

diciembre 1980

# **influencia de ciertas variables de fabricación en el proceso de pegado de fondos en la fabricación de calzados**

ing. quím. j. fontana

ing. quím. m. bello

ing. quím. r. l. boccone

monografías tecnológicas

serie cueros

**8**



Laboratorio Tecnológico del Uruguay

---

## RESUMEN

Se estudió la influencia de la impregnación, la aplicación del adhesivo, la preparación de la superficie, la temperatura de reactivación y la presión de prensado en el proceso de pegado de fondos de suela en la fabricación de calzados sobre la fuerza de adhesión de la suela con el cuero de la capellada, empleando adhesivo a base de caucho tipo neopreno.

Se detectó una influencia estadísticamente significativa de la impregnación de la suela, de la temperatura de reactivación y de la presión de prensado en la mejora de los valores de la adhesión, los cuales de mantenerse mediante un adecuado control permiten mejorar el proceso en estudio.

## SUMMARY

The effect of impregnation, treatment with adhesive, surface treatments, reactivation temperature and pressing pressure were studied as related with the cementing process used in shoes making by measuring the adhesion forces developed between sole and shoe upper leathers. A neoprene adhesive was used in this work.

Impregnation, reactivation temperature and pressing pressure were found to be statistically significant treatments as far as the adhesive forces measures are concerned.

## INTRODUCCION

Los despegues de fondos de suela encontrados en la industria del calzado se deben fundamentalmente a:

- deficiencias en las fuerzas de adhesión, existentes en la unión entre la capa de adhesivo y la suela;
- deficiencias en las fuerzas de cohesión, existentes dentro de la capa de adhesivo en sí y resultantes de la unión de los dos sustratos a pegar.

Como consecuencia de este problema de fabricación se realizó un estudio para detectar el grado en que determinadas variables del proceso influyen en el desarrollo de las fuerzas mencionadas, apuntando el mismo a obtener mejores resultados en la adhesión de suelas.

Las variables estudiadas y que influyen sobre las fuerzas de adhesión, las cuales dependen de la interacción del adhesivo con el sustrato a pegar y en particular con su capacidad de penetración (1), son:

- la impregnación, es decir la aplicación de adhesivo diluído en solventes con la finalidad de aumentar la penetración de éste en el sustrato, mejorando el anclaje y en consecuencia las fuerzas de adhesión;
- La aplicación del adhesivo, la cual puede hacerse o bien al azar, es decir no respetando dirección alguna o bien en una forma ordenada, por ejemplo, paralelo a la dirección del raspado;
- la preparación de la superficie, es decir la dirección del raspado de la suela respecto al efectuado sobre el cuero de capellada. Las fuerzas de adhesión pueden ser influidas por el grado de entrecruzamiento del raspado y la profundidad de éste.

Las fuerzas de cohesión se ven por su parte fundamentalmente influidas por:

- la temperatura, que actúa sobre la "cristalización" del polímero del adhesivo. Este hecho se da a una cierta temperatura, permitiendo el establecimiento de fuerzas de cohesión. Superada esta temperatura la cristalización desaparece, para reaparecer una vez enfriado el adhesivo y permitiendo como resultado final que en la zona de unión se obtenga una única película con propiedades que aseguren un buen pegado. Este es el conocido fenómeno de "reactivación del cemento".

La temperatura tiene también una marcada acción sobre la viscosidad del adhesivo, la cual al disminuir favorece el proceso de unión de las capas.

- la presión, que actúa sobre la viscosidad del adhesivo con los mismos efectos indicados.

Existen otras variables que afectan el proceso de pegado, como los tiempos de secado por ejemplo, las cuales se han mantenido constantes dentro de los márgenes habitualmente usados en la fabricación de calzado.

## PARTE EXPERIMENTAL

Material empleado. Para la realización de los ensayos se emplearon:

fondo	cuero para suela de una curtiembre de plaza espesor: 4 mm
capellada	materias grasas (% en base seca) 2,2 cuero terminado tipo napa calzado de una curtiembre de plaza espesor: 1,1 - 1,3 mm
adhesivo	materias grasas (% en base seca) 12,4 a base de caucho tipo neopreno de una fábrica de plaza porcentaje de sólidos; 20 %
impregnante	el mismo adhesivo diluido al 50 % con tolueno.

## PROBETAS UTILIZADAS EN LOS ENSAYOS

Se cortaron del fondo y de la capellada probetas de 4 x 16 cm las que fueron raspadas en la forma habitualmente empleada en las fábricas de calzado en la dirección paralela y perpendicular al eje mayor de la misma.

## APLICACION DEL ADHESIVO

Se aplicó de la forma habitualmente empleada en las fábricas de calzado mediante un pincel de cerdas cortas y a cargo siempre del mismo operador a efectos de eliminar posibles diferencias de manualidad.

La aplicación del adhesivo se hizo al azar o siguiendo la dirección del raspado según el ensayo.

Se aplicaron dos manos de adhesivo en todos los casos con un tiempo de secado de 15 minutos. En los ensayos con impregnación se aplicó una mano previa del impregnante 15 minutos antes de las indicadas. Las suelas luego de cementadas se dejaron 24 horas en reposo y los cueros de capellada luego de cementados no menos de treinta minutos antes de proceder al pegado.

## REACTIVACION DEL ADHESIVO

La temperatura de reactivación se obtuvo calentando con una estufa de rayos infrarrojos, luego de determinado el tiempo de exposición necesario para alcanzar la temperatura deseada, la cual fue medida mediante una termocupla.

## PRENSADO

Se utilizó para ello una prensa hidráulica de laboratorio provista de manómetro. El tiempo de prensado fue constante para todos los ensayos y de treinta segundos.

## MEDIDAS EFECTUADAS

Previo a estas determinaciones las probetas luego de pegadas se cor-taron con un sacabocados para eliminar los bordes, quedando con un an-cho final de 25 mm. Las determinaciones se efectuaron en todos los casos por triplicado.

Se midieron, utilizando un dinamómetro con un desplazamiento de 100 mm por minuto:

- la fuerza de despegue luego de transcurridas 24 horas del pe-gado;
- la fuerza de despegue luego de envejecer las probetas 72 horas a 70°C; y 24 horas a la temperatura ambiente.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

Según los detalles de la tabla I se condujo un estudio mediante un diseño experimental en el cual cada una de las cinco variables elegidas se varió en dos niveles.

TABLA I

Variable	Nivel de variación
B impregnación	0 sin impregnación b con impregnación
C aplicación del adhesivo	0 en el sentido del raspado c al azar
A preparación de la superficie	0 perpendicular al eje mayor de la probeta a paralelo al eje mayor de la probeta
D temperatura de reactivación	0 a 40°C d a 65°C
E presión de prensado	0 a 6 kg/cm <sup>2</sup> e a 10 kg/cm <sup>2</sup>

El detalle de las experiencias realizadas aparece en la Tabla II

TABLA II

a) Valores del despegue tal cual (1)

Experiencias				Experiencias					
		Despegue Kg/2,5 cm					Despegue Kg/2,5 cm		
Nº	tipo	1	2	3	Nº	tipo	1	2	3
1		5.7	5.1	4.4	17	e	6.0		
2	a	3.9	6.3	5.5	18	ae	4.2	4.2	
3	b	5.9	5.6	5.5	19	be	8.0	6.6	11.6
4	ab	10.0	4.5	5.0	20	abe	4.8	5.0	3.8
5	c	5.0		4.7	21	ce	6.3	5.4	5.0
6	ac	9.8	4.6	10.6	22	ace	6.2	4.8	5.4
7	bc	4.4		4.5	23	bce	6.2	7.3	5.5
8	abc	5.2	11.0	5.0	24	abce	4.5	10.6	5.4
9	d	5.1	3.5	3.3	25	de	4.3	4.1	4.2
10	ad	4.6		4.4	26	ade	5.5	5.8	5.0
11	bd	10.6	8.2	9.4	27	bde	6.2	5.1	4.9
12	abd	3.8	5.4	5.4	28	abde	9.5	8.0	9.4
13	cd	7.0	5.0	6.4	29	cde	6.8	5.0	7.2
14	acd	5.6	5.2	5.0	30	acde	10.8	5.6	5.8
15	bcd	8.0	7.6	9.6	31	bcde	5.4	5.6	6.4
16	abcd	4.6	6.6	6.6	32	abcde	6.2	11.6	9.6

1) Nota: Se indica el Nº de experiencias anotándose el nivel en que participa cada una de las 5 variables estudiadas. A los efectos de simplificar se anotaron sólo aquellas variables que participan en su segundo nivel. Ej. EXP. Nº 2 a: significa que la variable A participa en su nivel a y el resto en el nivel O.

TABLA II

b) Valores después del envejecimiento

Experiencias		Despegue Kg/2,5 cm			Experiencias		Despegue Kg/2,5 cm		
Nº	tipo	1	2	3	Nº		2	3	
1		3.4	3.8	3.3	17	e	7.0	6.4	9.6
2	a	3.7	4.0	1.8	18	ae	4.0	5.6	3.4
3	b	4.7	4.7		19	be	10.4	9.4	7.2
4	ab	8.8	4.8	4.5	20	abc	3.0	3.0	2.2
5	c	3.5	3.4	4.5	21	ce		7.0	5.4
6	ac	4.4	2.9	4.5	22	ace	5.4	4.8	5.0
7	bc	2.8	3.7	2.7	23	bce	6.6	5.8	5.6
8	abc	6.5	4.2	3.6	24	abce	5.6	9.4	4.6
9	d	3.8	3.0	2.7	25		5.2	5.2	5.4
10	ad	4.5	4.2	3.5	26	ade	4.8	6.4	6.4
11	bd	9.7	9.0	7.0	27	bde		6.4	6.2
12	abd	3.1	5.4	4.6	28	abde	6.4	5.4	5.4
13	cd	8.6	6.8	6.6	29	cde	5.6	5.0	5.2
14	acd	2.8	3.0	4.2	30	acde	6.4	6.4	4.8
15	bcd	5.8	8.8	8.8	31	bcde	6.4	6.2	6.8
16	abcd	3.8	5.0	5.4	32	abcde	5.0	7.6	4.0

Ver nota de la Tabla II.

TABLA III  
VALORES MEDIOS DE DESPEGUE  
(en kg/ancho de probeta)  
Despegue después de 24 h.

	Sin Impregnación		Con Impregnación	
	40°C	65°C	40°C	65°C
Tempe- ratura de Reac- tivación Presión de Prensado				
6 Kg/cm <sup>2</sup>	5.9	5.6	5.9	7.2
10 Kg/cm <sup>2</sup>	5.7	5.8	6.6	7.3

Error  $\pm$  0.3

Despegue después del envejecimiento

	Sin Impregnación		Con Impregnación	
	40°C	65°C	40°C	65°C
Tempe- ratura de Reac- tivación Presión de Prensado				
6 Kg/cm <sup>2</sup>	3.6	4.5	4.6	6.4
10 Kg/cm <sup>2</sup>	5.7	5.6	6.1	6.0

Error  $\pm$  0.2

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores medidos de la fuerza de despegue fueron procesados estadísticamente surgiendo de este estudio la influencia de tres de las cinco variables estudiadas: la impregnación, la temperatura y la presión de prensado.



- la impregnación de la suela incide marcadamente en el aumento de los valores de la fuerza de despegue según demuestra la tabla III, en la que se comparan los valores medios obtenidos al combinar las tres variables precedentemente mencionadas. Este hecho queda claramente marcado en los valores obtenidos luego del proceso de envejecimiento del pegado, proceso que refleja la respuesta de este tiempo después de fabricado el calzado y durante su uso.
- la temperatura de reactivación tiene también una marcada influencia ya que a temperaturas inferiores a 65°C los resultados para la fuerza de adhesión de la suela son más bajos. Este hecho como era de esperar es más marcado a presiones de trabajo bajas dado que ambas propiedades inciden en el mismo sentido en el desarrollo de los procesos de cohesión según lo explicado anteriormente.
- la presión de prensado, sobre todo luego del proceso de envejecimiento aparece como importante pudiendo apreciarse su efecto en la tabla III.
- la preparación de la superficie y la aplicación del adhesivo no tienen, desde el punto de vista estadístico, influencia sobre los resultados finales.

De lo anterior, surge en consecuencia que debe realizarse un adecuado control de las diferentes etapas del proceso de pegado en especial la impregnación de la suela, la temperatura y la presión, para obtener los mejores resultados de adhesión de fondos.

La temperatura de reactivación y las condiciones de prensado deben respetarse particularmente y la impregnación de la suela, si bien no es práctica habitual en la industria, es sí un proceso que ofrece una garantía adicional al pegado de los fondos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Barre, J. G.; Bourgeat, P.; Legeard, A.; Les techniques du collage. Centre Technique du Cuir (1966), Lyon, Francia.
- 2 Legeard, A. Contrôle des collages. Centre Technique du Cuir (1967), Lyon, Francia.
- 3 Mitton, R. G. Factorial Experiments in the Leather Industry. BLMRA (1973), Egham, Gran Bretaña.

## MONOGRAFIAS PUBLICADAS

### SERIE CUEROS

1. Estudio de la relación existente entre las cargas de rotura del cuero medidas con el dinamómetro y el lastómetro. R. L. Boccone, J. A. Fontana, G. Kamp. Enero 1977.
2. Distribución de propiedades medibles con el lastómetro en cueros softy para calzados. - R. L. Boccone, J. A. Fontana, G. Kamp. Febrero, 1977.
3. Modificaciones en el curtido de cueros bovinos para vestimenta que mejoran la resistencia al desgarro. - R. L. Boccone, J. Fontana. Febrero, 1979.
4. Factores que influyen en la resistencia al desgarro de cueros bovinos para vestimenta. - R. L. Boccone, J. Fontana. Marzo, 1979.
5. Terminación de cueros ovinos con lana. - R. L. Boccone, J. Fontana. Agosto, 1979.
6. Estudio de la influencia de la relación resina-pigmentos sobre propiedades de la terminación. - R. L. Boccone, J. Fontana.
7. El desengrase de cueros ovinos. - R. L. Boccone, J. Fontana, M. Bello. - Mayo, 1980.

Comisión del Papel. Amparada por el Art. 79, de la Ley Nº 13.349

BARREIRO

DEP. LEGAL Nº 159.597/81

---

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY (LATU)**

DIRECCION: GALICIA 1133

TELEFONOS: 98 44 32 Y 90 63 86

MONTEVIDEO - URUGUAY

---