

# TIPIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS-DESCOMPOSICIÓN CROMÁTICO DE BARNICES INCOLOROS, APLICADOS A MADERAS DE CONSTRUCCIÓN.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A. (1)\* , GARCÍA SANTOS, A. (2)

(1)Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, Spain;

(2)Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, Spain;

( \*) Antonio.rodriquez.rodriquez@upm.es

## RESUMEN.

*Analizar las prestaciones de una serie de barnices, supuestamente incoloros y aplicados sobre una serie de maderas: roble, lauán blanco y tablero mdf, y utilizando técnicas de descomposición cromática, mediante el empleo de microscopio óptico de reflexión, para poder obtener un abanico gráfico de histogramas con valores numéricos de luminosidad y composición cromática, y de esta forma comprobar que los supuestos barnices que se venden como incoloros, no son totalmente incoloros sino que muestran tendencias a virar hacia alguno de los colores básicos.*

*Paralelamente a la caracterización cualitativa de cada uno de los barnices, sobre cada especie de madera, se ensayan procedimientos que podrían usarse en el ejercicio profesional, en nivel intermedio entre el absoluto rigor científico y la opinión individual.*

*De modo que, mientras se busca en la composición del barniz la explicación a cada comportamiento, y se evalúa su idoneidad para una madera determinada, se está ponderando también la fiabilidad, la utilidad y la rapidez, del procedimiento empleado.*

## ABSTRACT.

*To analyse the performance of a series of varnishes, supposedly colorless and applied on a range of woods: oak, white lauan and mdf composite board, and using decomposition chromatic techniques, through the use of an optical reflection microscope, to obtain a range of graphical histograms with numerical values of luminosity and chromatic composition, thus verifying that the varnishes that are sold as colorless, are not completely so, but they tend to highlight some of the basic colors.*

*As well as the qualitative characterization of every varnish, applied to the wood, several procedures are tested that might be used in professional work, at an intermediate level between the absolute scientific precision and the individual opinion.*

*So that while the composition of the varnish is sought, as well as its suitability for a particular wood, the reliability, use and speed of the procedure used is also evaluated.*

## PALABRAS CLAVE.

Madera. Materiales plásticos. Revestimientos superficiales. Propiedades superficiales. Textura y color. Barnices incoloros.

## INTRODUCCIÓN

La madera es un material ampliamente utilizado desde muy antiguo en soluciones constructivas, tanto al interior como al exterior, en elementos estructurales, en revestimientos, en pavimentos, en mobiliario y en decoración.

La madera es un material que está expuesto a todo tipo de daños abióticos, bióticos, uso, etc,... Por tanto su preservación ha sido desde siempre un objetivo fundamental.

La utilización de barnices protectores transparentes procuran preservar, por aplicación previa, las características del material constructivo sin alterar su aspecto superficial.

Esta investigación tiene como objetivo demostrar, por cuantificación, que esta protección también altera las propiedades superficiales del material base.

Con el objeto de limitar el ámbito de la investigación y de establecer la base metodológica, se determinó analizar los efectos relacionados con la *variación de COLOR y LUMINOSIDAD* que se produce sobre tipos de maderas.

La protección aplicada es un barniz y por lo tanto es un elemento que penetra a través de la porosidad del material sobre el que se aplica. Esta penetración en los poros del material y la adherencia en su superficie, modifican las propiedades superficiales de material de base, generando cambios en la percepción de las características del material (3).

La presente investigación observa, analiza y cuantifica la incidencia que producen las tipologías de polímeros más utilizados por las casas comerciales, sobre la base de tres tipos comerciales diferentes de maderas.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La fuerza de adherencia entre una barniz y un material se debe a varios factores pero fundamentalmente a la diferencia de tensiones superficiales existentes entre ambos materiales. Los tratamientos superficiales protectores (barnices) buscan igualar las tensiones superficiales entre el material base y el barniz utilizado.

La composición de los barnices está basada en la utilización de materiales poliméricos que poseen una menor tensión superficial que el resto de los materiales utilizados en construcción y de esta manera garantizan su unión. Pero cualquier barniz que se coloque sobre esta protección (basada en la utilización de elementos de estructura polimérica), también de tensión superficial baja, no generará adherencia, puesto que al no existir diferencia de tensiones superficiales no se generan enlaces fuertes (iónicos, covalentes o metálicos), sino débiles (Van der Waals y puentes de hidrógeno) y, por tanto, se podrán eliminar con facilidad (1).

Las macromoléculas de los copolímeros ofrecen excelente resistencia mecánica debido al entrelazamiento de las cadenas moleculares. Los barnices de tipo acrílico, incorporan el ácido acrílico para elevar la polaridad de los copolímeros, mejorando la adherencia entre ésta y la base. Los barnices basados en poliuretanos, igualan tensiones superficiales entre la base y el barniz.

La disminución de los valores de tensión superficial de un material está también relacionada con los fenómenos de ensuciamiento. Éste se produce por la reacción entre los componentes superficiales y los compuestos químicos que lo producen. El ensuciamiento está causado por enlaces fuertes o por enlaces débiles. La superficie de los materiales poliméricos presenta un valor de fuerza de enlace correspondiente a enlaces del tipo Van der Waals, poseyendo el menor valor de fuerza de enlace en relación con el resto de los materiales. Pero a la vez, y debido a la carga polar que las fuerzas de Van der Waals poseen, presentan un altísimo valor de fuerza de atracción electrostática, que interactúa a grandes distancias, atrayendo el polvo ambiental y los componentes químicos que se encuentren en el aire, produciendo un rápido ensuciamiento de las superficies en contacto con el aire (pero con una mínima fuerza de enlace) y limpiándose con gran facilidad (siempre que no se utilicen compuestos que posean disolventes). (1)

Dado que existe una diferente casuística de tipos de polímeros utilizados por las diversas ofertas comerciales existentes, cada una de ellas poseerá una tensión superficial específica que interactuará de diferente modo con las bases sobre las que se aplique, con fenómenos de adherencia específicos, se degradará de modo diferente a otros tipos de polímeros, sufrirá diversos fenómenos de envejecimiento, dando lugar a ensuciamientos específicos para cada tipo de polímero, y establecerá

modificaciones en la percepción de las texturas y coloraciones que posea cada tipo de base sobre la que puedan aplicarse. El objeto de la presente investigación es analizar y observar la incidencia sobre bases maderas que producen las cuatro tipologías de polímeros más utilizados por las casas comerciales.

## **ESTUDIO EXPERIMENTAL**

### **Normativa:**

No existe normativa para la realización de ensayos de color y textura en piezas maderas.

Debido a la falta de una Norma que establezca la sistematización para el Análisis de Cambios Superficiales, se procedió a establecer una metodología que permitiera dicho análisis, del cual se obtuvieron resultados objetivos y cuantificables.

### **Instrumentos utilizados**

Lupa modelo MARÈS, marca CARTON, con cámara digital Moticam 480.  
Software MOTIC IMAGES 2000 1.2.  
Software Photoshop versión 6 y 7.

## **METODOLOGÍA**

La metodología empleada está basada en trabajos previamente publicados (2), donde se propone la utilización del software Photoshop como instrumento de observación y análisis del color. A partir de estas investigaciones realizadas sobre morteros de cemento se diseña un procedimiento de observación destinado a piezas maderas.

Se clasificaron las probetas por tipo de maderas y cara o corte (transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial). Se han utilizado trece barnices diferentes; aplicando un distinto a cada especie de madera; de esta forma tenemos tres maderas y trece barnices distintos; es decir, treinta y nueve probetas. Además se ha preservado una probeta de madera intacta sin barnizar; totalizando así cuarenta y dos probetas. Las probetas han sido cortadas y manejadas en condiciones ambientales fijas de laboratorio, tanto en temperatura, humedad ambiental, como en factores de luminosidad y radiación térmica. Este procedimiento permitió medir y confrontar los resultados en diferentes momentos.

La metodología de clasificación de probetas es explicada en el punto siguiente "**Elaboración de probetas**"

La medida física del color es obtenida mediante el método de sistemas informáticos basado en colorímetros, fotocolorímetros y espectrómetros, que determinan las coordenadas del color analizado.

Aparte de las coordenadas del color, la medida física es obtenida también por el valor de la *luminosidad* de la muestra

De esta manera, el color queda determinado por el valor promedio de cada uno de los espacios de color que lo componen (colores elementales) y por el valor de la luminosidad que le corresponde.

Para previsualizar los valores de color y luminosidad se comprueban con el software indicado los histogramas de la imagen. El histograma de la imagen consiste en una gráfica donde se muestra la densidad de píxeles de cada espacio de color que conforman la imagen.

### **Elaboración de probetas.**

#### **Maderas :**

Con el fin de analizar el comportamiento de las maderas, se han tomado tres tipos de maderas distintas; dos especies de maderas macizas, roble común europeo y lauan blanco asiático; y un derivado de la madera, tablero de fibras de media densidad MDF. Se seleccionaron tres tipos diferentes de madera:

- Madera maciza de roble común europeo ( *Quercus robur* L. )
- Madera maciza de lauan blanco de Filipinas ( *Shorea contorta* Vidal )

- Tablero de fibras de madera de media densidad – MDF (0,7-0,9 gr/cm<sup>3</sup>)

Las probetas de madera tienen unas dimensiones de 5x5x2 cm. Se barnizaron tres de sus caras; corte transversal, corte longitudinal radial y corte longitudinal tangencial. De esta manera, se dejaron las otras tres caras sin barnizar, cada una representativa de su tipo de corte; con el objetivo de preservar siempre sin barniz cada tipo de corte, para posibles utilizaciones posteriores de la misma pieza de madera.

Se clasificaron las tres caras o cortes: transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial; utilizándose únicamente en esta investigación la cara longitudinal radial.

### **Barnices utilizados.**

Dado que existe una amplia gama de barnices existentes en el mercado, se han seleccionado los siguientes tipos de barnices, con el fin de observar sobre las diferentes bases las modificaciones que cada uno de ellos puedan producir (5):

- 1- **BARNIZ Nº 1:**  
Barniz tinte poliuretano brillante. Barniz al agua, de copolímeros poliuretano-acrílico, en dispersión de última generación. Densidad 1,05 gr/cm<sup>3</sup>. Gran dureza y muy buena elasticidad.
- 2- **BARNIZ Nº 2:**  
Barniz tinte poliuretano satinado. Barniz al agua, de copolímeros poliuretano-acrílico, en dispersión de última generación. Densidad 1,05 gr/cm<sup>3</sup>. Gran dureza y muy buena elasticidad.
- 3- **BARNIZ Nº 3:**  
Barniz tinte poliuretano mate. Barniz al agua, de copolímeros poliuretano-acrílico, en dispersión de última generación. Densidad 1,05 gr/cm<sup>3</sup>. Gran dureza y muy buena elasticidad.
- 4- **BARNIZ Nº 4 :**  
Barniz marino sintético. Fácilmente homogeneizable por agitación. Decoración y protección de toda clase de madera natural o teñida.
- 5- **BARNIZ Nº 5:**  
Barniz intemperie brillante. Barniz al agua compuesto por resinas acrílicas. Densidad 1,04 gr/cm<sup>3</sup>.
- 6- **BARNIZ Nº 6:**  
Barniz sintético de poliuretano satinado. Barniz con vehículo fijo de resinas alquídicas uretanadas, para utilizar con disolvente de hidrocarburos alifáticos. Densidad 0,91 gr/cm<sup>3</sup>.
- 7- **BARNIZ Nº 7:**  
Barniz exteriores. Barniz al agua, de copolímeros acrílicos.
- 8- **BARNIZ Nº 8 :**  
Barniz intemperie alto brillo. Barniz alquídico de dispersión acuosa de copolímeros acrílicos.
- 9- **BARNIZ Nº 9:**  
Barniz para escaleras. Barniz al agua. de copolímeros poliuretano-acrílicos . Densidad 1,02 gr/cm<sup>3</sup>. Gran dureza y elasticidad.
- 10- **BARNIZ Nº 10 :**  
Barniz para interiores incoloro brillante. Barniz al agua, de carboxilatos de cobalto, butanoneoxima y metyletilceterina.
- 11- **BARNIZ Nº 11:**  
Barniz-laca de poliuretano incoloro satinado. Barniz para utilizar como disolvente el poliuretano. De composición alquídico uretanado. Densidad 0,910 gr/cm<sup>3</sup>. Gran dureza y resistencia al rayado.
- 12- **BARNIZ Nº 12 :**  
Barniz sintético incoloro satinado. Barniz para utilizar como disolvente aguarrás. De composición química sintético alquídica. Densidad 0,930 gr/cm<sup>3</sup>. Buena dureza y elasticidad.
- 13- **BARNIZ Nº 13:**  
Barniz sintético incoloro brillante. Barniz para utilizar como disolvente aguarrás. De composición química sintético alquídica. Densidad 0,910 gr/cm<sup>3</sup>. Buena dureza y elasticidad.

### **Clasificación de probetas:**

La clasificación y nomenclatura de las probetas se realizó con letras iniciales y números, los cuales identifican cada una de sus propiedades:

Tipo madera (R, L, MDF)

Tipo de tratamiento o barniz (1,2,3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13)

Cara / corte (transversal "T", longitudinal radial "LR" y longitudinal tangencial "LT")

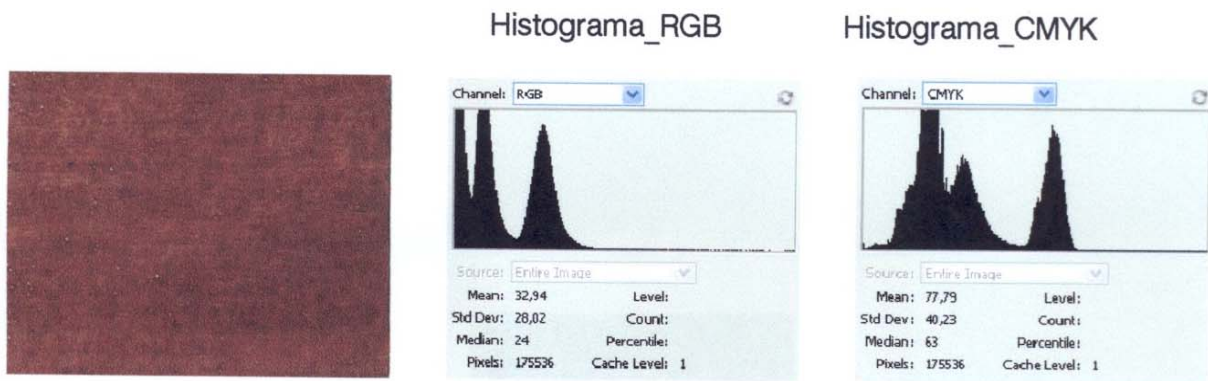
Ejemplo:

**R1T** Probeta de madera de roble común europeo, barnizada con barniz incoloro tipo 1, en su cara o corte transversal.

Nota: En este trabajo de investigación únicamente se ha tenido en cuenta en las especies de madera maciza, el corte longitudinal. En las probetas de tablero de fibras de madera de densidad media, sólo se ha tenido en cuenta, es decir, sólo se ha barnizado por la cara acabada o vista, no por las caras recién cortadas. Por tanto, la denominación que hemos manejado, es la siguiente:

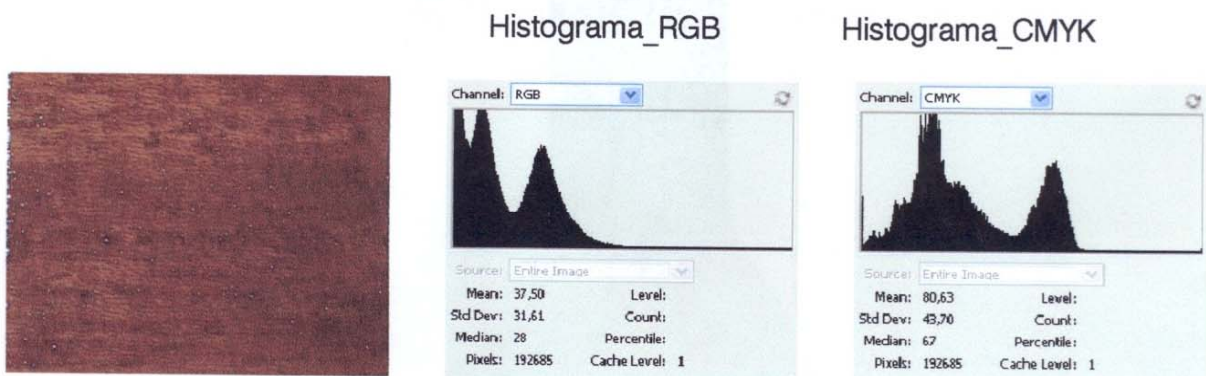
**R1** Probeta de madera de roble común europeo, barnizada con barniz incoloro tipo 1.

Figura 1. Las probetas 13 y 14 de madera de LAUAN, donde se recogen los datos de promedio, desviación est. , mediana y el valor en %, de los histogramas, en los dos modos RGB / CMYK.



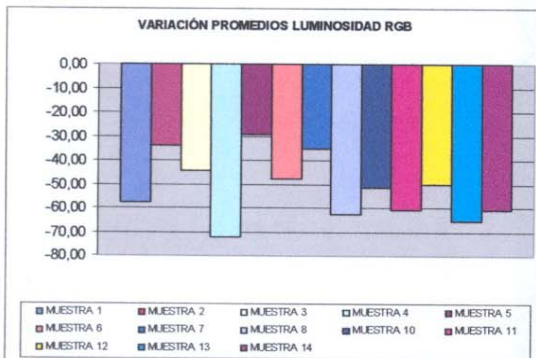
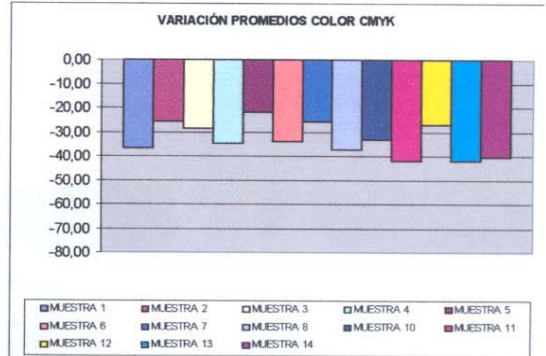
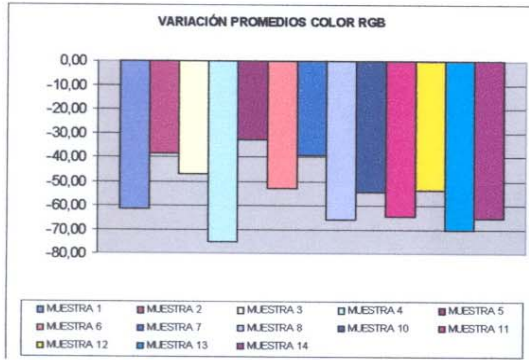
Lauan_13	Color_RGB				Color_CMYK				
	Lumin.	Roja	Verde	Azul	Lumin.	Cian	Magen	Amar.	Negro
PROMEDIO	35.84	68.17	25.24	5.39	24.51	139.39	53.20	38.63	79.94
DESV.EST.	9.68	10.49	10.18	9.04	7.75	8.06	8.82	11.30	16.34
MEDIANA	34	67	23	3	23	140	51	40	77
VALOR %	-65.5%	-41.7%	-74.9%	-93.7%	-73.6%	+7.7%	-56.3%	-60.0%	-58.5%

Muestra Lauan\_macro\_14



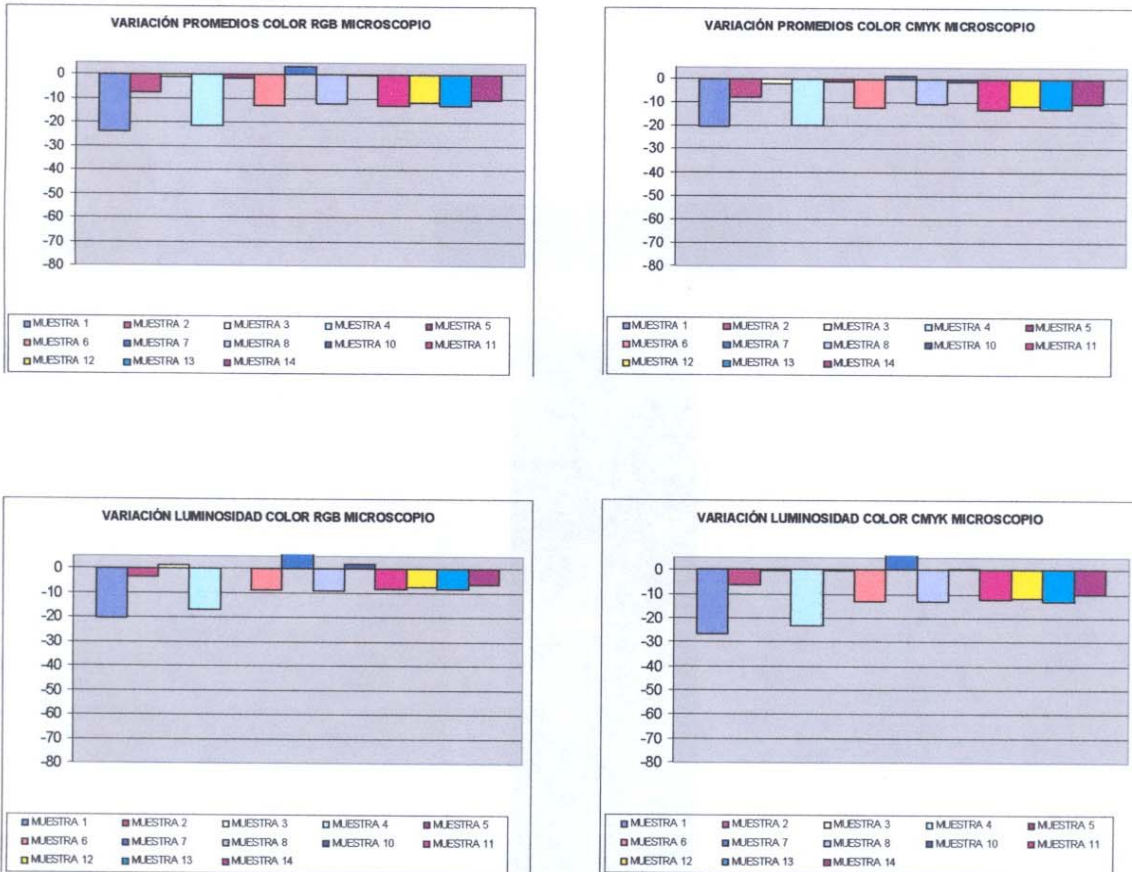
Lauan_14	Color_RGB				Color_CMYK				
	Lumin.	Roja	Verde	Azul	Lumin.	Cian	Magen	Amar.	Negro
PROMEDIO	40.88	73.10	30.63	8.78	28.55	140.86	57.20	35.97	88.47
DESV.EST.	16.84	17.52	17.74	15.39	14.93	11.48	14.96	17.95	27.01
MEDIANA	37	70	26	5	25	142	54	37	82
VALOR %	-60.7%	-37.5%	-69.6%	-89.8%	-69.2%	+8.8%	-52.9%	-62.7%	-54.1%

Figura 2. Laguán macroscópico. Gráficas de resultados ( color y luminosidad) .



Lauan	Color_RGB			Color_CMYK		
	Rango	Máy.	Mín.	Rango	Máy.	Mín.
Luminosidad	60-70%	Barniz 4	Barniz 5, 7	60-70%	Barniz 4	Barniz 2
Color	60-70%	Barniz 4	Barniz 5,7	25-35%	————	————

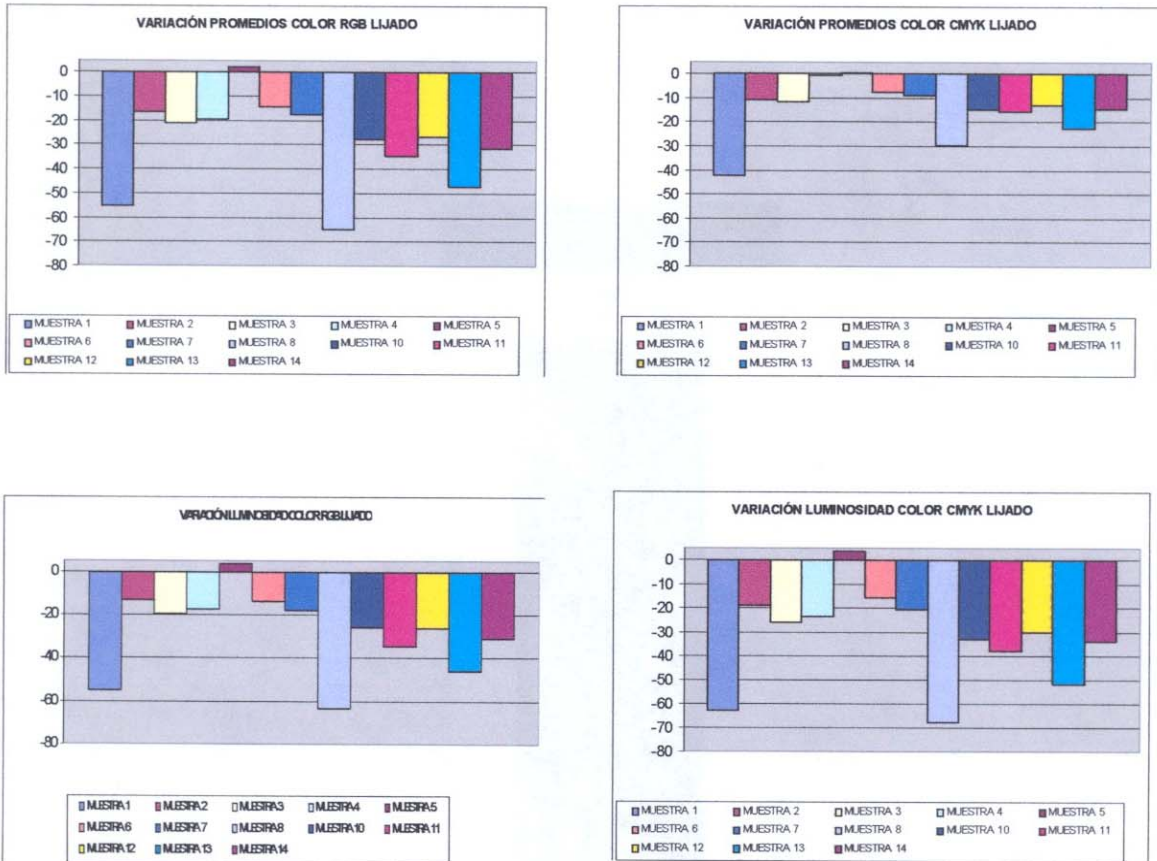
Figura 3. Laguán microscópico. Gráficas de resultados ( color y luminosidad).



Lauan_m	Color_RGB			Color_CMYK		
	Rango	Máx.	Mín.	Rango	Máx.	Mín.
Luminosidad	10%	Barniz 1	_____	10%	Barniz 1, 4	_____
Color	60-70%	Barniz 1, 4	_____	15%	Barniz 1, 4	_____



Figura 4. Laguán lijado. Gráficas de resultados ( color y luminosidad)



Lauan_m	Color_RGB			Color_CMYK		
	Rango	Máx.	Mín.	Rango	Máx.	Mín.
Luminosidad	20%	Barniz 1, 8	Barniz 5	25%	Barniz 1, 8	Barniz 5
Color	20-30%	Barniz 1, 8	Barniz 5	15%	Barniz 1, 8	Barniz 5

Figura 5. Laguán. Gráficas de comparación de resultados ( macroscópicamente, microscópicamente y lijado ), muestra a muestra.

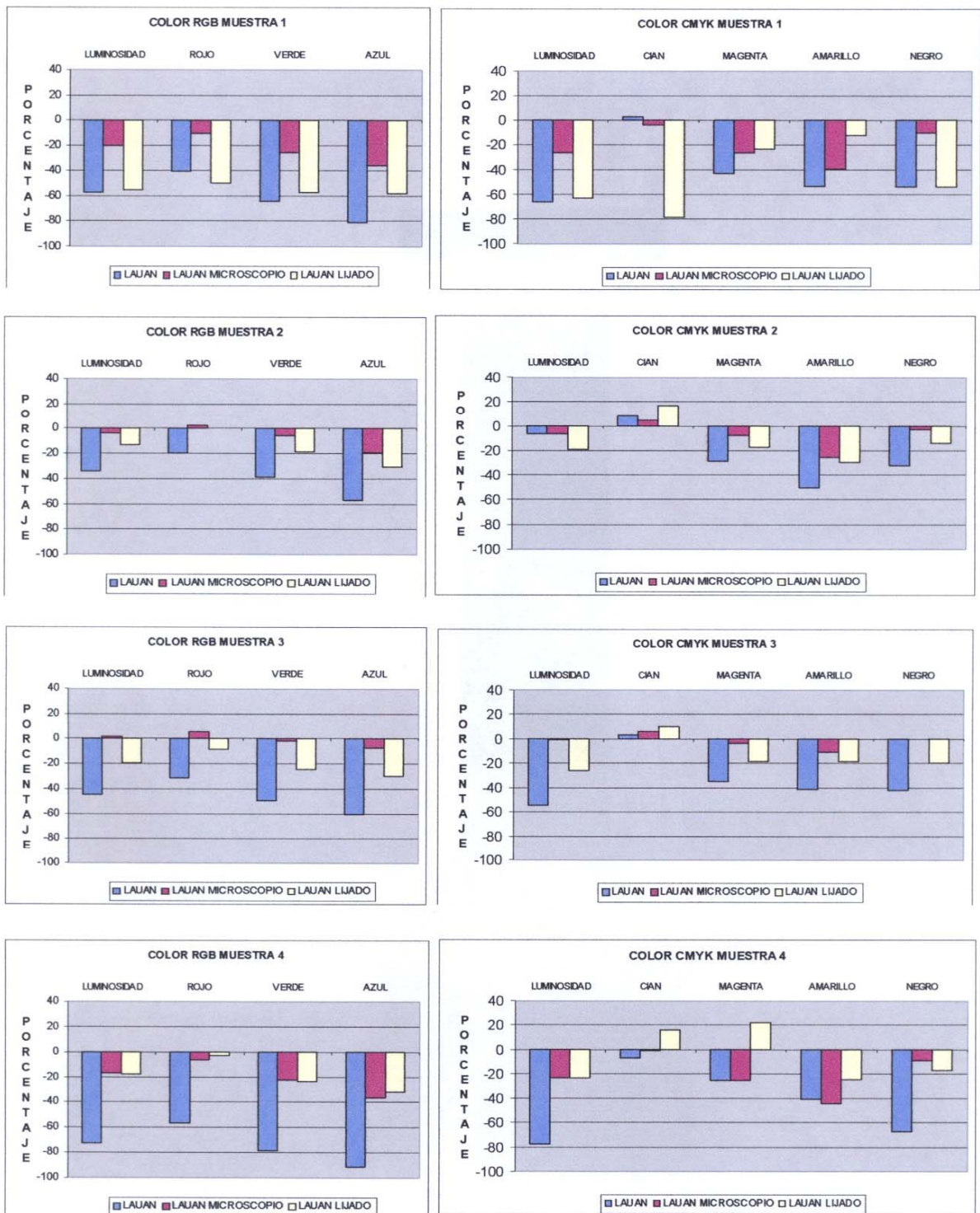


Figura 6. Laguán. Gráficas de comparación de resultados (macroscópicamente, microscópicamente y lijado), muestra a muestra.

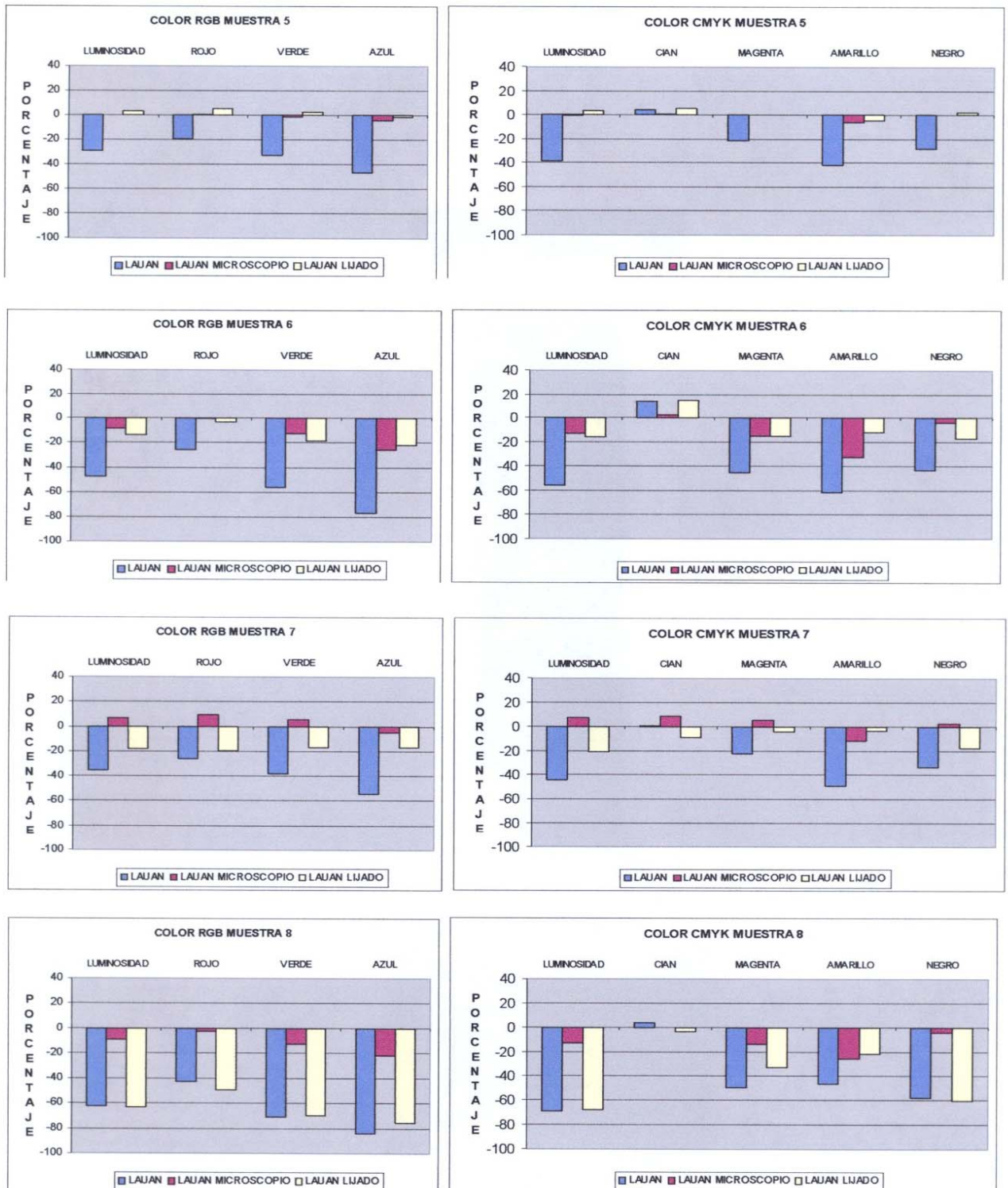


Figura 7. Laguán. Gráficas de comparación de resultados (macroscópicamente, microscópicamente y lijado), muestra a muestra.

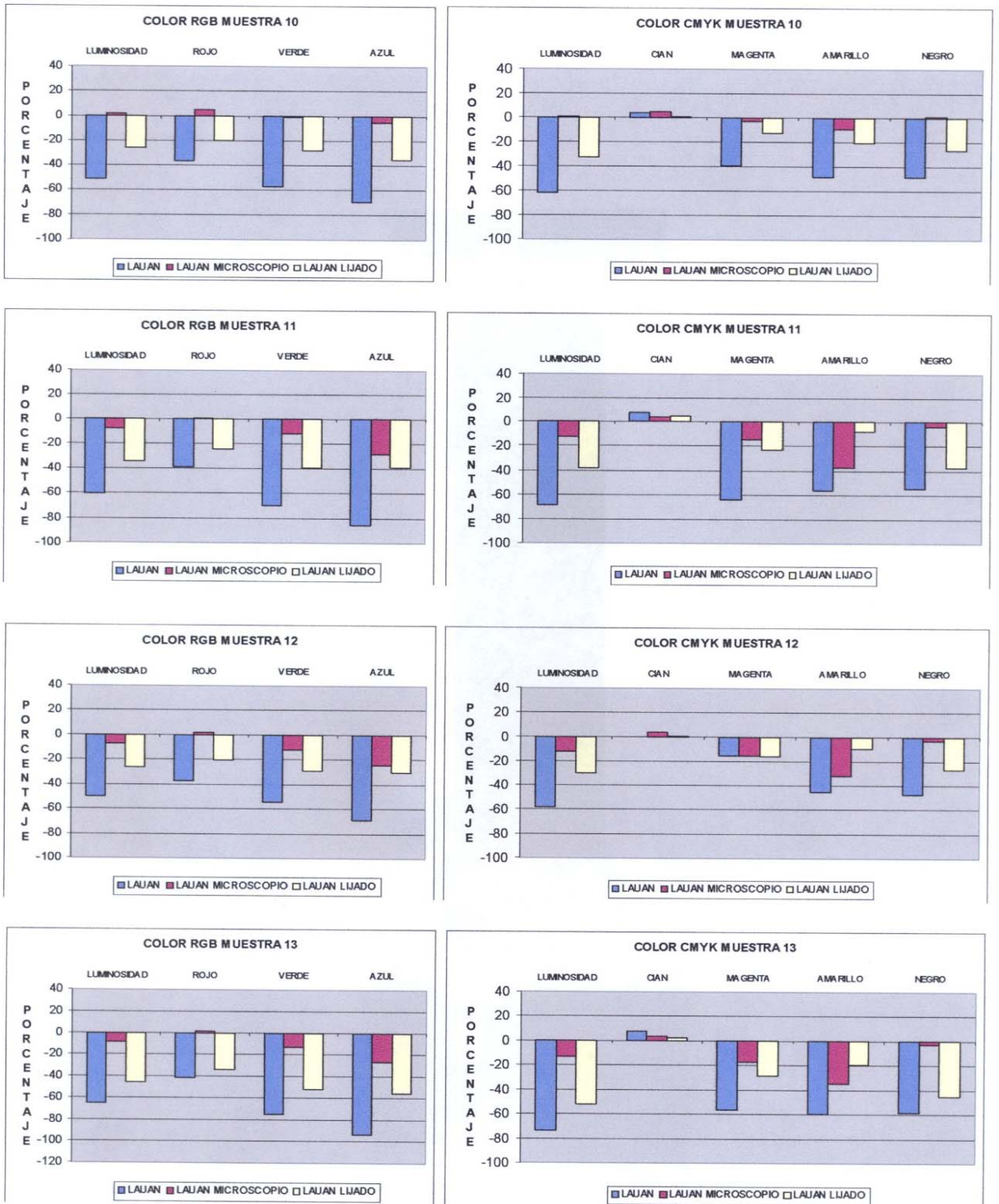


Figura 8. Laguán. Gráficas de comparación de resultados ( macroscópicamente, microscópicamente y lijado) , muestra a muestra.

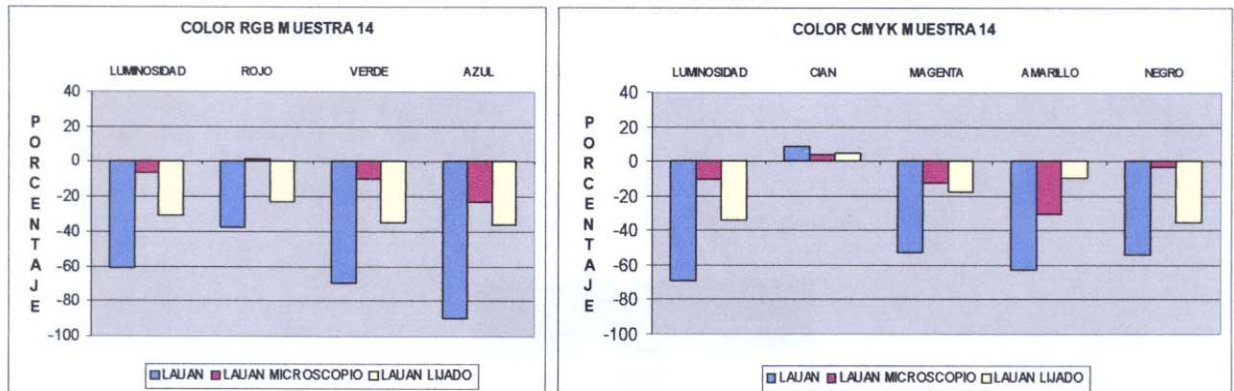


Figura 9. Representación de probeta de roble sin barnizar (R0) y una probeta barnizada (R1). Se observan las variaciones cromáticas de luminosidad, rojo, verde y azul, en modo RGB. En el gráfico vemos la descomposición cromática correspondiente a la probeta R0.

MODO_RGB	LUMINOSIDAD	ROJO	VERDE	AZUL
<b>R0</b>				
	122,44	138,58	122,81	77,63
DES.V.EST	9,88	10,13	10,13	9,86
MEDIANA	122	138	123	79
<b>R1</b>				
PROMEDIO	70,43	95,54	67,19	20,61
DES.V.EST	9,5	8,13	10,88	9,77
MEDIANA	71	96	69	20

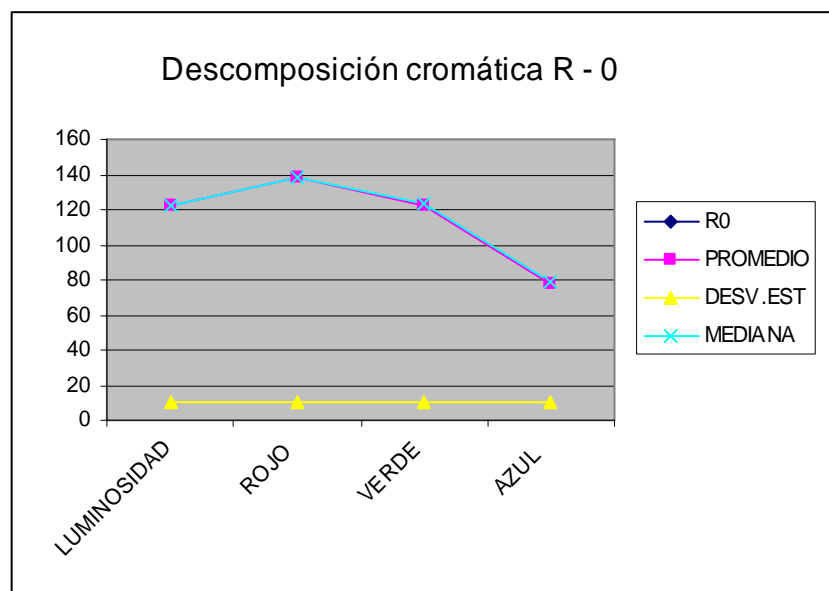
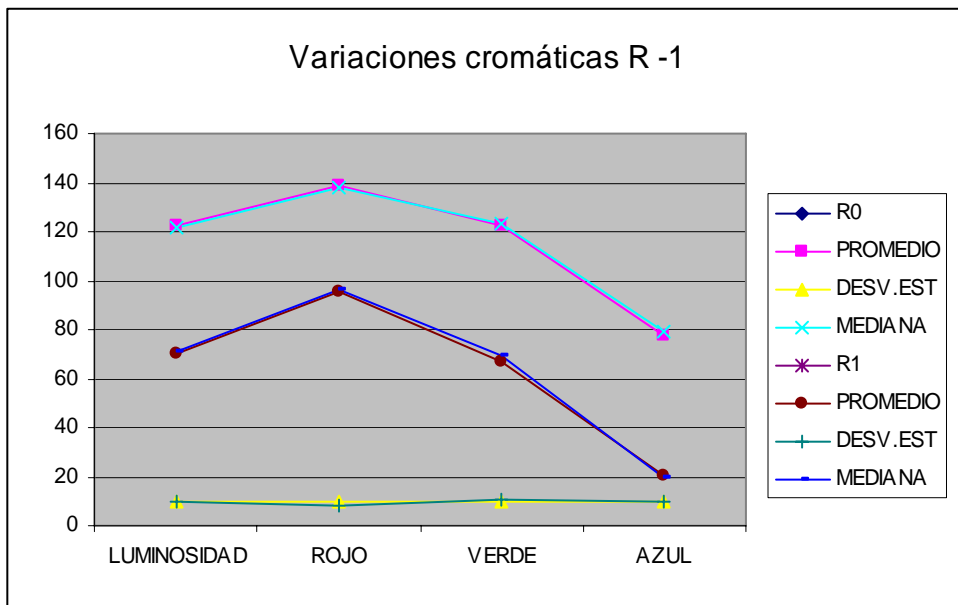


Figura 9. Representación de probeta de roble barnizada (R1). Se observan las variaciones cromáticas de luminosidad, rojo, verde y azul, en modo RGB.



MODO_RGB	LUMINOSIDAD	ROJO	VERDE	AZUL
<b>MDF - M0</b>				
PROMEDIO	99,79	112,46	100,27	63,9
DESV.EST	6,83	6,83	7,19	8,19
MEDIANA	113	113	101	65
<b>MDF - 1</b>				
PROMEDIO	102,42	116,98	101,6	67,61
DESV.EST	8,16	7,35	8,59	11,59
MEDIANA	103	117	102	69
<b>MDF - 2</b>				
PROMEDIO	87,85	108,93	85,91	41,94
DESV.EST	6,86	6,88	7,29	8,28
MEDIANA	88	109	86	42
<b>MDF - 3</b>				
PROMEDIO	87,95	111,29	85,26	39,93
DESV.EST	5,62	5,57	6,16	7,2
MEDIANA	88	111	85	40
<b>MDF - 4</b>				
PROMEDIO	65,47	87,28	62,25	24,42
DESV.EST	7,91	6,99	9,16	9,21
MEDIANA	65	87	62	24
<b>MDF - 5</b>				
PROMEDIO	101,43	117,62	100,53	63,18
DESV.EST	8,32	7,28	8,82	12,33
MEDIANA	102	118	101	64
<b>MDF - 6</b>				
PROMEDIO	81,51	104,2	79,27	32,71
DESV.EST	7,49	6,84	8,01	10,95
MEDIANA	81	104	79	31
<b>MDF - 7</b>				
PROMEDIO	110,7	133,31	108,67	61,15
DESV.EST	7,24	6,74	7,7	9,52
MEDIANA	110	133	108	61
<b>MDF - 8</b>				
PROMEDIO	67,47	85,91	64,91	32,13
DESV.EST	6,31	6,26	7,18	7,07
MEDIANA	67	86	65	32
<b>MDF - 9</b>				
PROMEDIO	116,21	127,27	117,19	82
DESV.EST	7,79	7,74	8,2	8,5
MEDIANA	117	128	118	83
<b>MDF - 10</b>				
PROMEDIO	76,04	98,64	73,14	31,2
DESV.EST	7,57	7,55	8,22	8,39
MEDIANA	76	99	74	31
<b>MDF - 11</b>				
PROMEDIO	73,69	91,03	71,22	46,72
DESV.EST	5,68	6,33	6,1	6,63
MEDIANA	74	91	71	41
<b>MDF - 12</b>				
PROMEDIO	96,18	121,19	93,29	44,58
DESV.EST	8,52	7,74	9,14	11,1
MEDIANA	97	121	94	44
<b>MDF - 13</b>				
PROMEDIO	88,3	107,53	86,49	46,66
DESV.EST	6,67	6,68	7,12	8,39
MEDIANA	88	108	86	47

Figura 10. Probetas MDF. En la página anterior relación de los valores de promedio, desviación est. , mediana y el valor en %, en el modo RGB. En esta página gráfico comparativo de todos los barnices.

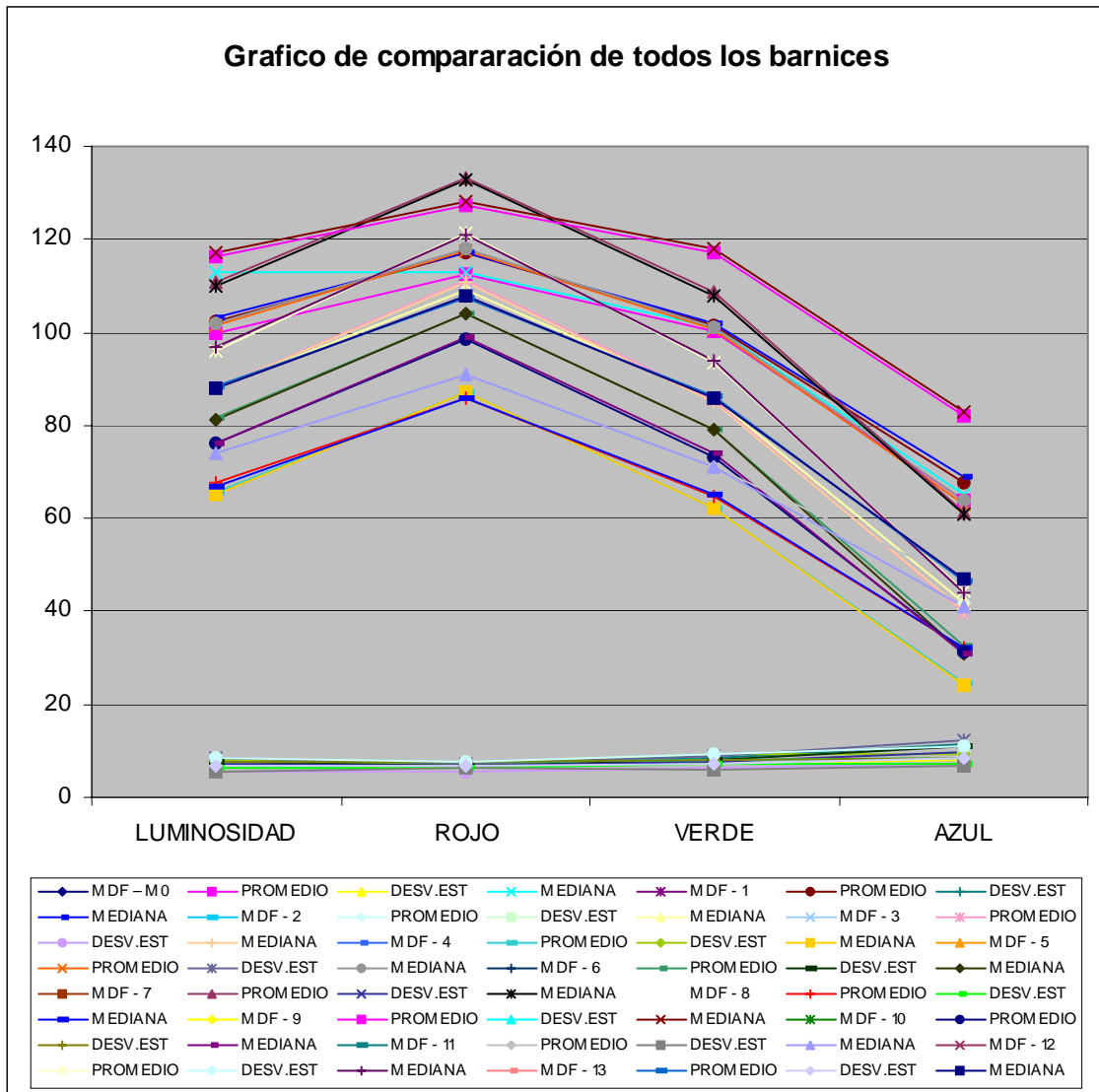


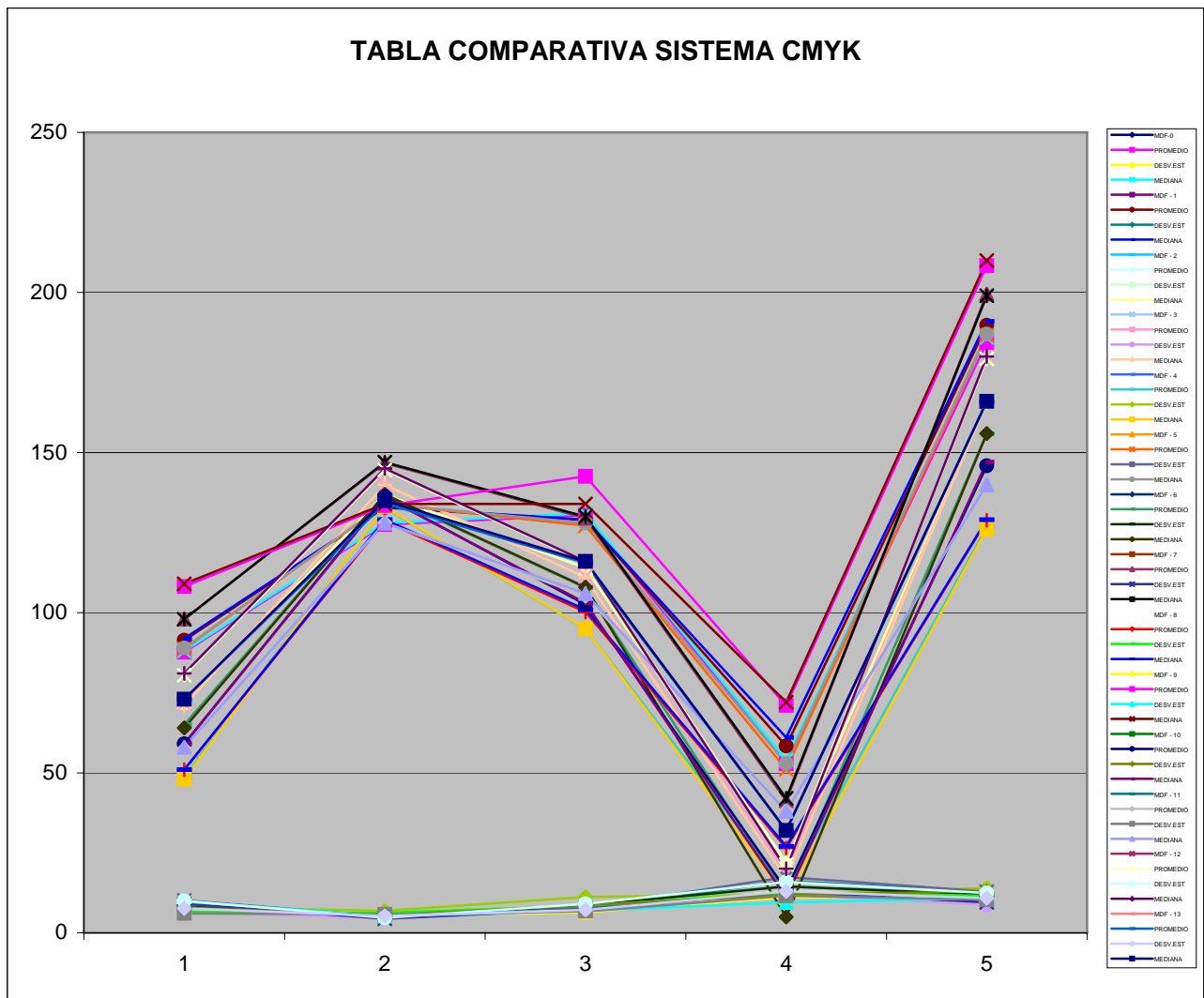


Figura 11. Probetas MDF. En esta página relación de los valores de promedio, desviación est. , mediana y el valor en %, en el modo CMYK. En la página siguiente gráfico comparativo de todos los barnices.

<b>MODO CMYK</b>	<b>LUMINOSIDAD</b>	<b>CIAN</b>	<b>MAGENTA</b>	<b>AMARILLO</b>	<b>NEGRO</b>
<b>MDF-0</b>					
<b>PROMEDIO</b>	87,7	127,51	130,43	52,85	184,4
<b>DESV.EST</b>	8,22	4,95	6,5	11,14	10,76
<b>MEDIANA</b>	88	128	131	54	186
<b>MDF - 1</b>					
<b>PROMEDIO</b>	91,37	132,89	128,96	58,36	189,78
<b>DESV.EST</b>	10,05	5,13	7,64	16,22	12,72
<b>MEDIANA</b>	92	133	129	61	191
<b>MDF - 2</b>					
<b>PROMEDIO</b>	72,07	136,55	114,05	22,01	165,61
<b>DESV.EST</b>	7,73	4,84	7,15	13,21	11,21
<b>MEDIANA</b>	72	137	114	22	166
<b>MDF - 3</b>					
<b>PROMEDIO</b>	71,62	139,96	111,32	18,12	166,21
<b>DESV.EST</b>	6,5	4,68	6,96	12,06	8,84
<b>MEDIANA</b>	71	140	111	17	166
<b>MDF - 4</b>					
<b>PROMEDIO</b>	48,61	132,85	94,84	13,68	126,65
<b>DESV.EST</b>	8,08	6,89	11,19	11,93	13,99
<b>MEDIANA</b>	48	133	95	11	126
<b>MDF - 5</b>					
<b>PROMEDIO</b>	88,72	133,97	127,16	51,08	186,59
<b>DESV.EST</b>	10,21	5,07	7,97	17,36	12,89
<b>MEDIANA</b>	89	134	128	53	187
<b>MDF - 6</b>					
<b>PROMEDIO</b>	64,99	136,81	107,79	11,6	155,88
<b>DESV.EST</b>	8,25	5,19	8,57	14,46	12,01
<b>MEDIANA</b>	64	137	108	5	156
<b>MDF - 7</b>					
<b>PROMEDIO</b>	98,04	146,74	129,45	41,3	199,61
<b>DESV.EST</b>	9,1	4,44	7,41	12,78	9,54
<b>MEDIANA</b>	98	147	130	42	199
<b>MDF - 8</b>					
<b>PROMEDIO</b>	50,98	128,53	100,16	26,5	128,81
<b>DESV.EST</b>	6,56	6,23	8,54	12,66	11,61
<b>MEDIANA</b>	51	129	101	27	129
<b>MDF - 9</b>					
<b>PROMEDIO</b>	108,12	133,4	142,63	71,06	208,39
<b>DESV.EST</b>	9,81	5,25	6,95	9,59	10,81
<b>MEDIANA</b>	109	134	134	72	210
<b>MDF - 10</b>					
<b>PROMEDIO</b>	59,06	136,29	102,53	13,34	145,82
<b>DESV.EST</b>	7,94	5,44	8,71	11,91	13,02
<b>MEDIANA</b>	59	136	103	11	147
<b>MDF - 11</b>					
<b>PROMEDIO</b>	57,55	128,1	105,19	38,15	139,83
<b>DESV.EST</b>	6,04	5,83	6,69	11,64	10,42
<b>MEDIANA</b>	58	128	106	38	140

MDF - 12					
PROMEDIO	80,5	144,58	115,84	21,37	179,26
DESV.EST	10,04	4,71	9,11	15,89	12,43
MEDIANA	81	145	116	20	180
MDF - 13					
PROMEDIO	72,99	134,19	115,53	31,88	165,86
DESV.EST	7,64	5,28	7,18	13,05	10,9
MEDIANA	73	135	116	32	166

TABLA COMPARATIVA SISTEMA CMYK



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En las figuras 1 a 11 se muestra los datos de las probetas barnizadas y sin barnizar, así como los datos de color y luminosidad deducidos de los histogramas, en los modos RGB y CMYK.

- Todos las barnices producen variación en la tonalidad y brillo de la pieza, si bien pueden establecerse diferencias entre ellos de acuerdo al tipo de madera.

En las probetas de **Lauán** vistas macroscópicamente observamos lo siguiente:

La variación de promedios de color y luminosidad en modo RGB, nos movemos en un rango entre un 60-70 %, alcanzando un máximo el barniz 4, y unos mínimos entre un 30-40 %, los barnices 5 y 7.

La variación de promedios de luminosidad en modo CMYK, nos movemos en un rango entre un 60-70 %, alcanzando un máximo el barniz 4, y unos mínimos el barniz 2.

La variación de promedios de color en modo CMYK, nos movemos en un rango entre un 35-40 %, alcanzando unos máximos los barnices 11, 13 y 14, y unos mínimos en torno al 20% el barniz 5.

En las probetas de Lauán vistas microscópicamente observamos lo siguiente:

La variación de promedios de color en modo RGB, nos movemos en un rango entre un 60-70 %, alcanzando un máximo los barnices 1 y 4, y unos mínimos entre un 2-0 %, los barnices 3, 5 y 7.

La variación de promedios de luminosidad en modo RGB, nos movemos en un rango entre un 22-28 %, alcanzando un máximo los barnices 1 y 4, y unos mínimos en torno al 0 %, los barnices 3, 5 y 7.

La variación de promedios de luminosidad en modo CMYK, nos movemos en un rango entre un 15-20 %, alcanzando unos máximos los barnices 1 y 4, y unos mínimos en torno al 0% los barnices 3, 5 y 7.

La variación de promedios de color en modo CMYK, nos movemos en un rango entre un 20% , alcanzando unos máximos los barnices 1 y 4, y unos mínimos en torno al 2-0% los barnices 3, 5 y 7.

En las probetas de **Roble común europeo**, vistas macroscópicamente observamos lo siguiente:

La variación de promedios de color rojo en modo RGB, nos movemos en un rango entre un 15-18 %, alcanzando un máximo los barnices 2 y 12, y unos mínimos entre un 7-9 %, el barniz 5.

La variación de promedios de color verde en modo RGB, nos movemos en un rango entre un 15-18 %, alcanzando un máximo el barniz 2, y un mínimo en torno al 6 %, el barniz 6.

La variación de promedios de luminosidad en modo RGB, nos movemos en un rango entre un 15-18 %, alcanzando un máximo el barniz 2, y un mínimo en torno al 3 %, el barniz 13.

La variación de promedios de color cian en modo CMYK, nos movemos en un rango entre un 15-18 %, alcanzando un máximo los barnices 2 y 12, y unos mínimos entre un 7-9 %, el barniz 5.

La variación de promedios de color magenta en modo CMYK, nos movemos en un rango entre un 6-8 %, alcanzando un máximo los barnices 2, 7 y 8 , y un mínimo en torno al 2 %, el barniz 4.

La variación de promedios de luminosidad en modo CMYK, nos movemos en un rango entre un 12-13 %, alcanzando un máximo los barnices 2 y 7, y un mínimo en torno al 0 %, el barniz 13.

- **Barnices de urea-formol :**

Ventajas: Las características más destacadas de los barnices de urea-formol son la gran dureza que adquieren, el acabado transparente y su bajo costo. La mezcla ( son siempre de dos componentes ) tiene una duración mucho mayor que en los poliuretanos ( hasta 30 días ).

Inconvenientes: Esta gran dureza implica también más fragilidad, por lo que pueden agrietarse con el tiempo o con los golpes producidos. Pueden provocar irritaciones oculares y tienen un fuerte olor que provoca que donde se apliquen, no pueden permanecer las personas hasta pasados cuatro o cinco días.

El aspecto de la película es algo inferior a los poliuretanos, y además en acabados pulidos aparecen con frecuencia variaciones de color.

Tienen menor resistencia a muchos agentes que los de poliuretano. Su aplicación es más engorrosa que los poliuretanos monocomponentes.

- **Barnices de poliuretano:**

Ventajas: Los barnices de poliuretano tienen una excelente adherencia y son barnices muy duros y elásticos, por lo que tienen una elevada resistencia a los choques y golpes, a la abrasión y al rayado. No se manchan al contacto con productos de uso doméstico, tales como leche, vino, licores, alcohol, colonia, vinagre, aceite, mantequilla, jugos de frutas, etc. Tampoco con disolventes o combustibles como aguarrás, gasolina, petróleo, gasoil, etc. Tienen buena resistencia al agua hirviendo y al calor ( 20 minutos a 180°C). Son totalmente lavables con agua, jabón o detergentes.

Inconvenientes: Tienen una ligera tendencia al amarilleo ( mayor en maderas blanqueadas con agua oxigenada) y una vida limitada ( una semana aproximadamente los de un componente una vez abierto el bote, y unas horas la mezcla en los de dos componentes) .

## **CONCLUSIONES FINALES**

La superficie de las piezas madera de tratadas con barniz incoloro, adoptan tonos distintos a los originales de las piezas sin barnizar.

Esta variación está determinada por el tipo de barniz, pero fundamentalmente de acuerdo al material de base.

- **Con probetas de madera de roble común europeo:**

La gráfica continua de luminosidad, tanto la del modo RGB como la del modo CMYK no sufren grandes saltos entre muestra y muestra, las desviaciones son mínimas entonces, teniendo como máximos las probetas 02 / 07, los mínimos se localizan en la 12 / 13 que en este caso, coincide con los valores más próximos a los originales de la pieza sin barnizar.

La muestra 02 corresponde a un barniz tinte de poliuretano especial para su uso en cocinas y baños, mientras la probeta 12 se trató con un barniz- laca de poliuretano, que se utiliza para la protección y alta decoración de acabados en muebles de madera.

Así, en el caso de la segunda probeta, los acabados serán mucho más controlables en cuanto a la luminosidad, mientras, quizás resulte menos recomendable el uso de la primera probeta en lugares como cocinas y baños, donde la luminosidad de los materiales ha de quedar totalmente controlada.

En cuanto a los canales de color: observamos que en todas las muestras, las desviaciones de los colores rojo y cian prevalecen sobre las del resto de canales.

A continuación, en esta escala de desviaciones aparecen el verde y el magenta, mientras que en el caso del azul y el amarillo, disminuyen esos valores absolutos con respecto a la muestra sin barnizar.

En el caso CMYK aparece el color negro que sitúa sus desviaciones entre las del cian y el magenta.

En este caso, podemos afirmar que las probetas 09/13 son las que menos desviaciones de color sufren con respecto a la probeta de roble sin barnizar. Esto significa, que son los que más se aproximan realmente a ese objetivo con el que son comercializados y comprados: su característica incolora.

La muestra 09 corresponde a un barniz para escaleras, mientras que la probeta 13 se trató con un barniz sintético de alcídicos, que se utiliza tanto en interiores como exteriores, en pérgolas y terrazas. Así, en ambos casos, resulta útil el hecho de que su mínima desviación de colores aparezca en elementos de uso público, como escaleras o piezas exteriores, siendo objetos que constantemente están expuestos a distintas percepciones visuales.

#### • Con probetas de madera de lauán blanco asiático:

Las diferencias entre el análisis microscópico y el macroscópico, son notables, siendo más fiables las primeras. Sin embargo son los resultados macroscópicos los que nos dan unos resultados más próximos a la realidad. Esto es debido a las condiciones de exposición en las fotografías, que están más controladas en el microscopio.

En estas gráficas se observa que la mayor parte de las muestras hay una variación poco significativa entre los resultados macroscópicos y los de las probetas lijadas, esto significa que la resistencia a la abrasión es considerable en las mismas.

Los barnices de poliuretano ( barnices 1,2, 3, 6, 12 ) , tienen en general gran resistencia a la abrasión, dato que coincide con los resultados observados, no así en el barniz 6, con un desgaste considerable al lijado frente al resto.

Los barnices sintéticos ( barnices 4, 11), poseen una resistencia muy variable, siendo el barniz 11 muy resistente, y el barniz 4 muy poco resistente a la abrasión.

En el caso del barniz 8 ( alquídico), posee una resistencia muy alta al lijado.

Otro dato destacable es que, en general, los barnices que más resisten a la abrasión, son los que más difieren en color y luminosidad respecto a la muestra original.

Respecto al color y a la luminosidad, el barniz 5 ( acrílico), es el que más se aproxima a los resultados de la madera sin barnizar, por lo que es el más recomendable de utilizar.

Sin embargo, el barniz más apropiado para el color, es el que no se debería utilizar para situaciones que requieran mucho desgaste, ya que prácticamente desaparece debido a la poca resistencia al lijado.

#### • Con probetas de tablero de fibras de madera de media densidad:

El análisis cromático de estas muestras se realizó a partir de las fotografías macroscópicas de cada probeta, de forma que se analiza las desviaciones cromáticas perceptibles.

Se observa una pérdida general de la luminosidad y de la saturación de los colores en ambos canales, lo que se traduce en un oscurecimiento significativo del color.

Si se comparan los valores de las gráficas con los valores absolutos de la probeta cero, se aprecia que las desviaciones son menores en el canal de color de mayor valor absoluto: rojo y verde en el RGB y cian y magenta en el CMYK. Esto se explica dentro del comportamiento generalizado de los barnices incoloros de realzar el color predominante.

En general, la distorsión cromática es muy acentuada en todas las probetas, a excepción de la 10.

Los barnices 8, 13, 14 (alquídicos), 11 (sintético) y 12 (poliuretano) , presentan una distorsión muy alta del color.

Los barnices 1, 2, 3, 6 (poliuretanos) y 4 (sintético), presentan una distorsión alta del color.

Los barnices 5 y 7 (acrílicos ambos) , presentan una distorsión media.

Se puede concluir, según estos datos, que con una diferencia notable, el barniz más idóneo para el tablero de fibras de media densidad desde el punto de vista de conservación del color es el 10.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- (1) A. GARCÍA SANTOS: Los Plásticos en la Construcción I y II. *Madrid: Cuadernos del Instituto Juan Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura (2001).*
- (2) F. BELTRAMONE, A. GARCÍA CRUZ, A. GARCÍA SANTOS: *Modificaciones de las propiedades superficiales en el hormigón visto, por la utilización de diferentes tipos de desencofrantes y aditivos plásticos.* Mater Construcc, Vol 53, nº 270 (2003), pp. 71.78.
- (3) GONZALEZ MARTÍN, J. (1997) *La Barniz en la Construcción.* Madrid: Fundación Escuela de la Edificación, Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- (4) A. GARCÍA SANTOS, M. CONCI RINAUDO. *Variación del color del soporte cerámico tratado con barniz antigraffiti.* Mater Construcc, Vol 55. nº 278 (2005). pp. 55-68.
- (5) *Fichas Técnicas de las diferentes barnices incoloros comerciales.*