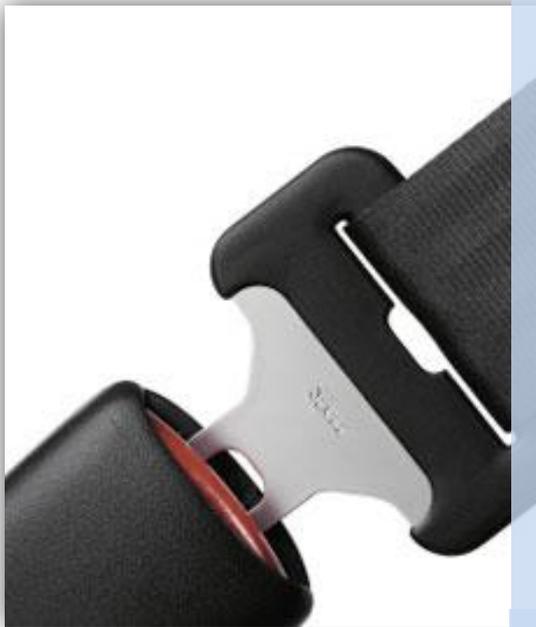


# 2014

## ESTUDIO DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA MÁQUINA DE TINTURA A LA CONTINUA PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



Tamara Trejo Salado

- Grado en Ingeniería Mecánica

- Grado en Ingeniería de Tecnología y

Diseño Textil

10/06/2014

## ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO .....	5
2. OBJETIVOS.....	6
3. ANTECEDENTES.....	7
3.1. PRODUCCIÓN ACTUAL .....	9
3.2. NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN – Tintura a la continua .....	10
4. INTRODUCCIÓN .....	12
4.1. EL POLIÉSTER.....	12
4.2. PROPIEDADES DEL POLIÉSTER .....	13
4.2.1. Físicas.....	13
4.2.2. Químicas .....	13
4.3. TINTURA DEL POLIÉSTER.....	14
4.3.1. Método por agotamiento (sistema discontinuo).....	16
4.3.1.1. Tintura con Carrier a presión atmosférica .....	16
4.3.1.2. Tintura a alta temperatura (HT).....	17
4.3.2. Método por impregnación (sistema continuo o semicontinuo).....	20
4.3.2.1. Tintura por proceso thermosol .....	20
4.4. ESTUDIO DEL COLOR.....	24
4.4.1. Metamería.....	25
4.4.2. Sistema CIELAB .....	25
4.4.3. Atributos del color .....	26
4.4.4. Espectrofómetro.....	26
5. METODOLOGÍA.....	27
6. PARTE EXPERIMENTAL .....	28
6.1. INSTALACIÓN .....	29
6.1.1. Evaluación técnica y económica de la maquinaria .....	29
6.1.1.1. Estudio maquinaria.....	29
6.1.1.2. Opciones comerciales.....	32
6.1.1.3. Consumos.....	38
6.1.1.4. Mantenimiento maquinaria (5años vista) .....	40
6.1.2. Adaptación física de la nave .....	41
6.1.2.1. Distribución actual planta Elastic Berger, S.A.....	41
6.1.2.2. Distribución nave con máquina Mageba .....	41

6.1.2.3. Distribución nave con máquina Müller.....	41
6.1.3. Instalaciones adicionales .....	47
6.1.3.1. Elevar techo .....	47
6.1.3.2. Tratamiento del suelo .....	47
6.1.3.3. Caldera de vapor.....	48
6.1.3.4. Depuradora .....	48
6.2. PUESTA EN MARCHA.....	51
6.2.1. Estabilidad dimensional de la cinta .....	51
6.2.1.1. Pruebas en Elastic Berger, S.A.....	51
6.2.1.2. Pruebas en laboratorio.....	52
6.2.2. Proceso de tintura.....	54
6.2.2.1. Prueba 1 .....	57
6.2.2.2. Prueba 2 .....	59
6.2.2.3. Prueba 3 .....	61
6.2.2.4. Prueba 4 .....	63
6.2.2.5. Prueba 5 .....	65
6.2.2.6. Prueba 6 .....	67
6.2.3. Solidez al frote.....	69
7. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	70
8. CONCLUSIONES.....	72
9. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA .....	74
10. ANEXOS .....	75
10.1. ANEXO 1 – Plan de control para la Producción.....	75
10.2. ANEXO 2 - Ensayos de calidad .....	78
10.2.1. Cruda.....	78
10.2.2. Abrasión.....	78
10.2.3. Corte .....	78
10.2.4. Rollos .....	79
10.2.5. Cinta termofijada .....	79
10.3. ANEXO 3 – Ensayos de solidez .....	80
10.3.1. Solidez a la luz .....	80
10.3.2. Solidez al frote.....	81
10.3.3. Solidez al sudor .....	82
10.4. ANEXO 4 – Presupuestos .....	84

<b>10.4.1. Techo .....</b>	<b>84</b>
<b>10.4.1.1. DIATERM FOC, S.L .....</b>	<b>84</b>
<b>10.4.2. Suelo .....</b>	<b>85</b>
<b>10.4.2.1. RAI – Pintores, S.L.....</b>	<b>85</b>
<b>10.4.2.2. Pavifort Valles, S.L .....</b>	<b>87</b>
<b>10.4.3. Caldera vapor .....</b>	<b>90</b>
<b>10.4.3.1. VYC Industrial, S.A .....</b>	<b>90</b>
<b>10.4.3.2. SETECI, S.A.....</b>	<b>91</b>
<b>10.4.4. Depuradora .....</b>	<b>94</b>
<b>10.4.4.1. OMS-SACEDE, S.A.U.....</b>	<b>94</b>
<b>10.4.4.2. ECO Gest, S.L.....</b>	<b>96</b>

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

La finalidad del presente proyecto es la de poner en marcha y funcionamiento una nueva línea de producción de tintura a la continua en la empresa *Elastic Berger, S.A.* Esta empresa, ubicada en la localidad de Terrassa, se dedica a la fabricación de cintas para cinturones de seguridad.

A día de hoy los cinturones de seguridad que se fabrican en *Elastic Berger, S.A* se tejen a partir de multifilamentos de poliéster de color negro con diferentes títulos, desde 280dtex hasta 1670 dtex, según el modelo de cinta a fabricar y según la parte de la estructura de la cinta para la que se vaya a utilizar.

Esta cinta una vez tejida pasa por un horno de termofijado para obtener unos cinturones de seguridad con mejores propiedades ante abrasión, roturas,...

Con la instalación de una máquina de tintura a la continua se pretende conseguir una reducción de los costes de fabricación de los cinturones de seguridad mediante la utilización de hilo blanco sin torsión de un único título, 1100 dtex, para toda la estructura de la cinta, el cual tiene un coste de compra muy inferior al del hilo tintado.

El proceso de fabricación una vez instalada la nueva línea de producción consiste en introducir la cinta, previamente tejida en planta, en la máquina de tintura a la continua en la que la cinta es tintada, termofijada y acabada.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos principales de este proyecto son, por un lado la instalación de una línea de producción de tintura a la continua y por otro lado la puesta en marcha de esta línea.

Para conseguir el primer objetivo, la instalación de la línea, se tiene que llevar a cabo una evaluación técnica y económica de la maquinaria a instalar y un estudio de las instalaciones adicionales necesarias para su correcto funcionamiento.

La evaluación técnica y económica conlleva un estudio del funcionamiento de la maquinaria y la elección de la mejor opción comercial entre los dos proveedores más importantes que hay a día de hoy en el mercado de máquinas de tintura a la continua para cintería.

Para elegir la mejor opción comercial se tiene que realizar una comparativa de las diferentes partes que componen la maquinaria, de sus consumos y de su vida útil. Es importante también, realizar una buena distribución en planta de cada una de ellas, ya que el espacio del que se dispone en la nave es reducido y su ubicación es un factor importante.

Para poder poner en marcha la línea el objetivo es desarrollar un proceso de tintura adecuado para cumplir con las especificaciones demandadas para cinturones de seguridad.

Estas especificaciones engloban diferentes propiedades del color de la cinta como por ejemplo su intensidad, su cromaticidad, su tono,...

Una vez desarrollado el proceso de tintura adecuado, se ha de comprobar que los resultados obtenidos cumplen con las normativas de los cinturones de seguridad, y para ello se realizan los ensayos de solidez pertinentes.

### 3. ANTECEDENTES

La empresa *Elastic Berger, S.A* perteneciente al *Grupo Berger*, es uno de los líderes de la fabricación de cinturones de seguridad para automóviles a nivel mundial.

El *Grupo Berger* tiene sus instalaciones de producción en países como Bélgica, Alemania, España y China.

La fabricación de los cinturones de seguridad incluye todos los pasos, desde el tejido de la cinta a partir de hilo de poliéster, hasta la entrega en rollo o tiras a los diferentes clientes, pasando por el termofijado y la inspección.

La cinta, durante su producción, es sometida a continuas pruebas, tanto en el proceso de tejeduría, como en el de termofijado. Esto se realiza con el fin de poder verificar que los cinturones de seguridad fabricados cumplen con los estándares de calidad y seguridad marcados por las normativas europeas.

El *Grupo Berger* fabrica diferentes tipos de cinturones de seguridad:

**a) Cinturones estándares:** este tipo de cinta cumple con las propiedades básicas de un cinturón de seguridad y su construcción, formada por multifilamentos y monofilamentos, es considerada como pionera para el resto de tipo de cinturones de seguridad.

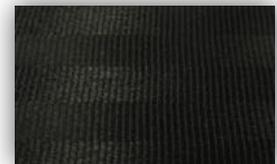


Figura 1

**b) Rukaflex:** es un cinturón de seguridad de alta calidad debido a su comodidad y a su elasticidad duradera. Éste tipo de cinturón es muy agradable al tacto debido a su innovadora tecnología en su construcción, el monofilamento no llega hasta el final del canto ni del cosido con lo que se obtiene una protección especial de los bordes.

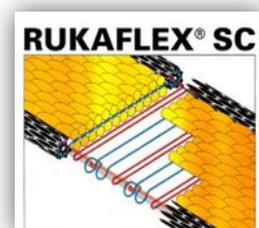


Figura 2

c) **leperflex:** cinturón de seguridad con una construcción especial para obtener elasticidad de larga duración. Los bordes de la cinta están hechos con una nueva tecnología que aportan un aspecto más atractivo.



Figura 3

d) **Beltmic:** es un cinturón de seguridad de alta calidad basado en el cinturón Rukaflex. La innovación de éste cinturón es la integración de micrófonos en su estructura para conseguir telefonía manos libres. Beltmic excede incluso los requisitos más exigentes de reconocimiento de voz.

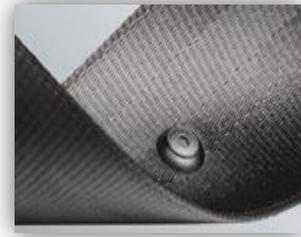


Figura 4

e) **Ecotec:** es uno de los cinturones de seguridad más básicos del mercado, pero con buenas propiedades funcionales. Su gran uso en la industria del automóvil indica la eficiencia económica de Ecotec. Su mayor diferencia con el cinturón estándar es que Ecotec únicamente utiliza multifilamentos en su construcción.



Figura 5

f) **SoftSoft:** es el cinturón de seguridad creado más recientemente. Se trata de un cinturón de seguridad que se ha desarrollado para satisfacer los requisitos más exigentes en cuanto a tacto y propiedades de uso.

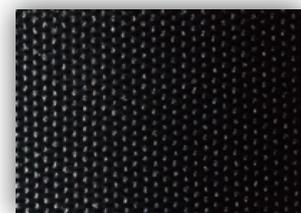


Figura 6



### 3.1. PRODUCCIÓN ACTUAL

A día de hoy, en *Elastic Berger,S.A* se produce cinta Rukaflex para marcas como Volkswagen, Mercedes y Opel. Cinta Ieperflex para Ford y cinta estándar para Fiat. Todas ellas en negro masa, es decir, la cinta se fabrica a partir de hilo de poliéster negro.

Durante la producción de las diferentes cintas se realizan ensayos de calidad para comprobar que el cinturón de seguridad fabricado cumple con los parámetros que marca la normativa europea.

Plan de control de proceso		
Parámetros	Cantidad / Frecuencia	Responsable
Cruda	Cambio de artículo o nueva cargada en el telar	Calidad
Abrasión	Semanalmente, a los diferentes tipo de cinta en producción	Calidad
Corte	Cambio de cinta o de referencia en la máquina de corte	Calidad
Rollo	Puesta en marcha de la máquina de enrollado o si se produce un cambio de cinta	Calidad
Cinta termofijada	Cada 2 horas a las cintas que haya en producción y cuando se empieza a producir una cinta nueva.	Calidad

Tabla 1 - Plan de control de proceso

El detalle de los diferentes ensayos de calidad nombrados en la tabla 4 se encuentra en el Anexo 2 – Ensayos de calidad.



### 3.2. NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN – Tintura a la continua

Con la nueva línea de producción de tintura a la continua se quiere fabricar cinta Ecotec para Volkswagen. La cinta se fabricará a partir de hilo blanco de 1100 dtex y se le dará el color que el cliente desee, que principalmente será en negro.

Éste tipo de cinta tiene la siguiente ficha técnica de tejeduría:

<b>FICHA TECNICA DE TEJEDURIA</b>			
<b>TIPO</b>	<b>COLOR</b>	<b>CARACT.</b>	<b>ACABADO</b>
<b>ECOTEC</b>	Blanco	5 bandas	Termofijado Con calandra
<b>HAILIDE</b>			

<b>COMPOSICION:</b>	<b>Nº HILOS</b>	<b>TITULO(Dtex)</b>	<b>MATERIA</b>
URDIDO	430	1100 V0	Hilide - 100% PET
CANTOS			
TRAMA 1	62±3	1100 V0	Hilide - 100% PET
TRAMA 2			
RETENCION			
SISTEMA 5			
LYCRA/GOMA			
RECUBRIMIENTO			

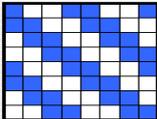
<b>DATOS TELAR:</b>	<b>NF</b>	<b>NG</b>
ANCHO TELAR	49.49.5	49.49.5
PEINE	4.10	
Nº DE HUECOS PEINE	19	
PASADAS (10 cm.)		
Z1/Z2	NF: 42/31	
MUELLES: Trama	Sup: 0.6-0.7 Doble	Inf: 0.7 Senc.
Monohilo	0.8 Doble	
Sistema 5	0.5	
Retención	0.7	
AGUJA (S.5 / RETEN.)	Leha 73.75 G02 / bi 77.73 G015 / Bi 77.98 G01	
MALLAS URDIDO	Grob 223.429 / 261.943	
MALLAS CANTOS	Grob 213.706 / 219.903 / 261.943	
EXCENTRICAS FONDO	Excent. de 16	
EXCENTRICAS CANTOS	Excent. de 16	

<b>PASAJE PEINE:</b>	(Lanzadera) 15 / 19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19-19 / 16 (Aguja)
----------------------	---

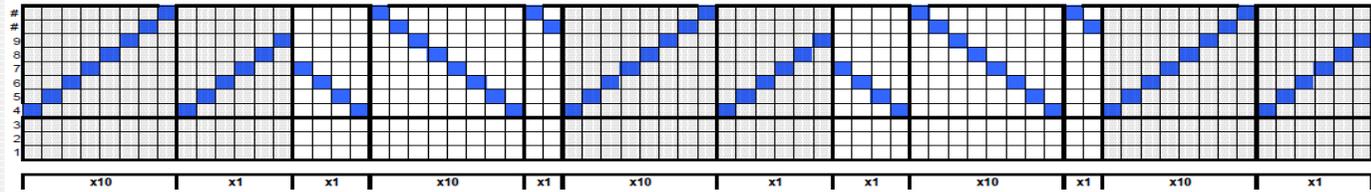
**PICADO :**



\*HAILIDE\*

**REMETIDO :**

<b>FICHA TECNICA CINTA</b> Revisión: 01	Página : 1/1	Editado: 20/08/2013	Revisado: 20/08/2013	Aprobado: 20/08/2013
--	--------------	---------------------	----------------------	----------------------

Los ensayos a realizar a la cinta ECOTEC en fabricación serán los mismos que se realizan a día de hoy en la actual línea de producción (Anexo 2 – Ensayos de calidad), pero además se realizarán los ensayos de color que marcan las normativas de los cinturones de seguridad para verificar que cumplen con las solideces estipuladas:

Plan de control de proceso					
Parámetros	Tipo de control	Cantidad/ Frecuencia	Método	Tolerancias	Responsable
Solidez del color a la luz Xenon test	VW TL52545	Para homologación	PV1303, PV3902	Grey Scale $\geq$ 4	Calidad
Solidez Carbon arc MVSS	VW TL52545	Para homologación	FMVSS 209	$>$ 4	Calidad
Solidez al frote en seco	VW TL52545	1 x 2h	AATCC 8	$\geq$ 4	Calidad
Solidez al frote en mojado	VW TL52545	1 x 2h	AATCC 8	$\geq$ 4	Calidad
Solidez transpiración alcalina	ISO105-E04	1 x Año	ISO105-E04	$>$ 4	Calidad
Solidez transpiración salina	ISO105-E04	1 x Año	ISO105-E04	$>$ 4	Calidad

Tabla 2 - Plan de control de proceso

El detalle de los diferentes ensayos de solidez nombrados en la tabla 5 se encuentra en el Anexo 3 – Ensayos de solidez.

## 4. INTRODUCCIÓN

### 4.1. EL POLIÉSTER

Las fibras de poliéster se definen, según las normas ISO y UNE, como formadas a partir de un “polímero de macromoléculas lineales cuya cadena contiene un 85% en peso de éster de un diol y del ácido tereftálico”. Por otro lado la Federal Trade Commission de EEUU las define como “fibras químicas cuya sustancia formadora es un polímero sintético de cadena larga que contiene un mínimo del 85% en peso de un éster de un diol y del ácido tereftálico”.

El poliéster (PET) comercial se obtiene a partir del dimetiltereftalato (DMT) o del ácido tereftálico (AT) mediante un proceso en el que se distinguen claramente dos etapas.

En la primera se forma el denominado “monómero” por transesterificación del DMT con glicol por esterificación del AT con glicol. El resultado de la reacción correspondiente consiste en una mezcla de bis-hidroxiethyltereftalato (BHET) y oligómeros cuyo tamaño no es superior al del pentámero.

La segunda etapa consiste en la polimerización del denominado monómero hasta que se alcanza el peso molecular deseado. En esta reacción se separan etilenglicol y agua como productos secundarios,

En la práctica industrial las dos etapas mencionadas se realizan por procedimientos continuos o discontinuos.

Todas las fibras de poliéster de importancia comercial se preparan por el procedimiento de hilatura por fusión, el cual implica:

- a) La preparación de un fundido
- b) La extrusión del fundido a través de los agujeros de la hilera
- c) El estirado de los chorros de polímero que emergen de los agujeros
- d) El arrollado de los filamentos solidificados en una bobina o en un mecanismo de recogida

[1]

## 4.2. PROPIEDADES DEL POLIÉSTER

### 4.2.1. Físicas

- Baja absorción del agua de 0.4% a 0.6%. De secado rápido.
- Tenacidad y resistencia a la tracción muy alta.
- Resistencia en húmedo igual a resistencia en seco.
- Densidad y peso específico varían entre los 1.22 y 1.33 gr/cm<sup>3</sup>.
- Fácil recuperación a las arrugas.
- Posibilidad de mezclar con otras fibras como el algodón.
- Fibra muy electroestática.

### 4.2.2. Químicas

- Resistencia a los ácidos minerales y orgánicos.
- Soluble en metacresol, compuesto orgánico.
- Resistencia a los insectos y microorganismos.
- Punto de fusión aproximadamente 260°C formando bolas duras y aromáticas.
- Sensible a los álcalis fuertes, ácidos concentrados y fuertes.
- Tintura con colorantes dispersos.
- Resistente a la luz solar y la intemperie.
- Insoluble en acetona y ácido fórmico
- Soluble en nitrobeneno, compuesto químico.

[2]

### 4.3. TINTURA DEL POLIÉSTER

Desde su aparición en el mercado, las fibras de poliéster y las telas fabricadas con ellas, tuvieron el inconveniente de no ser teñibles con los colorantes usuales. Hubo que acudir a una familia diseñada para teñir el rayón acetato: los colorantes dispersos. Esta dificultad es debida a que la fibra presenta una estructura molecular muy cerrada, que impide el fácil acceso de los colorantes. Los colorantes dispersos junto a productos auxiliares específicos y métodos de aplicación adecuados, solucionan este inconveniente. [3]

Dado que esta fibra tiene unas propiedades textiles óptimas y que puede mezclarse con otras fibras, tanto sintéticas como naturales, la tecnología de la tintura se ha desarrollado extraordinariamente, existiendo métodos para todos los casos, que abarcan desde los tradicionales por agotamiento hasta los métodos continuos como el procedimiento de thermosol.

Paralelamente las empresas de colorantes crearon colorantes adecuados a los métodos de tintura con solidez aceptables. En principio, los colorantes dispersos eran de tamaño molecular pequeño (peso molecular 250-300) que tiñen rápidamente y son de buena igualación pero las solidez son bajas. En 1950 aumenta la demanda de colorantes con mejores solidez, esto junto al desarrollo de la tecnología dio como fruto la aparición en el mercado de colorantes de mayor peso molecular, más lentos y de peor igualación y productos auxiliares capaces de satisfacer casi todas las necesidades que exigía la pujante tecnología. [4]

En el mecanismo de tintura del poliéster se pueden destacar tres etapas distintas y consecutivas a medida que transcurre el proceso de tintura de la fibra:

- Transporte del colorante desde el baño hacia la superficie de la fibra.
- Adsorción del colorante por la superficie de la fibra.
- Difusión del colorante desde la superficie al interior de la fibra.

En la primera etapa es importante señalar que la velocidad de agotamiento del colorante en una mezcla, está vinculada a la concentración relativa: a mayor concentración menor velocidad de agotamiento.

En la segunda fase se determina las posibilidades de igualación, influenciada por la concentración del colorante, el gradiente térmico, la presencia de ciertos auxiliares y de las características particulares de la fibra.

En la fase final la mayor influencia está dada por el volumen y el largo de la molécula del colorante y la energía aplicada, siendo la de alta temperatura (125 a 135°C) la de mejores resultados tanto en difusión, como en igualación.

Existen dos métodos de aplicación de la tintura del poliéster, por agotamiento y por impregnación.

### 4.3.1. Método por agotamiento (sistema discontinuo)

El colorante se dispersa en el baño de tintura. El material se sumerge en el baño de tintura y se retira solamente cuando el colorante se ha transferido mayoritariamente en el material a teñir, distribuido homogéneamente, penetrado en la fibra y fijado. Al final del proceso, se procede a un lavado reductor para eliminar el colorante no fijado.

#### 4.3.1.1. Tintura con Carrier a presión atmosférica

Consiste en el empleo de un auxiliar de tintura (carrier) que actúa hinchando la fibra de poliéster, de forma que a 100°C, el colorante disperso puede difundirse dentro de la fibra y teñirla eficientemente.

Presenta el inconveniente que el carrier está basado en sustancias fenólicas de alta contaminación ambiental, por lo que su uso está actualmente muy restringido. Sin embargo el uso de este método es necesario cuando no se disponen de equipos cerrados que permitan trabajar a alta temperatura.

La composición del baño de tintura y su procedimiento es el siguiente:

<b>Material</b>	PES 100% o sus mezclas
<b>Equipos</b>	Jiggers, Autoclaves o Jets y Overflows
<b>Colorantes</b>	Dispersos
<b>Relación de baño</b>	1:5 – 1:12
<b>Auxiliares</b>	Agente dispersante – 1-2g/l Carrier – 4-5 g/l Dador de ácido – 1g/l
<b>pH de trabajo</b>	5-5.5
<b>Temperatura</b>	98-100°C
<b>Tiempo</b>	30-60 min
<b>TRATAMIENTO POSTERIOR</b>	
<b>Lavado reductor</b>	Sosa cáustica 50% -- 3-4 g/l Hidrosulfito de sodio – 2-3 g/l Tensioactivo no iónico – 1-2 g/l
	Tratar 15 minutos a 80°C

Tabla 3 - Baño de tintura con Carrier a PA



Las concentraciones menores de auxiliares y de tiempos de proceso corresponden a las menores concentraciones de colorantes.

Las relaciones de baño están dadas por el volumen de baño óptimo de los equipos que se utilicen.

El lavado reductor puede evitarse en tonos claros hasta medios, y dependerá de las solideces finales exigidas.

Esquema del proceso de tintura:

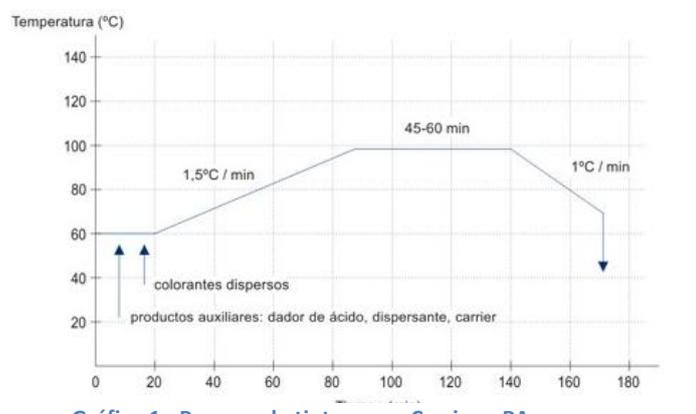


Gráfico 1 - Proceso de tintura con Carrier a PA

#### 4.3.1.2. Tintura a alta temperatura (HT)

Es actualmente el método más difundido, a raíz del desarrollo y difusión de las máquinas overflow y jet, de alta temperatura. El método es más eficiente que el anterior y menos contaminante.

La composición del baño de tintura y su procedimiento es el siguiente:

<b>Material</b>	PES 100% o sus mezclas
<b>Equipos</b>	Jiggers HT, Autoclaves o Jets y Overflows
<b>Colorantes</b>	Dispersos
<b>Relación de baño</b>	1:5 – 1:12
<b>Auxiliares</b>	Agente dispersante – 1-2g/l Emulsionante – 1-2 g/l (*) Acelerante de la difusión – 1-3 g/l (**) Dador de ácido – 1g/l
<b>pH de trabajo</b>	4.5-5.5
<b>Temperatura</b>	125-130°C
<b>Tiempo</b>	20-45 min

**TRATAMIENTO POSTERIOR**

<b>Lavado reductor</b>	<p>TRADICIONAL EN MEDIO ALCALINO</p> <p>Sosa cáustica 50% -- 2 g/l</p> <p>Hidrosulfito de sodio – 2 g/l</p> <p>Tensioactivo no iónico – 1-2 g/l</p> <p>Tratar 15 minutos a 80°C</p> <p>VARIANTE EN MEDIO ÁCIDO</p> <p>Auxiliar lavado reductor – 0.5-2 g/l</p> <p>Ajustar pH a 4-4.5</p> <p>Tratar 20 minutos a 80°C</p>
------------------------	--

Tabla 4 - Baño tintura a HT

Se hacen las mismas recomendaciones generales que en el método anterior. La inclusión de un agente emulsionante (\*) con características tensioactivas se recomienda en caso de mercaderías conteniendo aceites de tejeduría remanente, de difícil eliminación en el pretratamiento o por ausencia de éste.

El agregado de un acelerante de difusión (\*\*) se hace necesario cuando se observe una mala penetración del colorante dentro de la fibra, especialmente en tonos intensos. En muchas oportunidades los colorantes quedan depositados sobre la superficie de la fibra sin penetrar dentro de la misma, generando posteriormente una mala solidez al frote.

➤ Proceso de tintura para tonos intensos:

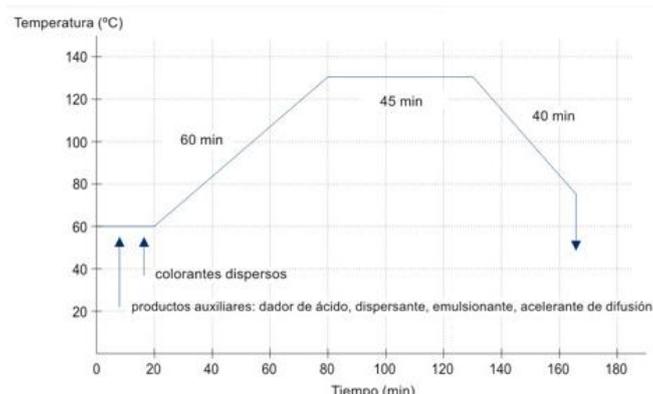


Gráfico 2 - Proceso de tintura a HT

➤ Proceso de tintura para tonos medios:

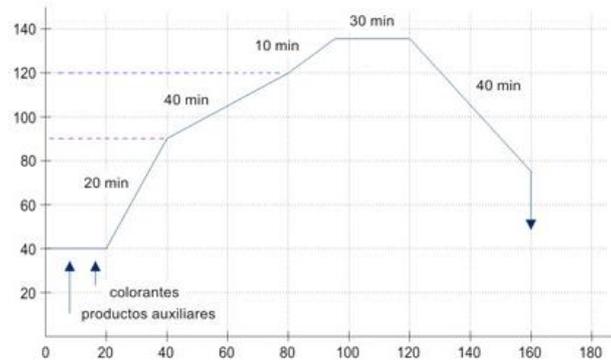


Gráfico 3 - Proceso de tintura a HT

➤ Proceso de tintura para tonos claros:

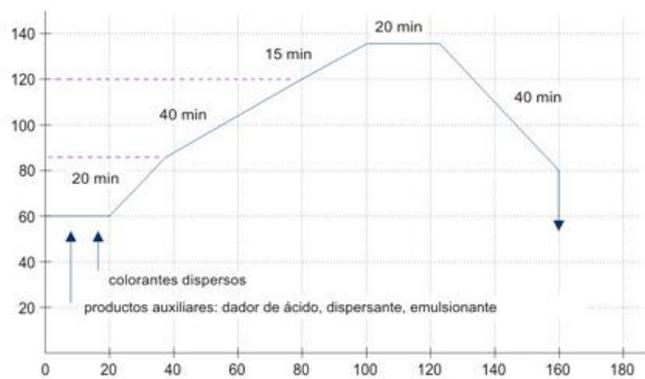


Gráfico 4 - Proceso de tintura a HT

Las curvas para tonos medios y claros, que se observan en las gráficas 3 y 4, son similares pero varían las velocidades de subida de temperatura y los tiempos de permanencia.

[3]

#### 4.3.2. Método por impregnación (sistema continuo o semicontinuo)

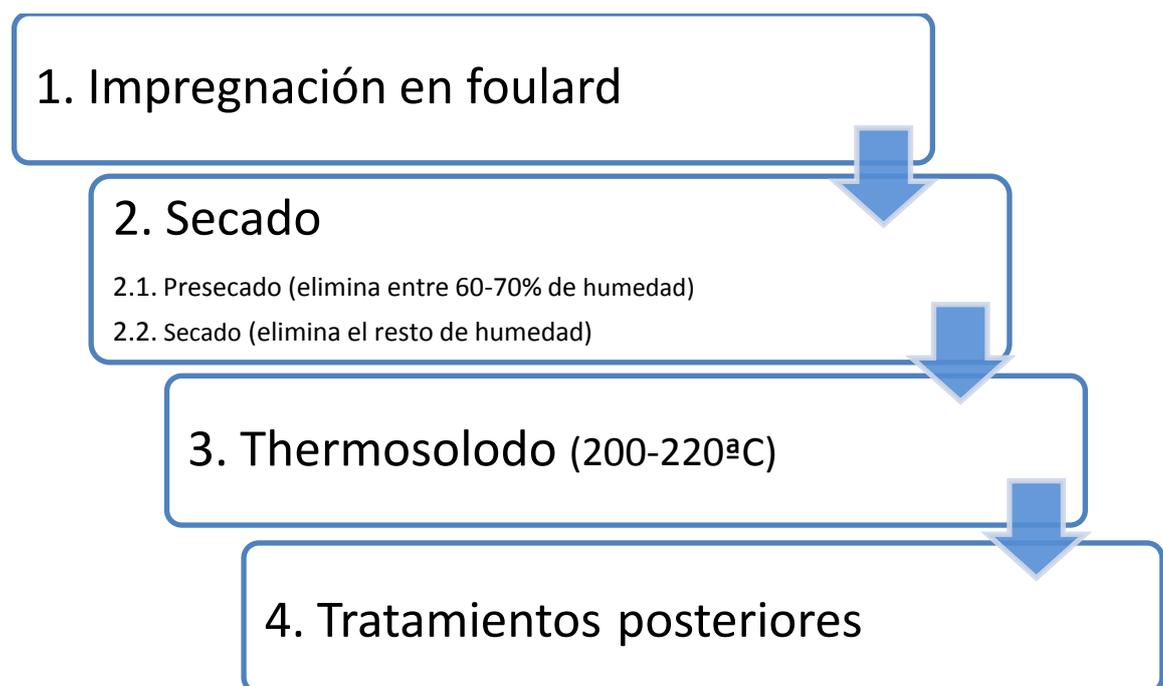
Este proceso se lleva a cabo utilizando medios mecánicos (humectación por impregnación y exprimido). El baño de tintura se distribuye homogéneamente sobre el tejido, es decir, también el colorante se distribuye homogéneamente. En una segunda etapa, que engloba un presecado, un secado y un termosolado, el colorante penetra en el tejido y se fija a continuación. Al final del proceso, el material se lava, se aclara, se le da un lavado reductor, se aclara y por último se seca.

##### 4.3.2.1. Tintura por proceso termosol

El proceso de termosol es la opción tecnológica adoptada en la maquinaria a estudiar en este proyecto.

Dentro de los sistemas de tintura a la continua el procedimiento termosol es uno de los métodos más sofisticados. Se trata de rodear a la fibra de poliéster de una capa de colorante disperso en un grado de dispersión muy fina, someter el conjunto a altas temperaturas del orden de 200°C con lo que el colorante difunde al interior de la fibra a una velocidad unas mil veces mayor que a 100-120°C.

El proceso consta de varias etapas:



## 1. Baño de impregnación

La impregnación se realiza siempre en foulard, que puede ser de dos o tres cilindros, en este caso con doble impregnación y doble exprimido, lo único que se exige es que el escurrido sea completamente uniforme al ancho de todo el tejido.

Los colorantes deben tener solidez a la sublimación excelente, buen rendimiento y estabilidad a altas temperaturas. Los colorantes que no reúnan estas condiciones no son apropiados para la tintura thermosol, porque la sublimación disminuye notablemente el rendimiento, además ensucian las máquinas y manchan los tejidos.

Los productos auxiliares utilizados en el baño de tintura son:

- Producto antimigratorio: para que el colorante no migre hasta las zonas más húmedas en la evaporación del agua durante el secado.
- Estabilizador de pH: en los baños de foulardado pueden quedar residuos alcalinos que pueden destruir a los colorantes y para evitar esto se pone en el baño una sal tampón que regula el pH.
- Producto antiespumante: en procesos industriales en los que se utiliza agitador se puede crear mucha espuma en el baño, la cual puede provocar defectos en la tintura. Para evitarlo se añaden pequeñas cantidades de antiespumante.

## 2. Secado

La unidad de secado se halla dividida en dos zonas, presecado y secado. Es la unidad más importante en el procedimiento de thermosol, pues es cuando puede existir migración del color, o bien del centro del tejido a los orillos ó de una cara a otra dependiendo fundamentalmente del sistema calefactor.

**2.1 Presecado:** se realiza por infrarrojos, un secado por radiación, para evitar que pueda haber efectos de capilaridad que faciliten la migración del colorante. Seca entre el 60-70% de la humedad contenida a la entrada.

**2.2. Secado en horno:** se hace con aire caliente y elimina la humedad restante (30-40%). La temperatura en el secado es de 100-120°C.

### 3. Thermosolado

En esta operación, el colorante a medida que es absorbido por la fibra difunde en tiempos muy cortos hasta el centro de la misma.

Se pueden distinguir tres etapas fundamentales en el proceso de thermosolado:

- Etapa de calentamiento: puede efectuarse de varias maneras, por contacto directo de la fibra con el agente térmico (cilindro calentado o chapa de hierro caliente) o por vapor recalentado.
- Etapa de absorción se inicia muy por debajo de la temperatura de thermosolado y el tiempo depende de la cantidad de colorante a fijar.
- Etapa de difusión: se inicia con la absorción y está muy influida por la temperatura.

### 4. Tratamientos posteriores

Uno de los tratamientos primordiales es un lavado reductor para eliminar de la superficie de la fibra el colorante adherido. Para tonos medios e intensos se utiliza hidrosulfito sódico, hidróxido sódico y detergente no iónico y para tonos pálidos puede prescindirse del hidrosulfito sódico.

A continuación la cinta es lavada y, opcionalmente, se le pueden aplicar diferentes acabados a los tejidos tintados.

[4]

El método y composición del baño de tintura es el siguiente:

<b>Material</b>	PES 100% o sus mezclas
<b>Equipos</b>	Línea foulard-thermosol
<b>Colorantes</b>	Dispersos
<b>Pick up</b>	55-65%
<b>Auxiliares</b>	Alginato de sodio – 1g/l
<b>Presecado</b>	3 min – 100°C
<b>Termofijado</b>	60 seg – 200°C
<b>TRATAMIENTO POSTERIOR</b>	
<b>Lavado reductor</b>	Sosa cáustica 50% -- 2 g/l Hidrosulfito de sodio – 2 g/l Tensioactivo no iónico – 1-2 g/l  Tratar 15 minutos a 80°C

Tabla 5 - Baño de tintura por proceso thermosol

#### 4.4. ESTUDIO DEL COLOR

El color es una percepción de luz por un observador, que ha sido modificada por un objeto. Por consiguiente existe un trinomio formado por la fuente de luz, el objeto y el observador, es decir los componentes del color.



Figura 7

La fuente de luz es el elemento que emite el haz de luz sobre el objeto.

Debido a la gran variedad de fuentes de iluminación, se ha hecho necesaria su estandarización y recomendación para uso internacional.

Los patrones más importantes de fuentes de luz son:

- A (Incandescente): representa la luz irradiada por un filamento de tungsteno operando a una temperatura de 2856K.
- D65 (Daylight, no UV): representa a la luz del mediodía, tiene una temperatura de color de 6504K.
- F11 (Three narrow band White F): representa la luz de una lámpara fluorescente de tres bandas. Tiene una temperatura de color de 4000K y se utiliza en la iluminación de grandes almacenes.

El objeto es el elemento sobre el cual incide el haz de luz y lo refleja hacia el observador, que es el elemento que recibe la luz y percibe el color.



#### 4.4.1. Metamería

La metamería está presente cuando dos objetos lucen iguales bajo una condición de iluminación y diferentes al cambiar la condición de iluminación

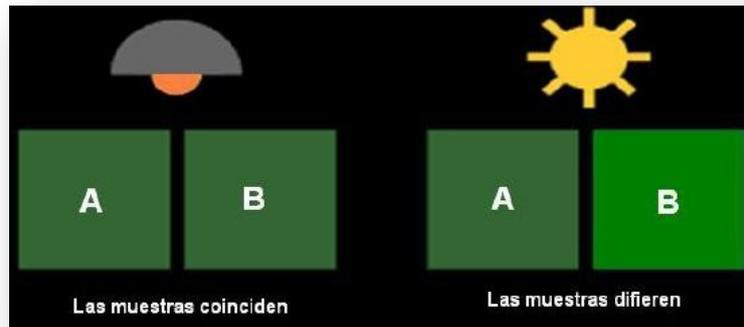


Figura 8

#### 4.4.2. Sistema CIELAB

Es el modelo cromático usado normalmente para describir todos los colores que puede percibir el ojo humano.

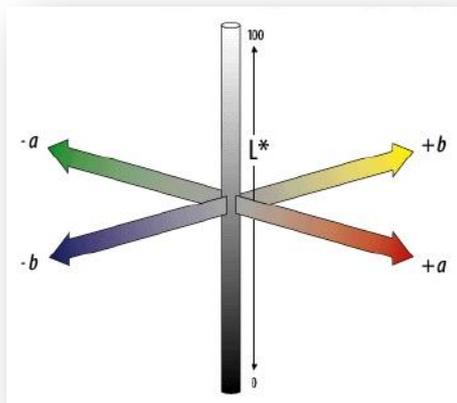


Figura 9

Los tres parámetros representan:

- $L^*$ : la luminosidad (0 para negro puro y 100 para el blanco)
- $a^*$ : la posición entre rojo y verde
- $b^*$ : la posición entre amarillo y azul

#### 4.4.3. Atributos del color

- Tono o matiz: Es el atributo de un estímulo de color, el color en sí mismo e indica su cualidad cromática. Está relacionado con la longitud de onda de su radiación. Según su tonalidad se puede decir que un color es rojo, amarillo, verde, azul.
- Brillo o luminosidad: Es el atributo que expresa la cantidad de luz reflejada por una superficie en comparación con la reflejada por una superficie blanca en iguales condiciones de iluminación.

Es la luminosidad de un color (la capacidad de reflejar el blanco), es decir, el brillo. Alude a la claridad u oscuridad de un tono. Es una condición variable, que puede alterar fundamentalmente la apariencia de un color. La luminosidad puede variar añadiendo negro o blanco a un tono.

- Saturación o intensidad: Es el grado de partida de un color a partir del color neutro (gris) de la misma luminosidad. Los colores de baja intensidad son llamados débiles y los de máxima intensidad se denominan saturados o fuertes.

#### 4.4.4. Espectrofómetro

Los espectrofotómetros de reflectancia miden la cantidad proporcional de luz reflejada por una superficie como una función de las longitudes de onda para producir un espectro de reflectancia.

El funcionamiento de un espectrofotómetro consiste básicamente en iluminar la muestra con luz blanca y

calcular la cantidad de luz que refleja dicha muestra en una serie de intervalos de longitudes de onda. Lo más usual es que los datos se recojan en 31 intervalos de longitudes de onda (los cortes van de 400 nm, 410 nm, 420 nm... 700 nm). Esto se consigue haciendo pasar la luz a través de un dispositivo monocromático que fracciona la luz en distintos intervalos de longitudes de onda.

[5]

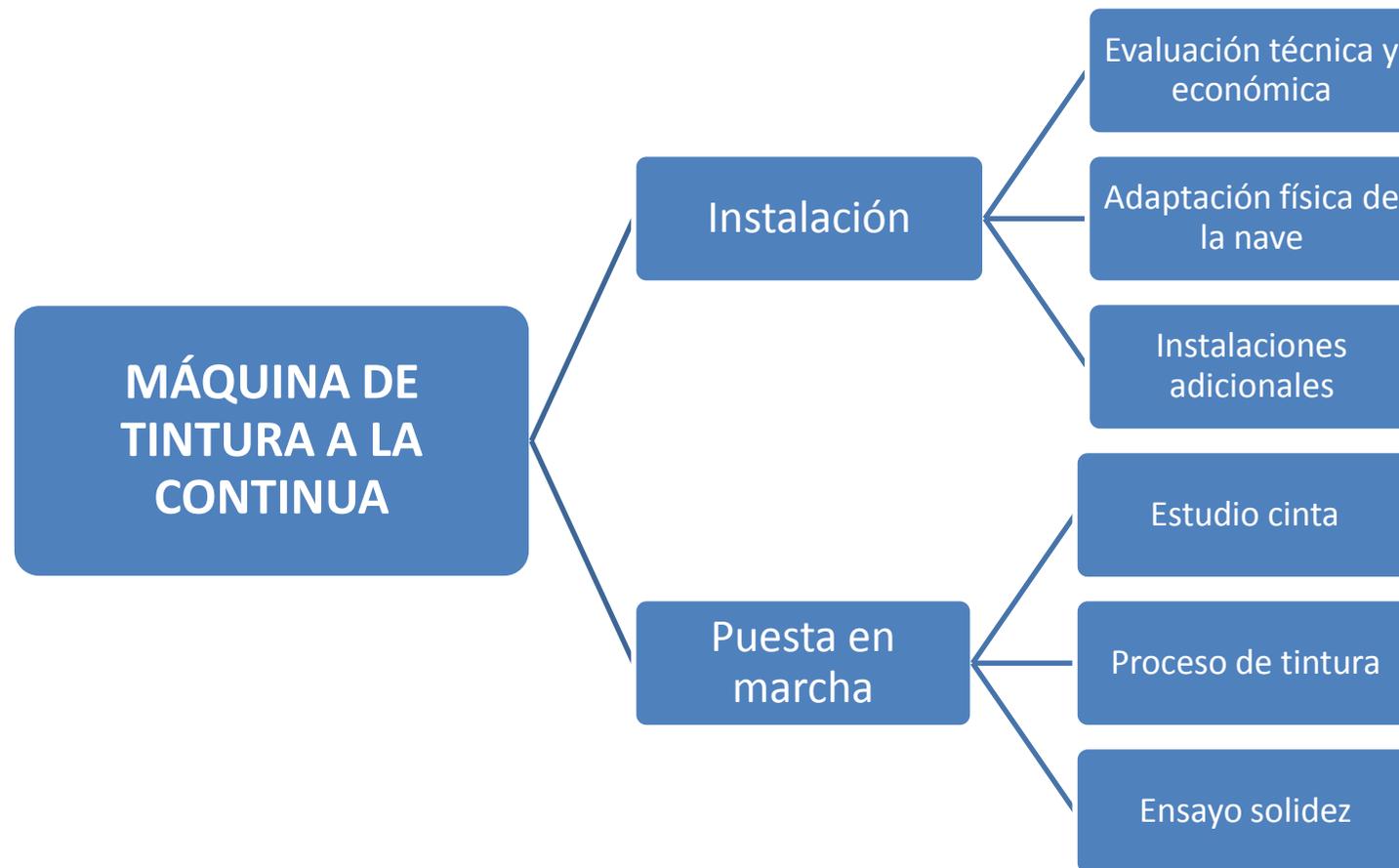


Figura 10

## 5. METODOLOGÍA

Para la instalación y puesta en marcha de la máquina de tintura a la continua primero hay que realizar un estudio para elegir la mejor opción comercial, Müller o Mageba, y después desarrollar un proceso de tintura.

El siguiente diagrama muestra los pasos a seguir:



## 6. PARTE EXPERIMENTAL

Para la elección de una opción comercial para la máquina de tintura se realiza una comparativa de las propiedades técnicas como los componentes, consumos, mantenimiento y disposición en la nave. Estos puntos son decisivos para la elección de uno u otro proveedor.

Una vez seleccionado el proveedor para la máquina de tintura hay que desarrollar un proceso de tintura que, a partir de él, se obtengan cinturones de seguridad que cumplan con las especificaciones demandadas por los clientes.

Para el desarrollo del proceso de tintura una de las primeras acciones a realizar es un estudio de la cinta a tintar para conocer sus propiedades, a continuación se realizan diferentes pruebas de tintura hasta llegar al resultado deseado y por último se comprueba que la cinta tintada de los resultados exigidos por los clientes.

## 6.1. INSTALACIÓN

### 6.1.1. Evaluación técnica y económica de la maquinaria

#### 6.1.1.1. Estudio maquinaria

Los dos proveedores a evaluar para la compra de la maquinaria de tintura a la continua son Muller y Mageba.

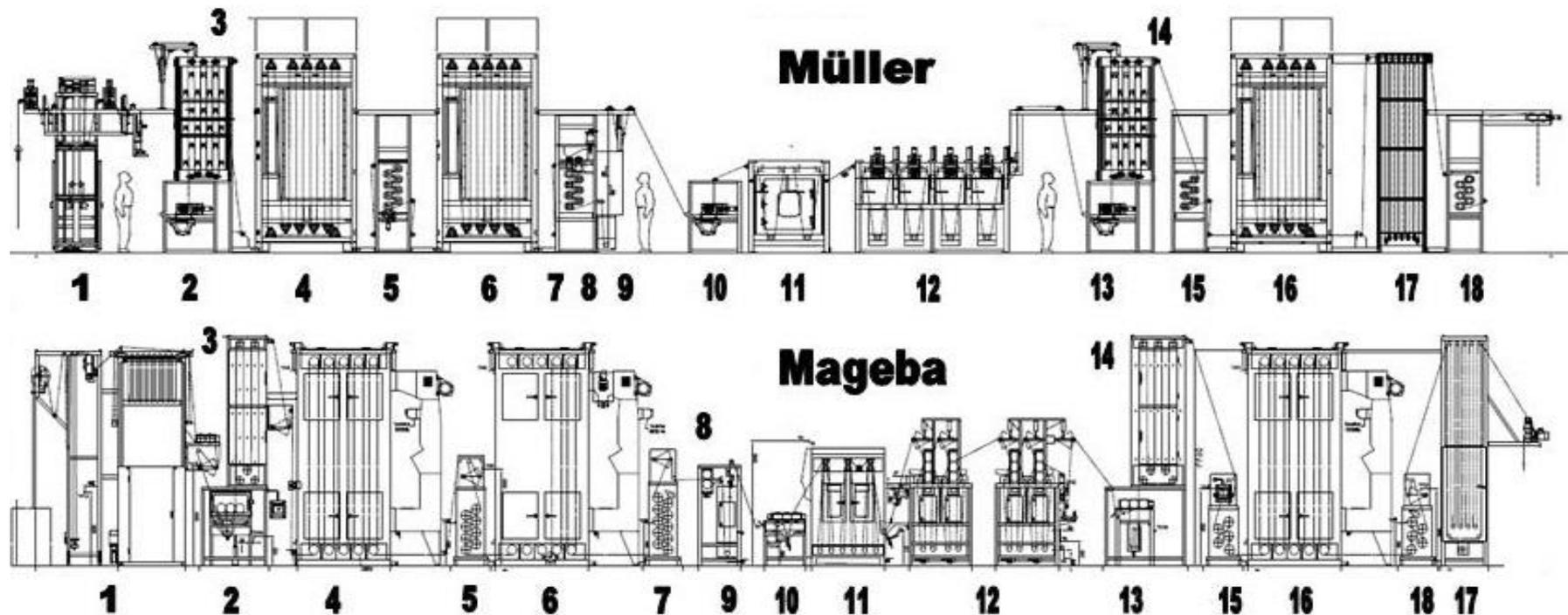


Figura 11

Ambos proveedores ofrecen maquinarias con el mismo proceso de fabricación de los cinturones de seguridad:

- 1- Acumulador: su función es estirar la cinta que viene de las jaulas y si hay alguna avería puntual en la maquinaria acumular la cinta para dar tiempo a los operarios de mantenimiento a arreglarla sin tener que parar la producción.
- 2- Foulard de tintura: la cinta es impregnada por el baño de tintura y escurrida uniformemente entre los dos cilindros que componen el foulard.
- 3- Infrarrojos: se realiza el presecado a la cinta donde se elimina entre el 60-70% de su humedad.
- 4- Horno secador: la cinta elimina la humedad restante (30-40%) a una temperatura de entre 100 y 120°C. Este proceso se realiza con aire caliente.
- 5- Unidad de freno: se encarga de regular la velocidad de entrada de la cinta en el horno termofijador.
- 6- Horno Termofijador: en este proceso la fibra, sometida a temperaturas del orden de 200°C, dilata y el colorante difunde a su interior y se fija dentro de ella.  
El factor temperatura es muy importante, si es inferior a la temperatura requerida por el colorante utilizado en el baño de tintura, este no penetrará ya que la fibra de poliéster no dilatará lo suficiente y si es elevada la fibra dilatará demasiado y el colorante penetrará en la fibra y a continuación saldrá de ella.
- 7- Unidad de arrastre: se encarga de regular la velocidad de salida de la cinta del horno termofijador. Con la combinación de velocidad de entrada y de salida de la cinta en el horno se consigue el alargamiento deseado para la cinta en producción.
- 8- Calandra: proporciona a la cinta un tacto más suave y un brillo mayor.

- 9- Enfriamiento por agua: la cinta sale del horno a temperaturas muy elevadas, alrededor de los 180<sup>o</sup>C, por lo que ha de ser enfriada antes de entrar en el siguiente foulard de baño reductor.
- 10- Foulard químico: se le aplica a la fibra un baño reductor para eliminar todo el colorante sobrante que se ha quedado en la superficie de la cinta.
- 11- Vaporizado: hace reaccionar al baño reductor.
- 12- Lavado: cuatro tanques de lavado para limpiar la cinta únicamente con agua.
- 13- Foulard acabado: en este foulard se le da a la cinta el acabado deseado, en nuestro caso se le aplica el acabado Low Friction que da a la cinta mejores resultados de deslizamiento.
- 14- Infrarrojos: se realiza el presecado a la cinta donde se elimina entre el 60-70% de su humedad.
- 15- Unidad de freno: se encarga de regular la velocidad de entrada de la cinta en el horno termofijador.
- 16- Horno secador: la cinta elimina la humedad restante (30-40%) a una temperatura de entre 100 y 120<sup>o</sup>C. Este proceso se realiza con aire caliente.
- 17- Enfriamiento: la cinta se enfría a temperatura ambiente para evitar la formación de arrugas al meter la cinta en la jaula
- 18- Unidad de arrastre: se encarga de regular la velocidad de salida de la cinta del horno termofijador.

### 6.1.1.2. Opciones comerciales

Comparativa de los componentes de cada elemento de la maquinaria:

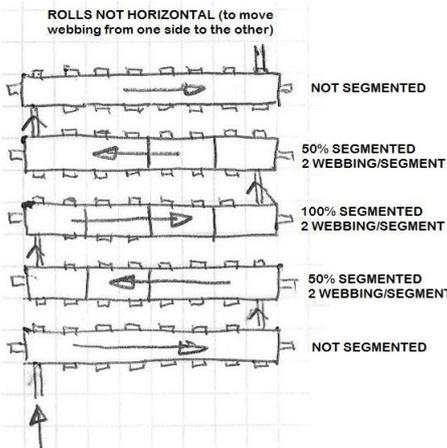
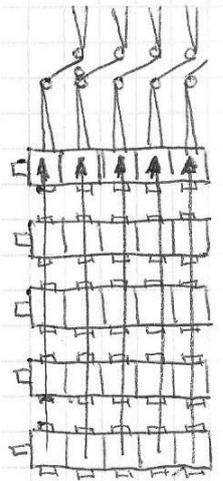
<b>MAGEBA</b>		<b>MÜLLER</b>	
<b>ALIMENTADOR / ACUMULADOR</b>			
Alimentación con dos rodillos		Alimentación con rodillos de presión	
Contenido de cinta ≈300 m		Contenido de cinta ≈200 m	
Incluye detector de nudos al final		Incluye detector de nudos al final	
		Unidad de chamuscado	
<b>Pantalla táctil</b>	<b>FOULARD TINTURA</b>		<b>Pantalla táctil</b>
Foulard de tintura de 3 rodillos		Foulard de tintura de 2 rodillos	
Rodillos = Ø 200 mm x 200 mm de ancho dureza de 70°		Ø Rodillos = 200 mm dureza de 85°	
Estructura de acero inoxidable		Estructura de acero inoxidable	
Regulador de nivel con sensores		Regulador de nivel con sensores	
Regulación de la presión con la pantalla táctil		Regulación de la presión con la pantalla táctil	
		Incluye un segundo tanque	
<b>PRE-SECADO CON INFRARROJOS</b>			
Contenido de cinta ≈80 m		Contenido de cinta ≈80 m	
Estructura de acero inoxidable Rodillos cromados		Estructura de acero inoxidable Rodillos cromados	
<b>SECADO</b>			
Contenido de cinta ≈250 m		Contenido de cinta ≈250 m	
Calentamiento del interior de la cabina por aire soplado a través de rejillas de ventilación.		Circulación de aire caliente a través de cámaras dobles de sobrepresión de acero inoxidable con boquillas perforadas	
Entrada ajustable de aire fresco a través de las ranuras de entrada y salida de la cinta.			
Estructura de acero inoxidable		Estructura de acero inoxidable	
Temperatura máxima 200°C		Temperatura máxima 235°C	
2 sensores de temperatura, uno sirve como unidad de repuesto para la conmutación automática		El control de temperatura es a través de una instalación interna de una sonda de temperatura	



	Se proporciona un agujero de 1/8 ", adyacente a la sonda para permitir la inserción de un termómetro para la comparación de temperatura
∅ rodillo = 200mm	∅ rodillo = 217 mm.
4 puertas en el lado del operador, 2 en la parte superior y 2 en la parte inferior, así como de 2 puertas en la parte inferior trasera	2 grandes puertas para la inspección
Tapa superior móvil para fines de limpieza	Panel en el techo para su limpieza
Incluye unidad de rodillos inferiores	

<b>UNIDAD DE FRENO</b>	
8 rodillos de frenado	8 rodillos de frenado
Rodillos de cromado duro	Rodillos de cromado duro
Rodillos = ∅ 200 mm x 150 mm de ancho	∅ Rodillos = 190 mm
Impulsado positivamente. Interconexión con cadena	Impulsado positivamente. Interconexión alternada entre engranajes de plástico y de metal

<b>THERMOSOLADO</b>	
Contenido de cinta ≈250 m	Contenido de cinta ≈250 m
Calentamiento del interior de la cabina por aire soplado a través de rejillas de ventilación. El aire de salida se controla por una solapa ajustable accionado por un motor.	Circulación de aire caliente a través de cámaras dobles de sobrepresión de acero inoxidable con boquillas perforadas
Entrada ajustable de aire fresco a través de las ranuras de entrada y salida de la cinta.	
Estructura de acero inoxidable	Estructura de acero inoxidable
Cadena de rodillos inferiores impulsada por 3 motores	Cadena de rodillos inferiores impulsada por 1 motor

 <p>ROLLS NOT HORIZONTAL (to move webbing from one side to the other)</p> <p>NOT SEGMENTED</p> <p>50% SEGMENTED 2 WEBBING/SEGMENT</p> <p>100% SEGMENTED 2 WEBBING/SEGMENT</p> <p>50% SEGMENTED 2 WEBBING/SEGMENT</p> <p>NOT SEGMENTED</p> <p>Combinación de rodillos segmentados y rodillos enteros.</p>	 <p>ALL ROLLS SEGMENTED. ALL COMPLETELY HORIZONTAL</p> <p>Todos los rodillos son segmentados y completamente horizontales</p>
<p>Temperatura máxima 230°C</p>	<p>Temperatura máxima 235°C</p>
<p>2 sensores de temperatura, uno sirve como unidad de repuesto para la conmutación automática</p>	<p>El control de temperatura es a través de una instalación interna de una sonda de temperatura</p>
	<p>Se proporciona un agujero de 1/8", adyacente a la sonda para permitir la inserción de un termómetro para la comparación de temperatura</p>
<p>∅ rodillo = 200mm</p>	<p>∅ rodillo = 217 mm.</p>
<p>4 puertas en el lado del operador, 2 en la parte superior y 2 en la parte inferior, así como de 2 puertas en la parte inferior trasera</p>	<p>2 grandes puertas para la inspección</p>
<p>Tapa superior móvil para fines de limpieza</p>	<p>Panel en el techo para su limpieza</p>

ARRASTRE	
<p>10 rodillos de arrastre</p>	<p>8 rodillos de arrastre</p>
<p>Rodillos de cromado duro</p>	<p>Rodillos de cromado duro</p>
<p>Rodillos = ∅ 200 mm x 150 mm de ancho</p>	<p>∅ Rodillos = 190 mm</p>
<p>Impulsado positivamente. Interconexión con cadena</p>	<p>Impulsado positivamente. Interconexión alternada entre engranajes de plástico y de metal</p>
<p>Proporciona a la cinta un hasta 10% de extensión o hasta un 20% de contracción</p>	<p>Proporciona a la cinta un alargamiento entre 4-16%</p>
	<p>Enfriamiento de la cinta por boquillas de pulverización con suministro de agua por el tanque de enfriamiento</p>

<b>CALANDRA</b>	
$\varnothing$ rodillo = 200mm	$\varnothing$ rodillo = 190 mm.
Rodillos de cromado duro	Rodillos de cromado duro

<b>ENFRIAMIENTO POR AGUA</b>	
Tanque de inmersión y boquillas de pulverización	Gran capacidad del tanque de enfriamiento
2 bocas de aspiración de acero inoxidable. Bomba de 7,5 KW	Extracción al vacío por ambos lados, 8ranuras/placa. 2 bombas de 3,7 KW

<b>FOULARD QUÍMICO</b>	
Foulard de 3 rodillos	Foulard de 2 rodillos
Rodillos = $\varnothing$ 200 mm x 200 mm de ancho dureza de 70°	$\varnothing$ Rodillos = 200 mm dureza de 85°
Presión neumática	Presión neumática
Estructura de acero inoxidable	Estructura de acero inoxidable
Regulador de nivel con sensores	Regulador de nivel con sensores
Regulación de la presión con la pantalla táctil	Regulación de la presión con la pantalla táctil

<b>VAPORIZADO</b>	
Inyección directa de vapor en una calefacción del sumidero	Inyección directa de vapor en un sumidero inundado
Contenido de cinta $\approx$ 150 m	Contenido de cinta $\approx$ 80 m
2 bocas de aspiración de acero inoxidable	Extracción al vacío en ambos lados de la cinta

<b>LAVADO</b>	
4 tanques. Contenido aproximado de cinta de 44m por tanque (176m)	4 tanques. Contenido aproximado de cinta 15 m por tanque (60 m)
Calefacción indirecta de vapor	Calentamiento directo al inicio e indirecto en operación continua
Cada unidad de lavado consta de una boquilla de pulverización para la limpieza de los rodillos	Compensadores neumáticos para controlar la velocidad y la tensión
Cada unidad de lavado tiene 3 rodillos para la extracción de agua	Cada unidad de lavado tiene 2 rodillos para la extracción de agua
Pequeño sellado	Sellado mecánico
2 bocas de aspiración de acero inoxidable	Extracción al vacío en ambos lados de la cinta

<b>FOULARD ACABADO</b>	
Foulard de 3 rodillos	Foulard de 2 rodillos
Rodillos = $\varnothing$ 200 mm x 200 mm de ancho dureza de 70°	$\varnothing$ Rodillos = 200 mm dureza de 85°
Presión neumática	Presión neumática
Estructura de acero inoxidable	Estructura de acero inoxidable
Regulador de nivel con sensores	Regulador de nivel con sensores
Regulación de la presión con la pantalla táctil	Regulación de la presión con la pantalla táctil

Pantalla táctil

<b>PRE-SECADO CON INFRARROJOS</b>	
Contenido de cinta $\approx$ 120 m	Contenido de cinta $\approx$ 80 m
Estructura de acero inoxidable Rodillos cromados	Estructura de acero inoxidable Rodillos cromados

<b>SISTEMA DE FRENO</b>	
5 rodillos de frenado	6 rodillos de frenado
Rodillos de cromado duro	Rodillos de cromado duro
Rodillos = $\varnothing$ 200 mm x 150 mm de ancho	$\varnothing$ Rodillos = 190 mm
Impulsado positivamente. Interconexión con cadena	Impulsado positivamente. Interconexión alternada entre engranajes de plástico y de metal

Pantalla táctil

<b>SECADO</b>	
Contenido de cinta $\approx$ 250 m	Contenido de cinta $\approx$ 250 m
Calentamiento del interior de la cabina por aire soplado a través de rejillas de ventilación.	Circulación de aire caliente a través de cámaras dobles de sobrepresión de acero inoxidable con boquillas perforadas
Entrada ajustable de aire fresco a través de las ranuras de entrada y salida de la cinta.	
Estructura de acero inoxidable	Estructura de acero inoxidable
Temperatura máxima 200°C	Temperatura máxima 235°C
2 sensores de temperatura, uno sirve como unidad de repuesto para la conmutación automática	El control de temperatura es a través de una instalación interna de una sonda de temperatura
	Se proporciona un agujero de 1/8 ", adyacente a la sonda para permitir la inserción de un termómetro para la comparación de temperatura

∅ rodillo = 200mm	∅ rodillo = 217 mm.
4 puertas en el lado del operador, 2 en la parte superior y 2 en la parte inferior, así como de 2 puertas en la parte inferior trasera	2 grandes puertas para la inspección
Tapa superior móvil para fines de limpieza	Panel en el techo para su limpieza
Incluye unidad de rodillos inferiores	

ARRASTRE	
5 rodillos de arrastre	6 rodillos de arrastre
Rodillos de cromado duro	Rodillos de cromado duro
Rodillos = ∅ 200 mm x 150 mm de ancho	∅ Rodillos = 190 mm
Impulsado positivamente. Interconexión con cadena	Impulsado positivamente. Interconexión alternada entre engranajes de plástico y de metal
Proporciona a la cinta un hasta 10% de extensión o hasta un 20% de contracción	Proporciona a la cinta un alargamiento entre 4-16%
	Enfriamiento de la cinta por boquillas de pulverización con suministro de agua por el tanque de enfriamiento

ENFRIAMIENTO	
COOLING ZONE	COOLING SYSTEM
Contenido de cinta ≈240 m	Contenido de cinta ≈80 m
Después del arrastre	Antes del arrastre
Incluye un ventilador debajo de la zona de enfriamiento	

Tabla 6 – Comparativa elementos

A partir de la comparativa de los diferentes elementos que componen la maquinaria se puede observar que las características técnicas y mecánicas de ambas son muy similares.

Los puntos a destacar de cada una de ellas son:

- Mageba
  1. Mayor contenido de cinta en el acumulador
  2. Foulard de tintura de 3 rodillos
  3. Mayor contenido de cinta en el vaporizado
  4. Ventilador debajo del enfriamiento final

- Müller

1. Unidad de chamuscado en el acumulador
2. Incluye segundo tanque para el foulard de tintura
3. Rodillos foulard de mayor dureza
4. Mayor accesibilidad al interior de los hornos para su mantenimiento

### 6.1.1.3. Consumos

El coste de los consumos de electricidad y gas se calculan de dos maneras diferentes, por un lado, teniendo en cuenta el funcionamiento de la máquina para una producción de 24h, 3 turnos al día, y 225 días laborables al año. Y por otro lado, teniendo en cuenta la velocidad y el rendimiento al que trabaja la máquina durante 225 días laborables.

El primer cálculo tiene como finalidad tener un valor aproximado del coste de tener la máquina en funcionamiento y el segundo es un cálculo más exacto ya que se puede obtener el coste exacto de fabricar “x” metros.

ELECTRICIDAD → Precio medio = 0.0873€/KWh				
Máquina	MAGEBA		MÜLLER	
Condiciones	mínimo	Máximo	mínimo	Máximo
KW	168	193	110	130
<b>KWh/año (24 horas x 225 días)</b>	907200	1042200	594000	702000
<b>€/año (24 horas x 225 días)</b>	79.199 €	90.984 €	51.856 €	61.285 €
<b>€/metro (225 days / 85% / v=70 m/min)</b>	0,004108 €	0,004720 €	0,002690 €	0,003179 €
<b>€/1000 metros (225 días / 85% / v=70 m/min)</b>	4,11 €	4,72 €	2,69 €	3,18 €
<b>Diferencia</b>	€/año		<b>27.342 €</b>	<b>29.699 €</b>
	€/1000 metros		<b>1,42 €</b>	<b>1,54 €</b>

Tabla 7 - Comparativa consumo eléctrico

<b>GAS → Precio medio = 0.036146€/KWh</b>		
<b>Máquina</b>	<b>MAGEBA</b>	<b>MÜLLER</b>
KW	205	155
<b>KWh/año (24 horas x 225 días)</b>	1107000	837000
<b>€/año (24 horas x 225 días)</b>	40.014 €	30.254 €
<b>€/metro (225 days / 85% / Output=70 m/min)</b>	0,002076 €	0,001569 €
<b>€/1000 metros (225 días / 85% / v=70 m/min)</b>	2,08 €	1,57 €
<b>Diferencia</b>	€/año	<b>9.760 €</b>
	€/1000 metros	<b>0,51 €</b>

Tabla 8 -Comparativa consumo de gas

#### 6.1.1.4. Mantenimiento maquinaria (5 años vista)

A partir de un estudio detallado, que facilitan ambos proveedores, del mantenimiento de cada elemento que forman la maquinaria y de la duración de las diferentes piezas que forman cada elemento se ha calculado el coste de mantenimiento de la maquinaria a 5 años vista.

ELEMENTOS	MAGEBA	MÜLLER
Acumulador	5.073 €	914 €
Foulard tintura	2.140 €	2.823 €
Pre-secado Infrarrojo	13.694 €	44.470 €
Secado	8.004 €	356 €
Sistema de freno	2.822 €	1.608 €
Thermosolado	10.251 €	664 €
Arrastre	4.589 €	1.476 €
Enfriamiento por agua	1.359 €	
Foulard químico	1.690 €	2.403 €
Vaporizado	3.658 €	438 €
Lavado	21.925 €	5.719 €
Foulard acabado	1.674 €	2.403 €
Sistema de freno	1.826 €	1.059 €
Pre-secado Infrarrojo	13.085 €	44.470 €
Secado	7.612 €	356 €
Arrastre	1.861 €	1.474 €
Enfriamiento	2.649 €	- €
Sistema de extracción	415 €	
Sistema de control de gas	155 €	
<b>TOTAL</b>	<b>104.483 €</b>	<b>110.633 €</b>
<b>Diferencia</b>	<b>6.150 €</b>	

Tabla 9 - Coste mantenimiento a 5 años vista



## **6.1.2. Adaptación física de la nave**

### **6.1.2.1. Distribución actual planta Elastic Berger, S.A**

- Plano 1.1 (pág.48)

### **6.1.2.2. Distribución nave con máquina Mageba**

- Plano 2.1 (pág.49)
- Plano 2.2 (pág.50)

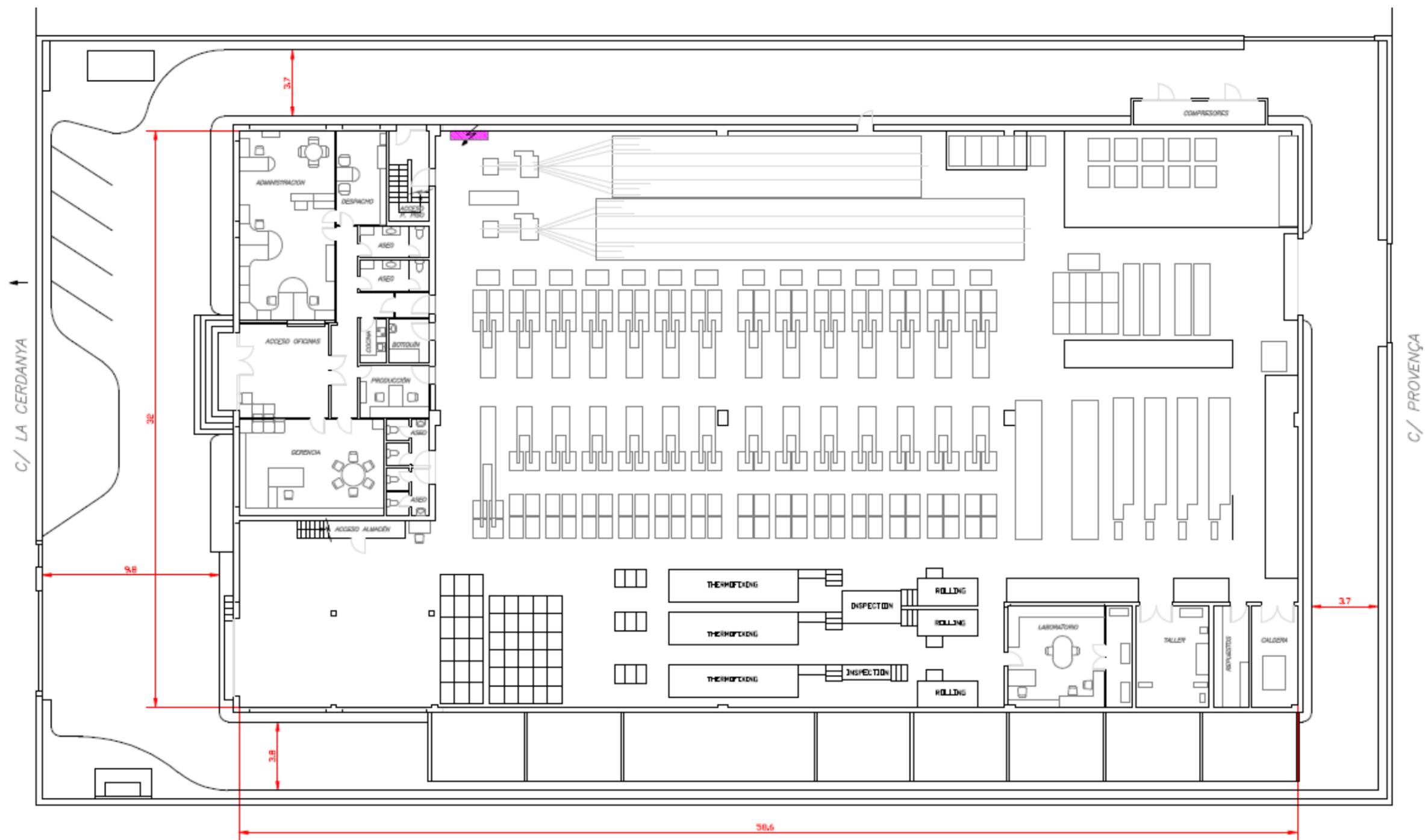
La máquina de Mageba es más alargada y estrecha, por lo que el espacio de trabajo entre la máquina y los hornos de termofijado es más espacioso. Pero por el contrario, al ser más alargada ocupa todo el espacio disponible y una de las máquinas de enrollado, que actualmente se encuentra pegada a la pared, se tiene que trasladar a otra zona.

### **6.1.2.3. Distribución nave con máquina Müller**

- Plano 3.1 (pág.51)
- Plano 3.2 (pág.52)

La máquina de Müller está compuesta por elementos más anchos por lo que la largada de la máquina es inferior a la de Mageba. En este caso el espacio de trabajo entre máquina y hornos de termofijado se reduce, pero la máquina de enrollado no se ha de trasladar a otra zona.

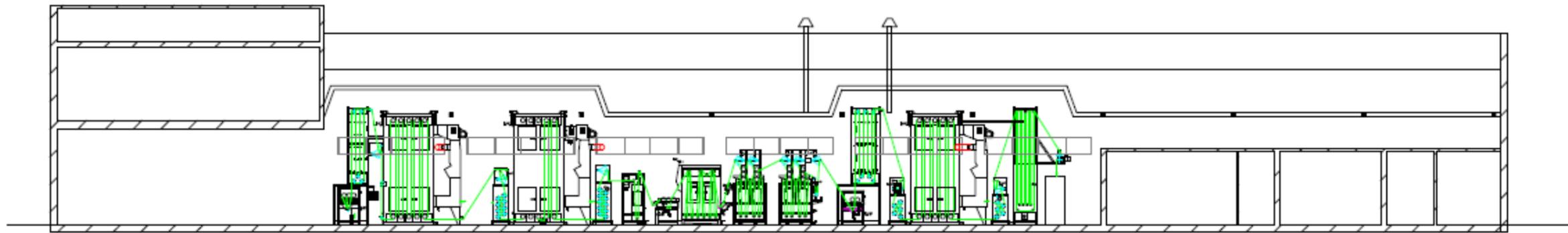
El espacio disponible en la planta de Elastic Berger, S.A es muy reducido. Todo lo que no conlleve tener que mover las instalaciones actuales es favorecedor, porque moverlas significa quitar espacio a otras zonas de trabajo.



DIMENSIONES:  
58.6M X 32M = 1875.2 M2

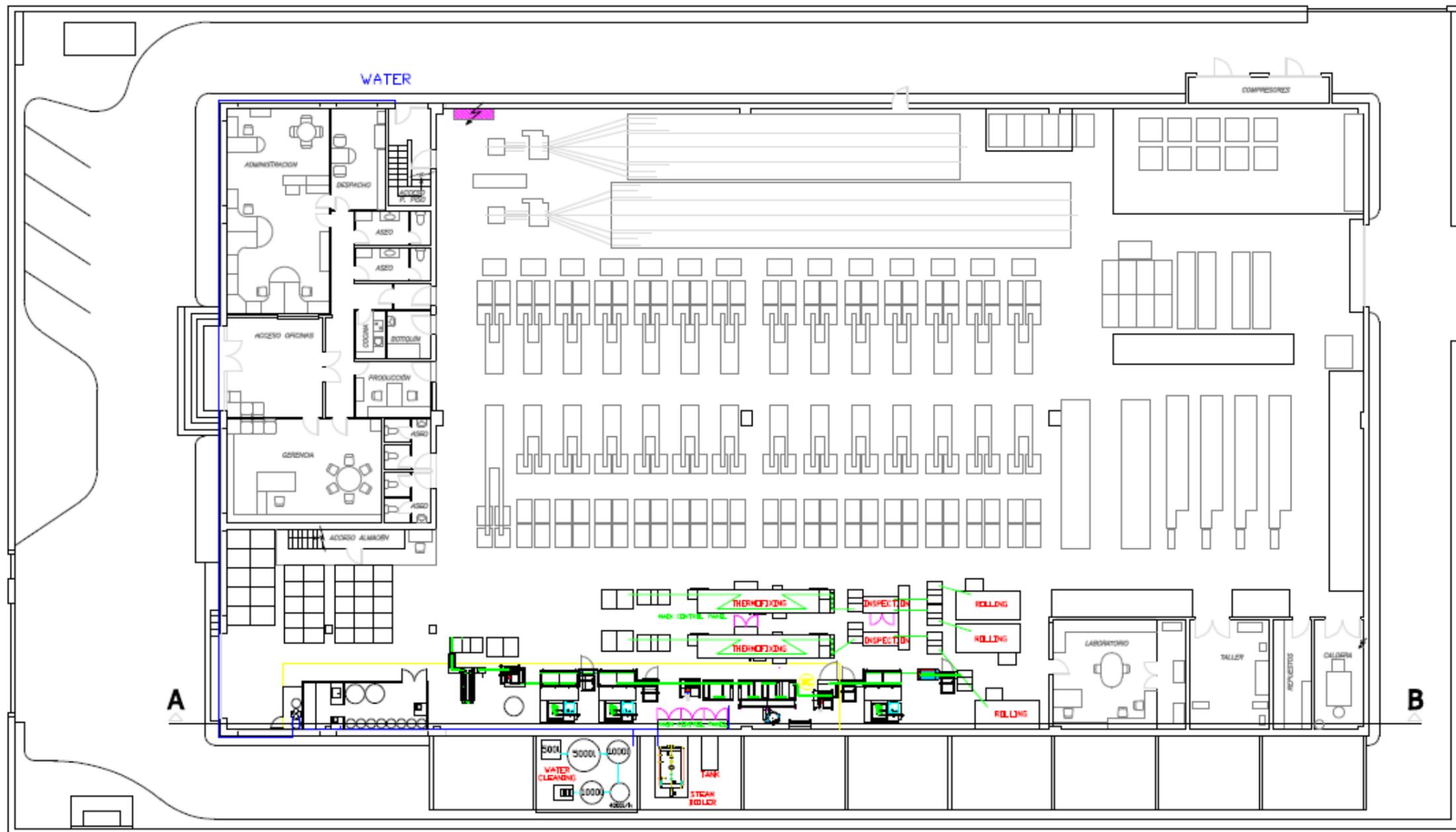
	Fecha	Nombre	Firma	PFG
Dibujado	01/02/2014	Tamara Trejo Salado	TTS	
Escala 1:250	Planta Elastic Berger, S.A		Plano 1.1	



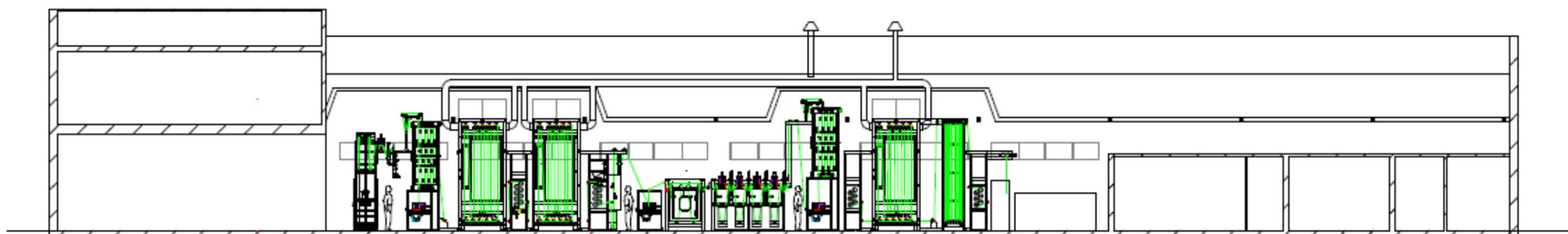


## SECCIÓN A-B

	Fecha	Nombre	Firma	PFG
Dibujado	16/02/2014	Tamara Trejo Salado	TTS	
Escala 1:200	Sección Máquina Mageba		Plano 2.2	



	Fecha	Nombre	Firma	PFG
Dibujado	21/02/2014	Tamara Trejo Salado	TTS	
Escala 1:250	Planta Máquina Müller		Plano 3.1	



## SECCIÓN A-B

	Fecha	Nombre	Firma	PFG
Dibujado	21/02/2014	Tamara Trejo Salado	TTS	
Escala 1:200	Sección Máquina Müller		Plano 3.2	

### 6.1.3. Instalaciones adicionales

La nave se tiene que acondicionar para poder poner en marcha la nueva línea de producción, para ello se tienen que modificar alguna de las instalaciones existentes en la nave e instalar otras de nuevas que a día de hoy no eran necesarias para la producción actual.

El detalle de los diferentes presupuestos se encuentra en el Anexo 4 – Presupuestos.

#### 6.1.3.1. Elevar techo

El falso techo de la nave se encuentra a una altura de 4.4m, por lo que algunos elementos de la maquinaria no caben. En el peor de los casos la altura necesaria es de 5.6m y se tiene que elevar en dos zonas, una de 2.7x11.4m y otra de 2.7x9.4m.

EMPRESA	PRESUPUESTO	PRESUPUESTO (Inc. 21% IVA)
<b>Diaterm Foc, S.L</b>	5579 €	6750.59 €

Tabla 10 – Presupuesto techo

#### 6.1.3.2. Tratamiento del suelo

La zona donde van instalados los elementos de la maquinaria que puedan tener pérdidas de aguas, manchas de colorantes,... y la zona donde se instalará la sala de colorantes tienen que tener un tratamiento especial en el suelo para que sea antideslizante y de fácil limpieza, ya que a día de hoy el suelo de la nave es de baldosas. En la opción más desfavorable este tratamiento sería para una superficie de 98m<sup>2</sup>. También se tiene que hacer una canaleta a lo largo de toda la maquinaria para la evacuación de las aguas residuales de 28 m de longitud.

EMPRESA	PRESUPUESTO	PRESUPUESTO (Inc. 21% IVA)
<b>RAI Pintores, S.L</b>	17042 €	20620.82 €
<b>Pavifort Valles, S.L</b>	9500.2 €	11495.24 €

Tabla 11 – Presupuestos suelo

### 6.1.3.3. Caldera de vapor

El vaporizado y los tanques de lavado necesitan un suministro de vapor para su funcionamiento.

El consumo de la máquina de Mageba se encuentra entre 169 y 345kg/h y el de la máquina de Müller entre 160 y 250 kg/h. Según la máquina que se determine la caldera de vapor a instalar variará.

EMPRESA	PRESUPUESTO	PRESUPUESTO (Inc. 21% IVA)
VYC Industrial, S.A	74774 €	90476.54 €
SETECI, S.L (Opc. A)	24947.57 €	30186.56 €
SETECI, S.L (Opc. B)	26906.4 €	32556.74 €

Tabla 12 – Presupuestos caldera

### 6.1.3.4. Depuradora

A partir de una muestra de las aguas residuales que se vierten en una de las plantas del Grupo Berger, donde ya están implantadas las líneas de tintura a la continua, se ha realizado una analítica que sirve como referencia para tener datos de la calidad de las aguas a verter en la planta de Terrassa.

Las aguas residuales que se vierten no incluyen el baño restante del foulard de tintura, ya que tiene concentraciones elevadas de colorantes y son difíciles de tratar. Estos baños se depositan en bidones que posteriormente recoge una empresa que se dedica al tratamiento de estos residuos.

El Real Decreto 849/1986 para Clase 2 (Industria Textil y Química) establece los valores máximos que se pueden verter de los diferentes parámetros que componen las aguas residuales.

Si los resultados de la analítica realizada están por debajo de estos valores no es necesario instalar una depuradora.



Parámetros	RD 849/1986 Clase2
DBO (mgO <sub>2</sub> /l)	60
DQO (mgO <sub>2</sub> /l)	200
Sólidos en suspensión (mg/l)	150
Arsénico (mg/l)	0,5
Cromo III (mg/l)	3
Cinc (mg/l)	10
Cobre (mg/l)	0,5
Cadmio (mg/l)	0,2
Mercurio (mg/l)	0,05
Níquel (mg/l)	3
Fósforo total (mg/l)	20

Tabla 13 - Parámetros característicos para el tratamiento del vertido

Parámetros	Fecha muestra				
	09-01-14	10-01-14	13-01-14	14-01-14	15-01-14
DBO* (mgO <sub>2</sub> /l)	213	175	209	330	455
DQO** (mgO <sub>2</sub> /l)	916	836	897	1220	2210
Sólidos en suspensión (mg/l)	19	30	21	17	48
Arsénico (mg/l)	0,015	0,015	0,015	0,014	0,014
Plata (mg/l)	0,01	0,0098	0,0099	0,0095	0,0092
Cromo (mg/l)	0,01	0,0098	0,0099	0,0095	0,0092
Cinc (mg/l)	0,18	0,11	0,18	0,214	0,317
Cobre (mg/l)	0,02	0,02	0,02	0,019	0,018
Cadmio (mg/l)	0,001	0,00105	0,00238	0,00251	0,0024
Yodo (mg/l)	0,01	0,0098	0,0099	0,0095	0,0092
Mercurio (mg/l)	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Níquel (mg/l)	0,012	0,013	0,01	0,0095	0,013
Nitrógeno total (mg/l)	20,8	24,2	31,2	35,1	56,6
Fósforo total (mg/l)	1,5	1,46	1,76	2,3	3,89

Tabla 14 - Resultados analítica de las aguas residuales

\*DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) = cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias, hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en el líquido. Es un parámetro indispensable cuando se necesita determinar el estado o la calidad del agua.

\*\*DQO (Demanda Química de oxígeno) = es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida.

Dos de los parámetros más importantes a tener en cuenta en la calidad del agua están muy por encima de los valores establecidos por el Real Decreto 849/1986, por lo tanto es obligatoria la instalación de una planta depuradora.

<b>EMPRESA</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>PRESUPUESTO (Inc. 21% IVA)</b>
<b>OMS-SACEDE, S.A.U</b>	98180 €	118797.8 €
<b>ECO Gest, S.L</b>	51600 €	62436 €

Tabla 15 – Presupuestos depuradora

## 6.2. PUESTA EN MARCHA

### 6.2.1. Estabilidad dimensional de la cinta

La estabilidad dimensional de la cinta es un parámetro importante a tener en cuenta a la hora de realizar la tintura, debido a que el material utilizado para las cintas es Poliéster 100% sometido a altas temperaturas, lo que puede hacer variar alguna de las propiedades de la cinta como son sus dimensiones.

#### 6.2.1.1. Pruebas en Elastic Berger, S.A

Para obtener un valor real de las modificaciones dimensionales que puede sufrir la cinta durante su producción, se han introducido 4m de la cinta ECOTEC sin tinter en el horno de termofijado que se utiliza para la producción actual de la planta de Elastic Berger,S.A.

Prueba	Parámetros	Xi (cm)	Xf (cm)	Encogimiento
<b>Cara A</b>	Tensión = 86 kg/cm <sup>2</sup> T horno = 232°C	30 - 15	29,4 - 14,7	2,2%
		30 - 15	29,4 - 14,6	
		30 - 15	29,4 - 14,7	
		30 - 15	29,3 - 14,7	
		30 - 15	29,3 - 14,6	
<b>Cara B</b>	T cinta = 197°C T = 1'30"	30 - 15	29,2 - 14,6	2,35%
		30 - 15	29,3 - 14,7	
		30 - 15	29,3 - 14,7	
		30 - 15	29,3 - 14,7	
		30 - 15	29,3 - 14,7	

Tabla 16 – Resultados estabilidad dimensional

Los resultados obtenidos son que la cinta encoge aproximadamente un 2,3% en sentido longitudinal.

### 6.2.1.2. Pruebas en laboratorio

Nº	Procedimiento	T	t	Características	Xi (cm)	Xf (cm)	Encogimiento
1	Estufa	150°C	2'	Sin tensión	15	13,7	8,7%
					15	13,7	
2	Estufa	150°C	1'	Sin tensión	15	13,9	7,3%
					15	13,9	
3	Estufa	200°C	1'	Sin tensión	15	12,8	15%
					15	12,7	
4	Estufa	200°C	2'	Sin tensión	15	12,1	19%
					15	12,2	
5	Estufa	230°C	1'	Sin tensión	15	11,7	21,7%
					15	11,8	
6	Estufa	230°C	2'	Sin tensión	15	11,2	25,3%
					15	11,2	
7	Baño en H <sub>2</sub> O	100°C	10'	Sin tensión	10	9,5	5%
					10	9,5	
8	Baño en H <sub>2</sub> O	100°C	10'	Sin tensión	10	9,5	5%
					10	9,5	

Tabla 17 – Resultados estabilidad dimensional

Algunos de los resultados obtenidos en las pruebas no son reales al 100%.

En las pruebas 1, 4 y 5 la cinta ha salido tensionada de la estufa, por lo que el encogimiento obtenido no es real para cinta sin tensión.

➤ Resultados

El encogimiento de la cinta es muy grande, por lo tanto a la hora de realizar los procesos de tintura hay que someter a la cinta a una tensión elevada dentro de las estufas para que el encogimiento sea lo menor posible y que no afecte al resultado final de la tintura.



Figura 12 – Resultados prueba en estufa

Por otro lado, los resultados obtenidos con la prueba del baño en H<sub>2</sub>O hirviendo son mejores. La cinta sufre un encogimiento bajo por lo que no se han de tomar medidas al someter la cinta al baño reductor que se realiza a 80°C.

El agua sobrante de este baño daba la sensación de que la cinta llevaba blanqueador óptico. Para verificar esto se obtuvieron las curvas de reflectancia, a partir de una muestra de cinta sin tintar, las cuales no daban evidencia de que la cinta o el hilo llevaran el blanqueador óptico.

Esta sensación óptica viene dada por los aceites diluidos en agua que se han utilizado a la hora de fabricar los hilos de poliéster.

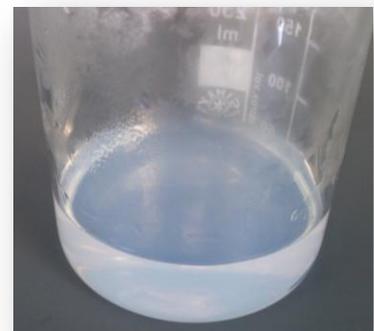


Figura 13 – Agua sobrante

## 6.2.2. Proceso de tintura

A partir de una muestra de cinturón de seguridad, fabricado en una de las plantas del Grupo Berger situada en Bélgica, se ha de desarrollar un proceso de tintura con el que se obtenga el color de ésta muestra.

Para el desarrollo del proceso de tintura se han escogido los colorantes dispersos y los productos auxiliares de la empresa AUXICOLOR.

La carta que ofrece AUXICOLOR para la tintura de fibras de poliéster es la siguiente:

AUXILIARES DE TINTURA / DYEING AUXILIARIES	
AUXICOL TPL	Dispersante-acido tamponado. Buffer and dispersing agent.
AUXITEX UD	Igualador. Levelling agent.
AUXICOL PBT	Carrier ecológico. Ecological carrier.
AUXIGAL ANL	Lubricante. Lubricant.
AUXICLEAN WRP	Reductor líquido. Liquid reductor.

### ABREVIACIONES / KEY TO ABBREVIATIONS

- C.I = Color Index.  
Colour Index.
- TM = Tamaño molecula.  
Molecule size.  
A - pequeña / little.  
B - mediana / medium.  
C - grande / high.
- L = Solidez a la luz a 1/3 y 1/1.  
Light fastness ISO 105 BO2.
- S = Sublimación 30 seg. a 180°C.  
Dry Heat 30 sec. at 180°C.
- pH = Estabilidad pH.  
pH-range.
- T-TH = Temperatura óptima Termosol.  
Optimum thermosol temperature.
- CA = Tintura Acetato.  
Acetate dyeing.
- CTA = Tintura de PES-WO a 105°C.  
PES-WO dyeing at 105°C.
- ++ = Apropriado.  
Suitable.
- + = Apropriado con reservas.  
Suitable with restrictions.
- = No apropiado.  
No suitable.



Polígono Industrial Sta. Margarita  
Pisuerga, 38. 08223 Terrassa, Barcelona, Spain  
Apartado de correos, 428

T +34 937 839 144  
T EXPORT +34 937 837 333  
F +34 937 312 699

auxicolor@auxicolor.es  
www.auxicolor.es



La información indicada corresponde al estado actual de nuestros conocimientos.  
Su utilización se hace sin compromiso por nuestra parte.  
The information given here is based on our present state of knowledge  
and is published without obligation on our part.



### AUXIESTER

Colorantes dispersos para la tintura de  
fibras de poliéster  
Dyestuffs for dyeing polyester fibres



		C.I.	TM	L	S	pH	T-TH	CA	CTA	WO
0,5%	Amarillo 5 GLE Yellow	Y-94	A	7	3-4	3-9	-	-	-	++
1%	Amarillo 4 0 Yellow	Y-211	B	6-7	4	3-6	200	++	++	+
0,5%	Amarillo C-5G Yellow	Y-119	B	6-7	4	4-5,5	200	-	++	+
1%	Amarillo 6GSL Yellow	Y-114	C	6-7	4-5	3-7	210	+	++	+
1%	Amarillo 7GD Yellow	Y-110	C	6-7	4-5	3-5,5	210	+++	++	+
0,5%	Anaranjado HSR Orange	O-25	A	5	3	3-8,5	200	+	+	-
1%	Pardo No. 3R, 2895 Yellow Brown	O-29	B	6-7	4	3-9	210	+	++	+
1%	Pardo F2R, 2905 Yellow Brown	O-30	C	6-7	4-5	3-8	210	-	+	+
1%	Escarlata 5M 130% Scarlet	R-50	A	6	3	3-10	-	-	++	++
1%	Escarlata 3S 150% Scarlet	R-54	C	6	4-5	3-6	210	++	++	-
1%	Escarlata 5SL 130% Scarlet	R-74	C	6-7	5	3-6	210	+	+	+
2%	Rojo ST Red	R-60	B	5	4	4-6	200	++	++	+
2%	Rojo FBL 200% Red	R-60	A	7	2	3-10	-	+	++	++
2%	Rojo BEL Red	R-82	C	6-7	4-5	3-7	210	+	++	+
1%	Rojo F2BS Red	R-343	B	6	4	3-7	205	-	+	-
2%	Carmin ST Carmine	ND	C	5	5	3-5,5	215	-	-	-
1%	Rubi GFL 200% Rubine	R-73	B	6	3-4	4-8	200	++	++	++
1%	Rubi ST Rubine	R-67	B	6	3-4	4-8	200	+	+	+
2%	Rubi FBL a.c Rubine	R-167	C	7	4-5	3-7	210	+	++	+
1%	Violeta 3RL 130% Violet	V-43	C	6	5	3-8	210	-	+	-
1%	Azul FBL 150% Blue	B-58	A	7	3	3-9	-	+	++	++
1%	Azul ST Blue	B-291	B	4-5	4	4-8	200	+	+	++
1%	Azul BD-15, 200% Blue	B-73	C	6	4-5	3-9	210	++	++	++
1%	Azul Royal ST Blue	MIXT	C	5-6	4	4-6	205	-	-	+
2%	Azul Int. GFS 200% Turquoise Blue	B-60	B	7	3-4	3-9	210	+	++	+
2%	Azul Marino ST Navy	MIXT	B	5	3-4	3-9	200	-	-	+
2%	Azul Marino E200 100% Navy	MIXT	B	5-6	3-4	4-8	205	-	-	+
2%	Azul Marino GFS 200% Navy	B-73.1	C	4-5	4	4-6	215	-	+	-
5%	NEGRO TMB 200% Black	MIXT	A	5-6	2-3	4-7	-	++	++	++
4%	Negro E2GR 300% Black	MIXT	B	5-6	3-4	3-9	205	-	+	-
10%	Negro E2GR 4L Black	MIXT	B	5-6	3-4	3-9	205	-	+	-
5%	Negro SGR 200% Black	MIXT	C	5-6	4-5	4-6	215	-	+	-
12%	Negro 3LF 40 liq Black	MIXT	C	5-6	4-5	4-6	215	-	+	-

Figura 14

La tintura para color negro se realiza a partir de una tricromía, es decir, a partir de tres colorantes.

La solidez a la luz de los cinturones de seguridad tiene que dar 4 o 5 de la escala de grises, lo que equivale a 6-8 en la escala de azules. Para obtener estos resultados los colorantes dispersos seleccionados son:

Colorante	Color Index	Tamaño molécula	Solidez a la luz	Estabilidad pH	Temperatura óptima Thermosol
Pardo F2RL 200%	0-30	Grande	6-7	3-8	210°C
Rubí FBL a.c	R-167	Grande	7	4-5	210°C
Azul Marino GRS 200%	B-79.1	Grande	5-6	4-6	215°C

Tabla 18 – Colorantes dispersos

El procedimiento a seguir en las diferentes pruebas de tintura a realizar es el siguiente:

1. Pesar el trozo de cinta a tintar, para obtener posteriormente su absorción.
2. Preparar 250mL de baño de tintura:
  - pH: 4,5 -5,5
  - Temperatura: 40-45°C.

En este caso las concentraciones de colorante variarán según la prueba a realizar, pero las cantidades de los productos auxiliares siempre son las mismas.

- Dispersante – ácido tampón = Auxicol TPL (2,5g/l)
  - Antimigrante = Auxitint PD (20g/l)
  - Antimigrante SL (0,5g/l)
3. Impregnar la cinta con el baño de tintura en el foulard.
  4. Pesar la cinta y calcular su absorción.
  5. Proceder al secado de la cinta en la estufa:
    - Temperatura: 100°C
    - Tiempo: 2min.
  6. Proceder al termosolado en la estufa:
    - Temperatura: 210°C
    - Tiempo: 2min.
  7. Preparar 500mL de baño reductor:
    - Hidrosulfito sódico (5g/l)
    - Sosa caustica 50% (2ml/l)
    - Dispersante – ácido tampón = Auxicol TPL (2g/l)

Tratamiento por agotamiento: - Temperatura: 80°C  
- Tiempo: 15 min.

8. Aclarado de la cinta con abundante agua.
9. Secado: - Temperatura: 100°C  
- Tiempo: 2min.

Una vez realizado cada proceso de tintura se lleva a cabo una prueba en el espectrofómeto que compara la muestra tintada con el máster de la cinta tintada en Bélgica.

De los resultados obtenidos nos hemos de fijar en los siguientes parámetros:

- Diferencia de fuerza =  $100 \pm 2$  (rendimiento del colorante sobre el sustrato)
- $dL = 0 \pm 0.5$  (diferencia de intensidad)
- $dE = \text{máximo } 1.6$  (diferencia total)

Una vez encontrado el proceso de tintura que cumpla con los tres parámetros anteriores, tendremos las concentraciones idóneas de los colorantes para obtener el color deseado en nuestros cinturones de seguridad.



### 6.2.2.1. Prueba 1

A partir del espectrofómetro y de la muestra de cinta tintada se obtiene una primera concentración de los diferentes colorantes:

Colorante	Concentración g/l Absorción 30%	Baño 250ml (g/l)
Azul Marino GRS 200%	20,2	5,05
Pardo F2RL 200%	21,7	5,43
Rubí FBL a.c	5,6	1,4

Tabla 19

➤ Absorción cinta:

$$P_{seco} = 17,18g$$

$$P_{húmedo} = 21,85g$$

$$Abs = \frac{P_{húmedo} - P_{seco}}{P_{seco}} \times 100 = \frac{21,85 - 17,18}{17,18} \times 100 = 27,2\%$$

Los resultados obtenidos con el espectrofómetro son:

**datacolor**

Fecha: 28-May-14

### Control de Calidad CMC (2,1)

**Estándar: Negro std**

Condiciones de lectura: %R SAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Estándar

Ilum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	24.53	-0.46	-0.85	0.97	241.70	4.01	4.27	4.75	0.3081	0.3275
F11 10 Deg	24.39	-1.11	-1.10	1.56	224.53	4.30	4.22	2.90	0.3765	0.3695
A 10 Deg	24.46	-0.23	-0.98	1.00	256.49	4.70	4.24	1.56	0.4475	0.4042

**Lote: Negro Prueba (1)**

Condiciones de lectura: %R SAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Lote

Ilum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	20.80	0.45	1.89	1.94	76.57	3.05	3.19	3.13	0.3257	0.3406
F11 10 Deg	20.78	-0.59	1.86	1.95	107.71	3.27	3.19	1.91	0.3909	0.3806
A 10 Deg	21.05	1.61	2.29	2.79	54.86	3.73	3.26	1.03	0.4654	0.4064

**Diferencia de Color:**

Índice de metamería = **0.55**

Tolerancia CMC (2:1) = **1.00**

**Fuerza colorante:**

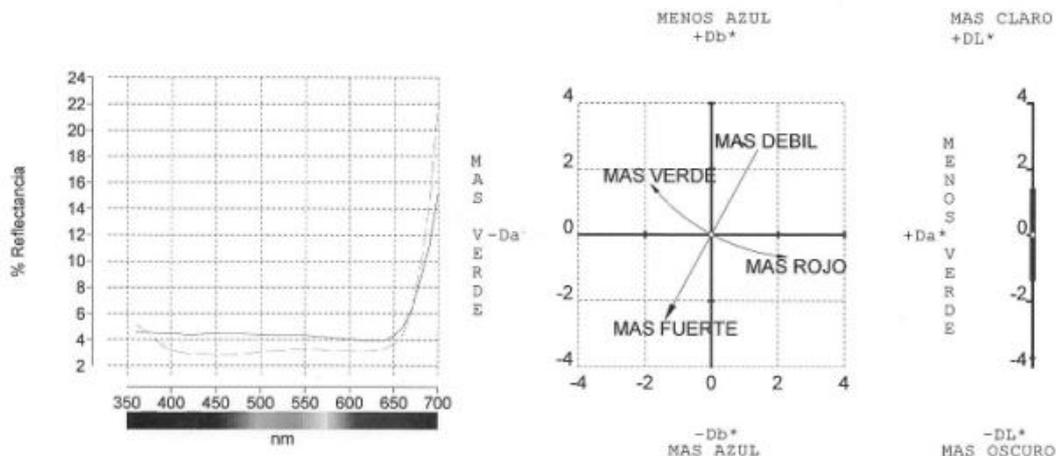
Dif. Fuerza = **128.94**

Método = Valor Integ

Max. Abs. Est. = nm

Max. Abs. Lote = nm

Ilum./Obs.	dL*/SL	dC*/SC	dH*/SH	dE CMC(2:1)	Decisión	El lote está		
D65 10 Deg	-2.66	1.39	-3.92	<b>4.94</b>	Falla	más oscuro	más saturado	más verde
F11 10 Deg	-2.58	0.53	-4.11	<b>4.88</b>	Falla	más oscuro	más saturado	más amarillo
A 10 Deg	-2.43	2.55	4.73	<b>5.90</b>	Falla	más oscuro	más saturado	más rojo



Con este baño de tintura se obtiene un color con una intensidad elevada y con un matiz que se va mucho del original.

A partir de la diferencia de fuerza de 128.94 se sabe que los colorantes han trabajado a un rendimiento superior de 28.94%, por lo tanto en la próxima prueba se han de bajar las concentraciones un 25%.

Si observamos la muestra en la caja de luces, con los diferentes iluminantes, se aprecia que el color tiende a un matiz más pardo, por lo que la concentración del colorante Pardo F2RL 200% se bajará un 35% en vez del 25% como el resto.

### 6.2.2.2. Prueba 2

Colorante	Concentración g/l Absorción 30%	Baño 250ml (g/l)
Azul Marino GRS 200%	15,1	3,78
Pardo F2RL 200%	14,1	3,52
Rubí FBL a.c	4,2	1,05

Tabla 20

➤ Absorción cinta:

$$P_{seco} = 15,95g$$

$$P_{húmedo} = 20,38g$$

$$Abs = \frac{P_{húmedo} - P_{seco}}{P_{seco}} \times 100 = \frac{20,38 - 15,95}{15,95} \times 100 = 27,8\%$$

Los resultados obtenidos con el espectrofómetro son:

**datacolor**

Fecha: 28-May-14

### Control de Calidad CMC (2,1)

**Estándar: Negro std**

Condiciones de lectura: %R SAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Estándar

Illum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	24.53	-0.46	-0.85	0.97	241.70	4.01	4.27	4.75	0.3081	0.3275
F11 10 Deg	24.39	-1.11	-1.10	1.56	224.53	4.30	4.22	2.90	0.3765	0.3695
A 10 Deg	24.46	-0.23	-0.98	1.00	256.49	4.70	4.24	1.56	0.4475	0.4042

**Lote: Negro Prueba (2)**

Condiciones de lectura: %R LAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Lote

Illum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	20.31	0.43	0.38	0.57	41.66	2.93	3.07	3.23	0.3176	0.3323
F11 10 Deg	20.25	-0.30	0.27	0.40	138.76	3.15	3.05	1.98	0.3852	0.3731
A 10 Deg	20.44	1.08	0.63	1.25	30.26	3.52	3.10	1.06	0.4582	0.4039

**Diferencia de Color:**

Indice de metamería = 0.21

Tolerancia CMC (2:1) = 1.00

**Fuerza colorante:**

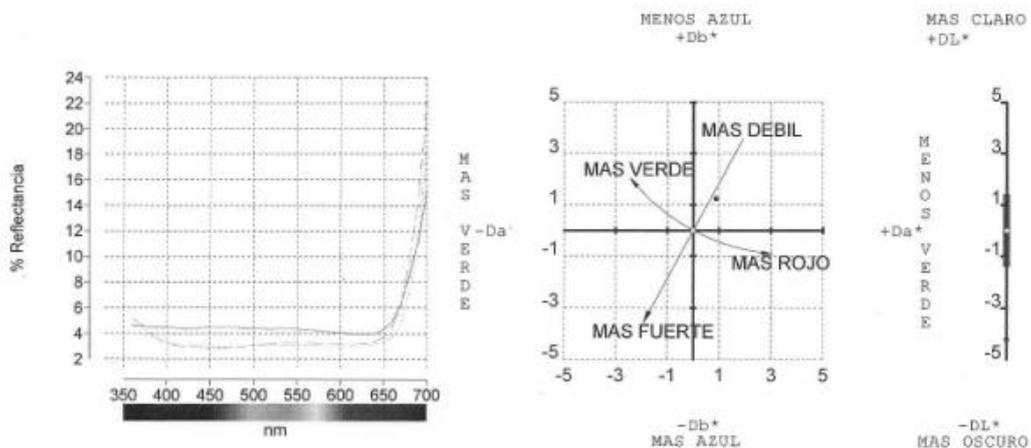
Dif. Fuerza = 137.47

Método = Valor Integ

Max. Abs. Est. = nm

Max. Abs. Lote = nm

Illum./Obs.	dL*/SL	dC*/SC	dH*/SH	dE CMC(2:1)	Decisión	El lote está
D65 10 Deg	-3.01	-0.57	2.11	3.72	Falla	más oscuro menos saturado más rojo
F11 10 Deg	-2.96	-1.58	-1.49	3.67	Falla	más oscuro menos saturado más amarillo
A 10 Deg	-2.87	0.36	2.97	4.15	Falla	más oscuro más saturado más rojo



Con esta prueba se ha mejorado el matiz, ya no se aprecia el tono pardo en la muestra. Pero la intensidad sigue siendo muy elevada.

Para la siguiente se prueba se baja un 30% la concentración de los 3 colorantes.

### 6.2.2.3. Prueba 3

Colorante	Concentración g/l Absorción 30%	Baño 250ml (g/l)
Azul Marino GRS 200%	10,6	2,65
Pardo F2RL 200%	9,8	2,45
Rubí FBL a.c	2,94	0,74

Tabla 21

➤ Absorción cinta:

$$P_{\text{seco}} = 13,76\text{g}$$

$$P_{\text{húmedo}} = 17,49\text{g}$$

$$Abs = \frac{P_{\text{húmedo}} - P_{\text{seco}}}{P_{\text{seco}}} \times 100 = \frac{17,49 - 13,76}{13,76} \times 100 = 27,11\%$$

Los resultados obtenidos con el espectrofómetro son:

**datacolor**

Fecha: 04-Jun-14

### Control de Calidad CMC (2,1)

**Estándar: Negro std**

Condiciones de lectura: %R SAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Estándar

Ilum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	24.53	-0.46	-0.85	0.97	241.70	4.01	4.27	4.75	0.3081	0.3275
F11 10 Deg	24.39	-1.11	-1.10	1.56	224.53	4.30	4.22	2.90	0.3765	0.3695
A 10 Deg	24.46	-0.23	-0.98	1.00	256.49	4.70	4.24	1.56	0.4475	0.4042

**Lote: Negrp prueba (3)**

Condiciones de lectura: %R LAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Lote

Ilum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	21.29	0.22	0.49	0.54	66.10	3.16	3.32	3.48	0.3173	0.3333
F11 10 Deg	21.21	-0.65	0.35	0.74	151.34	3.39	3.30	2.13	0.3841	0.3743
A 10 Deg	21.42	1.07	0.73	1.29	34.27	3.81	3.36	1.14	0.4583	0.4042

**Diferencia de Color:**

Indice de metamería = **0.30**

Tolerancia CMC (2:1)= **1.00**

**Fuerza colorante:**

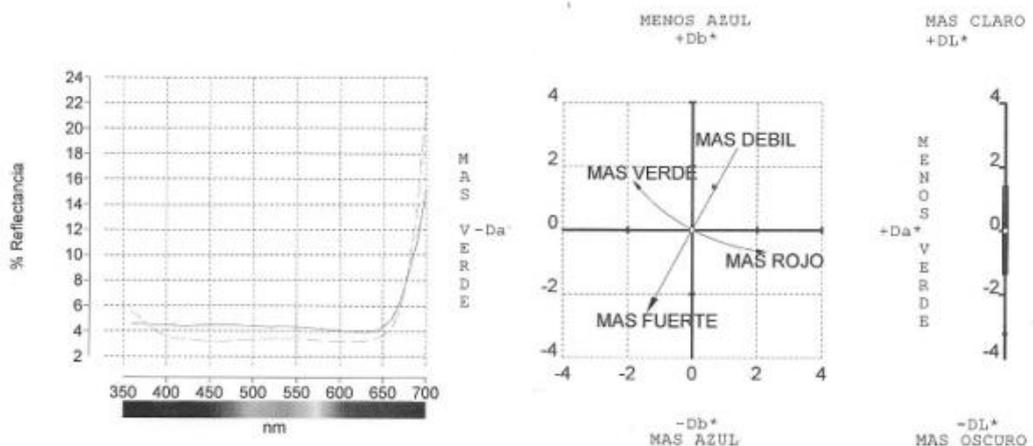
Dif. Fuerza = **125.20**

Max. Abs. Est. = nm

Método = Valor Integ

Max. Abs. Lote = nm

Ilum./Obs.	dL*/SL	dC*/SC	dH*/SH	dE CMC(2:1)	Decisión	El lote está
D65 10 Deg	-2.31	-0.61	-2.08	<b>3.17</b>	Falla	más oscuro menos saturado más verde
F11 10 Deg	-2.27	-1.12	-1.77	<b>3.09</b>	Falla	más oscuro menos saturado más amarillo
A 10 Deg	-2.17	0.41	3.05	<b>3.77</b>	Falla	más oscuro más saturado más rojo



La intensidad del color sigue muy alta y el rendimiento del colorante apenas varia, esto se debe a la elevada densidad del tejido y al proceso de impregnación que es

muy rápido. Estos dos factores hacen que los colorantes no penetren bien y por ello se fijan en las capas más superficiales. Y de esta manera es más difícil bajar la intensidad del color.

En esta tintura el tono pardo se vuelve a apreciar. Para la próxima el color Pardo se baja un 40% y los otros dos un 35%.

#### 6.2.2.4. Prueba 4

Colorante	Concentración g/l Absorción 30%	Baño 250ml (g/l)
Azul Marino GRS 200%	7	1,75
Pardo F2RL 200%	5,7	1,425
Rubí FBL a.c	1,92	0,48

Tabla 22

➤ Absorción cinta:

$$P_{seco} = 16,30g$$

$$P_{húmedo} = 20,86g$$

$$Abs = \frac{P_{húmedo} - P_{seco}}{P_{seco}} \times 100 = \frac{20,86 - 16,30}{16,30} \times 100 = 27,98\%$$

Los resultados obtenidos con el espectrofómetro son:

**datacolor**

Fecha: 04-Jun-14

**Control de Calidad CMC (2,1)**

**Estándar: Negro std**

Condiciones de lectura: %R SAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Estándar

Illum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	24.53	-0.46	-0.85	0.97	241.70	4.01	4.27	4.75	0.3081	0.3275
F11 10 Deg	24.39	-1.11	-1.10	1.56	224.53	4.30	4.22	2.90	0.3765	0.3695
A 10 Deg	24.46	-0.23	-0.98	1.00	256.49	4.70	4.24	1.56	0.4475	0.4042

**Lote: Negro cinta (4)**

Condiciones de lectura: %R LAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Lote

Illum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	24.08	-0.32	1.29	1.33	104.02	3.89	4.12	4.18	0.3189	0.3382
F11 10 Deg	23.91	-1.49	1.08	1.84	144.05	4.12	4.07	2.55	0.3837	0.3791
A 10 Deg	24.22	1.05	1.48	1.82	54.54	4.72	4.17	1.38	0.4598	0.4062

**Diferencia de Color:**

Indice de metameria = **0.52**

Tolerancia CMC (2:1) = **1.00**

**Fuerza colorante:**

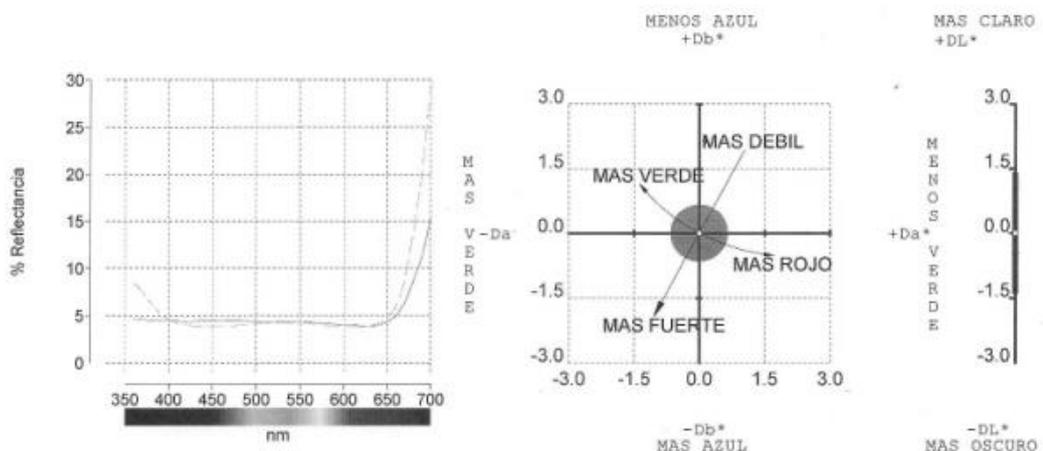
Dif. Fuerza = **97.94**

Método = **Valor Integ**

Max. Abs. Est. = nm

Max. Abs. Lote = nm

Illum./Obs.	dL*/SL	dC*/SC	dH*/SH	dE CMC(2:1)	Decisión	El lote está		
D65 10 Deg	-0.33	0.51	-3.05	<b>3.11</b>	Falla	más oscuro	más saturado	más verde
F11 10 Deg	-0.34	0.37	-3.02	<b>3.06</b>	Falla	más oscuro	más saturado	más amarillo
A 10 Deg	-0.17	1.16	3.81	<b>3.99</b>	Falla	más oscuro	más saturado	más rojo



Ya se ha conseguido obtener la intensidad deseada y que, por tanto, el colorante trabaje al rendimiento adecuado.



Ahora falta matizar el color, ya que dE ha ido bajando pero sigue fuera del rango. Para conseguir el matiz deseado hay que jugar con las concentraciones de los tres colorantes. Como en esta muestra se sigue viendo un tono pardo se bajará la concentración de este y se subirá un poco la de los otros dos colorantes.

#### 6.2.2.5. Prueba 5

Colorante	Concentración g/l Absorción 30%	Baño 250ml (g/l)
Azul Marino GRS 200%	7,8	1,95
Pardo F2RL 200%	4,2	1,05
Rubí FBL a.c	2,08	0,52

Tabla 23

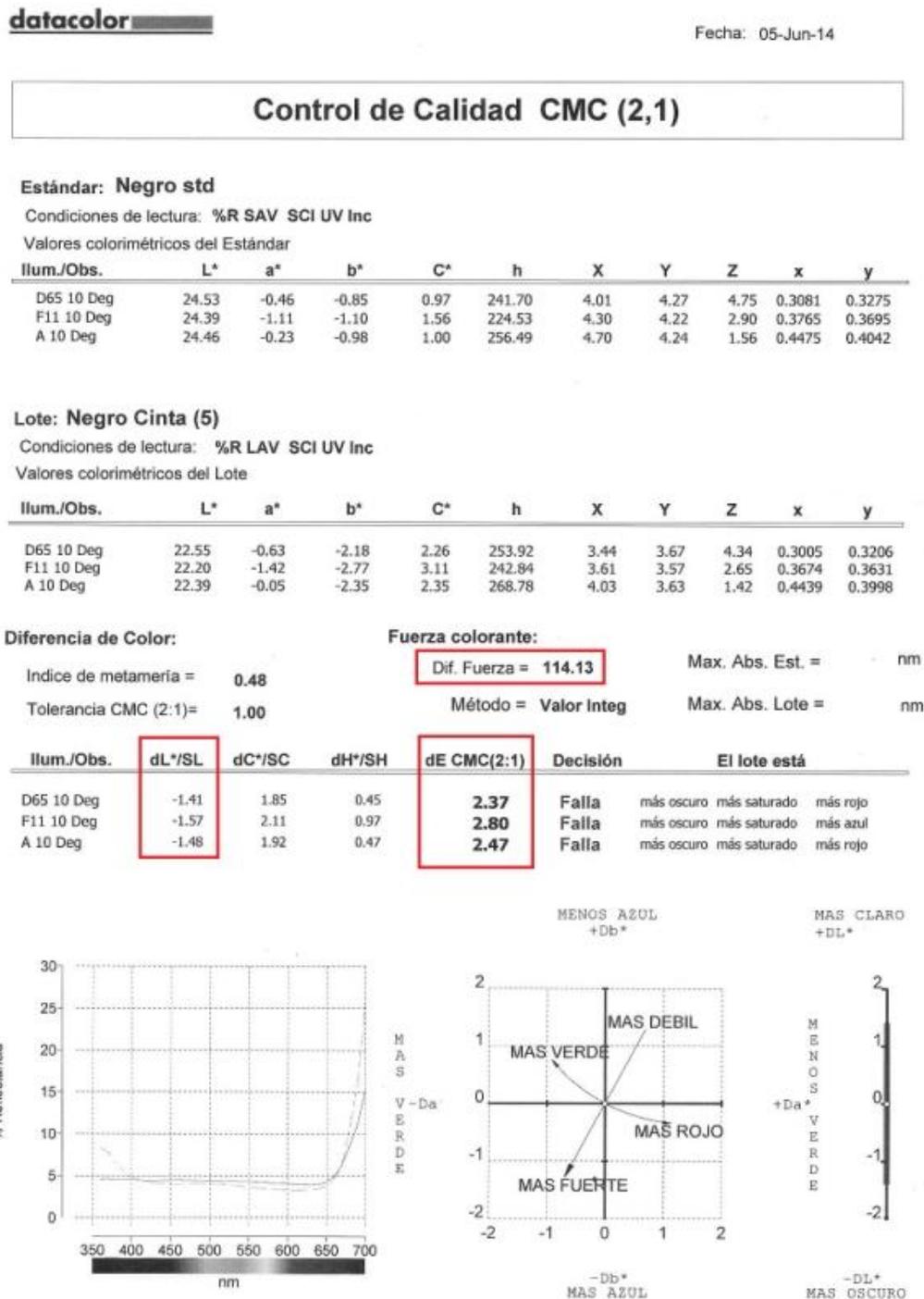
➤ Absorción cinta:

$$P_{seco} = 17,11g$$

$$P_{húmedo} = 21,95g$$

$$Abs = \frac{P_{húmedo} - P_{seco}}{P_{seco}} \times 100 = \frac{21,95 - 17,11}{17,11} \times 100 = 28,29\%$$

Los resultados obtenidos con el espectrofómetro son:



El matiz ha mejorado pero ha subido un poco la intensidad, debido a que se ha obtenido un color que tira a azul marino y tiene más fuerza.

### 6.2.2.6. Prueba 6

Colorante	Concentración g/l Absorción 30%	Baño 250ml (g/l)
Azul Marino GRS 200%	7	1,78
Pardo F2RL 200%	4,4	1,1
Rubí FBL a.c	2,08	0,52

Tabla 24

➤ Absorción cinta:

$$P_{seco} = 17,58g$$

$$P_{húmedo} = 22,52g$$

$$Abs = \frac{P_{húmedo} - P_{seco}}{P_{seco}} \times 100 = \frac{22,52 - 17,58}{17,58} \times 100 = 28,10\%$$

Los resultados obtenidos con el espectrofómetro son:

**datacolor**

Fecha: 05-Jun-14

**Control de Calidad CMC (2,1)**

**Estándar: Negro cinta std**

Condiciones de lectura: %R LAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Estándar

Ilum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	23.71	-0.31	-0.53	0.61	239.75	3.78	4.01	4.40	0.3101	0.3288
F11 10 Deg	23.60	-1.00	-0.71	1.22	215.18	4.06	3.98	2.69	0.3784	0.3708
A 10 Deg	23.68	0.02	-0.59	0.59	271.56	4.45	4.00	1.45	0.4496	0.4044

**Lote: Negro cinta (pr 5)**

Condiciones de lectura: %R LAV SCI UV Inc

Valores colorimétricos del Lote

Ilum./Obs.	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
D65 10 Deg	23.42	-0.47	-1.18	1.27	248.39	3.69	3.92	4.43	0.3063	0.3257
F11 10 Deg	23.10	-1.46	-1.69	2.24	229.19	3.88	3.83	2.71	0.3722	0.3678
A 10 Deg	23.36	0.43	-1.21	1.28	289.36	4.38	3.91	1.45	0.4495	0.4014

**Diferencia de Color:**

Índice de metameria = 0.51

Tolerancia CMC (2:1) = 1.00

**Fuerza colorante:**

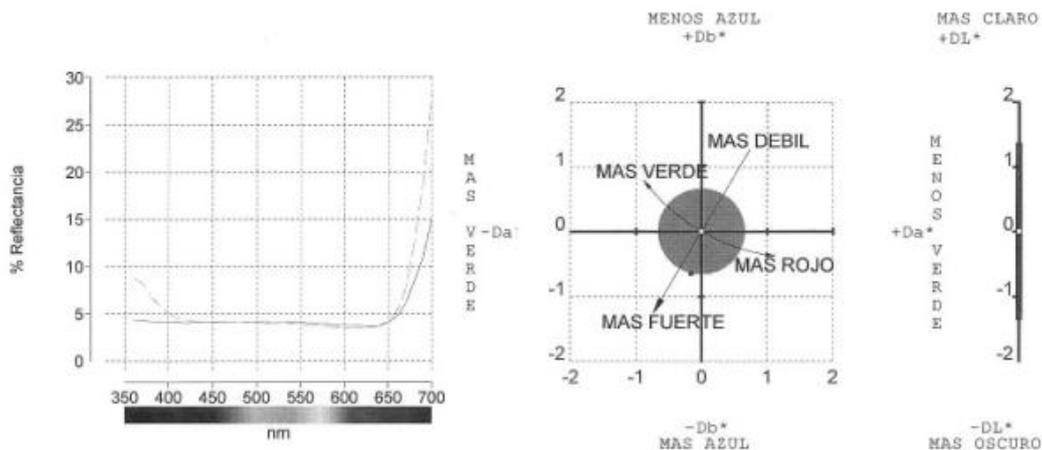
Dif. Fuerza = 98.57

Método = Valor Integ

Max. Abs. Est. = nm

Max. Abs. Lote = nm

Ilum./Obs.	dL*/SL	dC*/SC	dH*/SH	dE CMC(2:1)	Decisión	El lote está		
D65 10 Deg	-0.21	0.97	0.20	1.01	Falla	más oscuro	más saturado	más rojo
F11 10 Deg	-0.36	1.42	0.57	1.57	Falla	más oscuro	más saturado	más azul
A 10 Deg	-0.23	1.03	0.40	1.13	Falla	más oscuro	más saturado	más rojo



Con las concentraciones utilizadas en la prueba 6 se ha obtenido el baño de tintura idóneo para obtener el color de la cinta máster.

El rendimiento de los colorantes, la diferencia de intensidad (dL) y la diferencia de matiz están dentro de los rangos permitidos.

### 6.2.3. Solidez al frote

Uno de los parámetros más exigentes que hay que cumplir es la solidez al frote, es muy importante que el cinturón de seguridad no vaya desprendiendo colorante durante su uso.

Para comprobar este parámetro se realiza en el ensayo de solidez al frote (Anexo 3.2) y el resultado es el siguiente:

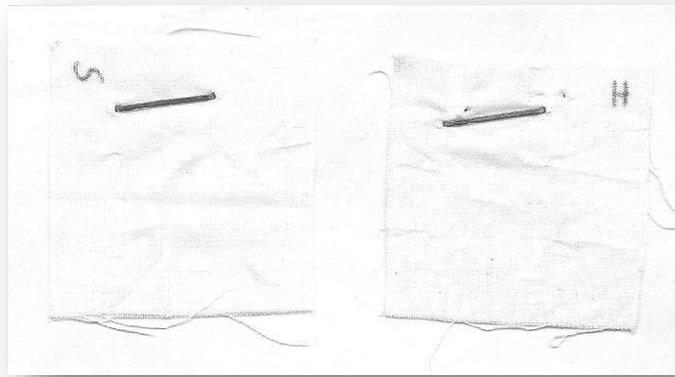


Figura 15

Las telas testigo de algodón, tanto la seca como la húmeda, han quedado blancas después de realizar el ensayo (figura 14).

Si se comparan con la escala de grises para la evaluación de transferencia de color (figura 15), se puede decir que el resultado de este ensayo es del 5.

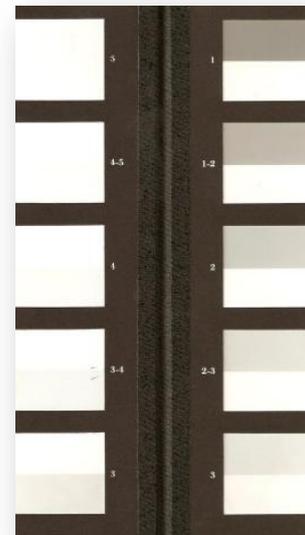


Figura 16

## 7. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Una vez realizados los diferentes estudios económicos de ambas opciones comerciales, Müller y Mageba, se realiza un presupuesto comparativo para determinar la opción más económica.

### ESPECIFICACIONES DE LA MÁQUINA

	<b>MAGEBA</b>	<b>MÜLLER</b>
<b>Electricidad</b>	168-193 kW	110-130 kW
<b>Agua</b>	< 500 l/h	200-350 l/h
<b>Gas</b>	205 KW	155 KW
<b>Vapor</b>	169 - 345 kg/h	160 - 250 kg/h
<b>Velocidad</b>	75-100 m/min	Max. 85 m/min
<b>PRECIO</b>	<b>676.175 €</b>	<b>649.855 €</b>
<b>Transporte</b>	No incluido 10.000 € Aprox.	Incluido
<b>Instalación</b>	Incluida	Incluida
<b>Puesta en marcha</b>	No incluida 40.000 € Aprox.	No incluida 40.000 € Aprox.
<b>Embalaje</b>	Incluido	Incluido
<b>Quemador</b>	No incluido 6.000 € Aprox.	Incluido
<b>Tiempo de entrega</b>	7-8 meses	5-6 meses
<b>PRECIO TOTAL</b>	<b>732.175 €</b>	<b>689.855 €</b>

### INSTALACIONES ADICIONALES

<b>Caldera de vapor</b>		32.556,74 €
<b>Depuradora</b>		62.436 €
<b>Instalaciones adicionales</b>	Conducción de aguas	12.000 €
	Instalación eléctrica	10.000 €
	Tratamiento suelo	11.495,24 €
	Modificación techo	6.750,59 €
	Cocina tintura	6.500 €
	Extracción de humos	3.000 €
<b>Material auxiliar</b>	Equipamiento laboratorio	3.000 €
	Datacolor	28.000 €
	Material tintura	3.000 €
<b>Aumento potencia eléctrica</b>	Instalación / Legislación	10.000 €
		<b>188.739 €</b>
<b>INVERSIÓN TOTAL:</b>	<b>920.914 €</b>	<b>878.594 €</b>

Diferencia -42.320 €

	MAGEBA	MÜLLER
<b><u>CONSUMO ELÉCTRICO</u></b>		
Coste de energía (€/año)	90.984 €	61.285 €
		<i>Diferencia -29.699 €</i>
<b><u>CONSUMO GAS</u></b>		
Coste de energía (€/año)	40.014 €	30.254 €
		<i>Diferencia -9.760 €</i>
<b><u>MANTENIMIENTO</u></b>		
Coste a 5 años (€)	104.483 €	110.633 €
		<i>Diferencia: 6.150 €</i>

A partir del presupuesto comparativo se ha determinado que la diferencia económica entre ambos proveedores es de 75629€ a favor de Müller.

## 8. CONCLUSIONES

La finalidad de este proyecto era la instalación y puesta en marcha de una línea de tintura a la continua en la empresa Elastic Berger, S.A.

### ➤ INSTALACIÓN

Existían dos opciones comerciales, Müller y Mageba, a partir de las cuales se han realizado diferentes comparativas para poder elegir la opción que mejor se adapta a los requisitos de la empresa:

- Comparativa técnica: no es decisiva para la elección de una opción u otra, con ella se ha obtenido que ambas opciones comerciales ofrecen maquinarias de las mismas características.
- Comparativa económica: incluye coste de consumos, de mantenimiento y de instalación de la maquinaria, se ha obtenido que Mageba es más cara que Müller con una diferencia de 75629€.
- Comparativa de la distribución en planta: la distribución de Müller es muy compacta y por el contrario la maquinaria de Mageba es más alargada y necesita más espacio. El espacio en nave destinado para esta maquinaria es reducido, por lo que Müller es mejor opción.

Teniendo en cuenta los resultados de las diferentes comparativas, la opción comercial seleccionada para la instalación de la línea de tintura a la continua es Müller.

### ➤ PUESTA EN MARCHA

- Estabilidad dimensional de la cinta: se ha realizado un estudio para conocer las propiedades de la cinta a tintar, con el que se ha obtenido que al someter a la cinta a altas temperaturas sufre un encogimiento muy elevado que puede hacer variar los resultados finales de la tintura, por lo que para evitar el encogimiento hay que proporcionar a la cinta una tensión elevada durante las diferentes etapas del proceso.



- Proceso de tintura: para obtener la tintura idónea que imite a la cinta que actualmente se trata en el Grupo Berger, se han realizado pruebas en un laboratorio de tintura simulando el proceso al que será sometida la cinta en la nueva maquinaria.

En las diferentes pruebas realizadas los tres colorantes utilizados siempre han sido los mismos, colorantes dispersos de molécula grande con muy buenas solidesces ante la luz, la variación ha estado en sus concentraciones. Mientras que a los productos auxiliares utilizados durante el proceso no se les ha variado su concentración en ninguna prueba.

Proceso de tintura idóneo para cumplir con las tolerancias estipuladas tanto para los atributos del color (matiz, brillo e intensidad) como para la solidez al frote de los cinturones de seguridad:

<b>BAÑO DE TINTURA</b>	pH= 4,5-5,5      T= 40°C Impregnación en foulard
<b>Colorantes</b>	Azul Marino GRS 200% -- 7g/l Pardo F2RL 200% -- 4,4 g/l Rubí FBL a.c – 2,08 g/l
<b>Auxiliares</b>	Dispersante – ácido tampón = Auxicol TPL-- 2,5g/l Antimigrante = Auxitint PD -- 20g/l Antimigrante SL -- 0,5g/l
<b>BAÑO REDUCTOR</b>	t= 15min      T= 80°C Agotamiento
<b>Auxiliares</b>	Hidrosulfito sódico -- 5g/l Sosa caustica 50% -- 2ml/l Dispersante – ácido tampón = Auxicol TPL -- 2g/l

Tabla 25

## 9. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- [1] Apuntes asignatura “Materials pel disseny de productes tèxtils”.  
Autor: DR. F. J. CARRION FITE
- [2] <http://poliester2tm2equipo.blogspot.com.es/2013/02/propiedades-fisicas-y-quimicas.html>
- [3] <http://www.redtextilargentina.com.ar/index.php/home/258.html>
- [4] Cegarra, Jose: Fundamentos científicos y aplicados de la tintura de materias textiles. Terrassa, Cátedra de Tintorería y Estampación de E.T.S.I.I.T, 1981.
- [5] <http://es.scribd.com/doc/114240277/46/SOLIDEZ-DE-LOS-COLORES>
- <http://bergerseatbelt.com/>
- <http://www.detextiles.com/files/TINTURA%20DE%20FIBRAS%20DE%20POLIESTER.pdf>
- [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10055/1/18179\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10055/1/18179_1.pdf)
- <http://www.auxicolor.es/>
- C.A. Agudelo, M.J. Lis, J. Valldeperas y J.A Navarro : “TINTURA EN BAÑOS DE REUTILIZACIÓN DIRECTA: MICROFIBRAS DE POLIÉSTER CON COLORANTES DISPERSOS” Boletín Intexter (UPC), 2006, N°129

## 10. ANEXOS

### 10.1. ANEXO 1 – Plan de control para la Producción

Plan de control para la Producción								
Rev:			Fecha Original: 27/07/1999			Fecha Revisión: 14/05/2014		
Plan de calidad								
<b>Sección:</b>	Laboratorio IV		<b>Artículos:</b>	88067-93201-93201 LF11-99023		<b>Nº de operación en el proceso:</b>	10	
<b>Actividad:</b>	Control de Calidad							
Procesos que aplican	Departamentos afectados		Controles de Laboratorio		Especificaciones	Documentos de registro		
	Calidad		Laboratorio externo homologado		<i>Especificaciones cliente</i> VW TL52545 CH94000179-188-243 CH94118797E 306150710 <i>Requisitos legales</i> ECE R16, FMVSS209/302	Laboratorio externo		
Procedimientos que aplican								
Plan de control de proceso								
Parámetros	Caract.	Tipo de control	Cantidad/Frecuencia	Método	Tolerancias	Responsable	Registro	Acciones correctoras si hay desviaciones
<b>Control sobre el hilo</b>								
Certificado del Proveedor	M	Administrativo	Cada entrega de hilo	Comprova- ción	Especifica- ciones hilo	Calidad- Almacenero	Conformidad Calidad	Material en zona de espera. Reclamar a proveedor
<b>Ensayos sobre hilo</b>								
Título	M	DIN-EN-ISO 2060	Cuando se crea conveniente	Según DIN	Especifica- ciones hilo	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Resistencia a la tracción	M	DIN-EN-ISO 2060		Según DIN	Especifica- ciones hilo	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Tenacidad	M	DIN-EN-ISO 2062		Según DIN	Especifica- ciones hilo	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
<b>Ensayos sobre cinta</b>								
Solidez del color a la luz	M	VW TL52545	PPAP	PV1303, PV3902	Grey Scale $\geq$ 4	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Res. a la tracción después solidez del color a la luz	M	VW TL52545	PPAP	PV1303, PV3902	$\geq$ 75% Normal	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Solidez Carbon arc MVSS	M	VW TL52545	PPAP	FMVSS 209	> 4	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
<i>C = Característica crítica o especial</i> <i>M = Característica significativa</i> <i>m = Característica menos importante</i>		Aprobación por parte del equipo multifuncional		Dtor. de Producción	Compras	Finanzas	J.A. Calidad	



<b>Plan de control para la Producción</b>		
Rev:	Fecha Original: 27/07/1999	Fecha Revisión: 14/05/2014

Plan de calidad				
<b>Sección:</b>	Laboratorio IV	<b>Artículos:</b>	88067-93201-93201 LF11-99023	<b>Nº de operación en el proceso:</b> 10
<b>Actividad:</b>	Control de Calidad			
<b>Procesos que aplican</b>	<b>Departamentos afectados</b>	<b>Controles de Laboratorio</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Documentos de registro</b>
<b>Procedimientos que aplican</b>	Calidad	Laboratorio externo homologado	<i>Especificaciones cliente</i> VW TL52545 CH94000179-188-243 CH94187375 306150710 <i>Requisitos legales</i> ECE R16, FMVSS209/302	Laboratorio externo

Plan de control de proceso								
Parámetros	Caract.	Tipo de control	Cantidad/Frecuencia	Método	Tolerancias	Responsable	Registro	Acciones correctoras si hay desviaciones
Res. a la tracción después solidez carbon arc	M	VW TL52545	PPAP	FMVSS 209	≥ 75% Normal	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Solidez al frote en seco	M	VW TL52545	1 x 2h	AATCC 8	≥ 4	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Solidez al frote en mojado	M	VW TL52545	1 x 2h	AATCC 8	≥ 4	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Res. a la tracción al calor	M	VW TL52545	1 x Año	ECE-R16	≥ 80% Normal	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Res. a la tracción al frio	M	VW TL52545	1 x Año	ECE-R16	≥ 75% Normal	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Res. a la tracción a la humedad	M	VW TL52545	1 x Año	ECE-R16	≥ 75% Normal	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Combustibilidad	C	TL 1010	1 x Año	TL 1010	100mm/min ≤	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
Combustibilidad despues de envejecimiento	C	TL 1010	1 x Año	TL 1010	100mm/min ≤	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor
C = Característica crítica o especial M = Característica significativa m = Característica menos importante		Aprobación por parte del equipo multifuncional		Dtor. de Producción	Compras	Finanzas	J.A. Calidad	



Plan de control para la Producción										
Rev:		Fecha Original: 27/07/1999			Fecha Revisión: 14/05/2014					
Plan de calidad										
<b>Sección:</b>	Laboratorio IV			<b>Artículos:</b>		88067-93201-93201 LF11-99023		<b>Nº de operación en el proceso:</b>	10	
<b>Actividad:</b>	Control de Calidad									
<b>Procesos que aplican</b>	<b>Departamentos afectados</b>			<b>Controles de Laboratorio</b>		<b>Especificaciones</b>	<b>Documentos de registro</b>			
	Calidad			Laboratorio externo homologado		<i>Especificaciones cliente</i> VW TL52545 CH94000179-188-243 CH94187375 306150710 <i>Requisitos legales</i> ECE R16, FMVSS209/302		Laboratorio externo		
<b>Procedimientos que aplican</b>										
Plan de control de proceso										
Parámetros	Caract.	Tipo de control	Cantidad/Frecuencia	Método	Tolerancias	Responsable	Registro	Acciones correctoras si hay desviaciones		
Fogging	M	VW TL52545	1 x Año	PV3015	≤ 2 mg	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor		
VOC	M	VW TL52545	1 x Año	PV3341	≤ 50 µgC/g	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor		
Olor	M	VW TL52545	1 x Año	VW TL52545	≤ 3	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor		
Solidez transpiración alcalina	M	ISO105-E04	1 x Año	ISO105-E04	> 4	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor		
Solidez transpiración salina	M	ISO105-E04	1 x Año	ISO105-E04	> 4	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor		
<b>Solo 93201 LF11</b>										
Confor test	M		1 x Año	TS 33061781	≤ 14,1N ≥ 7,3N	Calidad	Reg. Lab. Externo	Identificación de material (PO.13.01). Comunicar a proveedor		
<i>C = Característica crítica o especial</i> <i>M = Característica significativa</i> <i>m = Característica menos importante</i>		Aprobación por parte del equipo multifuncional		Dtor. de Producción	Compras	Finanzas	J.A. Calidad			

## 10.2. ANEXO 2 - Ensayos de calidad

### 10.2.1. Cruda

- Descripción: las crudas son las cintas tejidas en los telares y sin pasar por el termofijado. Al no tener el proceso de fabricación acabado, no cumple los requisitos de la normativa (rotura, alargamiento,...)
- Proceso: romper una muestra de cinta de 1.15m en el dinamómetro para comprobar que el alargamiento y la fuerza de rotura, previas al termofijado, son correctas.

### 10.2.2. Abrasión

- Descripción: es una prueba que consiste en rascar la cinta por todas sus caras y bandas durante 5000 ciclos con una barra metálica. A continuación se valoran los resultados de curvatura, ondulación y rotura, para comprobar si cumplen con la normativa.
- Proceso: coger 4 muestras de cinta de 1.15m, todas en el mismo sentido, y girarlas de tal manera que en la abrasión sufran los dos cantos de la cinta por sus dos caras.  
Colocarlas en la máquina de abrasión de manera que las cintas queden rectas y no haya ondulaciones y ponerla en marcha durante 5000 ciclos.  
Una vez finalizo el ensayo se valoran las muestras afectadas.

### 10.2.3. Corte

- Descripción: comprobar una serie de parámetros para confirmar que cumplen con los requisitos que marcan los diferentes clientes.
- Proceso: de cinco muestras que trae el operario de la máquina de corte se tienen que valorar la longitud, el tipo de cinta, el espesor de las puntas, el marcaje, la distancia del marcaje y el abombamiento de la cinta, para comprobar que cumplen con la normativa.

#### **10.2.4. Rollos**

- Descripción: es necesario hacer una comprobación de los rollos siempre que se pone en marcha una de las máquinas de enrollado o cuando en una de ellas se empieza a enrollar un tipo de cinta diferente.
- Proceso: coger un rollo de la enrolladora y comprobar que la etiqueta que cierra el rollo está bien colocada y que la información que contiene es correcta: tipo de cinta, metros enrollados y fecha de enrollado. Una vez comprobada la etiqueta, se pesa el rollo para verificar que cumple las especificaciones.

#### **10.2.5. Cinta termofijada**

- Descripción: se le realizan una serie de comprobaciones a la cinta en producción para garantizar que cumple con los requisitos que pide la normativa.
- Proceso: coger una muestra de 1,5m de cada cinta que se esté produciendo. Cortar 1,15m y ponerla en el dinamómetro para romperla y obtener los siguientes datos de la cinta: ancho, ancho de la cinta sometida a una determinada fuerza, alargamiento y fuerza de rotura. Realizar la prueba de rigidez, tanto para trama como para urdimbre, contar las pasadas por cada 10 cm y pesar un metro de cinta.

### 10.3. ANEXO 3 – Ensayos de solidez

#### 10.3.1. Solidez a la luz

(Basado en el ensayo AATCC Test Method 16 Colorfastness to Light)

Se entiende por solidez a la luz a la resistencia de un material al cambio de las características de color como resultado de su exposición a la luz del sol o una fuente de luz artificial.

Las opciones que incluye esta prueba son:

- Lámpara cerrada de arco (carbono), luz continua
- Lámpara cerrada de arco (carbono), luz y oscuridad alternadas
- Lámpara de arco (xenón), luz continua, opción panel negro
- Lámpara de arco (xenón), luz y oscuridad alternadas
- Lámpara de arco (xenón), luz continua, opción negro estándar
- Luz de día a través de ventana de vidrio

El principio de este ensayo consiste en colocar la muestra junto a un estándar y exponerla simultáneamente a una fuente de luz en determinadas condiciones.

Evaluación: La solidez del color a la luz de la muestra se evalúa por comparación del cambio de color de la parte expuesta con la parte oculta o con el material no expuesto original, utilizando la escala de grises para el cambio de color, o por medición instrumental de color. La clasificación de la solidez a la luz se lleva a cabo por evaluación frente a un estándar de lana azul simultáneamente expuesta.



### 10.3.2. Solidez al frote

(Basado en el ensayo AATCC Test Method 8 Colorfastness to Crocking: AATCC Crockmeter Method )

Descripción: Este método sirve para determinar la cantidad de color transferido de la superficie de sustratos textiles coloreados a otras superficies mediante el frote.



Figura 17

Procedimiento: Se emplean dos muestras de cinta, una para el ensayo en seco y otra para el ensayo en húmedo. La telas testigo deben ser cuadrados de  $50 \pm 2$  mm de lado, compuestas de hilo 100% algodón peinado 40/1, con una densidad de  $32 \pm 3$  hilos/cm y  $33 \pm 2$  pas/cm; 100 g/m<sup>2</sup>, ligamento tafetán, desengomadas y blanqueadas químicamente, sin óptico, con un grado de blancura de  $80 \pm 2$  según el procedimiento AATCC 110.

Se cortan las muestras de al menos de 130 mm, estas muestra deben encontrarse en condiciones normales ( $21 \pm 1^{\circ}$  C;  $65 \pm 2\%$ ) durante 4 horas como mínimo.

Ensayo en seco: Se coloca la muestra en el equipo, luego se fija la tela testigo en el dedo del equipo. Se baja éste y se procede a realizar 10 ciclos de frotamiento, con una velocidad de 1 ciclo por segundo. Un ciclo de frotamiento indica un desplazamiento de vaivén del dedo, cubierto por el testigo, contra la muestra coloreada.

Ensayo en húmedo: La tela testigo se humecta con agua desmineralizada a un pick up de 65% y se procede igual que el caso anterior. Se deja secar el testigo a temperatura ambiente.

Evaluación: Se evalúa el grado de manchado del testigo con la escala de grises para transferencia de color o con la escala de transferencia cromática AATCC de 9 pasos

### 10.3.3. Solidez al sudor

(Basado en el ensayo AATCC Test Method 15 Colorfastness to Perspiration )

Descripción: Este ensayo se realiza para determinar la solidez de los sustratos textiles teñidos ante los efectos de la transpiración.



Figura 18

Procedimiento: La muestra teñida, en contacto con un material testigo (multifibra) se humedece con una solución de transpiración simulada, y se coloca bajo una presión mecánica fija mediante un dispositivo; posteriormente se seca lentamente a una temperatura ligeramente elevada.

Los pasos a seguir para realizar el ensayo son:

- Unir o coser la muestra con el testigo
- En una caja Petri de 9 cm de diámetro y 2 cm de profundidad, colocar el testigo y añadir la solución de sudor (de no más 3 días de antigüedad) hasta un nivel de 1,5 cm.
- Remojar durante  $30 \pm 2$  minutos, agitando y escurriendo de vez en cuando para asegurar un buen impregnado de la solución de sudor.
- Exprimir (con ayuda de un foulard) la muestra para eliminar el exceso de solución, hasta verificar que la muestra tenga  $2,25 \pm 0,05$  veces su peso original.
- Colocar cada muestra entre dos placas de vidrio o acrílico, con las franjas de la multifibra perpendiculares a los lados mayores de la placa.
- Distribuir las muestras de manera homogénea entre las 21 placas del equipo.
- Se debe colocar las 21 placas, sin importar el número de muestras a ensayar.
- Aplicar una carga, de tal manera que se ejerza una fuerza total de 4,54 kg sobre las 21 placas.
- Ajustar los tornillos de fijación para inmovilizar las placas bajo esta fuerza.
- Llevar el porta muestras a una estufa a  $38 \pm 1^\circ$  C durante  $6 \text{ h} \pm 5$  minutos.
- Retirar de la estufa el porta muestras y sacar los especímenes.

- Separar los tejidos de la multifibra y secarlos sobre un malla en una atmósfera acondicionada ( $21^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  y  $65\% \pm 5\%$  de HR) durante 8 a 12 horas.

→ Solución de sudor ácido

- $10\text{ g} \pm 0,01\text{ g}$  de cloruro de sodio (NaCl)
- $1\text{ g} \pm 0,01\text{ g}$  de ácido láctico, USP 85 %
- $1\text{ g} \pm 0,01\text{ g}$  de fosfato de sodio dibásico, anhidro ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )
- $0,25\text{ g} \pm 0,001\text{ g}$  de monoclóhidrato de L-histidina

Completar hasta 1 l con agua destilada.

El pH de la solución debe ser de  $4,3 \pm 0,2$

→ Solución de sudor alcalino

- 10 g de cloruro de sodio
- 4 g de carbonato de amonio, USP
- 1 g de fosfato de sodio dibásico, anhidro ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )
- 0,25 g de monoclóhidrato de L-histidina

Completar hasta 1 l con agua destilada.

El pH de la solución debe ser de 8,0

Evaluación: Las muestras teñidas se evalúan con la escala de grises para el cambio de color. Las multifibras se evalúan con la escala de grises para la transferencia de color o con la escala de transferencia cromática de 9 pasos, en cada tipo de fibra. Opcionalmente puede realizarse ambas lecturas en un espectrofotómetro con el software adecuado, por ejemplo, el Datacolor TOOLS.

## 10.4. ANEXO 4 – Presupuestos

### 10.4.1. Techo

#### 10.4.1.1. DIATERM FOC, S.L



**BERGER GROUP**  
**SR. JOSEP RAMON MARTINEZ**  
**TELF. 937364900**  
**[irmartinez@elasticberger.com](mailto:irmartinez@elasticberger.com)**

Les Fonts de Sant Quirze del Vallès, 10 de març de 2014

#### **PRESSUPOST N° 7463**

**OBRA:** C/ La Cerdanya, 34 Pol. Ind. Zona norte. Terrasa.

#### **FALS SOSTRE**

##### **Fals Sostre Industrial**

Per modificació de dos zones del fals sostre industrial tipus panell DIN 1'2 x 1'2 x 40mm Isover, en dues superfícies de (2'7 x 11'4m) i (2'7 x 9'4m), pujant 1'2m d'alçada dels fals tub, rematant les verticals laterals.

**El preu total de la instal·lació serà de 4.435,00 euros**

**Nota:** Per cada encavellada de 2'7m d'amplà i 1'2m d'alçada per encaixar amb el mateix material del fals sostre. **El preu serà de 286,00 euros/unitat.**

#### **CONDICIONS DE LA NOSTRA OFERTA:**

Els nostres preus comprenen el subministrament i la instal·lació dels materials, realitzat pels nostres operaris especialitzats incloent totes les seves despeses. L'oferta té un termini vàlid de 60 dies.

#### **A CÀRREC DEL CLIENT:**

Emmagatzemen dels nostres materials així com de la maquinària.  
Aigua propera al lloc de treball  
220v, 380v Trifàsic.  
Procurar que el lloc de treball estigui lliure d'obstacles.  
El 21% d'Iva es carregarà a la factura.

#### **CONDICIONES DE PAGAMENT:**

Mitjançant transferència: 50% al inici de l'obra i 50% a 30 dies d.f.

**Accepto:** Berger Group

**DIATERM FOC S.L. UNIPERSONAL**  
Ctra. Rubí a Terrassa, B. P. 1503 Km. 19'40  
Parc. Ind. Can Corbera  
08192 Sant Quirze del Vallès (Barcelona)

**Important:** Si accepten la nostra oferta, els hi preguem en enviïn fax amb acceptació signada y segellada.  
En cumplimiento de lo que dispone la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de datos de carácter personal, les informamos que sus datos son tratados con estricta confidencialidad y forman parte de un fichero del que es responsable Diaterm Foc. Usted puede ejercer sus derechos de acceso, rectificación y cancelación de sus datos, escribiendo a Diaterm Foc, S.L. Apartado de Correos 1130 - 08228 Terrassa.

## 10.4.2. Suelo

### 10.4.2.1. RAI – Pintores, S.L

**RAI PINTORES, S.L.**  
C/ Can Gran, 27 Pol. Ind. Pla d'en Coll  
08110 MONTCADA I REIXAC (Barcelona)  
Tel.: 935 753 999 Fax: 935 647 136



#### PAVIMENTO MULTICAPA CON FIBRA ANTI FISURAS

PRESUPUESTO Nº 2014020  
24 DE FEBRERO DE 2014

**Datos de cliente**  
ELASTIC BERGUER  
Pol ind Norte  
C/ Av. Del valles  
08223 Terrasa

#### DESCRIPCION DEL TRABAJO

##### TRATAMIENTO

Preparación del soporte mediante dianovado , consiguiendo que la superficie quede en óptimas condiciones para el posterior recubrimiento.  
Barrido y aspirado del polvo, y suciedad superficial con aspirador industrial.

##### CAPA DE LISAJE

Aplicacion de capa de lisaje con resina epoxi 2 componentes, aplicada con llana de acero. Con la resina todavía fresca se extiende un manto de arena de cuarzo dejando el pavimento homogéneo y continuo.

Una vez seca la capa, se procede a lijar, barrer y aspirar para el posterior recubrimiento .

##### SUMINISTRO Y COLOCACIÓN CON FIBRA

Suministro y colocación de malla de fibra.

##### 2ª CAPA DE LISAJE

Aplicacion de capa de lisaje con resina epoxi 2 componentes, aplicada con llana de acero. Con la resina todavía fresca se extiende un manto de arena de cuarzo dejando el pavimento homogéneo y continuo.

##### CAPA DE SELLADO

Aplicación de resina epoxi 2 componentes Hepym, aplicada con llana de goma, con este tratamiento aparte de proteger el cuarzo conseguimos que la superficie quede impermeable y fácil de limpiar.

#### IMPORTE

Trabajos a realizar con materiales y mano de obra      114,00 € M2  
En el presente presupuesto no se haya incluido el I.V.A.

*Confirmando que esta oferta sea de su interés, quedamos a la espera de sus noticias y a la entera disposición para cuantas dudas o sugerencias tengan a bien hacernos.*

**RAI PINTORES, S.L.**  
C/ Can Gran, 27 Pol. Ind. Pla d'en Coll  
08110 MONTCADA I REIXAC (Barcelona)  
Tel.: 935 753 999 Fax: 935 647 136



## CANALES Y DESAGÜE

PRESUPUESTO Nº 2014019  
24 DE FEBRERO DE 2014

**Datos de cliente**  
ELASTIC BERGUER  
Pol ind Norte  
C/ Av. Del valles  
08223 Terrasa

### *DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA*

#### *Canales y tubería de desgüe*

- 1- Previa preparación*
- 2- Cortar pavimento existente.*
- 3- Abrir regata ( picado)*
- 4- Colocacion de canales y tuberías de desagüe.*
- 5- Descombro y transporte a verteder.*

### **IMPORTE**

**Materiales - 2.150 €**

**Mano de obra - 3.720 €**

Trabajos a realizar con materiales y mano de obra 5.870 €

Medios de elevación incluidos

En el presente presupuesto no se haya incluido el I.V.A.

*RAI PINTORES S,L*

*Confianza que esta oferta sea de su interés, quedamos a la espera de sus noticias y a la entera disposición para cuantas dudas o sugerencias tengan a bien hacernos.*

### 10.4.2.2. Pavifort Valles, S.L

# INTECRES

PAVIFORT VALLES S.L  
B62188339  
C/ REUS 79, 08227 TERRASSA (BCN)  
TLF 93 731 66 92 FAX 93 736 10 08  
[Info@intecres.com](mailto:Info@intecres.com)  
[www.intecres.com](http://www.intecres.com)

#### PAVIMENTOS CONTINUOS DE RESINAS INDUSTRIALES Y DECORATIVOS

- ✓ EPOXIS
- ✓ POLIURETANOS
- ✓ METACRILATOS
- ✓ CEMENTOSOS
- ✓ SEÑALIZACION Y PINTURA INDUSTRIAL
- ✓ IMPERMEABILIZACIONES
- ✓ MICROCEMENTO
- ✓ SISTEMAS DE RESISTENCIA AL FUEGO

Empresa Certificada según  
ISO 9001:2000 por LRQA



Registro nº SGI 6000363

TERRASSA 11 DE MARZO DE 2014

Pres. nº: 73 -14 (1)

Empresa: ELASTIC BERGER S.A.

Dirección: Pol. Ind. Zona Norte C/La Cerdanya, 27 08226-TERRASSA (Barcelona)

Tel./fax: 937.36.49.00 // 937.35.40.52

Móvil:

E-mail: [jmartinez@elasticberger.com](mailto:jmartinez@elasticberger.com)

A la atención del Sr. JOSEP RAMON MARTINEZ

Le atendió ANTONIO UCEDA - 646.98.73.96

A continuación le adjunto el presupuesto relacionado con el pavimento, en el que solamente una correcta técnica en la preparación y aplicación garantizan un acabado perfecto. Un conocimiento completo, nuestra experiencia, nuestros productos y la maquinaria más moderna están a su servicio.

**REF. OBRA: PAVIMENTO HIDRAULICO  
PLG.IND.ZONA NORTE C/LA CERDANYA,  
24 08226 -TERRASSA (BARCELONA)**

Empresa especialistas en productos y sistemas



Distribuidor autorizado exclusivo de maquinaria de Limpieza



PAVIFORT VALLES S.L  
 B62188339  
 C/ REUS 79, 08227 TERRASSA (BCN)  
 TLF 93 731 66 92 FAX 93 736 10 08  
[info@intecres.com](mailto:info@intecres.com)  
[www.intecres.com](http://www.intecres.com)

PAVIMENTOS CONTINUOS DE RESINAS INDUSTRIALES Y DECORATIVOS

- ✓ EPOXIS
- ✓ POLIURETANOS
- ✓ METACRILATOS
- ✓ CEMENTOSOS
- ✓ SEÑALIZACION Y PINTURA INDUSTRIAL
- ✓ IMPERMEABILIZACIONES
- ✓ MICROCEMENTO
- ✓ SISTEMAS DE RESISTENCIA AL FUEGO

**ESTADO ACTUAL:**

Pavimento hidráulico

**TRABAJOS A REALIZAR**

**CUARZO COLOR DE 3 A 5 MM**

**SISTEMA INTEDUR EXTRA**

<p><b>1ª FASE PREPARACION</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulido en seco mediante diamante</li> <li>- Granallado mecánico de toda la superficie a tratar mediante chorreo de granalla logrando la abertura necesaria del poro para una perfecta adherencia del pavimento a aplicar</li> <li>- Parcheo mediante resina elástica en grietas y fisuras mas significativas y cosido con malla de fibra</li> <li>- Lijado de toda la superficie con discos abrasivos de carborundum</li> <li>- Aspirado de toda la superficie tratada para eliminar el polvo y conseguir un perfecto anclaje del material</li> </ul>
<p><b>2ª FASE IMPRIMACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capa de imprimación INTECRES (resina epoxi de 2 componentes de baja viscosidad y libre de disolventes, de alto poder de penetración y alto poder de adherencia) aplicada a rodillo con una dotación de 200 a 250 gr/m2 aproximadamente con espolvoreo de cuarzo con una dotación aproximada de 1 kilo/m2</li> <li>- Capa de lisaje con resina epoxi INTECRES aplicada a lana con una dotación de 1 kilo/m2 aproximadamente</li> <li>- Saturación de cuarzo con una dotación de 4 kilos/m2</li> <li>- Barrido , lijado y aspirado</li> </ul>





PAVIFORT VALLES S.L  
 B62188339  
 C/ REUS 79, 08227 TERRASSA (BCN)  
 TLF 93 731 66 92 FAX 93 736 10 08  
[Info@intecres.com](mailto:Info@intecres.com)  
[www.intecres.com](http://www.intecres.com)

PAVIMENTOS CONTINUOS DE RESINAS INDUSTRIALES Y DECORATIVOS

- ✓ EPOXIS
- ✓ POLIURETANOS
- ✓ METACRILATOS
- ✓ CEMENTOSOS
- ✓ SEÑALIZACION Y PINTURA INDUSTRIAL
- ✓ IMPERMEABILIZACIONES
- ✓ MICROCEMENTO
- ✓ SISTEMAS DE RESISTENCIA AL FUEGO

<b>3ª FASE SELLADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capa de fondo con resina epoxi INTECRES aplicada a llana con una dotación de 1 kilo/m2 aproximadamente</li> <li>- Saturación de cuarzo con una dotación de 3 kilos/m2</li> <li>- Barrido, lijado y aspirado</li> <li>- Capa de resina INTECRES transparente INTECRES transparente aplicada a labia de goma con una dotación de 400 gramos / m2</li> <li>- Capa de resina transparente adicional aplicada a rodillo con una dotación de 250 gramos / m2 aprox.</li> </ul>
----------------------------	---

**M2 APROX.: 98 M2**  
**PRECIO M2: 29,90€**

**IMPORTE TOTAL: 2.930,20€/ M2**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortar y repicar pavimento y crear desagües, 28 ML de 10 a 20 cms aproximadamente de ancho.</li> </ul>
---

**MANO DE OBRA ..... 3.650€**

**MATERIALES..... 2.920€**

**IMPORTE TOTAL: 6.570€**

**TOTAL PRESUPUESTO: 9.500,20€**

### 10.4.3. Caldera vapor

#### 10.4.3.1. VYC Industrial, S.A



#### RESUMEN DEL PRESUPUESTO

	U.	Unitario	TOTAL
<b>01 Planta Caldera de vapor VYC HCI 350/10</b>			
01.01 Caldera de vapor HCI 350/10	1	28.595,00	<b>28.595,00</b>
01.01.01 Cuerpo del generador	1	Incl. 01.01	
01.01.02 Equipo de alimentación y regulación del agua	1	Incl. 01.01	
01.01.03 Valvulería	1	Incl. 01.01	
01.01.04 Aparatos de control y vigilancia óptica	1	Incl. 01.01	
01.01.05 Dispositivos de seguridad	1	Incl. 01.01	
01.01.06 Quemador Weishaupt a gas natural	1	Incl. 01.01	
01.01.07 Cuadro eléctrico	1	Incl. 01.01	
01.01.08 Pintura	1	Incl. 01.01	
01.01.09 Documentación	1	Incl. 01.01	
01.02 Instalación	1	40.656,00	<b>40.656,00</b>
01.03 Legalizaciones	1	5.523,00	<b>5.523,00</b>
01.04 Opcional 2º Grupo bomba agua	1	2.443,00	<b>2.443,00</b>

Todos los precios son en Euros (€).  
IVA no comprendido.

**Plazo de entrega:** 10-12 Semanas.

**Forma de pago:** 1/3 al aceptar  
1/3 a la entrega  
1/3 a 60 días de la entrega (Conforme a la Ley 15/2010 de 5 de Julio de 2010. Donde se establece la obligatoriedad que los plazos de pago de las facturas originadas por operaciones mercantiles entre empresas privadas no excedan en ningún caso de 60 días, contados a partir de la fecha de entrega de mercancías o servicios, sin que pueda mediar acuerdo entre las partes que modifique este plazo máximo.)

Esperamos que nuestra oferta merezca su conformidad, y mientras, les saludamos atentamente.

### 10.4.3.2. SETECI, S.A



Elastic Berger SA

C/ Cerdanya, 24

08226 Terrassa

Terrassa, 21 de Març de 2014

#### Pressupost n°16514/0

Primera valoració, aproximada, referent al subministre i muntatge d'una caldera de vapor per una nova màquina de tintar, en projecte.

D'acord amb les indicacions rebudes en conversa anterior, la previsió de necessitat és de 250 a 400 kg/h, a la pressió de 6 bar, tot en espera de confirmació de dades del fabricant de la màquina, pendent de determinar.

D'acord amb la informació tècnica que els vaig fer arribar, l'escalat de models Standard de caldera passa dels 250 a 400 kg/h.

Tenint en compte que la instal·lació de la sala de caldera seria quasi idèntica en ambdós casos, donem el preu de cada una de les calderes anteriors i un únic preu de la instal·lació.

#### A.- Caldera de 250 kg/h

Caldera de vapor FERROLI VAPOPRES-HVP-250/12 de 250 kg/h a pressió màxima 12 bar i característiques:

Producció de vapor.	250 Kg/h.
Temperatura de l'aigua d'alimentació	70 °C.
Potència útil	174 kW.
Potència tèrmica nominal	193 kW.
Rendiment a plena potència	90 %
Capacitat d'aigua a nivell mínim	320 l
Capacitat total d'aigua.	460 l
Diàmetre sortida de fums. mm.	200 mm.
Diàmetre vàlvules de seguretat	DN 25
Diàmetre connexió sortida de vapor	DN 32

Dimensiones totals:

Longitud (sense cremador)	1.740 mm.
Amplada	1.300 mm.
Alçada	1.240 mm.
Pes (buida)	1.180 Kg.

Inclusos cremador de gas natural de 2 etapes de potència, rampa de gas i bomba d'alimentació, muntada i connectada a caldera.

**Preu A.- : 19.658,82**

#### **B.- Caldera de 400 kg/h**

Caldera de vapor FERROLI VAPOPRES-HVP-400/12 de 400 kg/h a pressió màxima 12 bar i característiques:

Producció de vapor.	400 Kg/h.
Temperatura de l'aigua d'alimentació	70 °C.
Potència útil	278 kW.
Potència tèrmica nominal	308 kW.
Rendiment a plena potència	90 %
Capacitat d'aigua a nivell mínim	460 l
Capacitat total d'aigua.	680 l
Diàmetre sortida de fums. mm.	250 mm.
Diàmetre vàlvules de seguretat	DN 25
Diàmetre connexió sortida de vapor	DN 32

Dimensiones totals:

Longitud (sense cremador)	2.030 mm.
Amplada	1.360 mm.
Alçada	1.270 mm.
Pes (buida)	1.550 Kg.

Inclusos cremador de gas natural amb regulació progressiva, rampa de gas i bomba d'alimentació, muntada i connectada a caldera.

**Preu B.- : 21.617,65**

**C.- Instal·lació.**

- xemeneia inox. aïllada, diàmetre 200/250 mm, 5 m alçada, inclosos accessoris.
- dipòsit d'alimentació de 150 l en acer inox. amb suports
- interruptor de nivell i vàlvula solenoide de 1/2"
- 10 m tub inox. DN25 alimentació a caldera i descàrrega vàlv. seguretat.
- 5 m tub inox DN32 sobreixida dipòsit
- 2 vàlvules inox DN25
- 15 m tub acer estirat s/s DN32 (vapor) amb accessoris i aïllament
- 15 m tub inox. DN20 (condensats) amb accessoris i aïllament.
- treballs de muntatge, connexió i posada en servei.

**Preu C.- : 4.088,75**

**Annexos.**

**Descalcificador:**

- 1 descalcificador d'aigua tipus cronomètric Cronomax model 20-D19, cabal continu 2 m3/h i cabal entre regeneracions 3,4 m3/h.  
Inclou vàlvula de by-pas B72639..... 965,57

**Dosificació:**

- 1 bomba dosificadora AT-BX2, cabal constant i regulació manual, capçal en PVDF
- 1 dipòsit TA-01-150 de 50 l..... 301,60

**Legalització del conjunt, incloses taxes..... 1.200,-**

**No inclosos:**

- línia de gas dins al cremador, a P=220 mmca
- línia elèctrica a caldera
- IVA 21%

Terrassa, 21 de Març de 2014

Josep Marcet


CLIMATITZACIÓ  
**SETECI**  
Telf. 780 93 44 • Fax 788 32 54  
Sant Galetó 133 • 08221 TERRASSA

#### 10.4.4. Depuradora

##### 10.4.4.1. OMS-SACEDE, S.A.U



**OMS-SACEDE, S.A.U.**

REF. OFERTA: 14-IRA025-R0	DATA: 07.04.2014
<b>PLANTA DE TRACTAMENT D'AIGÜES DE LA LÍNIA COLOR DE ELASTIC BERGER (TERRASSA)</b>	
CLIENT:  <b>ELASTIC BERGER, S.A.</b>	

<b>CONTACTE:</b> Erena Estrada Sastre Departament d'Estudis i Projectes <a href="mailto:estrada@oms-saccede.es">estrada@oms-saccede.es</a>	<b>Seu Central:</b> Consell de Cent, 445-449, Ent. B 08013 BARCELONA <a href="http://www.oms-saccede.es">www.oms-saccede.es</a> Tel. 93.221.47.48 / Fax. 93.221.04.15
---	---



**OMS-SACEDE, S.A.U.**

<b>CLIENT:</b> ELASTIC BERGER, S.A.	<b>REF. OFERTA:</b> 14-IRA025-R0	<b>DATA:</b> 07.04.2014
<b>Planta de tractament d'aigües de la línia de color de ELASTIC BERGER (TERRASSA)</b>		

#### **COMPLEMENTES (Comú per les Alternatives 1 y 2)**

- 1 Ut Quadre elèctric de maniobra i control, i cablejat elèctric a una distància màxima de 10 m.
- 1 Ut Sistema gràfic de comunicació operador - màquina i pantalla TFT tàtil.
- 1 Ut Sistema de gestió de tele – alarmes.

#### **4. Pressupost**

**El pressupost pel subministrament i instal·lació segons allò exposat en Abast de l'Oferta es de:**

<b>ALTERNATIVA 1:</b> Planta de depuració d'aigües .....	<b>98.180,00 €</b>
<b>ALTERNATIVA 2:</b> Planta de recuperació d'aigües.....	<b>161.500,00 €</b>

Sgn. Erena Estrada Sastre



Directora d'Estudis i Projectes

#### **5. Impostos**

Sobre els preus cotitzats es carregarà en factura l'IVA previst en la Llei.

#### 10.4.4.2. ECO Gest, S.L



Pol. Ind. Sta. Margarita – C/Miño 122 – Nave D  
08223 Terrassa (BCN)  
Tel. : 937 848 764 / 937 834 971  
[info@eco-gest.com](mailto:info@eco-gest.com) [www.eco-gest.com](http://www.eco-gest.com)

ELASTIC BERGR, S.A.

C/. Cerdanya, 24  
P.I. Zona Norte.  
08226 - TERRASSA - Barcelona  
Sr. Josep Ramón Martínez

ANTEPROYECTO: P14-0110  
FECHA: 05-04-2014

Referencia: Tratamiento agua salida proceso Fabricación de cintas para cinturones de seguridad de automóviles

ASUNTO: Estación Gral. de DEPURACION de agua ETAR-1

Capacidad MAX. De proceso 1.000 LTS/H

*Distinguido señor:*

*Según lo solicitado, plácenos adjuntarles un estudio-oferta para un sistema ECOgest de tratamiento de agua de salida de proceso de elaboración de queso para su posterior vertido a E.D.A.R...*

*Los sistemas de tratamiento de ECOgest, son totalmente modulares, evitando al máximo obra civil. Asimismo los equipos son compactos con el fin de ahorrar espacio.*

*ECOgest, ha utilizado para la confección del presente estudio, la legislación Medio Ambiental así como la normativa actual referente a Seguridad Industrial y de Máquinas de la U.E., Española y Autonómica.*

*Nuestro departamento Técnico y/o Comercial está a su disposición para asesorarles en cualquier duda relacionado con el agua y su tratamiento.*

*Asimismo ponemos a su disposición nuestro departamento de Legalizaciones Industriales para cualquier consulta relacionada con Seguridad Industrial (combustible, aparatos a presión, etc.).*

*Reciba un cordial saludo,*

*Dpto. Técnico-Comercial.*

#### 8. VALORACION EQUIPOS, TRANSPORTE, DIRECCION MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

FASE 1 Adecuación vertido

VARIOS Armario control, puesta en marcha, transportes

IMPORTE TOTAL 51.600€

Forma de pago, mediante transferencia a nuestra C.C.

1/3 con aceptación oferta .....	17.200€
2/3 a la entrega .....	17.200€
3/3 al finalizar la Puesta en Marcha de la instalación .....	17.200€

Mediante transferencia a nuestra cuenta bancaria BS nº -0081-0033-07-0001492959-, o talón nominativo a ECOGEST, S.L. a la recepción de la factura.