

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

UNIVERSITAT DE LLEIDA



Universitat de
Registre

19 DES. 1997

E: 7260

S:

LA FILTRACIÓN TANGENCIAL EN EL TRATAMIENTO DE VINOS

T E S I S D O C T O R A L

PRESENTADA POR:

Margarita Vilavella Araujo
Ingeniero Agrónomo

DIRIGIDA POR:

Albert Ibarz Ribas
Dr. en Ciencias Químicas

Lleida, diciembre de 1997

V. RESULTADOS y DISCUSIÓN

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se ha observado en los trabajos de Feuillat (1987), Jünge (1988), Vilavella et al. (1990) y Ferrarini (1992) sobre filtración tangencial, esta técnica no causa efectos negativos sobre las características físico-químicas y organolépticas de los vinos tratados, siempre y cuando el tipo de filtración utilizado sea la microfiltración tangencial con tamaño de corte de $0,2\mu\text{m}$.

Los equipos industriales utilizados para llevar a cabo este trabajo corresponden a estas condiciones, por lo que se ha considerado que las analíticas tradicionales (grado alcohólico, acidez volátil, acidez total, azúcares, etc.) no requieren una indicación especial. Los análisis que se han realizado son los que pueden presentar variaciones más significativas debido a la filtración tangencial. Los parámetros analíticos que no se mencionan se consideran que permanecen constantes.

El parámetro de la turbidez es el que indica especialmente la eficacia del proceso de microfiltración tangencial controlado antes y después de filtrar los vinos, es el que indicará la mayor o menor aptitud de los equipos para obtener un vino filtrado con las características de estabilidad de la limpidez necesarias para la conservación del vino.

Otro parámetro considerado importante es la determinación de coloides, que son macromoléculas que influyen en las características organolépticas al considerarse como partículas de soporte de aromas (Feuillat et al. (1995),

Brillouet et al.(1988). También, son responsables de la colmatación de los filtros independientemente del tipo de éstos y el sistema de filtración para el cual están diseñados.

Para poder evaluar si la membrana tiene alguna capacidad de adsorción se ha considerado interesante controlar además de los parámetros ya mencionados los polifenoles totales, la intensidad colorante, la tonalidad, los cationes hierro y cobre, y finalmente, el test de oxidación para vinos blancos.

Las analíticas no son homogéneas para todas las muestras ya que se fue considerando las características de cada equipo en particular y de los vinos a filtrar.

1. FILTRACIONES

1.1. Experiencias realizadas con el filtro de la marca ROMICON® WF2

1.1.1 Vino Moscatel

Fecha: Julio 1992
Tipo de vino: Moscatel
Tratamiento previo: clarificado gelatina y bentonita
Litros filtrados: 1700
Litros concentrado: 170
Caudal medio: 530 l/h
Tiempo filtración: 3 horas
Rendimiento: 44 l/(h.m²)

Cuadro n°16: Desarrollo de la filtración

Tiempo (min)	Caudal (l/h)	Litros Filtrados	Temperatura del vino (°C)
0	2000		21,7
3	1800		21,8
6	1600		22,0
10	1400		22,3
14	1300		22,5
17	1250		22,7
21	1200		22,9
27	1100		23,1
33	1025		23,4
43	1000	600	23,8
88	900	925	24,9
193	800	1700	25,9

VINO MOSCATEL 1.1.1 FILTRO ROMICON

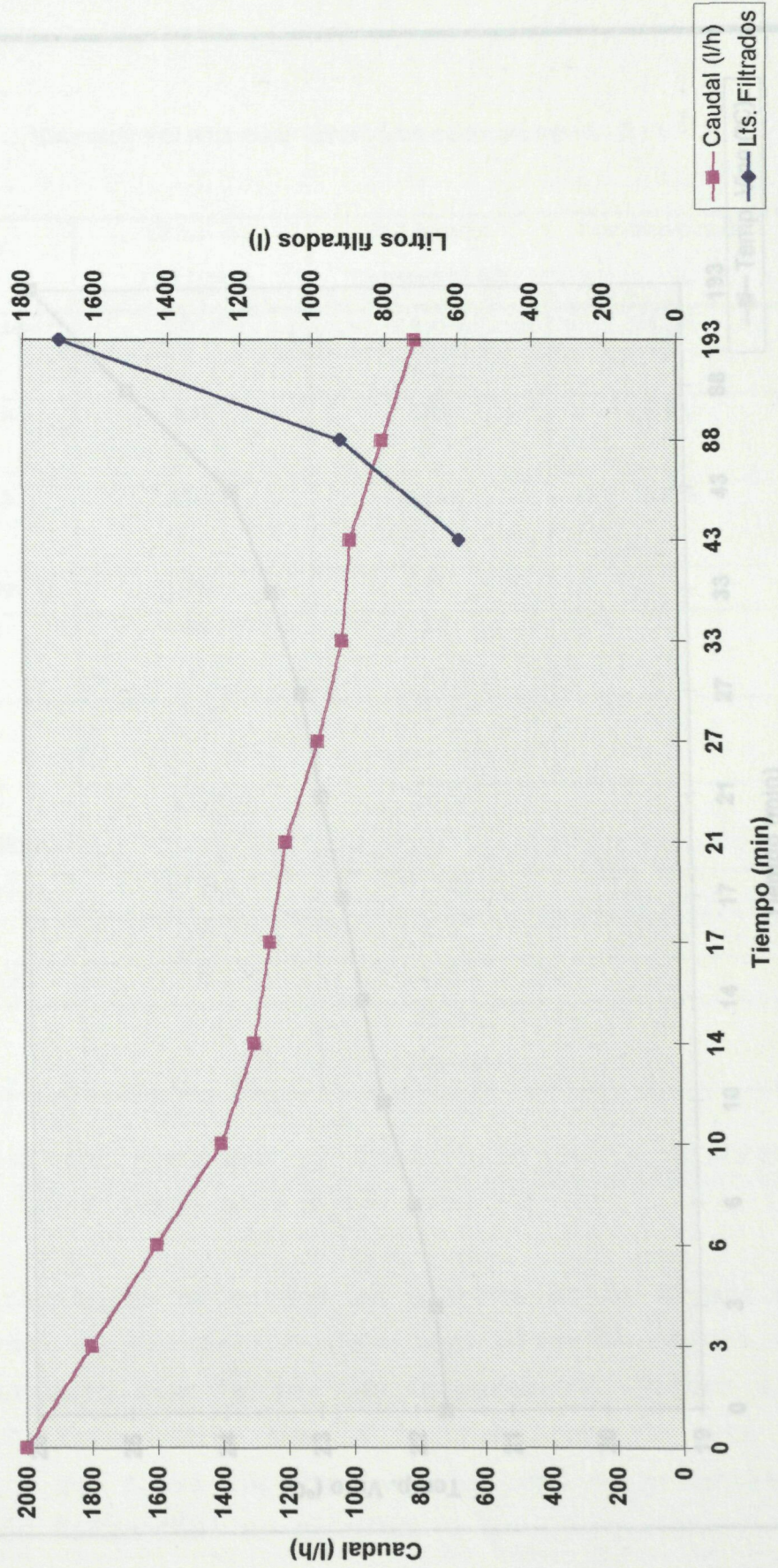


Figura nº16. Gráfico de la evolución de caudal y de los litros parciales filtrados.

Cuadro n°17. Características analíticas vino 1.1.1

Parámetro	Vino a filtrar	Filtrado tangencial	Concentrado
Grado alcohólico (° vol)	14,8	14,83	14,8
Nitrógeno total (mg/l)	432	424	440
Proteína total (mg/l)	270	262	270
Catequina (mg/l)	30	30	30
Procedimientos (mg/l)	50	50	50
Polifenoles totales (mg/l)	7,3	7,6	7,3
Polifenoles totales (280nm)	13,7	13,9	13,7
Intensidad color	0,795	0,780	0,795
Turbidez (NTU)	9	8,8	9
Indice de color	—	31,3	—
Color	—	—	—

VINO MOSCATEL 1.1.1 FILTRO ROMICON

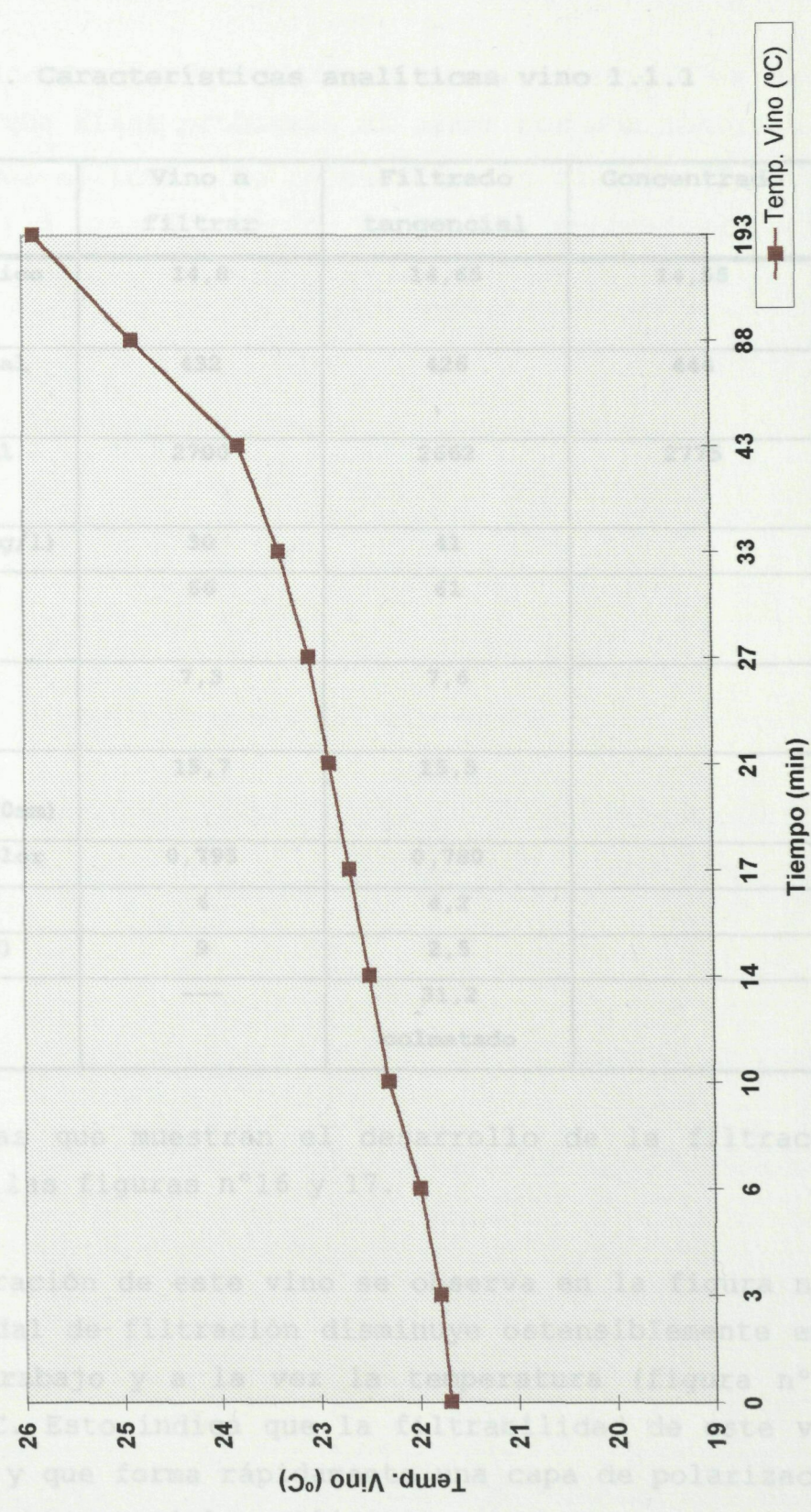


Figura n°17. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL VINO DURANTE LA FILTRACIÓN.

Las gráficas que muestran el desarrollo de la filtración son las de las figuras n°16 y 17. En la filtración de este vino se observa en la figura n°17 que el caudal de filtración disminuye ostensiblemente en hora de trabajo y a la vez la temperatura (figura n°17) aumenta 4°C. Esto indica que la filtración de este vino es difícil y que forma rápidamente una capa de polarización que el flujo tangencial no elimina.

Cuadro n°17. Características analíticas vino 1.1.1

Parámetro	Vino a filtrar	Filtrado tangencial	Concentrado
Grado alcohólico (% vol)	14,8	14,65	14,55
Nitrógeno total (mg/l)	432	426	444
Proteína total (mg/l)	2700	2662	2775
Catequinas (mg/l)	30	41	
Procianidinas (mg/l)	66	61	
Polifenoles totales (IFC)	7,3	7,6	
Polifenoles totales (DO280nm)	15,7	15,5	
Intensidad color	0,795	0,780	
Tonalidad	4	4,2	
Turbidez (NTU)	9	2,5	
Indice colmatación	---	31,2 colmatado	

Las gráficas que muestran el desarrollo de la filtración son las de las figuras n°16 y 17.

En la filtración de este vino se observa en la figura n°16 que el caudal de filtración disminuye ostensiblemente en 3 horas de trabajo y a la vez la temperatura (figura n°17) aumenta 4°C. Esto indica que la filtrabilidad de este vino es difícil y que forma rápidamente una capa de polarización que el flujo tangencial no elimina.

La limpidez del producto filtrado que se consigue es de un vino claro que tiene problemas al pasar por una membrana de $0,65\mu\text{m}$ ya que el índice de colmatación es elevado 31,2 , lo cual requerirá otra filtración para poder embotellar.

1.1.2 Vino blanco de Vilarrodona

Fecha: Julio 1992
Tipo de vino: *Vino Blanco* (Vilarrodona)
Tratamiento previo: clarificado con gelatina y bentonita
Litros filtrados: 4000
Litros concentrado: 150
Caudal medio: 500 l/h
Tiempo de filtración: 8 horas
Rendimiento: 42 l/(h.m²)

Cuadro n°18. Desarrollo de la filtración

Tiempo (min)	Caudal (l/h)	Litros Filtrados	Temperatura del vino (°C)
0	1000		24,6
6	625		25,3
15	600		26,5
30	600		27,6
60	600	500	28,3
120	575	950	28,7
180	575	1450	28,8
240	575	1975	29,4
300	575	2500	28,8
360	575	3025	29,6
420	550	3500	29,7
480	550	4000	29,8

VINO BLANCO VILARRODONA 1.1.2 FILTRO ROMICON

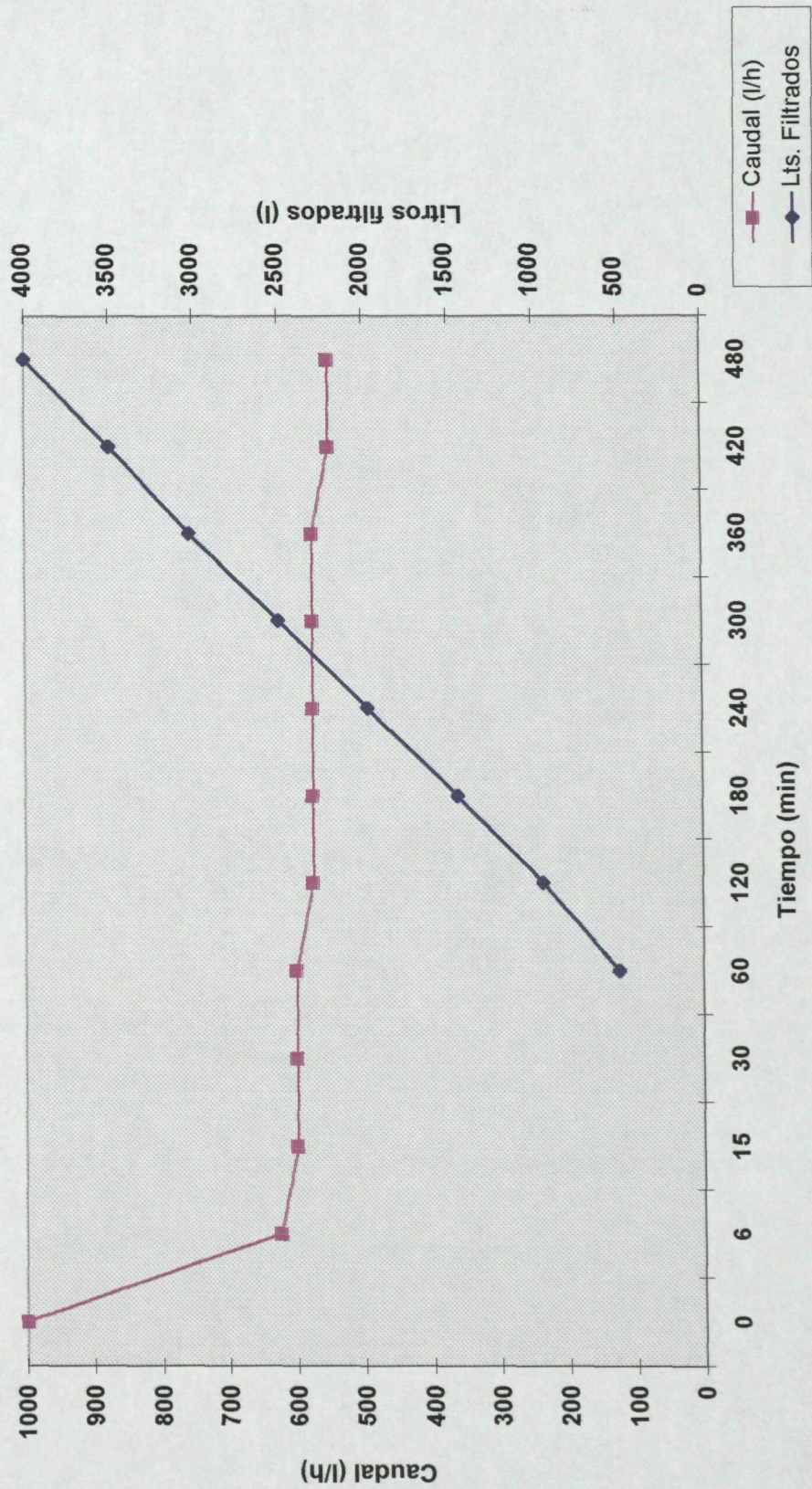


Figura nº19. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DEL CAUDAL Y DE LOS LITROS PARCIALES FILTRADOS.

VINO BLANCO VILARRODONA 1.1.2 FILTRO ROMICON

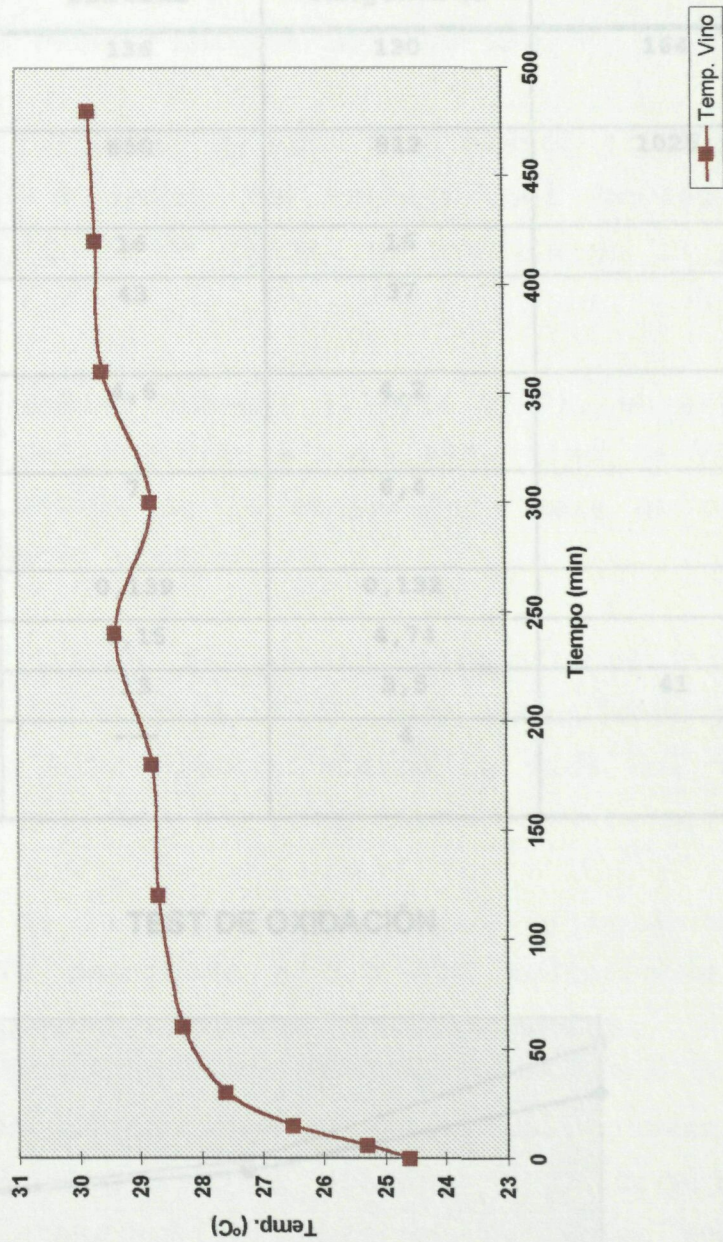


Figura nº20. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL VINO DURANTE LA FILTRACIÓN.

Cuadro nº19. Características analíticas vino 1.1.2

Parámetro	Vino a Filtrar	Filtrado tangencial	Concentrado
Materia total (ug/l)	138	130	162
Proteínas total (ug/l)	830	813	102
Carbohidratos (ug/l)	16	16	
Proteínas (ug/l)	63	37	
Polidifenoles total (ug/l)	16	16	
Polidifenoles total (mg/100ml)	0,139	0,132	
Polidifenoles total (mg/100ml)	16	6,74	
Indice colorimétrico	4	2,3	41

Figura nº18. Test de Oxidación del Vino blanco 1.1.2

FT= Filtración tangencial CLARIF= Clarificado (a filtrar)

Cuadro n°19. Características analíticas vino 1.1.2

Parámetro	Vino a filtrar	Filtrado tangencial	Concentrado
Nitrógeno total (mg/l)	136	130	164
Proteína total (mg/l)	850	812	1025
Catequinas (mg/l)	16	16	
Procianidinas (mg/l)	43	37	
Polifenoles totales (IFC)	4,6	4,2	
Polifenoles totales (DO280nm)	7	6,4	
Intensidad color	0,139	0,132	
Tonalidad	4,15	4,74	
Turbidez (NTU)	13	3,5	41
Índice colmatación	---	4	

TEST DE OXIDACIÓN

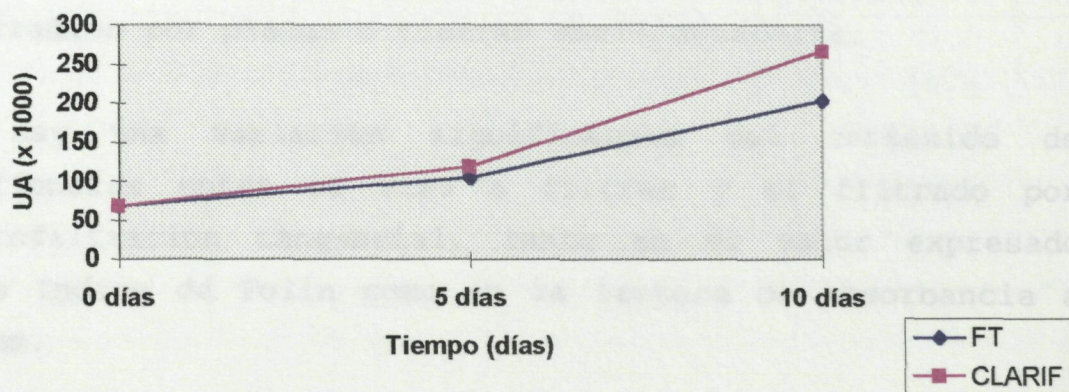


Figura n°18. Test de Oxidación del Vino blanco 1.1.2

FT= Filtración tangencial CLARIF= Clarificado (a filtrar)

Una vez acabada la filtración del vino moscatel se hizo un lavado con agua caliente para limpiar las membranas recuperándose el caudal inicial de 1000 l/h.

Los 4000 litros filtrados de este vino blanco (figura n°19) se obtienen en 8 horas de trabajo del equipo y la disminución importante de caudal se produce en la primera hora.

La temperatura también aumenta (figura n°20), en este caso 5°C, lo que no es conveniente para este tipo de vino, se debe hacer un control de la temperatura para no provocar una alteración en el producto.

El vino microfiltrado tangencial presenta un potencial menor de oxidación (figura n°18), muy conveniente para la conservación del vino blanco, alarga la vida del vino en cuanto a la depreciación por pardeamiento del color.

La disminución de la turbidez del vino es notable de un valor de 13 NTU desciende a 3.5 NTU equiparable a una filtración por placas o tierras abrillantadoras.

No hay una variación significativa del contenido de polifenoles entre el vino a filtrar y el filtrado por microfiltración tangencial, tanto en el valor expresado como Índice de Folin como en la lectura de absorbancia a 280nm.

1.1.3 Vino rosado de Brafim (partida 1)

Fecha: Julio 1992
Tipo de vino: *Vino Rosado*
Tratamiento previo: clarificado con gelatina y bentonita
Litros filtrados: 2100
Litros concentrado: 150
Caudal medio: 350 l/h
Tiempo de filtración: 6 horas
Rendimiento: 29 l/(h.m²)

Cuadro n°20. Desarrollo de la filtración

Tiempo (min)	Caudal (l/h)	Litros Filtrados	Temperatura del vino (°C)
0	1400		15,1
6	800		15,7
15	700		16,4
30	650		17,1
60	550	600	18,0
120	420	1000	19,2
180	365	1400	20,4
240	280	1700	21,6
300	225	1900	22,3
360	215	2100	23,2

VINO ROSADO 1.1.3 PARTIDA I. FILTRO ROMICON

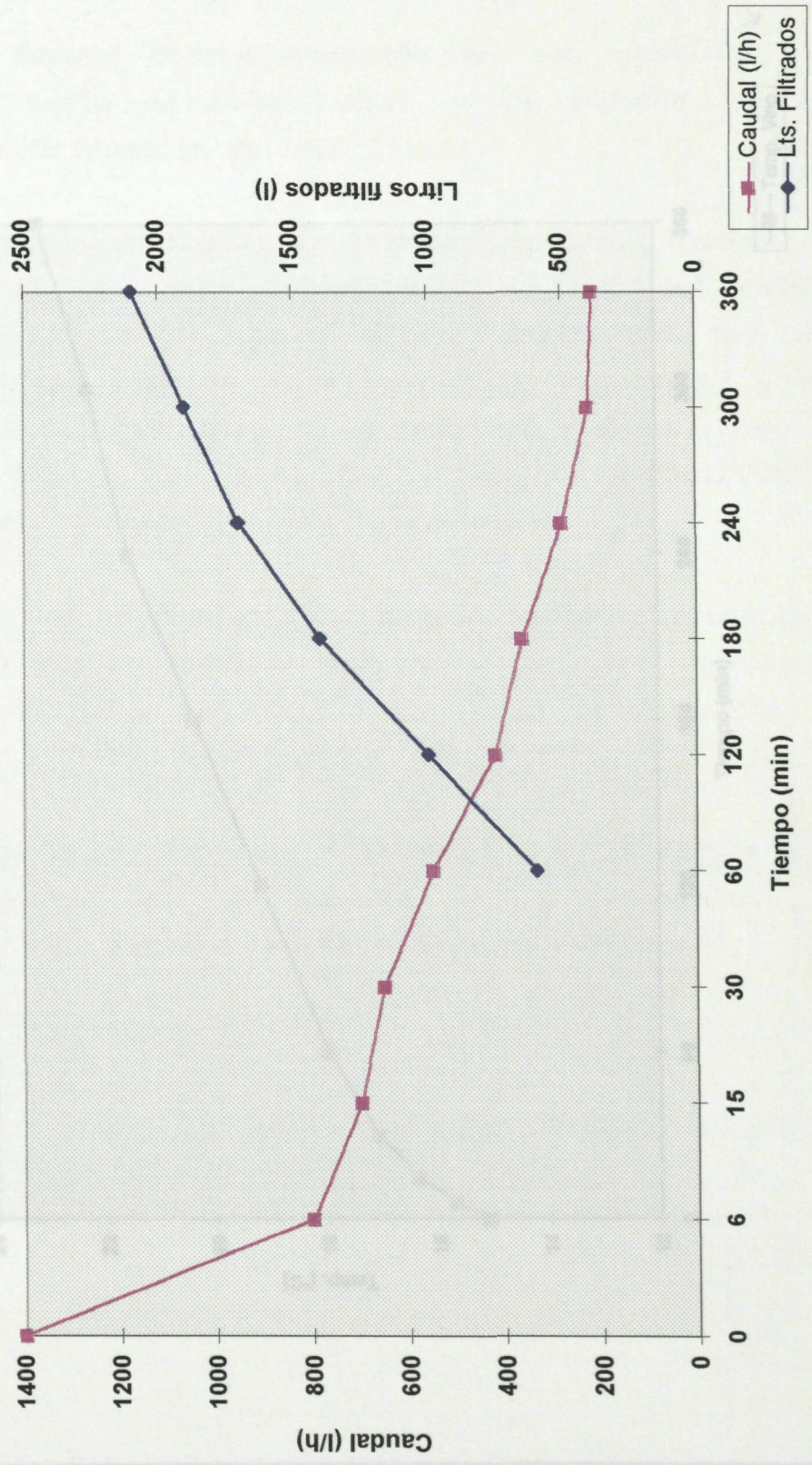


Figura n°21. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DEL CAUDAL Y DE LOS LITROS PARCIALES FILTRADOS.

VINO ROSADO 1.1.3 PARTIDA I . FILTRO ROMICON

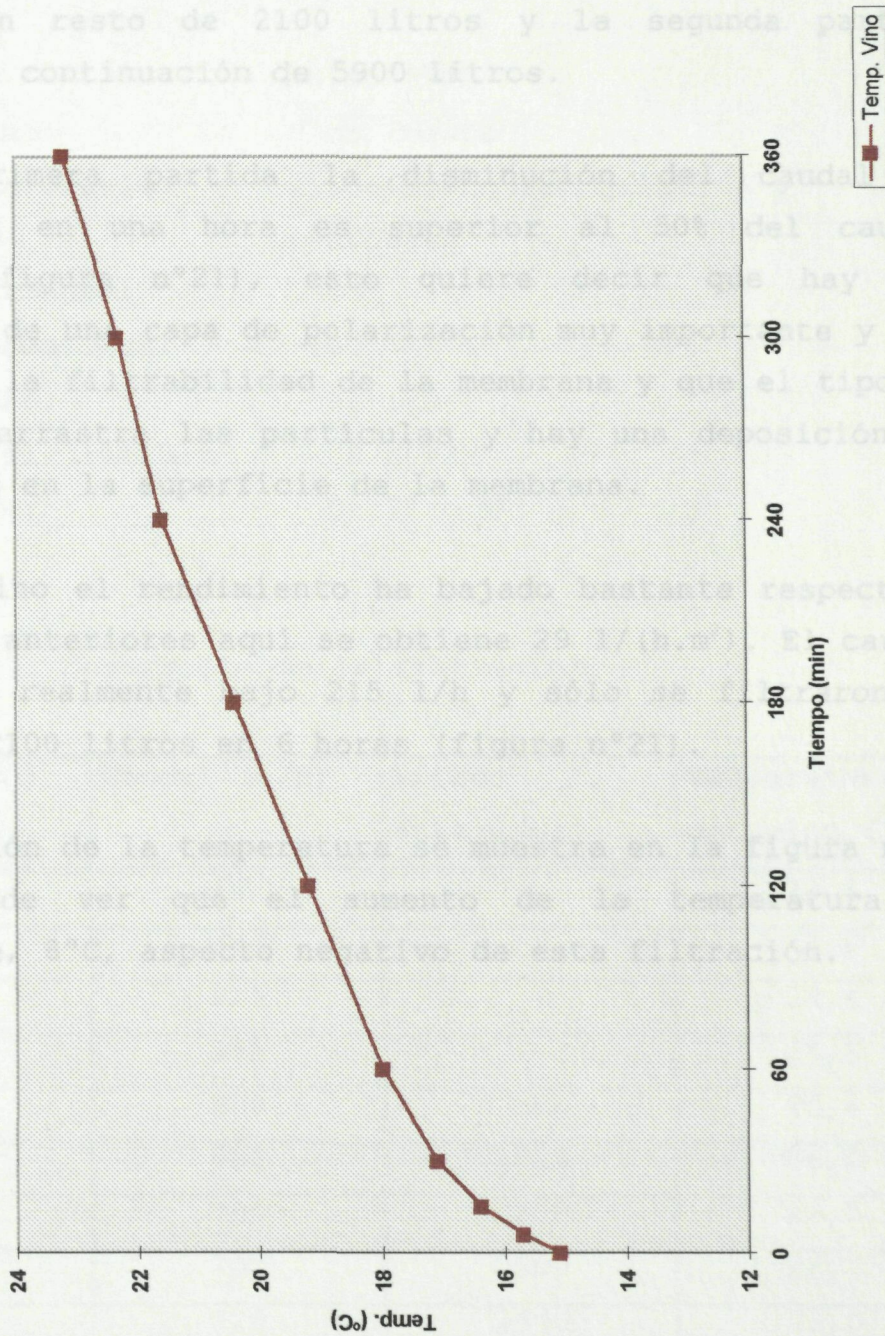


Figura n°22. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL VINO DURANTE LA FILTRACIÓN.

Este vino rosado estaba separado en dos partidas, la primera un resto de 2100 litros y la segunda partida filtrada a continuación de 5900 litros.

En la primera partida la disminución del caudal de filtración en una hora es superior al 50% del caudal inicial (figura n°21), esto quiere decir que hay una formación de una capa de polarización muy importante y que disminuye la filtrabilidad de la membrana y que el tipo de flujo no arrastra las partículas y hay una deposición de las mismas en la superficie de la membrana.

En este vino el rendimiento ha bajado bastante respecto a los vinos anteriores aquí se obtiene 29 l/(h.m²). El caudal final fue realmente bajo 215 l/h y sólo se filtraron un total de 2100 litros en 6 horas (figura n°21).

La evolución de la temperatura se muestra en la figura n°22 y se puede ver que el aumento de la temperatura es importante, 8°C, aspecto negativo de esta filtración.

1.1.4 Vino rosado de Brafim (partida 2)

Fecha: Julio 1992
Tipo de vino: *Vino Rosado*
Tratamiento previo: clarificado con gelatina y bentonita
Litros filtrados: 5900
Litros concentrado: 150
Caudal medio: 655 l/h
Tiempo de filtración: 9 horas
Rendimiento: 55 l/(h.m²)

Cuadro n°21. Desarrollo de la filtración

Tiempo (min)	Caudal (l/h)	Litros Filtrados	Temperatura del vino (°C)
0	1000		23,4
6	1000		23,8
15	975		24,4
30	975		24,9
60	900	780	25,4
120	800	1525	26,0
180	790	2200	26,5
240	790	2900	26,7
300	725	3550	27,0
360	700	4200	27,4
420	625	4850	27,5
480	625	5375	27,5
540	625	5900	27,5

VINO ROSADO 1.1.4 PARTIDA II. FILTRO ROMICON

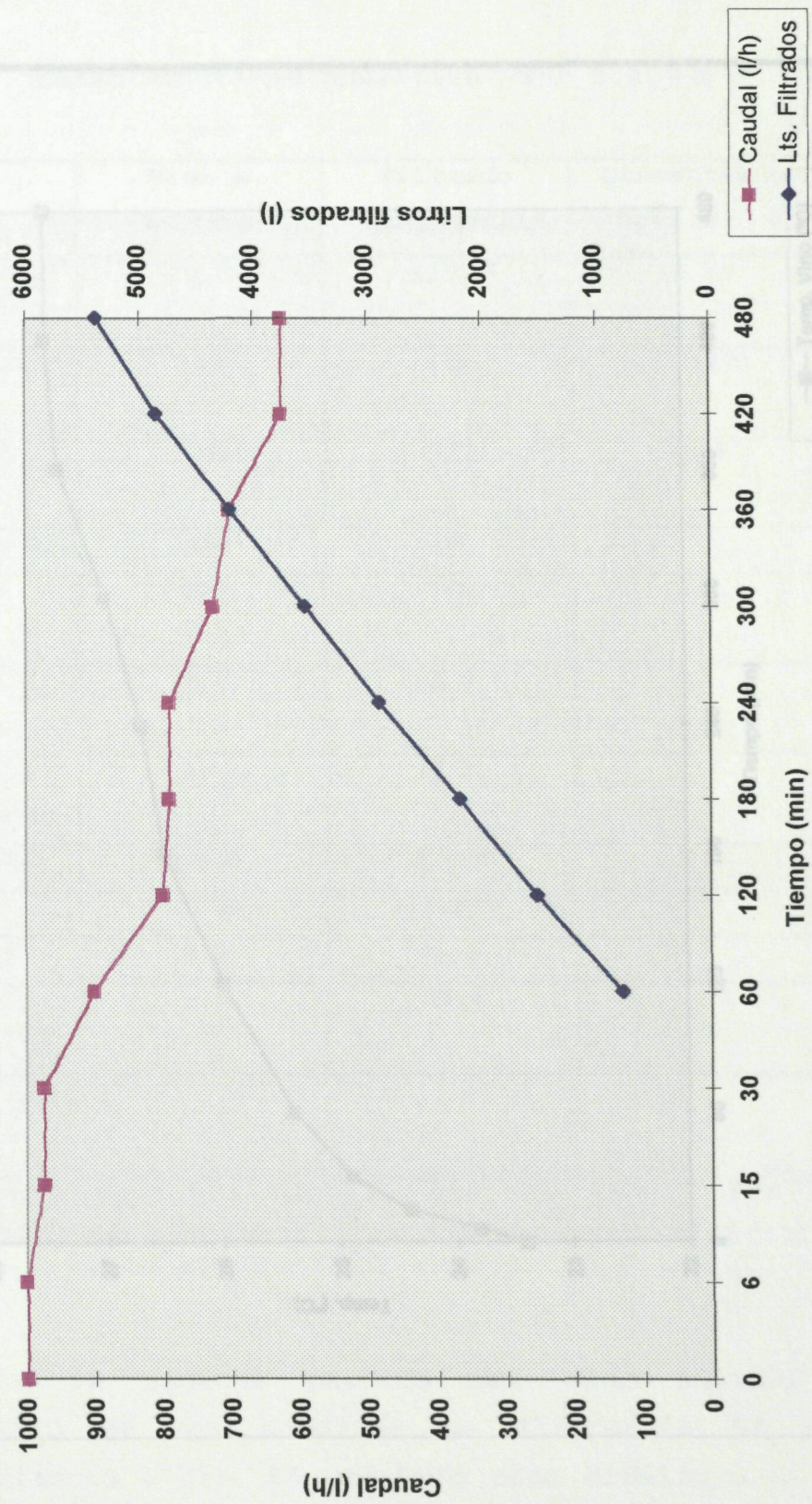


Figura n°23. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DEL CAUDAL Y DE LOS LITROS PARCIALES FILTRADOS.

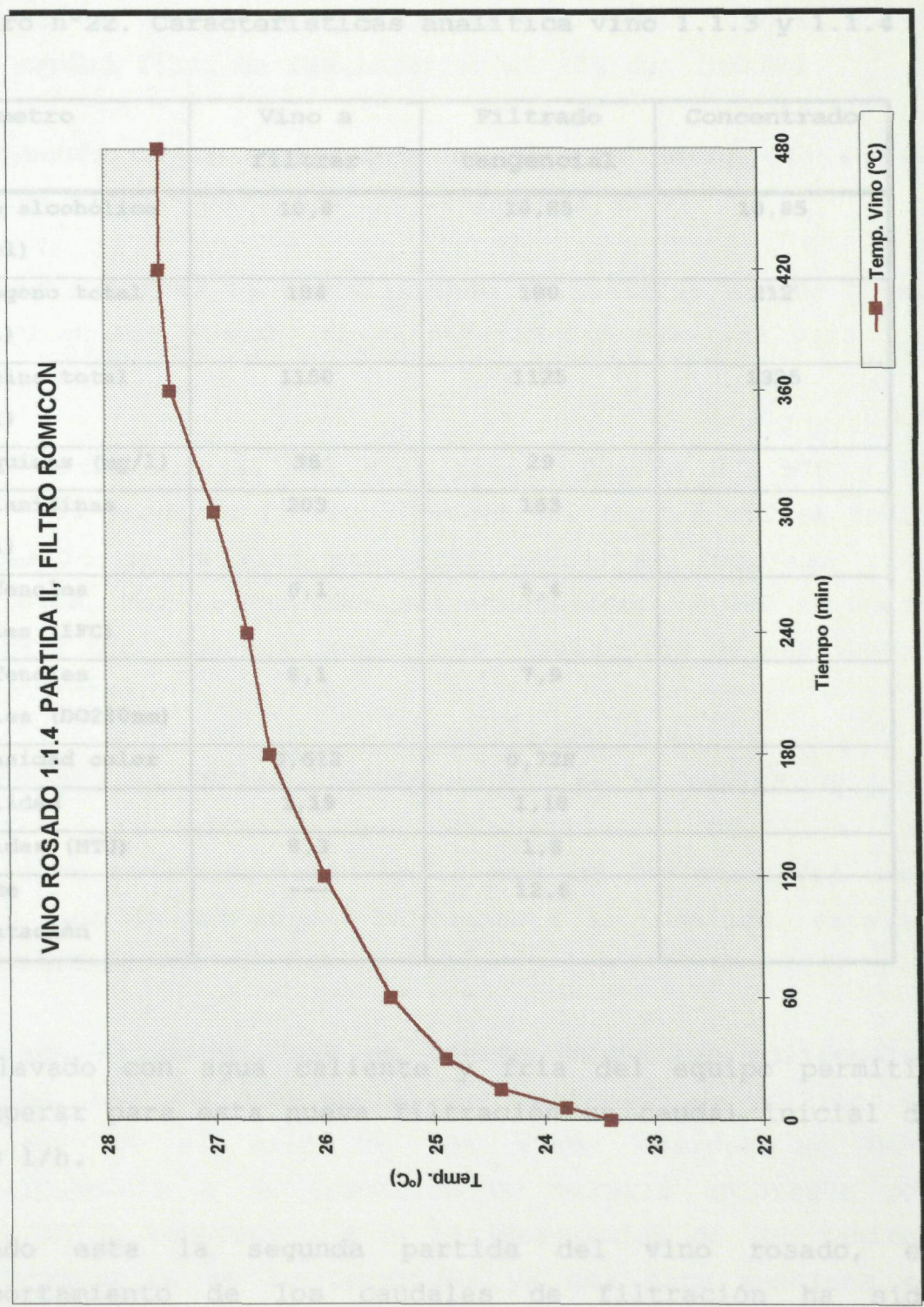


Figura nº24. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL VINO DURANTE LA FILTRACIÓN.

Cuadro n°22. Características analítica vino 1.1.3 y 1.1.4

Parámetro	Vino a filtrar	Filtrado tangencial	Concentrado
Grado alcohólico (% vol)	10,8	10,85	10,85
Nitrógeno total (mg/l)	184	180	212
Proteína total (mg/l)	1150	1125	1325
Catequinas (mg/l)	35	29	
Procianidinas (mg/l)	203	163	
Polifenoles totales (IFC)	6,1	5,4	
Polifenoles totales (DO280nm)	8,1	7,9	
Intensidad color	0,612	0,728	
Tonalidad	1,19	1,18	
Turbidez (NTU)	8,3	1,8	
Indice colmatación	---	12,6	

El lavado con agua caliente y fría del equipo permitió recuperar para esta nueva filtración un caudal inicial de 1000 l/h.

Siendo esta la segunda partida del vino rosado, el comportamiento de los caudales de filtración ha sido diferente (figura n°23). En una hora sólo disminuyó el 10% del caudal.

En total se filtraron 5900 litros en 9 horas (figura n°23) y el caudal final no fué inferior al 45% del inicial.

El aumento de la temperatura de 4°C fué menor que en la partida 1 del vino rosado (8°C) (figura n°24).

Las dos partidas de vino filtrado se juntaron en una misma tina y en ese momento se extrajeron las muestras para los análisis.

La turbidez inicial del vino rosado fué de 8,3 NTU y la final del producto filtrado tangencial de 1,8 NTU es decir se partió de un vino preclarificado y se logró un vino brillante. Por la turbidez del concentrado 87 NTU se puede observar que hubo una importante disminución de partículas enturbiantes.

El aumento de la temperatura en 8°C de la partida 1 pudo afectar a la oxidación del color del vino. La intensidad del color ha subido tanto en la gama de los amarillos como en la gama de los rojos. En cuanto a la tonalidad esta se ha mantenido.

Asociado al color, hay un efecto sobre los polifenoles totales, hay una disminución del contenido de polifenoles totales. En el caso de los vinos rosados se debe principalmente a la adsorción de materia colorante por parte de la membrana y a la polimerización de los taninos no detectables en la tonalidad ya que ésta mantiene el valor del vino a filtrar.

1.1.5 Vino tinto El Masroig

Fecha: Julio 1992
Tipo de vino: *Vino Tinto*
Tratamiento previo: clarificado con gelatina y bentonita
Litros filtrados: 4275
Litros concentrado: 150
Caudal medio: 535 l/h
Tiempo de filtración: 8 horas
Rendimiento: 45 l/(h.m²)

Cuadro n°23. Desarrollo de la filtración

Tiempo (min)	Caudal (l/h)	Litros Filtrados	Temperatura del vino (°C)
0	875		23,4
6	800		23,8
15	775		24,4
30	750		24,9
60	725	630	25,4
120	630	1275	26,0
180	610	1800	26,5
240	600	2440	26,7
300	550	2875	27,0
360	550	3390	27,4
420	550	3800	27,5
480	550	4275	27,5

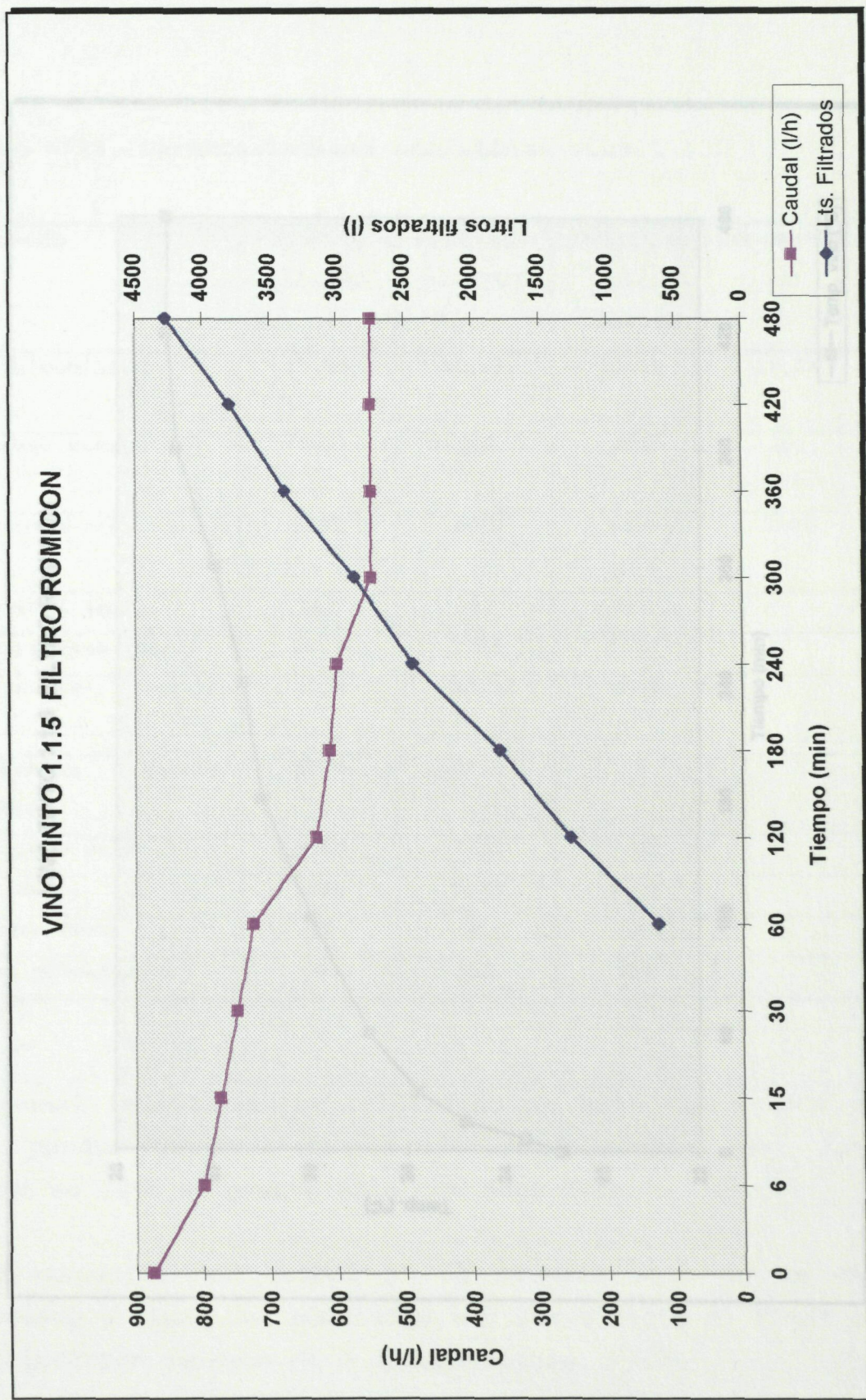


Figura nº25. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DEL CAUDAL Y DE LOS LITROS PARCIALES FILTRADOS.

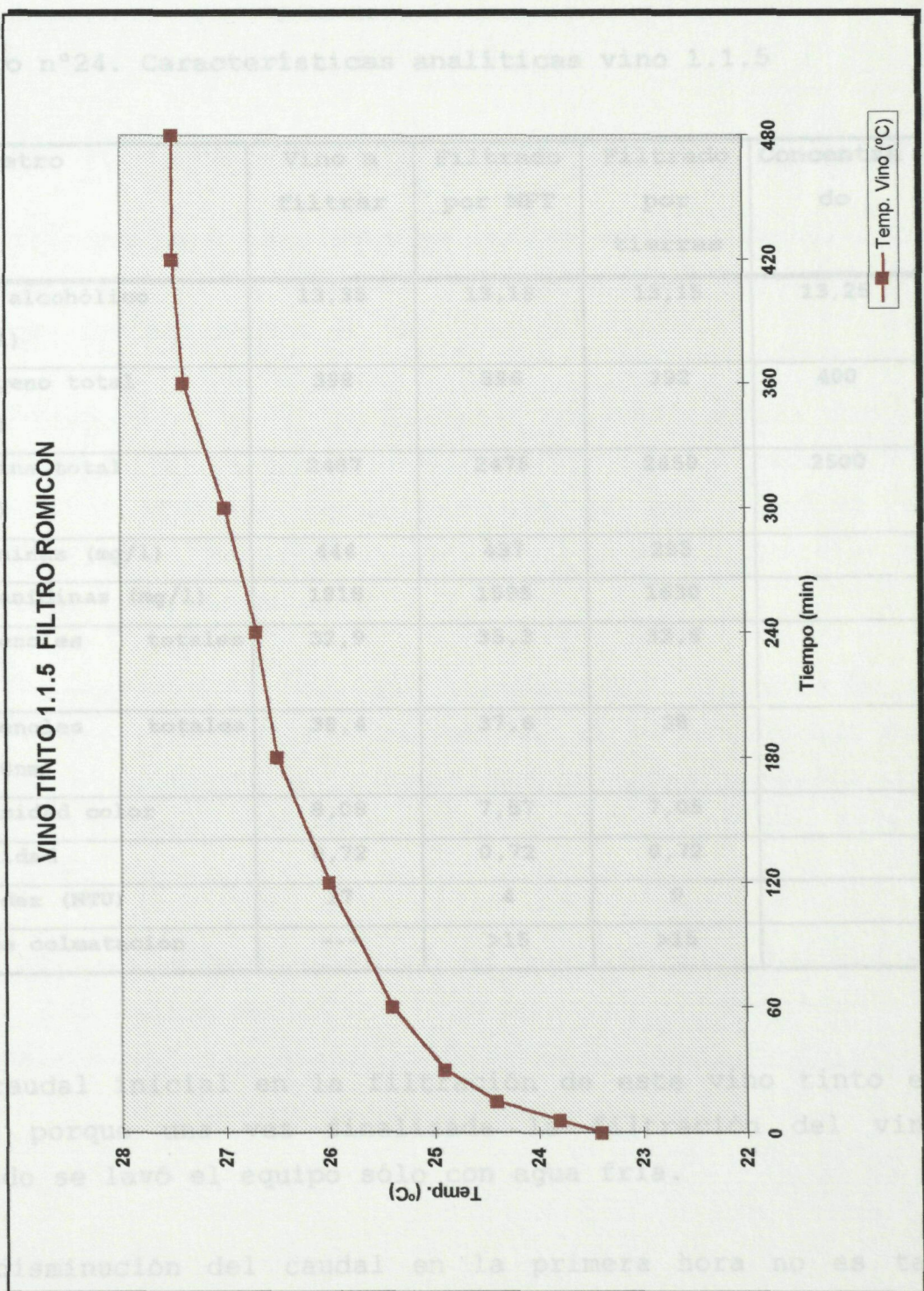


Figura n°26. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL VINO DURANTE LA FILTRACIÓN.