



UNIVERSITAT DE BARCELONA

U

B

DEPARTAMENT D'ENGINYERIA QUÍMICA I METAL·LÚRGIA

# **SISTEMES ECOLÒGICS D'ADOBAMENT AL CROM**

**Anna Bacardit i Dalmases**

## **7. ANNEXOS**

### **7.1. Annex 1 - Normatives dels assajos físics per avaluar la resistència de la pell**

#### **7.1.1. Presa de mostres (IUP-2)**

##### 0. Preàmbul

Aquest mètode de la IULTCS és una actualització de la versió revisada publicada en el J. Soc. Leather Tech. Chemists 1998, **82**, 194, la qual va ser produïda per la combinació dels mètodes de presa de mostra, originalment separats, per Anàlisis Químiques (IUC-2) i Assajos Físics (IUP-2). IUP-2 fou originalment publicat en el J. Soc. Leather Tech. Chemists **42**, pàg. 382-385, (1958) i declarat mètode oficial al 1959. IUC-2 fou originalment publicat en el J. Soc. Leather Tech. Chemists **49**, pàg. 6-8, (1965) i declarat mètode oficial al 1965. No hi ha hagut canvis en la localització de les mostres com a conseqüència d'aquesta revisió.

Aquest mètode ha estat numerat doblement IUC-2 i IUP-2 per permetre que sigui sent utilitzat com a referència en els mètodes d'anàlisis químiques i els d'assaigs físics i de solideses de la IULTCS.

##### 1. Àmbit d'aplicació

Aquesta norma IULTCS defineix la localització d'una mostra d'assaig dintre d'una peça de cuir i el mètode per etiquetar i marcar les provetes per a la seva futura identificació.

És aplicable a tot tipus de cuirs procedents de mamífers independentment de l'adobament utilitzat. No és aplicable a cuirs procedents d'ocells, peixos o rèptils.

## 2. Referències normatives

Les següents normes contenen estipulacions que, a través de la seva referència en el text, constitueixen estipulacions d'aquesta norma IULTCS. Les referències amb data, modificacions posteriors o revisions de qualsevol d'aquestes publicacions són aplicables a aquesta norma únicament si s'incorporen a la mateixa mitjançant una esmena o una revisió. Per referències sense data, s'aplicarà l'última edició publicada.

*Cuir – Terminologia: “Glossari internacional de termes del cuir”*

## 3. Definicions

Als efectes d'aquest mètode, s'apliquen les definicions donades en el “Glossari internacional de termes del cuir” juntament amb la següent:

### 3.1. Mostra d'assaig (proveta)

Mostra presa de les zones especificades en el punt 4 d'aquest mètode IULTCS.

## 4. Localització de les provetes

### 4.1. General

#### 4.1.1. Selecció de les mostres

4.1.1.1. Les zones seleccionades per prendre les mostres han d'estar exemptes de qualsevol defecte òbviament visible tals com rascades o talls de l'escorxat.

4.1.1.2. Els procediments de la presa de mostra descrits estan dissenyats per permetre assajos físics, de solideses i químics simultanis.

#### 4.1.2. Presa de mostres per assajos físics i de solideses.

4.1.2.1. Per assajos físics i de solideses s'agafa pell de les zones no sombrejades especificades en 4.2, 4.3, 4.4 o 4.5 segons el cas.

4.1.3. Presa de mostres per assajos químics.

4.1.3.1. Per assajos químics es pren pell de la zona sombrejada especificada en 4.2, 4.3, 4.4 o 4.5 segons el cas.

4.1.3.2. Si no s'obté el mínim de massa necessària per a l'anàlisi química, prendre mostra de la zona corresponent (simètrica) de l'altre costat de la línia de l'espina. Si això no fos possible, prendre material addicional de la zona immediatament adjacent a la posició de la presa de mostra.

4.1.3.3. Els retalls no contaminats procedents d'assajos físics poden ser utilitzats per anàlisis químiques, excepte per anàlisis d'arbitratge. En anàlisis químiques d'arbitratge, només han de ser utilitzades mostres de cuir preses en les zones sombrejades especificades.

4.2. Cuir sencers de vacú, pells petites (xai, cabra, etc.) i fulles

Prendre la peça quadrada no sombrejada GJHK i/o la peça sombrejada HLMN mostrades a la figura 1. En pells petites les distàncies EF i JK poden ser més curtes que el llarg necessari per una mostra senzilla. Quan es mostregin pells petites modificar el mètode de presa de mostres utilitzant la mínima desviació possible d'aquest procediment.

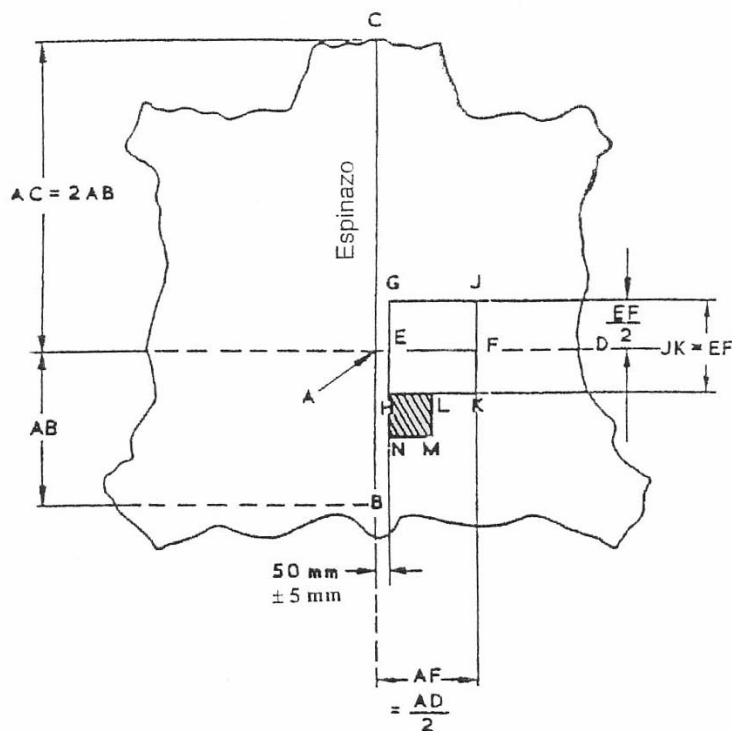


Figura 1

*B: inici de la cua.*

*AD: línia perpendicular a BC.*

*Les línies GH i JK, són paral·leles a BC.*

$$AC = 2AB$$

$$GE = EH$$

$$AF = FD$$

$$HL = LK = HN$$

$$JK = EF$$

$$AE = 50\text{mm} \pm 5\text{mm}$$

#### 4.3. Mitjos crupons (bandes) i crupons

Prendre la peça quadrada no sombrejada GJKH i/o la peça quadrada sombrejada mostrades a la figura 2.

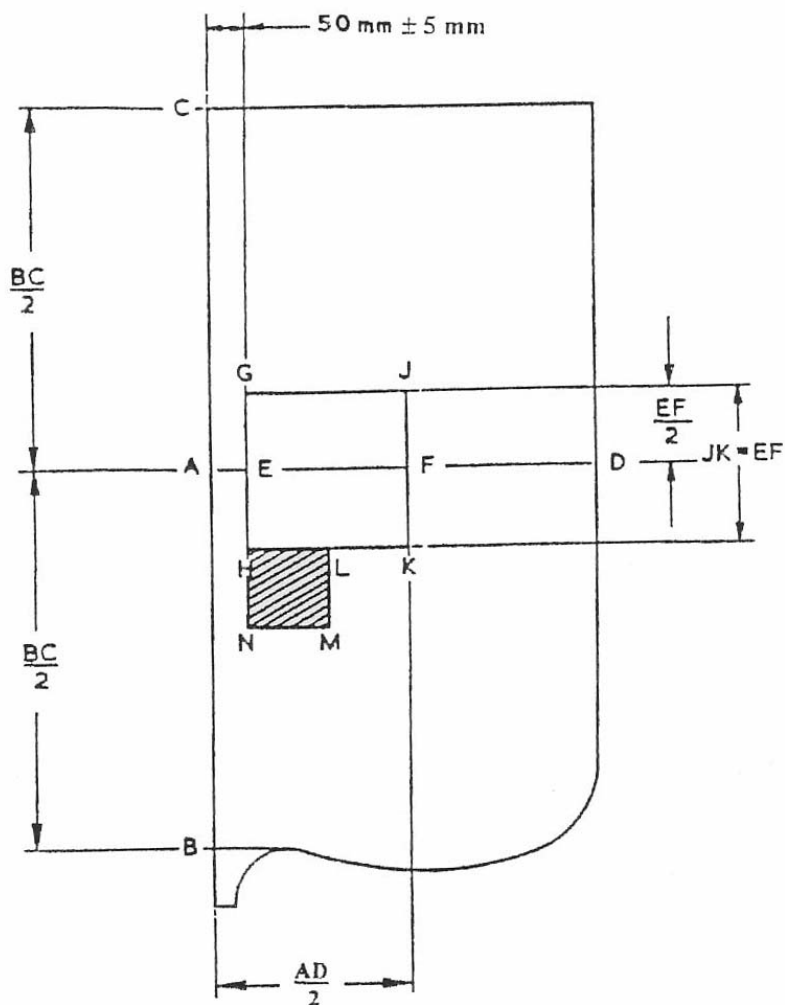


Figura 2

*B: inici de la cua.*

*AD: línia perpendicular a BC.*

*Les línies GH i JK, són paral·leles a BC.*

*CA = BC*

*GE = EH*

*AF = FD*

*HL = LK = HN*

*JK = EF*

*AE = 50mm ± 5 mm*

#### 4.4. Colls

Prendre la peça rectangular no sombrejada ABCD i/o la peça quadrada sombrejada AEFG mostrades a la figura 3.

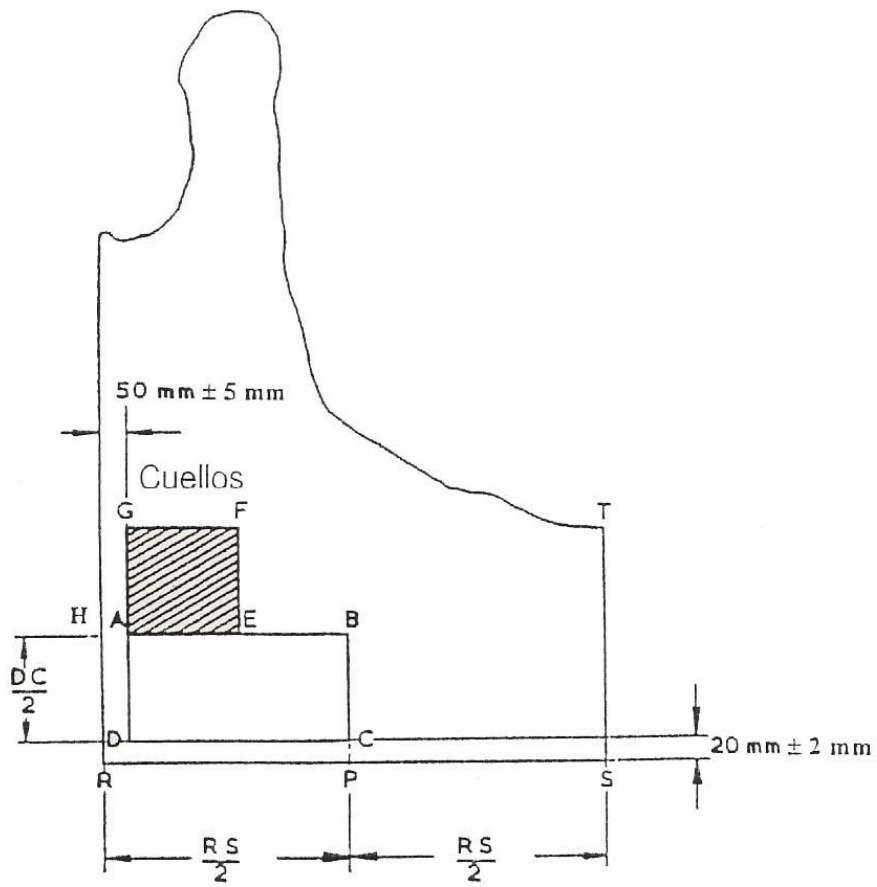


Figura 3

*DC és una línia paral.lela a RS.*

*BCP és una línia paral.lela a l'espina.*

*AB és paral.lela a DC.*

*RP = PS*

*DC = 2AD*

*AE = EB = AG*

*CP = 20mm ± 2 mm*

*AM = 50mm ± 5 mm*

4.5. Faldes

Prendre la peça rectangular no sombrejada GJKH i/o les peces rectangulars sombrejades LMNG i HPQR mostrades a la figura 4.

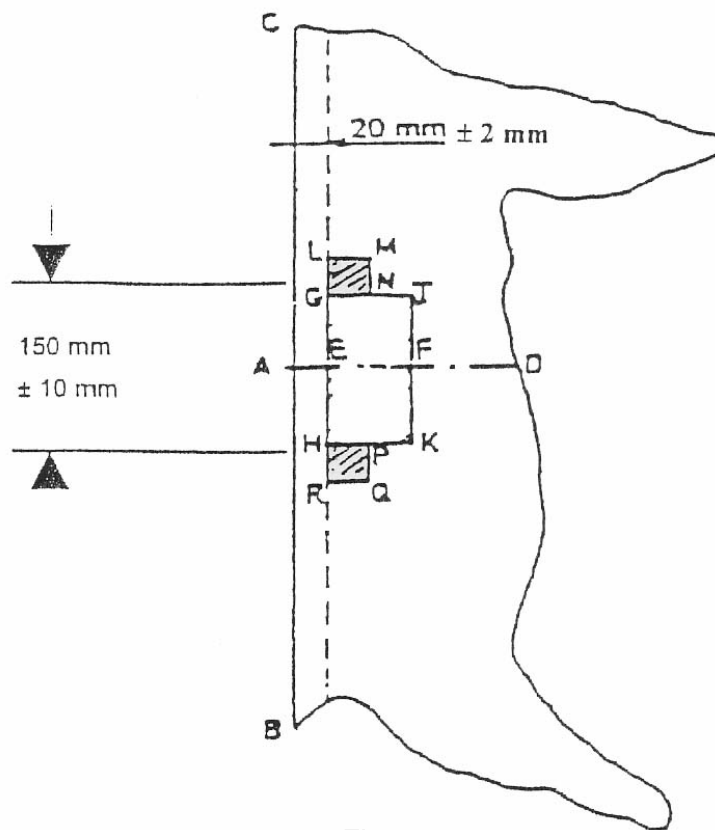


Figura 4

*AD és una línia perpendicular a BC.*

*CA = AB*

*LG = HR = GH/4*

*GE = EH = EF*

*AE = 20mm ± 2 mm*

*GH = 150mm ± 15 mm*



## 5. Emmagatzament de les provetes

Guardar les provetes de manera que s'eviti la contaminació i l'efecte de l'escalfament localitzat.

## 6. Identificació de les mostres d'assaig

### 6.1. Marcatge

Marcar la direcció de l'espina per una fletxa que assenyali cap al cap col·locada sobre la vora de la mostra més pròxima a l'espina.

### 6.2. Etiquetatge

Etiquetar la proveta amb el següent:

- a) Número de referència del lot de cuir.
- b) Data de la presa de la mostra.
- c) Número de referència de la mostra (si en té).
- d) Una referència a aquesta norma IULTCS.
- e) Detalls de qualsevol desviació del procediment de presa de mostra especificat en aquesta norma IULTCS. [77]

### 7.1.2. Condicionament de les mostres (IUP-3)

#### 1. Preàmbul

Aquest mètode IULTCS és una actualització de la versió declarada mètode oficial de la IULTCS al mes de març de 2001, el qual fou publicat al J. Soc. Leather Tech. Chemist **82**, pàg. 199, (1998).

#### 2. Àmbit d'aplicació

Aquesta norma IULTCS especifica la preparació de les provetes de pell destinades a patir assajos físics i mecànics juntament amb dues atmosferes estàndard per condicionat i assaig. És aplicable a tot tipus de pells seques.

#### 3. Definicions

Pels propòsits d'aquesta norma s'apliquen les següents definicions:

- 3.1. Atmosfera: Condicions ambientals definides pels paràmetres de temperatura i humitat relativa.
- 3.2. Atmosfera estàndard: Atmosfera en la qual es manté una proveta, dins de les toleràncies prescrites, durant un període de temps determinat, abans de ser sotmesa a assaig.
- 3.3. Condicionat: Operació destinada a portar una proveta a unes determinades condicions de temperatura i humitat relativa mitjançant el seu manteniment, per un període donat de temps, en una atmosfera estàndard amb lliure circulació d'aire per totes les superfícies.

#### 4. Atmosferes estàndard

Les atmosferes estàndard i les seves toleràncies han de ser les que es citen a la següent taula:

<b>Atmosferes estàndard i toleràncies</b>		
<b>Denominació</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Humitat relativa (%)</b>
23 / 50	23 ± 2	50 ± 5
Es poden utilitzar un conjunt de condicions alternatiu però no equivalent		
20 / 65	20 ± 2	65 ± 5

#### 5. Condicionat

Aclimatar la proveta mantenint-la en una de les atmosferes estàndard especificades en el paràgraf 3. Col·locar la proveta de tal manera que es possibiliti la lliure circulació de l'aire per totes les seves superfícies, mantenint l'aire en ràpid moviment al voltant de la mateixa. Condicionar la proveta per un mínim de 24 hores abans de ser assajada.

#### 6. Assaig

Portar a terme l'assaig en la mateixa atmosfera estàndard en la qual s'han condicionat les provetes, a no ser que s'especifiqui el contrari en el mètode d'assaig individual.

#### 7. Informe de l'assaig

L'informe de l'assaig ha d'incloure el següent:

- referència a aquesta norma IULTCS;
- si s'ha utilitzat per condicionar i assajar l'atmosfera estàndard alternativa, com la donada a la IUP-3; per exemple, 20°C / 65 % d'humitat relativa;
- qualsevol desviació del mètode especificat en aquesta norma IULTCS;
- detalls complets per a la identificació de la mostra i qualsevol desviació de la IUP-2 pel que fa a la presa de mostres. [78]

### 7.1.3. Mesura del gruix (IUP-4)

#### 0. Preàmbul

Aquest mètode IULTCS és una actualització de la versió revisada publicada al J. Soc. Leather Tech. Chemist **82**, pàg. 225, (1998) el qual era una actualització de la versió original publicada al J. Soc. Leather Tech. Chemist **42**, pàg. 387, (1959).

#### 1. Àmbit d'aplicació

Aquesta norma de la IULTCS especifica un mètode per determinar el gruix de la pell. El mètode és aplicable a tot tipus de pells independentment del seu adobament. La mesura és vàlida tant per pells senceres com per mostres de pell.

#### 2. Referències normatives

Les següents normes contenen estipulacions que, a través de la seva referència en el text, constitueixen estipulacions d'aquesta norma IULTCS. Les referències amb data, modificacions posteriors o revisions de qualsevol d'aquestes publicacions són aplicables a aquesta norma únicament si s'incorporen a la mateixa mitjançant una esmena o una revisió. Per referències sense data, s'aplicarà l'última edició publicada.

IUP-2 Presa de mostres

IUP-3 Condicionament

#### 3. Principi del mètode

La pell es col·loca en un calibrador sota una pressió determinada per un temps també determinat i es llegeix directament el gruix.

#### 4. Aparell

4.1. Instrument que inclou el següent:

4.1.1. Calibrador graduat per llegir 0.01 mm directament amb una precisió de  $\pm 0.02$  mm en tota l'escala.

4.1.2. Cos, consistent en una base horitzontal plana d'un cilindre de  $10.00 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$  que sobresurt  $3.0 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$  de la superfície d'una plataforma circular plana de  $50.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$  de diàmetre.

Nota: La plataforma circular de 50 mm de diàmetre té per missió suportar el pes de la pell i evitar així que formi una superfície convexa respecte a la placa compressora. El cos sobresurt 3 mm de la plataforma per evitar errors en la mesura de pells pesades no totalment planes.

4.1.3. Placa compressora. És una superfície circular plana de  $10.0 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$  de diàmetre, coaxial amb el cos i capaç de desplaçar-se perpendicularment al mateix. Les superfícies de contacte del cos i la placa compressora s'han de pressionar amb  $393 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ . Els moviments de la placa compressora han de proporcionar una lectura directa al calibrador (4.1.1.).

Nota: Els pesos i dimensions descrits al punt 4.1.3. proporcionen una pressió de 49,1 kPa (500 g/cm).

4.1.4. Suport ferm per aguantar el calibrador (4.1.1), el cos (4.1.2.) i la placa compressora (4.1.3.).

#### 5. Presa i preparació de les mostres

5.1. Mostres oficials d'acord amb IUP-2. S'han de fer 5 mesures distribuïdes per tota la mostra.

5.2. Mostres preparades per altres assajos. S'han de fer 3 mesures distribuïdes per tota la mostra.

5.3. Mostres d'origen desconegut. S'han de fer 5 mesures distribuïdes per tota la mostra.

5.4. Per pells molt pesades i fermes es recomana tallar una petita mostra per evitar la corbatura. S'han de fer 3 mesures distribuïdes per tota la mostra.

5.5. Pells senceres, 5 mesures per cada zona.

Condicionar les mostres d'acord amb IUP-3.

## 6. Procediment

Col·locar l'aparell en una superfície plana i horitzontal. Col·locar la mostra amb la cara de flor cap amunt si es pot identificar. Si no s'identifica la cara de flor, col·locar la mostra alternativament amb les dues superfícies cap amunt. Aplicar la pressió suaument i llegir el gruix 5 segons  $\pm$  1 s després de la càrrega.

## 7. Expressió dels resultats

Els resultats s'expressaran aritmèticament amb un marge de 0.01 mm.

## 8. Informe de l'assaig

L'informe de l'assaig ha d'incloure:

- a) Referència a aquesta norma de la IULTCS.
- b) Els resultats obtinguts expressats amb una precisió de 0.01 mm.
- c) L'atmosfera estàndard utilitzada pel condicionament i assaig de les propostes a la IUP-3.
- d) Qualsevol desviació del mètode especificat en aquesta norma IULTCS.
- e) Detalls complets per a la identificació de la mostra i qualsevol desviació en la presa de la mostra respecte al què s'ha especificat a la IUP-2. [77]

#### 7.1.4. Mesura de la resistència a la tracció i del percentatge d'elongació (IUP-6)

##### 0. Preàmbul

Aquest mètode IULTCS és una actualització de la versió revisada publicada al J. Soc. Leather Tech. Chemist **42**, pàg. 389, (1958) i declarat mètode oficial de la IULTCS al 1959.

##### 1. Àmbit d'aplicació

Aquesta norma IULTCS especifica un mètode per determinar la resistència a la tracció, l'elongació a una càrrega determinada i l'elongació a la ruptura. És aplicable a tot tipus de cuirs i pells.

##### 2. Referències normatives

Les següents normes contenen estipulacions que, a través de la seva referència en el text, constitueixen estipulacions d'aquesta norma IULTCS. Les referències amb data, modificacions posteriors o revisions de qualsevol d'aquestes publicacions són aplicables a aquesta norma únicament si s'incorporen a la mateixa mitjançant una esmena o una revisió. Per referències sense data, s'aplicarà l'última edició publicada.

IUP-1 Observacions generals

IUP-2 Presa de mostres

IUP-3 Condicionament

IUP-4 Mesura del gruix

EN 10002-2:1992 Verificació del sistema de mesura de força d'una màquina d'assaig de tensió / Materials metàl·lics – resistència a la tensió – Part 2

### 3. Principi del mètode

Una proveta d'assaig és estirada a una velocitat determinada fins que la força aconsegueix un valor predeterminat o fins que la proveta es trenca.

### 4. Aparells

4.1. Màquina per assajos de tensió, amb:

4.1.1. Un rang de força adequat al tipus de mostra a assajar.

4.1.2. Un sistema de registre de la força com s'especifica per la Classe 2 a la norma EN 10002-2:1992.

4.1.3. Una velocitat uniforme de separació de les mordasses de 100 mm/min  $\pm$  20 mm/min.

4.1.4. Mordasses, amb una longitud mínima de 45 mm en la direcció de la càrrega aplicada, capaces per exercir una subjecció constant mitjançant un sistema mecànic o pneumàtic. La textura i disseny de les cares internes de les mordasses hauran de ser tals que a la màxima càrrega aconseguida en l'assaig, la mostra no rellisqui de les subjeccions més del 1% de la separació inicial entre les mordasses.

4.2. Un sistema de determinació de l'extensió de la proveta, bé mitjançant el control de la separació de les mordasses o bé mitjançant sensors que controlin la separació de dos punts fixes assenyalats sobre la proveta.

4.3. Calibrador del gruix, com s'especifica a la IUP-4.

4.4. Troquel de tall, segons s'especifica a la IUP-1, capaç de tallar una proveta tal com s'indica a la figura 1 i amb les dimensions donades a la taula 1.



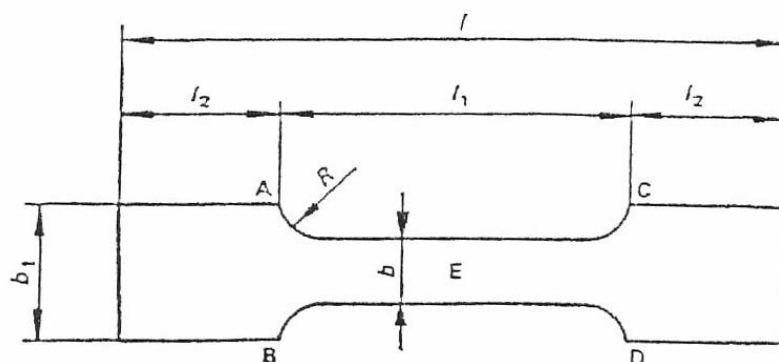


Figura 1

Denominació	$l$	$l_1$	$l_2$	$b$	$b_1$	$R$
Normal	110	50	30	10	25	5
Gran	190	100	45	20	40	10

Taula 1

4.5. Peu de rei, amb lectura de 0.1 mm.

## 5. Presa i preparació de les mostres

Presca de mostres d'acord a la norma IUP-2.

Tallar sis provetes d'acord a la norma IUP-2 aplicant un troquel (4.4) a la superfície de flor, tres peces amb els costats més llargs en direcció paral·lela a l'espina i tres peces amb els costats més llargs en direcció perpendicular a l'espina. Si en assajos previs s'ha observat lliscament de la proveta a les mordasses, utilitzar el troquel gran (4.4).

Nota: Si es requereix l'assaig de més de dos cuirs o pells en un lot, només s'ha de prendre una mostra en cada direcció de cada cuir o pell, tenint en compte que en total no es compti amb menys de tres provetes en cada direcció.

## 6. Procediment

### 6.1. Determinació de les dimensions.

6.1.1. Utilitzant el peu de rei (4.5) mesurar l'amplada de cada proveta, aproximant al 0.1 mm, amb tres mesures sobre el costat flor i tres mesures sobre el costat carn. En cada grup de tres mesures aproximadament a la meitat entre el punt mig E i les línies AB i CD. Prendre la mitja aritmètica de les sis mesures com l'ample de la proveta,  $w$ .

Nota: Per pells toves, es prendrà com a mesura de l'amplada la del troquel utilitzat en el tall de la proveta.

6.1.2. Mesura del gruix de cada proveta d'acord amb IUP-4. Realitzar les mesures en tres posicions, o sigui, en el punt mig E i en les posicions aproximadament equidistants entre el punt mig E i les línies AB i CD. Prendre la mitja aritmètica de les tres mesures com el gruix de la proveta,  $t$ .

### 6.2. Determinació de la resistència a la tracció.

Situar les mordasses de l'aparell d'assaig de resistència a la tracció (4.1) a 50 mm una de l'altra si s'utilitza una proveta normal, o 100 mm si s'utilitza la proveta gran.

Subjectar la proveta a les mordasses de manera que els seus extrems coincideixin amb les línies AB i CD. Quan la proveta estigui subjectada, assegurar que el seu costat flor estigui pla.

Posar en marxa la màquina fins que la proveta es trenqui i registrar la major força exercida com a força de ruptura,  $F$ .

6.3. Determinació del percentatge d'elongació causat per una càrrega determinada.

Subjectar la proveta entre les mordasses del aparell tal i com es descriu al punt 6.2.1.

Mesurar la distància entre les mordasses amb una aproximació a 0.5 mm i registrar aquesta distància,  $L_0$ , com longitud inicial de la proveta pels càlculs de l'assaig.

Posar en marxa l'aparell. En cas de què l'aparell no dibuixi automàticament una corba de força/extensió amb la precisió necessària (veure 4.2), registrar la distància entre les mordasses o sensors a mesura que la força augmenta.

Anotar la distància entre les mordasses o sensors en l'instant en què la força aconsegueix un valor especificat. Registrar aquesta distància com la longitud de la proveta a aquesta força,  $L_1$ . No parar l'aparell si es requereixen els demés resultats dels procediments descrits a 6.2 o 6.4.

6.4. Determinació del percentatge d'elongació a la ruptura.

Procedir segons els passos descrits al punt 6.3.1.

Posar en marxa la màquina d'assaig a la tensió fins que la proveta es trenqui.

Registrar la distància entre les mordasses o sensors en l'instant en què es produeix la ruptura de la proveta. Registrar aquesta distància com la longitud de la proveta a la ruptura,  $L_2$ .

6.5. Lliscament.

Si hi ha lliscament de la proveta en qualsevol de les mordasses quan es realitza l'assaig d'acord al punt 6.2, 6.3, o 6.4, i el lliscament és superior al 1% de la separació inicial entre mordasses, despreciar el resultat i repetir la determinació amb una nova proveta, tallant-la utilitzant el troquel més gran (4.4).

## 7. Expressió dels resultats

### 7.1. Resistència a la tracció

La resistència a la tracció,  $T_n$ , es calcularà en  $N/mm^2$  utilitzant la fórmula:

$$T_n = \frac{F}{w \cdot t}$$

on:

$F$  és la força major expressada en Newtons.

$w$  és l'amplada mitja de la proveta, en mil·límetres.

$t$  és el gruix mig de la proveta, en mil·límetres.

### 7.2. Percentatge d'elongació causat per una força determinada

El percentatge d'elongació causat per una força determinada,  $E_1$ , es calcularà utilitzant la fórmula:

$$E_1 = \frac{L_1 - L_0}{L_0} * 100$$

on:

$L_1$  és la separació de les mordasses o sensors a la força especificada.

$L_0$  és la separació inicial de les mordasses o sensors.

### 7.3. Percentatge d'elongació a la ruptura

El percentatge d'elongació a la ruptura  $E_b$ , es calcularà utilitzant la fórmula:

$$E_b = \frac{L_2 - L_0}{L_0} * 100$$

on:

$L_2$  és la separació de les mordasses o sensors a la ruptura.

$L_0$  és la separació de les mordasses o sensors.

## 8. Informe de l'assaig

L'informe de l'assaig inclourà els punts següents:

- a) La referència a aquesta norma IULTCS.
- b) La resistència mitja a la tracció,  $T_n$ , en  $N/mm^2$ .
- c) El percentatge mig de l'elongació a una força especificada,  $E_1$ .
- d) El percentatge mig de l'elongació a la ruptura,  $E_b$ .
- e) Els detalls de la proveta.
- f) L'atmosfera estàndard utilitzada per condicionar i efectuar la mesura, com es defineix a la IUP-3.
- g) Qualsevol desviació respecte al mètode especificat en aquesta norma IULTCS.
- h) Els detalls complets d'identificació de la mostra i qualsevol desviació respecte a la IUP-2 a la presa de mostra. [77]

#### 7.1.5. Mesura de la resistència a l'esquinçament (IUP-8)

##### 0. Preàmbul

Aquest mètode IULTCS és una actualització de la versió revisada publicada al J. Soc. Leather Tech. Chemist **44**, pàg. 368, (1960) i declarat mètode oficial de la IULTCS al 1961.

##### 1. Àmbit d'aplicació

Aquesta norma IULTCS estableix un mètode per determinar la resistència a l'esquinçament d'una proveta de cuir utilitzant un esquinçador de doble tall. L'assaig es coneix també com l'esquinçament Baumann. És aplicable a tot tipus de cuirs.

##### 2. Referències normatives

Les següents normes contenen estipulacions que, a través de la seva referència en el text, constitueixen estipulacions d'aquesta norma IULTCS. Les referències amb data, modificacions posteriors o revisions de qualsevol d'aquestes publicacions són aplicables a aquesta norma únicament si s'incorporen a la mateixa mitjançant una esmena o una revisió. Per referències sense data, s'aplicarà l'última edició publicada.

IUP-1 Observacions generals

IUP-2 Presa de mostres

IUP-3 Condicionament

IUP-4 Mesura del gruix

EN 10002-2:1992 Verificació del sistema de mesura de força d'una màquina d'assaig de tensió / Materials metàl·lics – resistència a la tensió – Part 2

### 3. Principi del mètode

Una proveta d'assaig rectangular amb un forat de forma i tamany especificats, es col·loca sobre els extrems doblegats d'uns accessoris que estan units a les mordasses de la màquina d'assaig. Es registra la major força exercida durant l'esquinçament de la proveta.

### 4. Aparell

#### 4.1. Màquina per assajos de tensió que:

- Permeti treballar en un rang de forces apropiat a la mostra a assajar.
- Permeti un registre de l'esforç amb una precisió de com a mínim el 2% tal com s'especifica per a la Classe 2 de la Norma EN 10002-2:1992.
- Una velocitat uniforme de desplaçament de les mordasses de  $100 \pm 20$  mm/min.

#### 4.2. Accessoris per adaptar a les mordasses de la màquina d'assaig per resistència a la tensió com es mostra a la figura 1. Cadascun d'ells consisteix en una peça d'acer de $10 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ d'amplada i $2 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ de gruix, doblegada en angle recte en un extrem i soldada a una barra que li dóna rigidesa, formant un estrep de com a mínim $12 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ de longitud. Aquests accessoris s'adapten a les mordasses de la màquina de resistència a la tensió.

#### 4.3. Calibrador del gruix, segons s'ha especificat a la norma IUP-4.

#### 4.4. Troquel de tall, segons s'especifica a la norma IUP-1, capaç de tallar la proveta per assaig tal com s'indica a la figura 2 i en una sola operació. Totes les cares del troquel de tall han d'estar perfectament alineades.

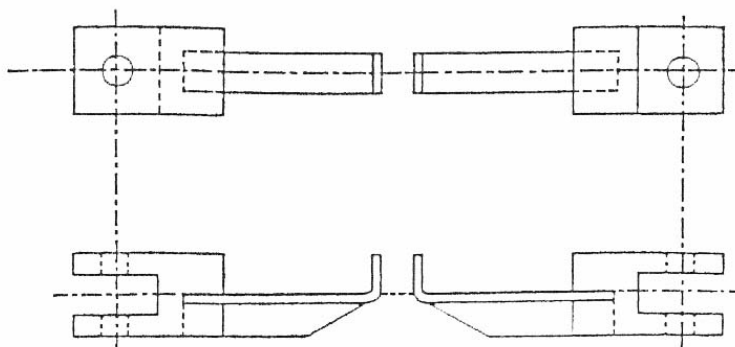


Figura 1

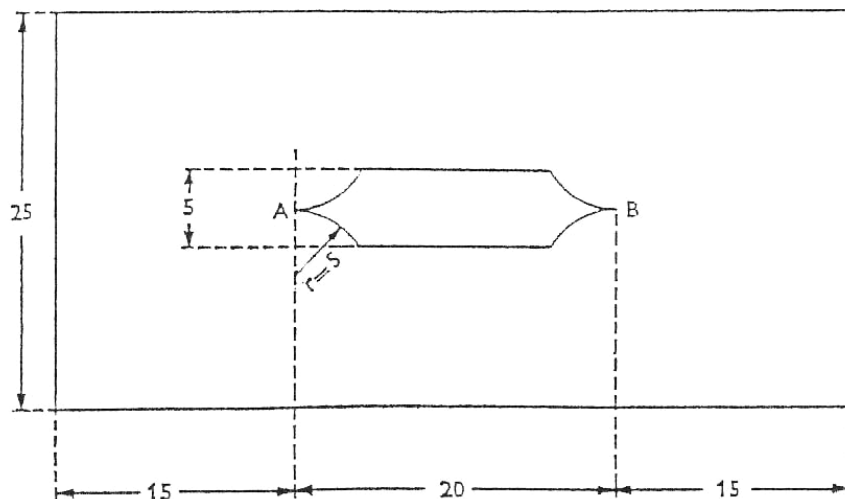


Figura 2

## 5. Presa i preparació de la mostra

- 5.1. La presa de mostra s'ha de realitzar d'acord amb les indicacions de la norma IUP-2. Es preparen sis provetes, prenent tres d'elles en paral·lel amb l'espina i les altres tres en perpendicular a l'espina.

Nota: si es requereix assajar més de dos cuirs d'un mateix lot, llavors tant sols serà necessari preparar una proveta d'assaig en cada direcció i en cada cuir, assegurant que en total s'assagin com a mínim tres provetes en cada direcció.



- 5.2. Les provetes s'han de condicionar com s'indica a la norma IUP-3.
- 5.3. S'han de mesurar el gruix de cada proveta com s'indica a la norma IUP-4.

## 6. Procediment

- 6.1. Ajustar la màquina d'assaig de forma tal que els extrems doblegats dels accessoris estiguin en lleuger contacte l'un amb l'altre. Col·locar la proveta sobre els extrems doblegats de manera que aquests sobresurtin a través de la ranura de la proveta i amb l'ample dels extrems doblegats disposats paral·lelament als costats de la ranura de la proveta. Apretar la proveta fermament als accessoris.
- 6.2. Posar la màquina en marxa fins que la proveta s'esquinci i considerar com a càrrega d'esquinçament la màxima càrrega aconseguida durant la tracció.
- 6.3. Repetir els punts 6.1. i 6.2 amb les altres provetes.

## 7. Informe de l'assaig

L'informe de l'assaig ha d'incloure els següents punts:

- a) Referència a aquesta norma de la IULTCS.
- b) El gruix del cuir en mm.
- c) La mesura de la resistència a l'esquinçament en Newtons obtinguda amb les provetes que s'han tallat paral·lelament a l'espina.
- d) La mesura de la resistència a l'esquinçament en Newtons obtinguda amb les provetes que s'han tallat perpendicularment a l'espina.
- e) El valor promig de resistència a l'esquinçament (és a dir, la mitja aritmètica de c i d).
- f) Les condicions estàndard utilitzades en el condicionament i assaig de les provetes tal com s'indica a la norma IUP-3.
- g) Qualsevol desviació respecte les indicacions d'aquesta norma IULTCS.
- h) Tota la informació necessària per identificar correctament les provetes assajades i qualsevol desviació respecte a la norma IUP-2. [77]

7.1.6. Mesura de la distensió i resistència de la flor a l'assaig de l'esclat (IUP-9)

Extensió

1. Aquest mètode es pot aplicar a qualsevol classe de cuir lleuger, però s'ha procurat que es pugui utilitzar especialment en cuirs per empenya de calçat.
2. Per cuirs de flor modificada es considera com a capa de flor aquella superfície que ha estat preparada o acabada de forma que simuli la capa de flor o que es procura utilitzar-la en lloc de la flor d'un cuir ordinari.

Aparell a utilitzar en l'assaig

Utilitzar un aparell constituït per les següents parts:

1. Una abraçadora per fixar fermament la vora d'un disc circular pla de cuir, deixant en llibertat de moviment la part central del disc. L'abraçadora ha de fixar de forma estacionària la part immòbil del disc, fins i tot quan s'apliqui una càrrega de fins a 80 kg en el seu centre. El límit entre la part lliure i la immòbil ha de quedar ben definit. El diàmetre de l'àrea lliure ha de ser de 25 mm.
2. Un mecanisme per a impulsar una bola d'acer (sense rotació) cap al centre del costat de carn del disc de cuir, i un mecanisme per mesurar la càrrega aplicada. La bola tindrà un diàmetre de 6.35 mm i la precisió del mecanisme per mesurar la càrrega a la ruptura de flor i a l'esclat de la proveta, haurà de tenir un error no superior al 3 per 100.
3. Dispositiu per mesurar la distensió del disc de cuir. El dispositiu utilitzat s'ha de calibrar directament en dècimes de mil·límetre i els errors d'escala no han d'excedir a 0.05 mm en cap interval.

La distensió es mesurarà com la distància que l'abraçadora es desplaça en relació a la bola en una direcció normal al pla ocupat pel cuir quan el disc està fixat i sota una càrrega zero; no es tindrà en compte la compressió del cuir, ni la disminució del seu gruix deguda a l'aplicació de càrrega per la bola.

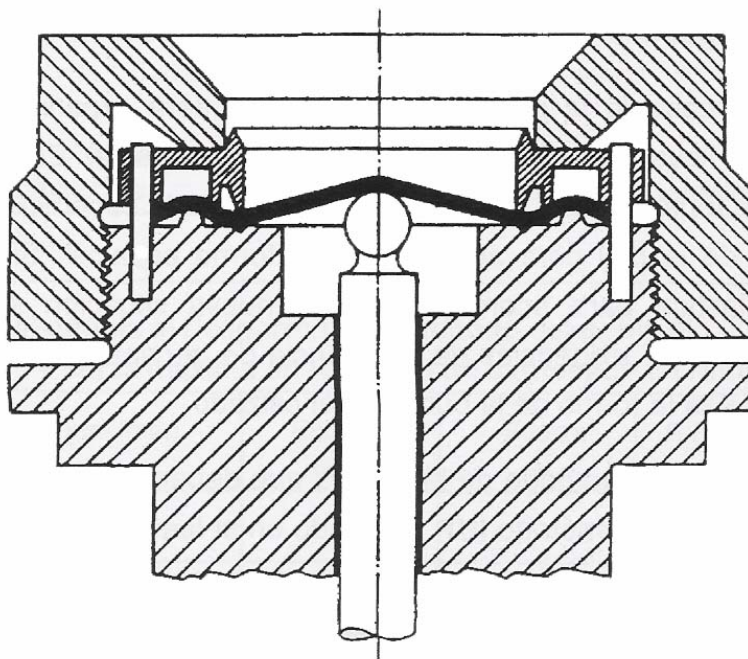


Figura 1

#### Preparació de les provetes

Tallar les provetes de les dimensions adequades per fixar-les a l'aparell i condicionar-les segons la norma IUP-3.

#### Mètode operatori

1. Fixar a l'aparell la proveta condicionada, amb el seu costat carn adjacent a la bola i el seu costat de flor pla.

2. Augmentar la distensió a una velocitat aproximada d'un cinquè de mil·límetre per segon i observar el costat flor per poder veure l'aparició d'una ruptura de flor. Quan apareix la ruptura de flor anotar la càrrega i la distensió, i en el mínim temps possible continuar l'assaig. Si el disc esclata abans que s'aconsegueixi la càrrega màxima de l'aparell, anotar la càrrega i la distensió corresponents.

3. Al donar els resultats s'haurà d'indicar la càrrega i la distensió a la ruptura de flor, així com els valors corresponents a l'esclat, en el cas que el disc de cuir esclati abans d'aconseguir-se la càrrega màxima. Si s'efectuen diversos assajos, indicar els resultats de cadascun i no només la mitja aritmètica. Si se sap que la mostra té una flor modificada, s'ha de fer constar.

Notes:

1. Calibrar periòdicament el mecanisme utilitzat per mesurar la càrrega. Determinar, també, la lectura zero de l'escala de distensions, i si hi ha algun error, aplicar la correcció adequada a cada lectura.

2. Si hi ha una pausa durant la distensió d'una proveta té lloc una relaxació de la tensió i la lectura de la càrrega tendeix a disminuir. És per aquest motiu que la càrrega i la distensió a la ruptura de flor i a l'esclat s'han de mesurar en un mínim de temps possible. L'aparell ha de tenir un indicador del temps màxim de lectura per reduir a un mínim els errors d'aquest tipus. Aquest indicador ha d'utilitzar-se per les lectures de la càrrega. La pausa de la lectura haurà de ser, tanmateix, el més breu possible. [79]

### 7.1.7. Mesura de la temperatura de contracció (IUP-16)

#### 0. Preàmbul

Aquest mètode de la IULTCS és una actualització de la versió original publicada en la J. Soc. Leather Tech. Chemists **47**, pàg. 122, (1963) i declarat mètode oficial al 1963.

#### 1. Àmbit d'aplicació

Aquesta norma de la IULTCS descriu un mètode per determinar la temperatura de contracció de la pell fins a 100°C. És aplicable a tot tipus de pells.

#### 2. Referències normatives

Les següents normes contenen estipulacions que, a través de la seva referència en el text, constitueixen estipulacions d'aquesta norma IULTCS. Les referències amb data, modificacions posteriors o revisions de qualsevol d'aquestes publicacions són aplicables a aquesta norma únicament si s'incorporen a la mateixa mitjançant una esmena o una revisió. Per referències sense data, s'aplicarà l'última edició publicada.

IUP-1 Observacions generals

IUP-2 Presa de mostres

IUP-4 Mesura del gruix

EN ISO 3696:1995 Aigua per ús dels laboratoris d'anàlisi - Especificacions i mètodes d'assaig.

### 3. Principi del mètode

La proveta a assajar s'escalfa en aigua, amb un gradient de calor determinat, fins que té lloc una súbita contracció de la mateixa.

### 4. Aparell

4.1. Màquina d'assaig, que inclou el següent:

- 4.1.1. Recipient d'un volum mínim de 500 mL i una profunditat útil mínima de 110 mm. El recipient haurà d'estar pressuritzat per operar a temperatures superiors a 100°C.
- 4.1.2. Peça fixa de subjecció de la proveta, per exemple una grapa o una pinça, 30 mm  $\pm$  5 mm per sobre de la base del recipient.
- 4.1.3. Peça mòbil de subjecció de la proveta, per exemple un ganxo o una grapa. Un dels seus extrems s'enganxa a la part superior de la proveta. L'altre extrem es lliga a un cordill que passa per sobre d'una politja i que acaba en una massa que pesa 3 g més que la peça mòbil de subjecció.
- 4.1.4. Agulla indicadora, que senyala el moviment. A l'aparell mostrat, les dimensions relatives de la politja i l'agulla han de ser tals que qualsevol moviment de la peça de subjecció mòbil (4.1.3.) sigui multiplicat com a mínim per 5.
- 4.1.5. Aparell de mesura de la temperatura, amb divisions de 1°C i amb una exactitud de  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ , amb el sensor col·locat prop del centre de la proveta i amb un interval de treball adequat a la mostra.
- 4.1.6. Aigua destil·lada o desionitzada, d'acord als requeriments, grau 3 de la EN ISO 3696:1995.
- 4.1.7. Escalfador, capaç d'escalfar el recipient ple amb aigua destil·lada o desionitzada a raó de  $2^\circ\text{C} \pm 0.2^\circ\text{C}/\text{min}$ .
- 4.1.8. Agitador, capaç d'agitar fortament l'aigua dins del recipient de tal manera que la temperatura en la part superior i inferior de la proveta no difereixi més de 1°C.

- 4.2. Calibrador del gruix, segons s'especifica a la IUP-4.
- 4.3. Dessecador, o un altre recipient on es pugui fer el buit.
- 4.4. Bomba de buit, capaç de reduir la pressió absoluta en el dessecador per sota de 4 kPa en com a màxim 2 minuts.
- 4.5. Tub d'assaig de vidre, amb un diàmetre interior de  $10 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  i una alçada mínima de 100 mm.

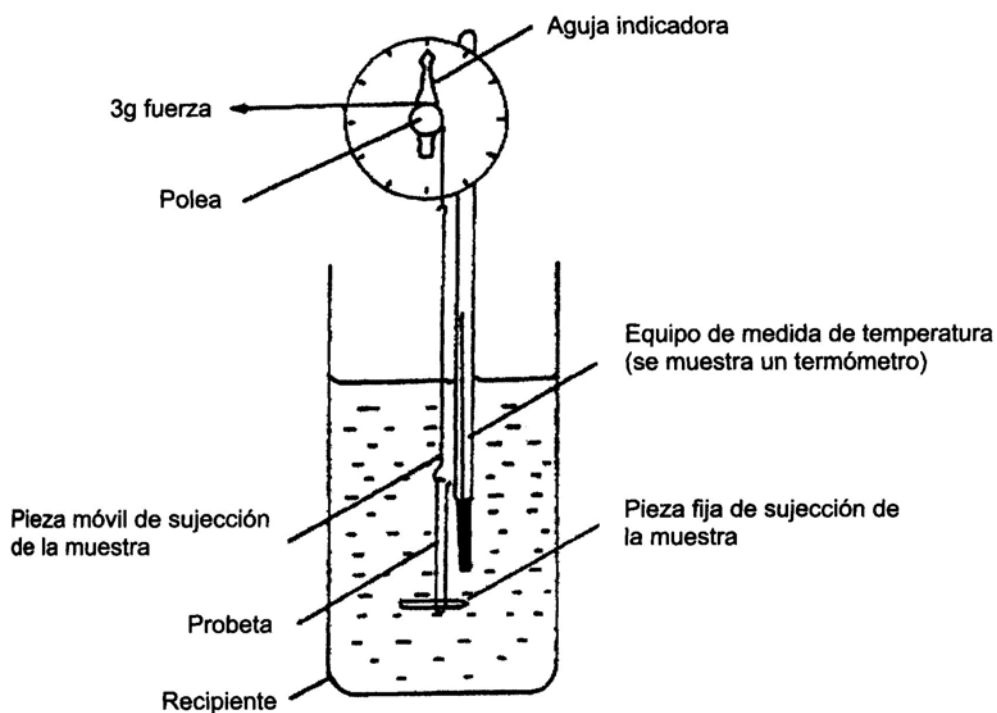


Figura 1

5. Presa i preparació de la mostra
  - 5.1. Prendre la mostra segons la IUP-2.
  - 5.2. Determinar el gruix de la mostra segons la IUP-4.

- 5.3. Tallar trossos rectangulars de  $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm} \times 3.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$  si el gruix de la mostra és de 3 mm o inferior. Si el gruix és major que 3 mm tallar llavors trossos rectangulars de  $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm} \times 2.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ . Preparar dues provetes paral·leles a l'espina i 2 provetes perpendiculars.

Nota 1: Si fos precís analitzar dues o més pells en una partida, llavors només serà necessària 1 proveta en cada direcció de cada pell, sempre i quan, el nombre total de provetes en cada direcció no sigui inferior a 4.

Nota 2: No existeix, per aquest assaig, cap exigència pel condicionament de la proveta o indicació de portar-lo a terme sota unes condicions estàndard.

## 6. Procediment

Per mostres seques, portar a terme els passos 6.1 a 6.3. Per mostres humides, ometre els passos 6.1 a 6.3.

- 6.1. Col·locar  $5.5 \text{ mL} \pm 0.5 \text{ mL}$  d'aigua destil·lada o desionitzada dins del tub d'assaig (4.5) i submergir-hi la mostra, utilitzant, si fos necessari, una vareta de vidre per mantenir la proveta submergida.
- 6.2. Col·locar el tub al dessecador (4.3), mantenint-lo en posició vertical. Fer el buit al dessecador i mantenir-hi la pressió absoluta per sota de 4 kPa entre 1 i 2 minuts.
- 6.3. Deixar entrar l'aire en el dessecador i mantenir la proveta submergida durant com a mínim 1 h i com a màxim 6 hores.
- 6.4. Col·locar un extrem de la proveta a la peça de subjecció fixa (4.1.2) i l'altre extrem a la peça mòbil de subjecció (4.1.3). Ajustar el cordill, la polijja i el pes de manera que la proveta es mantingui sota la tensió del pes.
- 6.5. Col·locar suficientment aigua destil·lada o desionitzada dins del recipient (4.1.1) per què cobreixi com a mínim fins a 30 mm per sobre de l'extrem



superior de la mostra. Si se sospita que la temperatura de contracció és inferior a 60°C, utilitzar llavors aigua a una temperatura inferior en, com a mínim 10°C a la temperatura de contracció esperada.

- 6.6. Escalfar l'aigua a raó de  $2^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .
- 6.7. A intervals de 30 s anotar la temperatura i la posició corresponent de l'agulla indicadora. Continuar les anotacions fins que la proveta es contraigui considerablement, l'aigua bulli o s'aconsegueixi la temperatura desitjada. Si l'aigua bull, anotar la temperatura.
- 6.8. Analitzar els resultats obtinguts o dibuixar en un gràfic la posició de l'agulla indicadora en funció de la temperatura per trobar la temperatura corresponent al moviment de l'agulla equivalent a una contracció de la proveta del 0.3% de la seva longitud màxima. Anotar aquesta temperatura com la temperatura de contracció.
- 6.9. No considerar el resultat si la temperatura de contracció determinada en 6.8 no és com a mínim 5°C superior a la temperatura de l'aigua inicialment posada al recipient, i repetir els passos 6.1 a 6.8 utilitzant aigua a una temperatura inicial inferior.

## 7. Informe de l'assaig

L'informe de l'assaig ha d'incloure el següent:

- a) Referència a aquesta norma de la IULTCS.
- b) La temperatura de contracció mitja en cada direcció obtinguda en 6.8 o indicada com superior a la temperatura final obtinguda a 6.7.
- c) Qualsevol desviació del mètode especificat en aquesta norma de la IULTCS.
- d) Informació detallada para la identificació de la mostra i qualsevol desviació de la IUP-2 respecte a la presa de mostra. [77]

## **7.2. Annex 2 – Normatives i procediments aplicats per l'anàlisi química del cuir al crom i les aigües residuals**

### **7.2.1. Determinació de l'òxid de crom al cuir (IUC-8)**

#### Definició i extensió

1. Per contingut d'un cuir en crom es designa la quantitat d'òxid de crom  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  present en ell.
2. El mètode és aplicable a qualsevol tipus de cuir que contingui crom.

#### Principi

El crom es determina en les cendres del cuir, en les quals el crom trivalent s'oxida a cromat amb ajut d'àcid perclòric o per fusió alcalina, valorant-se a continuació iodomètricament.

#### Mètode operatori

Mètode de l'àcid perclòric: Portar 1- 2 g de cuir a un matrau Erlenmeyer de 300 ml de capacitat. Addicionar 5 ml d'àcid sulfúric concentrat, 5 ml d'àcid nítric concentrat i 10 ml d'àcid perclòric del 60-70%, i escalfar fins a ebullició. Cobrir l'Erlenmeyer amb un embut, de manera que es pugui evaporar l'aigua sense que es perdin líquids per esquitxos.

Quan la mescla reaccionant comença a virar a color ataronjat, reduir el gas. Escalfar encara durant dos minuts, després de completar el viratge de color. Refredar lentament a l'aire i després ràpidament en aigua freda; diluir el contingut de l'Erlenmeyer a uns 200 ml. Per eliminar el clor format, bullir durant 7-10 minuts utilitzant plat porós. Després de refredar novament, addicionar 1-2 g de iodur potàssic. Deixar refredar a la foscor durant uns 10 minuts i valorar fins a viratge verd clar, amb solució de tiosulfat sòdic 0.1 N, utilitzant 5 ml de solució de midó al 1% com a indicador. [78]

7.2.2. Determinació de l'òxid de crom a les aigües residuals (Espectrofotometria d'absorció atòmica)

1. Tècnica

Espectrofotometria d'absorció atòmica amb flama.

2. Principi del mètode

La mostra és sotmesa a un tractament de digestió amb àcid nítric i àcid sulfúric, i posteriorment s'analitza en l'espectrofotòmetre d'absorció atòmica.

3. Substàncies a les quals es pot aplicar

Aigües residuals. També es pot aplicar a aigües naturals però el límit de detecció és bastant alt, aproximadament 0,04 mg/L.

4. Mostres

4.1. Condicions de la presa de mostra.

En aigües residuals, homogeneïtzar abans d'agafar la fracció de mostra considerada.

4.2. Conservació de la mostra.

Conservar la mostra en un recipient de polietilè o vidre a un pH<1,5 amb HNO<sub>3</sub>. D'aquesta manera es pot mantenir fins a 2 mesos.

4.3. Situacions en les quals no es pot acceptar la mostra.

No s'acceptaran mostres en què no s'hagin respectat les condicions de conservació mencionades anteriorment.

5. Preparació dels reactius

- Solució patró de crom (III) de 1000 ppm. PANREAC AA. Codi: 313179.
- HNO<sub>3</sub> 60%. PANREAC PA. Codi: 131036
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 96%. PANREAC PA. Codi: 131058

- Aigua ultrapura
- Solució tampó iònic de  $K^+$  10000 ppm (preparada a partir de KCl. PANREAC. Codi: 131494)

## 6. Tècnica operatòria

### 6.1. Material necessari:

- Material habitual al laboratori.

El material que hagi de contenir la mostra haurà d'estar rentat amb mescla cròmica i esbandit amb aigua ultrapura fins eliminar tota traça de crom.

### 6.2. Instruments necessaris:

- Espectrofotòmetre d'AAS. PHILIPS PU9200

### 6.3. Preparació de la mostra:

La determinació es realitzarà per duplicat.

#### 1.- Afegiu a 2 tubs *Tecator*:

- 10 o 25 mL de la mostra, segons contingut esperat
- 5 mL de  $HNO_3$  (amb dosificador o proveta)
- 10 mL de  $H_2SO_4$  (amb dosificador o proveta)

2.- Comenceu escalfant lentament (a uns 150 °C) fins a evaporació de l'aigua.

3. Augmenteu la temperatura com a màxim a 250 °C. El procés global dura aproximadament 1 h.

4.- Deixeu refredar i transferiu la solució a un matrau aforat de 50 o 250 mL, segons el contingut esperat de crom. Renteu diverses vegades el tub *Tecator* amb aigua ultrapura.

5.- Afegiu un volum de solució de tampó iònic de  $K^+$  tal que la concentració final a la mostra sigui de 1000 ppm  $K^+$ . Enraseu amb aigua ultrapura.

6.- Si observeu terbolesa, filtreu la solució amb un filtre de 0,45 µm per eliminar sílice i d'altres substàncies insolubles que podrien obstruir l'atomitzador.

#### 6.4. Preparació dels patrons:

Prepareu 3 patrons de concentracions entre 1 i 10 ppm en  $\text{Cr}^{+3}$ , a partir de volums adequats d'una solució patró comercial de 1000 ppm en  $\text{Cr}^{+3}$ . Establitzeu cada patró addicionant 4mL/L  $\text{HNO}_3$  3 M. Els patrons es conserven a la nevera 6 mesos com a màxim.

#### 6.5. Preparació de l'espectrofotòmetre:

Prepareu l'espectrofotòmetre d'AAS alineant la làmpada de crom per a la màxima sensibilitat (veure PNT AAS001).

Pàgina òptica	
Intensitat de làmpada	4,8 mA
Longitud d'ona	357,9 nm
Amplada de banda ( Bandpass )	0,5 nm
Background correction	ON

Pàgina de flama	
Flama	acetilè/òxid nítrós
Consum	4,2 L $\text{C}_2\text{H}_2$ /min
Cremador	50 mm (Universal)
Alçada cremador	Valor Standard

Condicions d'anàlisi	
Núm. de repeticions per mostra	4
Temps d'integració entre repeticions	4 segons

a. En el cas de què l'absorbància de la mostra es trobi molt propera a la del patró de concentració més alta, és convenient repetir la determinació amb el cremador instal·lat en un gir de 5 ° respecte la direcció del feix de radiació de la làmpada.

b. Si la concentració de la mostra resulta ser més elevada que 1,1 vegades la del patró de més alta concentració, s'haurà de procedir a fer una dilució

#### 7. Càlculs

$$C \cdot \frac{V_f}{V_D'} \cdot \frac{V_T}{V} = \text{Crom Total (ppm)}$$

C = concentració obtinguda a l'espectrofotòmetre (ppm)

$V_T$  = Volum a què es transfereix després de la digestió (mL)

V = Volum de mostra analitzat (mL)

En cas d'haver efectuat una segona dilució:

$V_D'$  = Volum pres per a dilució (mL)

$V_f$  = Volum final a què es dilueix (mL)

Si no es realitza dilució del destil·lat,  $V_f$  i  $V_D'$  queden anul·lats.

#### 8. Interferències

No es presenten.

## 9. Valors habituals o legals

- Segons el Reial Decret 1138/1990 de 14 setembre (BOE núm. 226) sobre 'Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público': Concentració màxima admissible: 0,050 ppm de Cr.
- La 'Ley del Dominio Público Hidráulico', de BOE núm. 103 de 30 d'abril de 1986, sols posa límits per valors de Crom soluble.

## 10. Bibliografia

<sup>1</sup> SYMPOSIUM INTERNACIONAL DE CURTICION AL CROMO, Escola Superior de Teneria, Igualada 1992, pàg. 35.

<sup>2</sup> OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS, (AOAC) 1990, pàg. 324-5.

### 7.2.3. Determinació de clorurs (mètode de Mohr)

Principi del mètode

Mitjançant una sal de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) es pot determinar la concentració de clorur o de bromur d'una solució, utilitzant cromat de potassi com a indicador del punt d'equivalència:



Quan ha precipitat tot l'halur, comença a precipitar el ió cromat amb la plata:



Aquesta precipitació per fases de dos compostos de la plata és deguda al seu diferent producte de solubilitat.

La valoració s'ha de realitzar en medi neutre o feblement alcalí ( $\text{pH} = 7.5 - 10$ ) ja que, en medi àcid, disminueix la solubilitat de l'indicador i, en medi excessivament alcalí, precipita l'hidròxid de plata abans que el cromat de plata.

Mètode operatiu

1. Diluir en un matrau 5 mL de mostra amb 100 mL d'aigua destil·lada.
2. Utilitzar 1 mL de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  com a indicador.
3. Fer la valoració amb  $\text{AgNO}_3$  0.1 N fins que el precipitat vermell desapareixi molt lentament i romangui un color marró-vermellós.
4. Anotar el volum de  $\text{AgNO}_3$  consumit. [80]



Càlculs

$$\frac{V \cdot 10^{-3} \text{ L AgNO}_3}{5 \cdot 10^{-3} \text{ L mostra}} \cdot \frac{0.1 \text{ eq. AgNO}_3}{1 \text{ L AgNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ eq Cl}^-}{1 \text{ eq AgNO}_3} \cdot \frac{35.5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ eq Cl}^-} =$$

$$= X \text{ g Cl}^- / \text{L mostra}$$

**7.3. Annex 3 – Recomanacions de la GERIC per la qualitat de la pell per empenya de calçat**

<b>DIRECTRIUS PER EMPENYA</b>	<b>GERIC</b>
<b>ASSAJOS ESSENCIALS</b>	
Resistència a l'esquinçament -Calçat amb folre -Calçat sense folre	IUP 8 Mínim 35 N Mínim 50 N
Resistència a la flexió continuada -En sec  -En humit	IUP 20 Xarol: mínim 15.000 flex. Altres: 50.000 flex. Xarol: mínim 15.000 flex. Altres: 20.000 flex.
Elongació a la ruptura -Flor -Cuir Resistència a la tracció	IUP 6 Mínim 35% Mínim 45% Mínim 150 N
Distensió de la capa de flor	IUP 9 Mínim 7 mm.
Adherència de l'acabat -Vacú plena flor o lleugerament corregit -En sec -En humit -Vacú flor corregida -En sec -En humit -Cuir amb acabat prim (boxcalf, napa...) -En sec -Cuir xarol -En sec -En humit	IUF-470  Mínim 3,0 N/cm Mínim 2,0 N/cm  Mínim 5,0 N/cm Mínim 3,0 N/cm  Mínim 2,5 N/cm  Mínim 4,0 N/cm Mínim 2,0 N/cm

Matèries extraïbles amb clorur de metilè	IUC 4 Fins a un 7-8% és possible vulcanitzar. Fins a un 9% es pot utilitzar un adhesiu d'un sol component. Fins a un 14% es pot utilitzar un adhesiu de dos components. Si és superior al 14% es pot utilitzar un adhesiu especial de poliuretà. Fins a un 15% es pot aplicar el procediment d'injecció de PVC.
Solidesa a la temperatura	IUF 458 Objectivar estovaments de l'acabat a temperatures inferiors als 80°C. El valor mínim que seria recomanable que un acabat resistís sense patir estovament és de 140°C.
Solidesa al fregament -Calçat de carrer -Feltre sec i pell humida. 50 fregaments. -Feltre humit i pell seca. 50 fregaments. -Calçat sense folre (costat carn) -Feltre sec i pell seca. 50 fregaments. -Feltre humit i pell seca. 50 fregaments.	IUF 450 Sense deteriorament de la capa d'acabat ni de la capacitat de la superfície a ser novament pulida  Mínim nota 4 Mínim nota 4
ASSAJOS DISCRECIONALS	
Matèries minerals rentables	IUC 6 Màxim 1,5%
pH del extracte aquós	IUC 11 Mínim pH = 3,5
Solidesa a la gota d'aigua	IUF 420 Cap deteriorament de l'acabat ni modificació del color
Solidesa a la llum	IUF 401 o IUF 402 Superior a la nota 3

Solidesa al fregament amb agents de neteja Feltre humitejat amb: -Productes amb dissolvents -Productes amb ac. de trementina -Productes aquosos	Anàlogament a IUF 450  20 fregaments. Observar l'acabat 20 fregaments. Observar l'acabat 20 fregaments. Observar l'acabat
Capacitat d'emmagatzement a la foscor dels cuirs blancs o clars	EWG-F1 No s'observarà cap esgrogueïment
Àcids grassos lliures	BS 1309: met.4 Màxim 1% al cuir
Permeabilitat al vapor d'aigua -Cuir plena flor -Cuir flor corregida -Xarol i cuirs coberts amb làmines	IUP 15 Mínim 1,0 mg/h.cm <sup>2</sup> Mínim 1,0 mg/h.cm <sup>2</sup> Sense especificacions
Resistència a l'aigua -Cuir per calçat normal -Temps pel primer pas d'aigua -Absorció d'aigua als 30 minuts -Cuir per calçat hidrofugat -Temps pel primer pas d'aigua -Absorció d'aigua als 120 minuts	IUP 10  Mínim 20 minuts Màxim 30%  Mínim 120 minuts Màxim 25%

Taula 7.1. Recomanacions de la GERIC per la qualitat de la pell per empenya de calçat [71]

## 7.4. Annex 4 – Anàlisi matemàtica dels resultats utilitzant un programa informàtic de càlcul estadístic

### 7.4.1. Anàlisi matemàtica dels resultats obtinguts en el primer disseny

- **%Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a la pell**

Analysis of Variance for % Cr2O3  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	0,125019	1	0,125019	3,92	0,0883
B:H2SO4	0,728535	1	0,728535	22,82	0,0020
AA	0,000392791	1	0,000392791	0,01	0,9148
AB	0,01	1	0,01	0,31	0,5931
BB	0,000392791	1	0,000392791	0,01	0,9148
Total error	0,223444	7	0,0319206		
Total (corr.)		12			

R-squared = 79,4571 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 64,7835 percent  
Standard Error of Est. = 0,178663  
Mean absolute error = 0,10516  
Durbin-Watson statistic = 2,18539 (P=0,3403)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,100755

Taula 7.2. Taula ANOVA per a l'anàlisi del % de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a la pell

Analysis of Variance for % Cr2O3  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	0,124922	1	0,124922	5,36	0,0431
B:H2SO4	0,729798	1	0,729798	31,33	0,0002
Total error	0,232972	10	0,0232972		
Total (corr.)		12			

R-squared = 78,5811 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 74,2973 percent  
Standard Error of Est. = 0,152634  
Mean absolute error = 0,104962  
Durbin-Watson statistic = 2,02335 (P=0,3904)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,0260797

Taula 7.3. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi del % de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a la pell

Regression coeffs. for % Cr2O3  
 Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

```
-----
constant = 4,73684
A:Sal     = -0,117851
B:H2SO4   = -0,858586
-----
```

The StatAdvisor

-----  
 This pane displays the regression equation which  
 has been fitted to the data.  
 The equation of the fitted model is

$$\% \text{ crom} = 4,73684 - 0,117851 * \text{Sal} - 0,858586 * \text{H2SO4}$$

Taula 7.4. Coeficients de regressió per a l'anàlisi del % de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a la pell

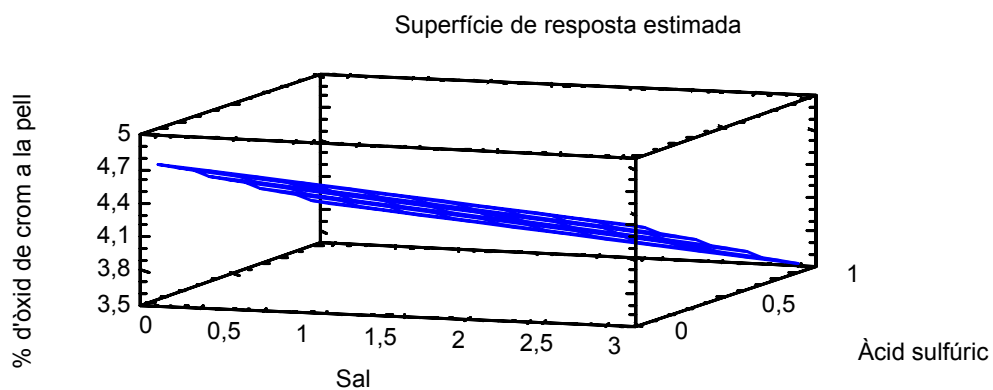


Fig. 7.1. Variació del contingut de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a la pell segons l'oferta de NaCl i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- **Temperatura de contracció**

Analysis of Variance for Temperatura de contracció  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	39,7357	1	39,7357	5,73	0,0480
B:H2SO4	11,4882	1	11,4882	1,66	0,2391
AA	1,11367	1	1,11367	0,16	0,7006
AB	12,25	1	12,25	1,77	0,2256
BB	9,20284	1	9,20284	1,33	0,2873
Total error	48,5724	7	6,93891		
Total (corr.)	121,692	12			

R-squared = 60,0859 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 31,5758 percent  
Standard Error of Est. = 2,63418  
Mean absolute error = 1,54129  
Durbin-Watson statistic = 2,46961 (P=0,1781)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,252321

Taula 7.5. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la temperatura de contracció

Analysis of Variance for Temperatura de contracció  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	39,7147	1	39,7147	5,33	0,0414
Total error	81,9776	11	7,45251		
Total (corr.)	121,692	12			

R-squared = 32,6354 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 26,5113 percent  
Standard Error of Est. = 2,72993  
Mean absolute error = 1,62101  
Durbin-Watson statistic = 2,24941 (P=0,3280)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,131879

Taula 7.6. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la temperatura de contracció

Regression coeffs. for Temperatura de contracció  
 Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

-----  
 constant = 117,998  
 A:Sal = -2,10131  
 -----

The StatAdvisor

-----  
 This pane displays the regression equation which  
 has been fitted to the data.  
 The equation of the fitted model is

$$\text{Temperatura de contracció} = 117,998 - 2,10131 * \text{Sal}$$

Taula 7.7. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la temperatura de contracció

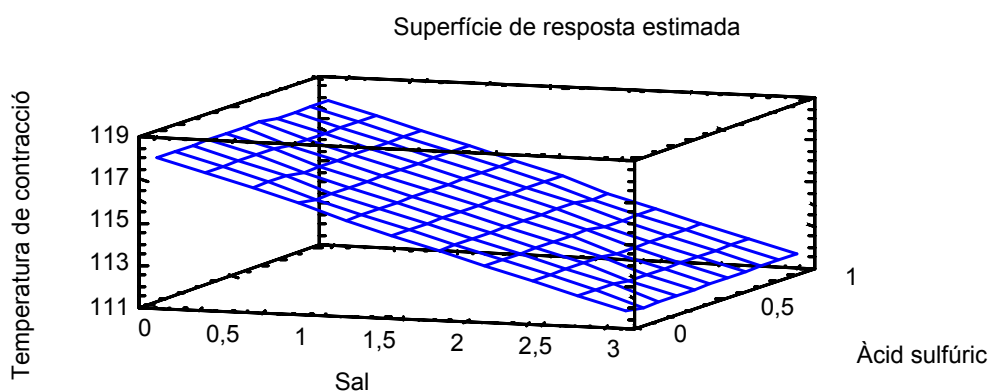


Fig. 7.2. Variació de la temperatura de contracció segons l'oferta de NaCl i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



- **Resistència a la tracció**

Analysis of Variance for Resistència a la tracció  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	0,181169	1	0,181169	0,13	0,7337
B:H2SO4	6,33954	1	6,33954	4,39	0,0744
AA	16,8189	1	16,8189	11,64	0,0113
AB	2,56	1	2,56	1,77	0,2249
BB	1,43896	1	1,43896	1,00	0,3515
Total error	10,1132	7	1,44475		
Total (corr.)	36,4631	12			

R-squared = 72,2644 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 52,4533 percent  
Standard Error of Est. = 1,20198  
Mean absolute error = 0,759455  
Durbin-Watson statistic = 2,82195 (P=0,0549)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,482228

Taula 7.8. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la resistència a la tracció

Analysis of Variance for Resistència a la tracció  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
B:H2SO4	6,31313	1	6,31313	2,30	0,1600
AA	2,75563	1	2,75563	1,01	0,3395
Total error	27,3943	10	2,73943		
Total (corr.)	36,4631	12			

R-squared = 24,8711 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 9,84529 percent  
Standard Error of Est. = 1,65512  
Mean absolute error = 1,088  
Durbin-Watson statistic = 1,98993 (P=0,3825)  
Lag 1 residual autocorrelation = 0,00499667

Taula 7.9. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la resistència a la tracció

Regression coeffs. for Resistència a la tracció  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

```
-----
constant = 9,79924
B:H2SO4  = 2,52525
AA       = 0,175076
-----
```

The StatAdvisor

-----  
This pane displays the regression equation which has  
been fitted to the data.

The equation of the fitted model is

$$\text{Tracció} = 9,79924 + 2,52525 \cdot \text{H2SO4} + 0,175076 \cdot \text{Sal}^2$$

Taula 7.10. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la resistència a la tracció

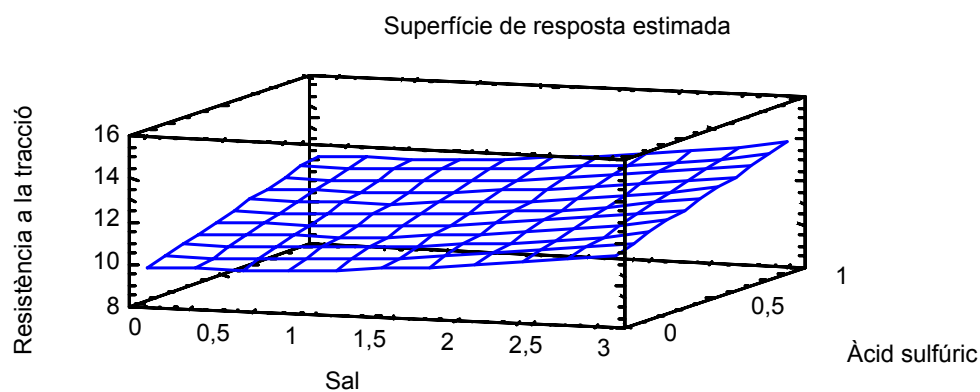


Fig. 7.3. Variació de la resistència a la tracció segons l'oferta de NaCl i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- **Percentatge d'elongació**

Analysis of Variance for Percentatge d'elongació  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	8,10234	1	8,10234	0,27	0,6188
B:H2SO4	112,482	1	112,482	3,76	0,0936
AA	24,373	1	24,373	0,82	0,3966
AB	0,5625	1	0,5625	0,02	0,8948
BB	229,77	1	229,77	7,68	0,0276
Total error	209,325	7	29,9036		
Total (corr.)	569,168	12			

R-squared = 63,2226 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 36,9529 percent

Standard Error of Est. = 5,46842

Mean absolute error = 3,33489

Durbin-Watson statistic = 2,12865 (P=0,3777)

Lag 1 residual autocorrelation = -0,0743765

Taula 7.11. Taula ANOVA per a l'anàlisi del percentatge d'elongació

Analysis of Variance for Percentatge d'elongació  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
B:H2SO4	111,503	1	111,503	4,61	0,0573
BB	214,886	1	214,886	8,89	0,0138
Total error	241,748	10	24,1748		
Total (corr.)	569,168	12			

R-squared = 57,526 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 49,0312 percent

Standard Error of Est. = 4,91679

Mean absolute error = 3,57431

Durbin-Watson statistic = 1,83747 (P=0,3924)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,0371489

Taula 7.12. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi del percentatge d'elongació

Regression coeffs. for Percentatge d'elongació  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

-----  
constant = 70,735  
B:H2SO4 = -33,6109  
BB = 44,2725  
-----

The StatAdvisor

-----  
This pane displays the regression equation which has been fitted to the data. The equation of the fitted model is

% Allargament = 70,735 - 33,6109\*H2SO4 + 44,2725\*H2SO4^2

Taula 7.13. Coeficients de regressió per a l'anàlisi del percentatge d'elongació

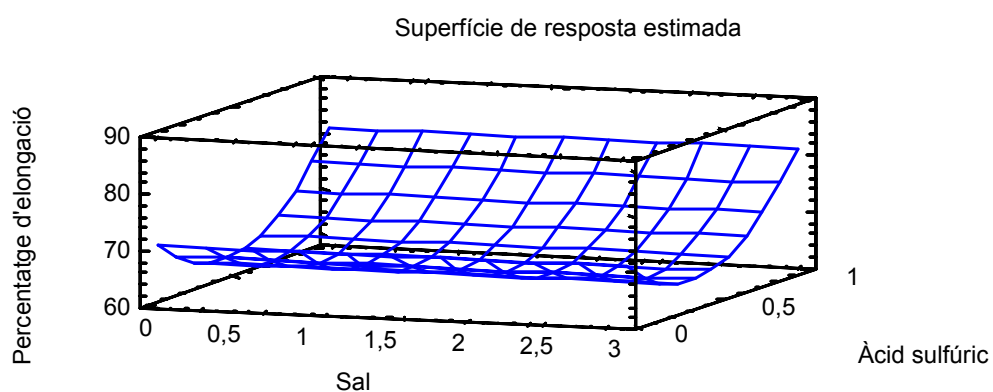


Fig. 7.4. Variació del percentatge d'elongació segons l'oferta de NaCl i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- **Resistència a l'esquinçament**

Analysis of Variance for Resistència a l'esquinçament  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	496,729	1	496,729	4,54	0,0707
B:H2SO4	2009,8	1	2009,8	18,36	0,0036
AA	603,697	1	603,697	5,51	0,0512
AB	57,0025	1	57,0025	0,52	0,4939
BB	1038,11	1	1038,11	9,48	0,0178
Total error	766,277	7	109,468		
Total (corr.)	4790,13	12			

R-squared = 84,003 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 72,5765 percent

Standard Error of Est. = 10,4627

Mean absolute error = 5,5639

Durbin-Watson statistic = 1,30694 (P=0,0896)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,0173418

Taula 7.14. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la resistència a l'esquinçament

Analysis of Variance for Resistència a l'esquinçament  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	926,674	1	926,674	8,95	0,0173
B:H2SO4	273,513	1	273,513	2,64	0,1427
AA	610,544	1	610,544	5,90	0,0413
BB	1036,04	1	1036,04	10,01	0,0133
Total error	828,043	8	103,505		
Total (corr.)	4790,13	12			

R-squared = 82,7136 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 74,0703 percent

Standard Error of Est. = 10,1738

Mean absolute error = 6,06691

Durbin-Watson statistic = 1,35535 (P=0,0741)

Lag 1 residual autocorrelation = -0,00601977

Taula 7.15. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la resistència a l'esquinçament

Regression coeffs. for Resistència a l'esquinçament  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

```
-----
constant = 97,0038
A:Sal    = -32,4369
B:H2SO4  = -53,0835
AA       = 8,33556
BB       = 98,1189
-----
```

The StatAdvisor

-----  
This pane displays the regression equation which has been fitted to the data. The equation of the fitted model is

Esguinçament = 97,0038 - 32,4369\*Sal - 53,0835\*H2SO4 + 8,33556\*Sal^2 + 98,1189\*H2SO4^2

Taula 7.16. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la resistència a l'esquinçament

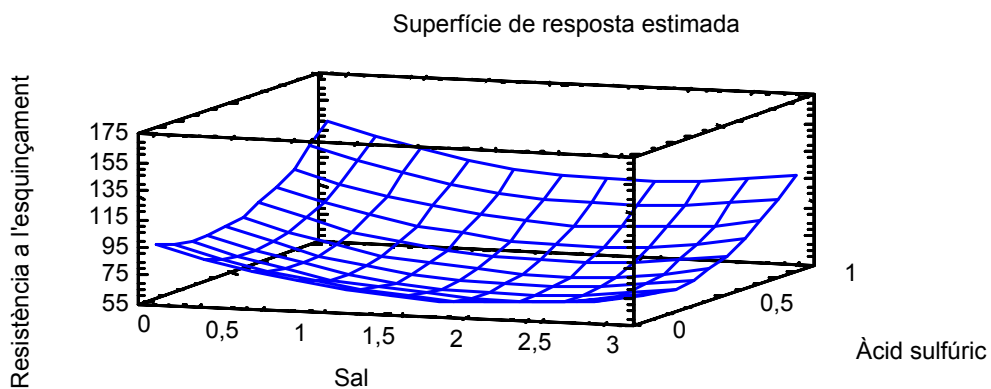


Fig. 7.5. Variació de la resistència a l'esquinçament segons l'oferta de NaCl i  $H_2SO_4$

- **Força de ruptura de flor**

Analysis of Variance for Força de ruptura de flor  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	11796,4	1	11796,4	2,43	0,1629
B:H2SO4	3321,06	1	3321,06	0,68	0,4354
AA	11069,7	1	11069,7	2,28	0,1747
AB	380,25	1	380,25	0,08	0,7876
BB	12,9206	1	12,9206	0,00	0,9603
Total error	33971,0	7	4853,0		
Total (corr.)	60842,9	12			

R-squared = 44,1661 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 4,28473 percent  
Standard Error of Est. = 69,6635  
Mean absolute error = 43,9103  
Durbin-Watson statistic = 1,38848 (P=0,1176)  
Lag 1 residual autocorrelation = 0,284723

Taula 7.17. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la força de ruptura de flor

En aquest cas, no es va trobar cap factor significatiu.

- **Distensió de la ruptura de flor**

Analysis of Variance for Distensió de ruptura de flor  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	1,35346	1	1,35346	2,73	0,1424
B:H2SO4	2,22582	1	2,22582	4,49	0,0718
AA	0,483662	1	0,483662	0,98	0,3561
AB	0,81	1	0,81	1,63	0,2418
BB	0,0048287	1	0,0048287	0,01	0,9241
Total error	3,46889	7	0,495556		
Total (corr.)	8,36791	12			

R-squared = 58,5453 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 28,9348 percent  
Standard Error of Est. = 0,703957  
Mean absolute error = 0,441998  
Durbin-Watson statistic = 1,57093 (P=0,1981)  
Lag 1 residual autocorrelation = 0,128913

Taula 7.18. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la distensió de la ruptura de flor

Analysis of Variance for Distensió de la ruptura de flor  
 Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
B:H2SO4	2,23952	1	2,23952	4,02	0,0702
Total error	6,12839	11	0,557127		
Total (corr.)	8,36791	12			

R-squared = 26,7632 percent  
 R-squared (adjusted for d.f.) = 20,1053 percent  
 Standard Error of Est. = 0,746409  
 Mean absolute error = 0,575587  
 Durbin-Watson statistic = 1,8256 (P=0,4744)  
 Lag 1 residual autocorrelation = -0,0259263

Taula. 7.19. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la distensió de la ruptura de flor

Regression coeffs. for Distensió de la ruptura de flor  
 Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

constant = 10,6441  
 B:H2SO4 = 1,50404

The StatAdvisor

This pane displays the regression equation which  
 has been fitted to the data.  
 The equation of the fitted model is

$$\text{Distensió} = 10,6441 + 1,50404 \cdot \text{H2SO4}$$

Taula 7.20. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la distensió de la ruptura de flor



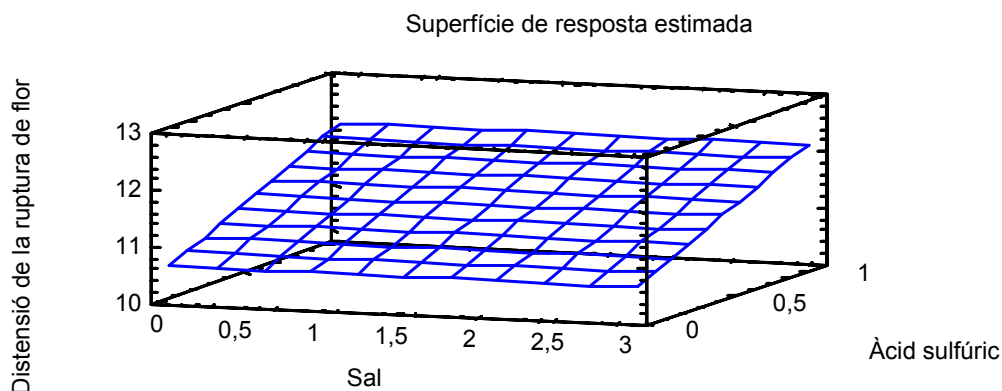


Fig. 7.6. Variació de la distensió de la ruptura de flor segons l'oferta de NaCl i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- **Força de ruptura total**

Analysis of Variance for Força de ruptura total  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	35614,6	1	35614,6	4,44	0,0731
B:H2SO4	15891,4	1	15891,4	1,98	0,2020
AA	17389,0	1	17389,0	2,17	0,1843
AB	10506,3	1	10506,3	1,31	0,2900
BB	30761,7	1	30761,7	3,84	0,0910
Total error	56132,9	7	8018,99		
Total (corr.)	160997,0	12			

R-squared = 65,1341 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 40,23 percent  
Standard Error of Est. = 89,5488  
Mean absolute error = 58,058  
Durbin-Watson statistic = 1,46526 (P=0,1485)  
Lag 1 residual autocorrelation = 0,209236

Taula 7.21. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la força de ruptura total

Analysis of Variance for Força de ruptura total  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	35619,8	1	35619,8	3,69	0,0836
BB	28891,9	1	28891,9	2,99	0,1142
Total error	96485,0	10	9648,5		
Total (corr.)	160997,0	12			

R-squared = 40,0702 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 28,0842 percent  
Standard Error of Est. = 98,2268  
Mean absolute error = 75,3069  
Durbin-Watson statistic = 1,30403 (P=0,1287)  
Lag 1 residual autocorrelation = 0,341161

Taula 7.22. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la força de ruptura total

Regression coeffs. for Força de ruptura total  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

constant	= 521,045
A:Sal	= 62,9303
BB	= 162,093

The StatAdvisor

This pane displays the regression equation which has been fitted to the data. The equation of the fitted model is

Ruptura de flor = 521,045 + 62,9303\*Sal + 162,093\*H2SO4^2

Taula 7.23. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la força de ruptura total

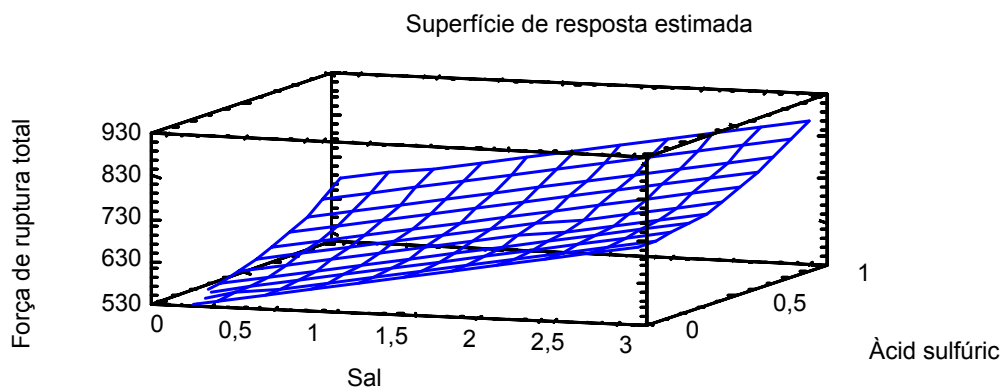


Fig. 7.7. Variació de la força de ruptura total segons l'oferta de NaCl i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- **Distensió de la ruptura total**

Analysis of Variance for Distensió de ruptura de flor  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	0,0409356	1	0,0409356	0,04	0,8480
B:H2SO4	11,3416	1	11,3416	10,96	0,0129
AA	0,0499441	1	0,0499441	0,05	0,8324
AB	0,09	1	0,09	0,09	0,7767
BB	7,74815	1	7,74815	7,48	0,0291
Total error	7,24658	7	1,03523		
Total (corr.)		26,8168	12		

R-squared = 72,9774 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 53,6756 percent

Standard Error of Est. = 1,01746

Mean absolute error = 0,647461

Durbin-Watson statistic = 1,16706 (P=0,0525)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,408662

Taula 7.24. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la distensió de ruptura total

Analysis of Variance for Distensió de ruptura total  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
B:H2SO4	2,72353	1	2,72353	3,75	0,0815
BB	8,1875	1	8,1875	11,28	0,0073
Total error	7,25955	10	0,725955		
Total (corr.)	26,8168	12			

R-squared = 72,9291 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 67,5149 percent  
Standard Error of Est. = 0,85203  
Mean absolute error = 0,645396  
Durbin-Watson statistic = 1,32267 (P=0,0967)  
Lag 1 residual autocorrelation = 0,314603

Taula 7.25. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la distensió de ruptura total

Regression coeffs. for Distensió de ruptura total  
Piquelat baix de sal (1er. Disseny)

constant	= 15,1894
B:H2SO4	= -5,25294
BB	= 8,64183

The StatAdvisor

This pane displays the regression equation which has been fitted to the data. The equation of the fitted model is

Distensió ruptura de flor = 15,1894 - 5,25294\*H2SO4 + 8,64183\*H2SO4^2

Taula 7.26. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la distensió de ruptura total

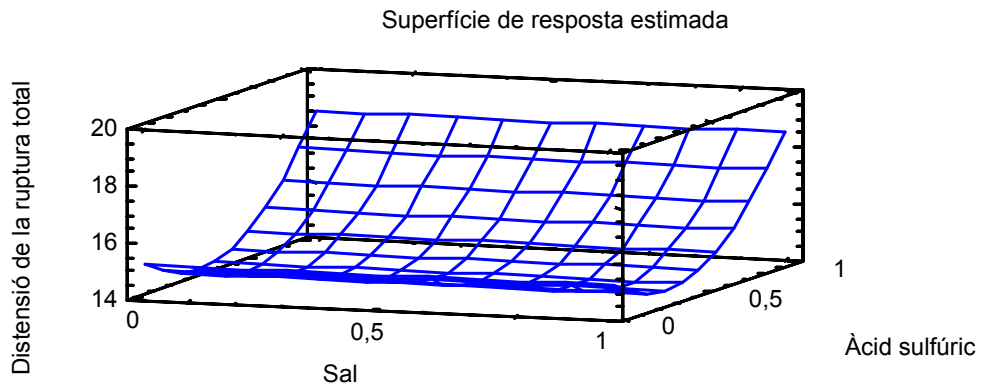


Fig. 7.8. Variació de la distensió de ruptura total segons l'oferta de NaCl i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

7.4.2. Anàlisi matemàtica dels resultats obtinguts en el segon disseny• **%Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a la pell**

Analysis of Variance for % d'òxid de crom a la pell  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	0,245037	1	0,245037	1,61	0,2450
B:Àcid sulf.	0,283924	1	0,283924	1,87	0,2142
AA	0,222256	1	0,222256	1,46	0,2661
AB	0,49	1	0,49	3,22	0,1158
BB	0,288782	1	0,288782	1,90	0,2108
Total error	1,06525	7	0,152179		
Total (corr.)	2,53692	12			

R-squared = 58,01 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 28,0171 percent

Standard Error of Est. = 0,390102

Mean absolute error = 0,229983

Durbin-Watson statistic = 2,62733 (P=0,1118)

Lag 1 residual autocorrelation = -0,337407

Taula 7.27. Taula ANOVA per a l'anàlisi del % de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a la pell

En aquest cas no es va trobar cap factor que fos significatiu.

• **Temperatura de contracció**

Analysis of Variance for Temperatura de contracció  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	0,00732161	1	0,00732161	0,00	0,9782
B:àcid sulf.	165,481	1	165,481	18,18	0,0037
AA	10,0241	1	10,0241	1,10	0,3288
AB	1,0	1	1,0	0,11	0,7500
BB	11,7531	1	11,7531	1,29	0,2932
Total error	63,7118	7	9,10169		
Total (corr.)	255,231	12			

R-squared = 75,0376 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 57,2073 percent

Standard Error of Est. = 3,0169

Mean absolute error = 1,87696

Durbin-Watson statistic = 1,48048 (P=0,1551)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,154545

Taula 7.28. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la temperatura de contracció

Analysis of Variance for Temperatura de contracció  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
B:àcid sulf.	165,483	1	165,483	20,28	0,0009
Total error	89,7482	11	8,15893		
Total (corr.)	255,231	12			

R-squared = 64,8364 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 61,6398 percent

Standard Error of Est. = 2,85638

Mean absolute error = 2,26036

Durbin-Watson statistic = 1,67865 (P=0,3653)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,0743601

Taula 7.29. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la temperatura de contracció

Regression coeffs. for Temperatura de contracció  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

constant = 99,1045

B:àcid sulf. = 4,28934

The StatAdvisor

This pane displays the regression equation which has been fitted to the data.

The equation of the fitted model is

TC = 99,1045 + 4,28934\*àcid sulf.

Taula 7.30. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la temperatura de contracció

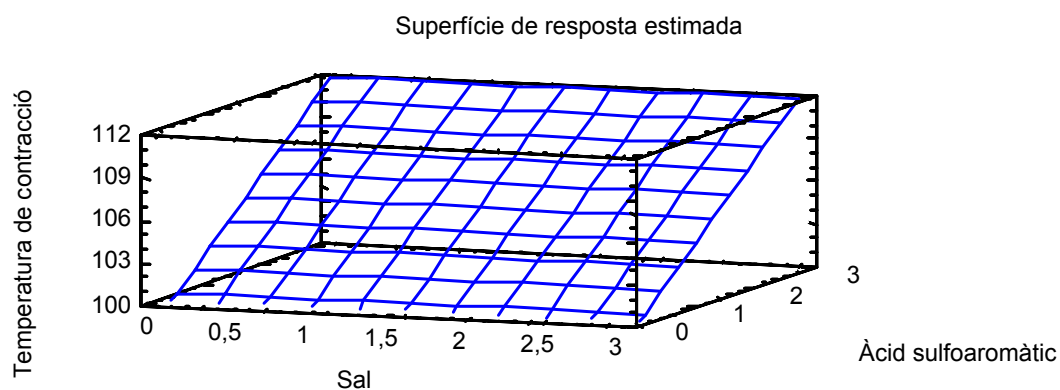


Fig. 7.9. Variació de la temperatura de contracció segons l'oferta de NaCl i àcid sulfoaromàtic

- **Resistència a la tracció**

Analysis of Variance for Resistència a la tracció  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	28,1217	1	28,1217	7,08	0,0324
B:àcid sulf.	26,0638	1	26,0638	6,56	0,0375
AA	0,0104023	1	0,0104023	0,00	0,9606
AB	2,1025	1	2,1025	0,53	0,4905
BB	5,77858	1	5,77858	1,45	0,2669
Total error	27,8011	7	3,97158		
-----					
Total (corr.)	90,0431	12			

R-squared = 69,1247 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 47,0709 percent

Standard Error of Est. = 1,99288

Mean absolute error = 1,16514

Durbin-Watson statistic = 2,65229 (P=0,1030)

Lag 1 residual autocorrelation = -0,330784

Taula 7.31. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la resistència a la tracció



Analysis of Variance for Resistència a la tracció  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	28,1287	1	28,1287	7,85	0,0188
B:àcid sulf.	26,0602	1	26,0602	7,27	0,0225
Total error	35,8541	10	3,58541		
Total (corr.)	90,0431	12			

R-squared = 60,1811 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 52,2173 percent  
Standard Error of Est. = 1,89352  
Mean absolute error = 1,3895  
Durbin-Watson statistic = 2,22362 (P=0,4566)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,147047

Taula 7.32. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la resistència a la tracció

Regression coeffs. for Resistència a la tracció  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

constant = 17,5828  
A:Sal = -1,76843  
B:àcid sulf.= -1,70217

The StatAdvisor

This pane displays the regression equation which has been fitted to the data.

The equation of the fitted model is

Tracció = 17,5828 - 1,76843\*Sal - 1,70217\*àcid sulf.

Taula 7.33. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la resistència a la tracció

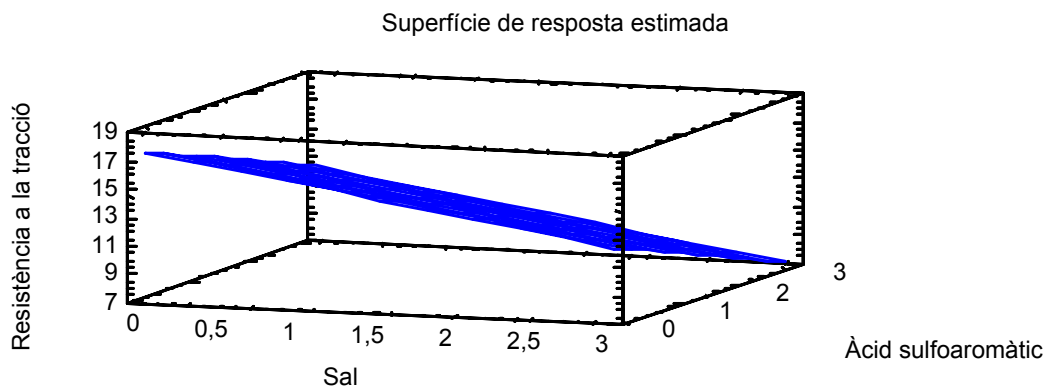


Fig. 7.10. Variació de la resistència a la tracció segons l'oferta de NaCl i àcid sulfoaromàtic

### • Percentatge d'elongació

Analysis of Variance for Percentatge d'elongació  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	0,00494093	1	0,00494093	0,00	0,9949
B:àcid sulf.	50,936	1	50,936	0,45	0,5256
AA	4,18253	1	4,18253	0,04	0,8536
AB	70,56	1	70,56	0,62	0,4575
BB	49,7745	1	49,7745	0,44	0,5302
Total error	799,093	7	114,156		
Total (corr.)	979,308	12			

R-squared = 18,4022 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 0,0 percent  
Standard Error of Est. = 10,6844  
Mean absolute error = 6,4702  
Durbin-Watson statistic = 1,83026 (P=0,3505)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,0525959

Taula 7.34. Taula ANOVA per a l'anàlisi del percentatge d'elongació

En aquest cas no es va trobar cap factor significatiu.

- Resistència a l'esquinçament

Analysis of Variance for Resistència a l'esquinçament  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	585,654	1	585,654	12,36	0,0098
B:àcid sulf.	1440,11	1	1440,11	30,39	0,0009
AA	86,6189	1	86,6189	1,83	0,2184
AB	68,0625	1	68,0625	1,44	0,2697
BB	1211,69	1	1211,69	25,57	0,0015
Total error	331,691	7	47,3844		
Total (corr.)	3832,13	12			

R-squared = 91,3445 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 85,162 percent  
Standard Error of Est. = 6,88363  
Mean absolute error = 4,11132  
Durbin-Watson statistic = 2,95146 (P=0,0309)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,52637

Taula 7.35. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la resistència a l'esquinçament

Analysis of Variance for Resistència a l'esquinçament  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	585,714	1	585,714	10,86	0,0093
B:àcid sulf.	2158,21	1	2158,21	40,00	0,0001
BB	1320,36	1	1320,36	24,47	0,0008
Total error	485,612	9	53,9569		
Total (corr.)	3832,13	12			

R-squared = 87,3279 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 83,1038 percent  
Standard Error of Est. = 7,34554  
Mean absolute error = 5,19595  
Durbin-Watson statistic = 2,21607 (P=0,3595)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,128561

Taula 7.36. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la resistència a l'esquinçament

Regression coeffs. for Resistència a l'esquinçament  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

```
-----
constant      = 125,741
A:Sal         = -8,06969
B:àcid sulf.= -49,0893
BB           = 12,1448
-----
```

The StatAdvisor

-----  
This pane displays the regression equation which has been  
fitted to the data. The equation of the fitted model is

Esquinçament = 125,741 - 8,06969\*Sal - 49,0893\*àcid sulf. +  
+ 12,1448\*àcid sulf.^2

Fig. 7.37. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la resistència a l'esquinçament

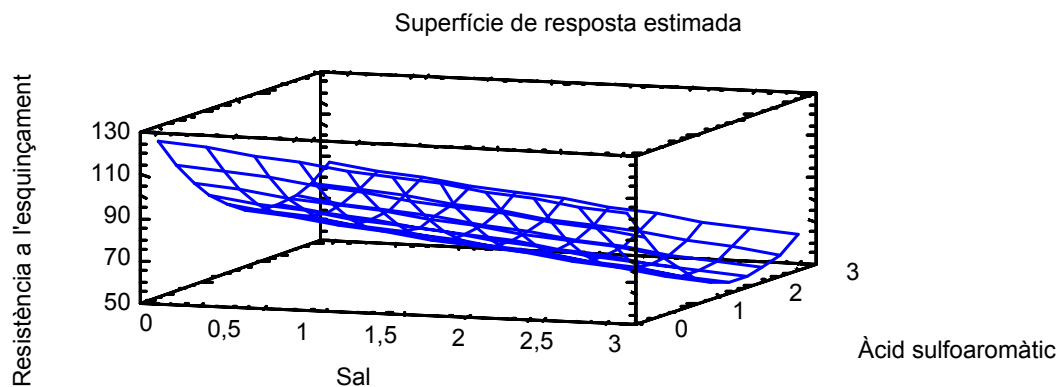


Fig. 7.11. Variació de la resistència a l'esquinçament segons l'oferta de NaCl i àcid sulfoaromàtic

- **Força de ruptura de flor**

Analysis of Variance for Força de ruptura de flor  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	139319,0	1	139319,0	30,01	0,0009
B:àcid sulf.	1064,2	1	1064,2	0,23	0,6467
AA	70,2817	1	70,2817	0,02	0,9055
AB	2756,25	1	2756,25	0,59	0,4662
BB	1162,91	1	1162,91	0,25	0,6321
Total error	32494,6	7	4642,08		
Total (corr.)	176813,0	12			

R-squared = 81,6221 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 68,495 percent

Standard Error of Est. = 68,1328

Mean absolute error = 40,3198

Durbin-Watson statistic = 2,52286 (P=0,1536)

Lag 1 residual autocorrelation = -0,265216

Taula 7.38. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la força de ruptura de flor

Analysis of Variance for Força de ruptura de flor  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	139340,0	1	139340,0	40,90	0,0001
Total error	37472,7	11	3406,61		
Total (corr.)	176813,0	12			

R-squared = 78,8066 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 76,8799 percent

Standard Error of Est. = 58,3662

Mean absolute error = 40,0699

Durbin-Watson statistic = 2,59607 (P=0,1320)

Lag 1 residual autocorrelation = -0,307011

Taula 7.39. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la força de ruptura de flor

Regression coeffs. for Força de ruptura de flor  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

-----  
constant = 551,392  
A:Sal = -124,466  
-----

The StatAdvisor

-----  
This pane displays the regression equation which  
has been fitted to the data.  
The equation of the fitted model is

$$\text{Esclat} = 551,392 - 124,466 * \text{Sal}$$

Taula 7.40. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la força de ruptura de flor

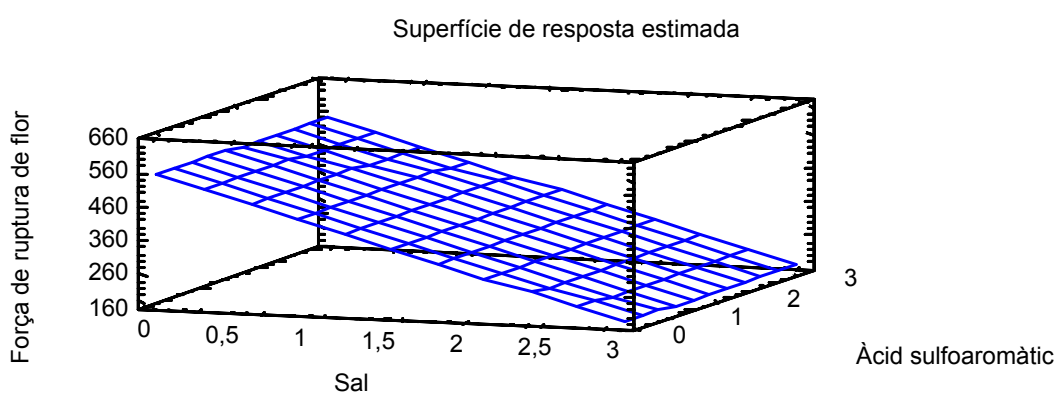


Fig. 7.12. Variació de la força de ruptura de flor segons l'oferta de NaCl i àcid sulfoaromàtic

- **Distensió de la ruptura de flor**

Analysis of Variance for Distensió de ruptura de flor  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	6,50628	1	6,50628	8,45	0,0227
B:àcid sulf.	0,238334	1	0,238334	0,31	0,5952
AA	2,45564	1	2,45564	3,19	0,1172
AB	0,027225	1	0,027225	0,04	0,8562
BB	0,491982	1	0,491982	0,64	0,4503
Total error	5,38769	7	0,76967		
Total (corr.)	15,4494	12			

R-squared = 65,1269 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 40,2175 percent  
Standard Error of Est. = 0,877308  
Mean absolute error = 0,549628  
Durbin-Watson statistic = 2,64873 (P=0,1042)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,397153

Taula 7.41. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la distensió de la ruptura de flor

Analysis of Variance for Distensió de ruptura de flor  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	6,50689	1	6,50689	8,00	0,0164
Total error	8,94251	11	0,812956		
Total (corr.)	15,4494	12			

R-squared = 42,1174 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 36,8554 percent  
Standard Error of Est. = 0,90164  
Mean absolute error = 0,72  
Durbin-Watson statistic = 1,97536 (P=0,4905)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,0483633

Taula 7.42. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la distensió de la ruptura de flor

Regression coeffs. for Distensió de ruptura de flor  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

-----  
constant = 11,8258  
A:Sal = -0,850551  
-----

The StatAdvisor

-----  
This pane displays the regression equation which  
has been fitted to the data.  
The equation of the fitted model is

Distensió = 11,8258 - 0,850551\*Sal

Taula 7.43. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la distensió de la ruptura de flor

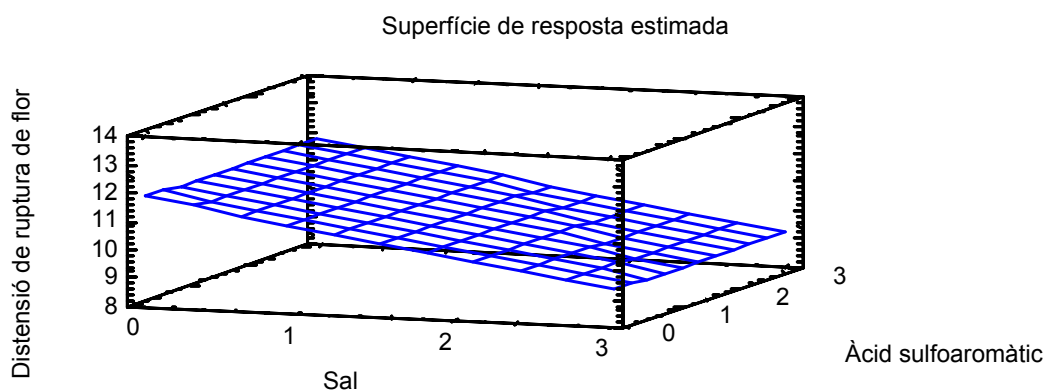


Fig. 7.13. Variació de la distensió de la ruptura de flor segons l'oferta de NaCl i àcid sulfoaromàtic



- **Força de ruptura total**

Analysis of Variance for Força de ruptura total  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	137349,0	1	137349,0	44,85	0,0003
B:àcid sulf.	6805,69	1	6805,69	2,22	0,1797
AA	4285,33	1	4285,33	1,40	0,2755
AB	2450,25	1	2450,25	0,80	0,4008
BB	2428,47	1	2428,47	0,79	0,4028
Total error	21438,4	7	3062,63		
Total (corr.)	175728,0	12			

R-squared = 87,8002 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 79,0861 percent  
Standard Error of Est. = 55,3411  
Mean absolute error = 31,3472  
Durbin-Watson statistic = 1,54586 (P=0,1856)  
Lag 1 residual autocorrelation = 0,208079

Taula 7.44. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la força de ruptura total

Analysis of Variance for Força de ruptura total  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	137361,0	1	137361,0	39,38	0,0001
Total error	38367,6	11	3487,97		
Total (corr.)	175728,0	12			

R-squared = 78,1665 percent  
R-squared (adjusted for d.f.) = 76,1816 percent  
Standard Error of Est. = 59,059  
Mean absolute error = 44,3447  
Durbin-Watson statistic = 2,70971 (P=0,0888)  
Lag 1 residual autocorrelation = -0,363186

Taula 7.45. Taula ANOVA modificada per a l'anàlisi de la força de ruptura total

Regression coeffs. for Força de ruptura total  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

-----  
constant = 611,599  
A:Sal = -123,579  
-----

The StatAdvisor

-----  
This pane displays the regression equation which  
has been fitted to the data.  
The equation of the fitted model is

$$\text{Ruptura} = 611,599 - 123,579 * \text{Sal}$$

Taula 7.46. Coeficients de regressió per a l'anàlisi de la força de ruptura total

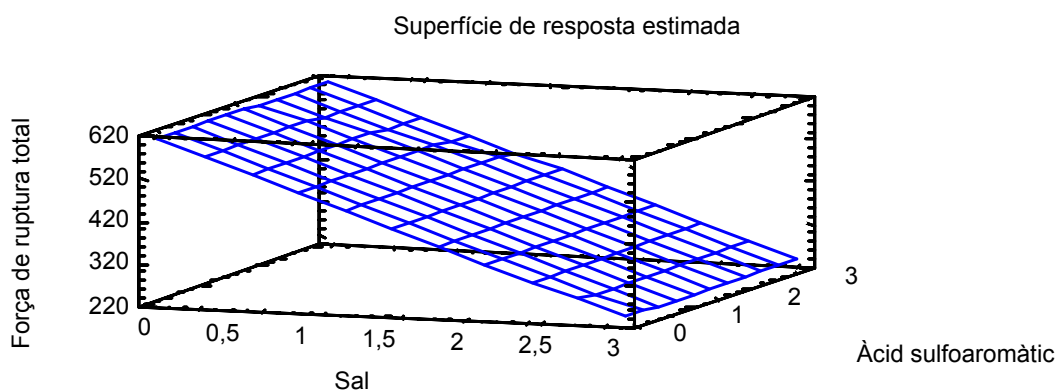


Fig. 7.14. Variació de la força de ruptura total segons l'oferta de NaCl i àcid sulfoaromàtic

- **Distensió de la ruptura total**

Analysis of Variance for Distensió de ruptura total  
Piquelat amb àcid sulfoaromàtic (2on disseny)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sal	0,687048	1	0,687048	0,93	0,3673
B:àcid sulf.	1,28699	1	1,28699	1,74	0,2287
AA	2,15438	1	2,15438	2,91	0,1316
AB	1,89063	1	1,89063	2,56	0,1539
BB	0,00670689	1	0,00670689	0,01	0,9268
Total error	5,1776	7	0,739656		
Total (corr.)	11,2725	12			

R-squared = 54,0689 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 21,2609 percent

Standard Error of Est. = 0,860033

Mean absolute error = 0,543901

Durbin-Watson statistic = 2,23643 (P=0,3078)

Lag 1 residual autocorrelation = -0,223586

Taula 7.47. Taula ANOVA per a l'anàlisi de la distensió de ruptura total

En aquest cas no es va trobar cap factor significatiu.