

Variación del color del soporte cerámico tratado con pintura antigráfiti

Colour variations in graffiti-proofed ceramic materials

A. GARCÍA SANTOS^(*), M. CONCI RINAUDO^(**)

^(*)Universidad Politécnica de Madrid, España

^(**)Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Persona de contacto/Corresponding author: agsantos@aq.upm.es

Fecha de recepción: 15-VI-04

Fecha de aceptación: 20-X-04

ESPAÑA/ARGENTINA

RESUMEN

Se analiza la variación de propiedades superficiales, COLOR Y LUMINOSIDAD, que sufre el soporte cerámico protegido por la incorporación de una protección con pintura transparente, antigráfiti.

Las probetas fueron analizadas por procedimientos digitales, obteniéndose valores cuantificables de cada muestra cerámica mediante programas de ordenador (modificaciones de color), tomándose como base el mismo tipo de cerámica sin protección.

En la superficie de las piezas cerámicas tratadas con pintura antigráfiti, se observaron tonos distintos a los originales de la pieza sin pintar.

Esta variación está determinada por el tipo de pintura y por el material de base, obteniéndose los siguientes resultados:

- La cerámica rústica es mucho más susceptible de modificar sus características de color que las industriales.

- En los dos tipos de cerámicas industriales analizadas en la investigación, la variación del tono se produjo con las mismas características o parámetros de cuantificación con independencia del tipo de pintura.

- En todos los tipos analizados de cerámica tratada con pintura antigráfiti, el color modifica su tonalidad, tendiendo hacia los tonos llamados "fríos", violáceos, por la presencia del azul y pérdida del rojo.

Ante una misma pintura, se observó una mayor alteración de tonos y luminosidad en la cerámica rústica en comparación con las industriales.

SUMMARY

The investigation analyses the variation of superficial properties, COLOUR and LUMINOSITY, hat the ceramic support protected by the incorporation of a protection with transparent painting undergoes, antigrffiti.

The test pieces were analysed by digital procedures, obtaining quantifiable values of each ceramic sample by means of computer programs (modifications of colour) taking itself as it bases the same type of ceramics without protection.

In the surface of the pieces ceramics dealt with painting antigrffiti, tones different from the original ones were observed from the piece without painting.

The type of painting and the material of base, obtaining itself the following results, determine this variation:

- The rustic ceramics is much more susceptible to modify its characteristics of colour that the industrialists.

- In both types of analysed industrial ceramics in the investigation, the variation of the tone independently took place with the same characteristics or parameters of quantification of the type of painting.

- In all the analysed types of ceramics dealt with painting antigrffiti, the colour modifies its tonality tending towards the called tones «cold», violates, by the presence of blue and the loss of the red one.

Before a same painting, it was observed a greater alteration of tones and luminosity in the rustic ceramics in comparison with the industrialists.

PALABRAS CLAVE: cerámica, polímero, propiedades superficiales, antigráfiti, color.

KEYWORDS: ceramics, polymer, surface properties, graffiti-proofing, colour.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación analiza la cuantificación de la variación del COLOR y de la LUMINOSIDAD, sufrida por un soporte protegido por la aplicación de una pintura transparente, antigraffiti.

La investigación desarrollada surge en la observación de la ciudad como soporte de la expresión de graffiti. Todos los materiales de los edificios, expuestos a este posible uso, son quienes soportan continuamente las pintadas y despintadas, llegando a transformar su estado base y, en consecuencia, su imagen. La utilización de pinturas antigraffiti procura preservar las características del material constructivo, aunque esta protección también altera las propiedades superficiales del material base (3).

La protección *antigraffiti* es una pintura y, por lo tanto, 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 del soporte, generando cambios en la percepción de las características del material.

Con el objeto de limitar el ámbito de la investigación y de establecer la base metodológica, se ha optado por analizar los efectos que se producen sobre un material poroso cerámico, fundamentalmente los relacionados con la variación del color.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La fuerza de adherencia entre una pintura y un material se debe a varios factores pero fundamentalmente a la diferencia de tensiones superficiales existentes entre ambos materiales. Los tratamientos superficiales protectores (pinturas antigraffiti) buscan igualar las tensiones superficiales entre el material base y la pintura utilizada en los graffiti.

La composición de las pinturas antigraffiti está basada en la utilización de materiales poliméricos que poseen una menor tensión superficial que el resto de los materiales utilizados en construcción, garantizando, de esta manera, su unión. Pero cualquier pintura 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. Para ello utilizan dos capas: a la

1. INTRODUCTION

The study was conducted to quantify the variations in COLOUR and LUMINOSITY in surfaces protected with transparent graffiti-proof coating.

The research was prompted by the observation that the city and its structures have become the preferred medium for graffiti writers. All construction materials exposed to this possible defacement are subject to the effects of paint and paint removers that ultimately alter their initial properties and hence their appearance. Graffiti-proof coatings are intended to protect such materials from this type of wear, although the coatings used likewise affect their surface properties (3).

Graffiti-proofing is paint and as such penetrates into the pores of the material to which it is applied. This, together with its adhesion to the surface, modifies the surface properties of the material and changes its appearance accordingly.

To limit the scope of the analysis and establish the methodology to be used, the present study addressed the effects of these coatings on porous brick only, essentially in connection with variations in colour.

2. BACKGROUND THEORY

Paint adheres to other materials due to a number of interfacial factors, but essentially to the difference in tension between the two surfaces. Protective treatments (graffiti-proofing) are designed to equalize the surface tension of the underlying material and the paint typically used for graffiti.

The polymeric composition of graffiti-proof coatings affords these compounds a lower surface tension than the construction materials to which they are applied, to ensure that the two will bond. But since any paint (with a polymeric structure) brushed or sprayed onto this protective coating also has a low surface tension, it will adhere only loosely; in other words, the weak (Van der Waals and hydrogen, as opposed to strong ionic, covalent or metal) bonds formed in the absence of differences in surface tension can be readily severed (1).

The macromolecules in copolymers owe their high mechanical strength to the inter-crossing of their molecular chains. The acrylic acid in one of these chains

primera incorporan el ácido acrílico para elevar la polaridad de los copolímeros, mejorando la adherencia entre ésta y la base. La segunda capa, basado en poliuretanos, iguala tensiones superficiales entre el futuro “graffiti” y la pintura antigraffiti, no permitiendo la unión entre ellos.

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 esta 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 electroestática, 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 casuística diferente 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 cerámicas que producen las cuatro tipologías de polímeros más utilizados por las casas comerciales.

3. ESTUDIO EXPERIMENTAL

3.1. Normativa

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

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.

3.2. Instrumentos utilizados

Lupa modelo MARÈS, marca CARTON, con cámara digital Moticam 480.

raises copolymer polarity, thereby improving its adhesion to other materials. The other chain, a polyurethane, equalizes the surface tension between any future graffiti and the graffiti-proofing, thereby precluding any possible bonding between the underlying material and the paint.

A decline in the surface tension values of materials also hastens the soiling that takes place when chemical compounds react with the surface components, forming strong or weak bonds. In polymeric materials Van der Waals forces - bonds with a lower strength value than in any other type of material - account for the bond strength value of the surface. But at the same time, the polar charge in Van der Waals forces heightens the electrostatic attraction of the surfaces involved, which interact with environmental dirt and chemical compounds in the air, even at a distance. The result is that the surfaces exposed to the air are readily soiled but as readily cleaned (providing the cleaning agents used do not contain solvents), because the chemical bonds involved are weak (1).

Given the casuistic differences in the types of polymers used in the various commercial coatings, each has a specific surface tension that interacts differently with the underlying material, giving rise to specific adhesion characteristics. Moreover, since deterioration and ageing also differ depending on the polymer, each product soils in a specific manner and the perceived change in texture and colour of the material to which it is applied is equally characteristic. The purpose of the present study is to analyze and observe the impact on facing brick of the four types of polymers most commonly used by graffiti-proofing manufacturers.

3. EXPERIMENTAL

3.1. Standard

There are no standard procedures for conducting colour and texture trials on brick specimens.

In light of the lack of any Standard for systematically Analyzing Surface Change, a methodology to obtain objective and quantifiable results was designed and developed.

3.2. Instruments used

CARTON MARÈS binocular microscope with a Moticam 480 digital camera.

3.3. Elaboración de probetas

3.3.1. Ladrillos cerámicos

Con el fin de analizar el comportamiento de los ladrillos de cerámica porosa, se han escogido diferentes tipos de ladrillos cerámicos de cara vista (rústicos, extrusionados y moldeados). Se seleccionaron tres tipos diferentes de ladrillo:

- Ladrillo de cerámica rústica (denominado **R**)
- Ladrillo de cerámica extrusionada cara vista normal (denominado **I**)
- Ladrillo de cerámica moldeada cara vista normal (denominado **A**)

Las probetas de ladrillo (26 cm) fueron cortadas por la mitad de la cara. De esta manera, se clasificaron los lados izquierdo y derecho con el objetivo de preservar siempre el lado izquierdo sin pintura para posibles utilizaciones posteriores de la misma pieza cerámica. Se clasificaron también los lados de frente y de reverso del ladrillo, utilizándose únicamente en esta investigación el lado «frente».

3.3.2. Pinturas utilizadas

Dado que existe una amplia gama de pinturas existentes en el mercado, algunas de ellas de aplicación temporal (que deben eliminarse una vez utilizadas, y posteriormente volverse a aplicar), y otras definitivas (que permanecen, permitiendo que se puedan eliminar las pintadas que sobre ellas puedan establecerse), se han seleccionado los siguientes tipos de pinturas, con el fin de observar, sobre las diferentes bases, las modificaciones que cada uno de ellos puedan producir:

1- Pintura nº 1

Pintura basada en ceras, se elimina con agua caliente a 90 °C a presión, una vez eliminada la mancha hay que repetir el tratamiento.

2- Pintura nº 2

Barniz antigraffiti de dos componentes basada en resina acrílica hidroxilada, catalizada con isocianato alifático (poliuretano).

3- Pintura nº 3

Imprimación : copolímero acrílico en base acuosa.
Acabado: isocianato reticulado con polioles (pintura con varios grupos OH) en base disolvente (poliuretano). Es más resistente a los disolventes que la imprimación.

3.3. Specimen manufacture

3.3.1. Bricks

Different types of facing brick (textured, extruded, moulded) were chosen for the analysis of porous brick behaviour. The three different types of brick used were:

- *Textured brick (R)*
- *Normal extruded facing brick (I)*
- *Normal moulded facing brick (A)*

Each (26-cm) brick specimen was split face-wise down the middle, halving its initial length. The left half was set aside for possible subsequent use of the same sample. The front and rear sides of the brick were also defined, and the "front" side only used in this study.

3.3.2. Coatings

From the wide range of coatings on the market, some intended for temporary (which come off when a vandalized surface is cleaned and must be re-applied) and others for permanent use (the coating remains intact when the paint is removed), the following types were chosen to determine the changes induced by each on the different kinds of materials to which they are applied:

1- Coating nº 1

Wax-base, removed with pressurized water at 90 °C; treatment must be re-applied after the paint stain is removed.

2- Coating nº 2

Two-component system varnish made with aliphatic isocyanate (polyurethane)-catalyzed hydroxy-acrylic resin.

3- Coating nº 3

*Primer: acrylic copolymer in a water base.
Finish: polyol-crosslinked isocyanate (coating with several OH groups) in a (polyurethane) solvent base, more solvent-resistant than the primer.*

4- Pintura nº 4

Imprimación: acrílica en base acuosa.

Acabado: barniz bicomponente en base de poliuretano.

3.4. 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 cerámica (R, I o A)

Tipo de tratamiento o pintura (1, 2, 3 ó 4)

Cara (frente, F o reverso, R)

Lado (derecho, D; izquierdo, I)

Ejemplo:

R1FD: ladrillo rústico, pintado con pintura antigraffiti 1, cara de frente, lado derecho.

4. 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 cerámicas.

Para poder determinar, mediante medida física, el color de una determinada muestra, existen diferentes métodos basados en el empleo de colorímetros, fotocolorímetros y espectrómetros, que determinan las coordenadas del color analizado, basándose en sistemas informáticos.

Aparte de los colores que intervienen, se analizan las pinturas utilizadas por el valor de su *luminosidad*.

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 los ensayos que competen a esta investigación, se determinó la utilización del Modo RGB, que ofrece mayor independencia de dispositivos, pues los espacios de color no dependen de los monitores o las tintas.

Para previsualizar los valores de color y luminosidad se comprueban 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.

4- Coating nº 4

Primer: acrylic compound in a water base.

Finish: two-component system varnish in polyurethane base.

3.4. Specimen classification

The specimens were identified with initials and numbers that described their properties:

Brick type (R, I or A)

Coating or treatment type (1, 2, 3 or 4)

Side (front, F or rear, R)

Half (right, D; left, I)

Example:

R1FD: textured brick coated with graffiti-proofing 1, front side, right half.

4. METHODOLOGY

The methodology used was based on previous research (2) that proposed Photoshop software for colour observation and analysis in cement mortars. The procedures described for these experiments were adapted for use with brick specimens.

Sample colour can be quantified by a number of methods, such as colorimetry, photocolorimetry and spectrometry which, when used in conjunction with computer technology, determine the co-ordinates of the colour analyzed.

In addition to the colours themselves, the coatings were analyzed for luminosity.

The colour was characterized, then, by the average value of each of the primary colours comprising it, as well as the luminosity value.

The RGB mode was chosen for use in the trials conducted in this study for its neutrality, inasmuch as the values of the component colours are neither monitor- nor ink-dependent.

Image histograms -graphs showing the pixel density of each colour component in the image- were used to preview the primary colour and luminosity values.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 1, 2 y 3 se muestran las imágenes de las muestras tratadas y sin tratar, así como los datos de color y luminosidad deducidos de los histogramas.

5. RESULTS AND DISCUSSION

The images of the processed and unprocessed samples, along with the colour and luminosity data deduced from the histograms, are given in Tables 1, 2 and 3.

TABLA 1/TABLE 1
Probetas ladrillo industrial rústico
Industrial textured brick specimens

PROBETA BASE UNCOATED SPECIMEN R1FD		PROBETA PINTADA COATED SPECIMEN R1FD	PINTURA COATING Nº 1
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	176,81	luminosidad <i>luminosity</i>	153,00
rojo/ <i>red</i>	235,7	rojo/ <i>red</i>	190,90
verde/ <i>green</i>	161,52	verde/ <i>green</i>	142,66
azul/ <i>blue</i>	98,19	azul/ <i>blue</i>	105,16
PROBETA BASE UNCOATED SPECIMEN R2FD		PROBETA PINTADA COATED SPECIMEN R2FD	PINTURA COATING Nº 2
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	175,84	luminosidad <i>luminosity</i>	160,52
rojo/ <i>red</i>	249,06	rojo/ <i>red</i>	204,30
verde/ <i>green</i>	153,56	verde/ <i>green</i>	147,22
azul/ <i>blue</i>	96,38	azul/ <i>blue</i>	112,48
PROBETA BASE UNCOATED SPECIMEN R3FD		PROBETA PINTADA COATED SPECIMEN R3FD	PINTURA COATING Nº 3
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	182,11	luminosidad <i>luminosity</i>	156,69
rojo/ <i>red</i>	149,38	rojo/ <i>red</i>	195,98
verde/ <i>green</i>	163,65	verde/ <i>green</i>	145,97
azul/ <i>blue</i>	97,69	azul/ <i>blue</i>	107,11
PROBETA BASE UNCOATED SPECIMEN R4FD		PROBETA PINTADA COATED SPECIMEN R4FD	PINTURA COATING Nº 4
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	185,48	luminosidad <i>luminosity</i>	160,10
rojo/ <i>red</i>	250,48	rojo/ <i>red</i>	202,17
verde/ <i>green</i>	168,31	verde/ <i>green</i>	148,59
azul/ <i>blue</i>	100,21	azul/ <i>blue</i>	107,09

En la Figura 1 y Tabla 4, se observan gráficamente los valores comparativos entre la medición base y medición inicial y los valores numéricos de la comparación entre los valores base con respecto a la medición inicial.

Figure 1 and Table 4 show graphic and numerical comparisons, respectively, of the measurement readings for the uncoated and coated specimens.

TABLA 2/TABLE 2
Probetas ladrillo cerámica extrusionada
Industrial textured brick specimens

PROBETA BASE <i>UNCOATED SPECIMEN</i> 11FD		PROBETA PINTADA <i>COATED SPECIMEN</i> 11FD	PINTURA <i>COATING</i> Nº 1
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	154,00	luminosidad <i>luminosity</i>	153,00
rojo/ <i>red</i>	247,34	rojo/ <i>red</i>	215,21
verde/ <i>green</i>	121,73	verde/ <i>green</i>	133,41
azul/ <i>blue</i>	72,61	azul/ <i>blue</i>	90,81
PROBETA BASE <i>UNCOATED SPECIMEN</i> 12FD		PROBETA PINTADA <i>COATED SPECIMEN</i> 12FD	PINTURA <i>COATING</i> Nº 2
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	138,48	luminosidad <i>luminosity</i>	130,65
rojo/ <i>red</i>	229,70	rojo/ <i>red</i>	191,83
verde/ <i>green</i>	105,67	verde/ <i>green</i>	109,21
azul/ <i>blue</i>	66,30	azul/ <i>blue</i>	79,89
PROBETA BASE <i>UNCOATED SPECIMEN</i> 13FD		PROBETA PINTADA <i>COATED SPECIMEN</i> 13FD	PINTURA <i>COATING</i> Nº 3
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	146,24	luminosidad <i>luminosity</i>	152,47
rojo/ <i>red</i>	242,83	rojo/ <i>red</i>	208,63
verde/ <i>green</i>	112,04	verde/ <i>green</i>	133,36
azul/ <i>blue</i>	66,30	azul/ <i>blue</i>	103,00
PROBETA BASE <i>UNCOATED SPECIMEN</i> 14FD		PROBETA PINTADA <i>COATED SPECIMEN</i> 14FD	PINTURA <i>COATING</i> Nº 4
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	143,59	luminosidad <i>luminosity</i>	132,22
rojo/ <i>red</i>	237,05	rojo/ <i>red</i>	195,98
verde/ <i>green</i>	110,23	verde/ <i>green</i>	110,43
azul/ <i>blue</i>	67,77	azul/ <i>blue</i>	76,46

Todas las pinturas producen variación en la tonalidad y brillo de la pieza, si bien pueden establecerse diferencias entre ellos de acuerdo al tipo de cerámica, como se observa en la Tabla 4 y que se mencionan a continuación:

All the coatings altered specimen tone and brightness, although differences were observed among them depending on the type of brick involved, as depicted in Table 4 and discussed below:

TABLA 3/TABLE 3
Probetas ladrillo cerámica industrial moldeada
Industrial moulded brick specimens

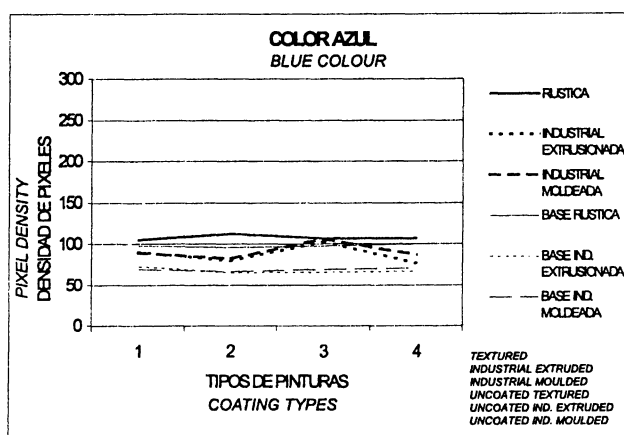
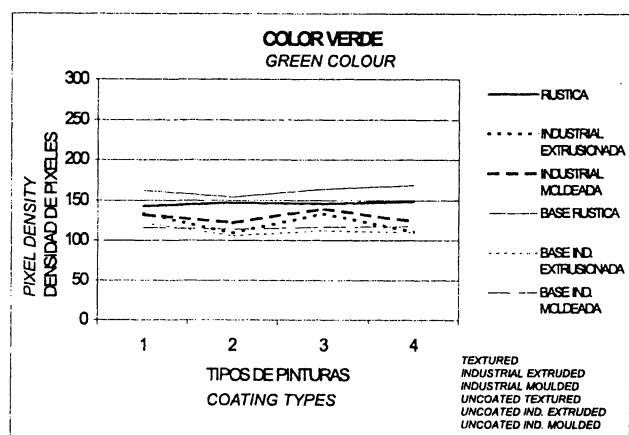
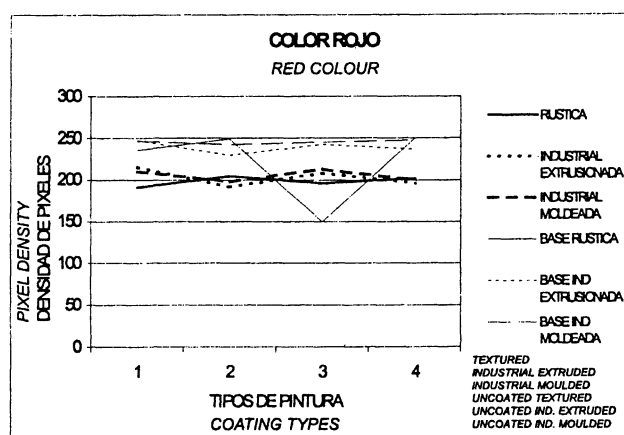
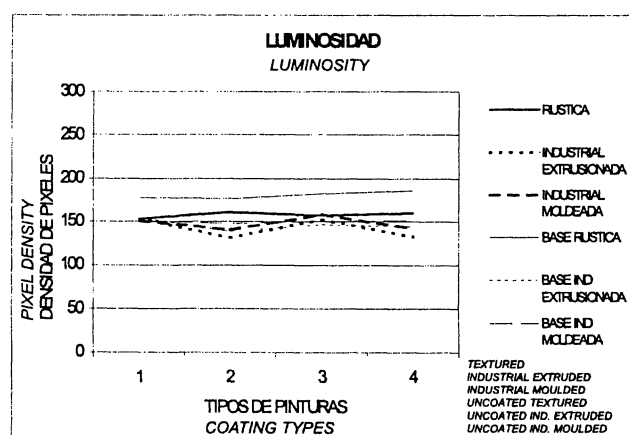
PROBETA BASE <i>UNCOATED SPECIMEN</i> A1FD		PROBETA PINTADA <i>COATED SPECIMEN</i> A1FD	PINTURA <i>COATING</i> Nº 1
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	150,14	luminosidad <i>luminosity</i>	150,42
rojo/ <i>red</i>	247,03	rojo/ <i>red</i>	210,54
verde/ <i>green</i>	115,84	verde/ <i>green</i>	131,47
azul/ <i>blue</i>	69,88	azul/ <i>blue</i>	89,41
PROBETA BASE <i>UNCOATED SPECIMEN</i> A2FD		PROBETA PINTADA <i>COATED SPECIMEN</i> A2FD	PINTURA <i>COATING</i> Nº 2
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	147,37	luminosidad <i>luminosity</i>	140,40
rojo/ <i>red</i>	242,34	rojo/ <i>red</i>	198,33
verde/ <i>green</i>	114,00	verde/ <i>green</i>	121,92
azul/ <i>blue</i>	67,33	azul/ <i>blue</i>	82,87
PROBETA BASE <i>UNCOATED SPECIMEN</i> A3FD		PROBETA PINTADA <i>COATED SPECIMEN</i> A3FD	PINTURA <i>COATING</i> Nº 3
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	149,99	luminosidad <i>luminosity</i>	157,76
rojo/ <i>red</i>	245,65	rojo/ <i>red</i>	213,08
verde/ <i>green</i>	116,28	verde/ <i>green</i>	139,38
azul/ <i>blue</i>	69,94	azul/ <i>blue</i>	106,64
PROBETA BASE <i>UNCOATED SPECIMEN</i> A4FD		PROBETA PINTADA <i>COATED SPECIMEN</i> A4FD	PINTURA <i>COATING</i> Nº 4
Valores Histograma <i>Histogram Values</i>		Valores Histograma <i>Histogram Values</i>	
luminosidad <i>luminosity</i>	151,39	luminosidad <i>luminosity</i>	142,29
rojo/ <i>red</i>	247,37	rojo/ <i>red</i>	200,27
verde/ <i>green</i>	117,00	verde/ <i>green</i>	123,40
azul/ <i>blue</i>	71,26	azul/ <i>blue</i>	86,78

- Los ladrillos industriales extrusionados "I" y moldeados "A", tienden a tener el mismo comportamiento: se repiten los signos positivos (aumento) y negativos (disminución) de los valores absolutos de cada uno de los tonos, en la mayoría de las pinturas (cualquiera que sea su constitución).

- Podríamos afirmar entonces, que, sin importar el tipo de pintura, la variación del tono se dará con las mismas características o parámetros de cuantificación en los dos tipos de cerámica industrial, denominada I y A, analizados en la investigación.

- The industrial extruded or "I" and moulded or "A" bricks tend to behave similarly: the pattern of positive (increase) and negative (decrease) signs preceding the differences in absolute values for each of the tones was the same for most coatings (regardless of their composition).

- It may therefore be deduced that, regardless of the coating type, the variation in tone was of the same nature, i.e. the quantification parameters followed the same pattern, in the two types of industrial brick used in the study.



TIPOS DE PINTURAS: 1-Base de ceras microcristalinas en base acuosa. 2- Dos componentes a base de resina acrílica hidroxilada catalizada con poliuretano. 3- Copolímero acrílico en base acuosa. 4- Imprimación acrílica en dispersión acuosa y acabado de barniz bicomponente en base de poliuretano.

COATING TYPES: 1- Microcrystalline was in water base. 2- Two- component system based on polyurethane-catalyzed hydroxy acrylic resin. 3- Acrylic copolymer in water base. 4- Acrylic primer in aqueous dispersion and two-system component varnish finish in polyurethane base.

Figura 1.- Cuadro comparativo entre base y medición inicial.

Figure 1.- Graphs comparing values for coated and uncoated specimens.

El análisis general del color descompuesto en RGB en los tres tipos de cerámica analizados (rústicas, extrusionadas y moldeadas), demuestra lo siguiente:

- De los tres espacios de color, rojo-verde-azul, el rojo es el que varía con mayor valor absoluto y siempre con signo negativo. El azul, por el contrario, siempre con signo positivo o en aumento. El espacio verde es de comportamiento variable.

- Por lo expuesto podemos afirmar que la apreciación del color en la cerámica tratada con pintura antigraffiti modifica su tonalidad, tendiendo hacia los tonos llamados “fríos”, violáceos, por la presencia del azul y pérdida del rojo.

A general analysis of the RGB colour breakdown in the three types of brick analyzed (textured, extruded and moulded) shows that:

- Of the three primary colours, red-green-blue, red was the one whose absolute value changed most, and always downward (minus sign). The absolute value of blue, on the contrary, always rose (preceded by a plus sign). The absolute value of green varied both upward and downward.

- It may be inferred from the foregoing that the tone of the bricks treated with graffiti-proofing tended to move toward “cooler” or violet hues, due to the rise in the value of the blue and decline in the value of the red component.

TABLA 4/TABLE 4
Comparación base con medición inicial
Variation in measurement for coated and uncoated specimens

		LUMINOSIDAD LUMINOSITY	ROJO RED	VERDE GREEN	AZUL BLUE	
TIPOS DE PINTURAS (***) COATING TYPES	1	(**)(-) 24,17	(-) 45,05	(-) 19,10	(*)(+) 6,72	CERÁMICA RÚSTICA TEXTURED BRICK
	2	(-) 15,69	(-) 44,76	(-) 6,59	(+) 15,85	
	3	(-) 25,79	(+) 46,36	(-) 17,93	(+) 9,16	
	4	(-) 25,76	(-) 48,56	(-) 19,96	(+) 6,63	
	1	(-) 0,88	(-) 32,13	(+) 11,68	(+) 18,20	INDUSTRIAL EXTRUSIO- NADA EXTRUDED IND. BRICK
	2	(-) 7,83	(-) 37,87	(+) 3,54	(+) 14,18	
	3	(+) 6,23	(-) 34,20	(+) 21,32	(+) 36,70	
	4	(-) 11,37	(-) 41,07	(+) 0,20	(+) 8,69	
	1	(+) 0,28	(-) 36,49	(+) 15,63	(+) 19,53	INDUSTRIAL MOLDEADA MOULDED IND. BRICK
	2	(-) 6,97	(-) 44,01	(+) 7,92	(+) 15,54	
	3	(+) 7,77	(-) 32,57	(+) 23,10	(+) 36,70	
	4	(-) 9,10	(-) 47,10	(+) 6,40	(+) 15,72	

(*) El signo + determina que el valor absoluto obtenido en la medición de la pieza pintada con producto antigraffiti está por arriba del valor absoluto de la medición de la pieza cerámica base sin pintar.

(*) The + sign means that the absolute value found for the specimen coated with graffiti -proofing was higher than the absolute value of the measurement found for the uncoated ceramic specimen.

(**) El signo - determina que el valor absoluto obtenido en la medición de la pieza pintada con producto antigraffiti está por debajo del valor absoluto de la medición de la pieza cerámica base sin pintar.

(**) The - sign means that the absolute value found for the specimen coated with graffiti -proofing was lower than the absolute value of the measurement found for the uncoated ceramic specimen.

(***) TIPOS DE PINTURAS: 1-Base de ceras microcristalinas en base acuosa. 2- Dos componentes a base de resina acrílica hidroxilada catalizada con poliuretano. 3- Copolímero acrílico en base acuosa. 4- Imprimación acrílica en dispersión acuosa y acabado de barniz bicomponente en base de poliuretano.

(***) COATING TYPES: 1- Microcrystalline was in water base. 2- Two- component system based on polyurethane-catalyzed hydroxy acrylic resin. 3- Acrylic copolymer in water base. 4- Acrylic primer in aqueous dispersion and two-system component varnish finish in polyurethane base.

- El tono *verde* no tiene un comportamiento regular en los tres tipos de ladrillos. Es de valor positivo en los ladrillos industriales (I y A) a diferencia de los ladrillos rústicos "R", que lo pierden.

- La *luminosidad* tiende a tener un comportamiento más arbitrario en general, pero con una marcada disminución en los rústicos.

En una primera conclusión en relación con el material, se puede decir que la variación de todos los espacios de color no es la misma en los tres tipos de cerámica, produciéndose mayor salto tonal en las piezas de cerámica rústica con respecto a las industriales, indistintamente de la pintura utilizada.

Pintura basada en ceras microcristalinas en base acuosa:

- La luminosidad varía en mayor proporción en las cerámicas rústicas "R" con respecto a las industriales "I" y "A", donde prácticamente no se produce variación.

- El espacio rojo, que sufre una variación negativa en todas las cerámicas, presenta en la rústica "R" la variación con mayor valor absoluto.

- El espacio verde disminuye en los rústicos "R", aumentando en los industriales "I" y "A".

- El espacio azul aumenta en los tres tipos de cerámica, pero en menor grado en las rústicas "R".

- Podemos concluir diciendo que la pintura de base de ceras microcristalinas en base acuosa, produce mayor variación de tonalidad y luminosidad en la cerámica rústica "R" que en las industriales "I" y "A".

Pintura de dos componentes basada en resina acrílica hidroxilada, catalizada con isocianato alifático (poliuretano):

- En los tres tipos de cerámica se produce una disminución de la luminosidad, presentando un mayor valor absoluto en la cerámica rústica "R".

- El espacio rojo disminuye en la misma proporción en las tres cerámicas.

- El espacio verde disminuye en la cerámica rústica "R", pero sin un valor absoluto considerable, aumentando en poca proporción en las industriales "I" y "A".

- El espacio azul aumenta en la misma proporción en las tres cerámicas.

- Se puede observar que la pintura de dos componentes a base de resina acrílica hidroxilada, catalizada con

- *No regular pattern could be observed in green component behaviour across the three types of brick. The absolute values moved upward in the industrial (I and V) and downward in the textured (R) material.*

- *Luminosity tended to behave more arbitrarily, generally speaking, but declined steeply in textured brick.*

The initial conclusion that can be drawn in connection with the material is that the variation observed in the different colour components was not the same in the three types of brick; the textured brick changed tone more drastically than the two industrial types, regardless of the coating used.

Microcrystalline wax coating in a water base:

- *Luminosity varied to a greater extent in the textured or "R" brick than in the industrial types, "I" and "A", where this value remained virtually unchanged.*

- *The variation in the absolute value of the red component, which was negative in all three materials, was greatest in the textured or "R" brick.*

- *The green component dropped in textured ("R") and climbed in industrial ("I" and "A") brick.*

- *The blue component increased in all three types of material but to a lesser extent in the "R" brick.*

- *It may be concluded that the microcrystalline in water base coating caused greater variations in tone and luminosity in the textured or "R" than in the industrial types of brick, "I" and "A".*

Two-component system coating, an aliphatic isocyanate (polyurethane)-catalyzed hydroxy acrylic resin:

- *Luminosity declined in all three types of material, although the variation in absolute values was greatest in textured or "R" brick.*

- *The red component decreased in the same proportion in all three materials.*

- *The green component declined, although not substantially, in the "R" brick, and rose slightly in the "I" and "A" industrial materials.*

- *The blue component grew in the same proportion in all three types of brick.*

- *While the two-system component aliphatic isocyanate-catalyzed hydroxy acrylic resin coating was found to cause*

isocianato alifático, produce variación del tono en los tres tipos de cerámica, pero esta variación no presenta una diferencia sustancial entre ellas, manteniendo la misma proporcionalidad en todas.

Pintura copolímero acrílico en base acuosa:

- El comportamiento de esta pintura varía con respecto al material rústico o industrial.
- La luminosidad establece una marcada disminución en los ladrillos rústicos "R", aumentando en igual proporción en los industriales "I" y "A".
- El espacio rojo aumenta en el rústico "R", con valor alto y disminuye en la misma proporción en los industriales "I" y "A".
- El espacio verde, a la inversa del rojo, disminuye proporcionalmente en la cerámica rústica "R", siendo positivo en las extrusionadas "I".
- El espacio azul aumenta en todos los tipos de cerámica, pero no en la misma proporción, ya que el aumento es considerablemente mayor en las industriales "I" y "A".
- Se observa que la pintura de copolímero acrílico en base acuosa produce una marcada diferencia comparativa entre las cerámicas rústicas y las industriales. Son las primeras las que presentan mayor proporcionalidad en el cambio de los espacios de color.

Pintura de imprimación acrílica en dispersión acuosa y acabado de barniz bicomponente en base de poliuretano:

- La luminosidad disminuye en todas las cerámicas, aunque de manera más marcada en las rústicas "R".
- El espacio rojo disminuye en la misma proporción en las tres cerámicas por igual.
- El espacio verde disminuye considerablemente en los ladrillos rústicos "R", se mantiene estable en los ladrillos extrusionados "I" y aumenta en los ladrillos moldeados "A".
- El espacio azul aumenta en muy poca cantidad en las cerámicas rústicas "R" y extrusionadas "I", pero en mayor proporción en las cerámicas moldeadas "A".
- Se puede concluir que la pintura de imprimación acrílica en dispersión acuosa y acabado de barniz bicomponente en base de poliuretano, produce variaciones desiguales de los espacios de color entre los tres tipos de cerámica, indistintamente de cuál sea su característica (rústica, extrusionada o moldeada).

no substantial variations in any of the types of brick, the changes observed were proportional in the three materials.

Acrylic copolymer in water base coating:

- This coating behaved differently depending on whether the material tested was textured or industrial.*
- Luminosity dropped in the textured "R" bricks, and grew in the same proportion in the industrial "I" and "A" materials.*
- The red component rose substantially in "R" and declined in the same proportion in "I" and "A".*
- Conversely, the green component decreased proportionally in the "R" brick but showed a positive value in the "I" or extruded variety.*
- The blue component climbed in all three materials, but not in the same proportion; indeed, the increase was substantially larger in the industrial types, "I" and "A".*
- The acrylic copolymer coating was observed to affect the textured and industrial materials in markedly different ways. The former showed a larger quantitative change in the colour components.*

Acrylic primer in aqueous dispersion with a two-component system varnish finish in a polyurethane base:

- Luminosity decreased in all materials, although more notably in the textured or "R" type brick.*
- The red component fell in the same proportion in all three materials.*
- The green component declined considerably in the textured or "R" type brick, remained stable in the "I" or extruded brick and rose in the "A" type or moulded brick.*
- The blue component grew very little in the "R" and "I" bricks, and to a greater extent in the "A" type or moulded brick.*
- The conclusion to be drawn here is that the acrylic primer in aqueous dispersion with a two-component system polyurethane base varnish finish prompted irregular variations in the colour components in the three types of materials, following no discernible pattern on the basis of the nature of the brick (textured, extruded or moulded).*

6. CONCLUSIONES FINALES

La superficie de las piezas cerámicas de fachada tratadas con pintura antigraffiti, adoptan tonos distintos a los originales de la pieza sin pintar.

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

Sobre el material cerámico

- La cerámica rústica es mucho más susceptible de modificar sus características de color que las industriales, las cuales sufren cambios en el tono, pero en proporción menos perceptible, aunque cuantificable.
- Este resultado respecto al material nos permite sugerir que:
 - Para superficies de fachadas construidas con piezas cerámicas, que debieran pintarse con pinturas antigraffiti, es conveniente la elección de cerámicas industriales (tipo ladrillo de cerámica extrusionada cara vista normal o ladrillo de cerámica moldeada cara vista normal), no existiendo entre ambas diferencias apreciables.

Sobre la pintura antigraffiti

- Las pinturas basadas en ceras microcristalinas en base acuosa, producen mayor variación de tonalidad y luminosidad en la cerámica rústica que en las industriales.
- Las pinturas de dos componentes basados en resina acrílica hidroxilada, catalizada con isocianato alifático, producen variación del tono en los tres tipos de cerámica, pero esta variación no presenta una diferencia sustancial entre ellas, manteniendo la misma proporcionalidad en todas.
- Las pinturas basadas en copolímeros acrílicos en base acuosa producen una marcada diferencia comparativa entre las cerámicas rústicas y las industriales. Son las primeras las de mayor proporcionalidad en el cambio.
- Las pinturas de imprimación acrílica en dispersión acuosa y acabado de barniz bicomponente en base de poliuretano producen variaciones del color desiguales entre los tres tipos de cerámica, indistintamente de cuál sea su característica (rústica, extrusionada o moldeada).
- Este resultado respecto a las pinturas antigraffiti nos permite sugerir que:
 - Para superficies de fachadas construidas con piezas cerámicas que deban protegerse con pinturas antigraffiti, y en las cuales ya está determinado el tipo de cerámica, es conveniente la elección de:

6. FINAL CONCLUSIONS

The surface of facing brick changes tone when coated with graffiti-proofing.

The characteristics of this variation depend less on the type of coating than on the properties of the underlying material.

Conclusions respecting the brick material

- *Textured brick is much more likely to undergo colour change than industrial brick, whose variations in tone are less perceptible, though nonetheless quantifiable.*
- *On the grounds of this result in connection with the material, it is suggested that:*
 - *Industrial brick (normal extruded facing brick or normal moulded facing brick, indistinctly as there are no significant differences between them) is recommended as the more suitable choice of material for brick facades that are to be coated with graffiti-proofing.*

Conclusions respecting the graffiti-proofing

- *Microcrystalline wax in water base coatings have a greater impact on tone and luminosity in textured than industrial brick.*
- *Two-component system aliphatic isocyanate-catalyzed hydroxy acrylic resin coatings change the tone in all three materials, but the variation is only slight and essentially proportional in the three types of brick.*
- *Acrylic copolymer in water base coatings affect textured much more intensively than industrial materials. The alteration is proportionally larger in the former type of brick.*
- *The colour variations brought about by coatings consisting of an acrylic primer in aqueous dispersion and a two-component system varnish finish in a polyurethane base are indistinctly irregular in the three types of material (textured, extruded or moulded).*
- *On the grounds of these results for the graffiti-proof coatings, it is suggested that:*
 - *For brick facade surfaces where the type of brick has already been determined and is in need of graffiti-proofing, the coating of choice should be:*

- Pintura basada en resina acrílica hidroxilada, catalizada con isocianato alifático para cerámicas industriales rústicas, ya que corresponde a la pintura que produce menor variación del valor absoluto de la medición del color, en tres de sus cuatro componentes.

- Pintura basada en ceras microcristalinas en base acuosa para cerámicas extrusionadas cara vista normal, debido a que en los cuatro componentes de espacios de color analizados, dos de ellos corresponden al menor valor absoluto de desviación y los dos restantes corresponden a la menor desviación diferencial con respecto al menor.

- Pintura de dos componentes basada en resina acrílica hidroxilada para la cerámica moldeada cara vista normal, debido a que la mayor cantidad de sus componentes de espacios de color se acercan más a la menor desviación de todos los valores absolutos obtenidos.

- *For textured materials: aliphatic isocyanate-catalyzed hydroxy acrylic resin coatings, the type that causes the least variation in the absolute value of three of the four colour components.*

- *For normal extruded facing brick: microcrystalline wax in water base coatings, given that in the four colour components analyzed, two of them showed the smallest deviation in the absolute value after treatment with this coating, and the other two colour components showed the smallest deviation with respect to the smallest value.*

- *For normal moulded facing brick: two-component system hydroxy acrylic resin, since more of the colour components of this material are closer to the smallest deviation in absolute values observed in the study.*

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) González Martín, J. (1997) *La Pintura en la Construcción*. Madrid. Fundación Escuela de la Edificación, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

* * *