Coloración de plásticos
Educación sobre el color

Presentado por: The Color and Appearance Division

Comité de educación

Creado originalmente en julio de 2007

Última modificación julio de 2020

Objetivo y alcance de la educación del color

Esta presentación de Educación del color proporciona conceptos fundamentales de color y apariencia para que los use cualquier persona que eduque a estudiantes, profesionales y organizaciones.

El alcance de la presentación cubre la colorimetría con definiciones e imágenes seleccionadas por los miembros del Comité de Educación de la Sociedad de Ingenieros de Plásticos (SPE) - Junta Directiva de la División de Color y Apariencia (CAD) que mejor representa la teoría y la práctica utilizadas en la coloración de plásticos actual. industria.

Secciones I - VI de Educación del color

I. Ciencia del color
II. Color y apariencia
III. Métodos de prueba y medición del color
IV. Colorantes para plásticos
V. Plásticos (polímeros)
VI. Definiciones

Sección IV – Colorantes para Plásticos

Colorantes para plásticos

Polvos finos

Colorantes por función

Pigmento (Cromóforo)

<u>Orgánico de Absorción</u>

Pigmento
Tinte de iva
Toner — Insoluble

Tinte solvente
Colorante Disperse — Soluble

<u>Pigmento inorgánico</u>

Oxidos metálicos
Pigmento de Color Inorgánico Complejo (CICP) — Insoluble

Pigmento de Efecto interferencia (inorgánico)
Reflecting Metallic Pigment (inorgánico) — Insoluble

Brillo óptico de conversión de arriba (orgánico)
Colorante fluorescente (orgánico) — Soluble

Pigmento fluorescente (orgánico)
Fosforescente (inorgánico) — Insoluble

Colorear - Nomenclatura

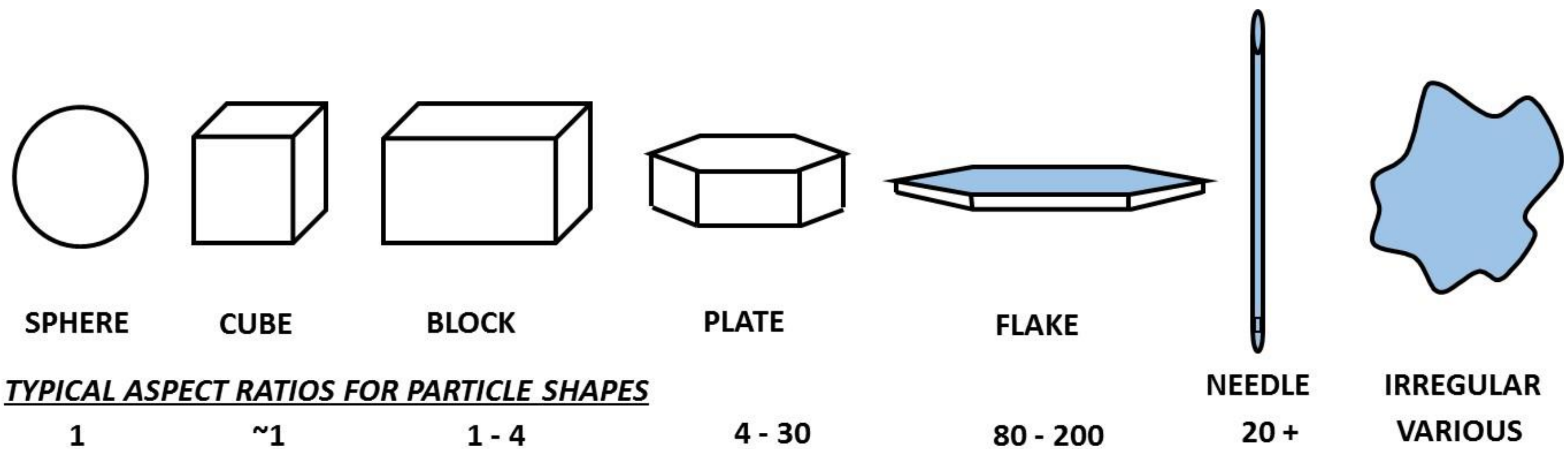
United Kingdom

A Chartered Society since 1963

Columbus, Ohio

Nombre del índice de color---------C.I. Pigmento Rojo 57:1
Número de índice de color --------C.I. 15850:1
Abstractos químicos ---------CAS# 5281-04-9
Inventario Europeo ---------EINECS 226-109-5
FDA de EE. UU. ----------------------D&C Rojo 7
Nombre industrial -------------calcio mono-azo, rubine lithol

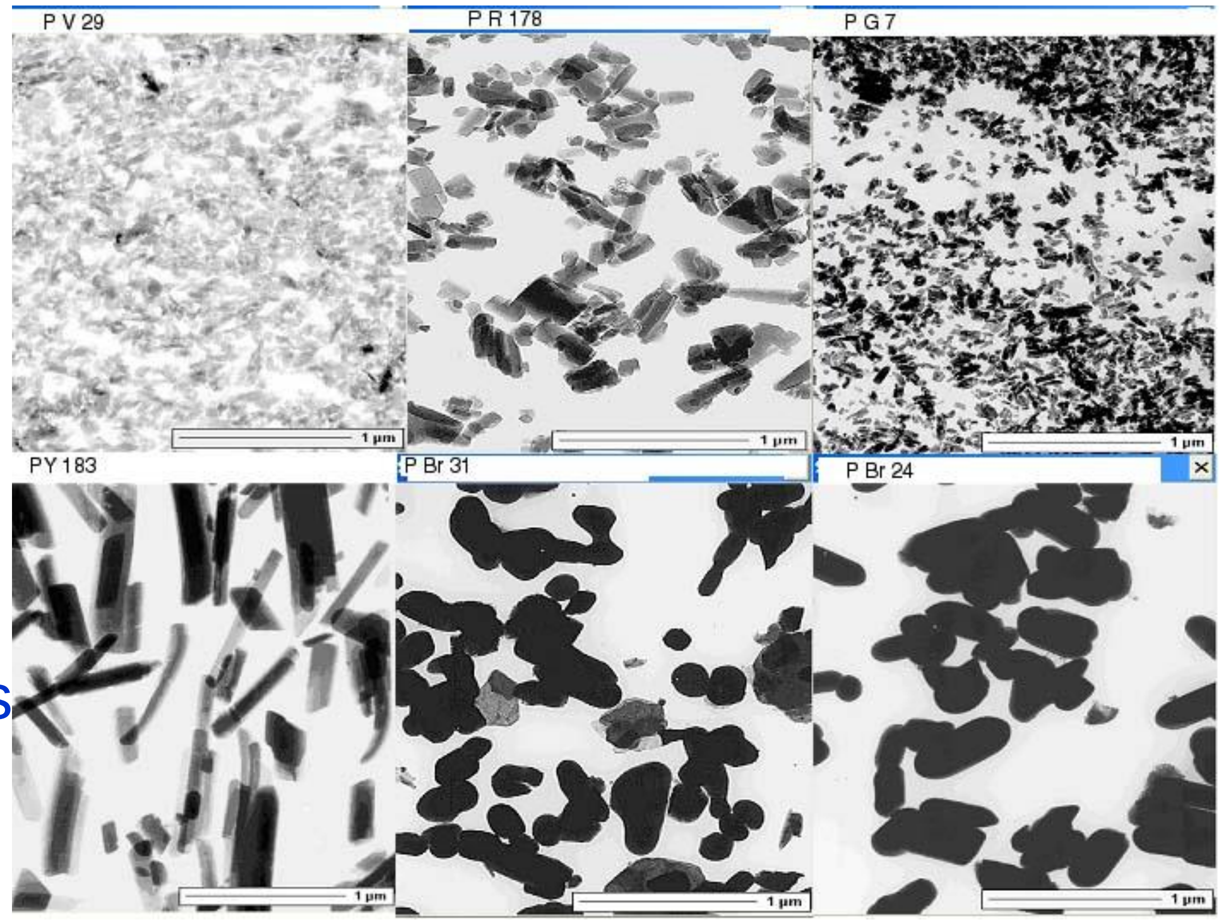
Colorantes – Forma de partícula



Colorantes – Partículas Primarias

Orgánica

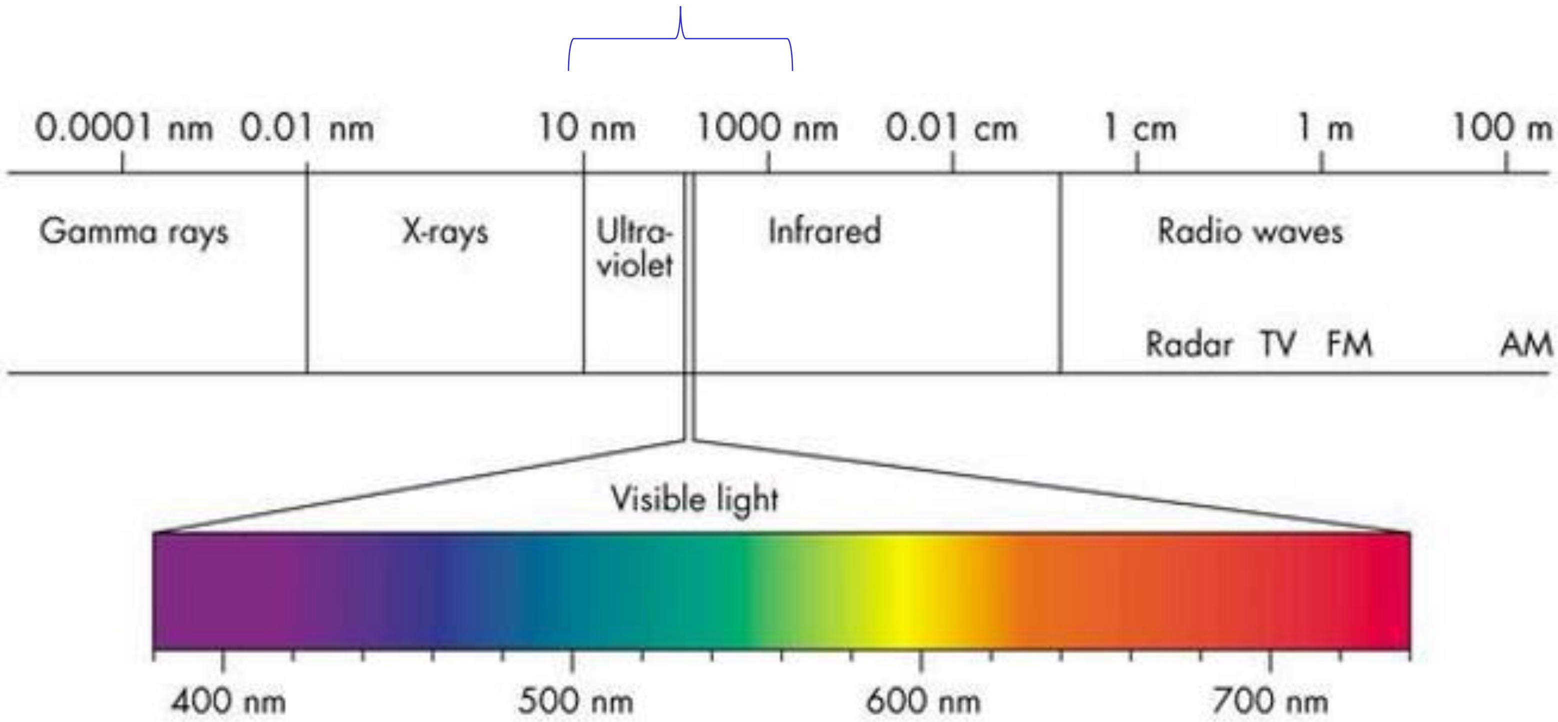
Inorgánicos



Microscopio Electrónico de Transmisión 100K x

Colorantes – Tamaño de partícula

nanómetro, submicrones

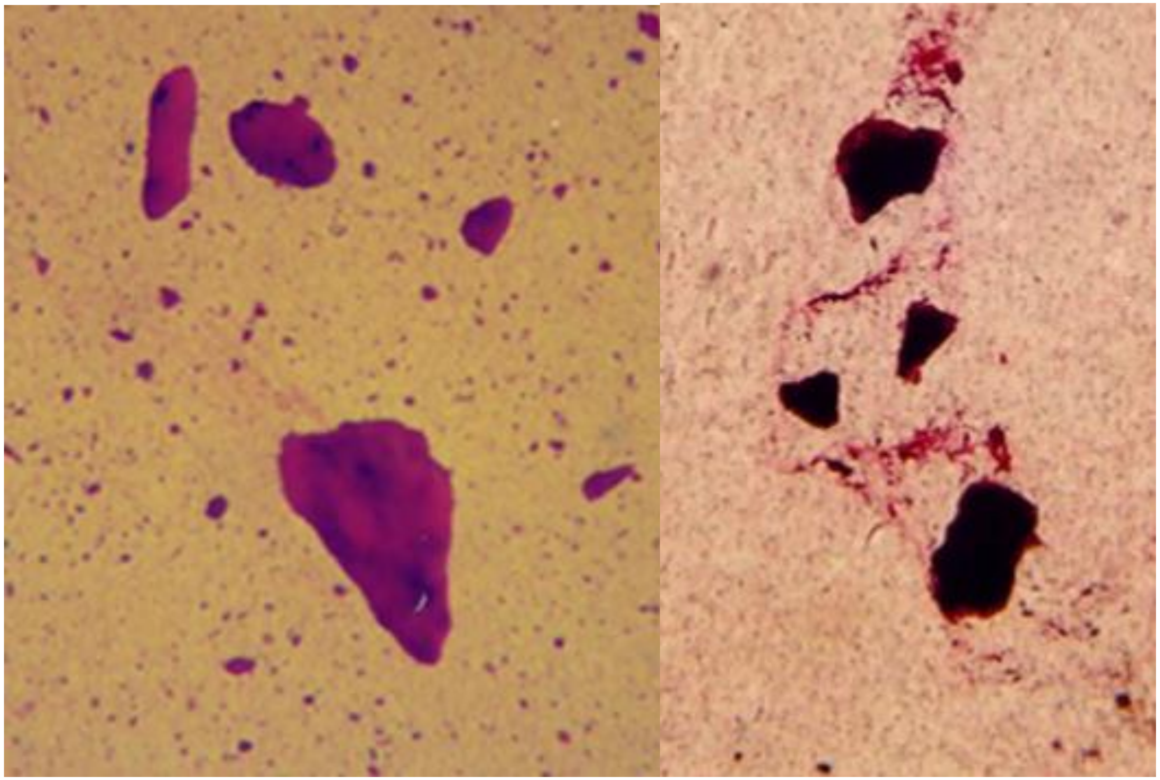


Colorantes – Parámetros físicos

- Absorción de aceite (OA)
- Superficie (SA)
- Volumen de pigmento (PVC) Concentración
- Tamaño medio de partícula (D_{50})
- Distribución del tamaño de las partículas
- Forma de partícula
- Textura
- Tratamiento superficial
- Solubilidad parcial

- Contenido de humedad (%)
- Conductividad (mMHOs)
- Indice refractario (RI)
- pH
- Viscosidad (η)
- Nucleating
- Estabilidad del cizallamiento
- Inercia
- Dureza (Mohs)
- Densidad

Colorear - Textura



Agregados
(Nibs de tamaño grande)

Aglomeración
(Textura más suave)

Tintes de dispersibilidad

partícula primaria

Aglomerado

adhesion

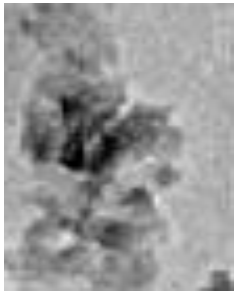
Agregado

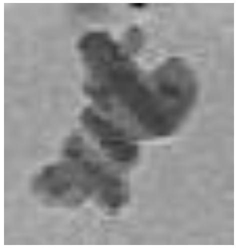
sintered body
(crystal structure)

primary particles

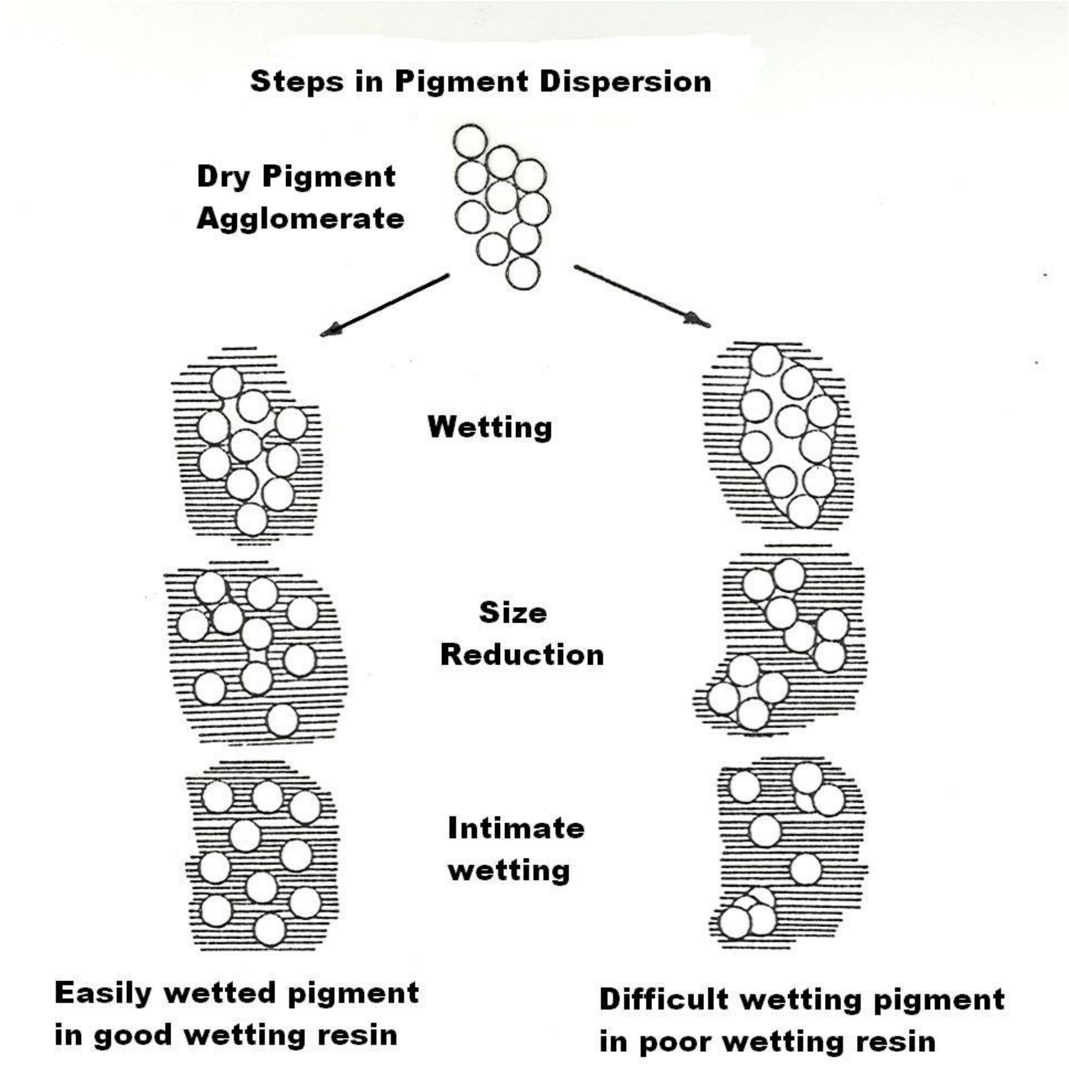
agglomeration by
physical interactions
of primary particles
(agglomerate)

new formed particle
(aggregate)

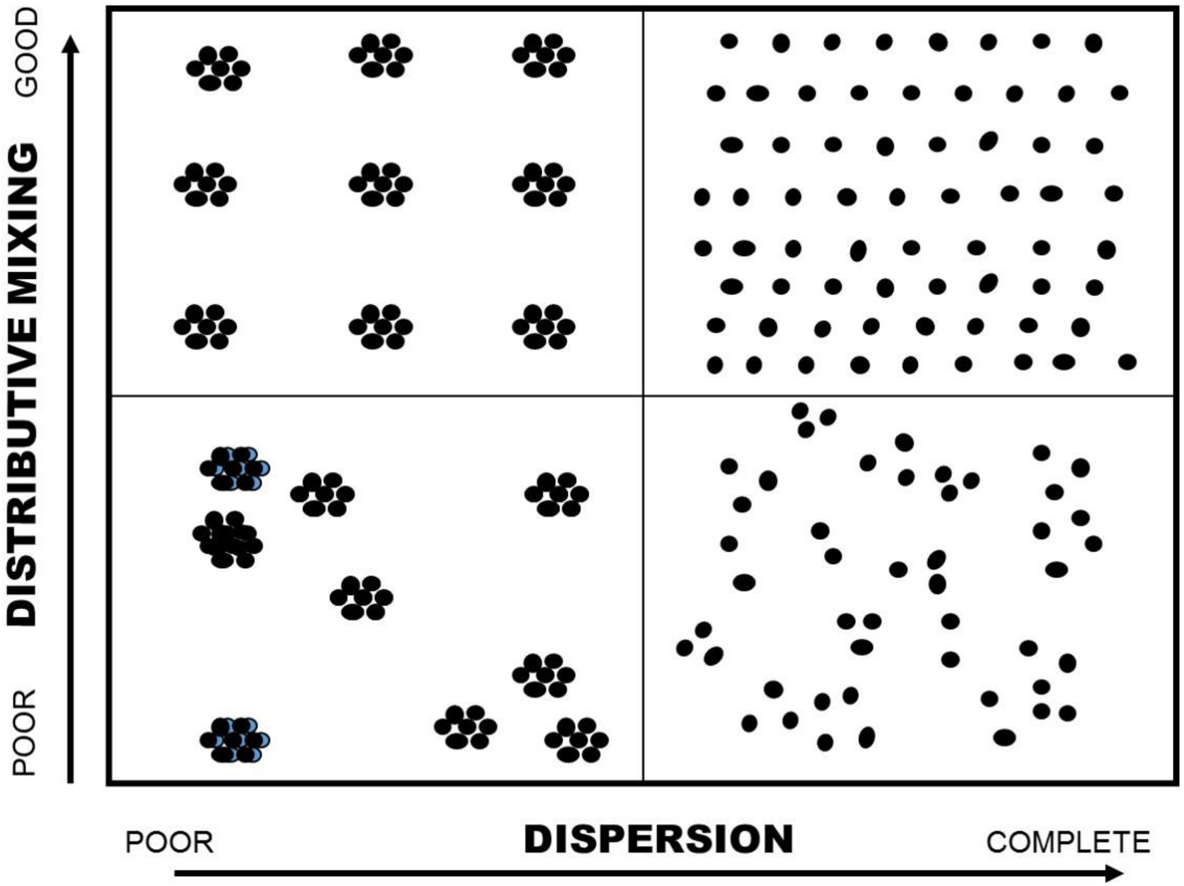




Colorear - Dispersión

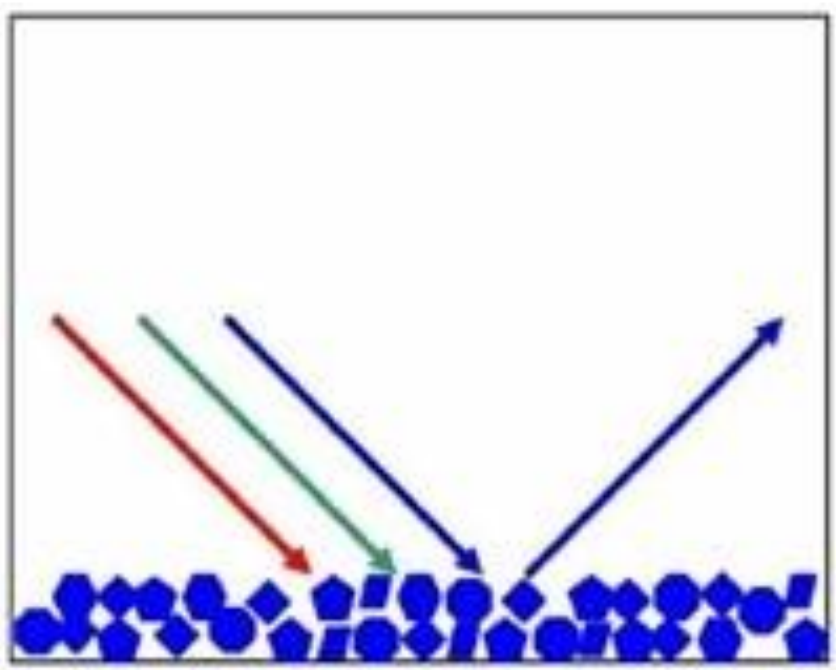


Colorantes – Dispersados



Tintes

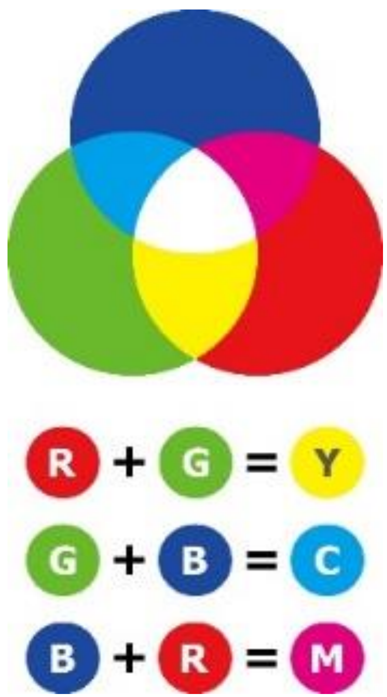
Colorantes de absorción (Cromóforos)



Coloración - Absorción

Additive Colorimetry

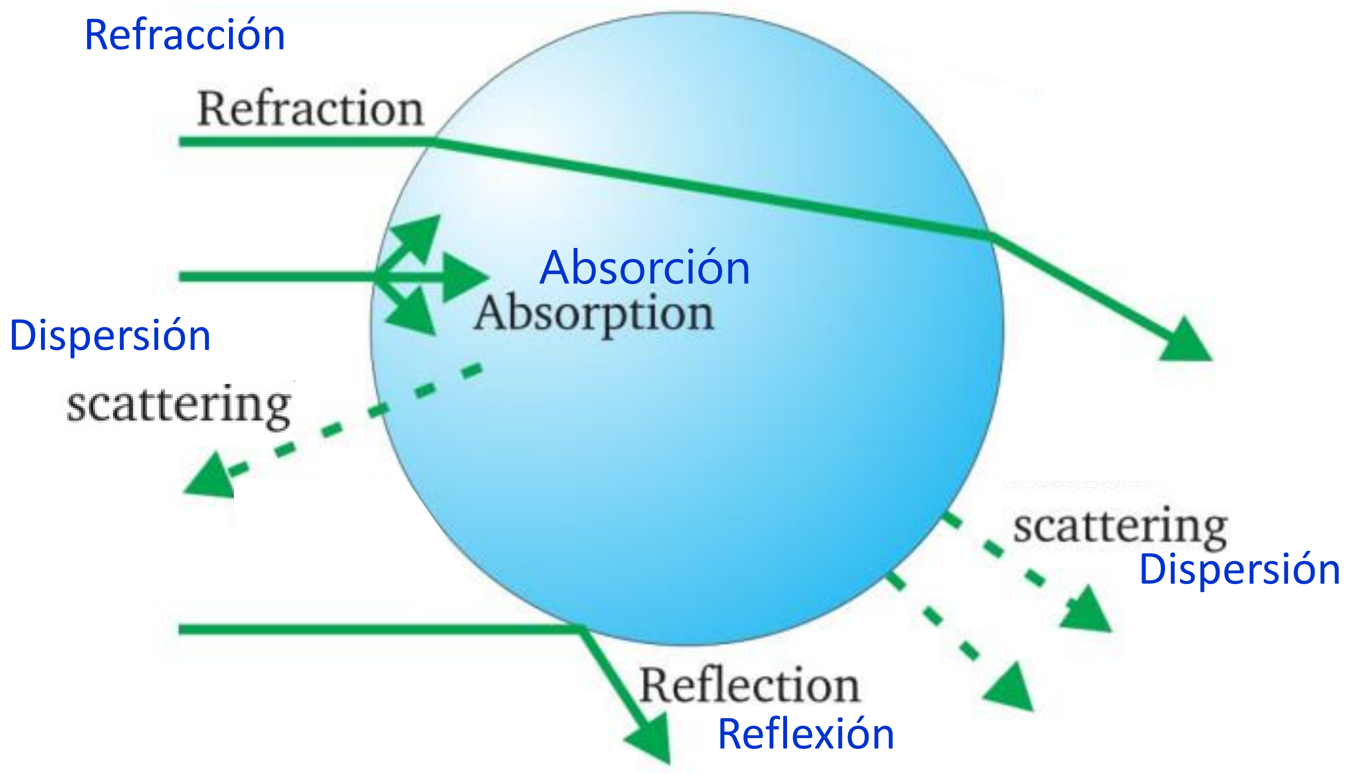
Color aditivo



Subtractive Colorimetry

color restiv

Colorantes – Interacción con la luz



https://allaboutaerosol.com/optical-properties/

Colorantes – El tamaño afecta

Smaller	Particle Size Change	Larger
Yellower	Red*	Bluer
Yellower	Orange	Redder
Greener	Yellow	Redder
Yellower	Green	Bluer
Greener	Blues	Redder
Redder	Violets	Bluer
Bluer	White	Yellow
Redder	Black	Gray MT/Blue Tint
Yellower/lighter	Brown	Redder/Darker

* Quinacridones usually go bluer when smaller and yellower when larger

Colorantes – Descripción general

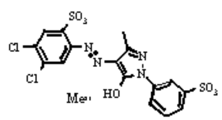
Orgánica

- Tamaño de partícula más pequeño
- superficie más grande
- Transparente
- Estabilidad térmica
- Rango variable
- Luz y tiempo
- Rango de resistencia variable
- Alta resistencia al croma y al tinte

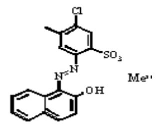
Inorgánicos

- Mayor tamaño de partícula
- superficie inferior
- Opaco
- Estabilidad térmica
- Generalmente alta
- Luz y tiempo
- Generalmente alta firmeza
- Earthtone y pastel

Colorantes – Pigmento Orgánico



Naphthols



Monoazo

Acetoacetarylides

Arylides

Naphthanilides

Azo Type

-(-N=N-)-

Azo Condensation

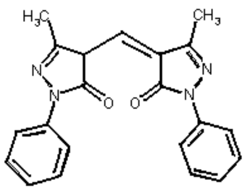
Insoluble metal salts of acid dyes

Diarylides

Disazo

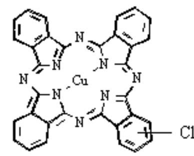
-(-N=N-)- -(-N=N-)-

Pyrazolones

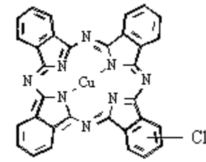


Colorantes – Pigmento Orgánico

Phthalocyanines



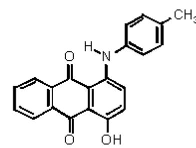
0.5 - 1.0



14 - 15

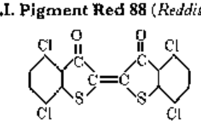
Vat Type

Anthraquinone



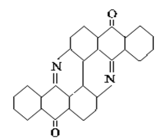
Thioindigo

C.I. Pigment Red 88 (*Reddish violet*)



Flavanthrone

C.I. Vat Yellow 1 (*Reddish yellow*)



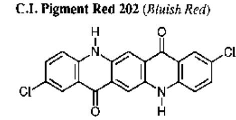
Miscellaneous

Triphendioxazine

Metal Complexes

Quinacridone

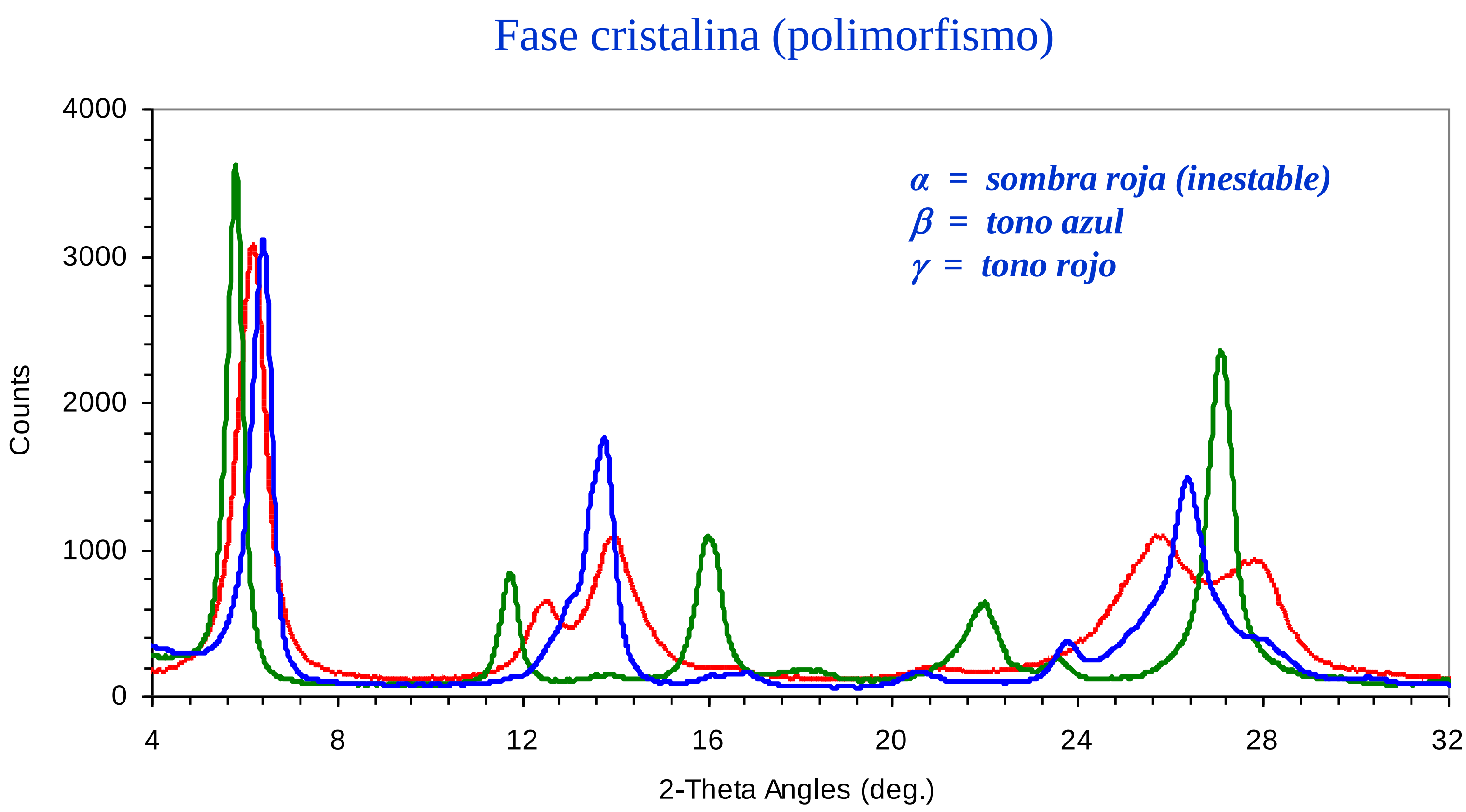
C.I. Pigment Red 202 (*Bluish Red*)



Carbon Black

Basic Dyestuff Complexes

Colorantes – Cristalinidad

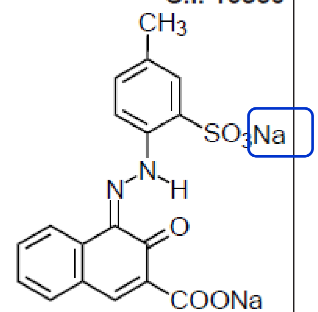


PV19: Fases alfa, beta y cristal gamma

Colorear - C.I. Awards

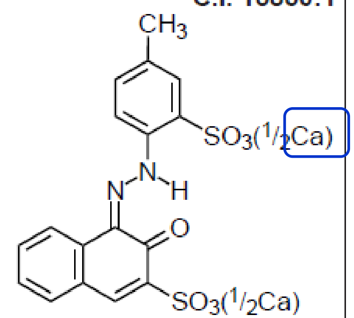
C.I. Pigment Red 57 — **C.I. 15850**

Hue	Bluish red
Chemical Class	Monoazo
Discoverer	R Gley and O Siebert 1903
First known product	Lithol Rubine [FIAT]
CAS (see note p. vii)	5858-81-1
EU No. (see note p. vii)	227-497-9



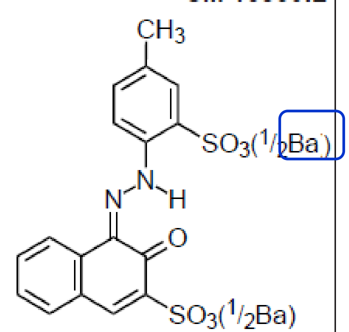
C.I. Pigment Red 57:1 — **C.I. 15850:1**

Hue	Red (tint pale reddish violet)
Chemical Class	Monoazo
Discoverer	R Gley and O Siebert 1903
First known product	Lithol Rubine [FIAT]
CAS (see note p. vii)	5281-04-9
EU No. (see note p. vii)	226-109-5



C.I. Pigment Red 57:2 — **C.I. 15850:2**

Hue	Bluish red
Chemical Class	Monoazo
Discoverer	R Gley and O Siebert 1903
CAS (see note p. vii)	17852-98-1
EU No. (see note p. vii)	241-806-4



Colorantes – Estabilidad de la luz

Clase química	Indice de color	Días antes Desvanecimiento notable
Monozao Red Ba Salt	P.R. 53:1	4
Monoazo Red Sr Salt	P.R. 48:3	15
Diarylide Orange	P.O. 34	24
Diarylide Yellow	P.Y. 13	88
Monoazo Red Ca Salt	P.R. 48:2	88
Monoazo Yellow Ca Salt	P.Y. 62	162
Isindoline Yellow	P.Y. 139	236
Azocondensation Yellow	P.Y. 93	580
Quinacridone	P.V. 19	> 1000

Light Stability 0.2% Pigment with 2% TiO2 in PVC, Daylight in Northern Europe

Colorantes – Estabilidad del calor

Clase química	**Indice de color**	**DE <2.0**
Monozao Red Ba Salt	P.R. 53:1	300
Monoazo Red Sr Salt	P.R. 48:3	250
Diarylide Orange	P.O. 34	200*
Diarylide Yellow	P.Y. 13	200*
Monoazo Red Ca Salt	P.R. 48:2	230
Monoazo Yellow Ca Salt	P.Y. 62	230
Isindoline Yellow	P.Y. 139	250
Azocondensation Yellow	P.Y. 93	280
Quinacridone	P.V. 19	300

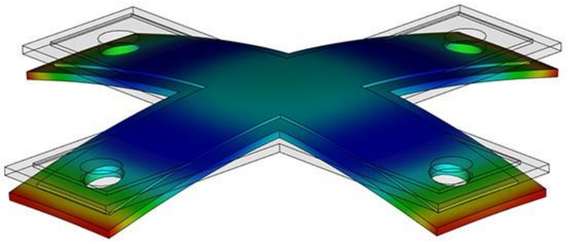
Heat Stability 0.1% Pigment with 1.9% TiO2 in LDPE

Colorantes – Resistencia a la migración

Clase química	Indice de color	Migración pPVC
Monozao Red Ba Salt	P.R. 53:1	Yes
Monoazo Red Ba Salt	P.R. 48:1	No
Monoazo Red Ca Salt	P.R. 48:2	Yes
Monoazo Red Sr Salt	P.Y. 48:3	Yes
Diarylide Yellow	P.Y. 13	Yes
Monoazo Yellow Ca Salt	P.Y. 62	No
Isindoline Yellow	P.Y. 139	No
Benzimidazolone Yellow	P.Y. 151	Yes
Quinacridone	P.V. 19	No

Tintes - Warpage

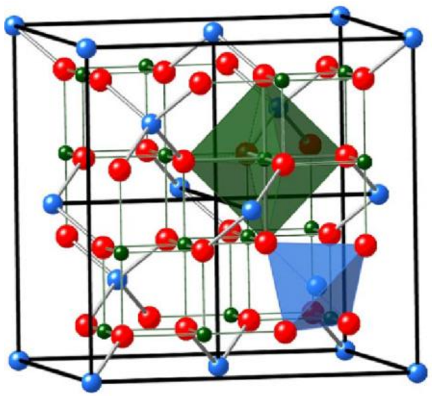
Clase química	Indice de color	Tendencia a la nucleación
Monoazo Red Ca Salt	P.R. 48:2	No
Monoazo Yellow Ca Salt	P.Y. 62	Yes
Yellow	P.Y. 138	Yes
Benzimidazolone Yellow	P.Y. 151	No
Quinacridone	P.V. 19	Slight
Phthalocyanines	P.B. / P.G.	Yes



www.ptonline.com/articles/injection-molding-the-causes-of-warpage

Colorantes – Pigmentos Inorgánicos y Rellenos

Pigment Type	Examples
Precipitated Pigments	ZnS, Ce_2S_3 , $PbCrO_4$, CdS
Pyrolysis Pigments	Fe_2O_3, Mixed Metal Oxides, Spinels
Fillers	$BaSO_4$, $CaCO_3$



Células de la Unidad
(Jaulas y racimos)
Algunos pigmentos de metales pesados han sido eliminados gradualmente de uso

Colorantes – Pigmentos Inorgánicos y Rellenos

C.I. Pigment Red 101 — **C.I. 77491**
Fe_2O_3

Hue	Dull reddish orange → Dull yellowish red/Dull red → Dull bordeaux
Chemical Class	Inorganic
Classical Name	Red Haematite
First known product	Bauxite Red/Chinese Red
CAS (see note p. vii)	1309-37-1
EU No. (see note p. vii)	215-168-2
CPMA No.	3-06-7

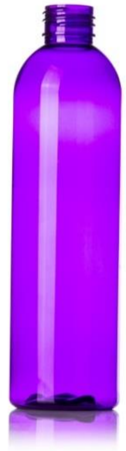
C.I. Pigment White 22 — **C.I. 77120**
Barium sulfate $BaSO_4$

Hue	White
Chemical Class	Inorganic
Classical name	Barytes
CAS (see note p. vii)	7727-43-7
EU No. (see note p. vii)	231-784-4

Colorantes – Tintes

Colorantes solventes / Tintes de dispersión

- Solubilizar en el polímero (PET, PS, etc.)
- Alto coeficiente de extinción molar
- (muy cromático)
- Transparente
- Dispersión de luz baja a nula
- Potencial de sangrado (migración)
- Alta resistencia al calor, la luz, el clima (solo masstone transparente)



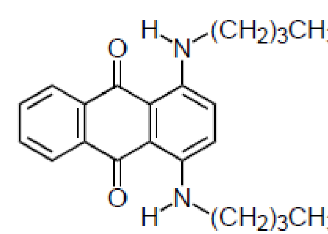
Colorantes – Tintes

- Anthrapyridone
- Antraquinona
- Azo
- Nigrosine
- Perinone
- Pirazolone
- Quinoleina
- Quinophthalone
- Xanthene

	C.I. Name	C.I. Number
	S.Y.163	58840
	S.Y.114	47020
	S.V.13	60725
	S.R.52	68210
	S.R.179	564150
	S.R.135	564120
	S.O.60	564100
	S.G.3	61565
	S.B.35	61554
	S.B.104	61568
	D.B.60	61104

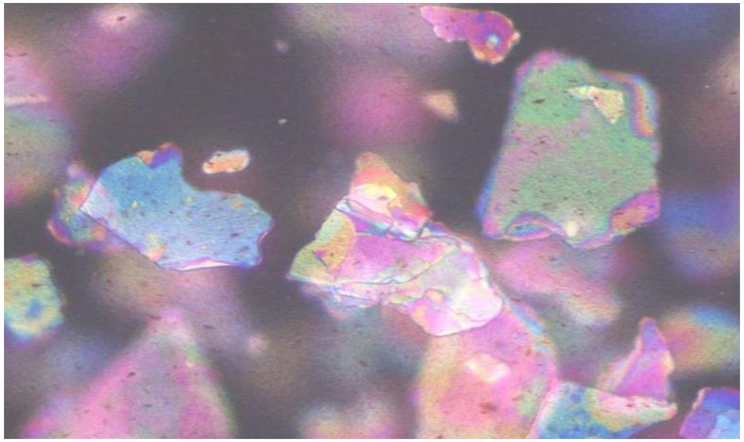
C.I. Solvent Blue 35 **C.I. 61554**

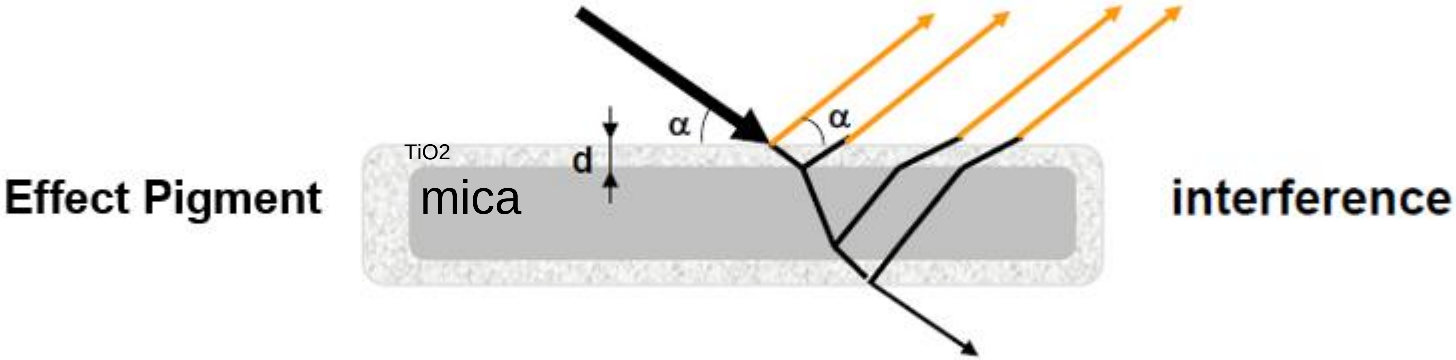
Hue	Bright greenish blue (NC lacquer)
Chemical Class	Anthraquinone
CAS (see note p. vii)	17354-14-2
EU No. (see note p. vii)	241-379-4



Colorantes - Interferencia

Efectos, Perlado



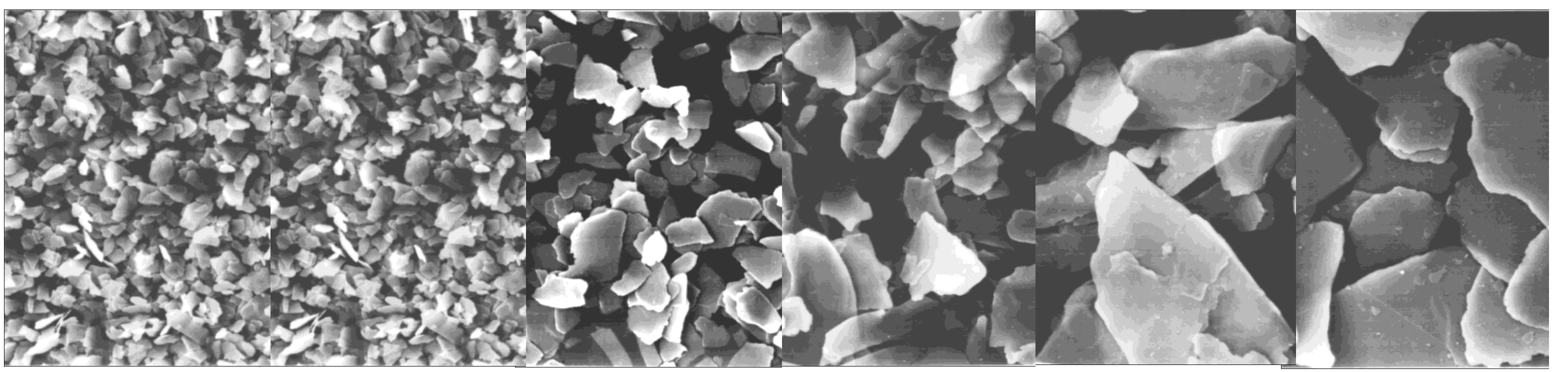


Colorantes - Interferencia

C.I. Pigment White 20 | **C.I. 77019**

Aluminium potassium silicate $H_2KAl_3(SiO_4)_3$

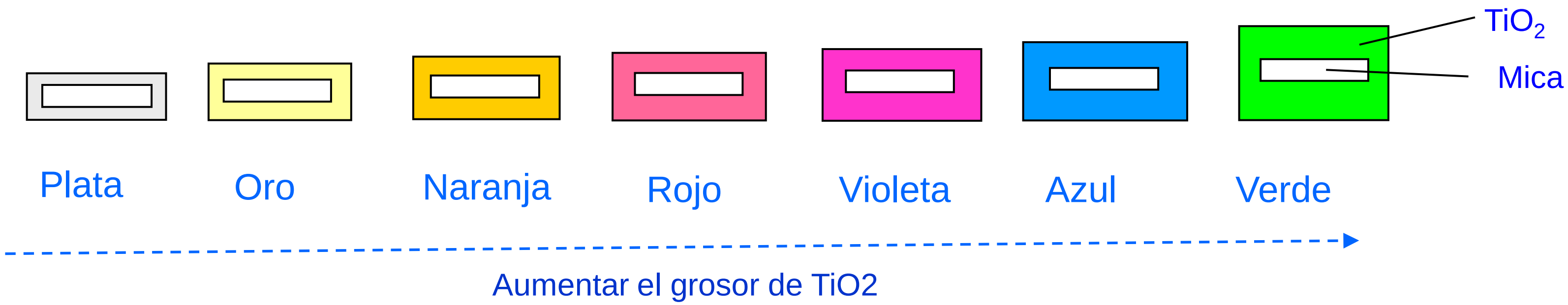
Hue	Off white
Chemical Class	Inorganic
Classical Name	Mica
CAS (see note p. vii)	12001-26-2

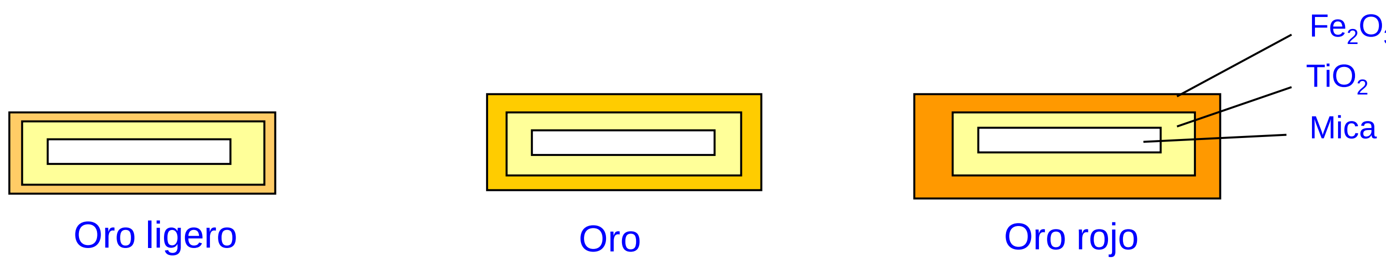


1-15µm 5-25µm 10-60µm 15-70µm 10-100µm 40-200µm

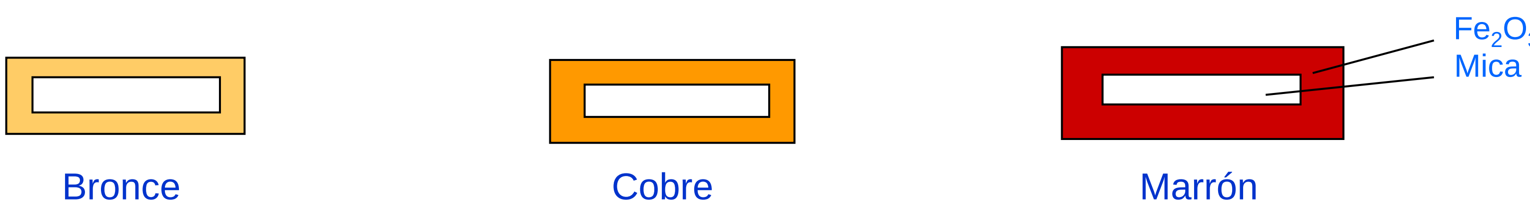
Aumento de la ocultación/opacidad

Colorantes - Interferencia





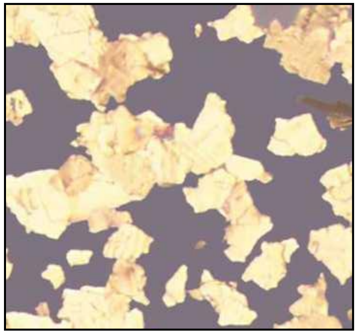
Efecto de viaje de color y color

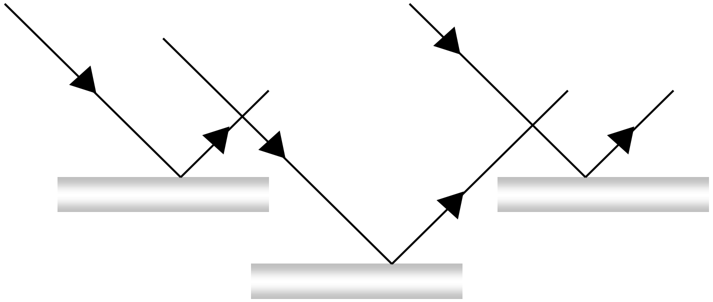


Efecto metálico

Colorantes - Metálicos

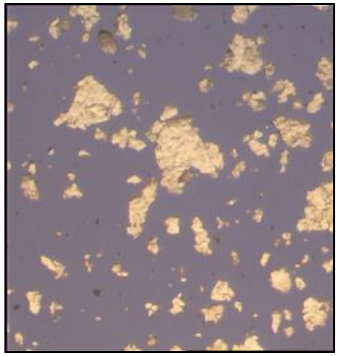
Reflejando



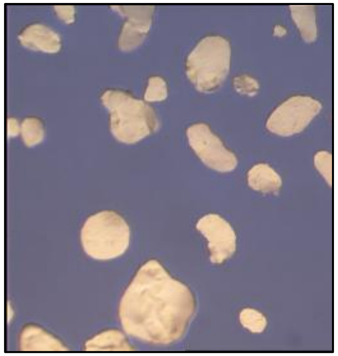


Colorantes – Metálicos

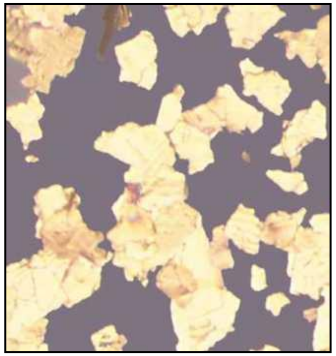
Tipo de pigmento	Ejemplos	Método de fabricación
Pigmentos elementales	Aluminio Cinc Bronce	Combustión controlada, Descomposición térmica/mecánica, Procesos de deposición metalúrgica



Cornflake



Dólar de Plata



VMP

Colorantes – Metálicos

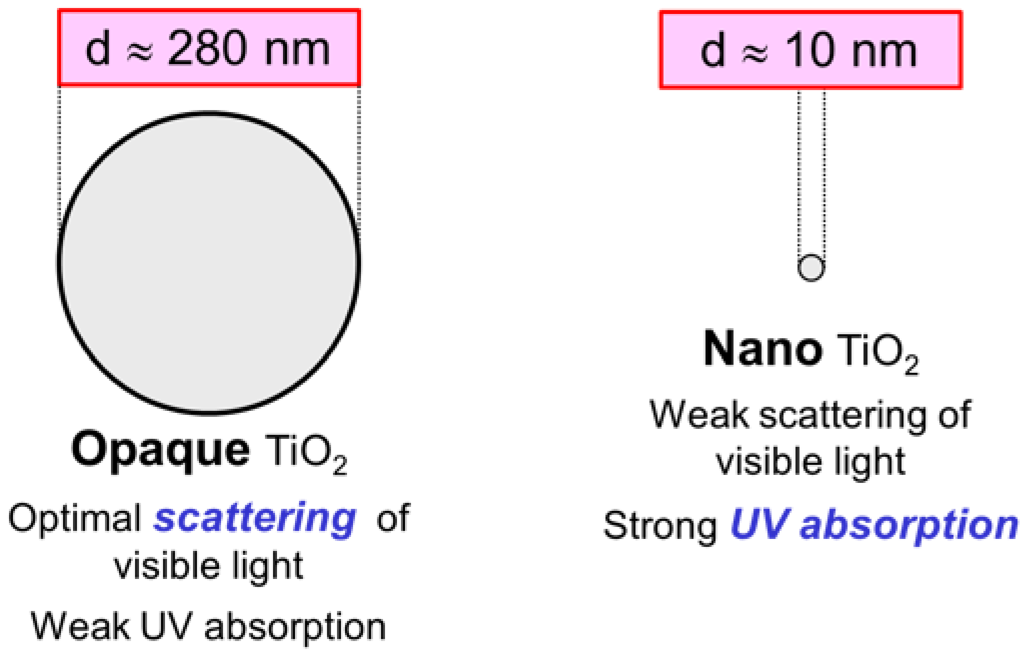
C.I. Pigment Metal 1	**C.I. 77000** Aluminium Al
Hue	Coloured with Basic dyes
Chemical Class	Inorganic
Classical Name	Metallic aluminium
CAS (see note p. vii)	7429-90-5
EU No. (see note p. vii)	231-072-3

C.I. Pigment Metal 2	**C.I. 77400** Copper Cu
Hue	Copper, Bronze
Chemical Class	Inorganic
First known product	Copper, Bronze powder
CAS (see note p. vii)	7440-50-8
EU No. (see note p. vii)	231-159-6

C.I. Pigment Metal 6	**C.I. 77945** Zinc Zn
Hue	Grey
Chemical Class	Inorganic
Classical Name	Zinc
First known product	Zinc, Zinc dust
CAS (see note p. vii)	7440-66-6
EU No. (see note p. vii)	231-175-3

Colorantes – Blanco

Inorgánicos

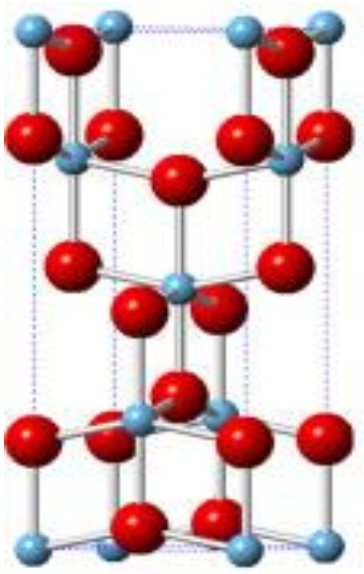


Optical properties of opaque and nano-sized TiO2 particles.

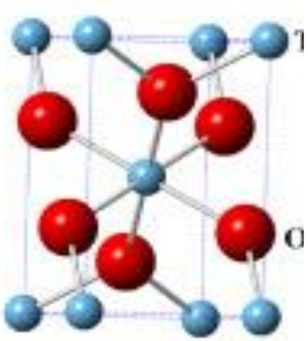
https://knowledge.ulprospector.com/6818/pc-transparent-inorganic-pigments-titanium-dioxide-iron-oxide/

Colorantes – Blanco

C.I. Pigment White 6		**C.I. 77891** Titanium dioxide TiO_2
Hue	Chalk white	
Chemical Class	Inorganic	
First known product	Titanium dioxide	
CAS (see note p. vii)	13463-67-7	
EU No. (see note p. vii)	236-675-5	



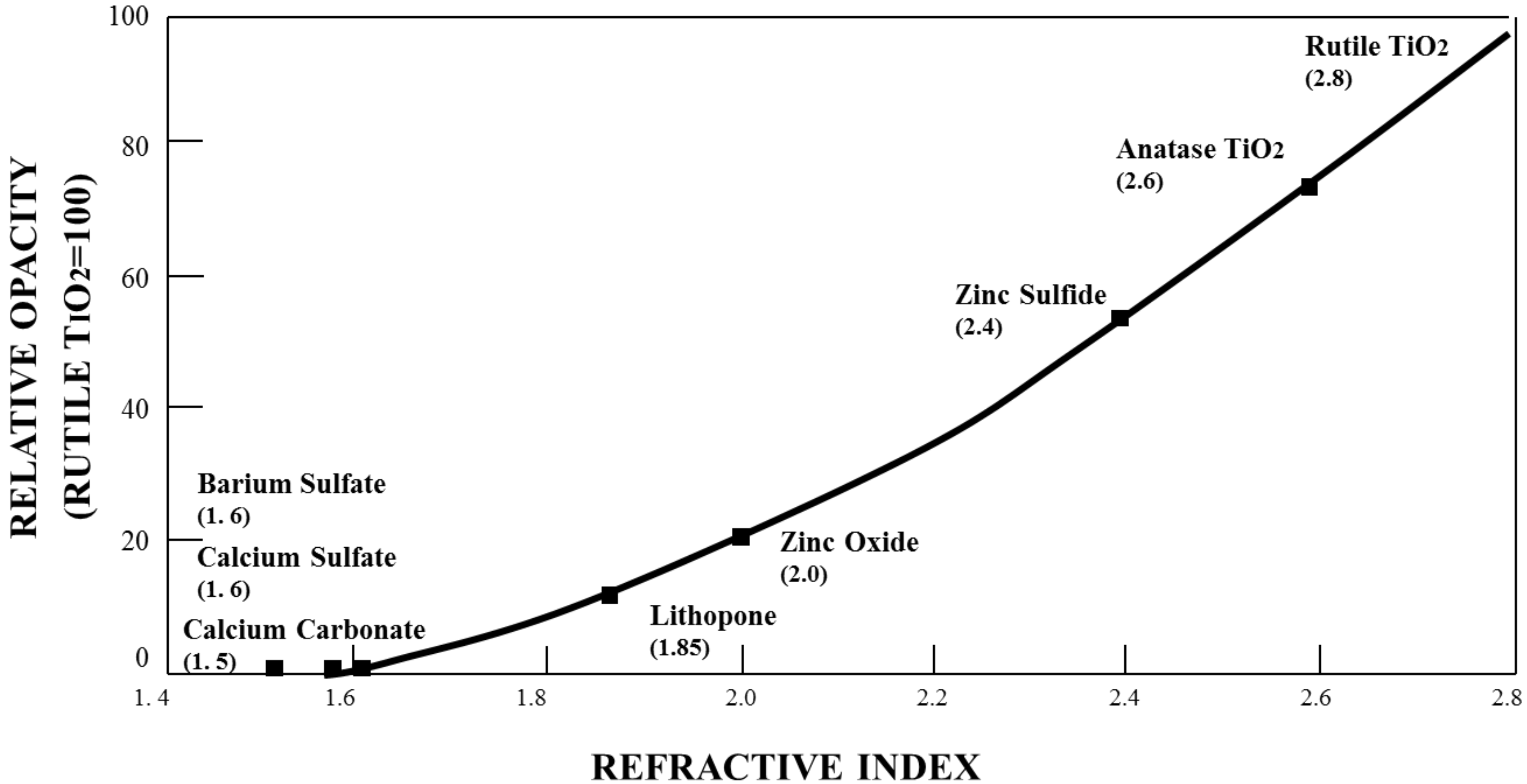
Anatase



Rutile

Colorantes – Blanco

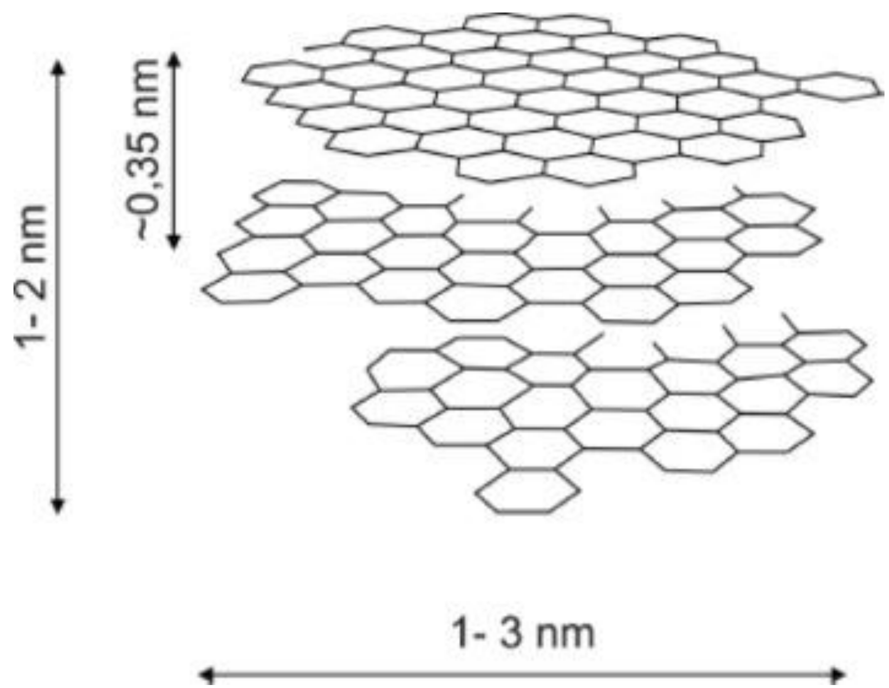
Opacidad relativa de los pigmentos blancos en plásticos



índice de refracción

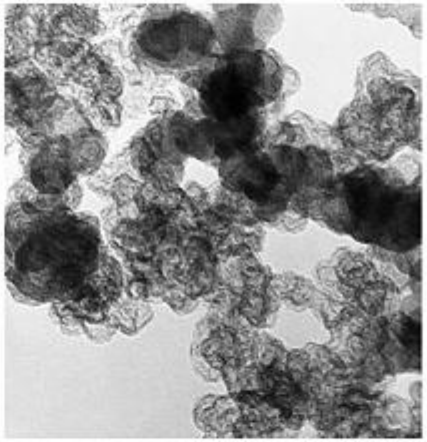
Colorantes – Negro

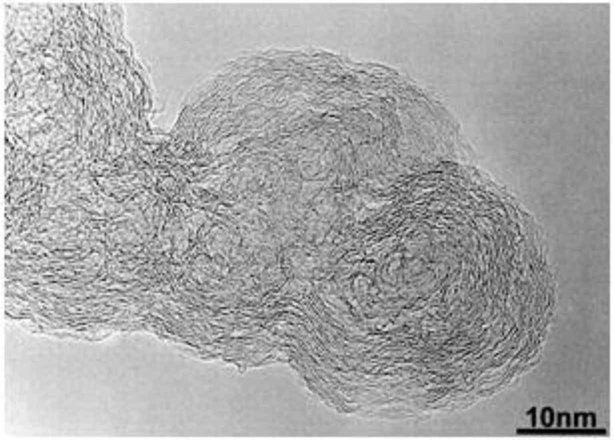
Orgánica



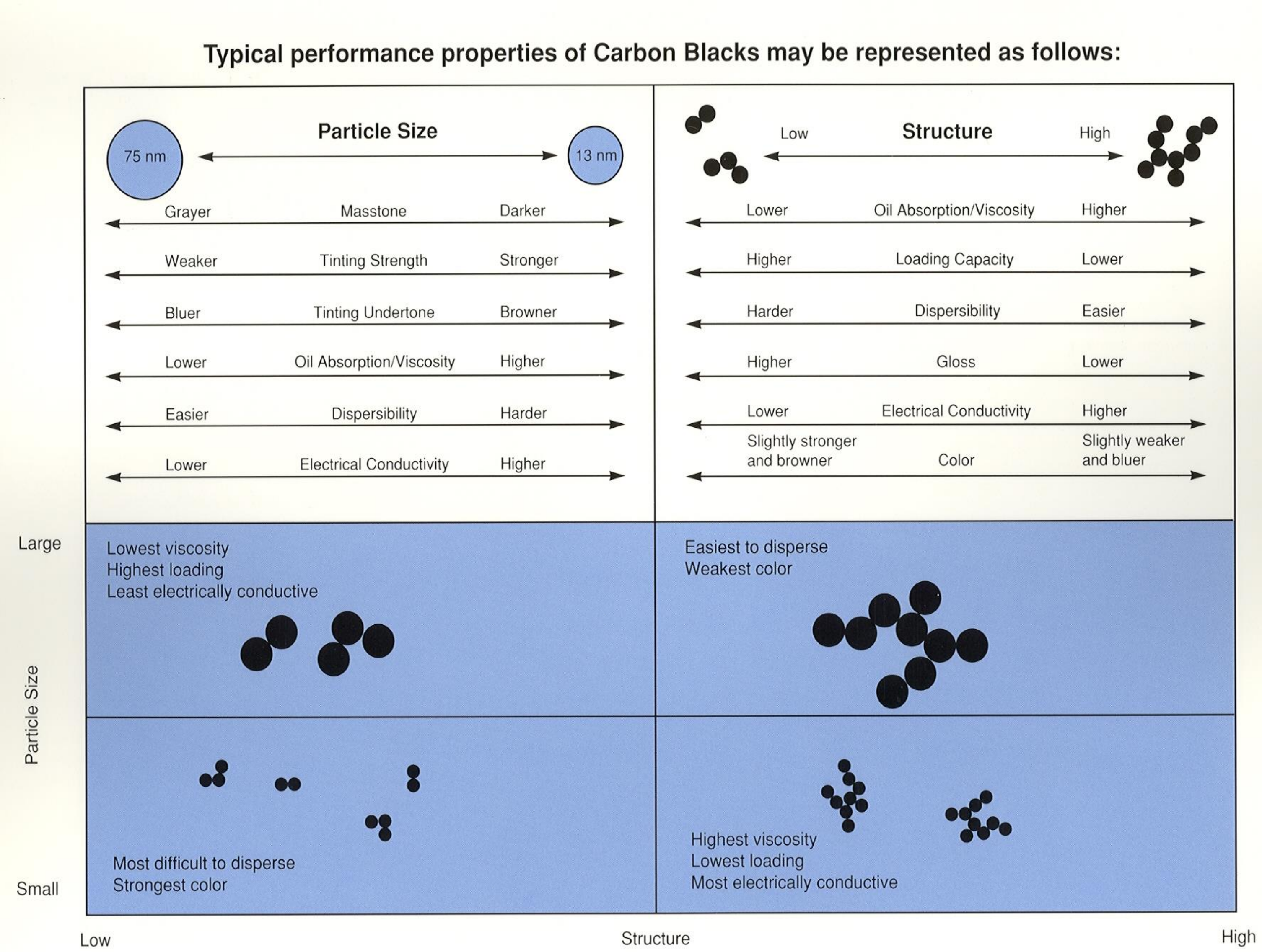
Colorantes – Negro

C.I. Pigment Black 7	C.I. 77266 Almost pure carbon
Hue	Deep Brown/Blue/Grey → Deep black
Chemical Class	Inorganic
Classical name	Lamp black
First known product	Carbon black
CAS (see note p. vii)	1333-86-4
EU No. (see note p. vii)	215-609-9





Colorantes – Negro



Colorantes – Negro

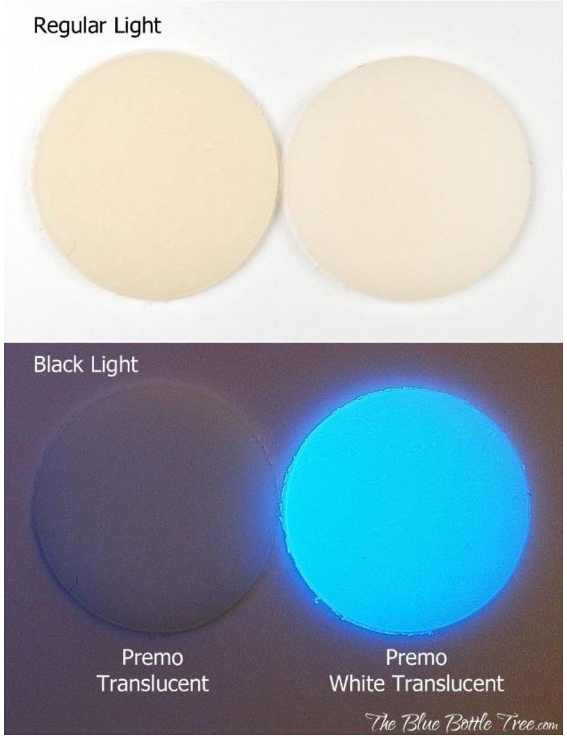
Inorgánicos

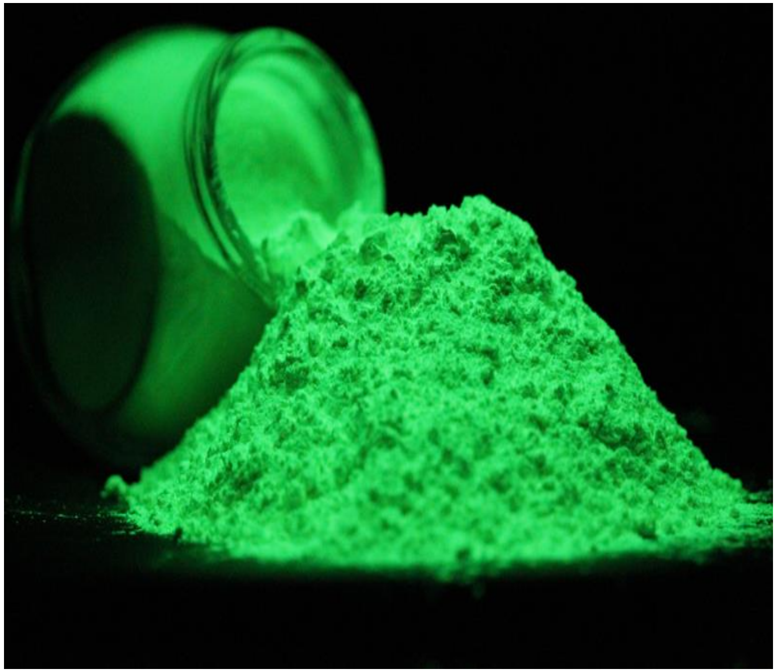
C.I. Pigment Black 26 — **C.I. 77494**

$(FeMn), (FeMn)_2O_4$

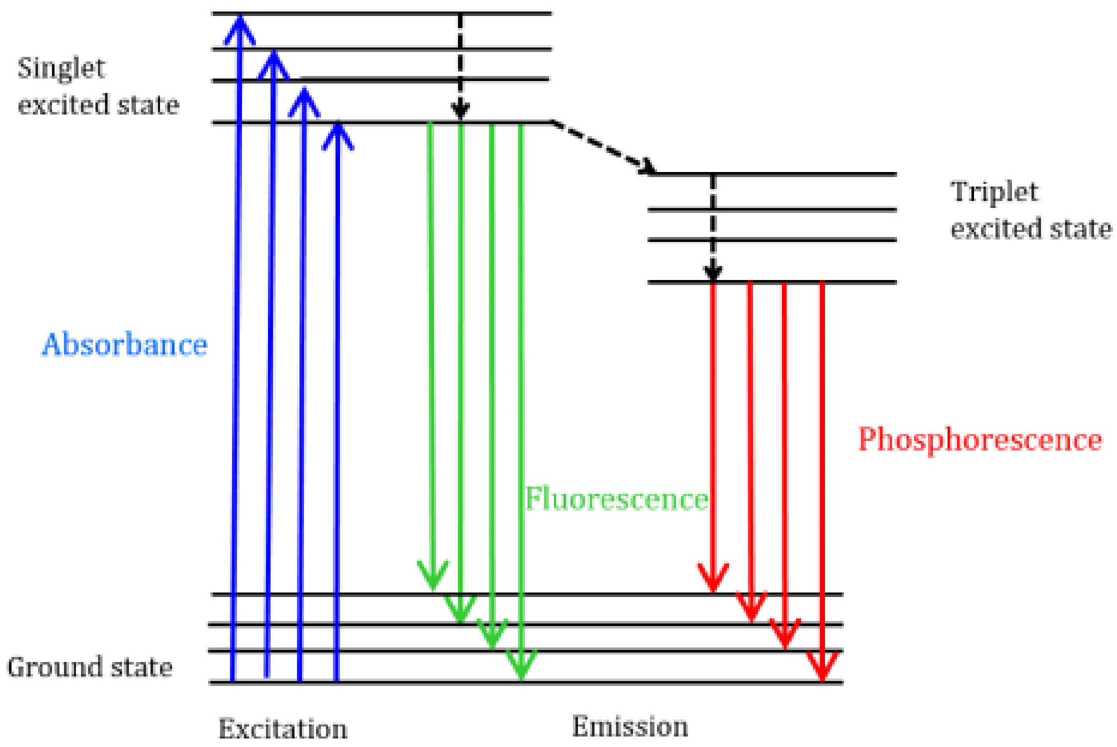
Hue	Black
Chemical Class	Inorganic
First known product	Manganese Ferrite Black Spinel FC
CAS (see note p. vii)	68186-94-7
EU No. (see note p. vii)	269-056-3
CPMA No.	13-41-9

Colorantes – Fluorescentes – Fosforescente





Colores - Emisiones



Jablonski diagram illustrating different transitions between a molecule's energy states.

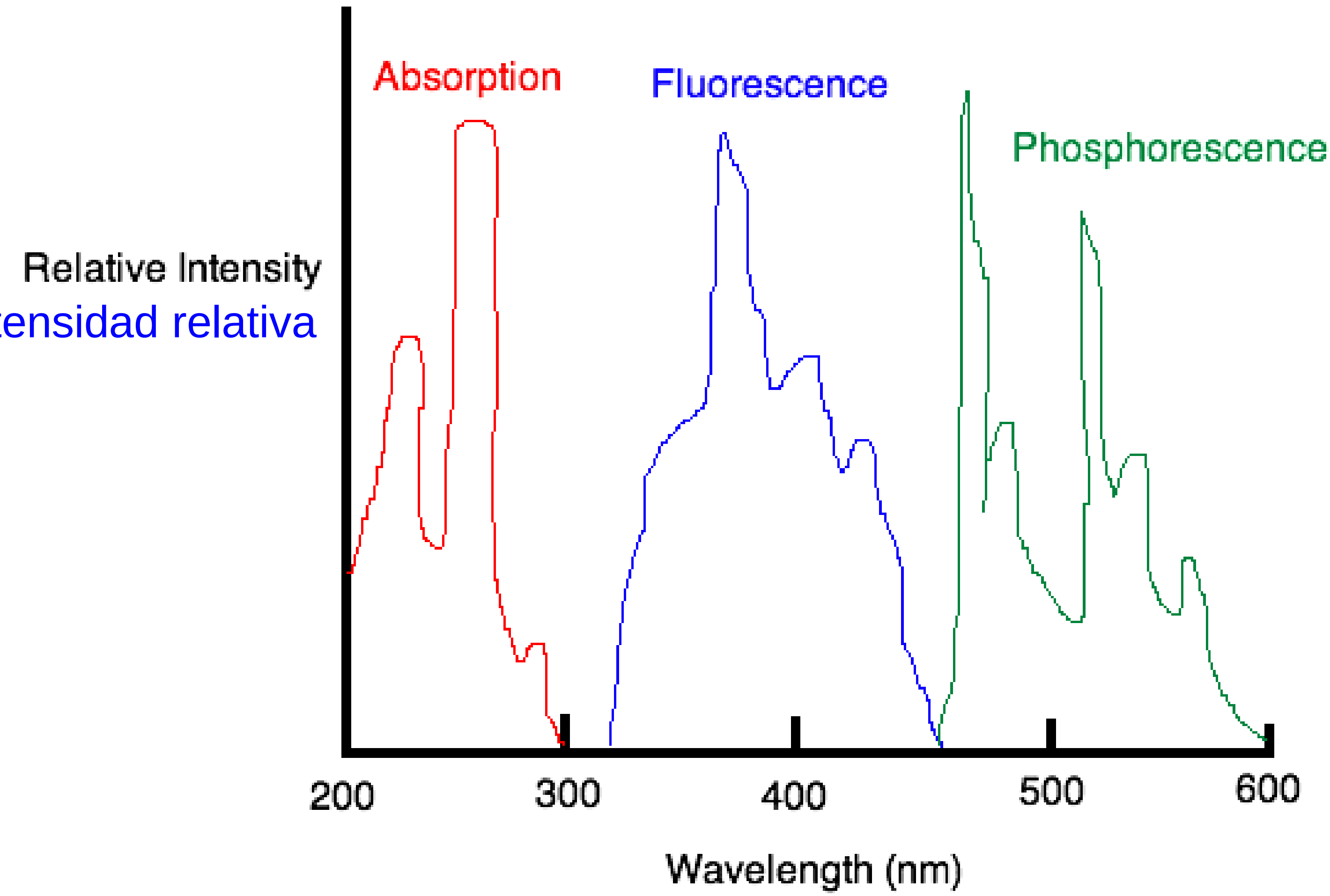
Fluorescencia - emisiones en nanosegundos

Fosforescencia - emisiones en milisegundos y superiores

Colores - Emisiones

Absorción fluoresencia fosforesencia

intensidad relativa



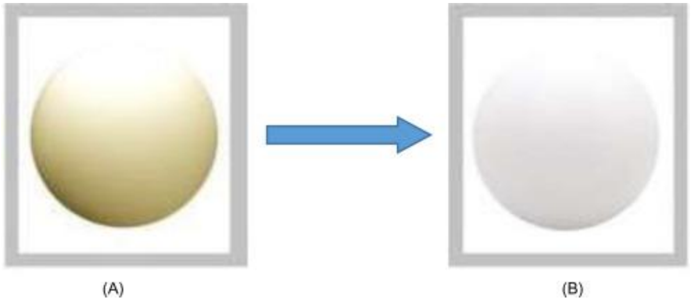
Onda (nanómetro)

Colorantes - Fluorescentes

Orgánica

<u>Tipos de clase OBA (soluble)</u>

- Triazina estilbeno
- Cumarinas
- Imidazolinas
- Diazoles
- Triazoles
- Benzoxazolinas
- Bifenilo stilbenes



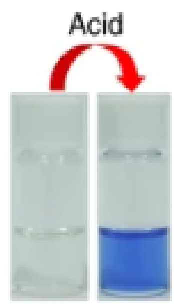
Colores - Fosforescente

Inorgánicos

C.I. Pigment White 7	**C.I. 77995** Zinc sulfide $ZnS.H_2O$
Hue	White
Chemical Class	Inorganic
Classical name	Zinc Sulphide White
CAS (see note p. vii)	1314-98-3
EU No. (see note p. vii)	215-251-3

Colorantes – Cambio de color

- Termocrómico
- Acidocromo
- Geocromático
- Fotosensibles



Colorantes – Consideraciones

- Color y efecto
- Aplicación
  - Adecuación de polímeros
  - Estabilidad térmica
  - Formulaciones de interacciones
  - Luz interior / exterior / Tiempo
- Rendimiento
  - Resistencia a la migración
  - Dispersión (fibras de aumento de presión)
  - Tamaño de partícula (transparencia de la película)
  - Distorsión (nucleación)
- Cumplimiento
  - Comida
  - Juguete
  - Médico

Colorantes – Formularios de Entrega

Formas	Comentario
Pigmento seco	Forma más común
Concentrar (SPD – Dispersión de pigmento único)	Pre-disperso en un polímero (ejemplo – Polietileno)
Líquido	Pre-disperso en un fluido (ejemplo – aceite mineral)
Pegar	Pacificación de superficies (ejemplo – aluminios, aceite mineral)
Pellets	Pacificación de superficies (ejemplo – aluminios, polietileno)

Fin Sección IV – Colorantes

Descargo de responsabilidad

La información de esta presentación se proporciona de buena fe con base en la tecnología, la experiencia y los conocimientos actuales que se consideran verdaderos. La División de Color y Apariencia (CAD) de la Society of Plastics Engineers (SPE) no ofrece garantía ni asume responsabilidad de ningún tipo, expresa o implícita, con respecto a esta información. CAD y / o SPE no asumen ninguna responsabilidad por ningún procesamiento o combinación posterior de ningún recurso o material con el fin de producir compuesto (s) o artículo (s) terminado. CAD o SPE tampoco implican que esta información pueda sugerir ninguna garantía legalmente vinculante de ciertas propiedades o idoneidad para un propósito específico. Es responsabilidad de quienes usan esta información asegurarse de que sus acciones cumplan con los derechos de propiedad y / o las leyes o leyes existentes.

Créditos

Presidentes / colaboradores anteriores

Robert Charvat, Colorants – Pigments and Dyes

Steve Goldstein, Inorganic - Organic Pigment Particles

Jack Ladson, Color Science Consultancy

Betty Puckerin, Ampacet Corporation

Comité de educación

- Earl Balthazar, Datacolor
- Breeze Briggs, BASF Colors and Effects
- Steve Esker, Paramount
- Jack Ladson, Color Science Consultancy
- Bruce Mulholland, Celanese
- Alex Prosapio, Sudarshan
- Betty Puckerin, Ampacet Corporation
- Elizabeth Serdar, Omya
- Mark Tyler, Silberline
- Brian West, Techmer PM
- Kimberly Williamson, Techmer PM
- Michael Willis, Sun Chemical, ***Education Committee Chair***