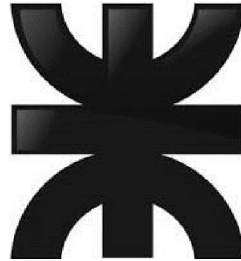


MAURICIO OMAR FLORES



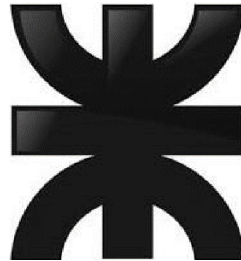
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

**GESTIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA
EN UNA INDUSTRIA CON IMPACTO EN EL COSTO
FINAL DE ENERGÍA CONTRATADA**

Reconquista, Santa Fe
República Argentina
Año 2021

MAURICIO OMAR FLORES



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

**GESTIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA
EN UNA INDUSTRIA CON IMPACTO EN EL COSTO
FINAL DE ENERGÍA CONTRATADA**

Proyecto Final presentado en cumplimiento de las exigencias de la Carrera Ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Reconquista, realizada por el estudiante Mauricio Omar Flores.

Asesor/es: Prof: Ing. Franco Cabás.
Prof: Ing. Pablo Longhi.

Reconquista, Santa Fe
República Argentina
Año 2021



Resumen

El objetivo de este documento es establecer un programa de eficiencia energética, y con este disminuir el consumo de energía eléctrica y la capacidad de suministro contratada en las diferentes bandas horarias. Ahora bien, ¿Es posible llevar a cabo un plan de acciones que promueva un beneficio económico por consumo de energía eléctrica en lugar de un mayor gasto del que ya se está efectuando? Sin reducir el nivel de producción obviamente, es decir, lograr menor egreso de dinero a un mismo volumen de fabricación.

Se ha estudiado la demanda total de la empresa y su costo. Los sistemas de iluminación, de refrigeración y aire acondicionado, de aire comprimido, y electromotriz particularmente y se ha determinado diversas acciones para lograr un consumo menor, y en algunos sistemas el reemplazo de dispositivos por modelos que presentan una mayor eficiencia. Se analiza la incorporación de un grupo generador diésel, comparando su funcionamiento entre las distintas franjas horarias y en cual presenta mayores beneficios. Se busca lograr un menor consumo con las mismas prestaciones, y de acuerdo a lo económico se simulan facturas con los nuevos consumos y son comparados con los registrados en la actualidad. Determinando la conveniencia o no de la inversión de acuerdo a los distintos criterios de decisión financieros.

Un plan de eficiencia energética resulta ser conveniente a la industria en estudio, debido a la obtención de un ahorro económico en millones de pesos anuales por consumo de energía eléctrica y por el concepto de potencia instalada en ambas bandas horarias.

Palabras clave: Eficiencia energética, banda horaria, consumo de energía eléctrica, facturación, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Periodo de Recupero.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO 1: RÉGIMEN Y CUADRO TARIFARIO	13
CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DE ENERGÍA	18
2.1 SISTEMA ELÉCTRICO	19
2.1.1 CURVA DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	19
2.1.2 FACTOR DE POTENCIA	21
2.2 CONCLUSIÓN	22
CAPÍTULO 3: SISTEMA DE ILUMINACIÓN	23
3.1 ILUMINACIÓN LED	25
3.1.1 CÁLCULO DE ILUMINACIÓN CON LÁMPARAS LED	26
3.1.2 RESULTADOS OBTENIDOS	27
3.2 COMPARACIÓN DE LUMINARIAS	31
3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO	32
3.3.1 TASA DE DESCUENTO	32
3.3.2 COSTO DE CAPITAL	33
3.3.3 FACTURACIÓN	35
3.3.4 VALOR ACTUAL NETO (VAN)	39
3.3.5 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	41
3.3.6 PERÍODO DE RECUPERO (PR)	43
3.3.7 CONCLUSIÓN	44
CAPÍTULO 4: SISTEMA DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	45
4.1 AIRE ACONDICIONADO EN OFICINAS	45
4.2 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE PLANTA	47
4.3 MEDIDAS PARA EL AHORRO ENERGÉTICO EN CLIMATIZACIÓN	50
CAPÍTULO 5: SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO	51
5.1 AUDITORÍA DE LA INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	52
5.2 REEMPLAZO DEL COMPRESOR	53
5.2.1 SISTEMA DE CONTROL	54
5.2.2 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	55
5.3 REDIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA	56
5.3.1 CAÍDA DE PRESIÓN	56
5.3.2 VELOCIDAD ADMISIBLE	57



5.4 CONCLUSIÓN.....	57
CAPÍTULO 6: SISTEMA ELECTROMOTRIZ.....	58
6.1 EFICIENCIA EN MOTORES ELÉCTRICOS.....	58
6.1.1 COMPARACIÓN ENTRE EFICIENCIAS DE MOTORES IE3, IE2 E IE1	59
6.1.2 TECNOLOGÍA DE MOTORES DE ALTA EFICIENCIA.....	60
6.2 REEMPLAZO DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN.....	61
6.2.1 PEINADORA.....	62
6.2.2 ESTIRADOR O MANUAR.....	62
6.2.3 BOBINADORA	63
6.2.4 CONTÍNUA DE HILAR	64
6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO	65
6.3.1 FACTURACIÓN.....	67
6.3.2 FLUJO DE CAJA DIFERENCIAL.....	70
6.3.3 VALOR ACTUAL NETO (VAN)	76
6.3.4 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	76
6.3.5 PERÍODO DE RECUPERO (PR)	78
6.3.6 CONCLUSIÓN	79
CAPÍTULO 7: GENERACIÓN AUTÓNOMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	80
7.1 SELECCIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO.....	80
7.2 ANÁLISIS ECONÓMICO	83
7.2.1 FACTURACIÓN.....	84
7.2.2 VALOR ACTUAL NETO (VAN)	87
7.2.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	89
7.2.4 PERÍODO DE RECUPERO (PR).....	91
7.2.5 CONCLUSIÓN	91
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES	93
8.1 VAN VS. RIESGO PAÍS.....	95
BIBLIOGRAFÍA	99
SITIOS WEB.....	100
ANEXOS	102
ANEXO 1: TABLAS.....	103
ANEXO 2: CATÁLOGO PHILIPS.....	107
ANEXO 3: CUADRO TARIFARIO MAYO 2021.....	110



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

ANEXO 4: RÉGIMEN TARIFARIO E.P.E.....	111
ANEXO 5: DATOS TÉCNICOS GRUPO ELECTRÓGENO	119
ANEXO 6: INFORME DE ILUMINACIÓN (DIALUX)	129
ANEXO 7: CATÁLOGO PEINADORA MARCA RIETER	137
ANEXO 8: CATÁLOGO MANUAR MARCA RIETER	160
ANEXO 9: CATÁLOGO BOBINADORA MARCA SAVIO.....	188
ANEXO 10: CATÁLOGO EN INGLÉS CONTINUA DE HILAR MARCA MARZOLI	209



TABLAS

Tabla 1.1 – Cuadro tarifario 2021.

Tabla 1.2 – Bonificación según factor de potencia.

Tabla 1.3 – Costos de impuestos.

Tabla 1.4 – Facturación de energía eléctrica.

Tabla 2.1 – Potencia contratada y consumo de energía en la industria.

Tabla 2.2 – Potencia consumida por máquina-Equipos auxiliares.

Tabla 2.3 – Potencia consumida por máquina-Anillo peinado.

Tabla 2.4 – Potencia consumida por máquina-Anillo cardado.

Tabla 2.5 – Potencia consumida por máquina-Anillo pesco.

Tabla 3.1 – Características técnicas de lámparas de vapor de mercurio PHILIPS.

Tabla 3.2 – Características técnicas de lámparas de vapor de mercurio con Europio PHILIPS.

Tabla 3.3 – Entradas y salidas en el software DIALux evo 9.0.

Tabla 3.4 – Valores comparativos entre lámparas de vapor de mercurio y de tecnología LED.

Tabla 3.5 – Facturación promedio año 2021.

Tabla 3.6 – Facturación promedio con y sin iluminación año 2021.

Tabla 3.7 – Facturación promedio iluminación convencional vs. LED año 2021.



Tabla 3.8 – Costos de iluminación convencional vs. LED.

Tabla 3.9 – Valores para el cálculo de $\Delta O\&M$ y ΔI .

Tabla 3.10 – VAN y TIR de iluminación.

Tabla 3.11 – Resumen VAN, TIR y PR de iluminación.

Tabla 6.1 – Valores comparativos entre peinadoras de las marcas Marzoli y Rieter.

Tabla 6.2 – Potencia consumida por maquinaria convencional.

Tabla 6.3 – Potencia consumida por maquinaria eficiente.

Tabla 6.4 – Facturación promedio con y sin maquinaria electromotriz año 2021.

Tabla 6.5 – Facturación promedio sistema electromotriz convencional vs. Eficiente año 2021.

Tabla 6.6 – Costos de sistema electromotriz convencional vs. Eficiente.

Tabla 6.7 – Costos de maquinaria eficiente.

Tabla 6.8 – Costos de mantenimiento maquinaria actual y eficiente.

Tabla 6.9 – Estructura del flujo de caja.

Tabla 6.10 – Flujo de caja de la situación sin proyecto.

Tabla 6.11 – Flujo de caja de la situación con proyecto.

Tabla 6.12 – Flujos diferenciales.

Tabla 6.13 – VAN y TIR reemplazo de maquinaria.

Tabla 6.14 – Periodo de Recupero reemplazo de máquinas.

Tabla 7.1 – Potencia de Grupo Electrónico.

Tabla 7.2 – Facturación promedio actual vs. Con Grupo Electrónico “Pico”.

Tabla 7.3 – Facturación promedio actual vs. Con Grupo Electrónico “Fuera de Pico”.

Tabla 7.4 – VAN y TIR generación Hora Fuera de Pico.



Tabla 7.5 – Resumen VAN, TIR y PR Generación Fuera de pico.

Tabla 8.1 – Ahorro energético anual.

Tabla 8.2 – VAN Iluminación.

Tabla 8.3 – VAN Grupo electrógeno.

Tabla 8.4 – VAN Iluminación y Grupo electrógeno.

IMÁGENES

Imagen 3.1 – Iluminación en planta simulado por software de cálculos luminotécnicos.

Imagen 3.2 – Vista panorámica de la planta simulada por software de cálculos luminotécnicos.

Imagen 3.3 – Distribución de luminarias dispuestas por software de cálculos luminotécnicos.

Imagen 3.4 – Valores luminotécnicos obtenidos mediante software.

Imagen 3.5 – Ficha técnica de luminarias utilizadas en la planta por software de cálculos luminotécnicos.

Imagen 5.1 – Datos técnicos de compresores de aire.

Imágenes 6.1 y 6.2 – Etiquetas de eficiencia energética de motores de inducción monofásicos y trifásicos respectivamente.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3.1 – Iluminación con lámparas de vapor de mercurio en la planta febril.

Fotografía 4.1 – Compresor para acondicionamiento marca CARRIER en la planta.

Fotografía 5.1 – Compresor de aire marca SULLAIR en la planta.

Fotografía 6.1 – Manuar marca MARZOLI en la planta.

Fotografía 6.2 – Continua de hilar marca MARZOLI en la planta.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

GRÁFICAS

Gráfica 2.1 – Curva de demanda de energía eléctrica.

Gráfica 6.1 – Curvas de eficiencia para motores de inducción.

Gráfica 6.2 – Consumo eléctrico de continuas de hilar MARZOLI en el tiempo.

Gráfica 8.1 – VAN vs. Riesgo país.



INTRODUCCIÓN

El presente proyecto está destinado a la gestión de la demanda de energía eléctrica en una empresa agroindustrial emplazada en el parque industrial de la ciudad de Reconquista, provincia de Santa Fe. Dicha industria se dedica a la fabricación de tejidos de punto e hilos de algodón.

La fábrica opera de manera continua, las 24 horas del día durante todo el año. En sus instalaciones dispone de un sector de producción, que genera la mayor demanda de energía, y 14 oficinas para las actividades administrativas, gerenciales, de ingeniería y otras.

Se debe tener en cuenta que, aunque los equipos abocados directamente a la producción son de gran consumo, la demanda de energía eléctrica de los equipos auxiliares (refrigeración, aire comprimido, etc.) representa la mayor parte de la potencia instalada en la planta.

Para gestionar el consumo de energía eléctrica en la empresa se acude al concepto de “Eficiencia Energética”. Dicho concepto está interrelacionado con el “Uso Eficiente de la Energía”, “Uso Racional de la Energía” y “Administración de la Energía”.

En primera instancia se realiza un estudio detallado de cada sistema particularmente por separado, se hace un análisis de lo instalado en la empresa en comparación a equipos o sistemas que otorguen una mayor eficiencia energética.

Posteriormente se considera la instalación de un grupo generador diésel, comparando su funcionamiento entre las distintas franjas horarias de demanda de energía eléctrica.

Por último, es imprescindible realizar los debidos cálculos económicos financieros, para así llegar a una conclusión que nos respalde si es factible llevar a cabo el proyecto, y si es así en que proporciones.



CAPÍTULO 1: RÉGIMEN Y CUADRO TARIFARIO

En primer lugar, se dará una breve definición de los conceptos mencionados anteriormente, y así lograr un mejor entendimiento de lo que se está desarrollando.

Eficiencia energética (EFEN): es la aplicación de equipos (sistemas de iluminación, aire comprimido, motores, etc.) con mayor eficiencia en el uso de cualquier energético (electricidad, gas, etc.) por sustitución o mantenimiento de equipos existentes y se mide en cantidades de salida por unidades de energía de entrada.

$$EFEN = \frac{\text{VALORES DE SALIDA}}{\text{ENERGÍA DE ENTRADA}}$$

Uso eficiente de la energía: se logra al utilizar los equipos que entregan el mismo servicio que el estándar, pero con una demanda y consumo de energía menor.

Uso racional de la energía: se logra cuando se utiliza la energía solo el tiempo en que es realmente necesaria. Se refiere a la reducción del consumo de energía medida en Kwh.

Administración de la energía: comprende el valor económico de la producción por unidad de energía de entrada (\$/Kwh). Este concepto mejora cuando los servicios de energía (iluminación, fuerza, etc.) son hechos más eficientes por modificación en las costumbres del uso de energía o por aplicación de tecnología más eficiente.

Además, es preciso identificar los potenciales y las medidas que pueden realizarse para lograr ahorros de energía. Posteriormente se desarrolla un plan para la implementación de las medidas, de tal manera que estas acciones permitan la disminución de los índices energéticos sin la reducción de la capacidad y calidad en la producción.



En base a los conceptos descriptos anteriormente, se analizan los sistemas de iluminación, aire comprimido, electromotrices y aire acondicionado. Esto se lleva a cabo haciendo hincapié en sus respectivas características eléctricas, sobre todo de consumo y su desempeño para dicho consumo.

Como la industria está emplazada en la ciudad de Reconquista, provincia de Santa Fe, la prestación del servicio de energía eléctrica es proporcionada por la Empresa Provincial de Energía de Santa Fe (E.P.E.S.F.).

De acuerdo al cuadro tarifario establecido por la E.P.E.S.F., la hilandería debe ser sometida a la tarifa PM32. Ya que posee una demanda contratada mayor a 1.000 kW, el suministro es en media tensión, y la demanda supera los 300 kW.

A continuación, se analizan los cargos fijos y variables definidos en el modo de facturación.

Por el servicio convenido para cada punto de entrega, el usuario pagará:

- a) Un cargo por comercialización, independientemente del consumo registrado.
- b) Un cargo por potencia adquirida en horas de pico en Baja, Media o Alta Tensión.
- c) Un cargo en concepto de Uso de Red por cada kW de capacidad de suministro convenida en horas de pico en Baja, Media o Alta Tensión, haya o no consumo de energía.
- d) Un cargo en concepto de Uso de Red por cada kW de capacidad de suministro convenida en horas fuera de pico en Baja, Media o Alta Tensión, haya o no consumo de energía.
- e) Un cargo por la energía eléctrica entregada en el nivel de tensión correspondiente al suministro, de acuerdo con el consumo registrado en cada uno de los horarios tarifarios “en pico”, “valle nocturno” y “horas restantes”. Los tramos horarios “en pico”, “valle nocturno” y “horas restantes”, serán coincidentes con los fijados para el MEM.
- f) Si correspondiere, un recargo por factor de potencia, según se define más adelante.



- El costo del inciso “a” es un costo fijo y varía según el régimen tarifario. Para lograr una menor facturación se deberían conseguir consumos menores a 300 kW, lo que representa un 5% del consumo actual, por lo tanto, es muy difícil lograrlo sin afectar la producción actual.

- El costo del inciso “b” es un costo variable en función de la potencia máxima registrada en el horario pico, independientemente del tiempo que persista esta demanda. La empresa distribuidora de energía debe garantizar esta potencia, sin que resulten afectadas las líneas de distribución. Este valor máximo de potencia es registrado y facturado en la franja horaria denominada “pico”, y para reducir este consumo se debe tener en cuenta que en dicha banda horaria sólo se presenten las cargas imprescindibles. Esto será estudiado en el capítulo siguiente.

- Los costos de los incisos “c” y “d” son variables, y están en función de las potencias en kW, promedio de 15 minutos consecutivos, que la E.P.E.S.F. pondrá a disposición del usuario durante doce meses en cada punto de entrega en los horarios “en pico” y “fuera de pico” que serán coincidentes con los fijados para el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

- El costo del inciso “e” es variable, y depende de la energía eléctrica consumida por el usuario en las distintas bandas horarias. Por lo tanto, este cargo se corresponde directamente con las cargas de la fábrica, por lo que, la eficiencia energética repercutirá principalmente en este punto.

- El costo variable del inciso “f” puede ser tanto un recargo como así también una bonificación. La energía reactiva consumida por el usuario influye negativamente en las instalaciones de la empresa distribuidora de energía, es por este motivo que se aplican recargos cuando estos consumos no cumplen con los parámetros reglamentados por la E.P.E.S.F., o bonificaciones a quienes verifican dichos parámetros. Punto analizado en el siguiente capítulo.

- Los impuestos constituyen un 34,5% del importe básico, esto sin tener en cuenta los cargos fijos, los cuales son independientes del consumo. Entonces, es importante tener en cuenta que al reducir los costos que componen al importe básico, se generará una disminución también de los impuestos en el porcentaje antes citado.

Otro punto muy importante a tener en cuenta en la facturación de la energía eléctrica es que el usuario no podrá utilizar, ni la E.P.E.S.F. estará obligado a suministrar, en los horarios de “pico” y “fuera de pico” potencias superiores a la capacidad de suministro convenida, cuando ello implique poner en peligro las instalaciones de la E.P.E.S.F.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Se admitirá una tolerancia del 10% como máximo durante los doce meses de contratación. Cuando se supere una o ambas de las capacidades de suministro convenidas, la E.P.E.S.F., facturará los valores efectivamente registrados.

En la Tabla 1.4: “Facturación de energía eléctrica” del Anexo 1 “Tablas” se puede divisar que, si bien la potencia registrada es superior a la convenida, en algunos meses, tanto en horario de demanda pico como fuera de pico está dentro del 10% permitido por la empresa prestataria de energía eléctrica.

Seguidamente se exponen todos los costos analizados, con sus respectivos valores establecidos por la E.P.E.S.F. para la tarifa correspondiente al mes de mayo del año 2021.

Cuadro tarifario PM32	may-21	
	Precio	
Cargo Cap. Sum.Pico	453,901	\$/Kw
Cargo Cap. Sum. F. Pico	174,014	\$/Kw
Cargo Pot. Adq. Pico	91,127	\$/Kw
Energía Hora Pico	6,70163	\$/Kwh
Energía Hora Fuera de Pico	6,14411	\$/Kwh
Energía Hora Resto	6,42343	\$/Kwh
Cargo Comercial	8992,9	\$

Tabla 1.1 – Cuadro tarifario 2021

En la Tabla 1.1: “Cuadro tarifario 2021” figuran los costos de los incisos a) hasta el e). El último punto, el f), se detalla en la Tabla 1.2: “Bonificación según factor de potencia” a continuación.

Límite Inferior	Tangente ϕ	Límite Superior	Bonificación
0,292	$\leq Tg \phi <$	0,328	0,75 %
0,251	$\leq Tg \phi <$	0,292	1,50 %
0,203	$\leq Tg \phi <$	0,251	2,25 %
0,142	$\leq Tg \phi <$	0,203	3,00 %
0,000	$\leq Tg \phi <$	0,142	3,75 %

Tabla 1.2 - Bonificación según factor de potencia



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Aquí se puede ver que la E.P.E.S.F. establece distintos porcentajes de bonificación en función del cociente entre potencias reactivas y activas.

Por último, se exhiben los costos por impuestos aplicados en la facturación del servicio de energía eléctrica.

IMPUESTOS: Los porcentajes que se enumeran a continuación se aplicarán sobre el importe básico.

- Nacionales:
Ley N° 20361 (IVA): Monotributo 27,00%. Cons. Final 21,00%. Resp. Inscripto 27,00%
- Provinciales:
Ley N° 12.692 Energías Renovables 5,88 \$/mes
Ley N° 6.604 - FER - Decreto N° 2.258 Fondo de Electrificación Rural 1,50 %
- Municipales:
Ley N° 7797 6,00 % (Excepto Ofic., Alum. Públ., Distr. Rurales y Tracción)
Ord. 1592/62 y 1618/62 para la Ciudad de Rosario 0,60 % y 1,80 % respect.

Tabla 1.3 – Costos de impuestos.

Como el consumo bimestral es superior a los 5.001 kWh, la cuota mensual del alumbrado público es de \$ 1.380,97798.

Una vez estudiados todos estos costos a aplicar a la factura del servicio de energía eléctrica, se procede al cálculo del costo total mensual de dicho servicio. Esto es posible si además se conoce el consumo de energía y la potencia instalada por parte de la industria, el consumidor en este caso.

Para el presente proyecto se cuenta con una planilla Excel con los valores necesarios de potencia y energía eléctrica, proporcionada por el consumidor, debido a que este realiza un monitoreo de los mismos.

En la Tabla 1.4: “Facturación de energía eléctrica” del Anexo 1 “Tablas” se encuentra la planilla con la facturación correspondiente a los meses de enero a agosto inclusive del año 2020, según registros de potencia contratada y consumo de energía eléctrica por parte de la industria.

En los siguientes capítulos se estudian los distintos sistemas que alimentan al proceso, y las respectivas medidas a tomar para lograr una mayor eficiencia energética.



CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DE ENERGÍA

La identificación de las oportunidades para el ahorro de energía parte del estudio denominado “Diagnóstico de Energía”, cuyo objetivo es conocer las condiciones de eficiencia bajo las cuales se está operando y a partir de ellas determinar las mejoras en las instalaciones eléctricas y procesos correspondientes.

En este capítulo se estudian las características de consumo de energía eléctrica en la industria algodonera mediante datos proporcionados por la misma empresa.

Las etapas para el programa de ahorro de energía son:

- Censo de cargas.
- Índices energéticos.
- Análisis del perfil de carga y equipos predominantes.
- Sustitución a equipos eficientes en cargas auxiliares.
- Sustitución a equipos eficientes en el proceso de producción.
- Análisis Costo-Beneficio.

En el Anexo 1 “Tablas” se detalla el consumo de los equipos instalados mediante tablas proporcionadas por la empresa, tanto los encargados de la producción como los denominados equipos o sistemas auxiliares.

En dichas planillas se puede percibir que los equipos vinculados a los sistemas de iluminación, de refrigeración y de aire comprimido, denominados equipos o sistemas auxiliares, demandan más del 60% de la potencia total instalada en la planta.



A continuación, se procede al estudio del sistema eléctrico de la planta, y en los posteriores capítulos a cada sistema auxiliar en particular. El objetivo de este análisis será indicar un plan de acción a efectuar para lograr una disminución del consumo de energía eléctrica, una menor demanda de potencia contratada y por consiguiente el ahorro energético y económico correspondiente.

2.1 SISTEMA ELÉCTRICO

En primera instancia se analizará el consumo de la instalación completa, teniendo en cuenta factores importantes como ser, la potencia instalada, la demanda de energía eléctrica en las distintas bandas horarias y el factor de potencia.

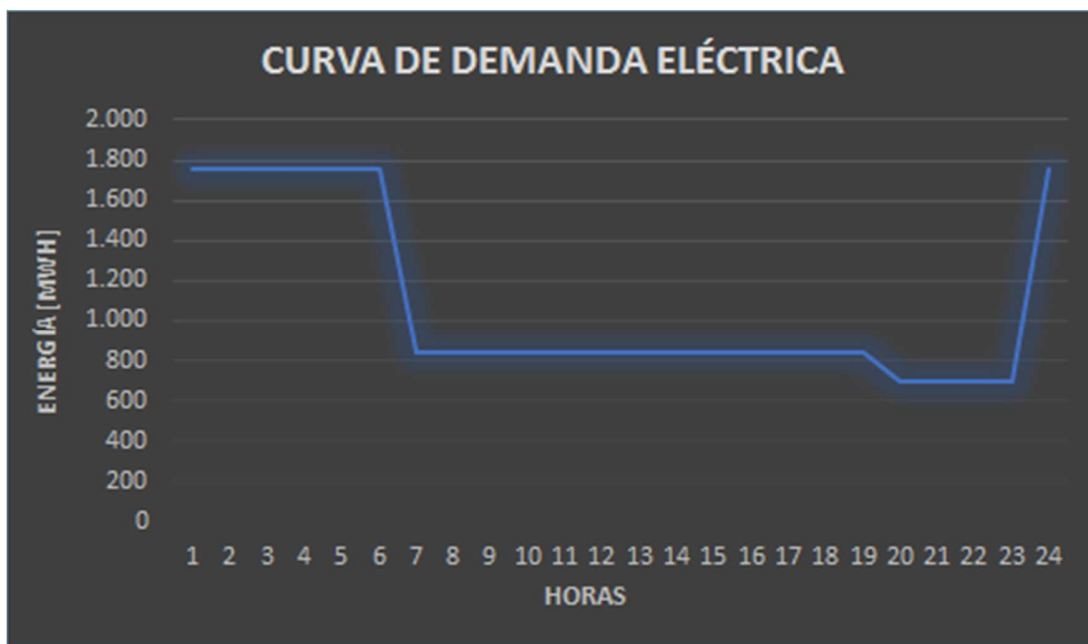
En la Tabla 2.1: “Potencia contratada y consumo de energía en la industria” del Anexo 1 “Tablas” se plasma lo mencionado anteriormente, necesario para el estudio del sistema eléctrico. Esta información corresponde al año 2020 y fue aportada por la empresa.

Del capítulo anterior, en la tabla de facturación de la empresa se puede señalar que el factor de utilización, que es una medida de la tasa de utilización o eficiencia del uso de energía eléctrica, está promediando un valor del 80%.

2.1.1 CURVA DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Por último, para comprender de una mejor manera el comportamiento de la instalación en materia de consumo de energía eléctrica, se plasma la curva de demanda eléctrica siguiendo las cifras de energía de la Tabla 2.1: “Potencia contratada y consumo de energía en la industria” en las distintas franjas horarias.

Cabe aclarar que los números de la ordenada (consumo de energía eléctrica) en mega watts hora (MWh) fueron obtenidos promediando los valores de los 8 meses reflejados en la Tabla 2.1: “Potencia contratada y consumo de energía en la industria”.



Gráfica 2.1 – Curva de demanda de energía eléctrica.

En la gráfica 2.1: “Curva de demanda de energía eléctrica” se distingue que:

- En la banda horaria denominada fuera de pico (23:00 a 05:00 Hs.), se presenta el mayor valor de demanda energética, alrededor de los 1.800 MWh. Este tramo de la curva se distingue como un “pico” de demanda de energía eléctrica.
- Dentro de la franja horaria denominada pico (18:00 a 23:00 Hs.), la demanda de energía eléctrica por la industria representa el valor mínimo de dicha curva, 700 MWh aproximadamente. Se presenta aquí lo que comúnmente se llama “valle” de demanda de energía eléctrica.
- En lo que comprende a la banda horaria denominada resto (05:00 a 18:00 Hs.), la energía demandada por la empresa es de unos 800 MWh, claro está que es un valor intermedio, comprendido entre las demandas pico y valle de la curva estudiada.

En conclusión, se puede decir que la empresa ha hecho una apropiada gestión del consumo eléctrico en cuanto a la distribución de su carga en las distintas bandas horarias. De modo que presentan una menor demanda en horario pico, cuando el costo monetario de la energía es mayor,



y así en oposición, su mayor consumo se encuentra en el horario fuera de pico, donde la E.P.E.S.F. tiene una tarifa menor.

2.1.2 FACTOR DE POTENCIA

La empresa provincial de energía de Santa Fe (EPESF) aplica un recargo a la tarifa cuando el cociente entre la energía reactiva y la energía activa consumidas en un período mensual sea igual o superior a 0,328. En equivalencia, un $\cos \varphi$ (coseno fi) inferior a 0,95. Y Si el usuario tuviere un factor de potencia superior al exigido, la E.P.E.S.F. facturará la energía activa con una bonificación a los clientes encuadrados en esta tarifa, de acuerdo con la tabla 1.2: “Bonificación según factor de potencia” del capítulo anterior.

En la última columna de la Tabla 2.1: “Potencia contratada y consumo de energía en la industria” se puede apreciar que los valores de los cocientes entre la energía reactiva y la energía activa están muy por debajo del valor establecido, es por esta razón que la EPESF en esta situación bonifica en lugar de recargar la facturación de energía eléctrica.

En el capítulo anterior se constató el valor de dicha bonificación, determinado mediante la Tabla 1.2: “Bonificación según factor de potencia”.

Estos bajos cocientes de energías son producto de la instalación de un banco de capacitores para la optimización del sistema eléctrico en materia de factor de potencia. Medida tomada por la industria para evitar sanciones o recargos por parte de la empresa prestataria de energía.

La instalación del banco de capacitores presenta los siguientes beneficios:

- Reducir el monto de la facturación al eliminar las penalizaciones.
- Disminuye pérdidas por calentamiento en conductores, transformadores y motores.
- Liberan capacidad en los transformadores instalados.
- Mejoran la regulación de voltaje en la planta.
- Evitan desgaste prematuro del equipo por exceso de calentamiento causado por el bajo voltaje.



2.2 CONCLUSIÓN

Repasando los puntos estudiados en el apartado del sistema eléctrico, se llega a la conclusión de que la algodonera realizó una correcta gestión del servicio de energía eléctrica de la planta febril. Esto se debe a la corrección del factor de potencia, el cual se traduce en una bonificación y no en penalizaciones en la tarifa del servicio. En cuanto a la demanda de energía eléctrica se hable, según la curva de demanda, la planta presenta su valor más bajo de consumo en la franja horaria denominada “Pico”, donde la empresa prestataria del servicio establece un costo mayor por dicho servicio. Y otro parámetro a mencionar sería el factor de utilización, el cual se asimila a un valor de eficiencia de energía eléctrica, y en promedio es de 0,80 según la tabla propiciada por la empresa en cuestión.

Ahora bien, es necesario efectuar un análisis más minucioso de cada sistema que comprende la instalación de la planta. Con lo dicho anteriormente, se pueden tomar medidas específicas para cada sistema, y así lograr una eficiencia del consumo de energía eléctrica aún mayor. En los capítulos próximos se lleva a cabo dicho estudio para la posterior toma de decisiones en lo que a consumo y facturación de energía eléctrica se refiera.



CAPÍTULO 3: SISTEMA DE ILUMINACIÓN

En la Tabla 2.2: “Potencia consumida por máquina-Equipos auxiliares” del Anexo 1 “Tablas” se puede contabilizar un total de 711 lámparas instaladas en la planta. Estas fuentes de luz son de vapor de mercurio de 250 W de potencia.

El local a estudiar es de 135,55 metros por 114 metros, dando un área de 15.452,7 metros cuadrados.

También se puede contabilizar un consumo de 197 kW, lo que comprende la totalidad del sistema de iluminación.

Las lámparas de mercurio están dentro del grupo denominado lámparas de descarga de alta intensidad (HID). En la siguiente tabla se exponen las características técnicas de distintos modelos de lámparas de vapor de mercurio, según su potencia, de la marca PHILIPS.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO PHILIPS

Tipo de lámpara	HP 80 W	HP 125 W	HO 250 W	HO 400 W	HO 450 W	HP 1.000 W
Tensión de la red. V	220/230	220/230	220/230	220/230	220/230	220/230
Tensión de encendido. V	180	180	180	190	190	190
Potencia de la lámpara. W	80	125	250	400	450	1.000
Potencia del ballast. W	9	10	17	19	23	30
Potencia total. W	89	135	272	419	473	1.030
Potencia luminosa. Lúmenes	3.000	5.000	9.000	16.000	18.500	52.000
Rendimiento. Lúmenes/vatio	34	37	33	38	39	51
Periodo de encendido. Minutos	4	4	4	4	4	4
Duración útil. Horas	4.000	4.000	5.000	5.000	5.000	4.000
Longitud total en mm	156	177	255	310	300	382
Diámetro máximo en mm	80	90	46	46	50	65
Forma de la lámpara	ovoide	ovoide	tubular	tubular	tubular	tuulbar
Posición de funcionamiento	cualquiera	cualquiera	vertical ± 20°	vertical ± 20°	vertical ± 20°	vertical ± 45°
Casquillo	E27	E27	E40	E40	E40	E40

Tabla 3.1 – Características técnicas de lámparas de vapor de mercurio PHILIPS.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

En resumen, se puede decir que estas lámparas presentan un flujo luminoso de 9.000 Lm (lúmenes), rendimiento lumínico de 33 Lm/W, una potencia total de 272 W con balasto incluido, y una vida útil de 5.000 horas.

Este tipo de lámpara presenta el defecto de brindar una baja calidad de luz, esto es principalmente por la distorsión de los colores de los objetos iluminados debido a la carencia de radiaciones rojas.

La solución a esto fue incorporar fluogermanato de magnesio, una sustancia fluorescente capaz de ser combinada eficazmente con el arco de mercurio de media presión.

Sin embargo, si se utiliza vanadato de itrio activado con europio, se obtiene una luz con más cantidad de rojo y, al mismo tiempo, un rendimiento luminoso superior al de las lámparas de vapor de mercurio de color corregido con fluogermanato de magnesio.

A continuación puede apreciarse las características técnicas de las lámparas de vapor de mercurio con europio, evidentemente mejores a las vistas en la Tabla 3.1: “Características técnicas de lámparas de vapor de mercurio PHILIPS”.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO CON EUROPIO, PHILIPS

Tipo de lámpara	HPL-N 50 W	HPL-N 80 W	HPL-N 125	HPL-N 250 W	HPL-N 400 W	HPL-N 700 W
Tensión de la red. V	220	220	220	220	220	220
Tensión de encendido. V	180	180	180	180	180	180
Tensión de la lámpara. V	95	115	125	135	140	140
Corriente de la lámpara. A	0,60	0,80	1,15	2,10	3,20	5,40
Potencia de la lámpara. W	50	80	125	250	400	700
Potencia del ballast. W	9	10	11	15	20	28
Potencia total. W	59	90	136	265	420	728
Potencia luminosa. Lúmenes	1.900	3.600	6.250	13.500	23.000	42.500
Rendimiento total. Lúmenes/vatio	32	40	46	51	55	58
Tanto por ciento de rojo	14	14	13,5	12,5	11,5	10,5
Periodo de encendido. Minutos	5	3,5	1,5	4	4	4
Duración útil. Horas	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Longitud total en mm	129	156	177	227	290	329
Diámetro en mm	56	71	76	91	122	142
Forma de la lámpara	ovoide	ovoide	ovoide	ovoide	ovoide	ovoide
Posición de funcionamiento	cualquiera	cualquiera	cualquiera	cualquiera	cualquiera	cualquiera
Casquillo	E27	E27	E27-E40	E40	E40	E40
Condensadores para $\cos \varphi = 0,85$ μ F	1 \times 8,5	1 \times 8,5	1 \times 10	2 \times 8,5	2 \times 10	3 \times 10

(1) Como estas lámparas son de muy reciente aparición en el mercado, no se ha podido comprobar todavía prácticamente su duración útil; por extrapolación, se calcula esta duración en unas 10.000 horas.

Tabla 3.2 – Características técnicas de lámparas de vapor de mercurio con Europio PHILIPS.

Aquí el flujo luminoso es superior, de unos 13.500 Lm, así como el rendimiento lumínico, que es de 51 Lm/W, y en cuanto a la vida útil se puede ver que es estimativamente de unas 10.000



horas. También es importante recalcar que presentan menor potencia total con el balasto, ya que ahora es de 265 W.

En la página web de PHILIPS es posible descargar la ficha técnica de sus productos, en el Anexo 2 “Fichas técnicas” se halla la correspondiente al modelo HPL-N 250 W, emitido en Octubre del 2008, donde se puede ver que coinciden los datos con los de la Tabla 3.1: “Características técnicas de lámparas de vapor de mercurio PHILIPS”, excepto el flujo luminoso que es de uno 12.700 Lm en lugar de 13.500. Por esta pequeña discrepancia, se puede considerar un valor promedio de 13.000 Lm.



Fotografía 3.1 – Iluminación con lámparas de vapor de mercurio en la planta febril.

3.1 ILUMINACIÓN LED

En el último tiempo el reemplazo de las lámparas denominadas convencionales por las de tecnología LED ha crecido notablemente. Esto se debe a las múltiples ventajas que presentan estas últimas respecto de las anteriormente utilizadas. Es por esto, que la sustitución de luminarias será la medida principal a analizar.



Un LED, siglas en inglés de Light-Emitting Diode (diodo emisor de luz) es un dispositivo semiconductor (diodo) que emite luz policromática, es decir, con diferentes longitudes de onda, cuando se polariza en directa y es atravesado por la corriente eléctrica. El color depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo.

VENTAJAS DE LÁMPARAS LED SOBRE LAS CONVENCIONALES

Aquí se hace mención de las principales ventajas que ofrecen las lámparas LED frente a las denominadas tradicionales.

- Mayor vida útil.
- Bajo coste de mantenimiento.
- Mayor eficiencia que las lámparas incandescentes y las halógenas.
- Encendido instantáneo.
- Gama completa de colores.
- Control dinámico del color y puntos blancos ajustables.
- Colores intensos, saturados.
- Iluminación fuerte, a prueba de vibraciones.
- Sin mercurio.
- Sin irradiaciones de infrarrojos o ultravioletas en la luz visible.

3.1.1 CÁLCULO DE ILUMINACIÓN CON LÁMPARAS LED

Para el reemplazo de las luminarias instaladas, por unas nuevas con tecnología LED, es necesario realizar cálculos luminotécnicos que arrojen valores normativos de iluminancia y uniformidad lumínica establecidos para la tarea que se lleva a cabo en la planta.

Para esto se utiliza el software DIALux evo 9.0, el cual realiza una simulación del local o locales a estudiar.



A continuación, se detalla como el usuario interactúa con el programa para obtener los resultados del cálculo de iluminación de la planta.

DIALux evo 9.0	
Entrada (Usuario)	Salida (Software)
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones y geometría del edificio. También es posible importar un plano como archivo DWG. 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación 3D de la planta iluminada. • Uniformidad lumínica. Emin./Em.
<ul style="list-style-type: none"> • Texturas y colores de cielorraso, paredes, aberturas y piso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valores de iluminancia. Emin., Em., Emax.
<ul style="list-style-type: none"> • Luminarias de diversas formas de instalación y tecnologías. Mediante catálogos de distintos fabricantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe con datos técnicos de las luminarias. Disposición de las mismas en la planta.
<ul style="list-style-type: none"> • Valores nominales de iluminancia y uniformidad lumínica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gráficos y valores de iluminancia en el plano útil.

Tabla 3.3 – Entradas y salidas en el software DIALux evo 9.0

Según la norma IRAM-AADL J 20-06, el valor mínimo de servicio de iluminación es de 200 (doscientos) Lux para la industria textil abocada al tejido de algodón, donde la tarea visual contenga mezcla, cardado, estirado, torcido, peinado e hilado.

Para asegurar una uniformidad razonable en la iluminancia del local se exige una relación no menor de 0,5 entre sus valores mínimo y medio.

$$\frac{E_{min}}{E_m} \geq 0,5$$

Cabe aclarar que estos valores son referidos sobre el plano de trabajo a una altura de 0,8 metros del suelo.

3.1.2 RESULTADOS OBTENIDOS

Como se ha dicho antes, el proyectista ingresa datos, modela la edificación y selecciona un modelo de luminarias para que el programa realice el cálculo y así se tome decisiones en base al cumplimiento de las normativas pertinentes.

A continuación, se presentan los distintos resultados calculados a través del software.



Simulación de la edificación

En la siguiente imagen, se puede apreciar cómo quedaría el interior de la planta iluminado con las luminarias seleccionadas y dispuestas ya en dicho local. Del mismo modo, queda en evidencia la posibilidad de simular el edificio, con todas sus particularidades como ser, texturas y color de piso, paredes, techo y aberturas, y también columnas y vigas.



Imagen 3.1 – Iluminación en planta simulado por software de cálculos luminotécnicos.

Disposición de luminarias en el local

En la simulación de la planta de producción también es posible visualizar la distribución de las luminarias en todo el local.

Al tomar una vista panorámica de la edificación es posible distinguir la distribución de las luminarias en el local a estudiar. También es posible obtener un esquema de dicha distribución mediante el ya mencionado informe otorgado por el software de cálculo lumínico.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

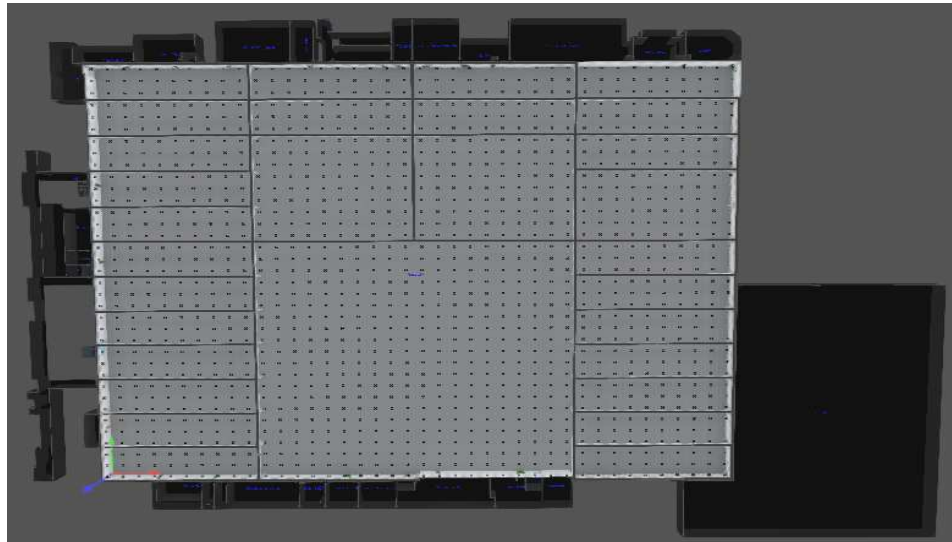


Imagen 3.2 – Vista panorámica de la planta simulada por software de cálculos luminotécnicos.

Dicho local es rectangular, y la disposición actual de las luminarias de tipo convencional es distribuida simétricamente en dicha sección. En las imágenes se da a conocer que con las nuevas luminarias, de tecnología LED, se tiene la misma disposición, o sea rectangular simétrica, pero con la diferencia en la cantidad de lámparas y la potencia instalada en este sistema.

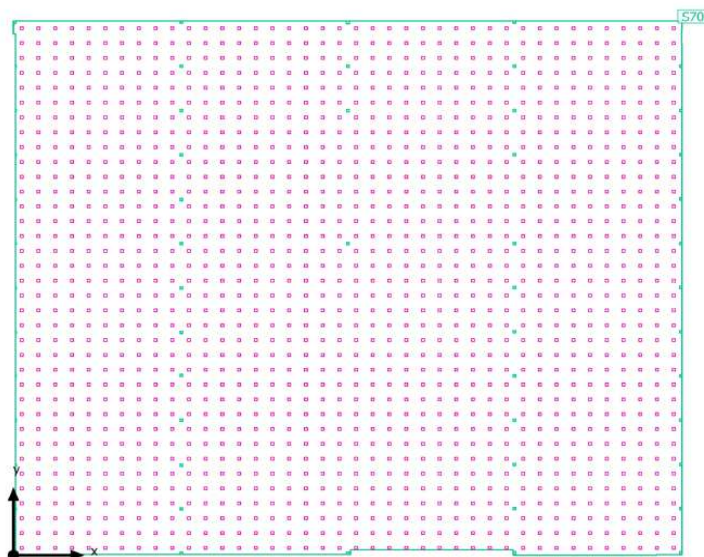


Imagen 3.3 – Distribución de luminarias dispuestas por software de cálculos luminotécnicos.



Valores luminotécnicos

Como se ha indicado antes, la instalación debe cumplir con lo establecido por la norma IRAM-AADL J 20-06. Esto es, E_m (Iluminancia media) un valor de 200 Lux como mínimo, y una uniformidad lumínica mayor o igual a 0,5.

La tabla de la Imagen 3.4: “Valores luminotécnicos obtenidos mediante software” presenta los valores de los parámetros mencionados, e indica que estos cumplen con lo establecido previamente.

Datos técnicos de luminarias

Como se ha dicho en la tabla, el programa brinda al usuario un informe final de la edificación iluminada. En dicho informe un punto importante es la ficha técnica de la luminaria elegida.

Edificación · Planta · Producción
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	E (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Producción) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	266 lx (≥ 200 lx) ✓	132 lx	305 lx	0.50	0.43	S70

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Producción y procesamiento textil, Cardado, lavado, planchado, trabajos con la diabla, estirado, peinado, alisado, perforación de cartones, preparación de la mecha, hilado de yute y cáñamo

Imagen 3.4 – Valores luminotécnicos obtenidos mediante software.

Ficha de producto

PHILIPS RC132V G4 LED36S840 PSU W60L60 1xLED NOC

P	29.0 W
$\Phi_{lámpara}$	3400 lm
$\Phi_{luminaria}$	3400 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	117.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

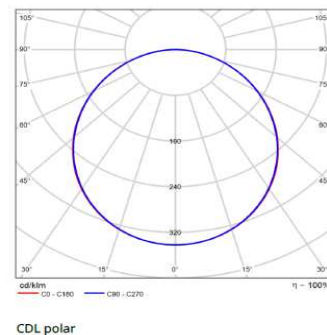


Imagen 3.5 – Ficha técnica de luminarias utilizadas en la planta por software de cálculos luminotécnicos.



3.2 COMPARACIÓN DE LUMINARIAS

Si bien, previamente se ha mencionado las diferencias entre las luminarias LED y las denominadas de tipo convencional, en este apartado el estudio comparativo es en base a las características de las luminarias instaladas y las seleccionadas para su reemplazo.

En la tabla se manifiestan los parámetros cotejados para las diferentes tecnologías de lámparas.

Luminarias		
Parámetros	Vapor de Mercurio	Tecnología LED
Potencia [W]	250	29
Eficacia luminosa [Lm/W]	51	117,2
Flujo luminoso [Lm]	13.000	3.400
Temperatura de color [K]	4.100	3.000
Número de lámparas	711	1.440

Tabla 3.4 – Valores comparativos entre lámparas de vapor de mercurio y de tecnología LED.

Prestando atención a los valores expuestos, se llega a la conclusión de que las nuevas luminarias, de tecnología led, presentan un menor flujo luminoso. Esto trae consigo la necesidad de instalar un mayor número de luminarias led, lo cual puede resultar una desventaja. Sin embargo, se debe notar la gran diferencia que existe entre los valores de potencia y de eficacia luminosa, y en base a ello, estudiar el total y así llegar a la deducción de si presenta una ventaja o no.

Se sabe que:

$$P_T = \frac{P_U \times N}{1000}$$

Donde:

P_T = Potencia Total en kilowatts.

P_U = Potencia Unitaria en Watts.

N = Número de luminarias.



$$P_T = \frac{29 \text{ [W]} \times 1440}{1000} = 41,76 \text{ [kW]}$$

Y contrastando el valor obtenido con los 197 kW consumidos por las luminarias de vapor de mercurio, queda en evidencia el beneficio que presenta reemplazarlas por tecnología LED, aunque se requiera el doble de luminarias.

En cuanto a la temperatura de color se puede decir que no representa un cambio significativo. Si bien, el valor de la luminaria led está dentro del rango denominado de luz blanca cálida, y el de la de vapor de mercurio como luz neutra, esto no conllevará más que a una iluminación con una tonalidad un poco más naranja amarillenta.

3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

Si se analiza con detenimiento lo visto hasta ahora en cuanto a la renovación del sistema de iluminación, no es posible decir con certeza que es la mejor opción en términos económicos. Si bien se cuenta con una considerable disminución de potencia instalada, y por consiguiente de energía eléctrica consumida, no hay que descuidar el hecho de que el número de luminarias es el doble al de las instaladas, lo cual se traduce en una gran inversión.

En este apartado se estudia la viabilidad de la inversión en lo que comúnmente se denomina como iluminación eficiente.

3.3.1 TASA DE DESCUENTO

Una de las variables que más influyen en el resultado de la evaluación de un proyecto es la tasa de descuento empleada en la actualización de sus flujos de caja. Aun cuando todas las variables restantes se hayan proyectado en forma adecuada, la utilización de una tasa de descuento inapropiada puede inducir un resultado errado en la evaluación.



3.3.2 COSTO DE CAPITAL

El costo de capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares.

El modelo CAPM (Modelo de Valorización de Activos de Capital) es el más usado para la estimación del costo de capital o tasa de descuento relevante.

El enfoque del CAPM tiene como fundamento central que la única fuente de riesgo que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de mercado, el cual es medido mediante la relación el riesgo de proyecto con el riesgo de mercado.

De este modo, para determinar por este método el costo de capital propio o patrimonial, debe utilizarse la siguiente ecuación:

$$K_e = R_f + \beta [E(R_m) - R_f] + RPA$$

Donde R_f es la tasa libre de riesgo, $E(R_m)$ es el retorno esperado del mercado, y RPA el riesgo país argentino.

Cálculo del R_f

La tasa libre de riesgo corresponde a la rentabilidad que se podría obtener a partir de un instrumento libre de riesgo, generalmente determinada por el rendimiento de algún documento emitido por un organismo fiscal. La tasa libre de riesgo por excelencia corresponde al rendimiento que ofrecen los bonos del tesoro de Estados Unidos a un plazo de 10 años.

En septiembre del 2021 el valor de dicha tasa es de 1,557%. (investing, 2021).



Cálculo del E(Rm)

Representa la rentabilidad esperada del mercado de un país específico y está determinado por el rendimiento accionario de la bolsa de valores local. Por ello resulta necesario conocer el valor de los índices bursátiles que componen el portafolio de acciones. Mohawk Industries Inc. es la empresa del rubro textil (no vestimenta) con mayores ventas en el mercado bursátil de los Estados Unidos, el retorno del patrimonio de la industria es de 9,03%.

Cálculo del Beta

La relación que existe entre el riesgo del proyecto respecto del riesgo de mercado se conoce como β . El beta mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de una inversión individual al cambio de la rentabilidad del mercado en general.

Si un proyecto o una inversión muestran un beta superior a 1, significa que ese proyecto es más riesgoso respecto del riesgo de mercado. Una inversión con un beta menor a 1, significa que dicha inversión es menos riesgosa que el riesgo del mercado. Una inversión con beta igual a cero significa que es una inversión libre de riesgo. De Stock Screener–Investing.com se obtiene un beta de 1,57 para industrias textiles.

El riesgo país

Uno de los problemas más comunes es estimar una tasa de descuento para un proyecto particular cuando no existe ninguna empresa del rubro que opere en la bolsa local. En este caso se debe aplicar el mismo procedimiento, tomando como referencia una empresa estadounidense del rubro que negocie en la bolsa de ese país. Dichas empresas se utilizan generalmente por ser éste un mercado más completo y más profundo que los mercados latinoamericanos. Así, la posibilidad de encontrar empresas del sector en estudio es bastante mayor. Si éste es el caso, se debe estimar cada uno de los componentes de la ecuación del CAPM considerando parámetros estadounidenses, es decir, el rendimiento del Dow Jones y las tasas de libre de riesgo de los bonos del tesoro.

Sin embargo, dado que la tasa obtenida es una tasa para Estados Unidos y no para el país donde se desarrollará el proyecto, se debe aplicar un ajuste por riesgo/país. El riesgo/país es un



índice que intenta medir el grado de riesgo que tiene un país para las inversiones extranjeras y está dado por la sobretasa que paga un país por sus bonos en relación con la tasa que paga el Tesoro de Estados Unidos.

De la página ámbito.com el Riesgo país argentino - (EMBI, elaborado por JP Morgan) en el mes de septiembre del corriente año es de 1.493 puntos, lo que representa un 14,93%.

Ahora, con todos los elementos de la ecuación, se puede proceder a calcular la tasa de retorno de capital.

$$K_e = R_f + \beta [E(R_m) - R_f] + RPA$$

$$K_e = 1,557 \% + 1,57 [9,03 \% - 1,557 \%] + 14,93 \%$$

$$K_e = 28,22 \%$$

Esta tasa calculada, será la utilizada para calcular el Valor Neto Actual (VAN) en el presente proyecto.

3.3.3 FACTURACIÓN

Si bien, el modelo de facturación se estudió en el “CAPÍTULO 1: RÉGIMEN Y CUADRO TARIFARIO”, en el presente capítulo dicha facturación será calculada y expresada a continuación con valores promedios.



FACTURACIÓN 2021		
Facturación con consumos promedio		
Cargo por capacidad de suministro (\$/kW)	Consumo	Importe
Horario pico	453,901	2.564.540,65
Horario fuera de pico	174,014	993.184,91
Cargo por potencia adquirida (\$/kW)		
Horario pico	91,127	524.663,70
Cargo por energía consumida (\$/kWh)		
Horario pico	6,70163	4.696.502,30
Horario fuera de pico	6,14411	10.814.248,01
Horario resto	6,42343	5.372.556,85
Recargo o bonificación por factor de potencia		
Bonificación	3%	-748.970,89
Cargo comercial (\$)		
	8992,90	8.992,90
IMPORTE BÁSICO		24.225.718,43
Impuestos		
Alumbrado público		1.380,98
Ley N° 7797	6%	1.453.543,11
IVA	27%	6.540.943,98
Ley N° 6604	1,50%	363.385,78
Ley N° 12692		5,88
IMPORTE TOTAL		32.584.978,15

Tabla 3.5 – Facturación promedio año 2021

En esta factura está incluido el consumo de energía activa y reactiva de la instalación actual del sistema de iluminación. Es necesario saber qué porcentaje de la facturación es correspondiente a dicho sistema, para eso se restan los consumos correspondientes en cada inciso y así se obtiene una factura reducida en el consumo de la iluminación actual. Para obtener una nueva factura se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- La potencia activa consumida actualmente es de 200 kW, valor reflejado en la capacidad de suministro contratada en ambos horarios.
- La industria trabaja las 24 hs. del día y las luces permanecen encendidas todo el tiempo, ya que se trata de una nave cerrada sin incidencia de la luz solar durante el día. Teniendo esto en cuenta se llega a la conclusión de que la instalación lumínica trabaja un total de 480 hs.



mensuales. Por ende, el consumo de energía eléctrica es de 96 MWh, lo que da unos 20 MWh en horario pico, 24 MWh en horario fuera de pico y 52 MWh en horario resto.

- En lo que respecta a la energía reactiva, el porcentaje de bonificación no se modifica, ya que el factor de potencia es establecido mediante un banco de capacitores destinados a la corrección de dicho factor.
- Los cargos por impuestos son porcentajes del importe básico, así que según corresponda reflejarán cambios en el importe final de la facturación.

Con las consideraciones antes mencionadas, se consigue una nueva facturación donde se exponen los nuevos valores promedio para poder comparar con la anterior.

FACTURACIÓN 2021					
Facturación con consumos promedio		Iluminación actual		Sin iluminación	
Cargo por capacidad de suministro (\$/kW)		Consumo	Importe	Consumo	Importe
Horario pico	453,901	5.650	2.564.540,65	5.450	2.473.760,45
Horario fuera de pico	174,014	5.707,50	993.184,91	5.507,50	958.382,11
Cargo por potencia adquirida (\$/kW)					
Horario pico	91,127	5.757,50	524.663,70	5.557,50	506.438,30
Cargo por energía consumida (\$/kWh)					
Horario pico	6,70163	700.800	4.696.502,30	680.800	4.562.469,70
Horario fuera de pico	6,14411	1.760.100	10.814.248,01	1.736.100	10.666.789,37
Horario resto	6,42343	836.400	5.372.556,85	784.400	5.038.538,49
Recargo o bonificación por factor de potencia					
Bonificación	3%		-748.970,89		-726.191,35
Cargo comercial (\$)					
	8992,90		8.992,90		8.992,90
IMPORTE BÁSICO			24.225.718,43		23.489.179,97
Impuestos					
Alumbrado público			1.380,98		1.380,98
Ley N° 7797	6%		1.453.543,11		1.409.350,80
IVA	27%		6.540.943,98		6.342.078,59
Ley N° 6604	1,50%		363.385,78		352.337,70
Ley N° 12692			5,88		5,88
IMPORTE TOTAL			32.584.978,15		31.594.333,92

Tabla 3.6 – Facturación promedio con y sin iluminación año 2021



Los importes finales de la tabla reflejan una pequeña discrepancia entre la facturación con el sistema de iluminación incluido y la estimativa despreciando el funcionamiento de dicho sistema. Esta diferencia es de un poco más de \$ 990.600 aproximadamente y representa el costo de la operación del sistema de iluminación en la planta (3% del costo total).

Para la comparación de facturación del consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación actual con la de iluminación LED, se adicionan los consumos de ésta última a la facturación sin incidencia del sistema lumínico.

Dicha comparación se presenta a continuación.

FACTURACIÓN 2021					
Facturación con consumos promedio		Iluminación actual		Iluminación LED	
Cargo por capacidad de suministro (\$/kW)		Consumo	Importe	Consumo	Importe
Horario pico	453,901	5.650	2.564.540,65	5.495,60	2.494.458,34
Horario fuera de pico	174,014	5.707,50	993.184,91	5.553,10	966.317,14
Cargo por potencia adquirida (\$/kW)					
Horario pico	91,127	5.757,50	524.663,70	5.603,10	510.593,69
Cargo por energía consumida (\$/kWh)					
Horario pico	6,70163	700.800	4.696.502,30	685.360	4.593.029,14
Horario fuera de pico	6,14411	1.760.100	10.814.248,01	1.741.572	10.700.409,94
Horario resto	6,42343	836.400	5.372.556,85	796.256	5.114.694,68
Recargo o bonificación por factor de potencia					
Bonificación	3%		-748.970,89		-731.385,09
Cargo comercial (\$)					
	8992,90		8.992,90		8.992,90
IMPORTE BÁSICO			24.225.718,43		23.657.110,74
Impuestos					
Alumbrado público			1.380,98		1.380,98
Ley N° 7797	6%		1.453.543,11		1.419.426,64
IVA	27%		6.540.943,98		6.387.419,90
Ley N° 6604	1,50%		363.385,78		354.856,66
Ley N° 12692			5,88		5,88
IMPORTE TOTAL			32.584.978,15		31.820.200,80

Tabla 3.7 – Facturación promedio iluminación convencional vs. LED año 2021



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Evidentemente el costo del consumo de energía eléctrica con un sistema de iluminación de tecnología LED es menor al sistema instalado actualmente, denominado como iluminación convencional. Dicho ahorro es de \$ 764.777,34.

A continuación se presenta una tabla acotada, a modo de resumen, de los importes de los dos sistemas de iluminación, tanto mensuales como anuales.

Costo de iluminación	Actual Vapor de Hg	Tecnología LED
Mensual	\$ 990.644,23	\$ 225.866,88
Anual	\$ 11.887.730,74	\$ 2.710.402,61

Tabla 3.8 – Costos de iluminación convencional vs. LED

3.3.4 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.

Para el cálculo se desarrolla a continuación los distintos criterios a tener en cuenta con su respectiva nomenclatura.

Inversión

Se denomina inversión a la diferencia entre el costo inicial de la tecnología eficiente y el de la convencional.

$$\Delta I = CE - CC$$

Las tecnologías eficientes presentan un costo inicial mayor a las de tipo convencional.



Costos de Operación y Mantenimiento (O&M)

Los costos de operación y mantenimiento están compuestos por costos de la energía, costos de la potencia y costos de mantenimiento. Los costos de O&M en las instalaciones de iluminación eficiente son inferiores a los de aquellas que no lo son.

Al consumo energético de la instalación convencional se lo denomina EC y al de la variante eficiente EE. Dicho consumo se indica, generalmente, en kWh/año.

Al precio de la energía eléctrica se lo apunta como PE y es expresado en \$/kWh.

En este caso debe ser evaluado el costo por potencia contratada. Para ello se debe considerar la potencia demandada por la instalación. Dicha potencia es generalmente menor en la instalación eficiente que en la que no lo es. A la potencia demandada por la instalación eficiente se la designa como DE y a la convencional, DC y se expresa en kW. Al costo de la potencia se lo señala como PP y está indicado en \$/kW-año.

Sintetizando:

CE: costo (inversión inicial) de la tecnología eficiente [\$].

CC: costo (inversión inicial) de la tecnología convencional [\$].

EE: consumo anual de energía de la tecnología eficiente [kWh/año].

EC: consumo anual de energía de la tecnología convencional [kWh/año].

PE: precio de energía [\$/kWh].

DE: demanda de potencia en la instalación eficiente [kW].

DC: demanda de potencia en la instalación convencional [kW].

PP: precio de la potencia [\$/kw-año].

CMC: costo de mantenimiento de la tecnología convencional [\$/año].

CME: costo de mantenimiento de la tecnología eficiente [\$/año].



Utilizando esta nomenclatura, se tiene que el ahorro anual – beneficio – obtenido en O&M, $\Delta O\&M$, queda expresado de la siguiente forma:

$$\Delta O\&M = (EC - EE) \times PE + (DC - DE) \times PP + (CMC - CME)$$

Para el cálculo del VAN en iluminación eficiente, se consideran los flujos de cajas de las inversiones como negativos ($CE - CC$) y los correspondientes a los ahorros ($PE \times (EC - EE)$) como positivos. El VAN queda expresado en \$ (pesos).

La fórmula del Valor Actual Neto (VAN) queda expresada de la siguiente manera:

$$VAN = \Delta I + \sum_{n=1}^n \frac{\Delta O\&M}{(1 + i)^n}$$

3.3.5 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.

La TIR de una inversión que tiene una serie de flujos de caja futuros es la tasa de descuento i para la cual el valor actual neto (VAN) es cero.

En este caso, resulta:

$$VAN = \Delta I + \sum_{n=1}^n \frac{\Delta O\&M}{(1 + i)^n} = 0$$

Para calcular la tasa interna de retorno se debe encontrar la fórmula que anule el VAN dado los valores de CE , CC , PE , EE , EC y n (que intervienen en el cálculo de ΔI y $O\&M$). Debido a que la ecuación no tiene una solución analítica explícita, el valor de la TIR se obtiene mediante una planilla de cálculo en Excel.



La tasa calculada así se compara con la tasa de descuento. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse, y si es menor, debe rechazarse.

La consideración de aceptación de un proyecto cuya TIR es igual a la tasa de descuento se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto cuyo VAN es cero.

Los valores empleados son los adquiridos por la diferencia entre los costos de la instalación actual (de tipo convencional) y los de la instalación de iluminación eficiente a estudiar. A continuación, se plasman los datos a tener en cuenta para el cálculo de dichos valores.

	Luminarias	
	Actual instalada	Reemplazo por LED
Número	711	1.520
Potencia Activa [W] Individual	250	30
Total	177.750	45.600
Cos ϕ	0,70	0,90
Potencia Reactiva [Var]	181.341,27	22.085,09
Vida útil [Hs.]	15.000	50.000
Costo individual [\$]	890	5.020
Costo total [\$]	632.790	7.630.400
Vida útil [Años]	1,71	5,71
Costo anual [\$]	369.549,36	1.336.846,08
Consumo anual [kWH/Año]	1.023.840	262.656
Costo Mant. Anual [\$]	103.806	225.026,88

Tabla 3.9 – Valores para el cálculo de $\Delta O\&M$ y ΔI

Los plazos para calcular ambos parámetros se basan en la vida útil de la instalación, que al trabajar las 24 hs. del día, le corresponden 6 años. Se proyecta que luego de dicho plazo se debe volver a realizar la inversión, y así se reiniciaría el ciclo.

En la siguiente tabla se exhiben los resultados obtenidos:



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

VAN y TIR	Iluminación LED
Δ O&M	\$ 4.903.663,94
Δ inversión	-\$ 6.997.610,00
Año 1	\$ 4.903.663,94
Año 2	\$ 4.903.663,94
Año 3	\$ 4.903.663,94
Año 4	\$ 4.903.663,94
Año 5	\$ 4.903.663,94
Año 6	\$ 4.903.663,94
VAN	\$ 5.044.824,94
TIR	67%

Tabla 3.10 – VAN y TIR de iluminación

3.3.6 PERÍODO DE RECUPERO (PR)

Una forma muy común de evaluar una inversión es a partir de cuantificar el tiempo que tarda en recuperarse la inversión adicional. Para esto, se acude al criterio denominado periodo de recuperación (*PR*) de la inversión.

En caso de que los flujos fuesen idénticos y constantes en cada periodo, el cálculo se simplifica a la siguiente expresión:

$$PR = \frac{\Delta I}{\Delta O\&M}$$

En la tabla siguiente se presentan los valores de los indicadores mencionados:

Iluminación eficiente	
VAN	\$ 5.044.824,94
TIR	67%
PR	1,43

Tabla 3.11 – Resumen VAN, TIR y PR de iluminación



3.3.7 CONCLUSIÓN

Analizando los resultados obtenidos de los estudios económicos ya vistos, el reemplazo del sistema de iluminación actual por tecnología LED resulta muy beneficioso, en cuanto se hable de costos de consumo de energía eléctrica.

Sintetizando, dicho cambio refleja los siguientes importes.

El ahorro anual teniendo en cuenta la facturación del servicio de energía eléctrica y los gastos de operación y mantenimiento es de \$ 4.903.663,94.

También se observa que el VAN tiene un resultado mayor a cero, indicando que el reemplazo del sistema de iluminación proporciona esa cantidad de remanente sobre lo exigido. De igual modo, se puede ver que la TIR es mayor a la tasa de descuento previamente establecida. Lo que nos indica que es factible el cambio del sistema de iluminación convencional a uno de tecnología LED (más eficiente).

Si bien se trata de una gran inversión inicial realizar el cambio de luminarias, según el periodo de recupero (PR) en un poco menos de un año y medio, que representa un 25% de la vida útil del sistema de iluminación LED, se amortiza dicha inversión.



CAPÍTULO 4: SISTEMA DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

En la actualidad toda instalación edilicia cuenta con equipos de aire acondicionado, y en industrias de gran envergadura como lo es en este caso, el consumo de energía eléctrica dado por estos equipos o sistemas de refrigeración es muy significativo, repercutiendo en gran proporción en la facturación total por el servicio.

En la Tabla 2.2: “Potencia consumida por máquina-Equipos auxiliares” “Potencia consumida por máquina-Equipos auxiliares” del Anexo 1 “Tablas” se puede apreciar un consumo de 1.900 kW aproximadamente, esto comprende equipos tales como centrales de climatización, torres de enfriamiento, bombas de agua y ventiladores. Dichos mecanismos están todos destinados a la misma función en la planta, la cual es, mantener condiciones de temperatura para una mejor calidad en el algodón a procesar, y así también, en el producto final.

Respecto a las oficinas, su climatización es mediante equipos de aire acondicionado tipo Split de un promedio de 3.000 frigorías cada uno.

A continuación, se estudia y se busca posibles soluciones para cada sistema por separado. En primer lugar, se analiza el acondicionamiento de las oficinas, ya que son dispositivos menos sofisticados que los de la planta.

4.1 AIRE ACONDICIONADO EN OFICINAS

Para las oficinas se sugiere reemplazar los equipos actuales por otros con tecnología inverter, los cuales permiten ahorros de hasta el 40% en el consumo de energía eléctrica, con respecto a un sistema convencional.



Primeramente, se explicará brevemente cómo funcionan las distintas tecnologías en Aire Acondicionado.

Los equipos de aire acondicionado, por lo general, cuentan con un termostato, el cual censa la temperatura del ambiente y envía la orden al compresor del equipo para que este funcione y enfríe hasta llegar a la temperatura establecida. Una vez alcanzada esta temperatura el equipo se detiene hasta alcanzar un valor de unos 2 grados o más dependiendo la calidad del sensor, y el equipo vuelve a trabajar y a enfriar hasta llegar a la temperatura deseada una y otra vez, sería un trabajo más comúnmente conocido como On-Off.

Los equipos con tecnología inverter o compresor inverter permiten la variación de frecuencia y la regulación del ciclo eléctrico, y así no tener que trabajar a una capacidad fija del equipo de aire acondicionado.

En otras palabras, permite que el equipo se adapte a las necesidades del ambiente en el momento, haciendo que se consuma solamente la energía que realmente necesita y que también tenga un mayor confort ya que mantiene la temperatura del ambiente en un margen entre -1 (menos uno) y +1 (más uno) grados de lo configurado.

Gracias a su diseño los equipos inverter hacen variar las revoluciones del compresor para suministrar la potencia requerida. Al estar en un valor muy cercano al de la temperatura establecida, los equipos disminuyen la potencia y entregan menos frigorías, de esta forma se evitan los picos de consumo generados en los equipos convencionales cada vez que estos arrancan. De esta manera se logra disminuir el ruido, la temperatura es más estable y el consumo eléctrico también.

Diferencias entre inverter y sistema convencional

- En caso de necesitar calentar un ambiente en días de muy baja temperatura, un climatizador sin función inverter no lo hace de una forma efectiva. Los climatizadores inverter calientan una habitación rápidamente, incluso en los días más fríos, ya que producen un 60% más de calor que los modelos de velocidad constante.
- En una unidad de tipo convencional el compresor trabaja a una velocidad constante, y es por eso que lleva más tiempo climatizar la habitación y lograr una temperatura agradable.



En cambio el compresor de un dispositivo con tecnología inverter funciona aproximadamente al doble de velocidad hasta llegar a la temperatura ideal, por eso el calentamiento y el enfriamiento son más rápidos.

- En un equipo convencional, el compresor se enciende y se apaga según los cambios de temperatura en la habitación. Es decir, la temperatura siempre fluctúa. En el sistema inverter la velocidad del compresor va en función de la temperatura de la habitación, y por lo tanto, la potencia de salida también. Esta temperatura constante mantiene un alto nivel de confort en todo momento en la habitación.

- Un climatizador inverter consume la mitad de la electricidad que una unidad sin función inverter, con lo que se obtiene mayor bienestar por mucho menos dinero.

Ventajas del aire acondicionado con tecnología inverter

- **Menor consumo:** adapta su potencia en función de sus necesidades y esto lleva a que lo haga el consumo también.

- **Mayor confort:** como ya se ha explicado, las unidades inverter permiten alcanzar la temperatura deseada mucho más rápido y después la mantienen reduciendo su potencia poco a poco.

- **Mayor vida útil:** al trabajar a una velocidad constante y evitar las permanentes paradas y arranques, el sistema en general sufre menos. Es erróneo decir que el aire acondicionado inverter nunca se detiene. Si lo hacen, pero en menor número de repeticiones.

4.2 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE PLANTA

En la industria textil y especialmente en la del algodón, como es en este caso, es de suma importancia saber aprovechar las ventajas que proporciona el acondicionamiento. Ya que todas las fibras textiles tienen una mayor o menor capacidad de absorción de la humedad del aire en el ambiente, y este contenido de agua en toda fibra de lana, algodón o materia sintética, influye



fuertemente en todas sus propiedades como ser, por ejemplo, su resistencia, elasticidad, alargamiento, carga electrostática y flexibilidad, lo que la hace más o menos apta para ser hilada.

Dichas propiedades son las que determinan el comportamiento de la fibra durante el proceso de elaboración y así también la calidad del producto final.

Por lo tanto, acondicionar una industria textil es aportar a las fibras las condiciones más favorables para su elaboración en cada uno de los procesos de fabricación. Lo que lleva a lograr resultados en el producto final como ser, mayor resistencia a la rotura, disminución en la formación de la electricidad estática, una mayor elasticidad y flexibilidad de las fibras y posibilidad de aumentar la velocidad de las máquinas que trabajan con mayor regularidad. Además, cabe destacar la obtención de gran mejoría de las condiciones higiénicas del local, con el consiguiente bienestar del personal y, como consecuencia de ello, un incremento de la producción y de la calidad del hilo o tejido elaborado.

Las modernas industrias textiles consumen considerables cantidades de energía eléctrica, la cual se transforma casi en su totalidad en calor. Esta energía térmica producida por la maquinaria ha de ser compensada mediante la introducción de aire refrigerado, si se quiere evitar que, como consecuencia del aumento de la temperatura, descienda la humedad relativa en el local y esto traiga consigo una desfavorable calidad en el producto final.

Es por esto que el sistema de refrigeración en la planta es muy sofisticado y está compuesto por equipos de gran envergadura. Entonces, para abordar este tema se procede al estudio del equipamiento instalado y se considera algunos ítems a tener en cuenta para lograr así una mejor optimización del sistema, esto en cuanto al consumo eléctrico, siempre y cuando se mantengan las condiciones mencionadas en el apartado anterior.

En la Tabla 2.2: “Potencia consumida por máquina-Equipos auxiliares” del Anexo 1 “Tablas” se puede apreciar que los compresores marca Carrier y las centrales de climatización marca Luwa son los equipos predominantes en cuanto al consumo eléctrico destinado a la climatización de la planta de producción, correspondiéndole a estos, el 34% aproximadamente del total de la empresa.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Los compresores son de la línea Carrier Chiller Evergreen 19XR, y a continuación se enumeran las características proporcionadas por el fabricante.

- Refrigerante HFC-134a sin cloro.
- Motor compresor hermético.
- Bajo consumo de energía durante el funcionamiento con carga parcial y con carga completa.
- Propulsor con contorno aerodinámico.
- Pantalla con varios idiomas.
- 200 a 1,500 toneladas nominales (703 a 5275 kW).
- 200 a 1,450 toneladas (703 a 5100 kW).
- Chiller centrífugo hermético.
- Alta eficiencia.



Fotografía 4.1 – Compresor para acondicionamiento marca CARRIER en la planta.



4.3 MEDIDAS PARA EL AHORRO ENERGÉTICO EN CLIMATIZACIÓN

- **Reemplazo del equipo por otro de alta eficiencia:** en este caso en particular no es recomendable esta acción ya que, como se ha visto en las características técnicas del compresor, la unidad es relativamente nueva y de alta eficiencia.

- **Instalación de un sistema de monitoreo y control:** este tipo de sistema es muy conveniente porque brinda la función de monitoreo de temperatura, humedad y demás parámetros, en tiempo real en toda la planta o en áreas específicas. Además, brinda la posibilidad de guardar informes de los datos registrados en el tiempo en servidores, y el envío de alarmas por correo electrónico o mensajes de texto.

- **Reemplazo del refrigerante:** de acuerdo al compresor utilizado y sus datos este punto está relacionado al primero, por ende, no se sugiere su reemplazo. El refrigerante utilizado es un hidrofluorocarburo que en el último tiempo viene sustituyendo al utilizado, e imponiéndose en las nuevas instalaciones.

- **Aislación de la zona a enfriar y evitar las infiltraciones de aire:** se puede considerar utilizar materiales aislantes para paredes y aberturas, y mantener los accesos al área o sector cerrados, siempre y cuando sea posible con excepción de suma necesidad de ingreso o egreso de personas al mismo.

- **Reducción de la carga térmica:** en cierto modo esta medida se cumple en función al reemplazo de los demás equipos y/o sistemas por otros de mayor eficiencia, debido al aumento del aprovechamiento de energía eléctrica con una disminución considerable de pérdidas en forma de calor. Y en caso de detectar algún elemento que represente un aporte importante de calor al ambiente, se debe considerar que acción le corresponde de forma óptima para eliminar o disminuir dicha carga.



CAPÍTULO 5: SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

En la industria textil el uso del aire comprimido es esencial para el equipamiento de producción, y este sistema también aporta un importante consumo de energía eléctrica.

El aire comprimido se obtiene mediante compresores, los cuales aspiran el aire atmosférico, disminuyendo su volumen y aumentando su presión. Éste se almacena en un estanque para su posterior uso en equipos neumáticos.

El sistema de aire comprimido en la planta está compuesto por los siguientes elementos.

- **Compresor:** Dentro de los diferentes equipos compresores de aire, se tiene una amplia gama, la cual dividiremos en dos grandes grupos:

a) *Compresores de desplazamiento positivo:* el aumento de presión se produce por la disminución del volumen del aire. Permite generar altas presiones.

b) *Compresores dinámicos:* el aumento de presión se produce por el aumento de la aceleración conferida al aire. Permiten comprimir grandes volúmenes de aire a presiones relativamente bajas.

En la planta estudiada, estos equipos son de desplazamiento positivo a tornillo, de la marca Sullair S.A., con una capacidad de 26,6 m³/min y una presión máxima de 7 Kg/cm².

- **Enfriador de aire:** Se utilizan para disminuir la temperatura del aire, logrando reducir el trabajo realizado en la compresión y ayudando a la condensación de humedad. Al disminuir la temperatura a valores menores que la temperatura de punto de rocío, se condensa parte de la humedad del aire, y así se elimina el agua presente.

- **Tanque de almacenamiento:** Permite almacenar el aire comprimido, así se logra estabilizar la presión de suministro. Además, a través de intercambio de calor con el ambiente, se



disminuye la temperatura del aire, posibilitando el desprendimiento de humedad en forma de condensado.

- **Conductos o tuberías:** Las tuberías son las encargadas de transportar el aire comprimido desde el estanque hasta las zonas de consumo. La velocidad de circulación debe estar comprendida entre 5 a 10 m/s.

A continuación, se detallan las distintas medidas a tomar para la obtención de un sistema más eficiente.

5.1 AUDITORÍA DE LA INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

Al monitorear un sistema de aire comprimido durante un tiempo determinado, las auditorías asistidas por computadora pueden determinar con precisión cuánta energía consume este sistema según la configuración existente en la planta. Por este motivo es que se recomienda realizar una auditoría de aire comprimido, como primer paso para detectar las mejoras que se podrían lograr en cuanto a su eficiencia.

Dicha tarea consiste en instalar sensores que permitan realizar una medición continua durante un periodo de tiempo adecuado, es decir, se deben recoger datos en un lapso de tiempo donde las operaciones sean normales y, por lo tanto, los datos extraídos sean representativos y relevantes.

Los sensores recogen datos de funcionamiento tales como la capacidad del aire en distintas horas del día, información sobre el funcionamiento de los compresores como el tiempo en carga, descarga y parado, y la velocidad real en caso de contar con compresores con variador de velocidad.

En base a dichos datos se podrá obtener una demanda de referencia y la energía necesaria para obtenerla.



Otras acciones a tener en cuenta para la optimización del sistema de aire comprimido son:

- Reemplazo del compresor actual.
- Utilizar aceite sintético.
- Instalar un tanque de almacenamiento más grande y reducir la presión.
- Redimensionar la tubería de distribución.
- Reparar fugas de aire.

5.2 REEMPLAZO DEL COMPRESOR

El cambio de compresores instalados (generalmente de viejas generaciones) por otros más eficientes es un punto muy importante para analizar y tener en cuenta para un ahorro energético en el sistema de aire comprimido.

Según la Tabla 2.2: “Potencia consumida por máquina-Equipos auxiliares” del Anexo 1 “Tablas” la planta cuenta con 3 compresores de aire, los cuales suman un total de 431,6 kW de consumo eléctrico.

Como ya se ha dicho antes, los compresores son de la firma Sullair S.A., con una capacidad de 26,6 m³/min y una presión máxima de 7 Kg/cm².

Se recomienda sustituir estas unidades por el modelo LS 20S-180 de la línea LS de Sullair. A continuación, se presentan las características de estos nuevos equipos.



Características

Motor	180 hp
Caudal	25,2 m ³ /min
Presión	7 kg/cm ²
Largo	2540 m
Alto	1744 m
Ancho	1524 m
Peso	2945 kg
Sistema de regulación	Modulación

Imagen 5.1 – Datos técnicos de compresores de aire.

5.2.1 SISTEMA DE CONTROL

A la hora de instalar un compresor de aire es fundamental tener en cuenta qué sistema de control es el más adecuado para su uso. En muchos casos los consumos son variables y se debe elegir un sistema para que el compresor garantice presión de aire constante de la forma más eficiente y confiable.

Los compresores de la línea LS de Sullair cuentan con un sistema de modulación, el cual adapta el nivel de suministro a la demanda, logrando mayor eficiencia, con un importante ahorro de energía respecto al sistema convencional, estabilizando la presión, minimizando la necesidad de contar con grandes pulmones y extendiendo así la vida útil del compresor.



5.2.2 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

En la fotografía 5.1: “Compresor de aire marca SULLAIR en la planta” se puede apreciar al compresor instalado sin su respectiva cabina, esto es debido al calentamiento que presenta el mismo cuando está trabajando. Otra ventaja de los compresores de la línea LS de Sullair es que disponen de un paquete de enfriamiento sobredimensionado dual. Diseñado para servicio continuo post-enfriador incorporado, separador de condensado y drenaje automático. Modelos Air Cooled (refrigerados por aire) con enfriadores de corriente ascendente para facilitar su instalación y mayor capacidad de extracción del calor.



Fotografía 5.1 – Compresor de aire marca SULLAIR en la planta.

Los compresores de la línea LS de SULLAIR además cuentan con:

Acople directo: Sin transmisiones por correa entre motor y unidad compresora, con elemento de acople flexible de fácil acceso que elimina costos de mantenimiento y optimiza la vida útil de los rodamientos del motor y la unidad compresora.

Cabina de protección e insonorización: De bajo nivel sonoro con diseño robusto y de fácil acceso para realizar los diferentes trabajos de mantenimientos con puertas desmontables.



5.3 REDIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA

Generalmente para dimensionar una red de aire comprimido se toman en consideración dos criterios para evaluar el diámetro de las cañerías a utilizar, las cuales se presentan a continuación:

5.3.1 CAÍDA DE PRESIÓN

Se debe procurar que las caídas de presión no sobrepasen los 0,2 bar, desde el estanque hasta el punto de consumo más alejado y dependen de:

- Flujo másico y propiedades de aire.
- Diámetro interior, largo y rugosidad de las cañerías.
- Número de accesorios instalados.

La pérdida de presión se puede determinar a través de ecuaciones, gráficos, tablas, software o mediante una combinación de ellos.

En aquellos casos en que no se pueda obtener directamente la caída de presión, se calculará mediante la siguiente ecuación.

$$P_f^2 - P_i^2 = 76,35 \cdot \frac{L_t \cdot Q_n^{1,875}}{D^5}$$

Donde:

P_i : Presión inicial absoluta en bar.

P_f : Presión final absoluta en bar.

L_t : Largo total de la cañería en metros, incluye las longitudes equivalentes.

Q_n : Caudal normal en m³/h.

D : Diámetro interior de la cañería en milímetros.



5.3.2 VELOCIDAD ADMISIBLE

La velocidad admisible del flujo de aire dentro de las cañerías debe estar entre 5 a 10 m/s, ya que el aire arrastra partículas sólidas provocando el daño de accesorios y equipos neumáticos. Para estimar la velocidad de circulación se calcula de la siguiente manera:

$$Vel = \frac{Q_c}{A}$$

Caudal comprimido:

$$Q_c = Q_n \cdot \frac{P_n}{P_c} \cdot \frac{T_c}{T_n}$$

Área interior de la cañería:

$$A = \frac{\pi \cdot d_i^2}{4}$$

5.4 CONCLUSIÓN

Es importante llevar a cabo cada una de las medidas mencionadas en el capítulo para la optimización del sistema de aire comprimido, ya que cada punto por sí solo no representaría un gran beneficio, pero no así el conjunto de todas las operaciones en cuestión.

La sustitución del compresor, en primera instancia contribuye con una disminución de unos 30 kW de potencia. También, ofrece mejores condiciones de trabajo.

Ejecutando todas las acciones antes planteadas, se puede lograr una reducción de consumo eléctrico de más del 20%.



CAPÍTULO 6: SISTEMA ELECTROMOTRIZ

En esta sección se desarrollará el estudio de los sistemas y/o equipos donde el elemento principal para su funcionamiento sea un motor eléctrico.

En la planta a analizar dichos equipos son los dispuestos en la línea de producción, ya que estos funcionan con al menos un motor eléctrico, y los sistemas denominados como auxiliares fueron estudiados en los apartados anteriores.

En las tablas 2.3, 2.4 y 2.5: “Potencia consumida por máquina” del Anexo 1 “Tablas” se pueden ver los equipos de producción con sus respectivas potencias y rendimiento. Este último será el factor determinante para seleccionar la maquinaria a estudiar y reemplazar por otras de mayor eficiencia.

6.1 EFICIENCIA EN MOTORES ELÉCTRICOS

La eficiencia de los motores se clasifica en distintas categorías dispuestas por la Norma IEC 60034, replicada en Argentina como la Norma IRAM 62405, en la que se definen 4 clases de eficiencia, IE0, IE1 (eficiencia estándar), IE2 (alta eficiencia) e IE3 (eficiencia Premium), aplicada para motores de potencias de entre 0.75 y 90 kW.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

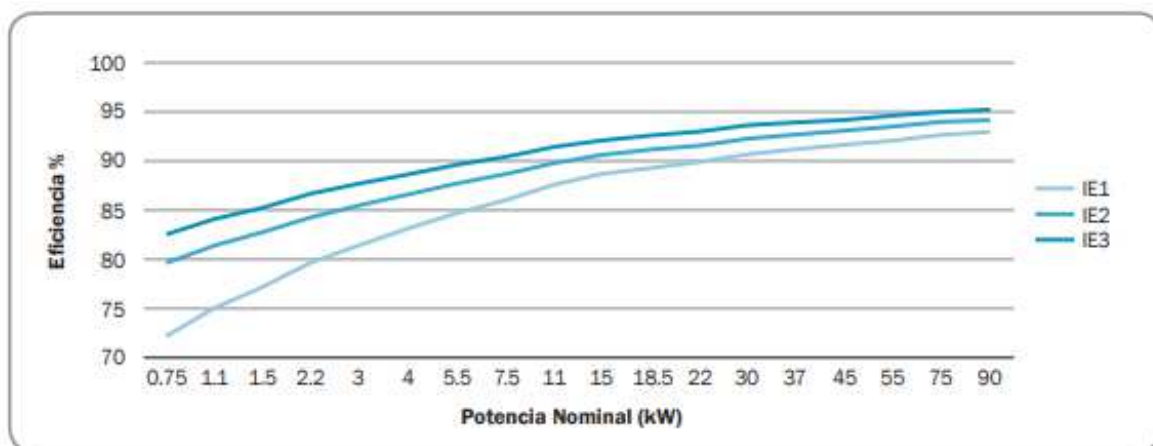


Imágenes 6.1 y 6.2 – Etiquetas de eficiencia energética de motores de inducción monofásicos y trifásicos respectivamente.

Por su parte, la etiqueta de eficiencia energética de motores de inducción trifásicos (norma IRAM 62405 aplica los ensayos y clasificaciones de las normas internacionales IEC 60034-2-1 e IEC 60034-30. Por ese motivo, su diseño cuenta con cuatro niveles distintos de EE según los códigos IE0, IE1, IE2 e IE3, siendo este último el más eficiente. En el caso de los motores de inducción monofásicos norma IRAM 62409, la etiqueta se compone por las siguientes 4 clases de EE: IE00, IE0, IE1 e IE2, donde el IE2 se adjudica a los motores más eficientes y el IE00 a los menos eficientes. Ambas etiquetas muestran también el rendimiento de los equipos expresado en porcentaje.

6.1.1 COMPARACIÓN ENTRE EFICIENCIAS DE MOTORES IE3, IE2 E IE1

En el gráfico se observan las curvas de eficiencia para motores IE1, IE2 e IE3 en función de su potencia nominal. Se puede ver que un motor IE3 es desde un 2% a un 10% más eficiente que uno IE1. Se debe destacar que para muy bajas potencias la diferencia en la eficiencia es muy grande, a su vez, para grandes potencias, a pesar de que las diferencias entre las eficiencias sean menores, al ser los valores nominales más altos, el ahorro energético resulta igualmente muy significativo.



Gráfica 6.1 – Curvas de eficiencia para motores de inducción.

6.1.2 TECNOLOGÍA DE MOTORES DE ALTA EFICIENCIA

La tecnología de fabricación de motores eléctricos ha evolucionado mucho en los últimos años. Entre las principales características de fabricación de los motores de alta eficiencia se detallan:

- Mayor cantidad de material conductor.
- Mejor calidad de chapas magnéticas para reducir las corrientes parásitas.
- Sistema de ventilación más eficiente.
- Reducción de la dispersión del campo electromagnético por medio de una mayor área de laminación.
- Rodamientos antifricción de bajo calentamiento, escaso nivel de ruido y bajas pérdidas por fricción.
- Entrehierro más estrecho, lo que permite reducir las pérdidas magnéticas y por fricción.



Ventajas de los motores de alta eficiencia frente a los motores estándar

- Los fabricantes dan un mayor tiempo de garantía.
- Ciclos de lubricación más prolongados en el tiempo.
- Mayor tolerancia al estrés térmico.
- Habilidad para operar en ambientes con elevadas temperaturas.
- Más resistentes a condiciones anormales de operación, como sobre-voltajes, bajo-voltajes y desbalance de fases.
- Un factor de potencia significativamente mayor para potencias de más de 100 HP, lo que disminuye las pérdidas en distribución y las penalizaciones.

6.2 REEMPLAZO DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN

Las máquinas seleccionadas son las peinadoras, manuales y enconadoras, ya que son las que presentan un rendimiento menor a 80%, y registran valores de potencia eléctrica de 3 a 15 kW aproximadamente.

A esta lista se suman las continuas de hilar, que si bien registran una eficiencia del 94%, cabe subrayar que es el equipo con mayor consumo de energía eléctrica en la línea de producción, 35,5 kW.

Seguidamente se procede a explicar de forma breve el funcionamiento de cada equipo en la producción, seguido del modelo propuesto para la sustitución del mismo.

La maquinaria instalada es en su mayoría de las marcas Rieter, Marzoli o Savio. Por ende, se investiga productos nuevos de dichas firmas y se sugieren estos para el recambio, ya que son las marcas líderes en la industria textil.

Al final del proyecto se anexa los catálogos y fichas técnicas de los equipos sugeridos.



6.2.1 PEINADORA

Para producir hilos regulares y finos, es necesario disponer de fibras limpias y de igual longitud. Para lograr esto se debe eliminar las impurezas que puedan llevar y separar las fibras más cortas.

La máquina, por medio de peines circulares y rectos, separa las fibras cortas de las fibras largas de cada uno de los rollos. Y las fibras más largas son destinadas al proceso siguiente.

Con el algodón peinado se pueden fabricar hilos más delgados, finos, suaves y lustrosos.

A continuación se presenta un pequeño resumen de una peinadora de la marca Marzoli y otra de la firma Rieter, ambas con similares características técnicas, por lo que cualquiera de estos dos modelos es recomendable para el reemplazo de dicha máquina.

Datos	Peinadora	
	CM7 Marzoli	E86 Rieter
Eficiencia	> 90% (Motores IE3)	≤ 94%
Producción máx. [Kg/h]	85	90
Peso de la napa [g/m]	Hasta 80	Hasta 80
Velocidad [golpes/min.]	Hasta 600	Hasta 550

Tabla 6.1 – Valores comparativos entre peinadoras de las marcas Marzoli y Rieter.

Para cálculos futuros se selecciona el modelo de la marca Rieter, sus datos técnicos son obtenidos de la ficha técnica del equipo.

6.2.2 ESTIRADOR O MANUAR

El estiraje es una operación muy importante en el proceso, ya que permite agrupar las fibras en forma paralela y uniforme, gradualmente hasta obtener el hilo continuo. Es por esto que el manual es una maquina primordial, que a su vez influye en la uniformidad del material. Si este proceso no se realiza correctamente, se produce disminuciones en la resistencia y el alargamiento, a la rotura del hilo final.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Para el cambio de manuar se sugieren los modelos SB-D 50 y RSB-D 50 (autorregulador) de Rieter. Dichas unidades cuentan con innovaciones técnicas y tecnológicas, presentando precisamente un aumento en la productividad y disminuciones de consumo de energía, por ende una mayor eficiencia.



Fotografía 6.1 – Manuar marca MARZOLI en la planta.

6.2.3 BOBINADORA

Comúnmente llamada enconadora. Recibe pequeños paquetes de hilo, denominados bobinas para unirlos y formar paquetes de hilo con mayor diámetro, llamados cono, mejorando la calidad del hilo. Como ya se ha dicho, el material entrante a las enconadoras son las bobinas con hilo y este material debe tener una buena resistencia para facilitar el desplazamiento del hilo, también debe estar libre de impurezas para garantizar una buena calidad en el proceso siguiente y no tiene que presentarse falta de tensión del hilo en la bobina.

PulsarS representa la quinta generación de bobinadoras Savio después de los modelos icónicos Ras, Espero, Orion y Polar. Es una máquina con una ventaja eco-sostenible, para responder a las exigencias del mercado en términos de eficiencia energética, productividad y ahorro en el aire acondicionado de las salas de bobinado. Por esta razón es que la bobinadora ecológica ECOPulsarS de la firma Savio es la indicada a la hora de renovar dicha maquinaria.



Entre otras grandes ventajas que presenta, la que se destaca es el ahorro energético de hasta el 30% y un aumento de la productividad de hasta el 10%.

6.2.4 CONTÍNUA DE HILAR

La continua de hilar es la maquinaria usada en el proceso de hilatura propiamente dicho, en este proceso a las mechas provenientes de las máquinas mecheras se les da un estiraje y torsión final de acuerdo a las características del título establecido por el programa de producción

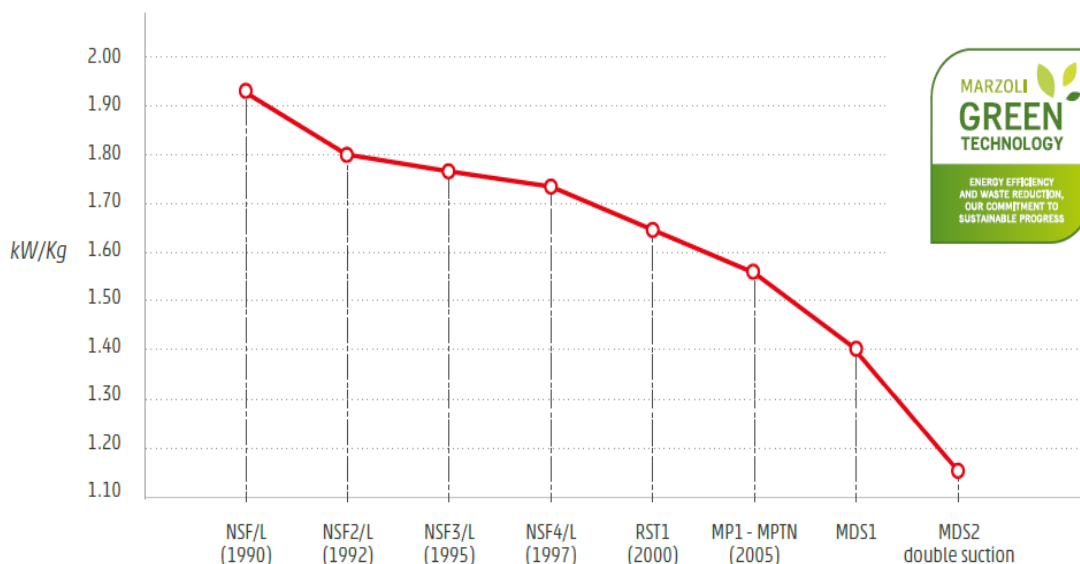


Fotografía 6.2 – Continua de hilar marca MARZOLI en la planta.

La continua de hilar instalada y funcionando en la industria estudiada es la NFS2L de la marca Marzoli, un modelo del año 1.992. Para su relevo se propone al modelo Galileo MDS2 de la misma firma.



A continuación, se muestra la disminución de consumo eléctrico en función de los modelos lanzados por Marzoli a lo largo del tiempo.



Gráfica 6.2 – Consumo eléctrico de continuas de hilar MARZOLI en el tiempo.

Con esta información es posible conocer la potencia consumida por dicho equipo, en contraste con los valores de la maquinaria instalada expuestos en las tablas 2.3, 2.4 y 2.5: “Potencia consumida por máquina”.

6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el presente apartado se procede a realizar el estudio económico del recambio de máquinas instaladas por modelos de alta eficiencia.

De forma similar al análisis efectuado en el Capítulo 3: Sistema de iluminación se recurre al modelo CAPM (Modelo de Valorización de Activos de Capital) para el cálculo de la tasa de descuento, y posteriormente se efectúa la facturación correspondiente a cada sistema para su comparación. Por ende, dicha tasa es de 28,22%.



Para la facturación y el estudio de los criterios financieros se evalúan los presuntos valores de potencia instalada de cada sistema, tanto el actual como el denominado eficiente para el reemplazo del anterior. Valores que se exhiben a continuación.

INSTALACIÓN EFICIENTE				
MÁQUINA	NÚMERO	POT. INDIVIDUAL [Kw]	EFICIENCIA [%]	POT. TOTAL [Kw]
Peinadora RIETER E86	11	4,70	94	48,60
Manuar RIETER SB-D 50	14	5,00	90	63,00
Bobinadora SAVIO ECOPulsarS	24	7,06	90	152,50
Continua Galileo MDS2	24	21,36	94	481,88
TOTAL				745,98

Tabla 6.2 – Potencia consumida por maquinaria convencional

INSTALACIÓN ACTUAL				
MÁQUINA	NÚMERO	POT. INDIVIDUAL [Kw]	EFICIENCIA [%]	POT. TOTAL [Kw]
Peinadora PX2	5	3,51	77	13,52
Peinadora RIETER	6	2,61	77	12,07
Manuar RIETER	6	4,85	75	21,83
Manuar SH802	2	5,21	60	6,25
Manuar SH1	6	5,62	60	20,23
Bobinadora ESPERO I	18	15,09	90	244,41
Bobinadora AUTOCONER	5	12,10	72	43,55
Bobinadora ORION	1	6,78	72	4,88
Continua NSF2L	24	35,50	94	800,87
TOTAL				1.167,62

Tabla 6.3 – Potencia consumida por maquinaria eficiente

De las tablas expuestas se puede concluir que, con el reemplazo de las máquinas de la línea de producción en la planta, por modelos más eficientes, se logra una disminución en la potencia instalada y por ende en el consumo de energía por parte del sistema electromotriz en cuestión. Dicha disminución sin dudas se reflejará en la facturación por el servicio de energía eléctrica, lo que se estudia en el siguiente apartado.



6.3.1 FACTURACIÓN

En esta factura está incluido el consumo de energía activa y reactiva de la instalación actual de las distintas máquinas de la línea de producción. Es necesario saber qué porcentaje de la facturación es correspondiente a dicho sistema, para eso se restan los consumos correspondientes en cada inciso y así se obtiene una factura reducida. Para lograr lo dicho anteriormente se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- La potencia activa consumida actualmente es de 1.150,76 kW, valor reflejado en la capacidad de suministro contratada en ambos horarios.
- La industria trabaja las 24 hs. del día, por lo que la producción no se detiene. Teniendo esto en cuenta se llega a la conclusión de que la instalación funciona un total de 480 hs. mensuales. Por ende, el consumo de energía eléctrica es de 552,36 MWh, lo que da unos 115,08 MWh en horario pico, 138,09 MWh en horario fuera de pico y 299,19 MWh en horario resto.
- En lo que respecta a la energía reactiva, el porcentaje de bonificación no se modifica, ya que el factor de potencia es establecido mediante un banco de capacitores destinados a la corrección de dicho factor.
- Los cargos por impuestos son porcentajes del importe básico, así que según corresponda reflejarán cambios en el importe final de la facturación.

Con las consideraciones mencionadas, se consigue una nueva facturación donde se exponen los valores promedio sin la intervención del sistema electromotriz. A continuación, se presenta la comparación con la facturación de la instalación actual en la planta.



FACTURACIÓN 2021					
Facturación con consumos promedio		Maquinaria actual		Sin maquinaria	
Cargo por capacidad de suministro (\$/kW)		Consumo	Importe	Consumo	Importe
Horario pico	453,901	5.650	2.564.540,65	4.482,38	2.034.556,81
Horario fuera de pico	174,014	5.707,50	993.184,91	4.539,88	790.002,69
Cargo por potencia adquirida (\$/kW)					
Horario pico	91,127	5.757,50	524.663,70	4.589,88	418.262,00
Cargo por energía consumida (\$/kWh)					
Horario pico	6,70163	700.800	4.696.502,30	585.720	3.925.278,72
Horario fuera de pico	6,14411	1.760.100	10.814.248,01	1.622.010	9.965.807,86
Horario resto	6,42343	836.400	5.372.556,85	537.210	3.450.730,83
Recargo o bonificación por factor de potencia					
Bonificación	3%		-748.970,89		-617.539,17
Cargo comercial (\$)					
	8992,90		8.992,90		8.992,90
IMPORTE BÁSICO			24.225.718,43		19.976.092,65
Impuestos					
Alumbrado público			1.380,98		1.380,98
Ley N° 7797	6%		1.453.543,11		1.198.565,56
IVA	27%		6.540.943,98		5.393.545,02
Ley N° 6604	1,50%		363.385,78		299.641,39
Ley N° 12692			5,88		5,88
IMPORTE TOTAL			32.584.978,15		26.869.231,47

Tabla 6.4 – Facturación promedio con y sin maquinaria electromotriz año 2021

Los importes finales de la tabla reflejan una discrepancia entre la facturación con el sistema de electromotriz incluido y la estimativa despreciando el funcionamiento de dicho sistema. Esta diferencia es un poco más de \$ 5.000.000 y representa el costo de la operación de la línea de producción en la planta (17,54% del costo total).

Para la comparación de facturación del consumo de energía eléctrica de la instalación actual con la denominada como eficiente, se adicionan los consumos de ésta última a la facturación sin incidencia del sistema electromotriz.

Dicha comparación se presenta a continuación.



FACTURACIÓN 2021					
Facturación con consumos promedio		Maquinaria actual		Maquinaria eficiente	
Cargo por capacidad de suministro (\$/kW)		Consumo	Importe	Consumo	Importe
Horario pico	453,901	5.650	2.564.540,65	5.228,36	2.373.155,88
Horario fuera de pico	174,014	5.707,50	993.184,91	5.285,86	919.812,89
Cargo por potencia adquirida (\$/kW)					
Horario pico	91,127	5.757,50	524.663,70	5.335,86	486.240,52
Cargo por energía consumida (\$/kWh)					
Horario pico	6,70163	700.800	4.696.502,30	660.318	4.425.203,97
Horario fuera de pico	6,14411	1.760.100	10.814.248,01	1.711.527	10.515.810,60
Horario resto	6,42343	836.400	5.372.556,85	731.164	4.696.578,56
Recargo o bonificación por factor de potencia					
Bonificación	3%		-748.970,89		-702.504,07
Cargo comercial (\$)					
	8992,90		8.992,90		8.992,90
IMPORTE BÁSICO			24.225.718,43		22.723.291,25
Impuestos					
Alumbrado público			1.380,98		1.380,98
Ley N° 7797	6%		1.453.543,11		1.363.397,47
IVA	27%		6.540.943,98		6.135.288,64
Ley N° 6604	1,50%		363.385,78		340.849,37
Ley N° 12692			5,88		5,88
IMPORTE TOTAL			32.584.978,15		30.564.213,59

Tabla 6.5 – Facturación promedio sistema electromotriz convencional vs. Eficiente año 2021

Obviamente el costo del consumo de energía eléctrica con un sistema electromotriz eficiente es menor al sistema instalado actualmente, denominado como convencional. Dicho ahorro es de \$ 2.020.764,56 mensuales.

A continuación, se presenta una tabla acotada, a modo de resumen, de los importes de los dos sistemas de electromotrices, tanto mensuales como anuales.

Costo de maquinarias	Actual Convencional	De alta eficiencia
Mensual	\$ 5.715.746,67	\$ 3.694.982,11
Anual	\$ 68.588.960,09	\$ 44.339.785,37

Tabla 6.6 – Costos de sistema electromotriz convencional vs. Eficiente



6.3.2 FLUJO DE CAJA DIFERENCIAL

En el caso a estudiar, se trata de un proyecto en una empresa en marcha. Los proyectos más comunes en empresas en marcha se refieren a los de reemplazo, en esta ocasión precisamente se trata de la sustitución de máquinas sin incrementos en los niveles de producción ni ingresos.

Los proyectos que se originan en empresas en funcionamiento pueden ser evaluados por el método del flujo de caja diferencial. Dicho método consiste en proyectar por separado los flujos de ingresos y egresos relevantes de la situación actual y los de la situación nueva, para posteriormente ser restados y así conseguir los valores diferenciales.

De acuerdo con lo señalado, el razonamiento consistirá en determinar las ventajas económicas diferenciales del equipo nuevo frente al antiguo, o sea, determinar si el ahorro en los gastos fijos y variables de operación originados por el reemplazo es suficiente para cubrir la inversión adicional y para remunerar el capital invertido.

El flujo de caja se compone de cuatro elementos básicos:

a) los egresos iniciales de fondos, b) los ingresos y egresos de operación, c) el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, y d) el valor de desecho o salvamento del proyecto.

Los egresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto.

Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja.

Inversión inicial

La inversión inicial es el total del costo de la maquinaria nueva a instalar, por lo que interfiere en el flujo de caja de la situación nueva.

A continuación se detallan los costos de los equipos.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

INSTALACIÓN EFICIENTE			
Activo	Valor unitario	Cantidad	Valor Total
Peinadora RIETER E86	\$ 670.000	11	\$ 7.370.000
Manuar RIETER SB-D 50	\$ 1.445.000	14	\$ 20.230.000
Bobinadora SAVIO ECOPulsarS	\$ 835.000	24	\$ 20.040.000
Continua GALILEO MDS2	\$ 1.950.000	24	\$ 46.800.000
TOTAL			\$ 94.440.000

Tabla 6.8 – Costos de mantenimiento maquinaria actual y eficiente

Egresos de operación

Se tiene en cuenta los costos por consumo de energía eléctrica de la tabla 6.5: “Facturación promedio sistema electromotriz convencional vs. Eficiente año 2021” y por mantenimiento de la tabla 6.8: “Costos de mantenimiento maquinaria actual y eficiente” exhibida seguidamente.

Maquinaria	Número	Potencia Activa [W]		Cos ϕ	Potencia Reactiva [Var]	Costo Individual [\$]	Costo Total [\$]	Vida Útil [Años]	Costo Anual [\$]	Consumo Anual [kWhs/Año]	Costo Mant. anual [\$]
		Individual	Total								
Peinadora PX2	5	4	17,55	0,89	8,99	550.000	2.750.000	10	275.000	101,10	3.725.500
Peinadora RIETER	6	2,61	15,68	0,53	25,09	200.000	1.200.000	10	120.000	90,31	4.470.600
Manuar RIETER	6	4,85	29,11	0,90	14,10	1.125.000	6.750.000	10	675.000	167,67	4.470.600
Manuar SH802	2	5,21	10,41	0,71	10,33	1.150.000	2.300.000	10	230.000	59,98	1.490.200
Manuar SH1	6	5,62	33,72	0,90	16,33	1.235.000	7.410.000	10	741.000	194,25	4.470.600
Bobinadora ESPERO I	18	15,09	271,57	0,85	168,31	600.000	10.800.000	10	1.080.000	1.564,25	13.411.800
Bobinadora AUTOCONER	5	12,10	60,48	0,92	25,76	550.000	2.750.000	10	275.000	348,37	3.725.500
Bobinadora ORION	1	6,78	6,78	0,86	4,03	350.000	350.000	10	35.000	39,08	745.100
Continua NSF2L	24	35,50	851,99	0,90	412,64	1.675.000	40.200.000	10	4.020.000	4.907,46	17.882.400
TOTAL	73		1.297,31		685,57		74.510.000		7.451.000	7.472,49	54.392.300
Reemplazo de máquinas											
Peinadora RIETER E86	11	4,70	51,7	0,9	25,04	670.000	7.370.000	15	491.333,33	297,79	6.925.600
Manuar RIETER SB-D 50	14	5,00	70	0,9	33,90	1.445.000	20.230.000	15	1.348.666,67	403,20	8.814.400
Bobinadora SAVIO ECOPulsarS	24	7,06	169,44	0,9	82,06	835.000	20.040.000	15	1.336.000,00	975,97	15.110.400
Continua Galileo MDS2	24	21,36	512,64	0,9	248,28	1.950.000	46.800.000	15	3.120.000,00	2952,81	15.110.400
TOTAL	73		803,78		389,29		94.440.000		6.296.000	4629,77	45.960.800

Tabla 6.7 – Costos de maquinaria eficiente

Para el costo de mantenimiento se aplica un 10% del valor de la inversión total.



Vida útil de la instalación

Para estudios económicos financieros se tiene en cuenta la estimación de la vida útil de los bienes que establece el Decreto N° 873/97. Para maquinarias y equipos es de 10 años.

Depreciación de activos

Puesto que el desembolso se origina al adquirirse el activo, los gastos por depreciación no implican un gasto en efectivo, sino uno contable para compensar, mediante una reducción en el pago de impuestos, la pérdida de valor de los activos por su uso.

La depreciación de los equipos se establecen mediante el método de línea recta sin valor residual; es decir, supone que se deprecia todo el activo en proporción similar cada año. Esto se traduce en un 10% para la maquinaria instalada y un quinceavo para las máquinas futuras.

Como la maquinaria actual instalada fue adquirida hace más de 10 años, éstas no presentan un valor en libros por haberse depreciado su valor. Se considera una venta de las mismas al 50% del precio en su totalidad.

Los equipos nuevos, en cambio, pueden ser utilizados 5 años más. Motivo por el cual presenta un valor contable (valor libro) al finalizar el periodo estudiado. Ya que, se depreció los primeros 10 años y tienen un valor remanente por los 5 años restantes.

Impuesto a las utilidades

Un egreso que no es proporcionado como información por otros estudios y que debe incluirse en el flujo de caja del proyecto es el impuesto a las utilidades. En el caso en estudio, la empresa paga impuestos de un 37% sobre las utilidades.



Estructura del flujo de caja

Para elaborar las tablas de los flujos de caja se basa en una estructura general que se aplica a cualquier finalidad del estudio de proyectos. Para medir la rentabilidad de la inversión, el ordenamiento propuesto es el que se muestra en la siguiente tabla:

+ Ingresos afectos a impuestos
– Egresos afectos a impuestos
– Gastos no desembolsables
= Utilidad antes de impuesto
– Impuesto
= Utilidad después de impuesto
+ Ajustes por gastos no desembolsables
– Egresos no afectos a impuestos
+ Beneficios no afectos a impuestos
= Flujo de caja

Tabla 6.9 – Estructura del flujo de caja

Ingresos y egresos afectos a impuesto son todos aquellos que aumentan o disminuyen la utilidad contable de la empresa. Gastos no desembolsables son los gastos que para fines de tributación son deducibles, pero que no ocasionan salidas de caja, como la depreciación, la amortización de los activos intangibles o el valor libro de un activo que se venda. Por no ser salidas de caja, se restan primero para aprovechar su descuento tributario, y se suman en el ítem Ajuste por gastos no desembolsables, con lo cual se incluye sólo su efecto tributario. Egresos no afectos a impuestos son las inversiones, ya que no aumentan ni disminuyen la riqueza contable de la empresa por el solo hecho de adquirirlos.

Teniendo en cuenta todos estos parámetros y la estructura señalada, se procede a la elaboración del flujo de caja diferencial para el cambio de máquinas de la línea de producción.



FLUJO DE CAJA DE LA SITUACIÓN SIN PROYECTO											
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Venta de activos											
Egresos		-86.977.278,15	-86.977.278,15	-86.977.278,15	-86.977.278,15	-86.977.278,15	-86.977.278,15	-86.977.278,15	-86.977.278,15	-86.977.278,15	-86.977.278,15
Depreciación Peinadora PX2		-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00
Depreciación Peinadora RIETER		-120.000,00	-120.000,00	-120.000,00	-120.000,00	-120.000,00	-120.000,00	-120.000,00	-120.000,00	-120.000,00	-120.000,00
Depreciación Manuar RIETER		-675.000,00	-675.000,00	-675.000,00	-675.000,00	-675.000,00	-675.000,00	-675.000,00	-675.000,00	-675.000,00	-675.000,00
Depreciación Manuar SH802		-230.000,00	-230.000,00	-230.000,00	-230.000,00	-230.000,00	-230.000,00	-230.000,00	-230.000,00	-230.000,00	-230.000,00
Depreciación Manuar SH1		-741.000,00	-741.000,00	-741.000,00	-741.000,00	-741.000,00	-741.000,00	-741.000,00	-741.000,00	-741.000,00	-741.000,00
Depreciación Bobinadora ESPERO I		-1.080.000,00	-1.080.000,00	-1.080.000,00	-1.080.000,00	-1.080.000,00	-1.080.000,00	-1.080.000,00	-1.080.000,00	-1.080.000,00	-1.080.000,00
Depreciación Bobinadora AUTOCONER		-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00	-275.000,00
Depreciación Bobinadora ORION		-35.000,00	-35.000,00	-35.000,00	-35.000,00	-35.000,00	-35.000,00	-35.000,00	-35.000,00	-35.000,00	-35.000,00
Depreciación Continua NSF2L		-4.020.000,00	-4.020.000,00	-4.020.000,00	-4.020.000,00	-4.020.000,00	-4.020.000,00	-4.020.000,00	-4.020.000,00	-4.020.000,00	-4.020.000,00
Utilidad antes impuesto		-94.428.278,15	-94.428.278,15	-94.428.278,15	-94.428.278,15	-94.428.278,15	-94.428.278,15	-94.428.278,15	-94.428.278,15	-94.428.278,15	-94.428.278,15
Impuesto (37%)		34.938.462,92	34.938.462,92	34.938.462,92	34.938.462,92	34.938.462,92	34.938.462,92	34.938.462,92	34.938.462,92	34.938.462,92	34.938.462,92
Utilidad neta		-59.489.815,23	-59.489.815,23	-59.489.815,23	-59.489.815,23	-59.489.815,23	-59.489.815,23	-59.489.815,23	-59.489.815,23	-59.489.815,23	-59.489.815,23
Depreciación Peinadora PX2		275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00
Depreciación Peinadora RIETER		120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
Depreciación Manuar RIETER		675.000,00	675.000,00	675.000,00	675.000,00	675.000,00	675.000,00	675.000,00	675.000,00	675.000,00	675.000,00
Depreciación Manuar SH802		230.000,00	230.000,00	230.000,00	230.000,00	230.000,00	230.000,00	230.000,00	230.000,00	230.000,00	230.000,00
Depreciación Manuar SH1		741.000,00	741.000,00	741.000,00	741.000,00	741.000,00	741.000,00	741.000,00	741.000,00	741.000,00	741.000,00
Depreciación Bobinadora ESPERO I		1.080.000,00	1.080.000,00	1.080.000,00	1.080.000,00	1.080.000,00	1.080.000,00	1.080.000,00	1.080.000,00	1.080.000,00	1.080.000,00
Depreciación Bobinadora AUTOCONER		275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00	275.000,00
Depreciación Bobinadora ORION		35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00
Depreciación Continua NSF2L		4.020.000,00	4.020.000,00	4.020.000,00	4.020.000,00	4.020.000,00	4.020.000,00	4.020.000,00	4.020.000,00	4.020.000,00	4.020.000,00
Flujo de caja		-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23

Tabla 6.10 – Flujo de caja de la situación sin proyecto



FLUJO DE CAJA DE LA SITUACIÓN CON PROYECTO											
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Venta de activos	37.255.000,00										47.220.000,00
Egresos		-76.525.013,59	-76.525.013,59	-76.525.013,59	-76.525.013,59	-76.525.013,59	-76.525.013,59	-76.525.013,59	-76.525.013,59	-76.525.013,59	-76.525.013,59
Depreciación Peinadora RIETER E86		-491.333,33	-491.333,33	-491.333,33	-491.333,33	-491.333,33	-491.333,33	-491.333,33	-491.333,33	-491.333,33	-491.333,33
Depreciación Manuar RIETER SB-D 50		-1.348.666,67	-1.348.666,67	-1.348.666,67	-1.348.666,67	-1.348.666,67	-1.348.666,67	-1.348.666,67	-1.348.666,67	-1.348.666,67	-1.348.666,67
Depreciación Bobinadora SAVIO ECOPulsarS		-1.336.000,00	-1.336.000,00	-1.336.000,00	-1.336.000,00	-1.336.000,00	-1.336.000,00	-1.336.000,00	-1.336.000,00	-1.336.000,00	-1.336.000,00
Depreciación Continua GALILEO MDS2		-3.120.000,00	-3.120.000,00	-3.120.000,00	-3.120.000,00	-3.120.000,00	-3.120.000,00	-3.120.000,00	-3.120.000,00	-3.120.000,00	-3.120.000,00
Valor libro Peinadora RIETER E86											-2.456.666,67
Valor libro Manuar RIETER SB-D 50											-6.743.333,33
Valor libro Bobinadora SAVIO ECOPulsarS											-6.680.000,00
Valor libro Continua GALILEO MDS2											-15.600.000,00
Utilidad antes impuesto	37.255.000,00	-82.821.013,59	-82.821.013,59	-82.821.013,59	-82.821.013,59	-82.821.013,59	-82.821.013,59	-82.821.013,59	-82.821.013,59	-82.821.013,59	-67.081.013,59
Impuesto (37%)	-13.784.350,00	30.643.775,03	30.643.775,03	30.643.775,03	30.643.775,03	30.643.775,03	30.643.775,03	30.643.775,03	30.643.775,03	30.643.775,03	24.819.975,03
Utilidad neta	23.470.650,00	-52.177.238,56	-52.177.238,56	-52.177.238,56	-52.177.238,56	-52.177.238,56	-52.177.238,56	-52.177.238,56	-52.177.238,56	-52.177.238,56	-42.261.038,56
Depreciación Peinadora RIETER E86		491.333,33	491.333,33	491.333,33	491.333,33	491.333,33	491.333,33	491.333,33	491.333,33	491.333,33	491.333,33
Depreciación Manuar RIETER SB-D 50		1.348.666,67	1.348.666,67	1.348.666,67	1.348.666,67	1.348.666,67	1.348.666,67	1.348.666,67	1.348.666,67	1.348.666,67	1.348.666,67
Depreciación Bobinadora SAVIO ECOPulsarS		1.336.000,00	1.336.000,00	1.336.000,00	1.336.000,00	1.336.000,00	1.336.000,00	1.336.000,00	1.336.000,00	1.336.000,00	1.336.000,00
Depreciación Continua GALILEO MDS2		3.120.000,00	3.120.000,00	3.120.000,00	3.120.000,00	3.120.000,00	3.120.000,00	3.120.000,00	3.120.000,00	3.120.000,00	3.120.000,00
Valor libro Peinadora RIETER E86											2.456.666,67
Valor libro Manuar RIETER SB-D 50											6.743.333,33
Valor libro Bobinadora SAVIO ECOPulsarS											6.680.000,00
Valor libro Continua GALILEO MDS2											15.600.000,00
Inversión	-94.440.000,00										
Flujo de caja	-70.969.350,00	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-4.485.038,56

Tabla 6.11 – Flujo de caja de la situación con proyecto

FLUJOS DIFERENCIALES											
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Con reemplazo	-70.969.350,00	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-45.881.238,56	-4.485.038,56
Sin reemplazo		-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23	-52.038.815,23
Diferencia	-70.969.350,00	6.157.576,67	6.157.576,67	6.157.576,67	6.157.576,67	6.157.576,67	6.157.576,67	6.157.576,67	6.157.576,67	6.157.576,67	47.553.776,67

Tabla 6.12 – Flujos diferenciales



Con los valores obtenidos del flujo de caja diferencial, se procede al cálculo del VAN y de la TIR, la cual se detalla a continuación.

6.3.3 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.

Luego, se expresan los resultados en una tabla.

6.3.4 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.

La TIR de una inversión que tiene una serie de flujos de caja futuros es la tasa de descuento i para la cual el valor actual neto (VAN) es cero.

En este caso, resulta:

$$VAN = I + \sum_{n=1}^n \frac{FC}{(1+i)^n} = 0$$

Para calcular la tasa interna de retorno se debe encontrar la fórmula que anule el VAN dado los valores del FC (flujo de caja) Debido a que la ecuación no tiene una solución analítica explícita, el valor de la TIR se obtiene mediante una planilla de cálculo en Excel.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

La tasa calculada así se compara con la tasa de descuento. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse, y si es menor, debe rechazarse.

La consideración de aceptación de un proyecto cuya TIR es igual a la tasa de descuento se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto cuyo VAN es cero.

Seguidamente, se presentan los valores derivados de la Tabla 6.12: “Flujos diferenciales”, con su correspondiente Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).

VAN Y TIR	
Inversión	-\$ 70.969.350
Año 1	\$ 6.157.576,67
Año 2	\$ 6.157.576,67
Año 3	\$ 6.157.576,67
Año 4	\$ 6.157.576,67
Año 5	\$ 6.157.576,67
Año 6	\$ 6.157.576,67
Año 7	\$ 6.157.576,67
Año 8	\$ 6.157.576,67
Año 9	\$ 6.157.576,67
Año 10	\$ 47.553.776,67
VAN	-\$ 37.060.912,76
TIR	5,43%

Tabla 6.13 – VAN y TIR reemplazo de maquinaria

En base a lo presentado por la Tabla 6.13: “VAN y TIR reemplazo de maquinaria”, se concluye que el proyecto de sustitución de las máquinas de producción no debe aceptarse, ya que su VAN es menor a cero y la TIR está muy por debajo de la tasa de descuento antes establecida.



6.3.5 PERÍODO DE RECUPERO (PR)

Una forma muy común de evaluar una inversión es a partir de cuantificar el tiempo que tarda en recuperarse la inversión adicional. Para esto, se acude al criterio denominado periodo de recuperación (*PR*) de la inversión.

En caso de que los flujos fuesen idénticos y constantes en cada periodo, el cálculo se simplifica a la siguiente expresión:

$$PR = \frac{I}{FC}$$

En este caso, el flujo neto difiere en el último periodo. Por ende, el cálculo se realiza determinando por suma acumulada el número de periodos que se requiere para recuperar la inversión.

Año	Flujo Anual	Flujo Acumulado
1	\$ 6.157.576,67	\$ 6.157.576,67
2	\$ 6.157.576,67	\$ 12.315.153,35
3	\$ 6.157.576,67	\$ 18.472.730,02
4	\$ 6.157.576,67	\$ 24.630.306,69
5	\$ 6.157.576,67	\$ 30.787.883,36
6	\$ 6.157.576,67	\$ 36.945.460,04
7	\$ 6.157.576,67	\$ 43.103.036,71
8	\$ 6.157.576,67	\$ 49.260.613,38
9	\$ 6.157.576,67	\$ 55.418.190,06
10	\$ 47.553.776,67	\$ 102.971.966,73

Tabla 6.14 – Periodo de Recupero reemplazo de máquinas

De la tabla anterior se puede concluir que la inversión inicial es recuperada entre el noveno y el último año del periodo estudiado, por lo que se puede decir que se está dentro de los parámetros establecidos, pero sobre los límites.



6.3.6 CONCLUSIÓN

Analizando los resultados obtenidos de los estudios económicos ya vistos, el reemplazo del sistema electromotriz actual por tecnología eficiente no resulta beneficioso, en cuanto se estudie la inversión para el reemplazo de maquinaria sin aumento de la capacidad, en una empresa en funcionamiento.

En cuanto a funcionamiento en la planta, los equipos eficientes presentan un ahorro de \$2.020.764,56 mensuales en consumo de energía eléctrica, y \$8.431.500 anuales en costos de mantenimiento. No obstante, se puede apreciar que el VAN tiene un resultado menor a cero, indicando que el reemplazo del sistema electromotriz proporciona un saldo por debajo de lo exigido. De igual modo, se puede ver que la TIR es inferior a la tasa de descuento previamente establecida. Lo que también revela que no es factible el cambio de las máquinas instaladas seleccionadas por modelos de alta eficiencia.

Estudiando de una manera un poco más minuciosa el flujo de caja diferencial, se puede distinguir que la inversión inicial es bastante elevada, a pesar de adquirir un ingreso por la venta de los equipos actuales. Esta venta es estimada a mitad de precio, ya que son equipos usados, pero dicho ingreso disminuye en pequeñas proporciones el desembolso inicial que se debe llevar a cabo para la adquisición de la nueva maquinaria, teniendo en cuenta el pago del impuesto a las utilidades por la venta de los activos abordados.

Al finalizar el periodo en estudio (10 años), se puede discernir un aumento del flujo de caja. Esto último es debido a la venta de las máquinas consideradas nuevas al comienzo del análisis, y en gran parte también al valor contable o de libro que poseen estas máquinas, por no depreciarse en su totalidad en el periodo proyectado. En el caso de la situación actual, la maquinaria instalada es considerada sin valor de libro o contable, es decir, que su valor monetario se depreció totalmente en el tiempo.

Resumiendo, se considera que los factores económicos (VAN, TIR y PR) son en gran medida negativos o desfavorables, por la necesidad de invertir una gran suma de dinero inicialmente para la ejecución del proyecto de reemplazo de maquinaria en la línea de producción.



CAPÍTULO 7: GENERACIÓN AUTÓNOMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En el presente capítulo se estudia la selección y factibilidad de un grupo electrógeno, con el fin de abastecer a la planta. Se analiza en que banda horaria presenta mayores beneficios, con base en la comparación de facturación entre las denominadas franja horaria pico y fuera de pico, según el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

Para dicho análisis se considera que los sistemas estudiados en los capítulos previos han sido optimizados, por la ejecución de los planes de acción y/o cambio de equipos o máquinas sugeridos en este proyecto. Por lo tanto, los valores de potencia instalada y energía consumida serán los de la denominada “nueva instalación”. Esto permitirá disponer de un grupo electrógeno de menor capacidad en correlación a uno que tenga que alimentar a la “instalación actual”.

7.1 SELECCIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO

En primera instancia, para la selección del equipo se inicia con un breve repaso de la NORMA ISO 8528-1, la cual define los servicios de generación.

a) *Base load*: suministro de energía al 100% del valor nominal por un número ilimitado de horas al año. Con un 10% de sobrecarga disponible, máximo una hora de cada 12 horas.

b) *Prime power*: potencia aplicable a un servicio continuo, en lugar de la red pública. La carga variable no debe exceder en promedio al 80% de la nominal. Sobrecarga disponible del 10% por un máximo de una hora de cada 12 horas. Aplicaciones para recorte de puntas.



c) *Stand by continuo*: potencia aplicable de emergencia, ante un eventual corte de energía. Se estima un nivel de utilización de 500 horas al año, donde 300 horas podría ser en funcionamiento continuo. 10% de sobrecarga disponible para regulación de velocidad.

d) *Stand by máximo*: potencia aplicable al suministro de emergencia, ante eventual corte de energía en redes muy confiables. No existe sobrecarga de ningún tipo, y no es prácticamente aplicable a países de Latinoamérica.

Para la aplicación requerida en este caso, el servicio del grupo a seleccionar debe ser el de Prime Power o conocido también como Potencia Principal, ya que provee un suministro continuo en lugar de la red pública, y es utilizado para lo que se conoce comúnmente como recorte de punta.

A continuación, se procede al cálculo de potencia para la selección del grupo electrógeno adecuado según su consumo.

Como se ha estudiado en el Capítulo 2: “Diagnóstico de energía”, la empresa hace uso de toda su potencia instalada en la banda horaria denominada “Fuera de Pico”, es decir, en dicho horario su curva de demanda presenta un pico de consumo de energía eléctrica. Por éste motivo, el grupo a seleccionar deberá abastecer a los anillos de producción para lograr disminuir la demanda de energía eléctrica y con esto recortar dicho pico de consumo.

La potencia por calcular debe ser la denominada potencia aparente, y se la expresa en kilo Volts Amper (kVA).

Por lo que:

$$S \text{ [kVA]} = \frac{P \text{ [kW]}}{\cos \phi}$$

Donde S es la potencia aparente en kilo Volts Amper (kVA), P la potencia activa en kilowatts (kW) y Cos ϕ el factor de potencia o coseno ϕ .

Cómo el equipo debe ser trifásico, la fórmula sería la siguiente:

$$S \text{ [kVA]} = \frac{P \text{ [kW]}}{\cos \phi \times \sqrt{3}}$$



Para terminar, se debe tener en cuenta qué tipo de arranque tienen los equipos a conectar, ya que pueden ser de:

Arranque Directo: Por lo cual se multiplica 6 veces la potencia nominal.

Arranque Estrella Triángulo: Por lo cual se multiplica por 3 veces la potencia nominal.

Arrancador Suave o de Variador de Frecuencia: Por lo cual se multiplica por 2,5 veces la potencia nominal.

Por seguridad, siempre se dimensiona un 20% más de carga.

Los equipos de los denominados anillos de producción poseen variadores de frecuencia, al igual que con arrancador suave se multiplica la potencia nominal por 2,5.

Las potencias de todos estos equipos y/o sistemas se presentan en las tablas 2.3, 2.4 y 2.5 del Anexo 1 “Tablas”.

Promediando los valores de los cocientes entre potencia reactiva y potencia activa se puede obtener un factor de potencia o coseno ϕ promedio de la instalación. Dicho parámetro es de 0,176.

Con la nueva instalación y su respectiva corrección de factor de potencia, se busca mantener dicho factor.

$$\tan^{-1} 0,176 = \phi$$

$$\phi = 9,98^\circ$$

Entonces

$$\cos \phi = 0,98$$

Con estos datos se está en condiciones de calcular la potencia aparente del grupo electrógeno a instalar en la planta.

Seguidamente se detalla el valor obtenido en una tabla.



P (kW)	S (kVA)
4.293,56	2.529,48
S + 20% (kVA)	
3.035,38	

Tabla 7.1 – Potencia de Grupo electrógeno.

En conclusión, se necesita escoger un Grupo Electrónico de por lo menos 3.050 kVA. Se decide optar por 2 equipos marca CARTEPILLAR de 1.600 kVA de valor nominal mínimo, el modelo 3516 para una frecuencia de 50 HZ. Ambos equipos trabajarían en paralelo en modo isla, se diferencian las cargas a alimentar por los mismos y se debe realizar un enclavamiento del lado Red, así en caso de falla de un grupo es posible dejarlo fuera de servicio y trabajar con el otro con una potencia disponible de 1.600 kVA, hasta estar en condiciones de acoplarlo nuevamente.

Las especificaciones técnicas del equipo se encuentran en el Anexo 5: “Datos técnicos grupo electrógeno”.

7.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el presente apartado se procede a realizar el estudio económico de la instalación del equipo seleccionado en el apartado anterior para que alimente a los anillos de producción, el análisis mencionado se asemeja al efectuado en el capítulo 3: “Sistema de iluminación”, con la particularidad de que el foco del estudio se basa en la comparación de los beneficios o perjuicios de la operación de dicho grupo en la franja horaria denominada pico y fuera de pico.

Se continúa el análisis con el modelo CAPM (Modelo de Valorización de Activos de Capital), por lo que la tasa de descuento se mantiene ($K_e = 28,22\%$) y se efectúa la facturación correspondiente.



Para el análisis de la posible facturación y el estudio de los criterios financieros se evalúan los presuntos valores de energía eléctrica consumida en las diferentes bandas horarias, tanto en la llamada hora “pico” como la “fuera de pico”.

7.2.1 FACTURACIÓN

En esta sección se tiene en cuenta la disminución de la potencia instalada por parte de los equipos de producción, y por ende la reducción de consumo de energía eléctrica del sistema mencionado en ambas bandas horarias por separado, debido a la obtención de ésta por parte del grupo electrógeno y no de la red de suministro. Se compara el resultado con el manifestado por la facturación del servicio de suministro de energía eléctrica por parte de la E.P.E.S.F. (Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe), y la discrepancia de ambas facturas manifiesta el ahorro energético logrado con la implementación del grupo en la correspondiente zona horaria.

Para obtener una nueva factura se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- En el análisis dentro del horario pico, a la capacidad de suministro y potencia adquirida se resta la potencia total del sistema electromotriz o de producción, en la respectiva banda horaria, dicho valor es de 1.717,43 Kw, Y en lo que a consumo de energía eléctrica refiere, se resta el producto de la potencia mencionada por las 100 horas mensuales del horario en cuestión.
- Para el estudio en la franja horaria fuera de pico, se procede de la misma forma que en el punto anterior, es decir, la potencia del sistema de producción se resta a la capacidad de suministro en dicho horario. Aquí difiere en que a la energía consumida en el horario fuera de pico se le resta el producto de la potencia por las 120 horas mensuales correspondientes, y para el horario resto corresponden 260 horas mensuales.
- En lo que respecta a la energía reactiva, el porcentaje de bonificación no se modifica, ya que el factor de potencia es establecido mediante un equipo corrector de factor de potencia.
- Los cargos por impuestos son porcentajes del importe básico, por lo que, según corresponda, reflejarán cambios en el importe final de la facturación.



Con las consideraciones antes mencionadas, se consigue una nueva facturación donde se exponen los nuevos valores promedio, y así poder compararlas en los distintos horarios.

FACTURACIÓN 2021					
Facturación con consumos promedio		Sin grupo generador		Grupo en hora pico	
Cargo por capacidad de suministro (\$/kW)		Consumo	Importe	Consumo	Importe
Horario pico	453,901	5.650	2.564.540,65	3.932,57	1.784.999,53
Horario fuera de pico	174,014	5.707,50	993.184,91	5.707,50	993.184,91
Cargo por potencia adquirida (\$/kW)					
Horario pico	91,127	5.758	524.663,70	4.040,07	368.159,88
Cargo por energía consumida (\$/kWh)					
Horario pico	6,70163	700.800	4.696.502,30	529.057	3.545.547,33
Horario fuera de pico	6,14411	1.760.100	10.814.248,01	1.760.100	10.814.248,01
Horario resto	6,42343	836.400	5.372.556,85	836.400	5.372.556,85
Recargo o bonificación por factor de potencia					
Bonificación	3%		-748.970,89		-686.360,90
Cargo comercial (\$)					
	8992,90		8.992,90		8.992,90
IMPORTE BÁSICO			24.225.718,43		22.201.328,51
Impuestos					
Alumbrado público			1.380,98		1.380,98
Ley N° 7797	6%		1.453.543,11		1.332.079,71
IVA	27%		6.540.943,98		5.994.358,70
Ley N° 6604	1,50%		363.385,78		333.019,93
Ley N° 12692			5,88		5,88
IMPORTE TOTAL			32.584.978,15		29.862.173,70
AHORRO					\$ 2.722.804,45

Tabla 7.2 – Facturación promedio actual vs. Con Grupo Electrónico “Pico”.

De la tabla anterior se puede percibir un importante ahorro de dinero en cuanto a consumo de energía eléctrica comprende. Si bien es obvio advertir un gran beneficio económico de acuerdo con lo facturado, no es correcto llegar a una conclusión definitiva aún, ya que no se cuenta con los gastos atribuidos al funcionamiento del grupo generador. A continuación, se presenta el mismo cotejo, pero con el grupo funcionando en la zona horaria denominada “Fuera de pico”.



FACTURACIÓN 2021					
Facturación con consumos promedio		Sin grupo generador		Grupo en hora fuera de pico	
Cargo por capacidad de suministro (\$/kW)		Consumo	Importe	Consumo	Importe
Horario pico	453,901	5.650	2.564.540,65	5.650	2.564.540,65
Horario fuera de pico	174,014	5.707,50	993.184,91	3.990,07	694.328,84
Cargo por potencia adquirida (\$/kW)					
Horario pico	91,127	5.757,50	524.663,70	5.757,50	524.663,70
Cargo por energía consumida (\$/kWh)					
Horario pico	6,70163	700.800	4.696.502,30	700.800	4.696.502,30
Horario fuera de pico	6,14411	1.760.100	10.814.248,01	1.554.009	9.548.001,92
Horario resto	6,42343	836.400	5.372.556,85	389.869	2.504.298,73
Recargo o bonificación por factor de potencia					
Bonificación	3%		-748.970,89		-615.970,08
Cargo comercial (\$)					
	8992,90		8.992,90		8.992,90
IMPORTE BÁSICO			24.225.718,43		19.925.358,96
Impuestos					
Alumbrado público			1.380,98		1.380,98
Ley N° 7797	6%		1.453.543,11		1.195.521,54
IVA	27%		6.540.943,98		5.379.846,92
Ley N° 6604	1,50%		363.385,78		298.880,38
Ley N° 12692			5,88		5,88
IMPORTE TOTAL			32.584.978,15		26.800.994,66
AHORRO					\$ 5.783.983,48

Tabla 7.3 – Facturación promedio actual vs. Con Grupo Electrónico “Fuera de Pico”.

Aquí el ahorro y beneficio económico es aún mayor, pero como se dijo anteriormente no es seguro concluir con la decisión de instalar el grupo eléctrico con el fin de operar en la franja horaria denominada “Fuera de pico”. Para poder tomar una decisión sin correr ningún tipo de riesgo económico, en el siguiente apartado se procede al cálculo del Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recupero (PR).



7.2.2 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.

En este caso en particular no corresponde recurrir a los mismos criterios que en el estudio del reemplazo del sistema de iluminación y de las máquinas de producción del sistema electromotriz por equipos de alta eficiencia, en los capítulos pasados. Debido a que, aquí no se evalúa el recambio de equipos convencionales por modelos más eficientes, sino que se analiza la operación de un dispositivo o sistema en lugar del empleado actualmente, que sería el consumo de energía eléctrica proveniente de un grupo generador Diesel y no de la red prestadora del servicio.

Se puede expresar la formulación matemática de este criterio de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde BN_t representa el beneficio neto del flujo en el periodo t . Obviamente, BN_t puede tomar un valor positivo o negativo, I_0 la inversión inicial en el momento cero de la evaluación. La tasa de descuento se representa mediante i .

Para el cálculo se desarrolla abreviadamente los distintos criterios a tener en cuenta con su respectiva nomenclatura.

Inversión inicial

Se denomina de esta manera al costo inicial del equipo, cabe destacar que también se tiene en cuenta el costo de la instalación del mismo.

Teniendo en cuenta el precio del equipo y un 50% más para cubrir lo correspondiente al costo de instalación, se computa una inversión de \$ 44.512.500.



Costos de Operación y Mantenimiento (O&M)

CC: consumo de combustible [Lts/h].

TO: tiempo de operación anual [h/año].

AA: ahorro anual del costo de energía eléctrica [\$/año].

PC: precio del combustible [\$/Lt].

CM: costo de mantenimiento anual [\$/año].

El consumo de combustible se estima mediante datos de fabricantes de grupos electrógenos, los cuales varían según su potencia. Para el caso en estudio se considera una potencia de 3 MVA al 75% de su capacidad, entonces dicho consumo es de 456 litros por hora.

El tiempo de operación anual cambia según la franja horaria que se analice, por lo que resulta un total anual de 1.200 horas en el horario pico, y 1.440 horas en el año para el horario fuera de pico.

Los respectivos ahorros energéticos para las distintas bandas horarias son adquiridos de las tablas 7.2 y 7.3. Cómo estos son mensuales, se los multiplica por 12 para lograr un ahorro anual del costo de energía eléctrica.

Al tratarse de un grupo electrógeno se tiene en cuenta el precio del gasoil en pesos por litro.

Para el costo de mantenimiento anual se aplica un 10% del valor de la inversión total.

Utilizando la nomenclatura antes mencionada, se tiene que el ahorro anual – beneficio – obtenido BN_t , queda expresado de la siguiente forma:

$$BN_t = AA - (CC \times TO \times PC + CM)$$

Para la franja horaria denominada pico se obtuvo un valor negativo de \$ 18.706.700, lo que quiere decir que los costos de operación y mantenimiento son superiores al ahorro por consumo



de energía eléctrica, por lo tanto, en esta situación no resulta conveniente el uso del grupo electrógeno en dicho horario.

Sin embargo, para la franja horaria denominada fuera de pico, el beneficio neto es positivo y de \$ 8.248.328, por este motivo los parámetros financieros a estudiar seguidamente serán en dicha banda horaria.

La fórmula del Valor Actual Neto (VAN) queda expresada de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

El VAN queda expresado en \$ (pesos).

7.2.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.

La TIR de una inversión que tiene una serie de flujos de caja futuros es la tasa de descuento i para la cual el valor actual neto (VAN) es cero.

La tasa interna de retorno puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

Donde r es la tasa interna de retorno.

Para calcular la tasa interna de retorno se debe encontrar la fórmula que anule el VAN dado los valores de AA, CC, PC y t (que intervienen en el cálculo de I_0 y BN). Debido a que la ecuación no tiene una solución analítica explícita, el valor de la TIR se obtiene mediante una planilla de cálculo con la aplicación “Microsoft Excel”.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

La tasa calculada así se compara con la tasa de descuento. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse, y si es menor, debe rechazarse.

La consideración de aceptación de un proyecto cuya TIR es igual a la tasa de descuento se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto cuyo VAN es cero.

El estudio es realizado para un periodo de 10 años, ya que esto se estima como vida útil de los bienes, según el Decreto N° 873/97, para maquinarias y equipos. Mencionado en el Capítulo 6: Sistema electromotriz.

En la siguiente tabla se exhiben los resultados obtenidos:

Generación Fuera de Pico	
BN	\$ 8.248.328
Inversión	-\$ 24.847.500
Año 1	\$ 8.248.328
Año 2	\$ 8.248.328
Año 3	\$ 8.248.328
Año 4	\$ 8.248.328
Año 5	\$ 8.248.328
Año 6	\$ 8.248.328
Año 7	\$ 8.248.328
Año 8	\$ 8.248.328
Año 9	\$ 8.248.328
Año 10	\$ 8.248.328
VAN	\$ 1.518.912,23
TIR	31%

Tabla 7.4 – VAN y TIR generación Hora Fuera de Pico.

De la tabla anterior se distingue que ambos parámetros (VAN y TIR) indican que la inversión en cuestión resulta ser favorable para la empresa. Ya que el valor actual neto (VAN) es mayor a cero, lo que se traduce como un remanente sobre lo exigido del proyecto, y la tasa interna de retorno (TIR) es superior a la tasa de descuento establecida en el capítulo 3: Sistema de iluminación de este proyecto.



7.2.4 PERÍODO DE RECUPERO (PR)

Una forma muy común de evaluar una inversión es a partir de cuantificar el tiempo que tarda en recuperarse la inversión adicional. Para esto, se acude al criterio denominado periodo de recuperación (*PR*) de la inversión.

En caso de que los flujos fuesen idénticos y constantes en cada periodo, el cálculo se simplifica a la siguiente expresión:

$$PR = \frac{I_0}{BN}$$

Donde PR, periodo de recuperación, expresa el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial I_0 cuando los beneficios netos generados por el proyecto en cada periodo son BN.

En la tabla siguiente se presentan los valores de los indicadores mencionados:

Parámetros financieros	Generación Fuera de pico
VAN	\$ 1.518.912,23
TIR	31%
PR	3,01

Tabla 7.5 – Resumen VAN, TIR y PR Generación Fuera de pico.

7.2.5 CONCLUSIÓN

Analizando los resultados obtenidos de los estudios económicos ya vistos, el reemplazo del suministro de energía eléctrica de la red por el abastecimiento de ésta por parte de un grupo electrógeno resulta muy beneficioso. En la banda horaria Pico, de 18:00 Hs. a 23:00 Hs. se presentan resultados negativos en cuanto al ámbito financiero se refiere, ya que los costos de operación y mantenimiento son superiores al ahorro obtenido en la facturación por el servicio de energía eléctrica. En cambio, en la franja horaria denominada fuera de pico, desde las 23:00 Hs.



hasta las 18:00 Hs. para potencia contratada, los mismos parámetros resultan ser favorables económicamente.

Sintetizando, dicho reemplazo en la banda horaria fuera de pico refleja los siguientes importes.

El ahorro anual teniendo en cuenta la facturación del servicio de energía eléctrica y los gastos de operación y mantenimiento es de \$ 8.248.328.

También se observa que el VAN tiene un resultado mayor a cero, indicando que el uso del grupo electrógeno proporciona esa cantidad de remanente sobre lo exigido. De igual modo, se puede ver que la TIR es mayor a la tasa de descuento previamente establecida. Lo que nos indica que es factible la implementación del grupo en la franja horaria establecida.

Si bien se trata de una gran inversión inicial obtener e instalar el grupo electrógeno, según el periodo de recupero (PR) en 3 años aproximadamente, que representa un 3,33% del periodo financiero estudiado, se amortiza dicha inversión.



CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES

En base a lo analizado en los capítulos anteriores, se puede decir que en caso de que se lleven a cabo las distintas acciones para la optimización del consumo de energía eléctrica en la planta, la facturación por dicho servicio será más beneficiosa, es decir, se logra lo que comúnmente se denomina ahorro energético.

En resumen, dichas acciones son las siguientes:

- Reemplazo de luminarias de tipo convencional por otras de mayor eficiencia (Tecnología LED).
- Considerar el cambio de los aires acondicionados de las oficinas por modelos con tecnología Inverter.
- Considerar la sustitución del compresor de aire para el sistema de Aire Comprimido y redimensionar la red según datos adquiridos por auditoria del sistema en cuestión.
- Implementar el uso de dos grupos electrógenos en paralelo durante la banda horaria fuera de pico (23:00 Hs. a 05:00 Hs.) para abastecer a los anillos de producción y así “recortar” el pico de demanda de energía eléctrica en dicho horario.

Una vez implementadas todas estas medidas, lo que corresponde es recontratar el servicio de energía eléctrica debido a una potencia instalada menor en ambas franjas horarias.

Es importante puntualizar que los estudios económicos del recambio de equipos de iluminación, de producción y la implementación del uso de un grupo electrógeno diésel en la franja horaria denominada fuera de pico, es considerando que la empresa no tiene deuda o que dispone de un grado de endeudamiento transitorio que no representa su estructura de endeudamiento óptima



de largo plazo, y pretende financiar el proyecto con recursos propios. En caso contrario, o si la empresa recurre a un préstamo bancario, la tasa de descuento debe ser determinada mediante otros métodos financieros y ya no estaría en función del Ke estimado por el modelo CAPM, es decir, en función del retorno exigido al patrimonio, debido a que se debe considerar la deuda o las bases y tasas empleadas por el banco para dicho préstamo.

Repasando, la diferencia de los costos de operación y mantenimiento entre el sistema de iluminación de tipo convencional, instalado actualmente, y el de tecnología LED sugerido como reemplazo del mismo, se puede considerar como un ahorro económico anual, derivado del aumento de eficiencia energética de dicho sistema. Del mismo modo, la implementación del grupo electrógeno en la franja horaria denominada fuera de pico, presenta un ahorro en comparación con el consumo de energía eléctrica suministrada por la empresa prestataria de dicho servicio.

Estos valores diferenciales, considerados como ahorro energético anual, expresados en importes monetarios en pesos, son presentados a continuación.

AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		
Ahorro por Iluminación	Ahorro por generación Diesel	TOTAL
\$ 4.903.663,94	\$ 8.248.327,97	\$ 13.151.991,90

Tabla 8.1 – Ahorro energético anual

Esto quiere decir que la industria en estudio, llevando a cabo el plan de eficiencia energética detallado en el presente proyecto, tendría un beneficio, o como es comúnmente llamado, un ahorro de \$ 13.151.991,90 al año.

Cabe aclarar que el plan de eficiencia energética estudiado responde al criterio denominado “Uso eficiente de la energía”, lo que se refiere a presentar un beneficio o ahorro, de tal manera que el funcionamiento de la nueva instalación ofrezca los mismos resultados o mejores a la actual, con una demanda y consumo de energía menor. De igual forma, es evidente que se



cumple con lo que se designa “Eficiencia energética (EFEN)”, parámetro que se mide en cantidades de salida por unidades de energía de entrada.

$$EFEN = \frac{\text{VALORES DE SALIDA}}{\text{ENERGÍA DE ENTRADA}}$$

Al obtener valores menores de energía de entrada sin perjudicar o disminuir los valores de salida, se adquiere un valor superior de Eficiencia energética.

Dicho ahorro trae consigo una menor tasa de crecimiento de la demanda de energía, desplazamiento de inversiones, disminución de pérdidas de transmisión y distribución, y un incremento de la rentabilidad de la empresa.

8.1 VAN VS. RIESGO PAÍS

Como se ha dicho en el estudio económico del cambio de luminarias, en el capítulo 3: “Sistema de iluminación”, el riesgo país es un índice que intenta medir el grado de riesgo que tiene un país para las inversiones extranjeras y está dado por la sobretasa que paga un país por sus bonos en relación con la tasa que paga el Tesoro de Estados Unidos. Es por esto que es de gran importancia estudiar las alternativas vistas en el presente proyecto, con una proyección de 10 años en función del valor del riesgo país.

A continuación, se presentan las tablas con los resultados de las distintas alternativas: a) reemplazo sistema de iluminación, b) empleo de grupo electrógeno en banda horaria fuera de pico, c) ambas en simultáneo. La tasa utilizada para el cálculo es $K_e = 28,22 \%$, es decir, con el riesgo país actual de 1.493 puntos (14,93 %). Luego se realiza el análisis del comportamiento de cada alternativa con el aumento del porcentaje del riesgo país.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

ILUMINACIÓN	
BN	\$ 4.903.663,94
Inversión	-\$ 6.997.610
Año 1	\$ 4.903.664
Año 2	\$ 4.903.664
Año 3	\$ 4.903.664
Año 4	\$ 4.903.664
Año 5	\$ 4.903.664
Año 6	\$ 4.903.664
Año 7	\$ 4.903.664
Año 8	\$ 4.903.664
Año 9	\$ 4.903.664
Año 10	\$ 4.903.664
VAN	\$ 6.966.271,92

Tabla 8.2 – VAN Iluminación

GRUPO ELECTRÓGENO	
BN	\$ 8.248.327,97
Inversión	-\$ 24.847.500
Año 1	\$ 8.248.328
Año 2	\$ 8.248.328
Año 3	\$ 8.248.328
Año 4	\$ 8.248.328
Año 5	\$ 8.248.328
Año 6	\$ 8.248.328
Año 7	\$ 8.248.328
Año 8	\$ 8.248.328
Año 9	\$ 8.248.328
Año 10	\$ 8.248.328
VAN	\$ 1.518.912,23

Tabla 8.3 – VAN Grupo electrógeno

ILUMINACIÓN Y G.E.	
BN	\$ 13.151.991,90
Inversión	-\$ 31.845.110
Año 1	\$ 13.151.992
Año 2	\$ 13.151.992
Año 3	\$ 13.151.992
Año 4	\$ 13.151.992
Año 5	\$ 13.151.992
Año 6	\$ 13.151.992
Año 7	\$ 13.151.992
Año 8	\$ 13.151.992
Año 9	\$ 13.151.992
Año 10	\$ 13.151.992
VAN	\$ 8.485.184,15

Tabla 8.4 – VAN Iluminación y Grupo electrógeno



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

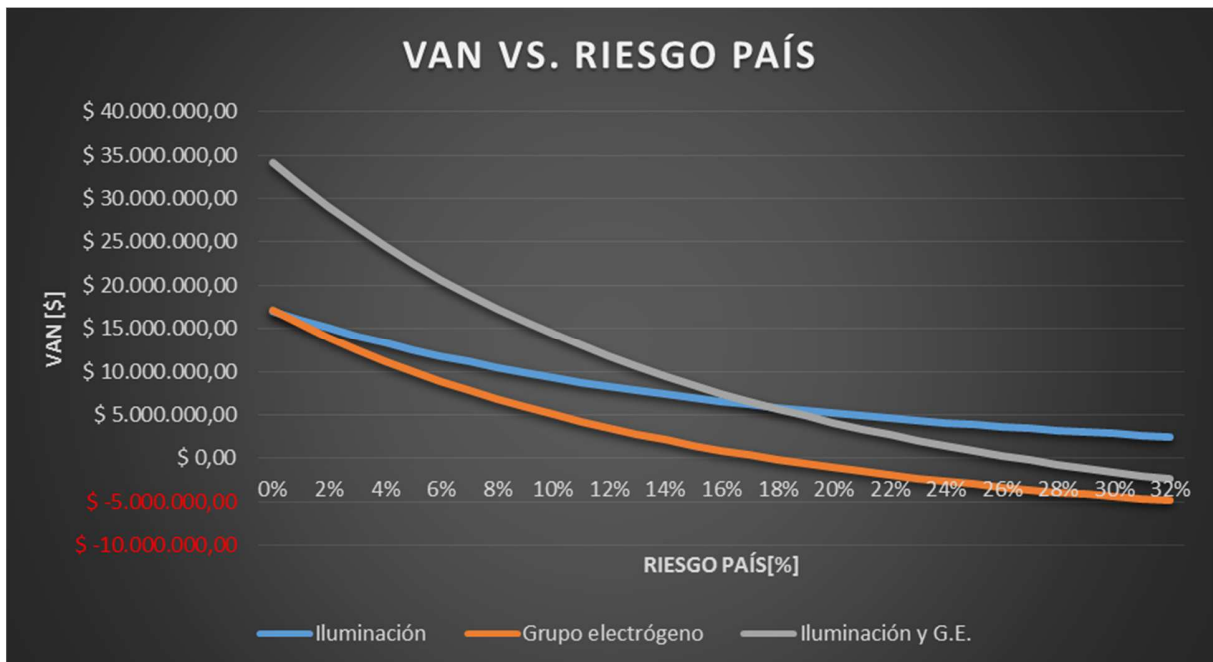
Autor: Flores, Mauricio Omar.

De aquí se puede interpretar que llevar a cabo el reemplazo de luminarias, y a su vez incorporar el grupo electrógeno para el suministro de energía eléctrica en la planta, durante la franja horaria denominada fuera de pico, requiere una inversión inicial por arriba de cada acción individual. En mayor proporción sobre el proyecto de la utilización del grupo electrógeno, y en menor escala en cuanto al cambio del sistema de iluminación.

Cabe destacar también, que sus respectivos VAN se comportan de la misma manera. Es decir, que el Valor Actual Neto de ambas operaciones es mayor al de cada alternativa por separado, y en mayor magnitud respecto a la iluminación que al grupo electrógeno.

Por consiguiente, se puede concluir que lo más conveniente es realizar ambas alternativas juntas, siempre y cuando se cuente con el monto de la inversión inicial. En caso contrario, se puede optar por cualquiera de ellas, en función de su costo o de la urgencia que se tenga para su optimización en la planta.

Ahora bien, para ratificar dicha medida se observa cómo se comportan las opciones frente al aumento del riesgo país.



Gráfica 8.1 – VAN vs. Riesgo país



De la gráfica anterior se logra ver que todas las alternativas son viables en la actualidad, en cambio, al aumentar el riesgo país la única acción a llevarse a cabo sería la del reemplazo de luminarias, ya que las demás en un punto determinado alcanzan valores de VAN negativos.

Si Argentina, país donde opera la empresa en estudio en el presente proyecto, no presenta riesgos para las inversiones extranjeras, o sea, cuenta con un riesgo país nulo, en un caso hipotético, el Valor Actual Neto de ambas alternativas en simultáneo sería aproximadamente el doble de la cada una individualmente, ya que estas presentan el mismo valor en este punto. Ahora bien, para un riesgo país de 1.700 puntos (17%) aproximadamente, el uso del grupo electrógeno entra en una zona de riesgo, ya que está próximo a tomar valores negativos. Y por ende, las otras alternativas se igualan, es decir que tanto el cambio de iluminación como la implementación del grupo electrógeno presentan el mismo VAN.

Llevar a cabo ambos procedimientos presenta una desventaja en un punto alejado de la actualidad, para un riesgo país de 2.700 puntos (27%), por lo que no resultaría riesgoso ya que se está a más de 1.200 puntos.

Recapitulando, todas las alternativas presentadas son beneficiosas, y si bien el reemplazo de iluminación es la que menor inversión inicial requiere y no corre riesgos de alcanzar valores negativos de VAN en función del riesgo país, siempre y cuando la empresa disponga del monto necesario para llevar a cabo la inversión inicial, se sugiere optar por la renovación del sistema de iluminación con tecnología LED y el empleo de un grupo electrógeno para el abastecimiento de la planta en la banda horaria designada fuera de pico. La alternativa sugerida presenta riesgos, pero estos se presentan en casos donde el riesgo país llega a valores alejados al actual.



BIBLIOGRAFÍA

- Norma IRAM 62405 y 62409 (2017).
- Norma IRAM - AADL j 20-06 (1996).
- Ramírez Vázquez, “Luminotecnia”, Enciclopedias CEAC, 1974.
- Cursos y conferencias “Moderna Técnica del Acondicionamiento Industria Textil”) por D. Jürg Suter, Ing. Ind. E. P. F. Zürich, LUWA ESPANOLA, S. A. con ocasión del I CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE TECNICA Y TECNOLOGIA DEL ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.
- Nassir Sapag Chain, Reinaldo Sapag Chain, “Preparación y evaluación de proyectos”, McGraw Hill, quinta edición.
- Cuaderno Técnico n° 196: Producción de energía eléctrica integrada en emplazamientos industriales y edificios comerciales. Schneider Electric.
- Empresa Provincial de Energía (2020). Recuperado en junio de 2021 del sitio www.epe.santafe.gov.ar/
- Separatas de Legislación, Higiene y Seguridad en el Trabajo. Versión 1.9. Errepar.
- Software Dialux evo. Descargado en abril de 2020 del sitio www.dial.de/en/dialux/
- Análisis económico de la iluminación eficiente. Recuperado en octubre de 2020 de <http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap13.pdf>



- Cómo Elegir un Grupo Electrónico según su servicio: Clases, Consumo y Características (2016). Recuperado en mayo de 2021 de <https://www.ventageneradores.net/blog/elegir-grupo-electrogeno-segun-servicio-clases-caracteristicas/>
- Bernardo Antonio Coloma Silva, “Estudio de la red de aire comprimido en la Unidad de Desarrollo Tecnológico”, 2013. Recuperado en abril de 2021 de http://repopib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/795/1/Coloma_Silva_Bernardo.pdf
- Cómo ahorrar energía en los sistemas de aire comprimido (2019). Recuperado en abril de 2021 de <https://tecnologiaparalaindustria.com/como-ahorrar-energia-en-los-sistemas-de-aire-comprimido/>
- Guía de para eficiencia energética motores eléctricos. Recuperado en mayo de 2020 de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_de_eficiencia_energetica_para_motores_electricos.pdf
- Nuevas etiquetas obligatorias para motores. Recuperado en mayo de 2020 de https://editores-srl.com.ar/sites/default/files/ie324_iram_etiquetas_obligatorias.pdf
- Investing. Recuperado en junio de 2021 de <https://m.es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield>
- Riesgo país argentino - (EMBI, elaborado por JP Morgan). Recuperado en junio de 2021 de <https://www.ambito.com/contenidos/riesgo-pais.html>

SITIOS WEB

- <https://es.investing.com/>
- <http://www.carrier.com.pr/>
- <http://dubbaytex.blogspot.com/>
- <https://www.sullairargentina.com/>
- <https://www.elaireacondicionado.com/>



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

- <https://www.climadesign.com.ar/>
- <https://www.lighting.philips.com.ar/>
- <https://infoleds.wordpress.com/>
- <http://www.rieter.com/>
- <https://www.fuster.com/savio>
- <https://www.fuster.com/marzoli>



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

ANEXOS



ANEXO 1: TABLAS

Mes	Potencia (Kw) (+/- 10%)				Energía (KwH)						Factor de Potencia	Bonif.(+) Recarg.(-) en %	Factor de Utili. Real	Factor de Utili. Contra.
	Pico (18.00 a 23:00 Hs)		Fuera de Pico (23:00 a 18:00 Hs)		Pico	F. De Pico	Resto	Total	Reactiva					
	Convenida	Registrada	Convenida	Registrada						18:00 a 23:00				
Ene '20	6.000	5.808	6.000	6.000	643.200	1.653.600	760.800	3.057.600	516.460	0,169	3,00%	0,73	0,71	
Febr '20	6.000	6.060	6.060	6.060	715.200	1.794.000	850.800	3.360.000	533.260	0,159	3,00%	0,77	0,78	
Mar '20	5.600	5.748	5.600	5.772	740.400	1.866.000	880.800	3.487.200	497.260	0,143	3,00%	0,84	0,86	
Abr '20	5.600	5.688	5.600	5.688	673.200	1.694.400	795.600	3.163.200	432.460	0,137	3,00%	0,77	0,78	
May '20	5.600	5.736	5.600	5.808	705.600	1.737.600	838.800	3.282.000	448.060	0,137	3,00%	0,79	0,81	
Jun '20	5.600	5.820	5.600	5.832	697.200	1.740.000	837.600	3.274.800	401.260	0,123	3,00%	0,78	0,81	
Jul '20	5.600	5.600	5.600	5.600	696.000	1.750.800	848.400	3.295.200	514.060	0,156	3,00%	0,82	0,82	
Ago '20	5.600	5.600	5.600	5.600	735.600	1.844.400	878.400	3.458.400	491.260	0,142	3,00%	0,86	0,86	

Mes	Importe Sub-Total (\$)	Bonif. (+) Recar. (-) en \$	Importe básico (\$)	Imp. Alum. Público (\$)	Imp. Ley Nro.7797 6,00% (\$)	Costo total (\$)	IVA 27% (\$)	Imp. Ley Nro.6604 1,50% (\$)	Ley Nro.12692 FLJO (\$)	COSTO + IVA (\$)
Ene '20	12.598.471,96	377.954,16	12.220.517,80	1.091,90288	733.231,07	12.954.840,77	3.299.539,81	183.307,77	5,80	16.437.694,15
Febr '20	13.433.015,11	402.990,45	13.030.024,66	1.091,90288	781.801,48	13.812.918,04	3.518.106,66	195.450,37	5,80	17.526.480,87
Mar '20	13.737.569,24	412.127,08	13.325.442,16	1.091,90288	799.526,53	14.126.060,60	3.597.869,38	199.881,63	5,80	17.923.817,41
Abr '20	12.736.955,60	382.108,67	12.354.846,93	1.091,90288	741.290,82	13.097.229,65	3.335.808,67	185.322,70	5,80	16.618.366,83
May '20	13.110.276,92	393.308,31	12.716.968,61	1.091,90288	763.018,12	13.481.078,63	3.433.581,53	190.754,53	5,80	17.105.420,49
Jun '20	13.093.882,22	392.816,47	12.701.065,75	1.091,90288	762.063,95	13.464.221,60	3.429.287,75	190.515,99	5,80	17.084.031,14
Jul '20	13.135.694,12	394.070,82	12.741.623,30	1.091,90288	764.497,40	13.507.212,60	3.440.238,29	191.124,35	5,80	17.138.581,04
Ago '20	13.636.737,2	409.102,12	13.227.635,08	1.091,90288	793.658,11	14.022.385,09	3.571.461,47	198.414,53	5,80	17.792.266,89

Tabla 1.4 - Facturación de energía eléctrica.

Meses del 2020	Potencia (Kw) (+/- 10%)				Energía (KwH)						Factor de Potencia
	Pico (18.00 a 23:00 Hs)		Fuera de Pico (23:00 a 18:00 Hs)		Pico	F. De Pico	Resto	Total	Reactiva		
	Convenida	Registrada	Convenida	Registrada						18:00 a 23:00	
Enero	6.000	5.808	6.000	6.000	643.200	1.653.600	760.800	3.081.408	614.400	0,199	
Febrero	5.600	6.060	6.060	6.060	715.200	1.794.000	850.800	3.383.780	631.200	0,187	
Marzo	5.600	5.748	5.600	5.772	740.400	1.866.000	880.800	3.509.920	595.200	0,170	
Abril	5.600	5.688	5.600	5.688	673.200	1.694.400	795.600	3.185.776	530.400	0,166	
Mayo	5.600	5.736	5.600	5.808	705.600	1.737.600	838.800	3.304.744	546.000	0,165	
Junio	5.600	5.820	5.600	5.832	697.200	1.740.000	837.600	3.297.652	499.200	0,151	
Julio	5.600	5.600	5.600	5.600	696.000	1.750.800	848.400	3.317.600	612.000	0,184	
Agosto	5.600	5.600	5.600	5.600	735.600	1.844.400	878.400	3.480.800	589.200	0,169	

Tabla 2.1 - Potencia contratada y consumo de energía en la industria.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

PLANILLA DE INTENSIDAD Y POTENCIA CONSUMIDA POR MAQUINA - AUXILIARES							
TIPO DE MÁQUINA	INT. REAL Ampere	FP	POT. REAL Kilowatt	CANTIDAD MAQ.	POT. TOTAL REAL (Kw)	RENDIMIENTO %	POT. CONS. Kilowatt
Central Desperdicio Kenya N:1 Nave N:1	220,0	0,96	138,8	1	138,8	92	127,7
Central Desperdicio Kenya N:2 Nave N:2	212,0	0,94	131,0	1	131,0	92	120,5
Central Desperdicio Kenya N:4 Nave N:4	199,0	0,96	125,6	1	125,6	92	115,5
Central Kenya Blousse Nave: 2	58,0	0,94	35,8	1	35,8	92	33,0
Central Climatización Luwa N:1 Nave:1 (Apertura)	193,6	0,82	104,4	1	104,4	92	96,0
Central Climatización Luwa N:5 Nave:1 (Continuas)	220,0	0,93	134,5	1	134,5	92	123,7
Central Climatización Luwa N:6 Nave:1y 2 (Enconadoras)	185,0	0,84	102,2	1	102,2	92	94,0
Central Climatización Luwa N:2 Nave:2 (Apertura)	263,3	0,82	141,9	1	141,9	92	130,6
Central Climatización LössatexN:7 Nave:2 (Continuas)	195,0	0,97	124,3	1	124,3	92	114,4
Central Climatización Luwa N:8 Nave:3 (OE)	190,0	0,94	117,4	1	117,4	92	108,0
Central de Climatización Nro: 4 Nave:4 (Apertura)	135,0	0,87	77,2	1	77,2	92	71,0
Central de Climatización Nro: 9 Nave: 4 (Cont/Enc/OE)	253,0	0,80	133,1	1	133,1	92	122,4
Compresor Carrier N:1 19EB7333DF Sala N:1	640,0	0,93	391,3	1	391,3	65	254,3
Compresor Carrier N:3 19XR4545 Sala N:1	530,0	0,93	324,0	1	324,0	65	210,6
Torres enfriamiento Sulzer N:1 Sala N: 1	28,0	0,67	12,3	1	12,3	65	8,0
Filtro Vulcano	2,0	0,94	1,2	1	1,2	65	0,8
Torres enfriamiento Sulzer N:2 Sala N:1	28,0	0,70	12,9	1	12,9	65	8,4
Bomba de agua fría Nro:1(Centrales 1/2/3/4/10) Sala N: 1	90,0	0,75	44,4	1	44,4	99	43,9
Bomba de agua torre (Cond) N:1 Sala N:1	59,0	0,72	27,9	1	27,9	60	16,8
Bomba de agua torre (Cond) N:2 Sala N:1	56,0	0,86	31,7	1	31,7	60	19,0
Bomba filtro de agua FVR Sala N: 1	2,5	0,96	1,6	2	3,2	45	1,4
Compresor Carrier N:2 19EB7333DF Sala N:2	640	0,93	391,3	1	391,3	65	254,3
Compresor Carrier N:4 19XR4545 Sala N:2	530	0,93	324,0	1	324,0	65	210,6
Bomba de agua fría (Evaporador) Sala N: 2	66	0,83	36,0	1	36,0	65	23,4
Bomba de agua torre N:3 (Cond.) Sala N:2	58	0,82	31,3	1	31,3	65	20,3
Bomba de agua torre N:4 (Cond.) Sala N:2	58	0,83	31,6	1	31,6	65	20,6
Ventilador torre N:3a Sala N:2	26	0,79	13,5	1	13,5	65	8,8
Ventilador torre N:3b Sala N:2	26	0,79	13,5	1	13,5	65	8,8
Filtro Vulcano	2,0	0,94	1,2	1	1,2	65	0,8
Ventilador torre N:4c Sala N:2	26	0,79	13,5	1	13,5	65	8,8
Ventilador torre N:4d Sala N:2	26	0,79	13,5	1	13,5	65	8,8
Filtro Vulcano	2,0	0,94	1,2	1	1,2	65	0,8
Bomba de agua fría N:2 (Centrales 5/6/7/8/9) Sala N: 2	25	0,79	13,0	1	13,0	99	12,9
Bomba de agua fría N:3 (Centrales 5/6/7/8/9) Sala N: 2	25	0,79	13,0	1	13,0	99	12,9
Compactador de neumafil Nave N:1 y N:2	18,0	0,68	8,0	1	8,0	92	7,4
Compactador Magitex Enconadora, Continuas y Mecheras Nave N:1	20,0	0,79	10,4	1	10,4	94	9,8
Compactador Magitex Enconadora, Continuas , Mecheras y Luwa N:6 Nave N:2	21,0	0,73	10,1	1	10,1	94	9,5
Compactador de filtro OE Nave N:3	12,8		0,0	1	0,0	92	0,0
Compresor de aire N:1 26,6 m3/min	267,0	0,86	151,0	1	151,0	92	138,9
Compresor de aire N:2 26,6 m3/min	275,0	0,86	155,5	1	155,5	92	143,0
Compresor de aire N:3 26,6 m3/min	275,0	0,90	162,7	1	162,7	92	149,7
Compresor de aire N:4 10 m3/min	105,0	0,94	64,9	1	64,9	0	0,0
Compresor de aire N:4 10 m3/min	105,0	0,94	64,9	1	64,9	0	0,0
Enfriadores de aire N:1 28 m3/min	8,0	0,79	4,2	1	4,2	92	3,8
Enfriadores de aire N:2 28 m3/min	8,0	0,85	4,5	1	4,5	92	4,1
Enfriadores de aire N:3 28 m3/min	5,0	0,64	2,1	1	2,1	92	1,9
Iluminación Nave N:1 (Total:168 Lamparas/250Watt)	93,0	0,70	42,8	1	42,8	99	42,4
Iluminación Nave N:2 (Total:168 Lamparas/250 Watt)	97,3	0,60	38,4	1	38,4	99	38,0
Iluminación Nave N:3 (Total:168 Lamparas/250 Watt)	118,3	0,65	50,6	1	50,6	99	50,0
Iluminación Nave N:4 (Total:168 Lamparas/250 Watt)	105,0	0,58	40,0	1	40,0	99	39,6
Iluminacion deposito de fibras (11 Lamparas / 250 Watt)	13,5	0,76	6,7	1	6,7	99	6,7
Iluminacion deposito de hilados (28 Lamparas / 250 Watt)	45,6	0,68	20,4	1	20,4	99	20,2
Bomba sumergible N:1	10,0	0,86	5,7	1	5,7	50	2,8
Bomba sumergible N:2	10,0	0,76	5,0	1	5,0	50	2,5
Bomba sumergible N:3	9,5	0,80	5,0	1	5,0	50	2,5
Bomba sumergible N:4	10,0	0,76	5,0	1	5,0	50	2,5
Bomba sumergible N:5	9,6	0,79	5,0	1	5,0	50	2,5
Bomba sumergible N:6	9,7	0,74	4,7	1	4,7	50	2,4
Bomba centrifuga de emergencia N:1	14,0	0,42	3,9	1	3,9	0	0,0
Bomba centrifuga de emergencia N:2	14,0	0,87	8,0	1	8,0	0	0,0
Humectador XORELLA	68	0,90	40,2	1	40,2	60	24,1
Prensa Vertical Grenon (Desperdicios)	4,5	0,41	1,2	1	1,2	92	1,1
Prensa Vertical Grenon (Desperdicios)	4,5	0,41	1,2	1	1,2	92	1,1
TOTALES.....					4.033,8		3.118,5

Tabla 2.2 - Potencia consumida por máquina-Equipos auxiliares.



PLANILLA DE INTENSIDAD Y POTENCIA CONSUMIDA POR MAQUINA - ANILLO PEINADO- Cont. 1 a 8 y 17 a 24							
TIPO DE MÁQUINA	INT. REAL Ampere	FP	POT. REAL Kilowatt	CANTIDAD MAQ.	POT. TOTAL REAL (Kw)	RENDIMIENTO %	POT. CONS. Kilowatt
Abridora B-12 y B-150	35	0,65	15,0	1	15,0	92	13,8
Desviador B-41	3	0,70	1,4	1	1,4	92	1,3
Abridora B-10	7,75	0,43	2,2	1	2,2	92	2,0
Mezclador B-140	21	0,47	6,5	2	13,0	92	11,9
Abridora B-51	18,3	0,44	5,3	2	10,6	92	9,7
Abridora B-31	5,5	0,46	1,7	2	3,3	92	3,1
Abridora B-34	12,5	0,48	3,9	2	7,9	92	7,3
Abridora B-36	12	0,93	7,3	4	29,3	92	27,0
Desempolvador B-41	7	0,52	2,4	2	4,8	92	4,4
Motoventilador B-150	8	0,40	2,1	2	4,2	92	3,9
Cardas C-60/C-70 RIETER	17,0	0,99	11,1	10	110,6	92	101,8
Manuar prepeinado SH1	9,5	0,97	6,1	5	30,3	77	23,3
Superlap RD-300/ Omegalap	13	0,90	7,7	2	15,4	70	10,8
Peinadoras PX2	6	0,89	3,5	5	17,6	77	13,5
Peinadoras RIETER	7,5	0,53	2,6	6	15,7	77	12,1
Manuares RIETER	8,2	0,90	4,9	4	19,4	75	14,6
Mecheras BCX16-A	26	0,72	12,3	4	49,2	80	39,4
Continua NSF2L	60	0,90	35,5	16	568,0	94	533,9
Encon. ESPERO I	27	0,85	15,1	12	181,0	72	130,4
Encon. AUTOCONER 338 Nro: 21, 22 y 23.-	20	0,92	12,1	3	36,3	72	26,1
Encon. ORION Nro: 24	12	0,86	6,8	1	6,8	72	4,9
Magitex Continuas	4,3	0,72	2,0	16	32,6	94	30,6
Magitex Mecheras	4,3	0,72	2,0	4	8,1	94	7,7
Magitex Enconadoras	3,6	0,82	1,9	16	31,1	94	29,2
TOTALES.....					1213,7		1062,5

Tabla 2.3 - Potencia consumida por máquina-Anillo peinado.

PLANILLA DE INTENSIDAD Y POTENCIA CONSUMIDA POR MAQUINA - ANILLO CARDADO-							
TIPO DE MÁQUINA	INT. REAL Ampere	FP	POT. REAL Kilowatt	CANTIDAD MAQ.	POT. TOTAL REAL (Kw)	RENDIMIENTO %	POT. CONS. Kilowatt
Abridora B-12 y B-150	35	0,65	15,0	1	15,0	92	13,8
Desviador B-41	3	0,70	1,4	1	1,4	92	1,3
Abridora B-10	7,75	0,43	2,2	1	2,2	92	2,0
Mezclador B-140	21	0,47	6,5	2	13,0	92	11,9
Abridora B-51	18,3	0,44	5,3	2	10,6	92	9,7
Abridora B-31	5,5	0,46	1,7	2	3,3	92	3,1
Abridora B-34	12,5	0,48	3,9	2	7,9	92	7,3
Abridora B-36	12	0,93	7,3	4	29,3	92	27,0
Desempolvador B-41	7	0,52	2,4	2	4,8	92	4,4
Motoventilador B-150	8	0,40	2,1	2	4,2	92	3,9
Cardas C-60/C-70 RIETER	17,0	0,99	11,1	2	22,1	92	20,4
Manuares SH802	11,0	0,71	5,1	1	5,1	60	3,1
Manuares RIETER	8,2	0,90	4,9	1	4,9	60	2,9
Mecheras BCX16-A	26	0,72	12,3	1	12,3	80	9,8
Continua NSF2L	60	0,90	35,5	4	142,0	94	133,5
Encon. ESPERO I	27	0,85	15,1	2	30,2	90	27,2
Encon. AUTOCONER 238 Nro: 15-16	20	0,92	12,1	2	24,2	90	21,8
Magitex Continuas	4,3	0,72	2,0	4	8,1	94	7,7
Magitex Mecheras	4,3	0,72	2,0	1	2,0	94	1,9
Magitex Enconadoras	3,6	0,82	1,9	4	7,8	94	7,3
TOTALES.....					350,4		319,8

Tabla 2.4 - Potencia consumida por máquina-Anillo cardado.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

PLANILLA DE INTENSIDAD Y POTENCIA CONSUMIDA POR MAQUINA - ANILLO PESCO-							
TIPO DE MÁQUINA	INT. REAL Ampere	FP	POT. REAL Kilowatt	CANTIDAD MAQ.	POT. TOTAL REAL (Kw)	RENDIMIENTO %	POT. CONS. Kilowatt
Abridora B-12 y B-150	35	0,65	15,0	1	15,0	92	13,8
Desviador B-41	3	0,70	1,4	1	1,4	92	1,3
Abridora B-10	7,75	0,43	2,2	1	2,2	92	2,0
Mezclador B-140	21	0,47	6,5	2	13,0	92	11,9
Abridora B-51	18,3	0,44	5,3	2	10,6	92	9,7
Abridora B-31	5,5	0,46	1,7	2	3,3	92	3,1
Abridora B-34	12,5	0,48	3,9	2	7,9	92	7,3
Abridora B-36	12	0,93	7,3	4	29,3	92	27,0
Desempolvador B-41	7	0,52	2,4	2	4,8	92	4,4
Motoventilador B-150	8	0,40	2,1	2	4,2	92	3,9
Abridora B-10	7,75	0,43	2,2	1	2,2	92	2,0
Motoventilador B-150	8	0,40	2,1	2	4,2	92	3,9
Cardas C-60/C-70 RIETER	17,0	0,99	11,1	2	22,1	92	20,4
Manuales SH1	9,5	0,90	5,6	1	5,6	60	3,4
Manuales SH802	11,0	0,72	5,2	1	5,2	60	3,1
Manuales RIETER	8,2	0,90	4,9	1	4,9	75	3,6
Mecheras BCX16-A	26	0,72	12,3	1	12,3	80	9,8
Continua NSF2L	60	0,90	35,5	4	142,0	94	133,5
Encon. ESPERO I	27	0,85	15,1	4	60,3	90	54,3
Magitex Continuas	4,3	0,72	2,0	4	8,1	94	7,7
Magitex Mecheras	4,3	0,72	2,0	1	2,0	94	1,9
Magitex Enconadoras	3,6	0,82	1,9	4	7,8	94	7,3
TOTALES.....					274,6		335,2

Tabla 2.5 - Potencia consumida por máquina-Anillo pescó.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

ANEXO 2: CATÁLOGO PHILIPS



HPL-N

HPL-N 250W/542 E40 1SL/12

Lámpara de mercurio de alta presión estándar

Datos del producto

Funcionamiento de emergencia			
Base de casquillo	E40 E40	LLMF 2000h nominal, hertz.	88 %
Fallos vida 0% hasta 5% (nom.)	5000 h	LLMF 4000h nominal, hertz.	86 %
Fallos vida 0% hasta 20% (nom.)	10000 h	LLMF 6000h nominal, hertz.	84 %
Fallos vida 0% hasta 50% (nom.)	15000 h	LLMF 8000h nominal, hertz.	82 %
SSF 2.000 h nom, ciclo 3 h	99 %	LLMF 12000h nominal, hertz.	78 %
LSF 4.000 h nom, ciclo 12 h	97 %	LLMF 16000h nominal, hertz.	75 %
LSF 6.000 h nom, ciclo 12 h	92 %	LLMF 20000h nominal, hertz.	72 %
SSF 8.000 h nom, ciclo 3 h	83 %		
SSF 12.000 h nom, ciclo 3 h	65 %	Mecánicos y de carcasa	
SSF 16.000 h nom, ciclo 3 h	45 %	Power (Rated) (Nom)	250.0 W
SSF 20.000 h nom, ciclo 3 h	28 %	Corriente de lámpara (EM) (nom.)	2,1 A
		Voltaje de suministro de encendido (máx.)	170 V
		Voltaje (máx.)	145 V
		Voltaje (mín.)	125 V
		Voltaje (nom.)	135 V
		Controles y regulación	
		Regulable	No
		Aprobación y aplicación	
		Etiqueta de eficiencia energética (EEL)	B
		Contenido de mercurio (Hg) (nom.)	38 mg
		Consumo energético kWh/1000 h	275 kWh
		Requisitos de diseño de luminaria	
		Temperatura de lámpara (máx.)	350 °C
Rendimiento Inicial (conforme con IEC)			
Código de color	542 CCT de 4.200 K		
Flujo luminoso (nominal) (nom.)	12700 lm		
Designación de color	Bianco frío (CW)		
Flujo luminoso durante 2.000 horas (mín.)	78 %		
Flujo luminoso durante 2.000 horas (mín.)	88 %		
Flujo luminoso 5.000 horas (máx.)	75 %		
Flujo luminoso 5.000 horas (nom.)	65 %		
Coordenada X de cromaticidad (nom.)	387		
Coordenada Y de cromaticidad (nom.)	383		
Temperatura del color con correlación (nom.)	4100 K		
Eficacia luminica (nominal) (nom.)	57 lm/W		
Índice de reproducción cromática -IRC (nom.)	40		

Datasheet, 2018, Octubre 2

Datos sujetos a cambios



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

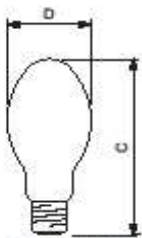
HPL-N

Temperatura de base de casquillo (máx.)	250 °C	Cantidad por paquete	1
Datos de producto		Numerador - Paquetes por caja exterior	12
Código de producto completo	692059027781800	N.º de material (12NC)	928053007492
Nombre de producto del pedido	HPL-N 250W/542 E40 TSL/12	Peso neto (pieza)	168,000 g
EAN/UPC - Producto	6920590277818	ILCOS Code	QE-250/4/3-H-E40
Código de pedido	928053007492		

Advertencias y seguridad

- Para uso con dispositivo de control diseñado para lámparas de mercurio de alta presión
- Es muy poco probable que si se rompe una lámpara, esto tenga un efecto sobre tu salud. Si se rompe una lámpara, ventila la habitación durante 30 minutos y retira las partes, preferiblemente con guantes. Colocalas en una bolsa de plástico sellada y llevala a las instalaciones para reciclado de desechos de tu zona. No uses aspiradora.

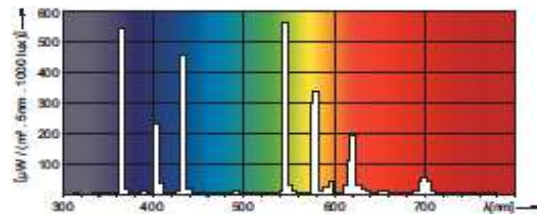
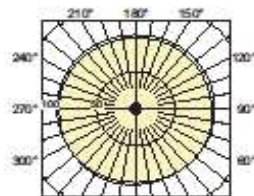
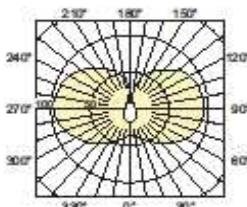
Plano de dimensiones



HPL-N 250W E40 HG

Product	D (max)	C (max)
HPL-N 250W/542 E40 TSL/12	91 mm	226 mm

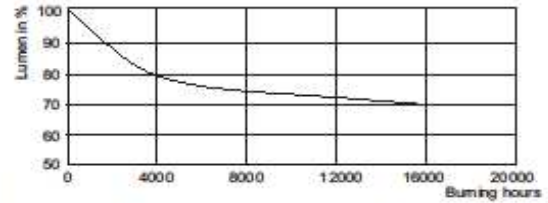
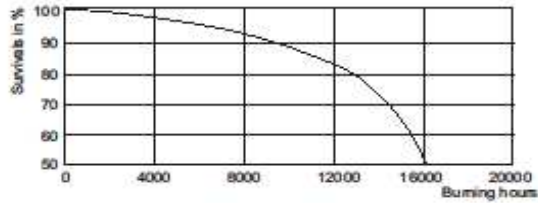
Datos fotométricos





HPL-N

Vida útil





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista


Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

ANEXO 3: CUADRO TARIFARIO MAYO 2021

 EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA DE SANTA FE Área de aplicación: Todo el territorio de la Provincia de Santa Fe Consumos registrados desde MAYO de 2021 CUADRO TARIFARIO COMPLETO MENSUAL - FACTURACION MENSUAL Demanda Máxima: Mayor de 20 kW TARIFA 2 - GRANDES DEMANDAS								
Tarifa 2 - GRANDES DEMANDAS		Cargo comercial (\$-mes)	Cargo cap. Pico (\$/kW-mes)	Cargo cap. F. de Pico (\$/kW-mes)	Cargo por pot. adq. (\$/kW-mes)	Cargo energía hs. Pico (\$/kWh)	Cargo energía hs. Resto (\$/kWh)	Cargo energía hs. Valle (\$/kWh)
2 B1	Baja Tensión - Demandas menores a 300 kW	2282,66	752,347	335,471	96,532	2,77171	2,65722	2,54272
2 B2	Baja Tensión - Demandas mayores o iguales a 300 kW	2282,66	752,347	335,471	96,532	7,05172	6,75899	6,46507
2M11	Media Tensión 13,2 kV - Demandas menores a 300 kW	10218,82	526,328	213,880	91,127	2,63411	2,52530	2,41649
2M12	Media Tensión 13,2 kV - Demandas mayores o iguales a 300 kW	10218,82	526,328	213,880	91,127	6,70163	6,42343	6,14411
2M31	Media Tensión 33 kV - Demandas menores a 300 kW	10218,82	515,815	197,722	91,127	2,63411	2,52530	2,41649
2M32	Media Tensión 33 kV o Capacidad Contratada mayor o igual a 1000 kW - Demandas mayores o iguales a 300 kW	10218,82	515,815	197,722	91,127	6,70163	6,42343	6,14411
2AM1	Bornes de ET AT/MT - Demandas menores a 300 kW	10218,82	308,194	168,949	89,632	2,59578	2,48855	2,38132
2AM2	Bornes de ET AT/MT - Demandas mayores o iguales a 300 kW	10218,82	308,194	168,949	89,632	6,60411	6,32996	6,05470
2 A1	Alta Tensión 132 kV - Demandas menores a 300 kW	11259,91	75,452	50,249	86,989	2,52599	2,42165	2,31730
2 A2	Alta Tensión 132 kV - Demandas mayores o iguales a 300 kW	11259,91	75,452	50,249	86,989	6,42656	6,15979	5,89193
P - GRANDES DEMANDAS Parques Industriales		Cargo comercial (\$-mes)	Cargo cap. Pico (\$/kW-mes)	Cargo cap. F. de Pico (\$/kW-mes)	Cargo por pot. adq. (\$/kW-mes)	Cargo energía hs. Pico (\$/kWh)	Cargo energía hs. Resto (\$/kWh)	Cargo energía hs. Valle (\$/kWh)
P B1	Baja Tensión - Demandas menores a 300 kW	2008,73	662,085	295,217	96,532	2,77171	2,65722	2,54272
P B2	Baja Tensión - Demandas mayores o iguales a 300 kW	2008,73	662,085	295,217	96,532	7,05172	6,75899	6,46507
PM11	Media Tensión 13,2 kV - Demandas menores a 300 kW	8992,90	463,202	188,187	91,127	2,63411	2,52530	2,41649
PM12	Media Tensión 13,2 kV - Demandas mayores o iguales a 300 kW	8992,90	463,202	188,187	91,127	6,70163	6,42343	6,14411
PM31	Media Tensión 33 kV - Demandas menores a 300 kW	8992,90	453,901	174,014	91,127	2,63411	2,52530	2,41649
PM32	Media Tensión 33 kV o Capacidad Contratada 1000 kW o más - Demandas mayores o iguales a 300 kW	8992,90	453,901	174,014	91,127	6,70163	6,42343	6,14411
PAM1	Bornes de ET AT/MT - Demandas menores a 300 kW	8992,90	271,199	148,688	89,632	2,59578	2,48855	2,38132
PAM2	Bornes de ET AT/MT - Demandas mayores o iguales a 300 kW	8992,90	271,199	148,688	89,632	6,60411	6,32996	6,05470
P A1	Alta Tensión 132 kV - Demandas menores a 300 kW	9908,72	66,403	44,220	86,989	2,52599	2,42165	2,31730
P A2	Alta Tensión 132 kV - Demandas mayores o iguales a 300 kW	9908,72	66,403	44,220	86,989	6,42656	6,15979	5,89193

 EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA DE SANTA FE Área de aplicación: Todo el territorio de la Provincia de Santa Fe Consumos registrados desde MAYO de 2021 CUADRO TARIFARIO COMPLETO MENSUAL - FACTURACION MENSUAL Demanda Máxima: Mayor de 20 kW TARIFA 2 - GRANDES DEMANDAS								
O - GRANDES DEMANDAS Organizaciones y Entes Públicos que prestan Servicios Públicos de Salud y Educación		Cargo comercial (\$-mes)	Cargo cap. Pico (\$/kW-mes)	Cargo cap. F. de Pico (\$/kW-mes)	Cargo por pot. adq. (\$/kW-mes)	Cargo energía hs. Pico (\$/kWh)	Cargo energía hs. Resto (\$/kWh)	Cargo energía hs. Valle (\$/kWh)
O B2	Baja Tensión - Demandas mayores o iguales a 300 kW	2282,66	752,347	335,471	96,532	3,85765	3,70302	3,54721
OM12	Media Tensión 13,2 kV - Demandas mayores o iguales a 300 kW	10218,82	526,328	213,880	91,127	3,66613	3,51918	3,37111
OM32	Media Tensión 33 kV o Capacidad Contratada 1000 kW o más - Demandas mayores o iguales a 300 kW	10218,82	515,815	197,722	91,127	3,66613	3,51918	3,37111
O A2	Alta Tensión 132 kV - Demandas mayores o iguales a 300 kW	11259,91	75,452	50,249	86,989	3,51566	3,37474	3,23274

HORARIOS:
 - Tarifas 2, P y 4: (hs. pico) de 18:00 hs. a 23:00 hs.; (hs. resto) de 05:00 hs. a 18:00 hs.; (hs. valle) de 23:00 hs. a 05:00 hs)

VALOR CUOTA PARTE ALUMBRADO PÚBLICO (MENSUAL)	
(Bandas de consumo bimestrales)	
kWh/BIM.	\$/MES
0 - 120	9,38654
121 - 240	23,26854
241 - 300	95,06680
301 - 450	155,35999
451 - 599	232,90719
600 - 999	315,34792
1000 - 1400	390,15690
1401 - 2800	469,00285
2801 - 5000	966,68459
5001 - o más	1380,97798

IMPUESTOS: Los porcentajes que se enumeran a continuación se aplicarán sobre el importe básico.
 - Nacionales:
 Ley N° 20361 (IVA): Monotributo 27,00%. Cons. Final 21,00%. Resp. Inscripto 27,00%
 - Provinciales:
 Ley N° 12.692 Energías Renovables 5,88 \$/mes
 Ley N° 6.604 - FER - Decreto N° 2.258 Fondo de Electrificación Rural 1,50 %
 - Municipales:
 Ley N° 7797 6,00 % (Excepto Ofic., Alum. Públ., Distr. Rurales y Tracción)
 Ord. 1592/62 y 1618/62 para la Ciudad de Rosario 0,60 % y 1,80 % respect.



ANEXO 4: RÉGIMEN TARIFARIO E.P.E.



EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE SANTA FE
GERENCIA COMERCIAL
ÁREA ADMINISTRACIÓN COMERCIAL Y TARIFAS

GRANDES DEMANDAS TARIFA 2

1. CAMPO DE APLICACIÓN

La Tarifa 2 se aplicará para cualquier uso de la energía eléctrica, en los niveles de Baja, Media y Alta Tensión, a los usuarios cuya demanda máxima sea igual o superior a los 20 kW. Dentro de esta categoría se encuadrará al usuario en función de la ubicación del punto de conexión a la red.

2. CLASIFICACIÓN

Usuarios en Baja Tensión

- Conexión en cualquier punto de la red de baja tensión (Tarifa 2 BT).

Usuarios en Media Tensión

- Conexión en cualquier punto de la red de hasta 13.2 kV (Tarifa 2M13).
- Conexión en cualquier punto de la red de 33 kV (Tarifa 2M33) o que tengan una demanda contratada en pico o fuera de pico igual o mayor a 1 MW.
- Conexión del cliente en bornes de salida del Transformador AT/MT (Tarifa 2AMT).

Para acceder a la Tarifa en bornes de AT/MT el usuario deberá estar conectado a la antena, barra o bornes de MT, según corresponda. Los costos de los elementos de maniobra y protección que vinculan la barra con la carga estarán a cargo del usuario. La operación y mantenimiento será, en cualquier caso, responsabilidad de la E.P.E.S.F.. La medición se realiza en la celda de MT de la salida del distribuidor.

Usuarios en Alta Tensión

- Conexión en cualquier punto de la red de alta tensión (Tarifa 2 AT).



3. DEFINICIÓN DE LA CAPACIDAD DE SUMINISTRO

Antes de iniciarse la prestación del servicio eléctrico, la E.P.E.S.F. convendrá con el usuario, por escrito, la “capacidad de suministro en pico” y la “capacidad de suministro fuera de pico”, que en ningún caso será inferior a 20 kW.

Se definen como “capacidad de suministro en pico” y la “capacidad de suministro fuera de pico”, las potencias en kW, promedio de 15 minutos consecutivos, que la E.P.E.S.F. pondrá a disposición del usuario durante doce meses en cada punto de entrega en los horarios “en pico” y “fuera de pico” que serán coincidentes con los fijados para el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

A los dos valores contratados se les aplicará los cargos correspondientes, según los acápites c) y d) del Inciso 7, durante un período de 12 meses consecutivos contados a partir de la fecha de habilitación del servicio y en lo sucesivo por ciclos de 12 meses.

Sin embargo, para la aplicación del cargo referido en el acápite b) del Inciso 7, se facturará la potencia máxima registrada en el horario de pico, en el período de facturación. Las facturaciones por tal concepto, serán consideradas cuotas sucesivas de una misma obligación.

4. CONDICIONES DE BAJA Y/O RECONEXIÓN DEL SUMINISTRO

Si el usuario decide prescindir totalmente de la capacidad de suministro, sólo podrá pedir la reconexión del servicio si ha transcurrido como mínimo un año de habérselo dado de baja o, en su defecto, la E.P.E.S.F. tendrá derecho a exigir que el usuario se avenga a pagar, como máximo, al precio vigente en el momento del pedido de la reconexión, el importe de las capacidades de suministro en horas de pico y fuera de pico que le hubieran correspondido mientras el servicio estuvo desconectado, a razón de la última capacidad de suministro convenida en ambos períodos horarios. De dicho pago se deducirán los importes que haya recibido la E.P.E.S.F. en concepto de remuneración por la prestación de la Función Técnica de Transporte a ese usuario.



EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE SANTA FE
GERENCIA COMERCIAL
ÁREA ADMINISTRACIÓN COMERCIAL Y TARIFAS

5. DIVISIÓN POR NIVEL DE TENSIÓN Y PUNTO DE ENTREGA

Cuando el suministro eléctrico sea de distintos tipos (en baja, media o alta tensión) la “capacidad de suministro en pico” y la “capacidad de suministro fuera de pico”, se establecerán por separado para cada uno de estos tipos de suministro y para cada punto de entrega.

6. RÉGIMEN DE FLEXIBILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SUMINISTRO CONVENIDA

El usuario no podrá utilizar, ni la E.P.E.S.F. estará obligado a suministrar, en los horarios de “pico” y “fuera de pico” potencias superiores a la capacidad de suministro convenida, cuando ello implique poner en peligro las instalaciones de la E.P.E.S.F..

Se admitirá una tolerancia del 10 % (diez por ciento) como máximo durante los 12 (doce) meses de contratación. Cuando se supere una o ambas de las capacidades de suministro convenidas, la E.P.E.S.F., facturará los valores efectivamente registrados.

Superado una vez el límite de tolerancia admitida, la E.P.E.S.F. deberá notificar fehacientemente al usuario de dicha circunstancia, informándole por escrito que, dentro de los quince días de notificado, debe recontractar un nuevo valor de capacidad de suministro en pico y/o fuera de pico, el que tendrá que ser mayor al valor de la contratación original. En caso que el usuario no dé respuesta en el plazo indicado, la E.P.E.S.F. considerará como capacidad de suministro convenida, en pico o fuera de pico, la que se registró en oportunidad de producirse el exceso y por el tiempo que resta para cumplir el plazo de 12 (doce) meses de contratación original.

Si antes de finalizar el plazo de 12 (doce) meses de contratación original, el usuario incurriera nuevamente en un exceso que superara el límite de tolerancia admitida de la nueva capacidad de suministro convenida en pico y/o fuera de pico, se considerará la última potencia registrada como una nueva capacidad de suministro convenida, por el período restante de 12 (doce) meses de contratación original.

Si el usuario necesitara una potencia mayor que la convenida de acuerdo con el Inciso 3, deberá solicitar a la E.P.E.S.F. un aumento de capacidad de suministro en pico y/o de la



EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE SANTA FE GERENCIA COMERCIAL

ÁREA ADMINISTRACIÓN COMERCIAL Y TARIFAS

capacidad de suministro fuera de pico. Acordado el aumento, la nueva capacidad de suministro reemplazará a la anterior a partir de la fecha en que ella sea puesta a disposición del usuario y será válida y aplicable a los efectos de la facturación, durante un período de 12 meses consecutivos y en lo sucesivo en ciclos de 12 (doce) meses.

7. MODO DE FACTURACIÓN DE CARGOS FIJOS Y CARGOS VARIABLES

Por el servicio convenido para cada punto de entrega, el usuario pagará:

- a) Un cargo por comercialización, independientemente del consumo registrado.
- b) Un cargo por potencia adquirida en horas de pico en Baja, Media o Alta Tensión.
- c) Un cargo en concepto de Uso de Red por cada kW de capacidad de suministro convenida en horas de pico en Baja, Media o Alta Tensión, haya o no consumo de energía.
- d) Un cargo en concepto de Uso de Red por cada kW de capacidad de suministro convenida en horas fuera de pico en Baja, Media o Alta Tensión, haya o no consumo de energía.
- e) Un cargo por la energía eléctrica entregada en el nivel de tensión correspondiente al suministro, de acuerdo con el consumo registrado en cada uno de los horarios tarifarios "en pico", "valle nocturno" y "horas restantes". Los tramos horarios "en pico", "valle nocturno" y "horas restantes", serán coincidentes con los fijados para el MEM.
- f) Si correspondiere, un recargo por factor de potencia, según se define en el Inciso 8.

Se entiende por suministro en:

- Baja Tensión, los que se atiendan en tensiones de hasta 1 kV inclusive.
- Media Tensión, los que se atiendan en tensiones mayores de 1 kV y hasta 33 kV inclusive.
- Alta Tensión, los que se atiendan en tensiones mayores a 33 kV.



EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE SANTA FE
GERENCIA COMERCIAL
ÁREA ADMINISTRACIÓN COMERCIAL Y TARIFAS

Los valores iniciales correspondientes a los cargos señalados en b) y e), se recalcularán en forma trimestral, coincidiendo los trimestres con los de la Programación Estacional del Mercado Eléctrico Mayorista.

8. FACTOR DE POTENCIA

En caso de inadecuado factor de potencia, los suministros en corriente alterna estarán sujetos a los recargos indicados en el acápite a) y las penalidades establecidas en el acápite b) de este mismo Inciso.

Si el usuario tuviere un factor de potencia inferior al exigido, la E.P.E.S.F. notificará fehacientemente al usuario tal circunstancia, otorgándole un plazo de sesenta días para la normalización de dicho factor.

Si una vez transcurrido el plazo aún no se hubiese corregido la anomalía, la E.P.E.S.F. estará facultada a aplicar los recargos indicados en este Inciso, a partir de la primera facturación que se emita con posterioridad a la comprobación de la persistencia de la anomalía, y hasta tanto la misma no sea subsanada.

Los suministros en corriente alterna estarán sujetos a recargos y penalidades por factor de potencia, según se establece a continuación:

a) Recargos:

Cuando el cociente entre la energía reactiva y la energía activa consumidas en un período mensual sea igual o supere al valor 0,328, la E.P.E.S.F. está facultada a facturar la energía activa con un recargo igual al uno por ciento (1,0 %) por cada centésimo (0,01) o fracción mayor de cinco milésimos (0,005) de variación de la $Tg \phi$ con respecto al precitado valor básico.

b) Penalidades:

Cuando el cociente; medido en forma instantánea, o a través de la curva de carga del medidor, entre la potencia reactiva y la potencia activa sea igual o superior a 1,333, la E.P.E.S.F., previa notificación fehaciente, podrá suspender el servicio hasta tanto el usuario adecue sus instalaciones a fin de reducir el valor límite del factor de potencia en los plazos y condiciones establecidos precedentemente.

c) Bonificación:



EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE SANTA FE
GERENCIA COMERCIAL
ÁREA ADMINISTRACIÓN COMERCIAL Y TARIFAS

Si el usuario tuviere un factor de potencia superior al exigido, la E.P.E.S.F. facturará la energía activa con una bonificación a los clientes encuadrados en esta tarifa, de acuerdo con la tabla que se agrega a continuación.

Límite Inferior	Tangente ϕ	Límite Superior	Bonificación
0,292	$\leq Tg \phi <$	0,328	0,75 %
0,251	$\leq Tg \phi <$	0,292	1,50 %
0,203	$\leq Tg \phi <$	0,251	2,25 %
0,142	$\leq Tg \phi <$	0,203	3,00 %
0,000	$\leq Tg \phi <$	0,142	3,75 %

9. PERIODO DE PRUEBA

Los usuarios comprendidos en esta Tarifa podrán solicitar a la E.P.E.S.F. el otorgamiento de un período de prueba para fijar la capacidad de suministro. Dicho período dará comienzo a partir de la fecha de conexión o al acordarse una modificación de la capacidad de suministro (en pico y/o fuera de pico), quedando su duración a consideración de la E.P.E.S.F., la que no podrá ser superior a 3 meses, salvo acuerdo entre las partes. La facturación del cargo fijo mensual durante el período de prueba se hará considerando, como capacidad de suministro, la mayor de las potencias registradas en cada mes (en pico y fuera de pico), las cuales no podrán ser, a los efectos de la facturación, menores que el escalón inferior de esta tarifa (20 kW).

De tratarse de período de prueba dentro de un subperíodo, la facturación del cargo fijo mensual durante el período de prueba se hará considerando, como capacidad de suministro, la mayor de las potencias registradas en cada mes (en pico y fuera de pico), las cuales no podrán ser, a los efectos de la facturación, menores que la potencia contratada para dicho subperíodo.

10. CONTINUIDAD DE CONTRATACIONES

Los contratos de suministro a clientes singulares tendrán vigencia plena hasta la fecha de su finalización.



EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE SANTA FE
GERENCIA COMERCIAL
ÁREA ADMINISTRACIÓN COMERCIAL Y TARIFAS

Por su parte, las condiciones de contratación de capacidad de suministro en pico y fuera de pico de los actuales clientes de la EPESF, no comprendidos en el inciso anterior, se mantendrán en vigencia hasta la finalización del plazo acordado.

11. TARIFA OPCIONAL

Los usuarios comprendidos en esta tarifa y que tengan una demanda de potencia igual o mayor a 20 kW o inferior a 50 kW, podrán optar por permanecer en esta Tarifa o en la Tarifa UC o UI según corresponda.

12. REGIMEN DE ESTACIONALIDAD

Consumos de Carácter Estacional. Se define que un cliente tiene un consumo de carácter estacional cuando el cociente entre el promedio de los cuatro meses de máxima demanda registrada en pico y el promedio de la demanda registrada en pico de los ocho meses restantes, sea mayor que 1.70 (uno con 70 centésimos).

Contratación de Potencia. Cuando el servicio eléctrico se preste a usuarios que por sus características desarrollen actividades de carácter estacional, LA E.P.E.S.F., podrá otorgar hasta 2 (dos) “capacidades de suministro” en el año, tanto para horario en pico como para fuera de pico. El periodo de mayor demanda tendrá una duración de cuatro meses, tres de los cuales deben ser corridos y se denomina periodo de Alta Demanda. El periodo de menor demanda tendrá una duración de ocho meses y se denomina periodo de Baja Demanda.

La capacidad de suministro contratada en el periodo de Baja Demanda no debe ser inferior al 40 % (cuarenta por ciento) de la capacidad de suministro contratada en el periodo de Alta Demanda, ya sea en punta y/o fuera de punta.

Periodo de Alta Demanda: 4 meses

Capacidad de Suministro en Pico:	kW
Capacidad de Suministro Fuera de Pico:	kW



EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE SANTA FE
GERENCIA COMERCIAL
ÁREA ADMINISTRACIÓN COMERCIAL Y TARIFAS

Período de Baja Demanda: 8 meses

Capacidad de Suministro en Pico: kW

Capacidad de Suministro Fuera de Pico: kW

Los niveles de tolerancia se considerarán de la siguiente manera. Durante el periodo de Alta Demanda, se admitirá una tolerancia del 5 % (cinco por ciento) como máximo en un solo mes. Durante el periodo de Baja Demanda el cliente puede superar los límites contratados, en pico o fuera de pico, mientras no superen las capacidades de suministro contratadas en el periodo de Alta Demanda. Cuando se supere una o ambas de las capacidades de suministro convenidas, la E.P.E.S.F., facturará los valores efectivamente registrados..

13 - PARQUES INDUSTRIALES

Los establecimientos radicados en los parques industriales definidos según lo establecido en la Ley provincial N° 11.525 y reconocidos como tales por la autoridad de aplicación, tendrán una tarifa especial, la que gozará de un descuento del 12% en el valor del costo propio de distribución en horas de pico y en horas fuera de pico.



ANEXO 5: DATOS TÉCNICOS GRUPO ELECTRÓGENO

ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA 3516 (50 HZ)

Guardar como unidad de medida preferida *clear*

ESPECIFICACIONES DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Valor nominal mínimo	1600 kVA
Valor nominal máximo	2000 kVA
Estrategia de emisiones/combustible	Bajo consumo de combustible
Voltaje	380 a 11000 voltios
Frecuencia	50 Hz
Velocidad	1500 rev/min
Ciclo de trabajo	Reserva, crítico, principal, continuo

ESPECIFICACIONES DEL MOTOR

Modelo de motor	3516, V-16, diésel de 4 tiempos enfriado por agua
Calibre	170 mm
Carrera	190 mm
Cilindrada	69 l
Relación de compresión	13,0:1
De aspiración	Turboalimentado-postenfriado
Sistema de combustible	Inyección de unidad mecánica
Tipo de regulador	Woodward

DIMENSIONES DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Longitud - Máxima	5919 mm
Anchura - Máxima	2286 mm
Altura - Máxima	2367 mm

3516 (50 HZ) EQUIPOS ESTÁNDAR

SISTEMA DE ADMISIÓN DE AIRE

- Filtro de aire, elemento sencillo tipo cartucho

ADMISIÓN DE AIRE

- Filtro de aire



REFRIGERACIÓN

- Radiador montado en el conjunto

ESCAPE

- Salida de brida de escape

COMBUSTIBLE

- Filtro de combustible secundario
- Bomba de cebado de combustible
- Filtro de combustible primario con separador de agua integrado

GENERADOR

- Iguala las características de rendimiento y potencia de los motores Cat
- Protección IP23

TERMINACIÓN DE ALIMENTACIÓN

- Barra colectora

PANEL DE CONTROL

- Controlador del grupo electrógeno EMCP 4

PANELES DE CONTROL

- Sobrevoltaje/subvoltaje (27/59)
- Enlace de datos del módulo del anunciador serie
- Comunicaciones:
- Sobrecorriente (50/51)
- Aumentos o disminuciones de frecuencia (81 O/U [Over/Under, Exceso/Defecto])
- Descripciones de texto de alarma/incidencia
- Los paquetes de grupos electrógenos incluyen un regulador de voltaje de Caterpillar.
- Funciones de relés de protección programables:
- 4 salidas de relé programables (forma A)
- Potencia inversa (kW) (32)
- Parada de emergencia



- Amperios (por fase y promedio)
- Presión del aceite (lb/pulg², kPa o bar)
- horas de funcionamiento
- Funcionamiento con 24 voltios de CC
- Presión del aceite baja
- 6 entradas digitales programables por el cliente
- 1 salida digital programable
- 1 salida de relé programable (forma C)
- Voltios (L-L y L-N)
- El número de E/S varía en función de las opciones seleccionadas:
- RPM - Voltios de CC
- Nivel de refrigerante bajo
- kVAR/h (total)
- Controles: Ajuste de velocidad - control automático/arranque/parada - Temporizador de enfriamiento del motor - Giro de ciclo del motor - Reconocimiento de alarma - Prueba de lámpara - Función de histograma de carga - Funcionalidad PLC - Pantallas personalizables - 0 True RMS Medición CA, trifásico, precisión de +/-2 %
- kWh (total)
- Error de arranque (exceso de giro)
- Cara delantera con sellado de entorno
- Factor de potencia (por fase y promedio)
- Enlace de datos del módulo auxiliar
- Generador montado: orientado hacia atrás
- Alta temperatura del refrigerante
- Exceso de velocidad
- 3 entradas analógicas
- Frecuencia (Hz)
- Advertencia/parada con indicación de parada mediante LED común para
- Temperatura del refrigerante
- IVR incluye capacidad de caída reactiva, detección de voltaje trifásico, modos KVAR/PF, supresión RFI, excitador mín./máx. Limitador y control de diodo excitador



- Enlace de datos del cliente (Modbus RTU)
- kVA (por fase, promedio y en porcentaje)
- Cat Connect
- Secuencia de fase del generador
- Potencia reactiva inversa (kVAr) (32RV)
- Voltios de CC
- kW (por fase, promedio y en porcentaje)
- kVAr (por fase, promedio y en porcentaje)
- Botón pulsador de emergencia
- Indicación digital para
- Temperatura de refrigerante baja
- EMCP 4.2B

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- ATAAC (air-to-air aftercooler, posenfriador aire-aire): paquete de 3516E con radiadores que se suministran instalados
- Con certificación estándar de los PGS (Participatory Guarantee Systems, Sistemas Participativos de Garantía)

SISTEMA DE ESCAPE

- Salidas embridadas
- Colector de escape seco

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Tuberías de combustible flexibles: enviadas sueltas
- Bomba de cebado de combustible
- Enfriador de combustible, no incluido en paquetes sin radiador
- Filtros de combustible secundarios

GENERAL

- Rotación conforme al estándar SAE
- Volante y caja del volante: SAE N.º 00



- Servicio por el lado derecho
- "Caterpillar Yellow" con railes y radiador en negro brillante

GENERADOR Y ACCESORIOS

- Voltaje medio:
 - Forma de bobinado
 - Detectores de temperatura del devanado
- Voltaje alto:
 - Trifásico sin escobillas, polos salientes
 - Imán permanente
 - Imán permanente
 - Patrón de orificios estándar conforme al estándar NEMA
 - Excitación interior
 - Seis conductores
 - Material aislante de clase H, aumento de temperatura de clase F a 40 °C de temperatura ambiente (105 °C para energía primaria/130 °C para energía auxiliar)
- Bajo voltaje:
 - Detectores de temperatura del devanado
 - Patrón de orificios estándar conforme al estándar NEMA
 - Forma de bobinado
 - Detectores de temperatura del devanado
 - Devanado aleatorio
 - Conexiones de barra colectora, montaje central superior, entrada de cables por la parte superior
 - Material aislante de clase H conforme a la NEMA (National Electrical Manufacturers Association, Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos Estadounidense), aumento de temperatura de clase H a 40 °C de temperatura ambiente (125 °C principal/150 °C auxiliar)
 - Calentador de espacio anticondensación
 - Material aislante de clase H conforme a la NEMA (National Electrical Manufacturers Association, Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos Estadounidense), aumento de temperatura de clase H a 40 °C de temperatura ambiente (125 °C principal/150 °C auxiliar)



SISTEMA REGULADOR

- ADEM A3

DOCUMENTACIÓN

- Inglés

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

- Bomba de aceite lubricante de engranajes
- Eliminación de gases
- Tuberías de drenaje de aceite y válvula
- Aceite lubricante
- Filtro de aceite, tubo de llenado y varilla de medición
- Refrigeración de aceite lubricante integral

SISTEMA DE MONTAJE

- Soportes antivibración (se suministran sin montar)
- Soportes antivibración de goma (se suministran sueltos)
- Raíles: montaje en el motor/el generador/el radiador

SISTEMA DE ARRANQUE

- Interruptor de desconexión de batería
- Batería y soporte de batería con cables
- Alternador de carga, 45 A
- Motor de arranque eléctrico de 24 V

3516 (50 HZ) EQUIPOS OPTATIVOS

SISTEMA DE ADMISIÓN DE AIRE

- Filtro de aire de elemento doble
- Filtro de elemento sencillo

ESCAPE

- Silenciadores de escape



SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- Radiadores instalados opcionales
- Refrigerante
- Radiadores con ATAAC (air-to-air aftercooler, posenfriador aire-aire) para temperaturas ambiente estándar
- Radiadores con ATAAC (air-to-air aftercooler, posenfriador aire-aire) instalados opcionales
- Radiadores ambientales de serie
- Indicadores de interruptor de nivel de agua

GENERADOR

- Excitación interior (IE, Internal Excitation)
- Calentador anticondensación
- Generadores sobredimensionados y de gama alta
- Excitación magnética permanente (PMG, Permanent Magnet Excitation)

SISTEMA DE CÁRTER

- Válvulas de seguridad contra explosiones
- Sistema de ventilación
- Válvulas de seguridad contra explosiones

TERMINACIÓN DE ALIMENTACIÓN

- Disyuntores, con aprobación UL
- Disyuntores, conformes al estándar IEC

PANELES DE CONTROL

- Software de supervisión remota
- Supervisión y protección de la temperatura del generador
- Módulo de reparto de carga
- Módulo de E/S digital
- EMCP 4.2B

SISTEMA DE ESCAPE

- Desviación de escape



- Armario de dosificación Tier 4
- Conexiones flexibles
- Silenciadores
- Módulo de emisiones limpias Tier 4
- Codos
- Expansores de escape y bridas
- Kits de MOD de emisiones limpias Tier 4
- Bridas
- Componentes de emisiones limpias
- Adaptadores en Y

MONTAJE

- Aislador de vibraciones de tipo resorte
- Aisladores IBC
- Soportes antivibraciones de caucho

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Bombas de cebado de combustible (Tier 4): manuales o eléctricas
- Filtro de combustible primario

ARRANQUE/CARGA

- Calentador de la camisa de agua
- Baterías sobredimensionadas
- Cargadores de batería
- Motor de arranque neumático con control y silenciador
- Sistema de arranque de servicio pesado
- Alternador de carga

GENERAL

- Pinturas especiales (colores distintos del "Caterpillar Yellow" o de pinturas de altas prestaciones)



- Emblema de la USAID (United States Agency for International Development, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional)

GENERADORES Y ACCESORIOS

- Termostato para el calentador de espacio
- Filtro de aire del alternador
- Transformadores de corriente diferenciales (DCT, differential current transformers)
- Transformadores de corriente diferenciales (DCT, differential current transformers), clases de 8,7 kV y 15 kV
- Conversión del generador
- Voltaje bajo/medio: 380/400/415 voltios, trifásico 1500 rev/min. RW, IE, N.º de conductores = 6, paso = 0,6667: Bastidor 1600
- Voltaje bajo/medio: 380/400/415 voltios, trifásico 1500 rev/min. RW, PM, N.º de conductores = 6, paso = 0,6667: Bastidores 1600 y 1800
- Calentador de espacio

INSTRUMENTOS

- Pirómetro y termopares

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

- Regulador de nivel de aceite
- Bombas de prelubricación
- Aceite de lubricación en cárter de aceite estándar

SISTEMA DE MONTAJE

- Aisladores de vibraciones de tipo resorte
- Aisladores de tipo disco de baja eficiencia
- Aisladores de vibración conforme al IBC (International Building Code, código de construcción internacional)

CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN

- Conexiones a tierra del neutro
- Barra colectora en montante central
- Conexiones de alimentación en el lado derecho
- Conexiones de alimentación traseras



- Bastidor 2700, cuatro conductores, cuatro terminales
- Conexiones de alimentación en el lado izquierdo
- Cables de conexión a tierra entre el generador y la caja de terminales
- Disyuntores de bajo voltaje

INFORMES/PRUEBAS ESPECIALES

- Certificación IBC (International Building Code, código de construcción internacional)
- Carga de prueba del motor de serie
- Informe de prueba del PGS con factor de potencia 1,0
- Informe de prueba del generador
- Prueba de consumo de combustible
- Certificación de la Canadian Standards Association (Asociación de Normas Canadiense)
- Informe de prueba del PGS con factor de potencia 0,8
- Certificación de la OSHPD (Office of Statewide Health Planning and Development, Oficina de planificación y desarrollo de la salud pública)
- Informes de análisis de vibraciones torsionales
- Prueba de consumo de combustible del grupo electrógeno

ARRANQUE Y CARGA

- Motores de arranque eléctrico
- Regulador de presión de aire
- Banco de baterías de 24 V: secas
- Dispositivo de giro del motor
- Cubierta del motor de arranque
- Motores de arranque neumático
- Calentadores de camisa de agua
- Cargadores de batería de 10, 20, 35 y 50 amperios

COBERTURA DE SERVICIO AMPLIADA

- Cobertura de platino, oro y plata



ANEXO 6: INFORME DE ILUMINACIÓN (DIALUX)

Planta

Portad	1
Contenido	2

Fichas de producto

Philips - RC132V G4 LED36S840 PSU W60L60 1xLED NDC (1x LED34S/830/-)	3
--	---

Terreno - Edificación - Planta

Producción

Resumen	4
Lista de luminarias	6
Objetos de cálculo	7
Plano útil (Producción) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	9



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

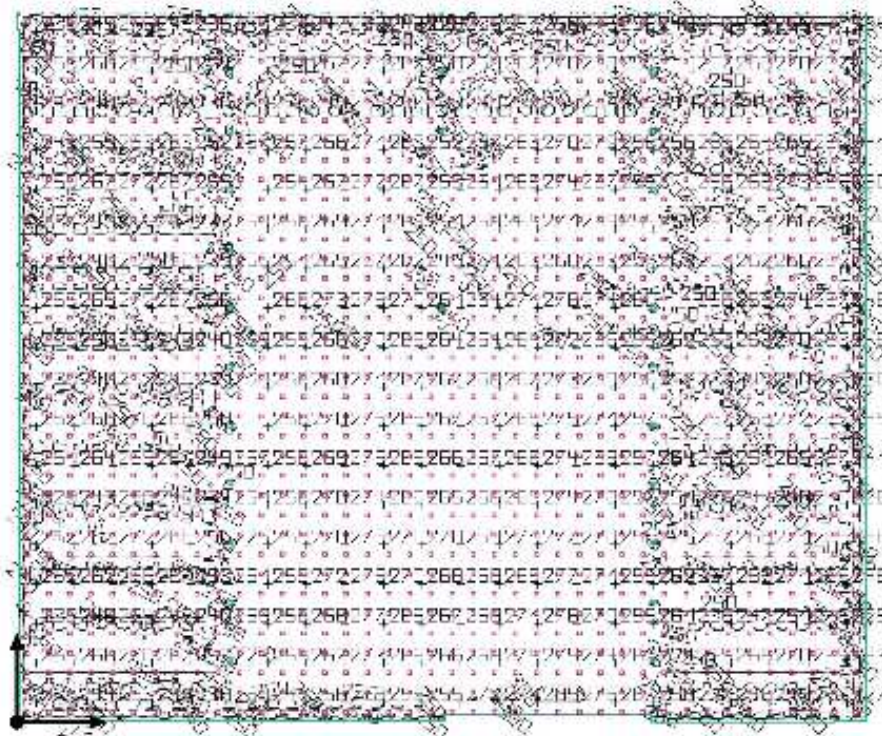
Autor: Flores, Mauricio Omar.

Planta



Edificación - Planta - Producción

Resumen



Base: 15487.33 m² | Grado de reflexión: Techo: 51.8 %, Paredes: 82.1 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 3.000 m - 4.030 m | Altura de montaje: 4.011 m



Planta



Edificación - Planta - Producción

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	266 lx	≥ 200 lx	✓
	g _t	0.50	-	-
Valores de consumo	Consumo	93950 kWh/a	máx. 542450 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	2.69 W/m ²	-	-
		1.01 W/m ² /100 lx	-	-

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Producción y procesamiento textil, Cardado, lavado, planchado, trabajos con la diablo, estirado, peinado, alisado, perforación de cartones, preparación de la mecha, hilado de yute y cáñamo

Lista de luminarias

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1440	PHILIPS		RC132V G4 LED36S840 PSU W60L60 1xLED NOC	29.0 W	3400 lm	117.2 lm/W



Planta

DIALUX

Edificación - Planta - Producción

Lista de luminarias

Φ_{total} 4896000 lm	P_{total} 41760.0 W	Rendimiento lumínico 117.2 lm/W
------------------------------	--------------------------	------------------------------------

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
1440	PHILIPS		RC132V G4 LED365840 PSU W60L60 1xLED NOC	29.0 W	3400 lm	117.2 lm/W	

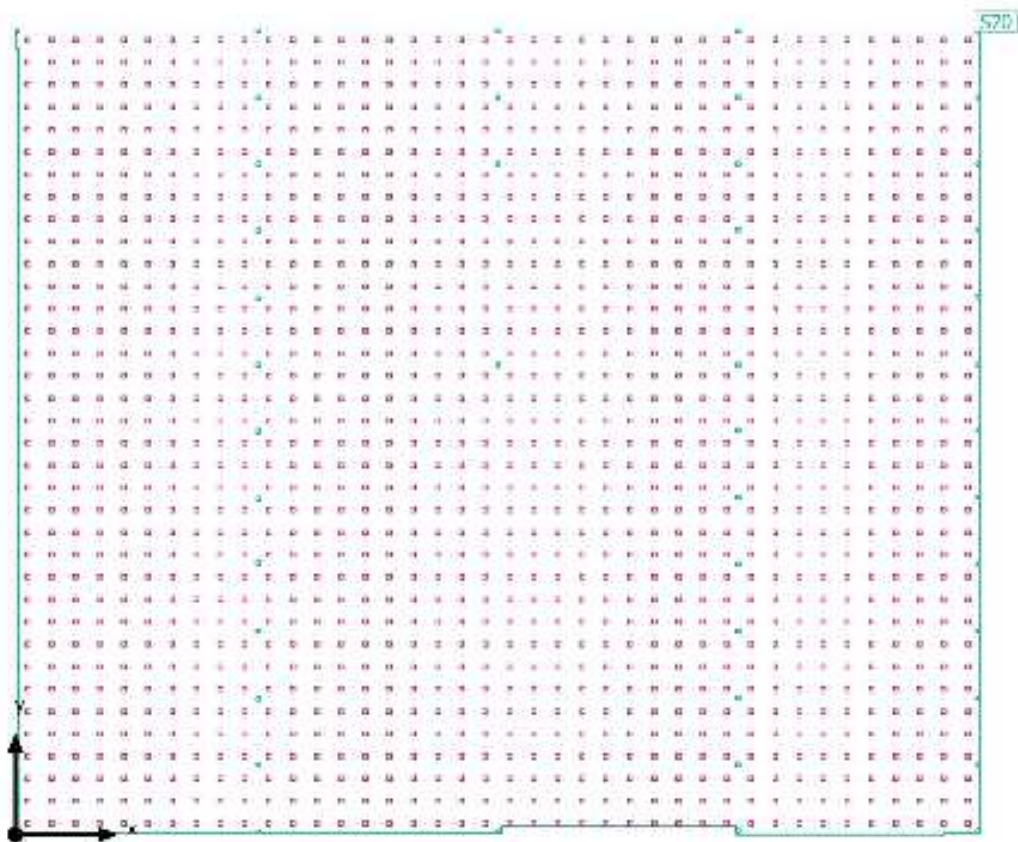


Planta



Edificación - Planta - Producción

Objetos de cálculo





Planta

DIALux

Edificación - Planta - Producción

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{max}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (Producción) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	266 lx (≥ 200 lx) ✓	132 lx	305 lx	0.50	0.43	570

Perfil de uso: Actividades Industriales y artesanales - Producción y procesamiento textil, Cardado, lavado, planchado, trabajos con la diablo, estirado, peinado, alisado, perforación de cartones, preparación de la mecha, hilado de yute y cáñamo



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

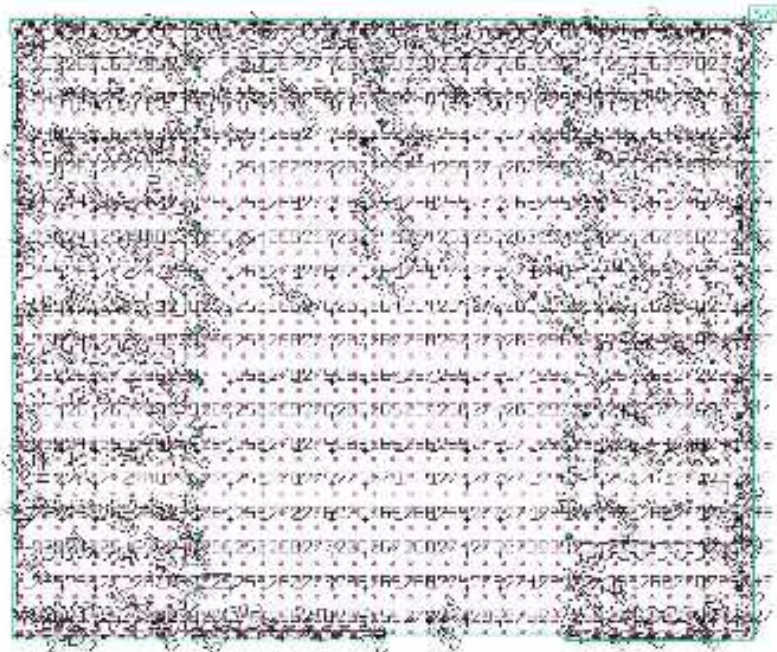
Autor: Flores, Mauricio Omar.

Planta

DIALux

Edificación - Planta - Producción

Plano útil (Producción)



Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{max}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (Producción) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	266 lx (≥ 200 lx) ✓	132 lx	305 lx	0.50	0.43	570

Perfil de uso: Actividades Industriales y artesanales - Producción y procesamiento textil, Cardado, lavado, planchado, trabajos con la diablo, estirado, peinado, alizado, perforación de cartones, preparación de la mecha, hilado de yute y cáñamo



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

ANEXO 7: CATÁLOGO PEINADORA MARCA RIETER

Preparación de hilatura
Peinadora E 86





La producción máxima de la peinadora E 86 se eleva a hasta 90 kg/h de cinta peinada. La producción de 2 toneladas de cinta peinada por día, por lo tanto, es sobrepasada claramente.



Ministerio de Educación

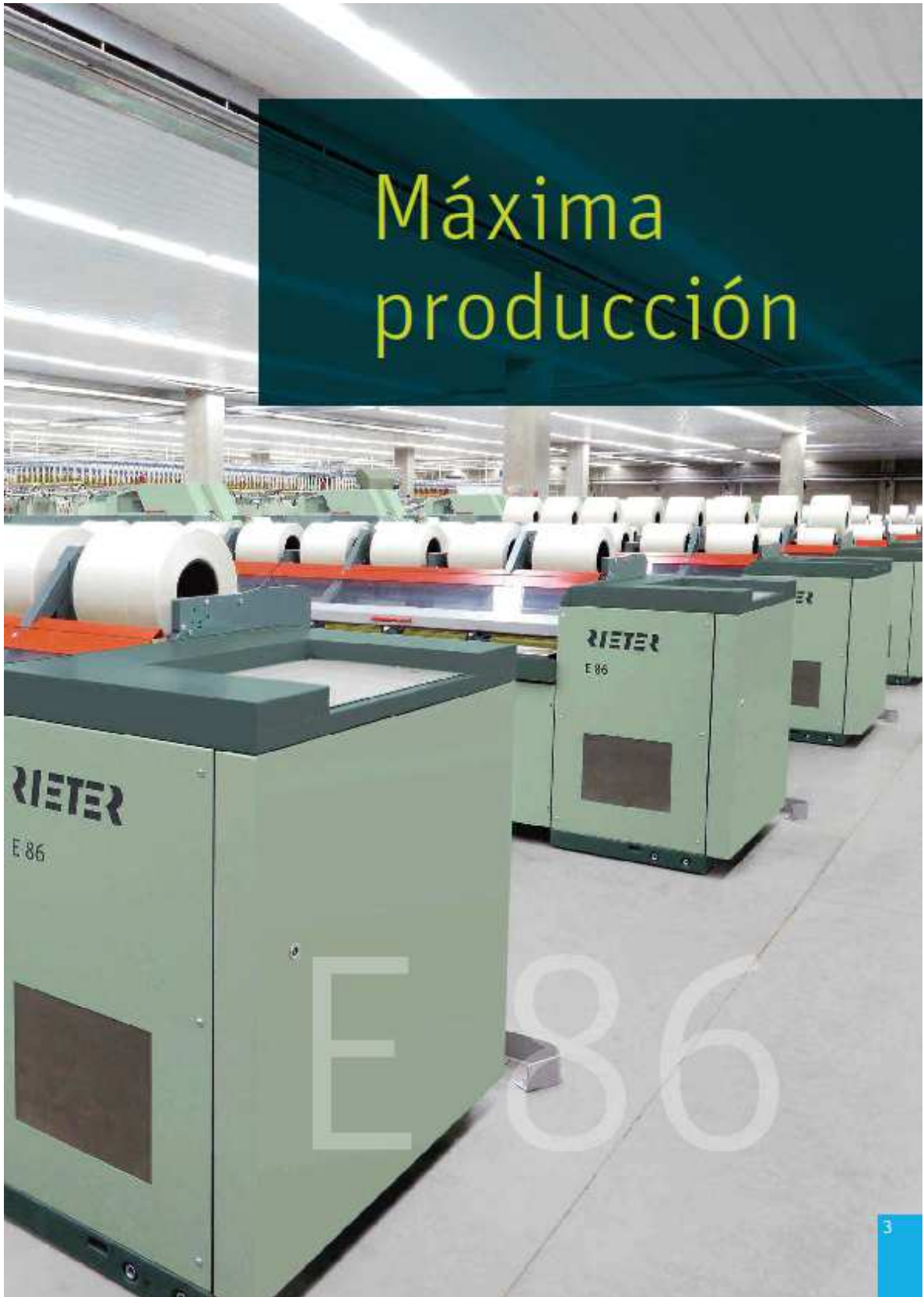
Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.





Ministerio de Educación

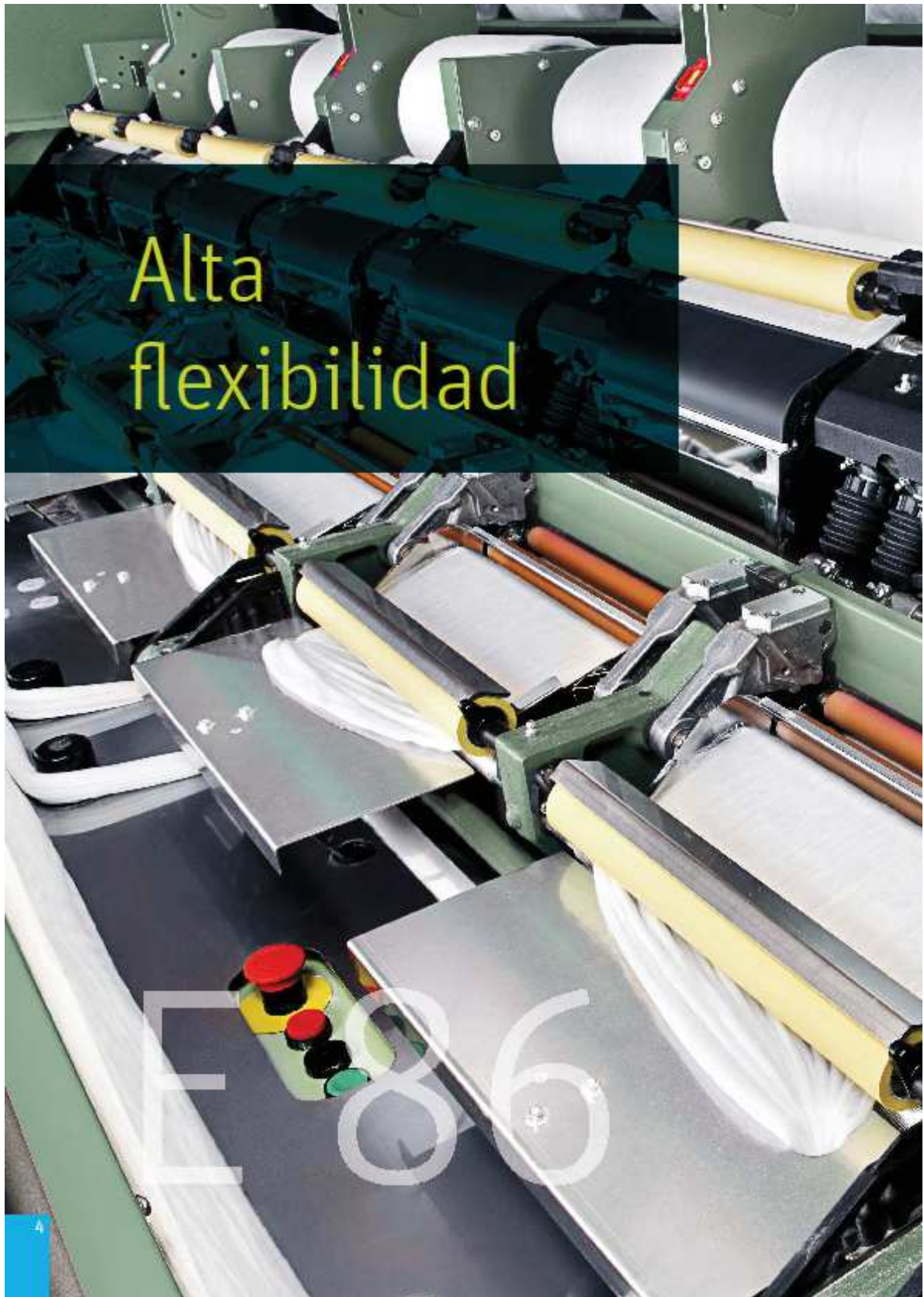
Universidad Tecnológica Nacional

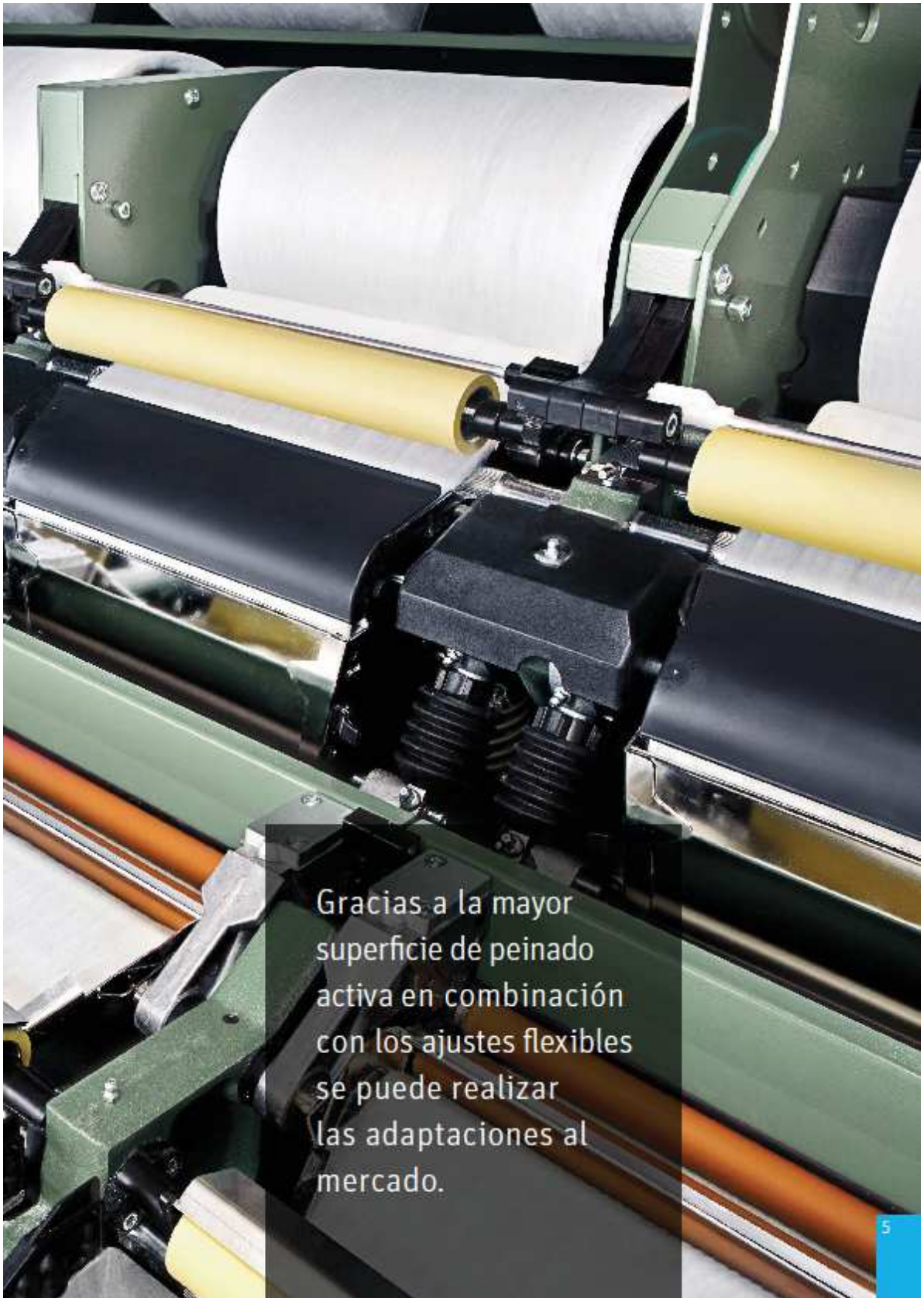
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.





Gracias a la mayor superficie de peinado activa en combinación con los ajustes flexibles se puede realizar las adaptaciones al mercado.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



El tratamiento cuidadoso y controlado de las fibras se logra con los movimientos de peinado coordinados de modo óptimo y los elementos tecnológicos desarrollados por Rieter.

6



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Calidad inigualable

E 86



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

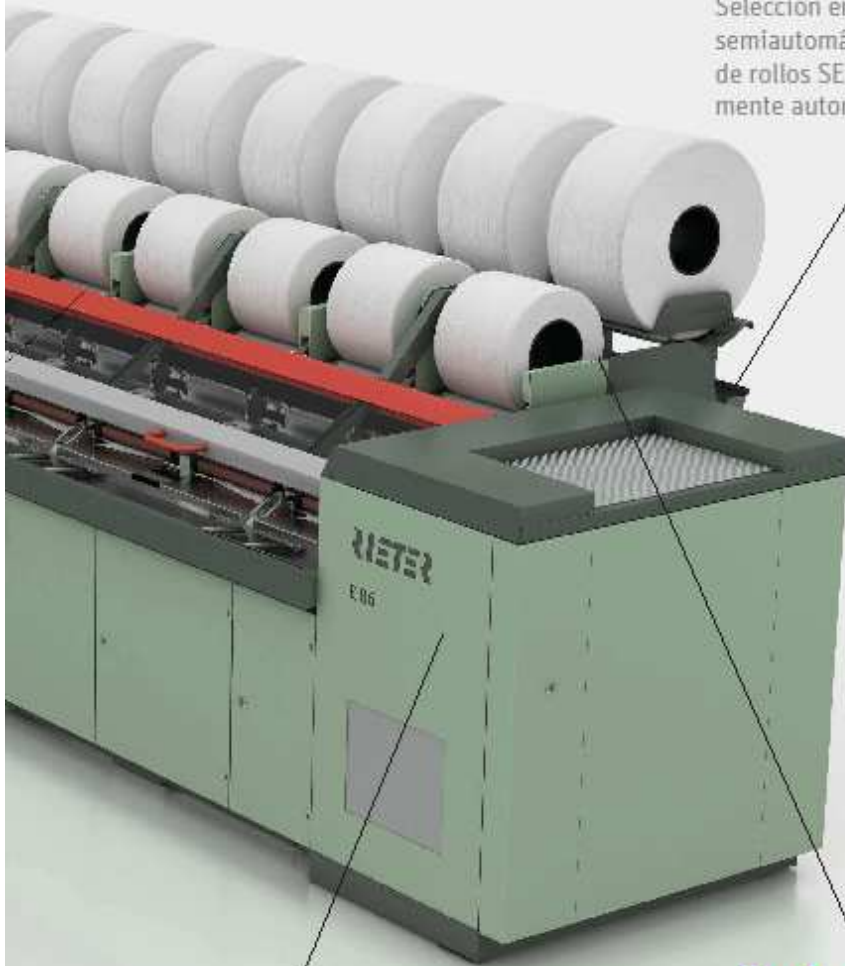
Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

CARACTERÍSTICAS SOBRESALIENTES

E 86



Sistemas de transporte flexibles

Selección entre el SERVOTrolley semiautomático y el transporte de rollos SERVOLap completamente automático

Bajos costes de producción

Una selección perfecta de las fibras, combinada con el grado de limpieza máximo tiene como resultado un ahorro de materia prima

Grado de eficiencia más alto

Grado de eficiencia 2 % más alto gracias al ROBOlap

9

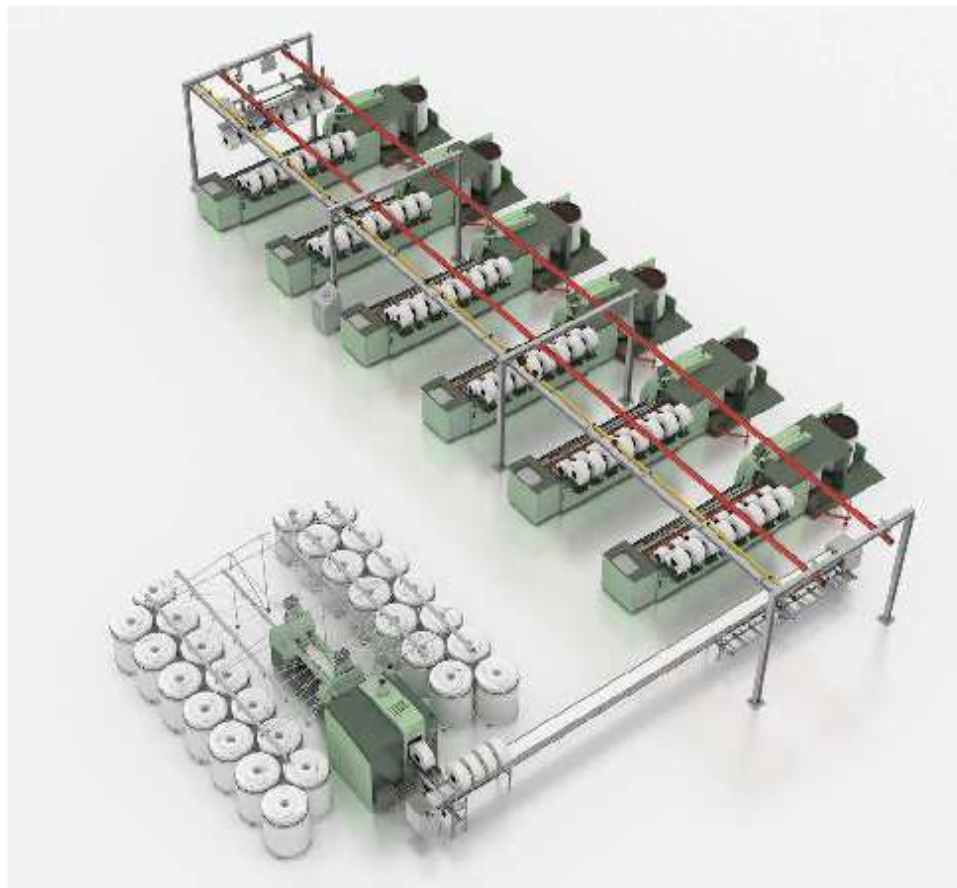


Máxima productividad

Producción de hasta 540 kg/h por juego de peinado

Productividad del juego de peinado

La productividad máxima del juego de peinado que existe en el mercado proviene de Rieter. Es realizada mediante la preparación de peinado OMEGAlap E 36 y la peinadora E 86. Con un juego de 1 E 36 + 6 E 86 se puede alcanzar una producción de hasta 540 kg/h.



El juego de peinado más rentable con 1 OMEGAlap E 36, 6 peinadoras E 86 y 1 SERVOlap E 26



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Producción máxima de la peinadora



La producción máxima de la peinadora E 86 se eleva a hasta 90 kg/h de cinta peinada. Por lo tanto se excede claramente la producción de cinta de peinado de 2 toneladas por día. Otro récord logrado por la peinadora Rieter. La peinadora E 86 puede lograr la alta producción porque los parámetros importantes que son peso de la napa, cantidad de alimentación y el número de golpes del peine por minuto trabajen en perfecta interacción.

Botes de 1 000 mm en el proceso de producción entero

El empleo de botes con un diámetro de 1 000 mm en el proceso de peinado permite un tamaño uniforme de los botes desde la alimentación de la carda hasta la alimentación del manuar autorregulador. El empleo de botes de 1 000 mm reduce el número de cambios de botes 50 % y así también los costes de operación en la práctica 10 %. Fuera de esto se reduce la cantidad de empalmes a la mitad lo que resulta, además de la mejor calidad, en una mayor eficiencia del manuar.





Sistema Peinadora E 86

Máxima flexibilidad

Ahorro de hasta 10 % de los costes de fabricación

Aprovechamiento óptimo de la materia prima

Con la orientación hacia el aprovechamiento de la materia prima la peinadora E 86 cumple los más altos requerimientos respecto a empleo óptimo de la materia prima y bajos costes de producción. La máxima superficie de peinado activa con una extensión de la superficie de 45 % permite la mejor limpieza posible de las fibras y una orientación paralela mejorada de las mismas.

Junto con la geometría Ri-Q-Comb Flex esto tiene un efecto sumamente positivo sobre la selección controlada de las fibras. El resultado es una gran flexibilidad en el aprovechamiento de la materia prima, así como un aumento de la rentabilidad comparado con máquinas de la competencia.





Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.





Calidad de la cinta peinada en un alto nivel

Componentes sólidos y de alta calidad

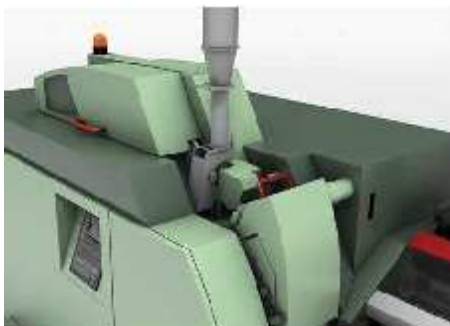


Tren de estiraje

En miles de máquinas el tren de estiraje Rieter ha comprobado su funcionalidad y calidad. El tren de estiraje 3-sobre-3 permite una distribución óptima del estiraje. La conducción precisa de las fibras asegura el procesamiento impecable del algodón en el campo de 1" hasta 1 7/8" de longitud de fibras y una uniformidad buena de la cinta. Las distancias de estiraje pueden en el preestiraje y el estiraje principal ser adaptadas de modo óptimo a la longitud de las fibras procesadas. El empleo de elementos guidores novedosos de las fibras en el tren de estiraje (AIR-Shields) consigue una reducción de los cortes del purgador de hasta 50 %.

Salida

Después del tren de estiraje la cinta peinada es conducida hacia el embudo mediante un transporte de cinta de concepto nuevo y compactada. Delante de la entrada al bote un sensor controla la cinta peinada para detectar partes delgadas. El sensor es ajustable mecánicamente y reacciona en caso de no alcanzarse la finura definida para la cinta. Para aumentar la longitud de adhesión la cinta peinada es comprimida otra vez mediante un par de cilindros calandrades ondulados y luego depositada cuidadosamente en el ote. Así resulta una cinta peinada con la máxima uniformidad de la cinta.



Aspiración de la cinta para mezcla de copos

Las peinadoras Rieter pueden como opción ser equipadas con un módulo adicional correspondiente. Este módulo permite la aspiración de la cinta peinada directamente después del tren de estiraje. A través de una tubería adicional la cinta peinada es devuelta a la mezcladora/abridora. El cambio de aspiración de la cinta y deposición normal en el bote se hace con una simple maniobra.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Elementos de peinado de primera clase

Tratamiento cuidadoso y controlado de las fibras

La superioridad tecnológica del equipo de peinado Rieter es demostrada ante todo con los requerimientos sumamente altos a la calidad y la producción. Los desarrollos de los movimientos están coordinados de tal manera que también en caso de esfuerzos máximos queda asegurada el tratamiento cuidadoso de las fibras.

Peine circular con altura ajustable

Los peines circulares Ri-Q-Comb Flex, con altura ajustable, con la mayor superficie de peinado activa permiten más flexibilidad en la cantidad de borras de peinado. Así se pueden hacer en combinación con el ajuste flexible adaptaciones al mercado. Además se obtiene una calidad inigualable del hilado.



Peine fijo comprobado

El empleo de los peines fijos Ri-Q-Top garantiza la máxima eficiencia de peinado junto con una menor tendencia de ensuciarse. La forma y densidad de los dientes seleccionados de modo óptimo, así como el punto de acción son decisivos para lograr estos objetivos. Debido al uso de tornillos en el soporte del peine fijo queda asegurada una mejor sujeción de los peines fijos.

Tenaza precisa

La tenaza Rieter garantiza un procesamiento impecable de hasta 80 g/m de peso de la napa. La interacción del pinzado de alta precisión de la napa con el movimiento coordinado de los peines circulares y fijos optimizados tiene como resultado un trabajo de peinado y una selección de las fibras óptimas, en el campo completo de los números de golpes del peine.





Sistema Peinadora E 86

Automatización completa de la instalación de peinado

Sistema de cambio de los rollos y empalme de las napas completamente automático

ROBOlap



Dispositivo de empalme de las napas automático con el sistema ROBOlap

En más que 3 000 máquinas el sistema ROBOlap está comprobado en el mercado. El ROBOlap permite la reducción del trabajo del operario a simplemente una función de control. En comparación con la peinadora semiautomática E 86 el grado de eficiencia se aumenta aprox. 2 %. Fuera de esto, comparado con empalmes manuales (ver ilustración), el proceso de empalme del sistema ROBOlap produce empalmes de las napas con una calidad mejor y más constante que es medible. Un efecto que se puede ver en la regularidad de la cinta peinada. Si se emplea el dispositivo de empalme de las napas completamente automático ROBOlap se puede reducir considerablemente la necesidad de personal de operación cualificado.

Ventajas del sistema ROBOlap:

- Reducción de personal
- No hay tiempos de espera en la peinadora
- Mayor eficiencia en la peinadora
- Mejora de la calidad



Transporte de los rollos semiautomático y completamente automático

Transporte de los rollos semiautomático SERVOTrolley E 16 / E 17

El SERVOTrolley E 17 es un sistema de transporte de los rollos semiautomático para peinadoras completamente automáticas (ROBOLap), que transporta a la vez 4 rollos y 4 mandriles. La carga de los rollos en la máquina de preparación para el peinado es automático. El desplazamiento, así como el posicionado de los SERVOTrolleys en la peinadora es manual. Tan pronto que un rollo en la peinadora está vacío se dispara la transferencia automática de los rollos a la peinadora. El proceso de empalme de la napa, así como la nueva puesta en marcha de la peinadora son ejecutados de modo completamente automático por el sistema ROBOLap.

Rieter ofrece también para peinadoras sin ROBOLap una posibilidad de transporte semiautomático de los rollos. Para esta combinación se emplea un SERVOTrolley E 16 y el cambio de los rollos y mandriles en la peinadora se inicia apretando un botón. Los mandriles vacíos ruedan automáticamente dentro del carro y los rollos llenos sobre la peinadora.

Ventajas del SERVOTrolley:

- Operación sencilla
- Carga y descarga automática de los rollos
- Asignación flexible





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Transporte completamente automático SERVOlap E 26

El sistema de transporte SERVOlap E 26 realiza el transporte completamente automático de los rollos. Asegura el transporte simultáneo de 8 rollos desde la máquina de preparación para el peinado hacia la peinadora. La devolución de los mandriles a la máquina de preparación para el peinado también es automático. El SERVOlap E 26 sirve tanto para peinadoras con ROBOlap como puede trabajar con peinadoras sin sistema de empalme automático de las napas.

Ventajas del SERVOlap E 26:

- Transporte cuidadoso de los rollos
- No se necesita personal de operación
- No hay tiempos de espera en la peinadora
- Mayor eficiencia en la peinadora



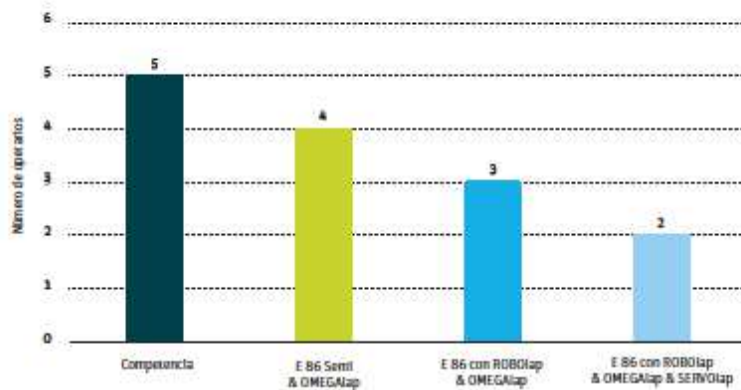


La única instalación de peinado completamente automática

Gracias al sistema de transporte de los rollos y mandriles completamente automático SERVOlap E 26 y la automatización de la peinadora ROBOlap nace en combinación con las últimas máquinas de Rieter, la máquina de preparación para el peinado OMEGAlap E 36 y la peinadora E 86, una instalación de peinado plenamente automática. Comparado con otras instalaciones de peinado se puede reducir considerablemente el personal de operación. En la ilustración 4 se demuestra con un ejemplo la importancia de esta influencia en la realidad.



Número de personas requeridas para manejar una instalación de peinado



*Ejemplo: 76 000 husos K 46 y 1 348 kg/h de producción



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

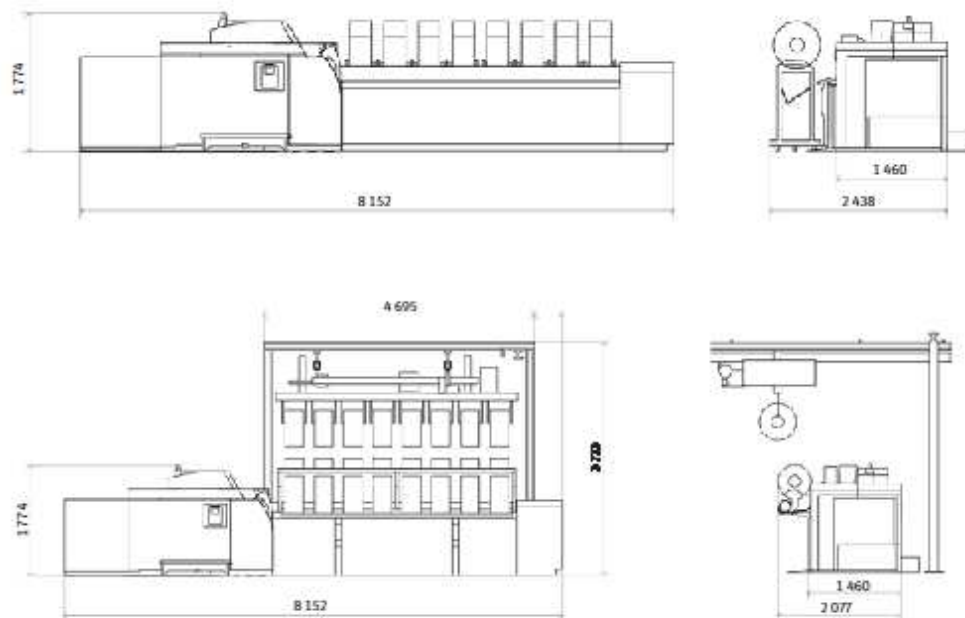
Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Datos de la máquina

Máquina de peinado E 86 con ROBOlap y 1 000 mm botes





Rieter - Pelnadora E 86

Datos tecnológicos		E 86 con ROBOlap		E 86	
Materia prima, longitud de fibra		1 - 1 1/2 (- 1 3/4) Pulgada			
Peso de la napa		(60) 64 - 80 g/m			
Rollo	peso máx.	21 kg 25 kg en combinación con OMEGAlap E 36		25 kg	
	Diámetro máx.	550 mm 580 mm en combinación con OMEGAlap E 36		± 650 mm	
Ancho		± 300 mm			
Porcentaje de borras de pelnado		8 hasta 25 %			
Doblaje		8 veces			
Estiraje		9.12 hasta 25.12 veces			
Peso de la cinta en la salida		3 hasta 6 ktex			
Eficiencia		hasta 96 %		hasta 94 %	
Producción máx.		90 kg/h		90 kg/h	
Datos técnicos					
Golpes del petne máx.		550 min ⁻¹			
Frecuencia		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
Potencia instalada					
- total		6.95 kW	7.95 kW	6.65 kW	7.15 kW
- con separador de fibras		-	-	9.65 kW	9.35 kW
Consumo de corriente					
- total		4.7 kW	5.38 kW	4.5 kW	4.84 kW
- con separador de fibras		-	-	4.6 kW	5.00 kW
Datos de la máquina					
Tipo de alimentación		hacia adelante / hacia atrás			
Cantidad de alimentación		4.3 / 4.7 / 4.95 / 5.2 / 5.55 / 5.9 mm			
Peines circulares Rt-Q-Comb		1400, 1500, 1700			
Peines fijos Rt-Q-Top		26, 30 Dientes/cm			
Sistema del tren de estiraje		3 sobre 3 con preestiraje y estiraje principal con distancias de estiraje variables			
Diámetro de los botes		600 mm, 24 pulgadas / 1 000 mm, 40 pulgadas			
Altura de los botes incl. rodillos		1 200 mm, 48 pulgadas			
Distancia entre máquinas con SERVOTrolley		Botes de 600 mm mín. 3 000 mm (línea cero-línea cero) / botes de 1 000 mm mín. 3 500 mm (línea cero-línea cero)			
Distancia entre máquinas con SERVOlap		Botes de 600 mm mín. 2 800 mm (línea cero-línea cero) / 1 000 mm mín. 3 500 mm (línea cero-línea cero)			
Sistemas de transporte para rollos		- SERVOTrolley E 17 (semiautomático) - SERVOlap (completamente automático)		- SERVOTrolley E 16 (semiautomático) - SERVOlap (completamente automático)	
Separación de borras de pelnado		- Aspiración central - Aspiración separada de la napa, autom.		- Aspiración central - Separador de fibras continuamente	
Conexión a SPIDERweb		opcional			



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



The Comfort of Competence

¡Confíe Ud. en la competencia de Rieter y goce del confort de la asociación!

Rieter es el suministrador líder de instalaciones para la producción de hilados de fibras cortas. Como socio competente Rieter facilita la vida de sus clientes. Los acompaña desde las primeras conversaciones sobre inversiones hasta la operación exitosa de sus hilanderías. Los conocimientos extensos de Rieter desde la fibra, a través del hilado hasta el producto textil terminado son la base para máquinas innovadoras y la calidad constante de los hilados.

Con Rieter Ud. puede reclinarsse comodamente.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Sistemas valiosos

Rieter es el único fabricante de máquinas textiles que ofrece cuatro tecnologías de hilatura y asesora a los clientes de modo competente, independiente y con soluciones a medida. Inversiones en máquinas Rieter son sumamente atractivas debido a la relación precio / inversión sobresaliente, los bajos costes de producción del hilado y la larga vida útil de los productos que mediante modernizaciones posteriores mantienen su competitividad. Desde la constitución de la empresa en el año 1795 en Suiza, Rieter ha desarrollado altos estándares de calidad. Todos los lugares de producción están certificados ISO 9001.

Tecnología convincente

Rieter dispone de conocimientos textiles y técnicos amplios que cubren los cuatro procesos de hilatura hasta el producto textil final. Fuera de máquinas e instalaciones del último nivel de la técnica Rieter ofrece extensas prestaciones de servicio en el campo de la tecnología textil. Los clientes tienen el beneficio de análisis y pruebas en los centros de hilatura y laboratorios de Rieter y así aseguran la calidad sobresaliente de sus hilados a alto nivel de producción.

Asociación de apoyo

Numerosos centros de ventas y servicio apoyan a los clientes en el mundo entero. Desde décadas los clientes aprovechan las ventajas de un órgano de contacto responsable para la operación de una hilandería entera.

Las prestaciones de servicio de Rieter

- Planificación de inversión
- Planificación de la planta
- Planificación y realización del proyecto
- Instalación y mantenimiento
- Inspección preventiva
- Gran surtido de partes de desgaste, tecnológicas y de repuestos

Las prestaciones de servicio de Rieter

- Pruebas de hilatura sobre la base de los 4 sistemas de hilatura
- Análisis de hilandería para la optimización de la calidad y la productividad
- Prestaciones de servicios de laboratorio textil
- Publicaciones de tecnología textil

Las prestaciones de servicio de Rieter

- Instrucción para la administración y el personal de servicio
- Marketing del hilado Com4® (licencias del hilado)
- Apoyo de marketing de clientes de referencia
- Rieter Award para la distinción de los mejores estudiantes de la industria textil
- Apoyo de universidades
- Simposios & Roadshows cerca del cliente



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

ANEXO 8: CATÁLOGO MANUAR MARCA RIETER

Preparación de hilatura
Manuar autorregulador RSB-D 50 y manuar SB-D 50



RSB-D 50
Manuar autorregulador RSB-D 50 y manuar SB-D 50

Una nueva dimensión en calidad, productividad y fácil manejabilidad



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.







Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.





Ministerio de Educación


Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Una reducción de 25 % de correas y elementos de accionamiento reducen la fricción y, por lo tanto, los gastos de energía de hasta 1 000 euros por máquina de hilar anillos y año.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Conocimientos integrados







Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Regularidad sobresaliente de la cinta

Calidad de regulación RSB sobresaliente debido a una excelente precisión de palpado y dinámica de regulación

Amplio portafolio de manual

Con 1 o 2 manuales, el correcto para cada necesidad

Aspiración eficiente

Accionamientos regulado por frecuencia, limpieza automática del filtro, labios limpiadores que se levantan de los cilindros superiores

De ahorro energético

25% menos de correas y elementos de accionamiento, accionamientos ECOrized con eficiencia energética

Deposición de la cinta única

Accionamiento individual, sensor de banda, CLEANcoil, CLEANcoil-PES, CLEANtube





SOBRESALIENTES

CARACTERÍSTICAS

RSB-D 50



Conocimientos en la pantalla de la máquina

El sistema experto SLIVERprofessional está integrado en la máquina

Guía de usuario eficiente

Pantalla táctil, LEDs visibles desde lejos, interfaz USB

Tren de estiraje moderno

Conducción de fibras mejorada, cilindros superiores grandes con cojinetes lubricados de por vida

Alta productividad

Velocidad de entrega de hasta 1 200 m/min ofreciendo la mejor calidad.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Bajo consumo de energía

Nuevo concepto de accionamiento ECOrized

Menos fricción y más silencioso

En comparación con los modelos anteriores, se elimina con el nuevo concepto patentado ECOrized 25% de las correas y de los elementos de accionamiento. Dos servomotores activan el tren de estiraje. El accionamiento regulado por frecuencia de la aspiración, así como el accionamiento individual del plato giratorio es algo único. La nueva solución de accionamiento para el plato giratorio tiene por consecuencia una marcha recta de la correa y una duración de vida claramente mayor. La máquina silenciosa es una prueba de la fricción reducida.

Ahorrar corriente

La nueva solución de accionamiento produce ahorros anuales de hasta 1 000 euros por RSB-D 50. Si se compara el ahorro durante la duración de vida de la máquina, en relación con la inversión, se alcanza una proporción muy atractiva. Los manuales están equipados con una medición de energía integrada. Un consumo significativamente mayor de una máquina individual puede ser un indicador de un problema venidero y permite realizar un mantenimiento preventivo.



Más robusto en variaciones de corriente

En caso de una corta variación de corriente se suministra la tensión de mando del convertidor de accionamiento. Este acumulador de energía puede compensar breves interrupciones y caídas de tensión - el manual sigue funcionando. En caso de una interrupción mayor, el manual frena de manera regulada y controlada hasta detenerse por completo. El velcro permanece enhebrado y permite así una rápida repuesta en marcha.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Titulo: Manuar autorregulador RSB-D 50 y manuar SB-D 50

Productividad incrementada

Alta velocidad de entrega con calidad constante

Altas velocidades de entrega

En la práctica, el manuar no regulado SB-D 50 y el trayecto de regulación RSB-D 50 produce en la práctica a una velocidad de entrega de hasta 1 200 m/min. Más importante que un incremento de la velocidad máxima es que, según la fibra usada, se pudo aumentar la velocidad por hasta 33 %.

Las razones para lograrlo son numerosas:

- Exactitud de palpado excelente mediante rodillos de palpado pequeños
- Conducción de fibras y de cinta mejorada
- Motor de regulación con máxima dinámica
- Deposición de cinta precisa mediante plato giratorio CLEANcoil (y CLEANcoil-PES para 100% PES)

Grados de eficiencia en el máximo nivel

También las eficiencias de producción están en el máximo nivel. Los siguientes factores lo hacen posible:

- Necesidad de mantenimiento y de limpieza reducida
- Conocimientos integrados, p.ej. sistema de expertos SLIVER profesional para un cambio rápido de surtido
- Marcha con pocos embobinados gracias a cilindros superiores grandes y labios limpiadores que se levantan
- Cambio de botes de rotación de alta fiabilidad y cortos tiempos de cambio





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Regularidad sobresaliente de la cinta

Calidad de regulación RSB con máxima precisión de palpado y dinámica de regulación

La regulación comienza con la exactitud del palpado

La regulación perfecta empieza con la exactitud del palpado de las cintas de alimentación. Comparado con otros sistemas "ranura y resorte" el palpado de Rieter convence con los más pequeños discos de palpado. Así solamente hay una reducida cantidad de cinta entre los discos. De este modo resulta una alta resolución del valor de medición, el requisito para una regulación exacta.

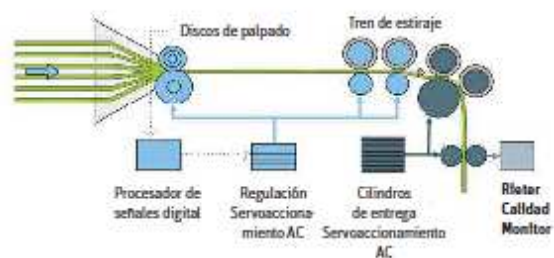


La regulación requiere dinámica

El concepto de accionamiento asegura que los valores de palpado exactos también son transmitidos al tren de estiraje, mejorando así la calidad de la cinta. Para esto se necesita una alta dinámica en la transmisión de la fuerza. Esto se logra mediante menos partes móviles y una alta dinámica de los servomotores. De este modo se obtiene una regularidad sobresaliente de la cinta aún con las más altas velocidades de entrega – desde el primer hasta los últimos centímetros.

El principio de regulación RSB

Un procesador de señales digital procesa los señales de los discos de palpado sobre la base de un algoritmo elaborado. El valor entonces es transmitido al accionamiento exactamente en el momento cuando el pedazo de cinta medido se encuentra en el punto de estiraje del campo de estiraje principal. Así resulta una cinta o un hilado con una regularidad sobresaliente en los periodos corto, mediano y largo.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Rieter - Manuar autorregulador R58-D 50y manuar 58-D 50

Control de calidad online

Seguridad gracias al Rieter Quality Monitor

El Rieter Quality Monitor (RQM) impide de modo seguro la producción de cintas defectuosas. Trabaja de modo independiente de la unidad de regulación. El RQM vigila permanentemente mediante el disco de calandria móvil el grosor de la cinta que sale y para el manuar en caso de de ser sobrepasados los valores límites predeterminados. El espectrograma reconoce ya las más cortas longitudes de ondas y confirma así la precisión de la medición. Esto permite reducir el número de comprobaciones en el laboratorio. Para análisis más extensas existe la posibilidad de la conexión al sistema de registro de datos SPIDERweb.

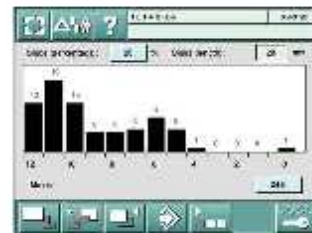
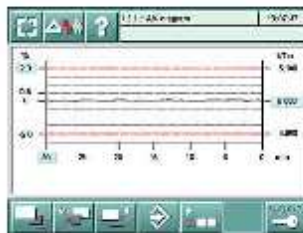


Datos de calidad registrados del RQM:

- Título de la cinta A %
- Regularidad de la cinta CV % y valores de variación de longitud para 5 cm, 10 cm, 25 cm, 50 cm, 1 m, 3 m, 5 m
- Espectrograma actual
- Representación de los diagramas de calidad hasta 20 días
- Registro de partes gruesas > 2 cm

Ventajas del reconocimiento de partes gruesas

- Vigilancia de los servicios de limpieza y mantenimiento en carda, peinadora y manuar
- Vigilancia de los empalmes de cintas
- Apoyo en caso de optimizaciones tecnológicas
- Mejoramiento de la calidad de cinta e hilado
- Aseguración de la alta productividad en mechera, máquinas de hilatura final y bobinadora





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

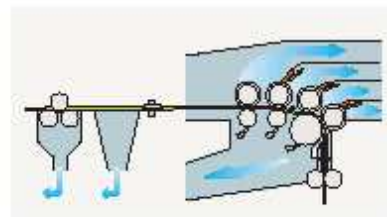


Concepto eficiente de aspiración

Calidad constante de hilo en procesos posteriores

Labios limpiadores que se levantan de los cilindros superiores

Gracias al levantamiento de los labios las acumulaciones de impurezas en los labios limpiadores llegan directamente a la aspiración. Pruebas en la práctica demostraron la reducción de congestiones en el embudo de la cinta debidas a acumulaciones de polvo en la barra de presión. La mayor limpieza del hilado resulta en la reducción de fallos IPI y Classimat, así como en menos cortes del purgador de hilos.



Trabajo de limpieza de los cilindros superiores reducido

Los labios de limpieza patentados y su configuración reducen la formación de deposiciones en los cilindros superiores del tren de estiraje y el esfuerzo de limpieza requerido. También al procesar algodón con los labios limpiadores tienen un efecto positivo. Menos paros debidos a trabajos de limpieza y menos enrollamientos en el tren de estiraje aumentan la productividad de la máquina.

Motor de aspiración controlado por frecuencia

Únicamente en el manual de Rieter el operario puede ajustar la intensidad de la aspiración de modo fácil y cómodo en la pantalla de la máquina. El ajuste es fácilmente reproducible. Esto no solamente facilita el cambio de material sino también elimina variaciones de calidad cuando p.ej. cintas de varios manuales entran al surtido.



Aspiración constante

La limpieza automática del filtro mediante un recogedor mantiene el tamiz del filtro limpio. Una medición novedosa de la presión diferencial en la caja de aspiración controla el ciclo automático de la limpieza y mantiene la depresión absolutamente constante. El resultado es una constancia de la calidad de la cinta y del hilado, así como las características de marcha en el proceso siguiente.





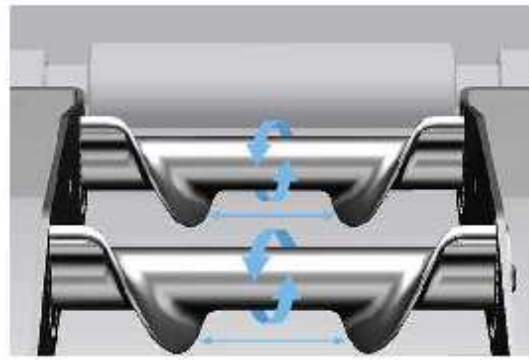
Técnica de tren de estiraje moderna

Calidad debido a conducción controlada de la cinta y de las fibras

Conducción optimizada de las fibras

A menudo, los guiacintas convencionales están mal ajustados antes del tren de estiraje. El error más frecuente es una guía no centrada de las cintas. La guiacintas patentada garantiza en todo momento una conducción céntrica y una calidad constante de la banda. El ancho del velcro puede ser reproducido girando simplemente los elementos guía.

La geometría del tren de estiraje 4 sobre 3 permite estrechas distancias de cilindros y, por lo tanto, también un procesamiento perfecto de fibras cortas. Conducciones de fibras adicionales en el campo de estiraje principal evitan una salida de las fibras de los extremos. La consecuencia de ello es la reducción de fallas en el hilado.



Tecnología innovadora de cilindros superiores

Los cilindros superiores grandes garantizan una marcha sin perturbaciones y sin formación de enrollamientos, con una larga vida útil de los mismos. Reducen el número de revoluciones lo que mantiene baja la temperatura de los recubrimientos de los cilindros superiores. Esto es la base para altas velocidades de entrega. La carga sobre los cilindros superiores es ajustable de modo variable, los cojinetes del cilindro superior están lubricados de por vida.



Manejo sencillo

Si se forma un enrollamiento en el tren de estiraje la descarga rápida ya durante el paro de la máquina impide enrollamientos duros. La fácil eliminación de las bobinas garantiza la calidad del recubrimiento y, por lo tanto, el comportamiento de marcha del manual. El enhebrado de una cinta en la boquilla de velcro es muy sencillo. Los motores del tren de estiraje producen una fina punta de cinta, la cual es enhebrada automáticamente por el aire comprimido de manera rápida y segura. El ajuste central de las distancias del tren de estiraje, sin calibres, permite el cambio rápido de surtidos.



Hilador. Manual autorregulador ASB-D 50 y manual SB-D 50

Innovación en la deposición de la cinta

Calidad de deposición limpia y constante y excelente en los procesos posteriores

Plato giratorio CLEANcoil y CLEANcoil-PES



CLEANcoil es el plato giratorio estándar para todas las fibras y, por lo tanto, ofrece una máxima flexibilidad. El tubo de deposición en forma de tornillo asegura la deposición libre de estirajes erróneos, aun a una alta velocidad de entrega. Una estructura alveolar en el lado inferior del plato inferior evita fiablemente las deposiciones.



Para el procesado de 100 % poliéster, el nuevo desarrollo CLEANcoil-PES con un nuevo recubrimiento ofrece ventajas únicas en la deposición. Aun con fibras críticas de poliéster se puede prolongar el ciclo de limpieza por al menos un 100 %. Esto conlleva también una calidad de la cinta y del hilado constante.

CLEANTube – Deposición sin acumulaciones de suciedad

Al procesar algodón o sus mezclas con fibras químicas, se pueden acumular partículas de impurezas, así como fibras cortas, en el canal de la cinta del plato giratorio al llenar los botes. Al alcanzar la cantidad de llenado del bote se detiene el manual y se detiene este resto en la cubierta superior de la cinta.

El dispositivo opcional CLEANTube es un sistema inteligente de control del accionamiento del plato giratorio que impide la acumulación de partículas de impurezas y fibras cortas en el canal de cinta. Por año y manual, CLEANTube ahorra hasta 300 horas de trabajo para la eliminación manual de los restos así como aprox. 0.6% de desperdicios de banda. CLEANTube impide hasta 200 000 fallos por año y manual y mantiene así la calidad del hilo y la eficiencia de la producción en un alto nivel durante los procesos posteriores.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

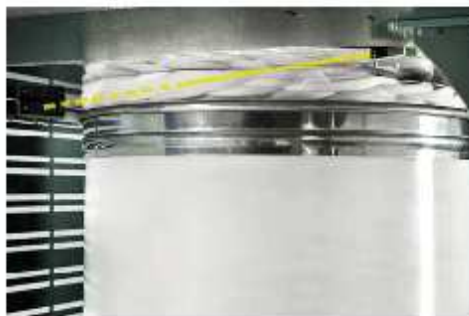
Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Sensor único para deposición exacta de las primeras capas de cinta.

Una barrera de luz de precisión sin contacto detecta el momento cuando las primeras capas de cinta se apoyan en el plato giratorio y recién entonces conecta la máquina de la marcha lenta a la velocidad plena de producción. Así se garantiza una deposición controlada de la cinta también con platos demasiado abajo y la calidad constante de la cinta y del hilado queda asegurada. La deposición exacta de la cinta impide desde el primer metro en el proceso que sigue enganches y roturas a la extracción de la cinta del bote. Así los botes se vacían completamente sin interrupciones. Esto mantiene la eficiencia de la máquina alta, reduce las intervenciones del operario y elimina desperdicios de cinta.



Calidad sin valores atípicos

Aun si en la hilandería sólo una parte del plato de botes está demasiado bajo, el nuevo sensor de la cinta trae ventajas considerables. Asumiendo que 1 % de los botes que se llenan al año estén afectados, esto significa por manuar hasta 4 000 botes. Gracias al sensor de cinta queda asegurado que en estos botes, a pesar de condiciones difíciles, también las primeras capas de cinta resulten impecables. Otro paso a hacia la calidad perfecta, sin valores atípicos. Para esta innovación está solicitado el patente.



Separación segura de la cinta

Al procesar fibras con alta fricción fibra a fibra, tal como en el caso de las fibras químicas, se necesita para un cambio de botes sin perturbaciones una separación activa de la cinta. Para ello, los motores del tren de estiraje regulado generan una parte delgada, la cual es transportada debajo del plato giratorio y que se rompe controladamente al momento del cambio de botes.



Guía de usuario eficiente

La nueva dimensión de facilidad de uso

Pantalla táctil para el manejo intuitivo

Los modelos SB-D 50 y RSB-D 50 utilizan el último modelo de sistema de control así como la pantalla táctil colorida con alta resolución. Esto permite una guía intuitiva y sencilla del operador.



Interfaces modernos para el cambio rápido de surtido



A través de la interfaz USB la transferencia de datos a otras máquinas es rápida y fácil. La conexión al sistema de datos SPIDERweb de Rieter es estándar.

Lámparas LED ayudan al operador



Indicaciones claras son muy importantes para el operador cuando se trata de cumplir con trayectos cortos. Por lo tanto, LEDs visibles a la distancia informan acerca del estado de los tramos. Esto facilita enormemente el trabajo del operador.

Múltiples informaciones

Además de datos acerca de la producción y la calidad de la banda, la pantalla ofrece informaciones auxiliares útiles: p.ej. un diario para la documentación constante de los ajustes de la máquina o una visualización detallada de las paradas de la máquina con causa y duración. Estas son herramientas útiles para análisis de problemas de turnos de poco personal, por ejemplo, durante la noche.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Rieter - Manual autogestor RSB-050y manual SB-050

Conocimientos en la pantalla de la máquina

Producir calidad gracias a conocimientos integrados

Disponibilidad de personal

Cambios frecuentes de personal o la escasez de especialistas son un problema creciente para las hilanderías. Rieter ayuda a sus clientes con apoyos atractivos, directamente en la pantalla de la máquina.

El sistema experto SLIVERprofessional está integrado en la máquina

Por primera vez se ha integrado el sistema SLIVERprofessional en la pantalla de la máquina y ofrece amplio apoyo tecnológico. Después de ingresar los datos de la materia prima, la herramienta única ofrece una recomendación de ajuste para la máquina completa. Esto se puede transferir como juego de datos en la máquina. Adicionalmente, el SLIVERprofessional ofrece ayuda mediante el análisis de errores de espectrograma como períodos y ondas de estiraje. Esto permite una eliminación rápida de errores y una alta disponibilidad de la máquina.



Ajustes en la noche

Los siguientes ajustes pueden realizarse de manera confortable en la pantalla y reducen significativamente el tiempo para el cambio de surtido:

- Velocidad del plato giratorio correcta (USP)
- Intensidad de aspiración (USP)
- Estiraje total
- Velocidad de entrega



Instrucciones de servicio en la máquina

Instrucciones de servicio impresas a menudo no se encuentran almacenadas de una manera accesible. Por lo tanto, el modelo SB y RSB 50 ponen a la disposición los capítulos principales de las instrucciones de servicio en la pantalla del manual. Esto permite nuevas posibilidades y ahorra tiempo.





Concepto de servicio y mantenimiento inteligente

Alta disponibilidad de la máquina con bajos costes

Alta duración

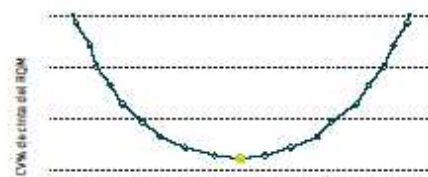
Una sobrepresión en el espacio interior de la máquina retira calor hacia el exterior. Esto tiene por consecuencia tiempos de paradas de alta duración de piezas electrónicas y mecánicas. Todas las piezas principales de la conducción de las fibras presentan un recubrimiento resistente y aseguran con ello una larga vida útil.



Regulación con ajuste automático AUTOset

Al cambio de una partida el punto de acción de la regulación es el valor de ajuste más importante de la regulación. La regulación que se ajusta automáticamente AUTOset registra automáticamente el punto de acción de la regulación y ahorra tiempo valioso. AUTOset garantiza que también con personal inexperto los ajustes correctos y asegura el alto nivel de calidad de los manuales Rieter.

Ajuste automático del punto de acción de la regulación mediante AUTOset en aprox. 1 minuto.



Campo de los puntos de acción (mm) pasado automáticamente

● El mejor valor



Lubricación confortable

Los modelos SB-D 50 y RSB-D 50 presentan dos posibilidades para la lubricación de la máquina. Por estándar, la máquina está equipada con una regleta de lubricación central. Esta es de fácil acceso y asegura que no se habrá olvidado ningún punto de lubricación. Opcionalmente, los trayectos también están disponibles con un punto de lubricación central que ofrece también el máximo confort de mantenimiento.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Dispositivo de tensión rápida

Dispositivos de tensión rápida para las correas garantizan la fuerza de tensión correcta de las correas, independientemente del personal de mantenimiento. Esto garantiza un rápido cambio de correas así como una larga duración de vida de las correas y de los cojinetes.



Videos de capacitación en CD

Por esto Rieter ayuda a sus clientes de manuales con una instrucción de servicio electrónica sobre CD que contiene videos. Los videos describen de manera clara el ajuste y el mantenimiento correctos de la máquina y pueden ser usadas para la instrucción de los colaboradores. Colaboradores competentes mantienen los costes de servicio bajos. La productividad y la calidad de la cinta se mantienen permanentemente en un alto nivel.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

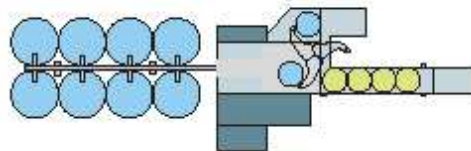


Poco espacio ocupado

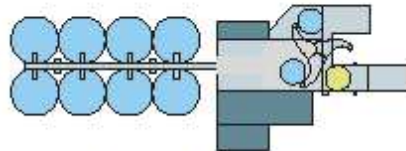
Ubicación de máquinas para todas las condiciones de espacio

Suministro de banda

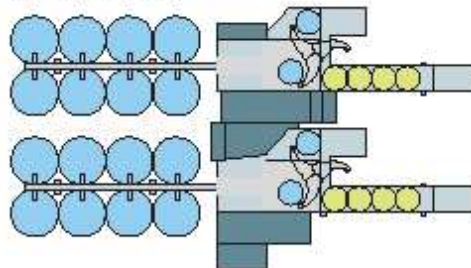
La entrada del manual puede constar como suministro de cilindros con accionamiento activo o como fileta sin accionamiento, para doblaje 6x u 8x. Es posible ajustar la altura de los soportes y se los puede ajustar a la respectiva altura de bote hasta 1 520 mm.



Layout estándar de 7 filas 8x



Baja longitud de máquina por suministro acortado de botes vacíos (ejemplo con un bote vacío)



Anchura reducida de la máquina por una plataforma conjunta de manuales vecinos



Espacio requerido

Para adaptarse al espacio disponible angosto en la hilandería, están a la disposición las siguientes variantes:

- Suministro acortado de botes vacíos para una longitud menor de la máquina
- Montaje compacto por una plataforma conjunta de manuales vecinos para el ancho reducido de la máquina.

Montaje sobre/en el suelo

Los modelos SB 50 y RSB-D 50 permiten el montaje sobre el suelo, lo cual ofrece montajes muy flexibles. Lo nuevo es el montaje en el suelo. La altura de entrega del bote en el cargador de botes vacíos es más bajo y, por lo tanto, más comfortable. Los botes llenos son expulsados directamente al suelo de la hilandería.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Rieter - Manuar autorregulador RSB-D 50y manuar SB-D 50

Portafolio de productos

El manuar correcto para sus requerimientos individuales

Con más de 40 000 cabezales de manuares RSB-/SB instalados, Rieter es el fabricante líder mundial de manuares. Las innovaciones en manuares procuran ventajas importantes a nuestros clientes. Con el extenso programa de manuares Rieter ofrece para cada aplicación el manuar correcto respecto a calidad, productividad, confort de operación y espacio

ocupado. Todos los manuares autorreguladores de Rieter emplean la técnica de regulación RSB de alta dinámica. Ésta asegura los más altos estándares de calidad en el hilado y el producto final, así como características de marcha sobresalientes en los procesos posteriores.

MANUARES DE UNA CABEZA

Manuar autorregulador



RSB-D 50(C)

Manuar sin regulación



SB-D 50

MANUARES DE DOS ENTREGAS

Manuar autorregulador



RSB-D 240(C)

Manuar sin regulación



SB-D 22



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

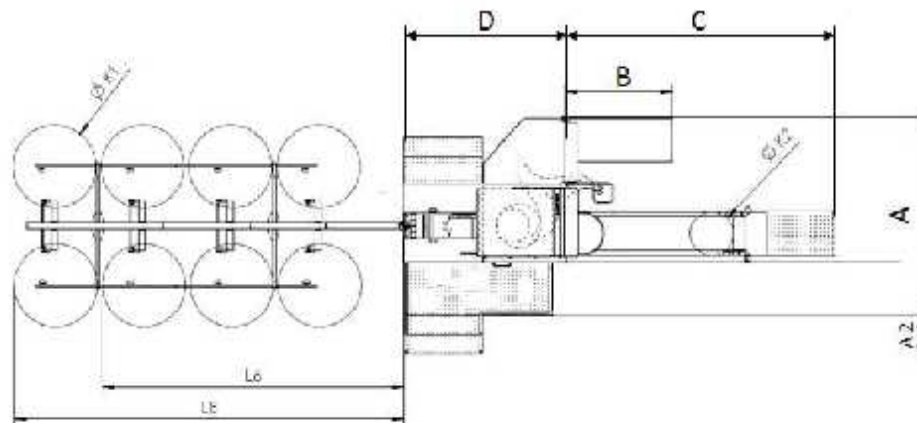
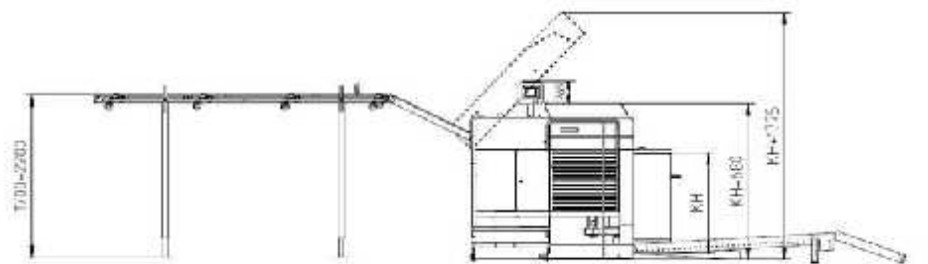
Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Datos de máquina

Manuar autorregulador RSB-D 50 y manuar SB-D 50



Depósito con cambiabotas							
K2 [mm]	Cantidad de botas vacíos	A [mm]	B [mm] Expulsión sobre el piso	B [mm] Expulsión sobre el carro	C [mm] Botes con rodillos	C [mm] Botes sin rodillos	D [mm]
350	5	2 380	1 300	1 600	3 302	2 422	1 960
400	5	2 380	1 300	1 600	3 302	2 422	1 960
450	4	2 380	1 300	1 800	3 302	2 422	1 960
470	4	2 380	1 300	1 880	3 302	2 422	1 960
500	4	2 380	1 300	2 000	3 302	2 422	1 960
600	4	2 380	1 406	2 540	3 360	2 280	1 960
1 000	1	2 935	940	-	2 430	-	1 960

Alimentación a rodillos (con accionamiento)		
K1 [mm]	L6 [mm]	L8 [mm]
500	2 850	3 350
600	2 850	3 350
800	3 700	4 750
900	3 700	4 750
1 000	3 700	4 750

A2 dependiendo de la altura del bota KH	
KH [mm]	A2 [mm]
900	0
>1 000	236
>1 150	478



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Título: Manual autorregulador RSB-D 50y manual SB-D 50

Datos tecnológicos				
Tipo	RSB-D 50	SB-D 50	RSB-D 50c	
Material	Algodón, fibras químicas, mezclas, longitud de fibra hasta 60 mm			
Doblaje [veces]	Hasta 8	Hasta 8	Hasta 8	
Alimentación [litos]	12-50	12-50	12-50	
Estraje [veces]	4.0-11.6	4.5-11.6	4.0-11.6	
Peso de la cinta de entrega [litos]	1.25-7	1.25-7	1.25-7	
Datos técnicos				
Entrega	simple	simple	simple	
Velocidad de entrega [m ³ /min]	hasta 1 200	hasta 1 200	Hasta 600	
Potencia instalada	Motor principal [kW]	3.90	5.00	3.90
	Motor de introducción [kW]	3.90	-	3.90
	Motor de aspiración [kW]	1.50	1.50	1.50
	Mando de la máquina [kW]	0.50	0.26	0.50
	Motor de plato giratorio [kW]	1.10	1.50	1.10
	Cambiabotes [kW]	0.25	0.25	0.25
Aire comprimido/consumo [m ³ /h] mín. 6 bar	0.08	0.08	0.08	

Equipamiento estándar

- Concepto de accionamiento ECDtrid de ahorro de energía (patentado)
- Velocidad de entrega máx. 1 200 m³/min (RSB-D 50c: 600 m³/min)
- Accionamientos controlados por frecuencias para plato giratorio, aspiración, estraje y velocidad de entrega (SB-D 50: sin estraje)
- Tren de estraje Rieter 4 sobre 3 con presión a resorte
- Aspiración del tren de estraje con labios limpiadores en los cilindros superiores e inferiores
- Limpieza automática de filtros
- Descarga rápida de los cilindros superiores en caso de paro o formación de enrollamientos
- Ajuste central del tren de estraje, sin calibres
- Enhebrado neumático de valero con afinación de banda
- Plato giratorio CLEANcoil con estructura aleoilar (estándar)
- Sensor con deposición de la cinta
- Separador de la cinta mediante estraje en tren de estraje (sólo RSB)
- Cambiabotes automático
- Suministro de botes vacíos para hasta 5 botes de reserva
- Sistema de regulación altamente dinámico con discos de palpado "ranura y resorte" (RSB)
- Regulación con ajuste automático ALITQset (RSB)
- Control de calidad Rieter Quality Monitor RQM
- Regleta de lubricación
- Cojinetes de cilindros superiores lubricados de por vida
- Dispositivos sensores rápidos para correas
- Pantalla de máquina como pantalla táctil para una intuitiva manejabilidad
- Instrucciones de servicio integradas en la pantalla de máquina
- Lámparas LED para la guía visible del operador
- Interfaz USB
- Conexión al sistema de datos SPIDERweb
- Manual de uso en CD con videos para el ajuste y el mantenimiento

Variantes

- Tamaño de bote entrada: Ø hasta 1 000 mm, altura hasta 1 520 mm
- Tamaño de bote salida: Ø 350 - 1 000 mm, altura hasta 1 520 mm
- Expulsión del bote a fondo o carro de botes
- Suministro de cilindros: montaje de botes dos líneas
- Filata (sin accionamiento): montaje de botes dos líneas
- Aspiración integrada (aire de salida en la sala o en canal)
- Aspiración central
- Montaje de la máquina empotrada en el piso o sobre el piso

Opciones

- Carga neumática de los cilindros superiores
- CLEANtube - Depósito de cinta sin aglomeraciones de suciedad o de fibras cortas
- Plato giratorio CLEANcoil-PES (100 % PES)
- Lubricación central (riple central)
- Alimentación acortada de botes vacíos (según consulta)
- Dispositivo de acoplamiento para carro para botes
- Plataforma de conexión para montaje con poco espacio
- El sistema experto SILVERprofessional está integrado en la pantalla de máquina



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



The Comfort of Competence
¡Confíe Ud. en la competencia de Rieter y goce del confort de la asociación!

Rieter es el suministrador líder para instalaciones para la producción de hilados con fibras cortas. Como socio competente Rieter facilita la vida de sus clientes. Los acompaña desde las primeras conversaciones sobre inversiones hasta la operación exitosa de sus hilanderías. Los conocimientos extensos de Rieter desde la fibra, a través del hilado hasta el producto textil terminado son la base para máquinas innovadoras y la calidad constante de los hilados.

Con Rieter Ud. puede reclinarsse cómodamente.

26



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Sistemas valiosos

Rieter es el único fabricante de máquinas textiles que ofrece cuatro tecnologías de hilatura y asesora a los clientes de modo competente, independiente y con soluciones a medida. Inversiones en máquinas Rieter son sumamente atractivas debido a la relación precio / inversión sobresaliente, los bajos costes de producción del hilado y la larga vida útil de los productos que mediante modernizaciones posteriores mantienen su competitividad. Desde la constitución de la empresa en el año 1795 en Suiza, Rieter ha desarrollado altos estándares de calidad. Todos los lugares de producción están certificados ISO 9001.

Tecnología convincente

Rieter dispone de conocimientos textiles y técnicos amplios que cubren los cuatro procesos de hilatura hasta el producto textil final. Fuera de máquinas e instalaciones del último nivel de la técnica Rieter ofrece extensas prestaciones de servicio en el campo de la tecnología textil. Los clientes tienen el beneficio de análisis y pruebas en los centros de hilatura y laboratorios de Rieter y así aseguran la calidad sobresaliente de sus hilados a alto nivel de producción.

Asociación de apoyo

Numerosos centros de ventas y servicio apoyan a los clientes en el mundo entero. Desde décadas los clientes aprovechan las ventajas de un órgano de contacto responsable para la operación de una hilandería entera.

Las prestaciones de servicio de Rieter

- Planificación de inversión
- Planificación de la planta
- Planificación y realización del proyecto
- Instalación y mantenimiento
- Inspección preventiva
- Gran surtido de partes de desgaste, tecnológicas y de repuestos

Las prestaciones de servicio de Rieter

- Pruebas de hilatura sobre la base de los 4 sistemas de hilatura
- Análisis de hilandería para la optimización de la calidad y la productividad
- Prestaciones de servicios de laboratorio textil
- Publicaciones de tecnología textil

Las prestaciones de servicio de Rieter

- Instrucción para la administración y el personal de servicio
- Marketing del hilado Com4® (licencias del hilado)
- Apoyo de marketing de clientes de referencia
- Rieter Award para la distinción de los mejores estudiantes de la industria textil
- Apoyo de universidades
- Simposios & Roadshows cerca del cliente



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Rieter Machine Works Ltd.
 Klosserstrasse 20
 CH-8406 Wetzlarthur
 T +41 52 208 7171
 F +41 52 208 8370
 machines@rieter.com
 affairsales@rieter.com

Rieter India Private Ltd.
 Gat No. 768/2, Village Wing
 Shindewadi Bhor Road
 Taluka Khandala, District Satara
 IN-Maharashtra 412 801
 T +91 2169 304 141
 F +91 2169 304 226

Rieter (China)
 Textile Instruments Co., Ltd.
 Shanghai Branch
 Unit B-1, 6F, Building A,
 Synmax International Park
 1068 West Harbin Road
 CN Shanghai 200335
 T +86 21 6037 3333
 F +86 21 6037 3399

www.rieter.com

Los datos e ilustraciones en este prospecto son el resultado de datos correspondientes al momento de la realización impresa. Rieter se reserva el derecho de realizar en cualquier momento y sin previo aviso cualquier cambio que considere necesario. Los sistemas e innovaciones Rieter están protegidos por patentes.

3008v2 es 17/03



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

ANEXO 9: CATÁLOGO BOBINADORA MARCA SAVIO

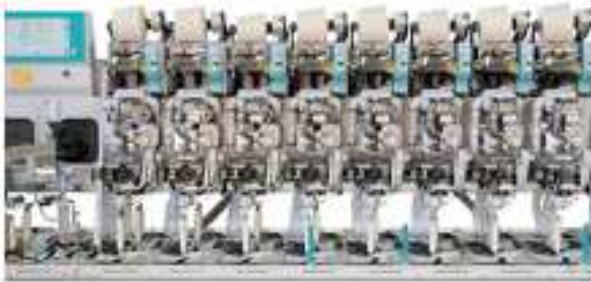
ECOPulsarS - La bobinadora ecológica de SAVIO

INNOVACIÓN REVOLUCIONARIA CON VENTAJAS ECO-SOSTENIBLES

PulsarS representa la quinta generación de bobinadoras Savio después de los modelos icónicos Ras, Espero, Orion y Polar. PulsarS introduce un concepto totalmente nuevo, que elimina las limitaciones estructurales existentes en las máquinas convencionales. Es una máquina con una ventaja eco-sostenible, para responder sobre todo a las exigencias del mercado en términos de eficiencia energética, productividad y ahorro en el aire acondicionado de las salas de bobinado.

Un gran paso adelante en el bobinado automático:

AHORRO ENERGÉTICO HASTA EL 30% AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD HASTA EL 10%



SISTEMA "SUCTION ON DEMAND" (S.D.S.) AHORRO ENERGÉTICO HASTA EL 30%





Ministerio de Educación

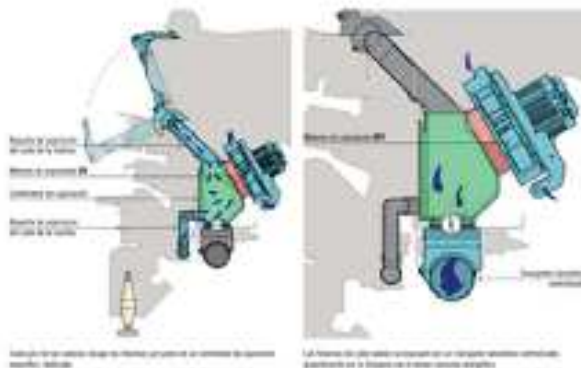
Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



La solución de la aspiración independiente para cada cabeza representa una verdadera innovación con respecto al sistema convencional. La aspiración del hilado se crea y gestiona individualmente, sólo previa solicitud de cada cabeza. El sistema individual S.D.S. permite a cada cabeza optimizar la aspiración necesaria, según la modalidad y el estado del ciclo. Por lo tanto, cada unidad opera en valores óptimos de aspiración, sin influir en el resto de la máquina: sin afectar, por lo tanto, el equilibrio de la aspiración, al contrario de los sistemas centralizados convencionales cuyo motor está permanentemente en funcionamiento.

Mejor eficiencia, un progreso de bobinado más fluido y, en general, una calidad superior de bobinas e hilados. Ya que la aspiración se genera sólo cuando es necesario, se puede obtener hasta el 30% de ahorro de la energía eléctrica. En teoría, no hay ninguna limitación en el número de cabezas para cada máquina.



SISTEMA DE RECOGIDA Y SEPARACIÓN DE HILACHAS



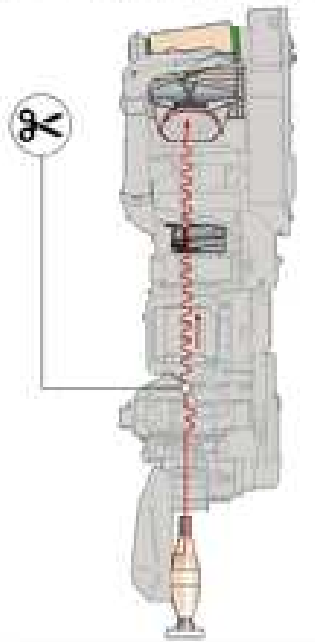
Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

SISTEMA DE CORTE CONTROLADO CONTROLLED CUT SYSTEM (C.C.S.)





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Función de corte integrada con el purgador Función de corte separada del purgador

La intervención del purgador electrónico representa un factor crítico para el control completo durante el corte del hilado. El proceso de bobinado a alta velocidad y/o hilados elastoméricos, pueden crear un “rebote” del cabo cortado: por lo tanto, el hilado podría enredarse en los bordes de la bobina o en las contrapuntas. En este caso, el ciclo de empalme resultaría difícil y con baja tasa de eficiencia. El sistema “Controlled Cut System” C.C.S., con la función de corte separada desde el purgador electrónico, trabaja sincronizado con el proceso de bobinado.

El corte está controlado, y se realiza solamente cuando el hilo está perfectamente en el centro de la corsa de el cilindro guija hilo. Esto asegura que el cabo cortado pueda ser fácilmente buscado durante el siguiente ciclo de empalme, usando la mínima aspiración necesaria y evitando inútiles ciclos adicionales que también podrían dañar la calidad de las bobinas de entrega. El sistema C.C.S. garantiza menores desechos de hilado, con un aumento de la eficiencia del ciclo así mismo la reducción de intervención del operador.

NUEVO SISTEMA DE CONTROL DE LA TENSION



La tensión del hilado está controlada por un sistema de interferencia variable, que trabaja sinérgicamente con el sensor de tensión. El mantenimiento del valor de la tensión elegido está garantizado por el uso de un “motor de pasos”. El sistema garantiza, por lo tanto, el



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

control total de la tensión del hilado en cualquier condición, incluido el bobinado de hilados flameados y/o elastoméricos. Con ésta nuevo dispositivo, se han mejorado las variaciones de tensión y los tiempos de reacción. Un peine, compuesto por palancas de cerámica fijas y móviles, estabiliza constantemente el hilado permitiendo velocidades de bobinado superiores. Los puntos de contacto se han reducido, con el fin de preservar la calidad general del hilado.

Parafinador

El nuevo sistema PulsarS de control de la tensión, junto a la rotación del disco de parafina hecha a treves de un motor de pasos, permite un depósito uniforme de la misma en el hilado. El usuario puede optimizar el nivel de parafinado eligiendo el sentido y también la velocidad de rotación del disco. Es posible seleccionar la posición del parafinador:

- Arriba del purgador
- Abajo del purgador (estándar)

NUEVAS SOLUCIONES DE EMPALME



Los empalmadores Air y Moistair® cuentan con un nuevo sistema de desdoblamiento neumático, osea el aire para la preparación de los cabos del hilo esta separado desde el aire del soplo de empalme. Dicha separación permite, por lo tanto, de elegir individualmente el valor más adecuado de presión de aire, haciendo que con estos empalmadores se obtengan los mejores resultados posibles con todos los diferentes hilados y mezclas.

Empalmador de aire

Regulación por medio del ordenador de la máquina.

- La regulación es totalmente centralizada haciendo que esta intervención sea extremadamente sencilla.
- Características de empalme uniformes en las diferentes cabezas de bobinado.

Campo principal de aplicación:

- Algodón 100% y mezclas
- Hilado de algodón compacto
- Hilados con efecto
- Hilados elastoméricos
- Hilados artificiales y sintéticos
- Lana 100% y mezclas
- Hilados de seda

Empalmador Moistair® (opcional)

El Moistair® es un empalmador innovador de aire en combinación con una muy baja cantidad de agua (spray). Está equipado con una válvula de dosificación controlada para el



agua que viene pulverizada durante el soplo de empalme. Es adecuado para hilados de corte de algodón y de lana, y especialmente se usa para hilados TENCEL® e hilos finos, con prestaciones superiores a otros tipos de empalmadores. Regulación por medio del ordenador de la máquina.

- La regulación es totalmente centralizada haciendo que esta intervención sea extremadamente sencilla.
- Características de unión uniformes en las diferentes cabezas de bobinado.

Campo principal de aplicación:

- Hilados de corte de algodón y de lana
- TENCEL®
- Hilados elastoméricos (un solo núcleo, doble núcleo)
- Algodón hilos finos
- Mezcilla y flameados

OPCIONES EMPALMADOR



Empalmador de agua (opcional)

El empalme se realiza en “dos etapas”: en vacío y bien mientras el agua se inyecta. El empalme se realiza en “cámara estanca” para contener cada posible contaminación externa de agua. Campo principal de aplicación: Gran cantidad de hilos de algodón 100% (normal y con efectos), Hilados compactos, Hilados gaseados/ mercerizados, Hilados elastoméricos, Hilados retorcidos, Hilados de rotor (Openend), Hilados sintéticos, Hilados de lino.

Heat-Splicer (opcional)

La experiencia adquirida con la tecnología por aire combinada con el empleo del calor permite la realización de empalmes estéticamente bellos, resistentes y fiables incluso con hilados especialmente difíciles, mezclas varias e hilados con altas torsiones. Campo principal de aplicación: Lana cardada títulos gruesos, Hilados self-acting, Hilados con alta torsión, Lana 100% y mixtos.

TWINSPLICER (opcional)

El modo de preparación y realización del empalme coloca el Twinsplicer en la cima de todos los otros dispositivos empalmadores. La resistencia del empalme es siempre superior al 95% y el aspecto es el mismo que el hilado original. El empalme en los hilados compactos, junto con la resistencia, requiere un aspecto óptimo para no crear un defecto visible en los tejidos más finos. El Twinsplicer para core yarn mantiene el filamento de elastómero totalmente dentro del empalme. Campo principal de aplicación: Hilados de algodón 100%, Hilados de algodón 100% con efectos, Hilados compactos, Hilados elastoméricos, Hilados de algodón y mixtos.

LÓGICA DE PURGADO





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

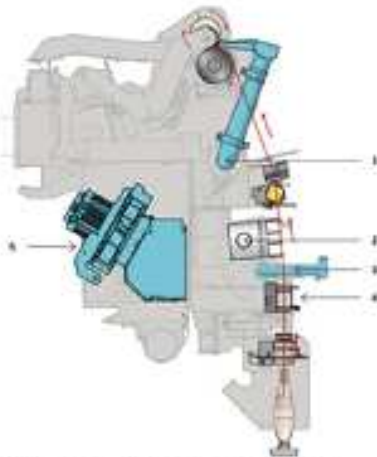
Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Todos los modelos de purgadores de última generación están totalmente integrados con la lógica del proceso PulsarS. Cada una de las cabezas de bobinado se convierte por lo tanto en un laboratorio tecnológico, asegurando la total calidad del hilado. Además del control de los defectos individuales o repetidos, empalme incluido, el sistema prevé la posibilidad de eliminar de la bobina todos los defectos tecnológicos comunicados del purgador. La cabeza elimina de la bobina todos los tramos de hilado defectuoso. El ordenador del purgador está totalmente integrado con lo de la bobinadora.

CICLO INTELIGENTE Y FLEXIBLE



1. Movimiento independiente de la base de aspiración del cable de la bobina
2. Movimiento independiente del aspirador
3. Movimiento independiente de la tracción de aspiración del cable de la cavidad
4. Movimiento independiente del dispositivo tensor de hilo
5. Motor de aspiración

El sistema de aspiración “Suction on Demand” da la posibilidad de configurar ciclos inteligentes en términos de valor de aspiración y tiempo, según los diferentes intentos del proceso de empalme. El tiempo de ciclo se puede regular según el hilado trabajado. Esta flexibilidad se permite gracias a la flexibilidad que proviene de los movimientos individuales e independientes de cada dispositivo.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

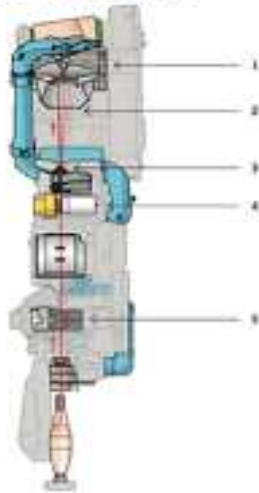
Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

- Mayor productividad
- Constante calidad de las bobinas
- Ahorro de energía eléctrica y aire comprimido
- Mínimo desgaste de partes de repuesto
- Mínimo desecho de hilado



1. Bobinas
2. Torna de empujamiento
3. Sensor de tensión TENSOR
4. Facilitador
5. Tensor del hilo

C.A.T. - Computer Aided Tension

La tensión de bobinado es controlada por el Tensor, que interactuando con el dispositivo tensionador de hilos variando su interferencia, mantiene constante la tensión de bobinado durante todo el devanado de la canilla. El Tensor, estando colocado como último dispositivo antes del enrollado del hilo en la bobina, detecta la tensión de bobinado real. El sensor no necesita ningún tipo de mantenimiento, y actúa también como "sistema antienrollamiento".

Tensorflex (estándar)

En presencia de hilados elastoméricos mixtos con algodón o lana, los valores de tensión se deben diversificar durante la formación de la bobina para asegurar una forma perfecta.

DEMANDANTES DE CALIDAD



Modulación electrónica



La modulación On/Off trabaja exclusivamente en los diámetros críticos. En el sistema On/Off, todas las relaciones de diámetros críticos de la bobina y el diámetro del cilindro se gravan en el ordenador; consecuentemente el cilindro se acelera y desacelera en proximidad de los diámetros críticos, evitando así la formación de dibujos y/o cordonaduras. El sistema trabaja también durante la aceleración después del ciclo de empalme.

C.A.P - Computer Aided Package® (Opcional)

El sistema C.A.P. produce una bobina perfecta, sin dibujos y/o cordonaduras sin cambiar la velocidad del cilindro. El ordenador controla la distancia entre dos capas consecutivas de hilado y modifica la relación de velocidad cilindro/bobina, a través de variaciones micrométricas de la inclinación del brazo portabobina y consecuentemente de el punto de arrastre. La ausencia de deslizamiento entre bobina y cilindro guía hilo permite la confección de bobinas de alta precisión de metraje.

C.A.D. - Computer Aided Package® (Opcional)

- Regulación automática del contrapeso de la bobina.
- El aumento del peso de la bobina es detectado por el metraje y consecuentemente la "válvula electrónica/ neumática" se activa.
- Curva de contrapeso de la bobina personalizada.
- Los parámetros relativos se pueden programar y gravar en el ordenador de la máquina. El sistema se usa especialmente para confeccionar bobinas para tintorería a baja densidad (0.32-0.35 g/cm³).

C.A.M. - Computer Aided Metering (Opcional)

- La combinación del detector de rayo láser con la de los sensores de bobina y cilindro es elaborada por el ordenador de la máquina.
- El sistema permite una elevada repetitividad de la precisión de metraje $\pm 0,5\%$.

MAYOR PRODUCTIVIDAD HASTA EL 10%



Se encuentra naturalmente en una manera holística. La combinación de todas las características nuevas y el nuevo diseño, han creado un ambiente en el cual cada parte de la máquina puede trabajar en su nivel óptimo sin límites. Las cabezas y los sistemas de alimentación de canillas gestionan autónomamente el nivel de aspiración requerido.

El nuevo sistema C.C.S, el control de tensión, el sistema de recogida y separación de hilachas y las soluciones actualizadas de empalme, contribuyen todas a la reducción total de los tiempos muertos del proceso de bobinado.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

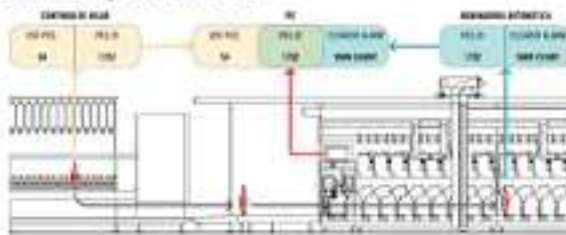
AUTOMATIZACION - SISTEMA LINK



Estación de búsqueda del cabo

Las canillas que provienen de la hiladora se envían automáticamente a las estaciones de búsqueda del cabo, situadas a lo largo de la máquina. Cada estación tiene su grupo de aspiración dedicado. La independencia del circuito de las cabezas, permite generar un nivel de aspiración óptimo, sin afectar otros dispositivos. En caso de máquinas con estación de Backup (opcional) y/o de la limpiadora de tubos (opcional), se agrega otro grupo de aspiración dedicado. Este sistema permite de elegir los valores de aspiración dedicados y específicos, sin afectar otros dispositivos, a través de las configuraciones del ordenador. Cada estación de búsqueda está colocada a lo largo del cuerpo de la máquina, permitiendo al operador de sala un control completo y una intervención fácil.

La máquina puede estar equipada con varias estaciones de búsqueda del cabo, según la capacidad y la longitud de las continuas de hilar. Gracias al sistema de aspiración dedicado e independiente, se garantiza la máxima eficiencia, independientemente del número de cabezas y estaciones.



S.I.S. - Sistema de Identificación Savio (Opcional)

Sistema de identificación del huso de la hiladora y control de calidad de la canilla El desarrollo de los hilados especiales de alto valor añadido ha requerido al proceso de bobinado, no solo una adecuada y precisa monitorización de la calidad de la canilla, sino también la identificación del número de huso de la continua de hilar que produjo dicha canilla. La canilla, que proviene de la continua de hilar, se enumera por un contador específico, se asocia al código del plato portacanillas y se registra en el ordenador. La cabeza de bobinado identifica el código del plato portacanillas en proceso y, consecuentemente, la posición del huso de la continua de hilar que la ha producida. En presencia de alarmas tecnológicas "off standard" proporcionadas por el sistema de purgado, el proceso de bobinado se interrumpe y la canilla se "desecha", y se envía a la área correspondiente, permitiendo así la intervención del operador para eliminarla y la



identificación del huso de la continua de hilar. La estación de Backup (opcional) permite la eliminación del hilado de la canilla descartada.

AUTOMATIZACION - SISTEMA "FREE STANDING"



Alimentación a granel

La capacidad productiva del sistema de transferencia de las canillas desde la caja a la máquina se ha aumentado, gracias a la carga de las mismas con un doble dispositivo en movimiento alternado. Para alcanzar la plena eficiencia de el ritmo de carga de los platos, las canillas se distancian mecánicamente, la forma de la canilla es identificada por el "sensor óptico de perfil", para orientarla correctamente a través del dispositivo de rotación "en cruz". El mismo "sensor óptico de perfil" detecta la presencia del tubo vacío, desviándolo a un contenedor de recogida dedicado. La capacidad y eficiencia mejorada de la alimentación a granel, permite un ritmo de carga tal que puede cubrir las bobinadoras más largas.

Sistema de alimentación de platos

Un sistema de carga eficiente requiere que:

- las canillas, antes de ser cargadas en el plato correspondiente, sean limpiadas por cada hilo volante a través de un sistema de aspiración situado en la zona de los dos introductores.



Estación de búsqueda del cabo

El dispositivos de búsqueda del cabo para "Eco PulsarS E" se ha diseñado cuidadosamente para gestionar fácilmente también las canillas de mala formación y construcción, y por lo tanto, poco favorables a la automatización: soplos de aire, generados por un anillo móvil, desenredan los cabos del hilo. Una cuchilla limpia la posible reserva de hilo de subencanilla. Cada estación de búsqueda tiene su grupo de aspiración dedicado, independiente del circuito de las cabezas. Este sistema permite de elegir los valores de



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

aspiración dedicados y específicos, sin afectar otros dispositivos o solicitudes, a través de las configuraciones del ordenador. Cada estación de búsqueda está colocada a lo largo del cuerpo de la máquina, permitiendo al operador de sala un control completo y una intervención fácil.

La máquina puede ser equipada con hasta a 3 estaciones de búsqueda del cabo, para servir máquinas hasta a 80 cabezas. Gracias al sistema de aspiración dedicado e independiente, se garantiza la máxima eficiencia, independientemente del número de cabezas y estaciones.

Estación de búsqueda del cabo para hilados elastoméricos (opcional)

El dispositivo de búsqueda de cabos para "Eco PulsarS E" también está disponible con un "kit lycra" adicional, para garantizar la máxima eficiencia para la preparación de canillas de hilados individuales o dual core.

Sistema Duo Lot (opcional)

Bajo pedido, la máquina se puede suministrar con el sistema Duo Lot, para trabajar dos partidas diferentes de materiales y títulos.

LIMPIADORA DE TUBOS - ESTACION BACKUP



Limpiadora de tubos (opcional)

La bobinadora puede estar equipada con un dispositivo de limpieza automática de las canillas con restos de hilado, para eliminar cualquier residuo. No es necesario ninguna regulación, y gracias al sistema operativo de extrusión, los tubos se preservan de cualquier daño, incluso en caso de hilados difíciles.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Estación Backup (opcional)

Una gran ayuda para garantizar la máxima eficiencia del proceso de bobinado es dada por la “Estación de Backup”, que cuida de todas las canillas de retorno de las cabezas por diferentes motivos:

- canillas mal conformadas;
- canillas con restos de hilado;
- canillas con alarmas tecnológicas (valores del hilado fuera-estándar de calidad).

La estación es capaz de preparar nuevamente las canilla con una alta tasa de eficiencia, gracias a la especial y reducida velocidad de movimiento, además de eliminar el tramo de hilado defectuoso indicado por una alarma tecnológica. En este caso, los dispositivos de la estación ejecutan los movimientos específicos por el tipo de “defecto” atribuido al hilado de la canilla desde el “sistema de identificación”, incorporado en la máquina y en el plato, gestionado por el ordenador. El resultado final es notable incluso en términos de reducción de los operadores, desde el momento que ninguna intervención es requerida por el personal de la sala.

CARRO DE MUDADA



Carro de mudada

- El ciclo inicial de la mudada es realizado por la cabeza, que suelta la bobina gracias al nuevo sistema automático de apertura del brazo portabobina.
- El carro completa la mudada, sustituyendo el tubo de recogida y depositando la bobina en la cinta de descarga.
- El dispositivo de toma de tubo de tipo universal permite la gestión de una amplia gama de conos sin remplazo de elementos mecánicos.
- La longitud de la reserva del hilado se puede regular desde el ordenador central para satisfacer cualquier necesidad del usuario final.
- La velocidad rápida de desplazamiento hasta 60 m/min. permite aumentar la eficiencia de la mudada.
- La tecnología láser asegura la perfecta colocación del carro de husada en la cabeza de bobinado.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Almacén centralizado de los conos (opcional)

Para la automatización completa del proceso de bobinado, la máquina puede estar equipada con un almacén centralizado de los conos: los tiempos de desplazamiento y de intervención del operador se reducen. El cono vacío se entrega automáticamente al carro de mudada.

ECOPULSARS MULTICONE

LA TECNOLOGIA DIGITAL DE DEPÓSITO DEL HILO

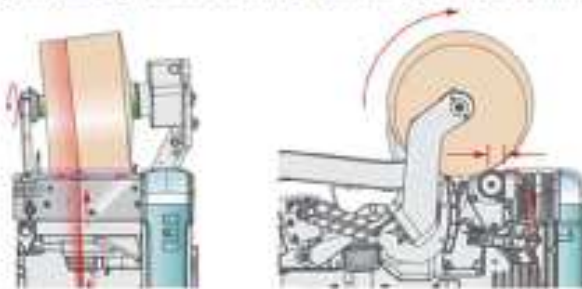




Los diferentes procesos posteriores al bobinado, requieren una amplia flexibilidad en la formación de la bobina para optimizar la eficiencia. Bobinas para tintorería, urdimbre, trama, géneros de punto y retorcido requieren características de formación totalmente diferentes en términos de geometría, forma de los bordes y densidad. La tecnología digital Savio Multicone de depósito del hilo es capaz de preparar los diferentes formatos.

Depósito rectilíneo del hilo

Esta solución garantiza un depósito de hilo preciso y controlado, pues la posición del guiahilo se encuentra muy cercana a la bobina si se compara con cualquier otro sistema a "péndulo", manteniendo además a una distancia fija del punto de depósito.



Consigue un control preciso del depósito, sobre todo en las zonas de los bordes de la bobina, donde la dinámica es más crítica a causa del efecto de inversión de las espiras. La precisión y el control del sistema guiahilo Savio garantizan la ausencia de posibles caídas de hilo en los laterales de la bobina y malformaciones del mismo; eventos, por el contrario, que pueden acaecer más a menudo con sistemas "no lineales".

Control de Tensión

El C.A.T. (Computer Aided Tension) y el Tensorflex interactúan directamente con el sistema digital Multicone para mantener constante la tensión de bobinado durante todo el proceso, con cualquier título y material (incluidos hilos individuales/duo core-siro, etc).

Densidad

En caso de hilos muy finos de algodón o lana para tintorería, la máquina puede equiparse con el adicional C.A.D. (Computer Aided Density).

ECOPULSARS MULTICONE

LAS CONFIGURACIONES DE BOBINADO Y GEOMETRÍA DE LAS BOBINAS



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.



Bobinado Step-Precision

Permite controlar y mantener constante la distancia de dos espiras de hilo consecutivas, mediante la variación del ángulo de cruce dentro de los diferentes "rangos (step)" de diámetros; este sistema asegura una densidad constante y evita cualquier efecto de cordones. También se puede seleccionar una configuración para el bobinado de precisión. Esta modalidad se puede configurar sólo ante bobinas de pequeño diámetro, para garantizar una sólida construcción de la bobina.

Cursa de bobinado

Infinitas modalidades de depósito del hilo permiten la construcción de una bobina con geometrías personalizadas (chanfleado, cilíndrico, con bordes redondeados, piña). En base al tubo de recogida, la construcción de la bobina será simétrico, o asimétrico a la derecha/izquierda.



Bordes de la bobina

Los valores para bordes suaves son proporcionados por diferentes longitudes de la cursa de bobinado. Formas diferentes de los bordes (chanfleados o redondos) están garantizadas por una reducción lineal o curvilínea de la cursa de bobinado.

ECOPULSARS MULTICONE

INTERFAZ GRÁFICA PARA BOBINAS "A MEDIDA"



Control de proceso de bobinado

La interfaz simplificada del PC, utilizable por todo operario de la planta, permite programar fácilmente, a través de pocas configuraciones, los parámetros de trabajo de la máquina; esta flexibilidad del ordenador permite reducir los tiempos de configuración. El control



electrónico del guíahilo permite configurar, además del recorrido y el ángulo de cruce, la posición del depósito del hilo en el tubo de recogida y su distribución correspondiente. Estos parámetros mejoran la geometría y la formación de la bobina para optimizar todos los procesos posteriores, permitiendo al cliente obtener los mejores resultados.



En la pantalla de “configuración avanzada”, el usuario interactuando con una interfaz gráfica, logra diseñar la bobina final, configurando las variaciones del recorrido a lo largo de los diámetros. El usuario, de este modo, es capaz de obtener una geometría personalizada, según las exigencias específicas de los siguientes procesos posteriores.

FACILIDAD DE USO PARA EL USUARIO CONTROL DE LA MÁQUINA Y DIAGNÓSTICO



Monitorización de la máquina

Monitorización de los dispositivos auxiliares de la máquina a través del panel de control con diagnóstico iconográfico.

Monitorización de la cabeza

Cada área crítica de la cabeza está dotada con un LED azul, para indicar la solicitud de la intervención del operador. Solución de diagnóstico más sencilla con respecto a los códigos alfanuméricos.

Monitorización del ordenador

Cuadro de control a través de la pantalla táctil del ordenador industrial a 15”, con conexión Wi-Fi para el control remoto y la visualización de los datos. Pantalla integrada para el control y las configuraciones tanto de la bobinadora como de los purgadores electrónicos.

SÍNTESIS TÉCNICA

Bobinadora automática de cabezas independientes, dotada de motores con regulación de velocidad individual y con ciclo operativo flexible. Aspiración independiente para cada cabeza.



ECO PULSARS IDLS: bobinadora para conexión directa a las continuas de hilar.

ECO PULSARS E: bobinadora independiente.

Cabeza: a la derecha o a la izquierda con respecto al frente de trabajo.

Estructura: modular compuesta por 6, 8 u 10 cabezas.

Número de cabezas/máquina: de un mínimo de 12 hasta un máximo de 80 cabezas (ver esquemas de instalación).

Materiales: hilados de fibra discontinua naturales, sintéticos y mixtos.

Gama de los títulos: de tex 286 a tex 4 - de Ne 2 a Ne 147 - de Nm 3.5 a Nm 250.

Tamaño de la husada: longitud del tubo: de 180 a 280 mm con diámetro de husada de 32 a 57.

Recogida: bobinas cruzadas: recorrido de arrollamiento 110. 152mm, conicidad $0^\circ \div 5^\circ 57'$, diámetro máximo 320 mm.

Velocidad de recogida: 400 \div 2200 m/min. con regulación continua.

UNIDAD DE BOBINADO

Cilindros guía hilo: de fundición especial tratada y mando directo a través de motor en línea. Aspiración independiente para cada cabeza.

Modulación antiranurado (estándar).

C.A.P.: de control computerizado de la relación de los diámetros cilindro-bobina (opcional).

Tensorflex: control de la tensión a pasos durante la formación de la bobina, para hilados elastoméricos (estándar).

Aumento de la conicidad de la bobina: $0^\circ \div 5^\circ$ de tipo mecánico, electrónico sólo con C.A.P. (opcional).

Desplazamiento axial: con motor individual (opcional).

Purgadores electrónicos: Uster, Loepfe con control total y continuo del hilado y de los empalmes. Otros fabricantes bajo pedido.

Cuchilla del purgador: separada, colocada en el tensor de hilo.

Aspiración de búsqueda del cabo: a través de los motores de aspiración individuales.

Empalmador: por aire. Moistair, Agua, Twinsplicer, Heat splicer, anodadores (opcionales).

Tensor de hilo: por interferencia, con dos palancas independientes.

Pre-purgador: longitud variable.

Sensor de tensión

Parafinador: por interferencia (opcional).

Sonda de detección del agotamiento de parafina (opcional).

Anti-kink

Metraje: estándar o C.A.M. (opcional).

Contrapeso: estándar o C.A.D. (opcional).

Diagnóstico: led de colores colocados en los grupos funcionales de la cabeza.

Aspiración de polvo: a través de una boquilla de aspiración al lado del husada, y con tubos de aspiración estándar a lo largo del recorrido del hilado, gracias al motor de aspiración individual (opcional).

CUERPO DE LA MÁQUINA

Cinta de transporte de bobinas: única hacia cabeza.

Sistema de limpieza de cintas: para las cintas del cuerpo de la máquina y del preparador.

Iluminación a lo largo de la máquina (opcional).



Soplador/aspirador móvil: frecuencia de desplazamiento programable y descarga en cabezal.

Sistema de aspiración de hilachas y polvos: a través de un colector a lo largo del cuerpo de la máquina y descarga en cabeza.

Regulaciones neumáticas centralizadas: localizadas cerca del ordenador, para contrapeso de los brazos portabobina y presión de aire de los empalmadores.

ORDENADOR

Regulaciones electrónicas centralizadas: datos de máquina, parámetros de elaboración, parámetros de trabajo del empalmador por aire, presión del tensor de hilo, V.S.S., modulación electrónica, valores de las regulaciones neumáticas.

CABEZAL

Panel de control de la máquina

Descarga de hilachas y polvos: sistema de separación ciclónico en cabezal, descarga automática en cajas de recogida externas, sin necesidad de parar la máquina.

SISTEMA DE DESCARGA DE BOBINAS

Carro de mudada: mudada automática de las bobinas, introducción del cono en la cabeza de bobinado, tiempo de ciclo: 13,5 segundos.

Doble carro de mudada (opcional).

Alimentación de conos: individual con cesto en cada unidad de bobinado.

Almacén centralizado de los conos (opcional).

Doble almacén centralizado de los conos (opcional).

PREPARADOR DE HUSADAS

Estación de búsqueda de cabo de madeja: modular hasta 3 estaciones a lo largo del eje de la máquina, capacidad por estación 1.200 ciclos/hora (1.000 para Eco PulsarS E alimentada con husadas que provienen de hiladoras sin mudada automática).

Estación backup: para recuperar husadas de mala formación (opcional).

Limpiadora de tubos: capacidad 120 tubos/hora (opcional).

ALIMENTACIÓN HUSADAS (Eco PulsarS E)

Carga: volcador colocado a lo largo del eje de la máquina y sistema de dilución de husadas con sistema de vibración. Capacidad máxima 3.000 ciclos/hora.

La familia de bobinadoras ECOPulsarS son unos equipos de nuestra representada:



Representamos a SAVIO MACCHINE TESSILI, SpA, de Pordenone (Italia) en exclusiva para España desde 1993.

Disclaimer: La información presentada en esta entrada es válida a la fecha de su publicación y, aunque se han puesto todos los medios posibles para evitarlo, puede contener errores de transcripción o traducción de la fuente original y no constituye ninguna garantía contractual. El fabricante se reserva el derecho de modificar las características de las máquinas y/o equipos detallados sin previo aviso.

©SAVIO MACCHINE TESSILI, SpA. Todos los derechos reservados.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

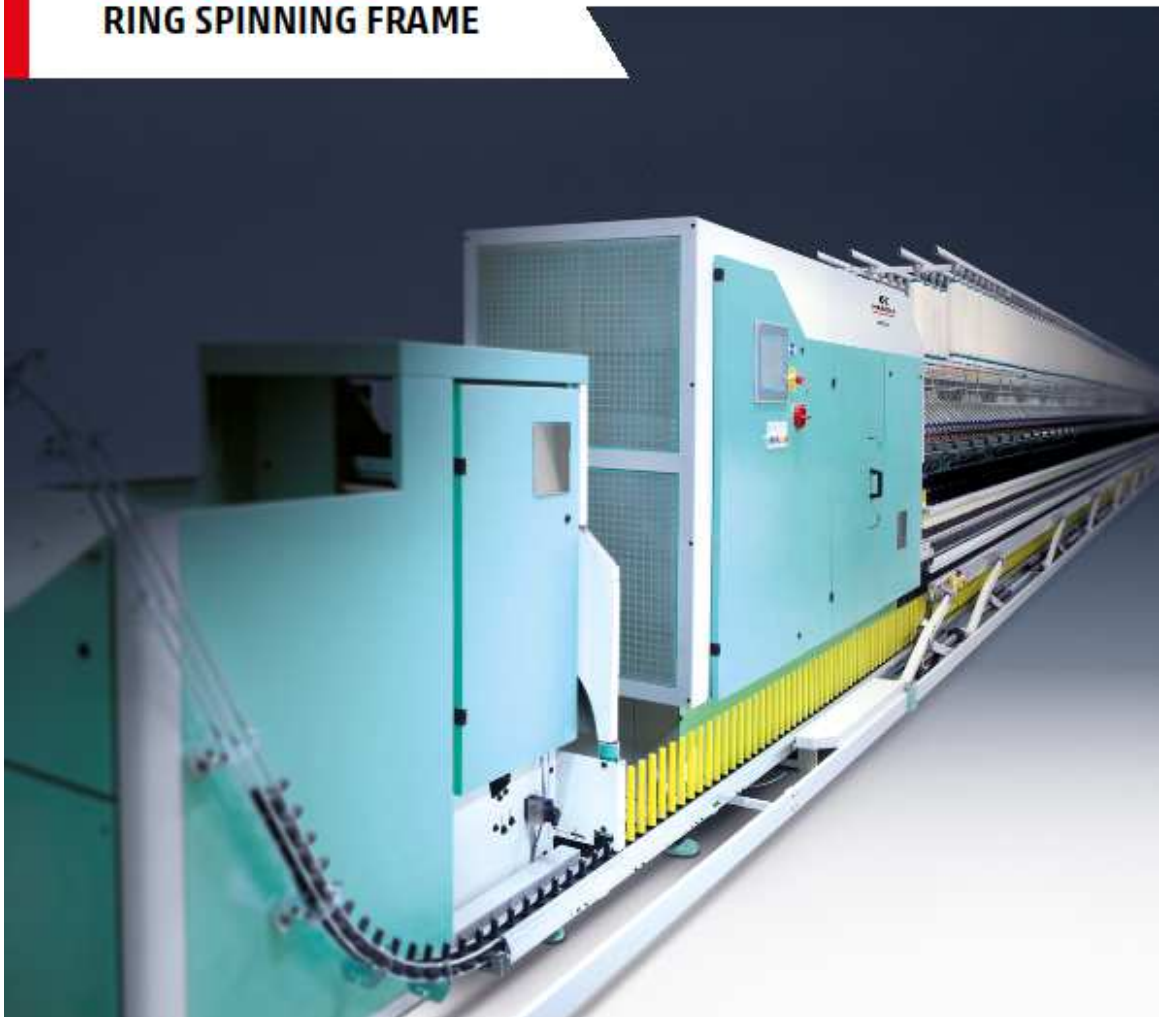
Autor: Flores, Mauricio Omar.

ANEXO 10: CATÁLOGO EN INGLÉS CONTINUA DE HILAR MARCA MARZOLI

OVERVIEW



GALILEO - MDS2 RING SPINNING FRAME





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Marzoli

Complete spinning line,
components and digitalized
solutions for the best performance
of the spinning process





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

THE ONE SOURCE FOR A FULLY-AUTOMATED AND DIGITALIZED SPINNING MILL



Marzoli, one of the major brands of the textile sector worldwide, is a unique European manufacturer of the complete line of machines for the opening, preparation and spinning of short-staple fiber. From the bale opener to the ring spinning frame, Marzoli offers the most advanced technology for a completely-automated spinning mill. Through its global sales and service network, its expertise on each type of fiber and application and the competence on the entire process, Marzoli represents a competent and reliable partner. And through its experience, know-how and commitment, it provides its customers with:

- Advanced spinning solutions through a careful activity of textile engineering. Marzoli assists its customers from the study of the spinning plan, throughout sourcing, erection and commissioning, up to maintenance of the resulting turnkey spinning plant, which can comprise Marzoli but also third-party machinery. The customer can rely on the competence and capability of a unique partner, responsible for the quality and productivity of the entire spinning mill.
- The advantages of smart spinning. No matter what the brand(s) of the machinery is, Marzoli can install its software platforms, YarNet and MRM, its hardware applications for gathering data on waste percentages and its composition, quality values, productivity indexes and other kpi data to let the customer build on the potential of Industry 4.0, optimize the entire spinning process through well-informed decisions and reach the highest performance in production operations.

OVER 160 YEARS OF SUCCESSES

OVER 70 COUNTRIES WITH ACTIVE CLIENTS



OPENING SECTION

- Openers & Cleaners
- Mixers & Blenders
- Card



COMBING SECTION

- Draw Frames
- Lap Winder
- Comber
- Lap Transport



SPINNING SECTION

- Roving Frame
- Ring Spinning Frame
- Bobbin Transport System



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Marzoli

GALILEO MDS2 RING SPINNING FRAME

Advancements in spinning frame technology

KEY POINTS

- FULLY ELECTRONIC MACHINE UP TO 1,824 SPINDLES
- GREAT ENERGY SAVINGS
- LOW MAINTENANCE
- GREAT PRODUCTIVITY
- HIGH FLEXIBILITY
- BUILT IN RANCY YARN DEVICE
- NEW COMPACT YARN APPLICATION



In recent decades technological progress of ring spinning frames has been restless. Product innovations have allowed to produce new types of yarn (e.g. compact yarn), to increase output volumes and to lower investment and operating costs. Marzoli MDS2 spinning frame sets the lead in this process of continuous technological advancement, pursuing the objectives of productivity, efficiency and flexibility. The MDS2 ring spinning frame is a fully electronic frame with independent drives for spindles, the ring rail and the drafting system. The electronic coordination of these drives ensures the perfect synchronization of all working organs with a drastic reduction of mechanical transmission. This entails less friction, fewer vibrations and fewer transmission organs (e.g. gears, pulleys, shafts) with **substantial savings** on energy consumption and maintenance costs (fewer transmission organs require less lubrication and a big economic advantage for the spare parts department). Marzoli spinning frame also scores very high on **productivity**. Thanks to the multi

motor drive with one tangential belt and one motor every 96 spindles, the MDS2 spinning frame can work at higher speeds and can be equipped with up to 1,824 spindles. This allows customers to produce the same quantity of yarn with fewer machines and benefit from substantial **investment savings**.

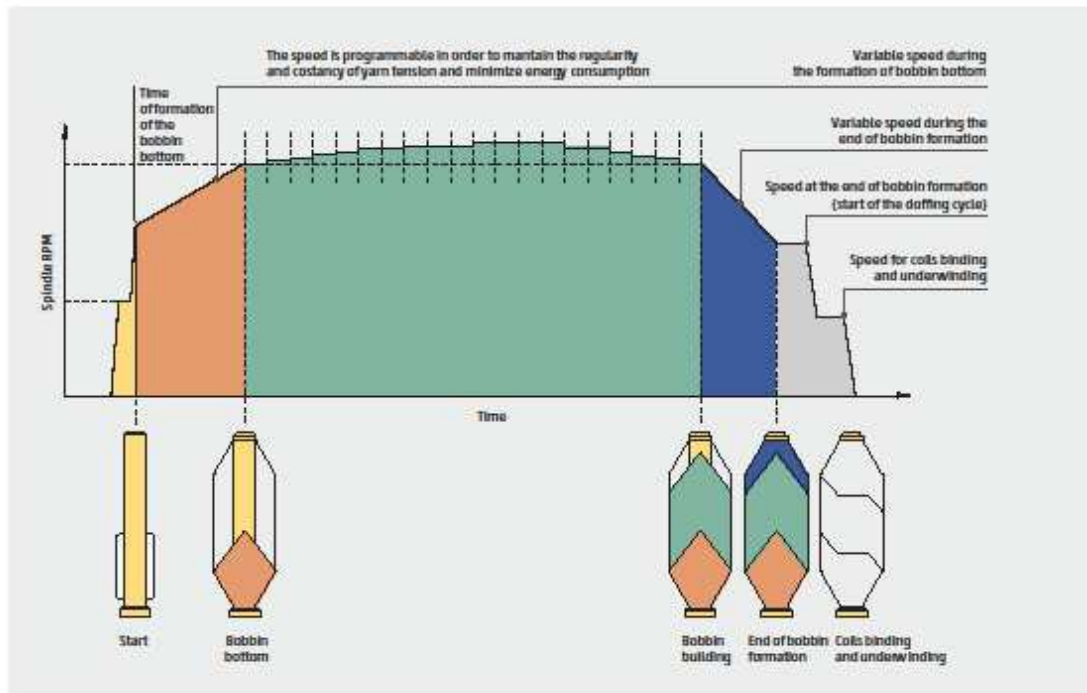
The MDS2 spinning frame guarantees high **flexibility** too. All technological parameters (count, S or Z twist, bobbin build, speed) are set directly on the touch screen and all the production recipes can be stored and recalled at any time, saving time during lot changes. Moreover, the particular geometry of the feeding creel, the integrated slubbing device and the **new compact** application allow to produce any type of yarn: Lycra, core-spun, double roving, slubbed and compact. All these upgrades can be easily installed and perfectly integrate with the MDS2 spinning frame, making it one of the most flexible machines available on the market.



MDS2 design features

- Independent drives for spindles, ring rail and drafting system.
- The multi motor drive with one tangential belt and one motor every 96 spindles
- Number of spindles up to 1,824.
- System to drive the bottom drafting cylinders with timing belt.
- Setting of all technological parameters (count, S or Z twist, bobbin build, speed) directly on the touch screen with possibility to save the programs.
- Built-in fancy yarn device.
- New compact yarn application.

SPINDLE SPEED ADJUSTMENT & TUBES GEOMETRY DESIGN TO BOOST PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY



Spindle speed adjustment

The speed of the spindles varies in order to maintain the yarn tension constant. This allows to minimize yarn irregularities and breakages and work at higher speed. In case of power fault the computerized system controls the stop of the machine and avoids yarn breakages.

Tubes geometry

- The high tap value (1:64) of Marzoli tubes allows to wind more yarn and therefore reach a higher cop weight.
- One winding geometry for tubes from 180 mm to 260 mm; intermediate steel bar to control the yarn for tubes up to 230 mm to keep the spinning angle variation inside the best theoretic range.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Marzoli

MDS2 DRIVING SYSTEM

The MDS2 spinning frame is moved by a set of independent drives for spindles, the ring rail and the drafting system. All these drives are coordinated by state-of-the-art electronics which ensures the perfect synchronization of all working organs with a sharp reduction of mechanical transmission.

KEY POINTS

- INDEPENDENT DRIVES FOR SPINDLES, RING RAIL AND DRAFTING SYSTEM
- SHORT DRAFTING ROLLERS FOR NO VIBRATIONS

This entails substantial benefits for the customer: higher efficiency, thanks to lower mechanical friction, and lower maintenance costs, as fewer transmission organs require less lubrication and fewer spare parts.

DRAFTING UNIT

Short drafting rollers to guarantee lower torque and torsion. This entails lower ends down at start-up of the machine, higher acceleration and deceleration performance if stubbing is involved and most importantly NO VIBRATIONS.

Independent frequency-controlled drives for front roller and middle-rear rollers: main draft set on touch screen.

Middle and rear rollers are connected with timing belts instead of gears. This grants several advantages for customers:

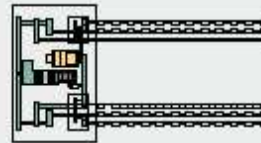
- no lubrication in the drive unit;
- easy maintenance and cleaning;
- less noise;
- high flexibility in setting the break draft value through an interchangeable timing pulley;
- lower inertia for higher production (for slub yarn).

In Marzoli drafting system, the middle and rear drafting rollers are driven by brushless motors.

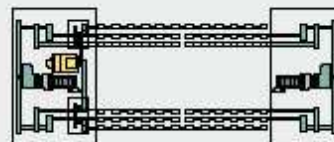
This entails:

- higher efficiency compared to squirrel cage motors;
- higher precision and performance on acceleration and deceleration ramps (for slub yarns).

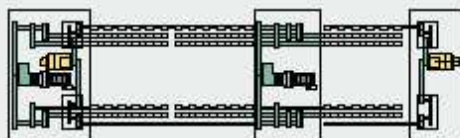
Three drafting system configurations, according to the number of spindles:



FOR SPINNING FRAMES WITH UP TO 576 SPINDLES



FOR SPINNING FRAMES WITH UP TO 1,200 SPINDLES



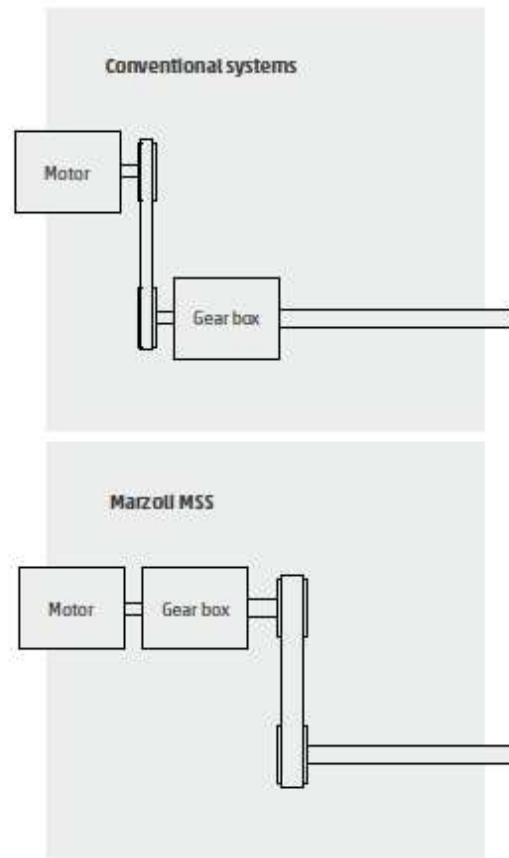
FOR SPINNING FRAMES WITH UP TO 1,824 SPINDLES



MSS – MARZOLI SUPER SLUB

The MSS is Marzoli leading technology designed to obtain the highest performance on quality and speed in the production of slub yarn. It is the combination of a patented drafting system drive, a purposely designed software with unique features and high-performance electronics. With reference to the drafting system drive, only a very low inertia driving unit ensures steeper and fully-controlled acceleration and deceleration ramps. Existing technologies are using either a heavy gearbox or low inertia epicyclic gearbox driven by a motor through pulleys and belts. Both systems have high inertia and can not perform fast and controlled acceleration and deceleration in high speed production. The picture below show the difference between conventional systems and Marzoli MSS.

The cinematic scheme of Marzoli MSS, motor – epicyclic gearbox – timing belts – bottom rollers, is the solution to reach the lowest possible inertia of the driving components. This technology enables customers to have no limitation in the shape of the slub and have full control on acceleration and deceleration of the drafting rollers at high production speed.



SINGLE TANGENTIAL-BELT MULTI MOTOR DRIVE

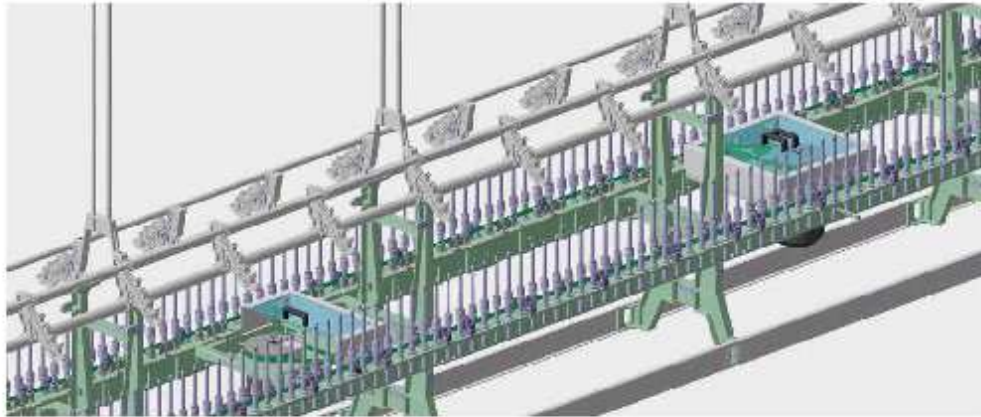
Innovative tangential belt multi motor drive that grants the following benefits:

- less maintenance and cleaner machine: no change of tapes, no tightening pulleys nor shaft;
- better adherence of the belt on the spindle wharve for a speed variation among spindles lower than 1%;
- easier twist change from Z to S and viceversa;
- better thermohygrometric condition along the entire length of the machine: several motors instead of one big motor with the generated heat located at one end of the machine.

One tangential belt moved by a multi motor drive. All motors connected to one inverter. Each motor drives 96 spindles, for a low tension of the tangential belt and low force on bearings. The adherence of the belt on the spindle pulley is assured by a double pulley tightener every four spindles.



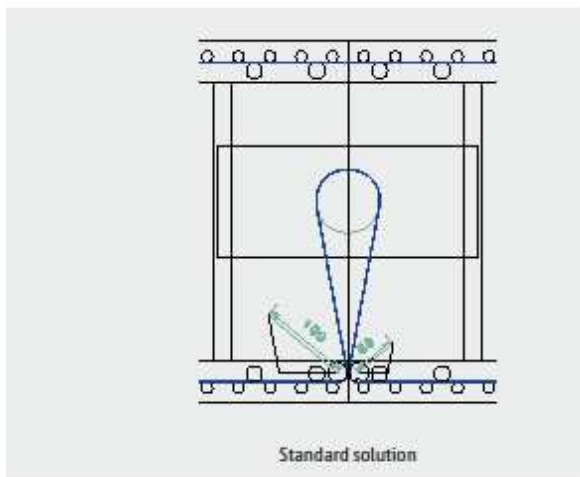
Renold



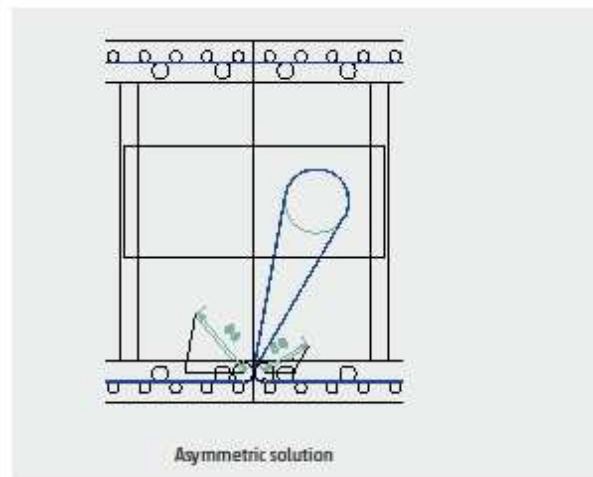
Asymmetric drive (option)

When the spinning frame is intended to process the same type of twist (Z or S), a solution to further increase the service life of tangential belt and bearings is the asymmetric drive. The position of the spindle

motor widens the angle of the tangential belt on the most solicited bearing. This gives a better balance of the forces on the two bearings, increasing the lifetime of the bearings and belt up to 2 times.



Standard solution



Asymmetric solution

THE MDS2 RING RAIL DRIVE

The MDS2 ring rail drive is a reliable drive without counterweight. This feature permits a better control of the rail during sense inversion and therefore a better winding tension

Moreover, the elimination of the counterweight reduces the deposit of dirt and dust and thus contributes to the easy maintenance and cleaning of the machine.



BROKEN END SUCTION SYSTEM

Marzoli system for broken end suction has one duct with large cross section and flutes. This minimizes the friction of the air flow within the duct with 2 main advantages:

- minimization of energy consumption;
- even negative pressure at each spinning position.

Main competitors solutions have single end pipes instead of flutes and 2 small suction ducts on the two sides of the center frame.

To match Marzoli performance on energy consumption and variability of negative pressure values along the ring frame, on extra-long machines only (on short machines Marzoli solution always grants savings), competitors are forced to install double suction (e.g. one filter box in the head stock and one in the tail stock).

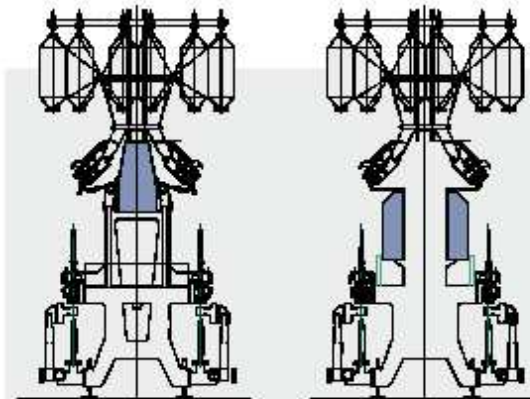
Double suction system (optional)

Beside the substantial energy savings stemming from the large cross section of the suction duct, Marzoli offers the double-sided suction system with one filter box in the head stock and another one in the tail stock. This solution reduces the air flow speed along the machine.

The benefits are:

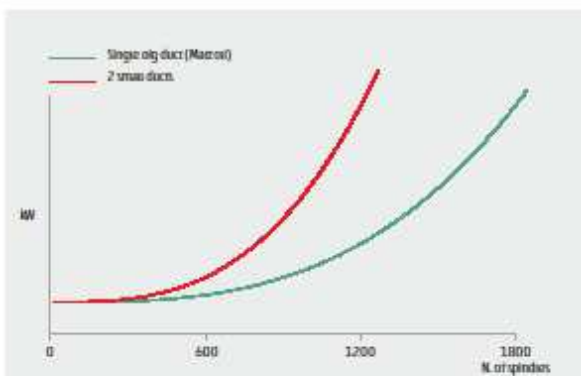
- almost constant negative pressure on all spindles;
- reduction in energy consumption up to 60% compared to Marzoli standard solution/competitor solutions with double suction and 2 small ducts.

Galileo MDSZ / Ring Spinning Frame

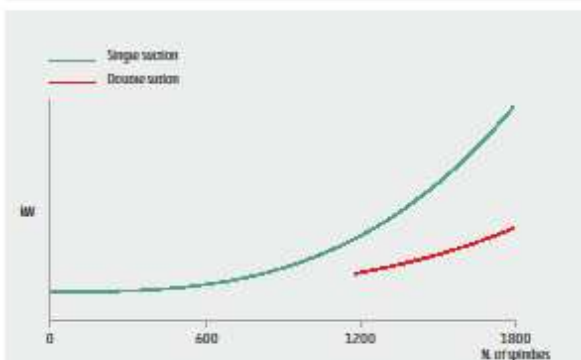


Single big duct (Marzoli)

2 small ducts



Comparison on energy consumption between Marzoli and competitors solutions.



Comparison on energy consumption between single suction and double suction system.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Resumi

FULL AUTOMATION

The MDS2 spinning frame relies on leading-edge automation in order to boost productivity and reduce labor costs associated with labor intensive activities.

Reliable and fast automatic doffing

As during doffing cycles the spinning frame remains idle, shorter and less frequent doffing cycles entail higher productivity.

The MDS2 spinning frame undertakes a reliable automatic doffing in almost two minutes. Thanks to the parking rail, the peg tray never hosts empty tubes and full cops together at the same time. Full cops can reach a bigger diameter which results in fewer doffing cycles and consequently higher productivity not just on the spinning frame but also in downstream operations.

The MDS2 doffing process is carried out as follows:

- empty tubes are transferred from the peg trays to the parking rail;
- when cop build up is complete, the yarn is wound around the underwinding position and the machine stops automatically;
- full cops are removed from the spindles and transferred to the peg trays;
- empty tubes are moved from the parking rail to the spindles;
- the machine restarts automatically.

Minimum number of ends down at start up

The restart is carried out after initial tightening of yarn ends: this reduces the ends down to only 8/1,000 spindles.

KEY POINTS

- AUTOMATIC DOFFING IN ALMOST 2 MINUTES
- FEWER DOFFING CYCLES
- SAVINGS ON LABOR COSTS
- HIGHER PRODUCTIVITY & EFFICIENCY





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Gabriel MDSZ / Ring Spinning Plant

■ UNDER COIL CLEANING SYSTEM

To cut the thread reserve, there is a simple metallic cutter which cuts the yarn when the blower pushes it against the spindle.

The thread reserve is cut in small pieces and then scattered on the floor. This solution works well for medium and fine yarn.

An alternative solution for the removal of the thread reserve is the Wondercleaner. The Wondercleaner is a suction unit attached to the blower that cuts and sucks the thread reserve.

It works only between doffing cycles, when the ring rail has reached a minimum height. After the cleaning is performed, the suction activity remains idle.



■ ZERO COIL BINDING

Zero coil binding is an alternative solution for the reduction of yarn consumption, fiber fly and consequently ends down and the risk of contamination. The system, installed on the spindle underwinding position, clamps and releases the thread reserve. The closing and opening of the crown is triggered by spindle speed.





Marzoli

EASY MAINTENANCE & POWER CONSUMPTION

KEY POINTS

- EASY ACCESS TO ALL MAIN COMPONENTS AND DRIVES
- SMART SOLUTIONS TO KEEP THE MACHINE CLEAN



The development of the MDS2 is meant to reach high performance, but also to let spinners benefit from easy maintenance which entails low downtime and substantial cost savings.

Why Marzoli ring frame needs less maintenance:

- easy access to all the motors and driving components located along the machine;
- carter that allow an automatic cleaning action of tighteners and spindle pulleys;
- no fiber and dust accumulation in the motors of the spindle drive: through a purposely designed shield;
- easy access to all components of the drafting system drive;
- easy access to electrical components.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

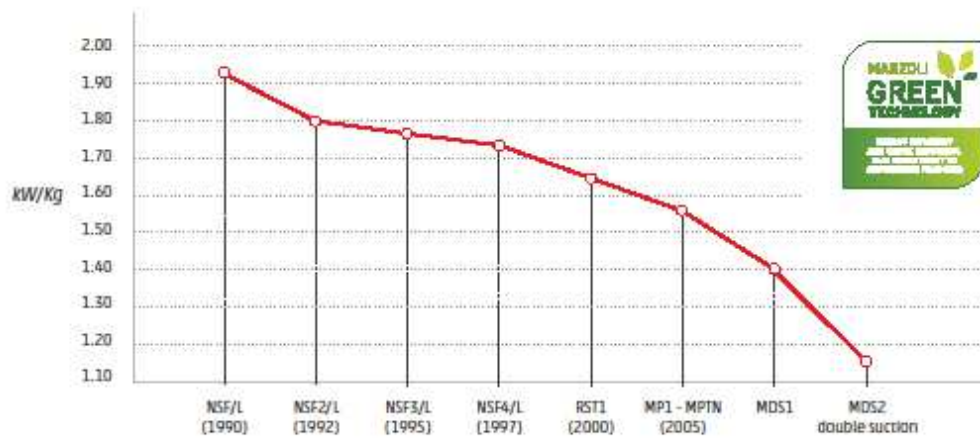
Callisto MDS2 / Ring Spinning Frame

POWER CONSUMPTION: MDS2 SPINNING FRAME

The various phases of product development - design, development, production, and utilization - are driven by Marzoli's efforts to create and offer equipment with low energy consumption.

Marzoli aims at reducing the environmental impact of its productive processes during all phases of the equipment life cycle, starting from production to their use within the client's plants.

REDUCTION IN POWER CONSUMPTION IN THE LAST 20 YEARS NE 30



MDS2 power consumption				
Yarn Count Ne	10	30	40	60
Speed Rpm	10,000	17,500	18,000	19,000
Production gr/sp/h (100% efficiency)	69.4	24.6	19.4	8.4
kW/kg (suction and blower included)	0.38 - 0.44	1.24 - 1.42	2.27 - 2.63	3.58 - 4.15

The kW/kg values may vary according to the operational conditions of the machines.



Marzoli

ADVANCED YARNS

KEY POINTS

- HIGHER QUALITY AND PRODUCTIVITY PERFORMANCE ON SLUB YARNS THROUGH MSS
- STATE-OF-THE-ART COMPACT SYSTEM FOR ANY TYPE OF FIBER

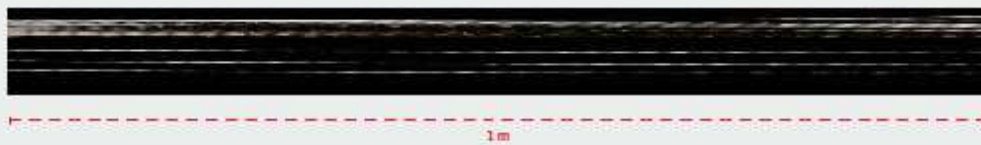
FANCY YARN

As contribution margins for conventional yarn shrink, spinners tend to upgrade their productions to fancy yarns. Marzoli MDS2 onboard technology gives the possibility to produce any fancy yarn effect (slub, multitwist, multicoat, reverse slub) and every possible combination for a virtually unlimited range of designs. All it takes to start the production of fancy yarns is an update of the software: no mechanical modification nor attachment to the machine is needed.

The purposely designed and user-friendly software and

the patented low-inertia drive for the drafting system, MSS (Marzoli Super Slub), allow to obtain:

- effects that are not achievable with competitor machines;
- to obtain the same effects of competitor machines with higher production speeds;
- no thin points at the end of the slub thanks to a better control of the acceleration and deceleration of the drafting rollers.

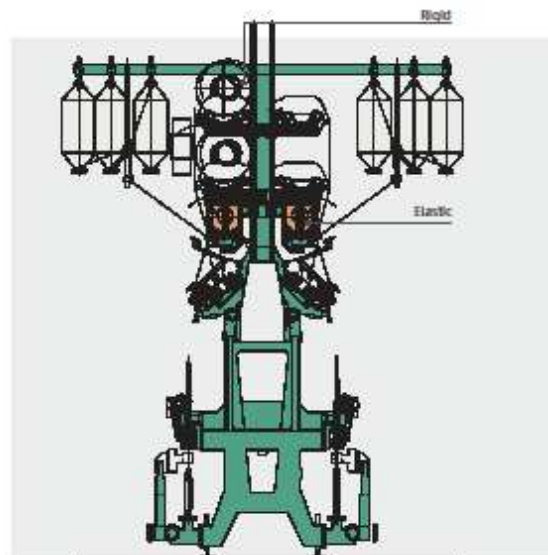


The picture above shows the result of one of our tests:

- 37 slubs in one meter
- multiplier 2.5
- @ 16.5 m/min
- 610 slubs per minute

CORE-SPUN YARN

The MDS2 spinning frame can be equipped for the production of core-spun yarn with any type of core filament (elastic, rigid or semi-rigid) and with any type of covering fiber (natural, artificial or synthetic), duocore yarn and double-rovings spun yarn.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

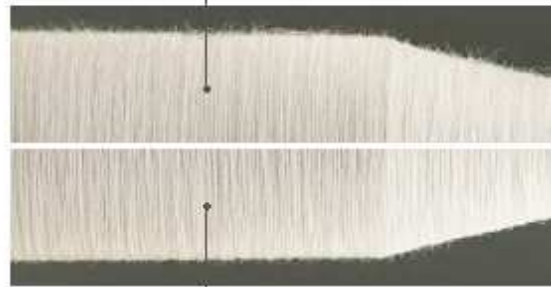
Galileo MDS2 / Ring Spinning Frame

COMPACT YARN

Marzoli MDS2 can be equipped with compact technology to reduce the width of the spinning triangle and, consequently, let the spinner benefit from:

- reduced hairiness;
- evenness enhancement;
- higher tenacity;
- lower required twist on the spinning frame (higher production);
- high weaving/knitting speed and efficiency;
- enhanced fabrics properties (fabric strength, abrasion resistance, pilling behavior, visual and tactile features)

Standard Yarn



Mac3000 Compact Yarn

MAC3000

Marzoli MAC 3000 is a cutting-edge apron-compacting system capable of reaching outstanding yarn quality results.

Its main features are:

- extra-long compacting area, great quality results also with long staple (up to 60 mm) fiber;
- Independent suction system with ducts with large cross section, constant suction at each spindle position and low energy consumption;
- auto cleaning filter box to keep energy consumption at its minimum without affecting the desired negative pressure within the ducts;
- frequency-controlled motor fan to set the right negative pressure according to the type of fiber and yarn count;
- auxiliary cylinder (cylinder zero) driven by independent brushless motor whose speed is settable on the touch screen display. Draft ratio in the compacting area can be set for the best quality results;
- visible compacting area, easy maintenance;
- self-cleaning aprons;
- aprons specifically designed for the type of fibers and counts to be spun.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

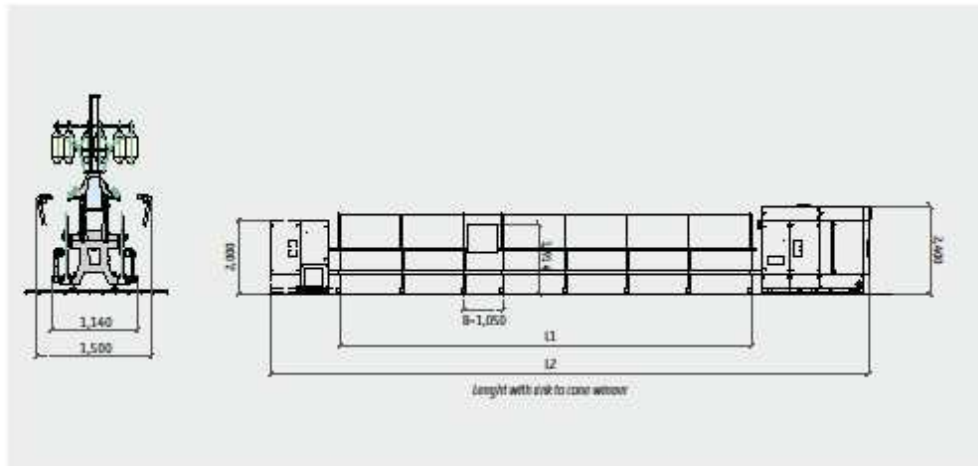
Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

MDS2

TECHNICAL DATA



MDS2 with link to cone winder

Up to 1200 spindles

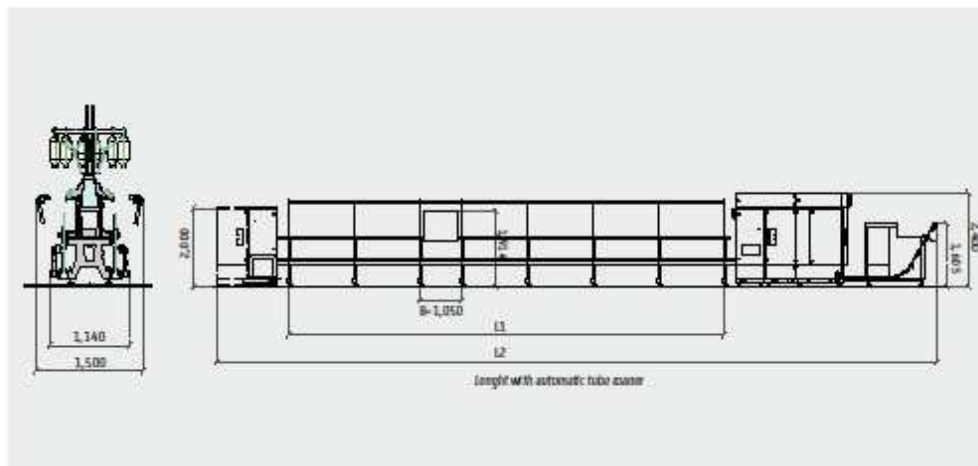
From 1248 to 1824 spindles

$L1 = (\text{spindles per machine}/2) \times \text{gauge}$

$L1 = (\text{spindles per machine}/2) \times \text{gauge} + B$

$L2 = L1 + 4225$ (One sided suction)

$L2 = L1 + 5025$ (Double-sided suction)



MDS2 with automatic tube loader

Up to 1,200 spindles

From 1,248 to 1,824 spindles

$L1 = (\text{spindles per machine}/2) \times \text{gauge}$

$L1 = (\text{spindles per machine}/2) \times \text{gauge} + B$

$L2 = L1 + 6,505$ (One sided suction)

$L2 = L1 + 7,305$ (Double-sided suction)



MDS2		
Material	Carded and combed cotton man-made fibers and blends, up to 60 mm	
Yarn count range	Ne 4 - Ne 350 / Nm 6 - Nm 678 / Tex 150 - Tex 1,68	
Yarn twist range	Tw ^m 4 - 56 / T/M 160 - 2,210	
Direction of twist	Z-S twist	
Draft	7.5-80	
Number of spindles:	- max 1,824	
	- min 96	
	- per section 48	
Spindles gauge	70 mm - 75 mm	
Ring diameter	36 - 54 mm	
Tubes length	180 - 260 mm	
Machine length	See p. 16	
Total width:	- Doffer retracted 1,140 mm	
	- Doffer extended 1,500 mm	
Spindles speed	max 25,000 rpm (mechanical)	
Installed power	- Spindles motor	4 kW every 96 spindles
		6.5 kW (until 576 spindles)
	- Drafting rollers motor	9 kW (from 624 to 1,200 spindles)
		13 kW (from 1,344 to 1,824 spindles)
	- Pantograph upward drive motor	3 kW
		N. spindles 50 Hz 60 Hz
		Up to 576 4 kW 4.6 kW
		624 - 960 5.5 kW 6.3 kW
	- Suction motor Hz 50/60	1,008 - 1,344 7.5 kW 8.6 kW
		1,392 - 1,584 11 kW 12.6 kW
	1,652 - 1,824 15 kW 17.3 kW	
Electrical	3 PH 400/440 Volts + PE Hz 50/60 IEC EN 60204-1 (4,3,2)	
Compressed air	- Supply pressure 7 bar	
	- Consumption 7 nl/spindle - 500 nl/3min/machine for each doffing	
Suction for spindle	4.5 m ³ /h	



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Marzoli

MARZOLI WEIGHTING ARM PA3000, WITH ARCOBRIDGE

The drafting system is a critical part of the ring spinning frame. If the drafting unit does not work correctly, the yarn quality is irretrievably compromised and the productivity of the spinning frame substantially reduced.

Marzoli has therefore developed its own pendulum arm, Marzoli PA 3000, to guarantee to the customers that buy a MDS2 spinning frame the following benefits:

- excellent drafting effectiveness;
- high productivity of the spinning section;
- minimum number of ends down;
- high yarn quality.

These results have been achieved thanks to: the technical excellence of Marzoli weighting arm, the careful selection of all its components and Marzoli innovative fiber guidance device, the Arco bridge.

The Arco bridge is an innovative bridge bar with a special curved section that, together with the particular shape of the cradle, guarantees a superior control of the fibers during main draft. The result is a significant improvement of the yarn CV% and of IPI values (imperfections): thins and thicks can be reduced up to 30%; this entails high evenness in the yarn and the fabrics, especially knitwear; take a more "full" shape. The quality advantages of Marzoli weighting arm with Arco bridge are particularly evident with combed, carded and cotton-blends yarns for medium and fine counts (Ne 30 and finer).

KEY POINTS

- HIGHER DRAFTING EFFECTIVENESS
- PERFECT CONTROL OF THE FIBERS IN THE DRAFTING AREA
- HIGH YARN QUALITY
- LOWER NUMBER OF ENDS DOWN





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Gallina MD52 / Ring Spinning Frame

SOFTWARE PLATFORMS

END2END PRODUCTION MANAGEMENT PLATFORM: YARNET

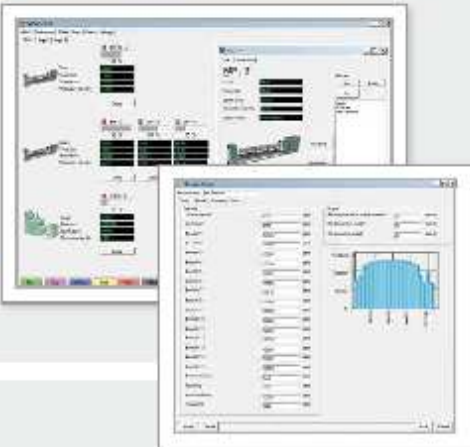
YarNet is Marzoli production management software. It enables the monitoring of production levels, efficiency rates and downtime for both individual machines and the entire spinning mill. Comparisons between machines on selected periods of time are made very simple so that improvement opportunities can be easily identified. YarNet enables the operator to edit production recipes, downloading and uploading them between any machine and their computer. He can also export them in Excel format to share with colleagues as necessary. YarNet gathers and analyses data about production and energy consumption, giving a visual representation of the tradeoffs (kW/kg).

MRM


MRM is Marzoli software to continuously monitor the operating conditions of textile machines. It can identify developing malfunctions before a fault occurs and highlight improvement opportunities on efficiency rates and energy consumption levels. Data about temperature, power consumption, speed and vibration are collected from PLCs (programmable logic controllers) and sensors installed on each machine. The software verifies the monitored parameters are within the nominal operating ranges; it can even adjust for room temperature variations to ensure continuous optimisation. If any parameter is out of tolerance, an automatic email alert is sent to the customer. The customer can also access the dedicated online portal to see information for predictive maintenance and of the overall efficiency of the plant. Through dedicated modules (Optimisation Tools) it is possible to optimise the performance of every machine, in particular on energy consumption and levels of efficiency. If required, Marzoli's customer service team can access the data to diagnose actual and developing problems and recommend appropriate actions.

KEY POINTS

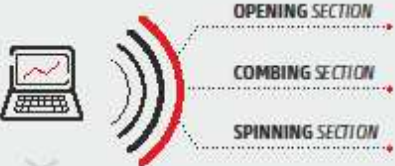
- EASY & FAST CONTROL OF EVERY STAGE OF THE SPINNING PROCESS
- IMPROVED SPEED OF RESPONSE IN PRODUCTION OPERATIONS
- EASY MANAGEMENT OF PRODUCTION RECIPES
- SUPERIOR, EASIER AND FASTER MAINTENANCE



YARNET
Marzoli Production Management



MRM Marzoli Remote Monitoring
IoT Platform by Microsoft



BENEFITS

- Higher productivity
- No machines unplanned downtimes
- Prevention from major machine failures
- Longer plant lifespan
- Higher efficiency
- Complete reliability
- Trouble free spinning experience
- Better maintenance planning



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Reconquista

Proyecto Final de Carrera

Gestión de la demanda de energía eléctrica en una industria con impacto en el costo final de energía contratada.

Autor: Flores, Mauricio Omar.

Legend

- Marzoli premises
- Sales & service network
- Sales affiliates

Marzoli Machines Textile S.r.l.
Via Sant'Alberto, 10
25036 Palazzolo sull'Oglio (BS)
Italy
Tel. +39 030 73091
sales@marzoli.it

Marzoli International, Inc.
100 Corporate Dr., Suite M
Spartanburg, SC 29505
U.S.A.
Tel. +1 864 599 7100
Fax +1 864 599 7111
sales@marzoli.com

Marzoli India
MTM Pvt. Ltd.
Shed No 6, Bangalore Main Road
SIDCO Industrial Estate
Hosur - 655 126
Kotshnagiri District, Tamil Nadu
India
Tel +91 4344 400111

Marzoli
Textile Engineering

A Camozzi Group Company
www.marzoli.com

AT 02 / 510 361500 / 81999