

LAS MALAS REDES SE ROMPEN

El artículo que sigue a continuación es el tercero de una serie de tres sobre redes de seguridad. El primero apareció en el nº 104 de "Salud y Trabajo" con el título "Sobre las redes de seguridad" y el 2º apareció en el nº 110 con el título "Soportes tipo pescante para redes verticales de seguridad en construcción"

José Sáiz Núñez* / Gustavo Arcenegui Parreño* / Juan Antonio Cifuentes Alonso* / Ignacio Montava**

* Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Alicante. Generalitat Valenciana

** Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Alcoy - Alicante

INTRODUCCIÓN

En el año 1992, nos informaron de un accidente laboral, ocurrido en una obra de construcción, por caída a distinto nivel (tres metros) de un trabajador. Al impactar sobre la red de protección, sujeta con soportes tipo horca, se rompió la red, continuando su caída hasta el primer forjado. Puestos en contacto con el lugar donde se produjo el accidente, solicitamos una muestra de la red a fin de realizar un análisis químico y mecánico de la misma. A continuación se desarrolla el informe realizado sobre dicha red, así como sus conclusiones.

IDENTIFICACIÓN

Nombre: Para su identificación la vamos a denominar RED MEZCLA.

- Redes de poliamida o poliéster - Malla: 7'5 x 7'5
- Medida 10 x 5 mts/2 - Hilo: 4840/3
- Equivalente: 2'7 mm. - Compuesto por: 29.440 Dorners. Trenzado en 16 husos.

ASUNTO

Análisis químico y mecánico de la red de seguridad RED MEZCLA.

DOCUMENTACIÓN ENVIADA

Del lugar donde ocurrió el accidente se nos envió la siguiente documentación:

- Dos hojas en las que se encuentran fotocopias de cuatro fotografías, en las que se puede observar:
 - 1º. VISTA GENERAL DE LA OBRA, con señalización del punto donde cae el trabajador y la rotura de la red.
 - 2º. Indicación, en la parte superior de la red, de una separación de la malla de la cuerda perimetral, sobre 1'20 m., próxima al punto de impacto, pero independiente.
 - 3º. Indicación del boquete abierto en la red próximo a la cuerda perimetral que se sujeta al forjado inferior.
 - 4º. Detalle de las mallas rotas.

Otras informaciones que se recogieron en los folios son: Red instalada en Julio. Según se indica en el escrito, la red al parecer fue instalada en el mes de Julio de 1992, por lo que tendría una antigüedad de 4 meses.

Un escrito fotocopiado, en el que se especifica lo siguiente:

LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos de la muestra de la red se realizaron en los siguientes laboratorios:

- Laboratorios del Departamento de Ingeniería Textil y Papelera de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Alcoy (Alicante).
- Servicio Territorial de Arquitectura y Vivienda, Sección Control de Calidad, Consejería de Obras Públicas y Transporte. Alicante.

NORMATIVA UTILIZADA

Para los análisis mecánicos se utilizaron las Normas UNE:

NORMA UNE 40.219-73. MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ROTURA DE LA MALLA.

NORMA UNE 40.220-73. MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ROTURA EN EL HILO.

Para los análisis químicos se utilizaron las tablas de solubilidad de fibras textiles.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA ENVIADA

La muestra es de 2'20 x 1'80 metros en uno de cuyos lados hay una cuerda perimetral sujeta al módulo de red mediante una trencilla o cuerda de cosido.

Las mallas de la red enviada son aproximadamente de 75 mm. de lado, existiendo mallas distorsionadas que alcanzan medidas de 75 x 65 x 75 x 85 y otras medidas (*fotografía 1*).

De la red se estrajeron varias trencillas para su análisis químico, que se muestran en la *fotografía 2*; en la misma, las muestras 1 a 5 son trencillas de módulo de red, la n° 6 es una trencilla que se utiliza para el cosido del módulo de red a la cuerda perimetral y la n° 7 es la cuerda perimetral.

Los títulos en dtex de la trencilla del módulo de red y de la cuerda de cosido fueron los siguientes:

	dtex*
Título trencilla	33.364
Título de cuerda de cosido	12.470

* dtex es el peso en gramos de un hilo, trencilla o cuerda de 10.000 metros de longitud.

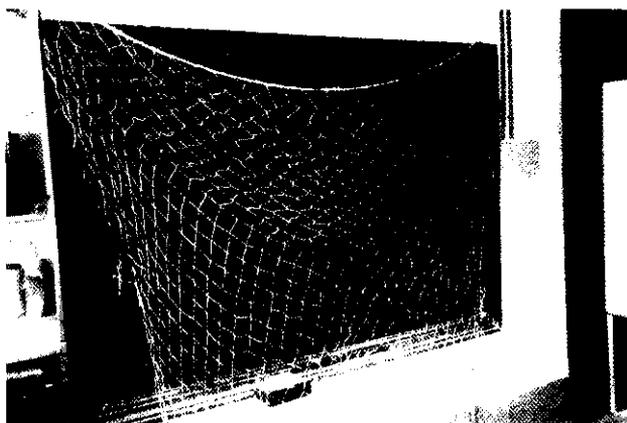


Foto 1 - Red mezcla. Muestra enviada para su análisis.

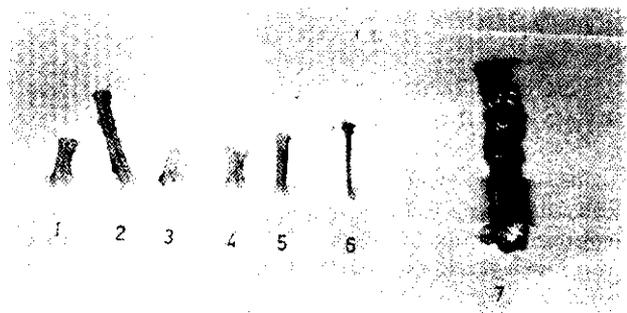


Foto 2 - Muestras de la red de seguridad. Red mezcla.
1-5 - Muestras del módulo de red.
6 - Cuerda de unión del módulo de red a la cuerda perimetral.
7 - Cuerda Perimetral cableada. Tres cables.

La cuerda perimetral se mide obteniendo un diámetro de

$$\varnothing \text{Cuerda Perimetral} = 9'29 \text{ mm.}$$

El título de las trencillas se obtuvo por pesada en báscula de precisión de hasta 0'1 miligramos.

NOTA: La diferencia entre el título dado por el fabricante (29.440 Deniers*) y el obtenido por nosotros es debido a que los fabricantes dan el título de los dieciséis hilos que conforman la trencilla, pero no el de la trencilla ya confeccionada.

* 29.440 Deniers son 32.711 decitex (dtex).

ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS TRENCILLAS, CUERDA DE COSIDO Y CUERDA PERIMETRAL

En los análisis químicos de las fibras de las muestras indicadas en la *fotografía 1*, se detecta lo que se especifica en la *tabla 1*.

En las muestras 5, 6 y 7 se comprobó si eran acetatos, dando un resultado negativo.

TABLA 1

Muestra	Tipos de fibra	Porcentaje aproximado
1	Mezcla de Poliamida y Poliéster	70% P. y 30% PA.
2	Mezcla de Poliamida y Poliéster	40% P. y 60% PA.
3	Poliéster	100% P
4	Poliéster	100% P
5	Poliéster	100% P
6	Poliéster	100% P
7	Poliéster	100% P

P: Poliéster. PA: Poliamida.

ENSAYOS MECÁNICOS DE LAS TRENCILLAS DEL MÓDULO DE RED, CUERDA DE COSIDO Y CUERDA PERIMETRAL

De la muestra enviada para el análisis, se deshizo una longitud suficiente de trencilla del módulo de red para su colocación en la máquina de tracción, se ensayó también la cuerda de cosido y la cuerda perimetral obteniendo los resultados que se muestran en la *tabla 2*.

ENSAYOS MECÁNICOS DE LAS MALLAS DEL MÓDULO DE RED

Como la determinación de la carga de rotura de las trencillas del módulo de red no es factible, pues los nudos se encuen-

TABLA 2

Tipo de Cuerda	Carga de rotura Kg f
Trencilla del módulo de red	81
Cuerda de Cosido	30
Cuerda Perimetral	820

tran soldados por la acción del envejecimiento y es muy difícil obtener longitudes suficientes de trencilla para realizar el ensayo, se hizo también el ensayo de las mallas del módulo de red según lo descrito en la **Norma UNE 40.219-73. Método de determinación de la carga de rotura de la malla**, obteniendo los resultados que aparecen en la *tabla 3*.

El lugar de rotura de la malla se produjo en casi todas las pruebas en la trencilla de la malla, cerca de un nudo. Pero no rompía el nudo.

TABLA 3

Nº de Prueba	Carga de rotura Kg	Lugar de rotura
1	90	T
2	93	T
3	89	T
4	91	T
5	92	T
6	96	T
7	92	T
8	95	N
9	88	T
10	85	T
11	102	T
12	86	T
13	95	T
14	97	T
15	93	T
16	99	T
17	83	T
18	106	T
19	105	T
20	91	T

T: Trencilla, N: Nudo.

Los parámetros obtenidos son los siguientes:

Resistencia Media de las mallas = 94 kg

Desviación típica = 5

Coefficiente de Variación = 5,31

Límite de confianza = 97,5%

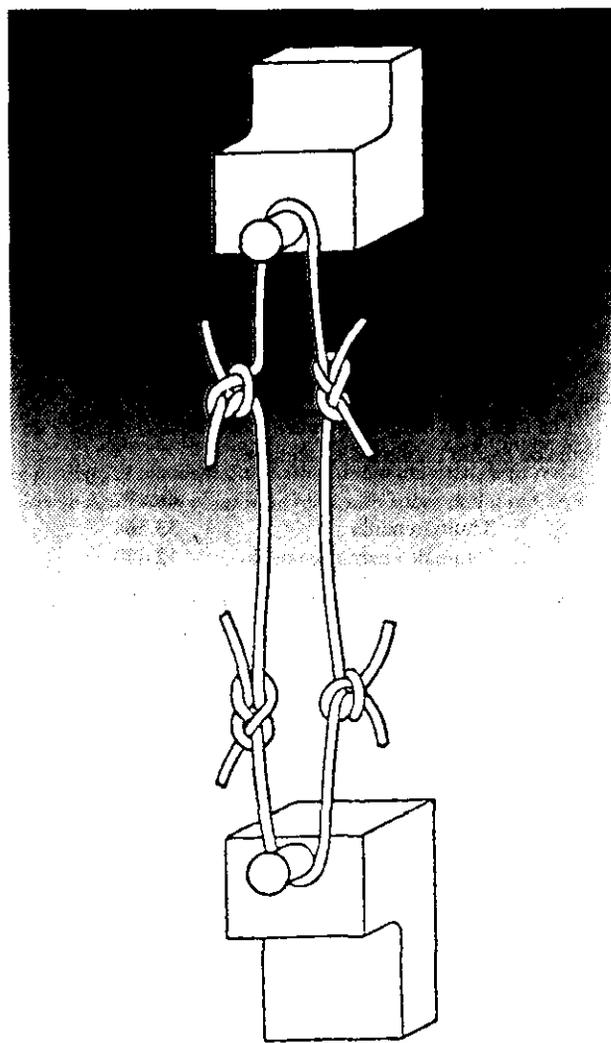


Figura 1 - Colocación de una malla entre clavijas.

La situación de la malla en las mordazas de la máquina de tracción es la reflejada en la *figura 1*.

DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS DE LAS FIBRAS DE LA RED MEZCLA

El análisis Químico y Mecánico de la Red Mezcla nos daba claramente cuál era su composición y su energía, pero quisimos confirmarlo mediante la visión a través de un microscopio, obteniendo una serie de fotografías que nos indican lo siguiente:

La *fotografía 3* muestra las fibras en corte transversal de una red de seguridad que ha superado la norma UNE 81.650.80

De su análisis resulta que:

1. Todas las fibras tienen el mismo color. (En blanco y negro grises claras.)

TABLA 4
DIFERENCIAS ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y MECÁNICAS DE UNA RED QUE CUMPLE LOS ENSAYOS DE LA NORMA UNE Y LA RED MEZCLA

Tipo de propiedad	Red UNE	Red Mezcla
Tipo de Fibra	Poliamida HT (Alta tenacidad)	Poliéster y Poliamida Textil en diversos porcentajes
Título en Dtex	53.607	33.346
Tenacidad gr/tex	55,9	24,29
Carga de rotura trencilla en kg/f	300	81
Carga de rotura mallas en kg/f	233	94
Carga rotura cuerda perimetral en kg/f	1.500	820

GRÁFICO 1

DIFERENCIAS ENTRE EL TÍTULO DE LAS TRENCILLAS DE LA RED UNE Y LA RED MEZCLA

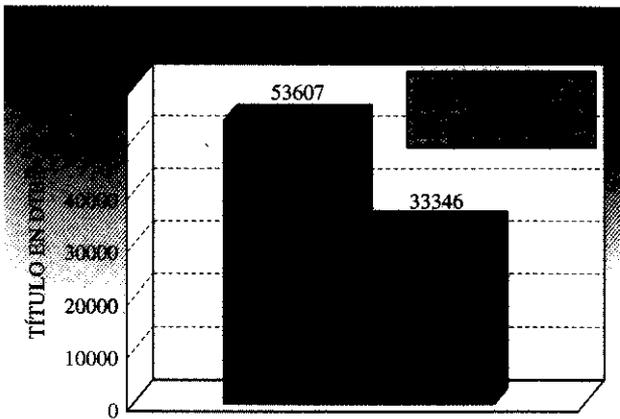


GRÁFICO 3

DIFERENCIAS ENTRE LA CARGA DE ROTURA DE LAS TRENCILLAS DE LA RED UNE Y LA RED MEZCLA

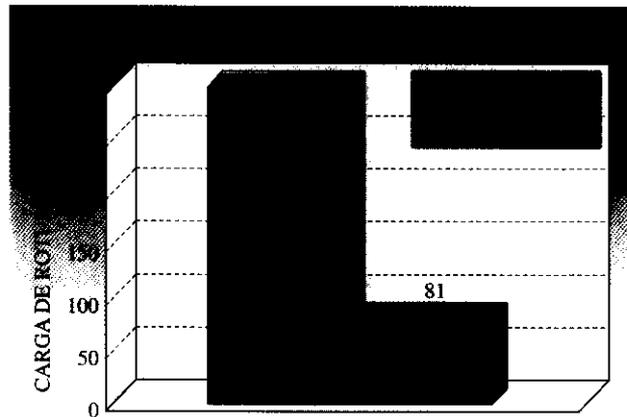


GRÁFICO 2

DIFERENCIAS ENTRE LA TENACIDAD DE LAS TRENCILLAS DE LA RED UNE Y DE LA RED MEZCLA

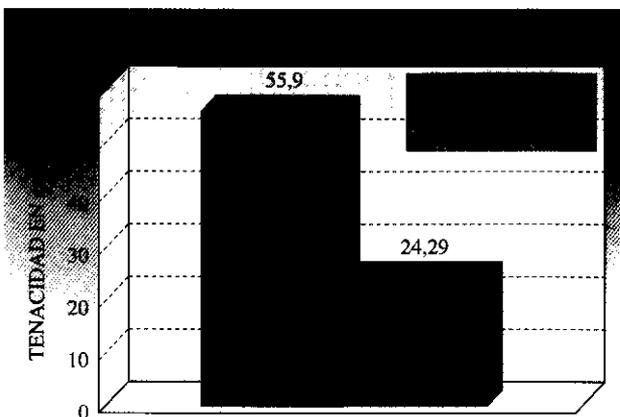


GRÁFICO 4

DIFERENCIA ENTRE LA CARGA DE ROTURA DE LAS MALLAS DE LA RED UNE Y LA RED MEZCLA

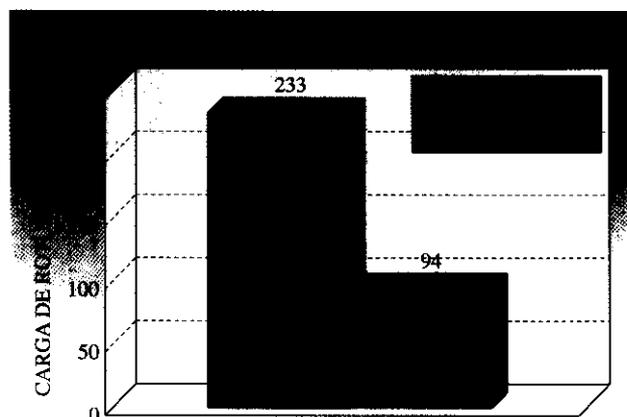
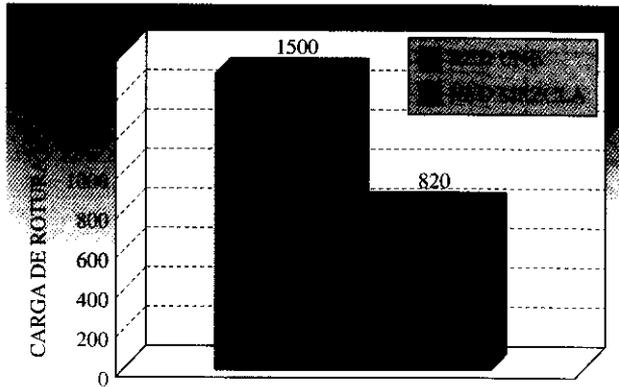


GRÁFICO 5
DIFERENCIAS ENTRE LA CARGA DE ROTURA DE LA CUERDA PERIMETRAL DE LA RED UNE Y DE LA RED MEZCLA



2. Todas las fibras tienen la misma forma circular.
3. Todas las fibras tienen el mismo diámetro.

Las partes negras son producidas por la cuchilla de corte. Las fotografías 4 y 5 muestran fibras extraídas de las trenzillas de la Red Mezcla, indicadas en la fotografía 2.

De su análisis resulta que:

1. Las fibras tienen distinta forma, unas son triangulares y otras son circulares.

El fabricante de hilados realiza las fibras triangulares, para obtener más brillo, eliminar pilling, obtener más cohesión entre ellas, etc.

Esto se realiza para las fibras textiles de baja tenacidad. Las fibras de Alta Tenacidad son como las descritas en la fotografía 3.

2. Las fibras son de diferente color, las triangulares son blancas y brillantes y las circulares marrones.

Esto es debido a que las fibras circulares han sido tratadas con óxido de titanio para quitarles el brillo, lo que provoca un envejecimiento acelerado de la fibra. La diferencia de color a simple vista no es apreciable, estas diferencias en los colores se aprecian únicamente a través del microscopio.

3. Las fibras circulares son de diferente diámetro.

El fabricante de los hilos, de acuerdo con las necesidades de los fabricantes textiles, suminis-

tra hilados de diferente título según sea su uso por la industria textil. Así en lencería los títulos de los filamentos suelen ser pequeños y en la fabricación de alfombras los títulos son mayores.

CONCLUSIONES

A la vista de las determinaciones y análisis efectuados podemos realizar las siguientes conclusiones:

1. Los hilos utilizados en la fabricación de la Red Mezcla son hilos de Baja Tenacidad, utilizados para la fabricación de tejidos textiles. La mezcla de hilos de Poliamida y Poliéster es aleatoria, lo que indica que no se saben los porcentajes que se han incluido para fabricar las trenzillas. La forma en que aparecen conformadas, es decir, las muestras 1 y 2 en distintos porcentajes de Poliamida y Poliéster y el resto de muestras de Poliéster hacen pensar que son hilados de desechos de la Industria Textil; esto está confirmado por las fotografías de los filamentos. (Fotografías 4 y 5).
2. Los títulos de las trenzillas de la Red Mezcla son de 33.346 dtex, lo que representa que son un 40% más delgadas que las trenzillas de una Red UNE.
3. No solamente las trenzillas de la Red Mezcla son más delgadas sino que además son hilados textiles de Baja Tenacidad, en comparación con los hilados de Alta Tenacidad de las trenzillas de la Red UNE, con lo que obtenemos una tenacidad de las trenzillas de la Red Mezcla un 57% más baja que la tenacidad de las trenzillas de la Red UNE. (Ver tablas de diferencias y gráficos).

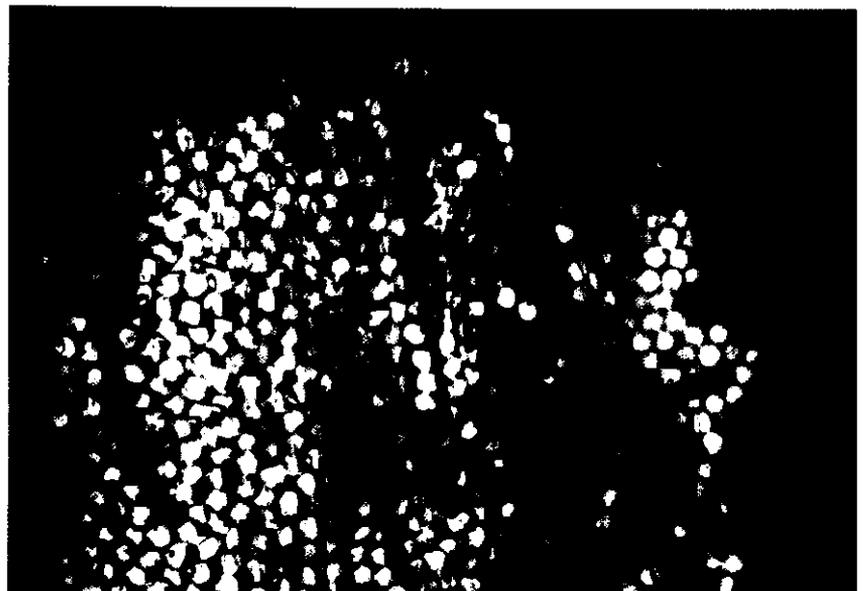


Foto 3 - Fibras de poliamida alta tenacidad de una red que cumple la norma UNE 81.650.80.

4. Las cargas de rotura de las trencillas y mallas de la Red Mezcla no llegan a ser ni la mitad de resistentes que las de la Red UNE. (*Ver gráficos*).
5. Dado que colocar redes de seguridad no es suficiente, por las bajas características de resistencia que tienen las redes actualmente en el mercado, debemos comprobar que las redes de seguridad cumplan con la Norma UNE 81.650.80 y para saber que esto es cierto, las redes de seguridad deberían estar marcadas con la letra N de AENOR y, por tanto, estar certificadas.

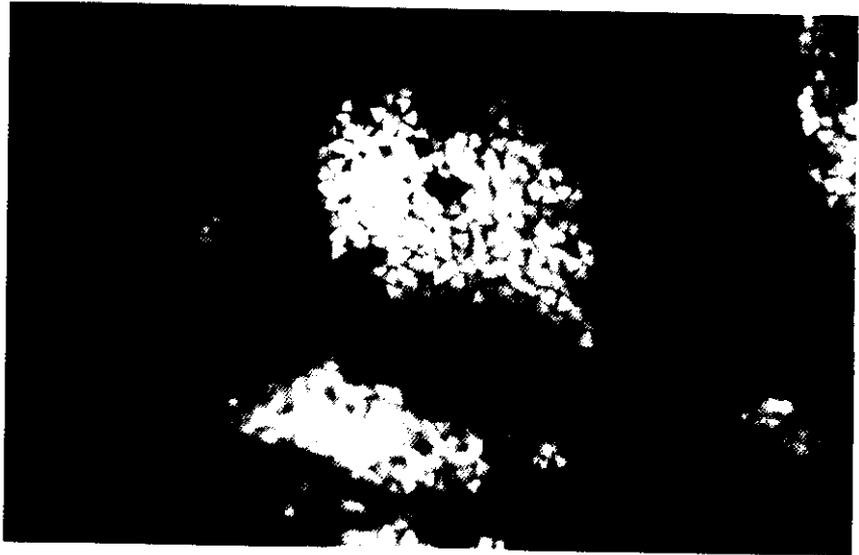


Foto 4 - Fibras de las trencillas de la red mezcla.

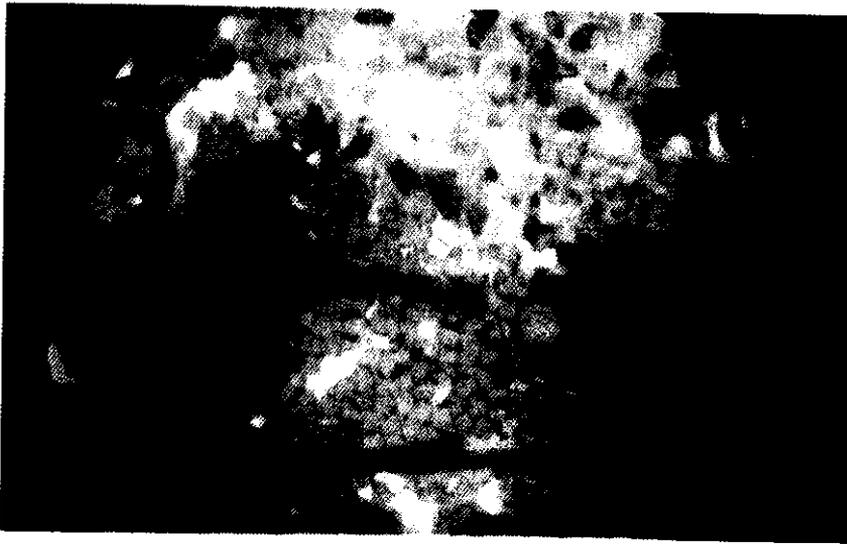


Foto 5 - Fibras de las trencillas de la red mezcla.