Desde el diseño a la producción y suministro de los compresores, Atlas Copco cumple la norma de calidad ISO 9001.



ISO 14001

El Sistema de Gestión Ambiental de Atlas Copco forma parte integral de cada proceso productivo.

Atlas Copco

Refrigerant air dryers



FX1-16
60 Hz





Total capability, total responsibility

Right at the heart of your business, Atlas Copco delivers quality compressed air for superior operational capacity. From compressed air generation to point of use, you can choose from our wide range of products to create a complete compressed air system tailored to your specific needs. All Atlas Copco products are engineered to integrate seamlessly, ensuring the highest level of reliability and energy efficiency. As a result, Atlas Copco can take full responsibility for your compressed air infrastructure with a guarantee of best-in-class quality. With a global presence in over 150 countries, we can provide an unrivalled service to maintain and continually improve your compressed air system performance.

Backed by 100 years at the forefront of compressed air, Atlas Copco products offer the finest quality and efficiency. Our goal is to be First in Mind—First in Choice™. That is why Atlas Copco's pursuit of innovation never ceases, driven by the dedication to meet and exceed your demands. Always working with you, we are committed to providing the customized air solution that is the driving force behind your business.

*Atlas Copco:
Customized Quality Air Solutions through
Innovation, Interaction and Commitment.*

First in Mind—First in Choice™

Air treatment – a smart investment



▶ Why invest in dry quality air?

Wherever you go in the world, whatever application you look at, you will find Atlas Copco dryers in silent operation around the clock. Industry leading companies invest in dry quality air, because they know it's the best solution for a long term, trouble-free operation. Why shouldn't you follow their example? No shop is too small, no air requirement too low to benefit from what FX dryers have to offer: simple and reliable operation, excellent protection of your products and systems against damage or corrosion. Size doesn't matter, results do.



FX dryers – the smart choice

▶ The hidden danger of untreated air

When the air that surrounds us is compressed, its vapour and particle concentration increases dramatically. The compression process causes the oil and water vapours to condense into droplets, and then mix with the high concentration of particles. The resulting mixture is an abrasive oily sludge that in many cases is also acidic. Without air treatment equipment, much of this corrosive sludge will enter the compressed air system, corroding the pipe work, damaging pneumatic tools and equipment as well as potentially compromising final product quality.



▶ Poor air quality costs you money

If the corrosive sludge is allowed to enter the compressed air system, it will not be long before problems start to appear. These are some of the most common, and most expensive problems:

- ▶ Tools and equipment break down more regularly, experience a shorter lifetime and reduced power.
- ▶ The end product, or other materials that come into contact with the contaminated air, can suffer spoilage and quality degradation.
- ▶ The compressed air pipe work will corrode, leading to leaks and a loss of valuable compressed air.

As an example, a small leak of just 3 mm is roughly equivalent to wasting 3.7 kW of electricity. In a year, this would cost around €1800 in wasted energy alone.

▶ The simple solution for a costly problem

The FX range of refrigerant dryers offer a reliable, cost effective and simple solution. To avoid condensation and therefore all chance of corrosion and damage, the compressed air needs to be dried, which is exactly what the FX units are designed to do.

These simple reliable units remove water from the air and the risk from your system, ensuring that your money doesn't just disappear into thin air !



- ▶ Protect your pipes.
- ▶ Protect your production.
- ▶ Protect your reputation.

Good air quality saves money.

The Atlas Copco FX dryer is the smart choice.

FX refrigerant dryers



▶ The benefits add up

Solid performance

- ▶ □ Steady pressure dew point
- ▶ □ No freezing of condensed moisture
- ▶ □ No chance of moisture entering the compressed air system.

Simple reliability

- ▶ □ Quality components, generously sized
- ▶ □ Simple and proven design
- ▶ □ Effective control system (hot gas bypass).

Easy installation

- ▶ □ Plug and play concept
- ▶ □ Single electrical connection
- ▶ □ All units pre-commissioned
- ▶ □ Self regulating.

Minimal maintenance

- ▶ □ Long service intervals
- ▶ □ Few component replacements
- ▶ □ Ergonomic design for fast access to key components.

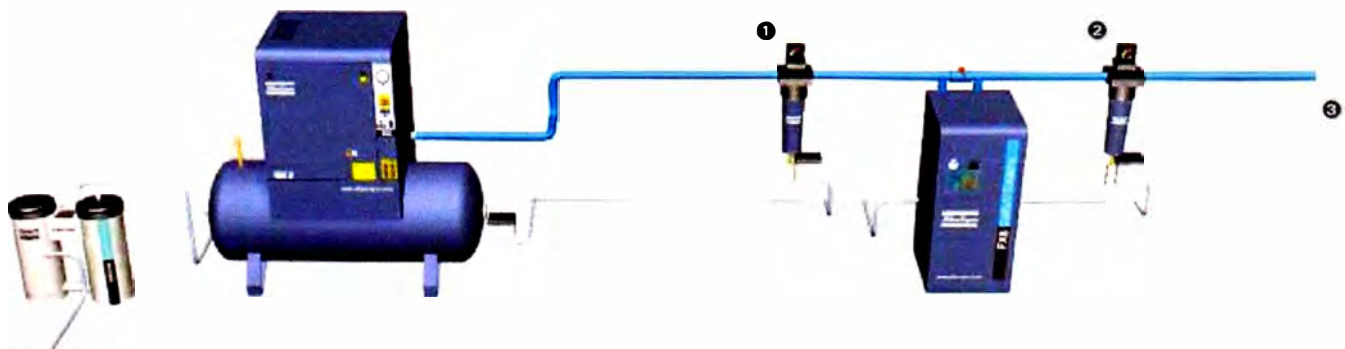
Significant cost savings

- ▶ □ Increased reliability and lifetime of tools and equipment
- ▶ □ Reduced pipe work leaks, meaning reduced energy bill
- ▶ □ Fewer repairs to tools, machines and pipe work
- ▶ □ Less inconvenient breakdowns and stoppages
- ▶ □ Minimal chance of product spoilage through moisture carryover.

▶ No installation is complete without filtration

Adding filtration to the installation will further increase the quality of the air, resulting in even less chance that tools and machines will be damaged and final product quality compromised.

- 1 The prefilter will protect the dryer, and also remove free water, particles to 1 micron and oil to 0.1 mg/m³.
- 2 The final filter removes particles to 0.01 micron and oil to 0.01 mg/m³.
- 3 The final result is dry clean air, which allows you to concentrate on your business, without problems.



FX refrigerant dryers

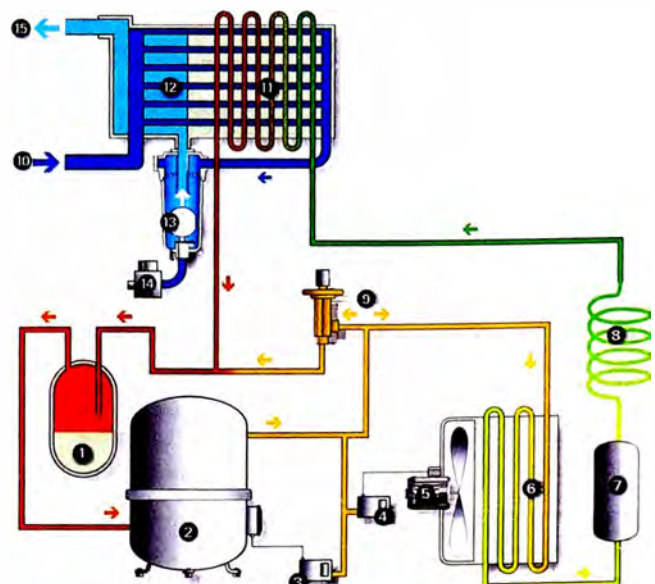
Industrial performance – simple reliability

▶ Refrigerant circuit

- ❶ **Refrigerant separator**
ensures that only refrigerant gas can enter the compressor, as liquid would cause damage.
- ❷ **Refrigerant compressor**
brings the gaseous refrigerant to a high pressure and a high temperature.
- ❸ **Max. pressure switch**
(only FX13-15)
- ❹ **Fan control pressure switch**
(only FX13-15)
- ❺ **Condenser fan**
- ❻ **Condenser**
cools the refrigerant slightly so that it changes from gas to liquid; refrigerant is more effective in the liquid state.
- ❼ **Capillary filter**
protects the expansion device from harmful particles.
- ❽ **Capillary tube**
reduces the refrigerant's pressure, thereby lowering its temperature and increasing its cooling capacity; the refrigerant is now almost all liquid, with some residual gas.
- ❾ **Hot gas bypass**
regulates the amount of refrigerant passing through the air-to-refrigerant heat exchanger, ensuring a stable pressure dewpoint, and eliminating the chance of the condensate freezing.

▶ Air circuit

- ❿ **Air inlet**
hot saturated air enters the dryer and is cooled by the outgoing air via the air-to-air heat exchanger. Reducing the temperature of the inlet air reduces the load on the refrigerant circuit.
- ⓫ **Air-to-refrigerant heat exchanger**
transfers heat from the compressed air to the cold refrigerant, forcing water vapour in the compressed air to condense. The more effective the heat transfer, the cooler the air becomes and the more water vapour condenses.
- ⓬ **Air/air heat exchanger**
- ⓭ **Water separator**
collects and drains off condensate from the cooled air flow. The more efficient the separation, the better the pressure dewpoint, as droplets which are not collected re-evaporise and degrade the pressure dewpoint. The collected droplets are reliably evacuated from the separator through an electronic drain.
- ⓮ **Automatic drain**
- ⓯ **Air outlet**
re-heats the outgoing air to prevent condensation on the factory's pipework.



FX 1-5 Brazed plate heat exchanger

FX 6-16 Aluminium plate heat exchanger

Technical data

▶ FX refrigerant dryer range - 60 Hz

Model	Outlet pressure dewpoint 41 °F/+5 °C				Outlet pressure dewpoint 39 °F/+4 °C				Maximum working pressure	Electrical supply	Dimensions						Weight		Compr. air connec- tions	
	Inlet capacity		Pressure drop		Inlet capacity		Pressure drop				Lenght		Width		Height		kg	lb		
Type									bar	psi	mm	inch	mm	inch	mm	inch	kg	lb		
FX1	7	14	0.20	2.88	6	13	0.15	2.18	13	189	115-230/1/60Hz	500	19.7	350	13.8	484	19.1	19	42	3/4" NPT
FX2	12	24	0.33	4.79	10	21	0.25	3.63	13	189	115-230/1/60Hz	500	19.7	350	13.8	484	19.1	19	42	3/4" NPT
FX3	16	35	0.33	4.79	14	30	0.25	3.63	13	189	115-230/1/60Hz	500	19.7	350	13.8	484	19.1	20	44	3/4" NPT
FX4	23	49	0.33	4.79	20	42	0.25	3.63	13	189	115-230/1/60Hz	500	19.7	350	13.8	484	19.1	25	55	3/4" NPT
FX5	35	74	0.40	5.75	30	64	0.30	4.35	13	189	115-230/1/60Hz	500	19.7	350	13.8	484	19.1	27	60	3/4" NPT
FX6	45	95	0.42	6.14	39	83	0.32	4.64	13	189	115-230/1/60Hz	500	19.7	370	14.6	804	31.7	51	112	1" NPT
FX7	58	122	0.50	7.29	50	106	0.38	5.51	13	189	115-230/1/60Hz	500	19.7	370	14.6	804	31.7	51	112	1" NPT
FX8	69	146	0.24	3.45	60	127	0.18	2.61	13	189	115-230/1/60Hz	560	22.0	460	18.1	829	32.6	61	135	1 1/2" NPT
FX9	79	167	0.33	4.79	68	144	0.25	3.63	13	189	115-230/1/60Hz	560	22.0	460	18.1	829	32.6	68	150	1 1/2" NPT
FX10	100	211	0.24	3.45	87	184	0.18	2.61	13	189	115-230/1/60Hz	560	22.0	460	18.1	829	32.6	73	161	1 1/2" NPT
FX11	125	264	0.26	3.84	108	229	0.20	2.90	13	189	230/1/60Hz	560	22.0	580	22.8	939	37.0	90	198	1 1/2" NPT
FX12	148	313	0.36	5.18	128	271	0.27	3.92	13	189	230/1/60Hz	560	22.0	580	22.8	939	37.0	90	198	1 1/2" NPT
FX13	192	407	0.26	3.77	167	354	0.20	2.90	16	232	460/3/60Hz	990	39.0	795	31.3	925	36.4	173	381	2" NPT
FX14	230	488	0.33	4.79	200	424	0.25	3.63	16	232	460/3/60Hz	975	38.4	795	31.3	925	36.4	178	392	2" NPT
FX15	288	611	0.46	6.67	250	530	0.35	5.08	16	232	460/3/60Hz	975	38.4	795	31.3	925	36.4	183	404	2" NPT
FX16	345	731	0.46	6.67	300	636	0.35	5.08	16	232	460/3/60Hz	975	38.4	795	31.3	925	36.4	183	404	2" NPT

Notes:

Refrigerant types: R134a for FX1-5
R404a for FX6-16

Limitations:

Max. ambient temp.: 110 °F
Min. ambient temp.: 41 °F
Max. inlet temp.: 131 °F

Reference conditions:

Ambient temperature: 100 °F
Inlet temperature: 100 °F
Working pressure: 102 psi (g)

▶ Filter selection

Model	Outlet pressure dewpoint 41 °F/+5 °C			Outlet pressure dewpoint 39 °F/+4 °C		
	Inlet capacity	Pre filter	After filter	Inlet capacity	Pre filter	After filter
			cfm			
FX1	14	DD9	DD9	13	DD9	DD9
FX2	24	DD17	DD17	21	DD17	DD17
FX3	35	DD17	DD17	30	DD17	DD17
FX4	49	DD32	DD32	42	DD32	DD32
FX5	74	DD44	DD44	64	DD32	DD32
FX6	95	DD44	DD44	83	DD44	DD44
FX7	122	DD60	DD60	106	DD60	DD60
FX8	146	DD120	DD120	127	DD60	DD60
FX9	167	DD120	DD120	144	DD120	DD120
FX10	211	DD120	DD120	184	DD120	DD120
FX11	264	DD120	DD120	229	DD120	DD120
FX12	313	DD150	DD150	271	DD150	DD150
FX13	407	DD280	DD280	354	DD175	DD175
FX14	488	DD280	DD280	424	DD175	DD175
FX15	611	DD280	DD280	530	DD280	DD280
FX16	731	DD280	DD280	636	DD280	DD280

▶ Capacity calculation

Ambient temperature

°F	100	104	110
K1 (corr. factor)	1	0.8	0.74

Inlet temperature

°F	100	104	113	122	131
K2 (corr. factor)	1	0.82	0.69	0.58	0.45

Inlet pressure

psi (g)	73	87	102	116	131	145	160	174	189
K3 (corr. factor)	0.9	0.96	1	1.03	1.06	1.08	1.1	1.12	1.13

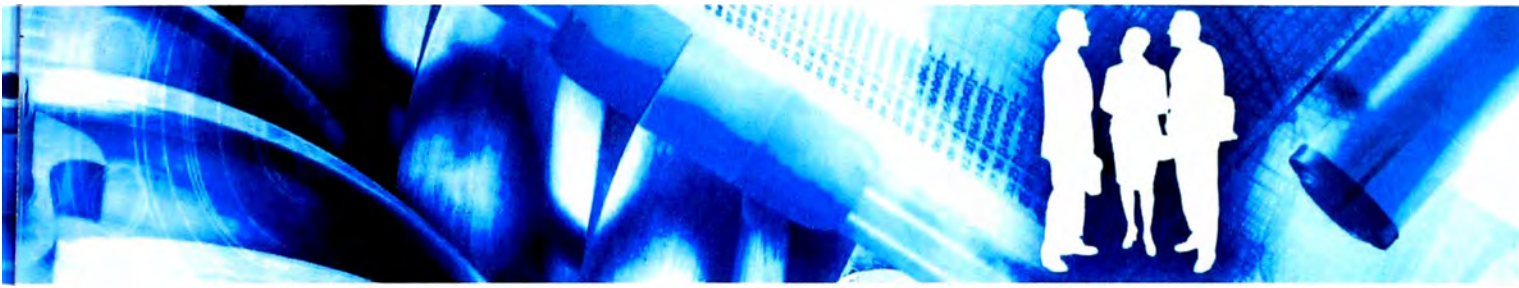
Example:

What is the capacity of an FX6 (for a PDP of 41 °F) at the following conditions:

Ambient temperature: 110 °F
Inlet temperature: 131 °F
Inlet pressure: 145 psi (g)

Correction factors from the table are: $K_1 = 0.74$ / $K_2 = 0.45$ / $K_3 = 1.08$:

$$\begin{aligned} \text{Qactual} &= K_1 \times K_2 \times K_3 \times \text{Qnominal} \\ &= 0.74 \times 0.45 \times 1.08 \times 45 \text{ l/s} \\ &= 16.18 \text{ l/s} \end{aligned}$$



In order to be First in Mind—First in Choice™ for all your compressed air needs, Atlas Copco delivers the products and services that help increase your business' efficiency and profitability.

Atlas Copco's pursuit of innovation never ceases, driven by your need for reliability and efficiency. Always working with you, we are committed to providing you the customized quality air solution that is the driving force behind your business.



Never use compressed air as breathing air without prior purification in accordance with local legislation and standards.

