

# BRILLO

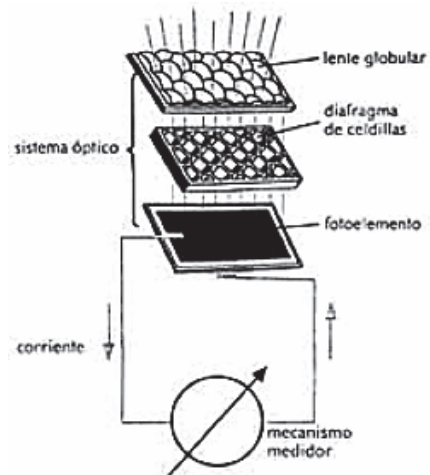
Es una expresión de la propiedad de los objetos de reflejar la luz incidente sobre ellos.

En las **fotografías**, el brillo es proporcional a la intensidad de la radiación electromagnética que es reflejada por los objetos y queda registrada en la imagen.

El brillo es la magnitud de la respuesta producida en el ojo por la energía incidente y es una sensación subjetiva, que sólo puede ser determinado en forma aproximada pues diferentes intérpretes pueden ver un objeto con distinta intensidad de brillo. Éste es relativo, y se calibra con una escala de grises que comprende desde el blanco al negro.

# LUMINANCIA

Es una medida cuantitativa de la intensidad de la luz de una fuente y se la determina con un fotómetro.



## Unidades de fotometría del SI

Magnitud	Simbolo	Unidad del SI	Abrev.	Notas
Energía luminosa	$Q_v$	lumen segundo	$lm \cdot s$	A veces se usa la denominación <i>talbot</i> , ajena al SI
Flujo luminoso	F	lumen (= $cd \cdot sr$ )	$lm$	Medida de la potencia luminosa percibida
Intensidad luminosa	$I_v$	candela (= $lm/sr$ )	$cd$	Una <i>unidad básica del SI</i>
<b>Luminancia</b>	$L_v$	candela por metro cuadrado	$cd/m^2$	A veces se usa la denominación <i>nit</i> , ajena al SI
Iluminancia	$E_v$	lux (= $lm/m^2$ )	$lx$	Usado para medir la incidencia de la luz sobre una superficie
Emitancia luminosa	$M_v$	lux (= $lm/m^2$ )	$lx$	Usado para medir la luz emitida por una superficie
Eficacia luminosa	$\eta$	lumen por vatio	$lm/W$	razón entre <i>flujo luminoso</i> y <i>flujo radiante</i>

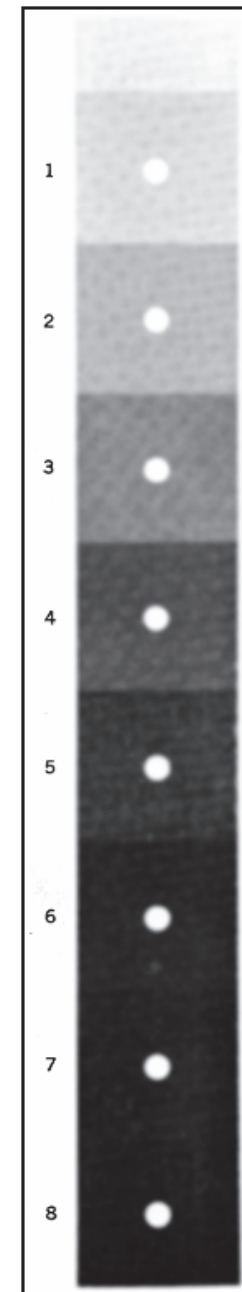
# TONO

Término que se utiliza para describir las variaciones de matriz que van desde el blanco al negro en toda la gama distinguible.

En las fotos es una impresión relativa de la energía de la luz que ingresa a la cámara y queda registrada en la película.

El intérprete práctico no usa escalas, mentalmente los caracteriza en ***tonos claros***, ***intermedios*** y ***oscuros*** pues el ser humano posee poca habilidad para discriminar matices de gris.

Puede utilizarse una escala de grises para los análisis comparativos visuales de tonalidades. La escala de grises se desliza sobre la imagen cuya tonalidad quiere juzgarse y se asigna a la imagen el número de la tonalidad que se parece más a ella.



# CONTRASTE

Es la relación entre la parte más brillante y más oscura de la imagen (o entre figura y fondo).

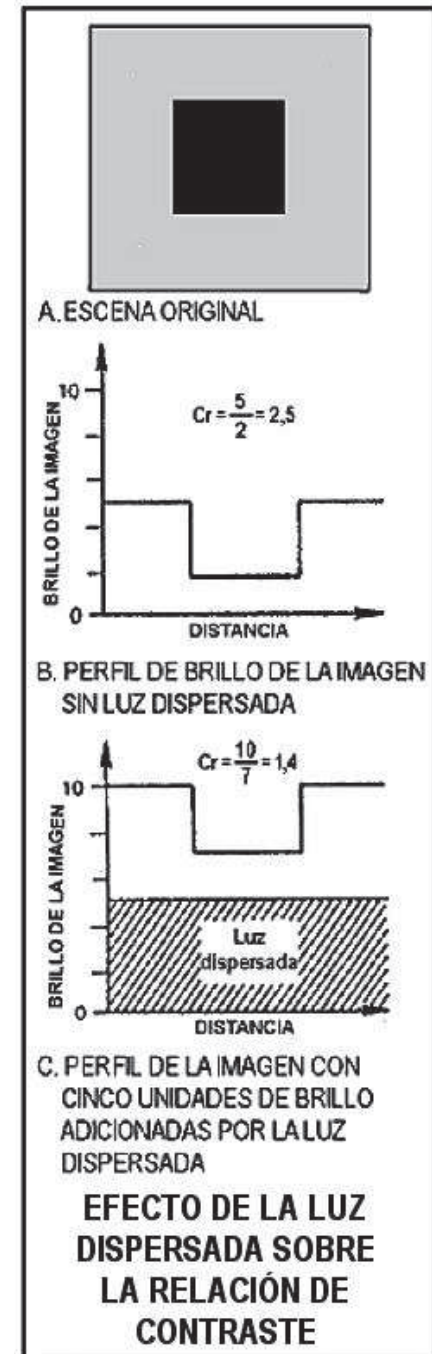
Relación entre el brillo máximo y mínimo.

$C = B_{\text{máx}} / B_{\text{mín}}$  C: Contraste B: Brillo

Las fotografías aéreas **deben tener una buena relación de contraste para que se puedan detectar los objetos.**

Las imágenes que tienen poco contraste se dice que están “lavadas” y tienen una uniformidad o monotonía en los tonos.

Para que las fotos tengan buen contraste se utilizan filtros en el momento de la toma pero es una solución de compromiso. La luz en la banda del azul es la más dispersada por la atmósfera.



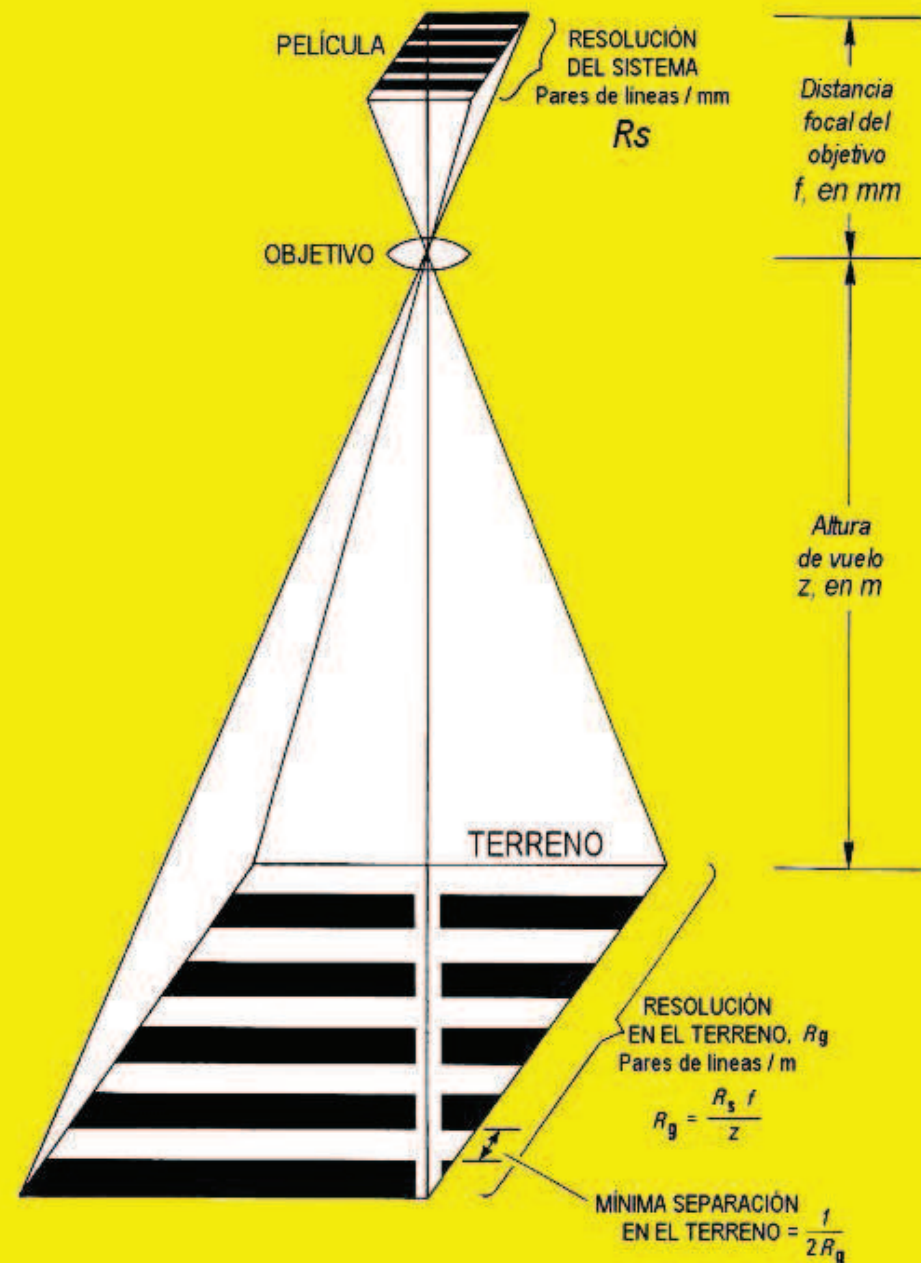
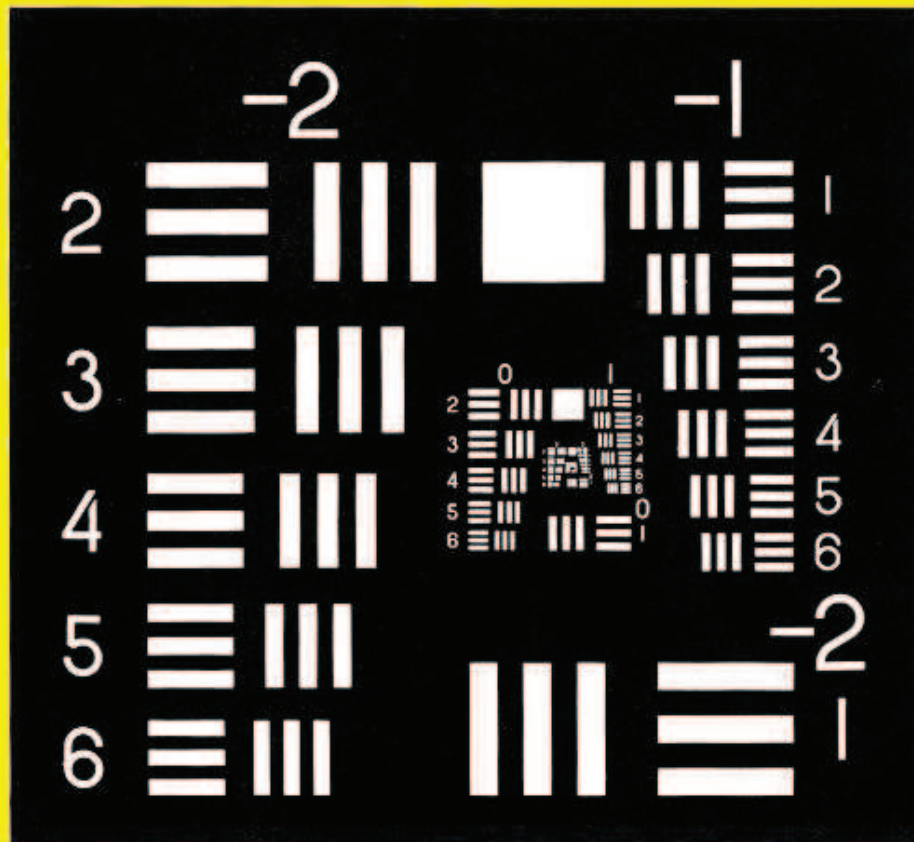


**Poder resolvente**  
**y**  
**resolución espacial**

# PODER RESOLVENTE Y RESOLUCIÓN ESPACIAL

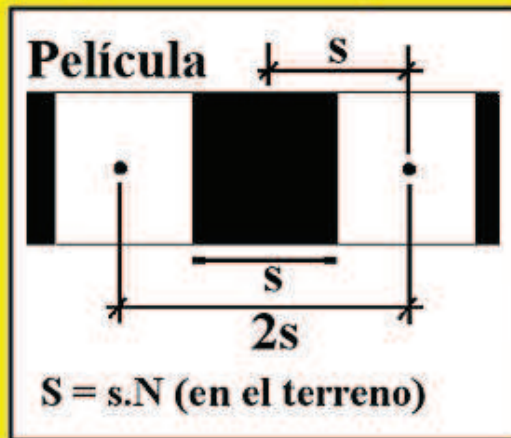
Habilidad de los sistemas ópticos para distinguir en forma separada objetos diferentes, con distintas relaciones de contraste, en el limite del discernimiento.

Se pueden cuantificar fotografiando blancos de prueba a distintas distancias o alturas de vuelo.



# PODER RESOLVENTE Y RESOLUCIÓN ESPACIAL

Conceptos vinculados con los elementos de menor tamaño que pueden ser registrados y diferenciados en las imágenes. En fotografía, se acostumbra a expresarlos en pares de líneas por milímetro (normal: entre 25 y 100 pl/mm).



$s, S$ : SEPARACIÓN (película, terreno)

## RESOLUCIÓN DEL SISTEMA

$$R_s = 1 / (2s)$$

Las películas con granos de sales de plata grandes poseen menor resolución pero son más “rápidas”.

## RESOLUCIÓN EN EL TERRENO

$$R_g = R_s \cdot f / z = R_s / M\phi$$

MÍNIMA SEPARACIÓN EN EL TERRENO  
(para que los elementos aparezcan separados)

$$m_{ST}[m] = 1 / (2 R_g)$$

TAMAÑO MÍNIMO DE DETECCIÓN DE OBJETOS EN EL TERRENO

$$T_{mD} = 2 m_{ST} = N / R_s = 1 / R_g$$

TAMAÑO MÍNIMO DE IDENTIFICACIÓN

$$T_{mI} = 5 T_{mD} = 5 N / R_s = 5 / R_g = 10 m_{ST}$$



## EJEMPLOS

SEPARACIÓN Y TAMAÑO DE IDENTIFICACIÓN MÍNIMOS EN EL TERRENO					
ALTURA (Z)	ESCALA (f = 152 mm)	40 pares lin. / mm		100 pares lin. / mm	
		Sm	TmI=10Sm	Sm	TmI=10Sm
6.100 m	1:40.000	0,50 m	5,00 m	0,20 m	2,00 m
4.575 m	1:30.000	0,37 m	3,75 m	0,15 m	1,50 m
3.050 m	1:20.000	0,25 m	2,50 m	0,10 m	1,00 m
1.525 m	1:10.000	0,12 m	1,25 m	0,05 m	0,50 m

MÍNIMA SEPARACIÓN EN EL TERRENO, ESCALA MÍNIMA DE LAS AEROFOTOS ( $R_s = 50$ pl/mm) Y RASGOS RECONOCIBLES		
S [m]	ESCALA $M\Phi = 2.S.R_s$	RASGOS RECONOCIBLES
15	1:1.500.000	Rasgos geográficos como líneas de costa, ríos, montañas.
4,5	1:450.000	Áreas pobladas separadas de áreas no pobladas
1,5	1:150.000	Las carreteras pueden ser identificadas
0,15	1:15.000	Se distinguen frente y cola de automóviles
0,05	1:5.000	Se pueden contar personas no demasiado juntas

Adaptado de Sabins, F. F., *Remote Sensing. Principles and Interpretation*.

### IDENTIFICACIÓN DE MUROS MEDIANEROS

$TmI = 30$  cm -  $R_s = 50$  p.l./mm -  $E = ?$

$N = TmI \cdot R_s / 5 = 300$  mm  $\cdot$  50 / mm / 5 = 3.000

**$E_{min} = 1:3.000$**

# Tipos de películas y filtros

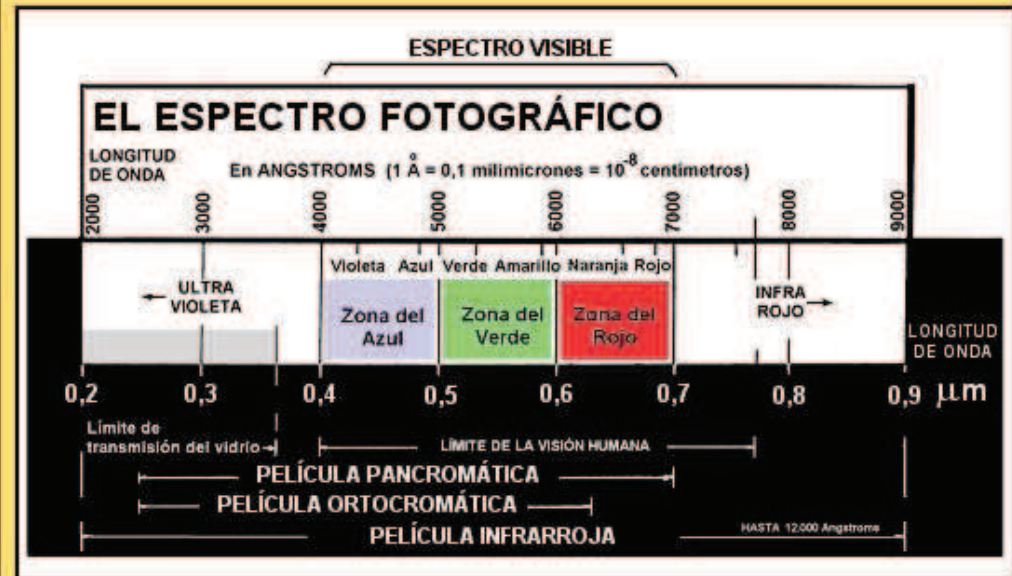


## FOTOGRAFÍAS AÉREAS SEGÚN EL REGISTRO ESPECTRAL

ORTOCROMÁTICAS  
( $\lambda$  0,4 – 0,6  $\mu\text{m}$ )

PANCROMÁTICAS  
( $\lambda$  0,4 – 0,7  $\mu\text{m}$ )

INFRARROJAS  
( $\lambda$  0,4 – 0,9  $\mu\text{m}$ )



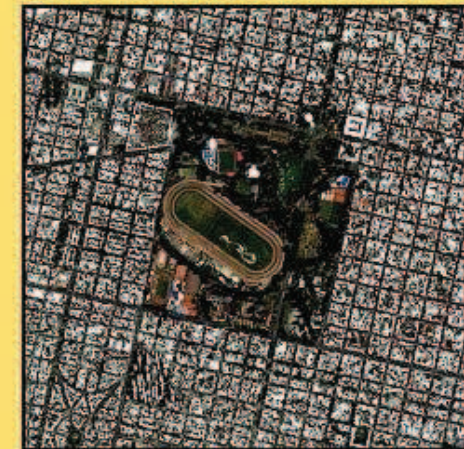
## FOTOGRAFÍAS AÉREAS SEGÚN LA CROMATICIDAD

MONOCROMÁTICAS (B & N)

CROMÁTICAS (color)



MONOCROMÁTICA

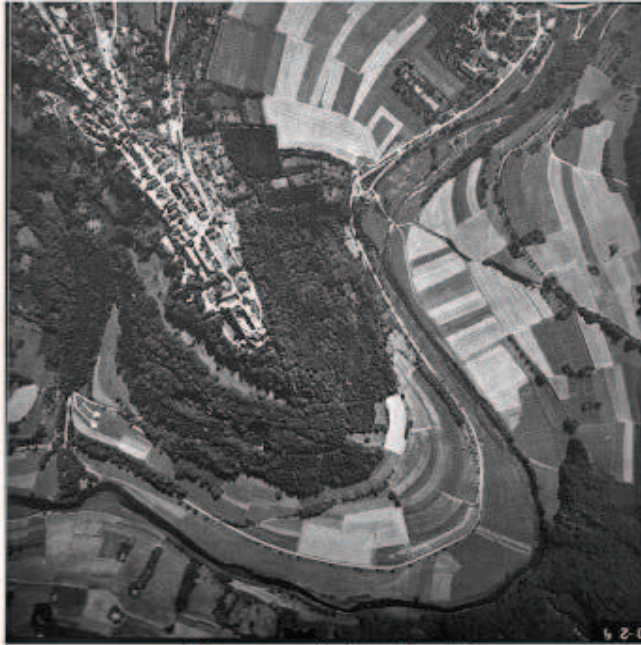


CROMÁTICA



# FOTOGRAFÍAS PANCROMÁTICAS E INFRARROJAS

## MONOCROMÁTICAS Y CROMÁTICAS



*Pancromática B y N*



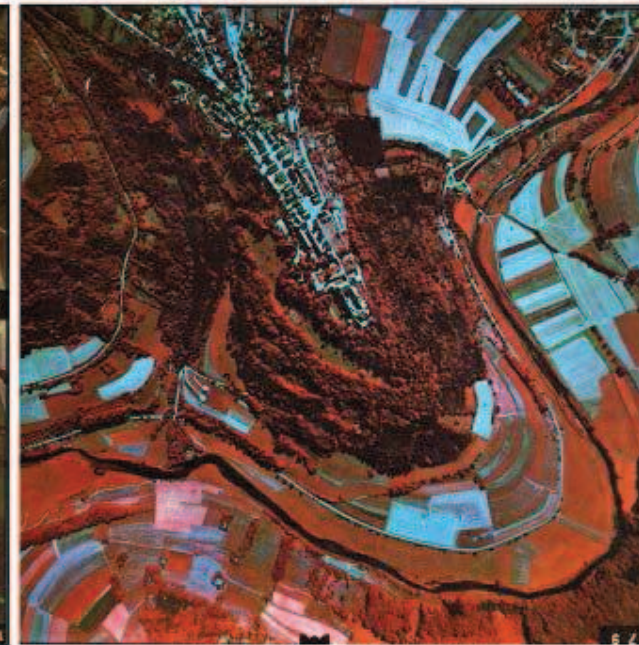
*Infrarroja B y N*



*Pancromática color*



*Pancromática color*



*Infrarroja color*

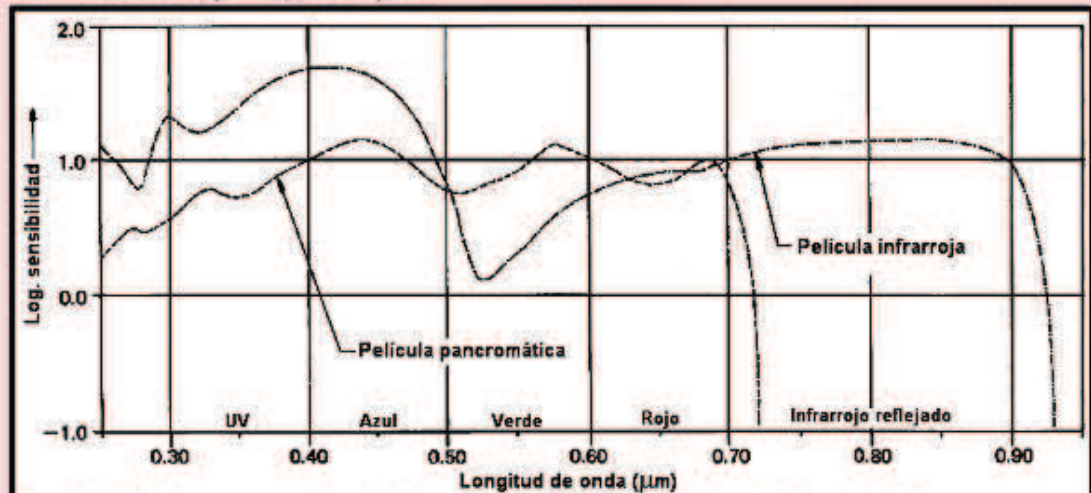
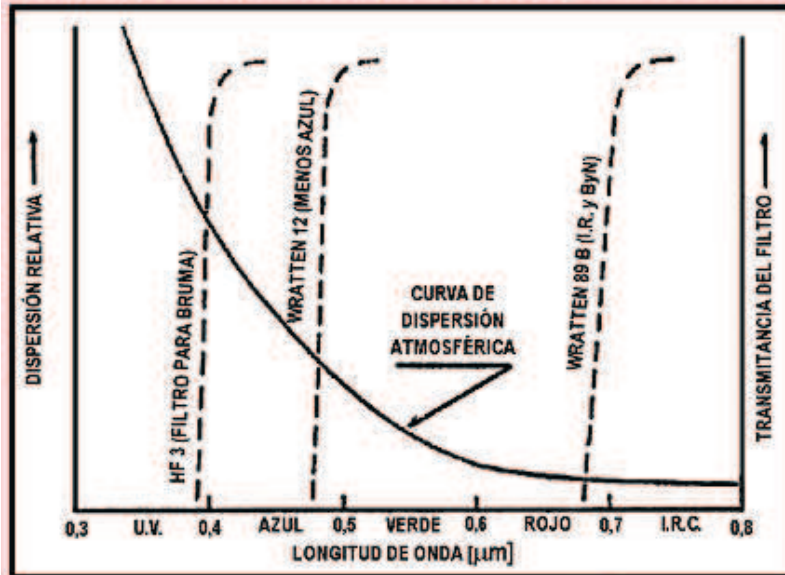


*Infrarroja color*

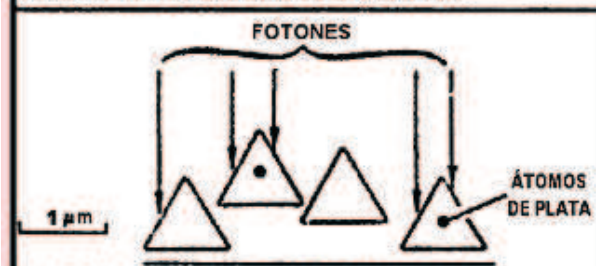
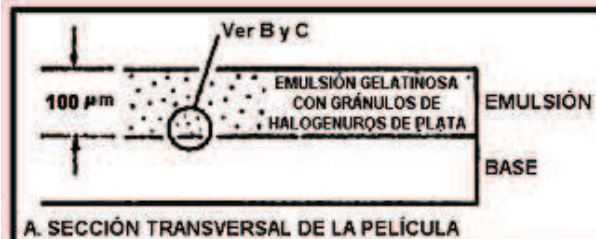


# Fotografías monocromáticas

# PELÍCULA MONOCROMÁTICA (B y N)



Sensibilidades espectrales de las películas pancromática e infrarroja blanco y negro.



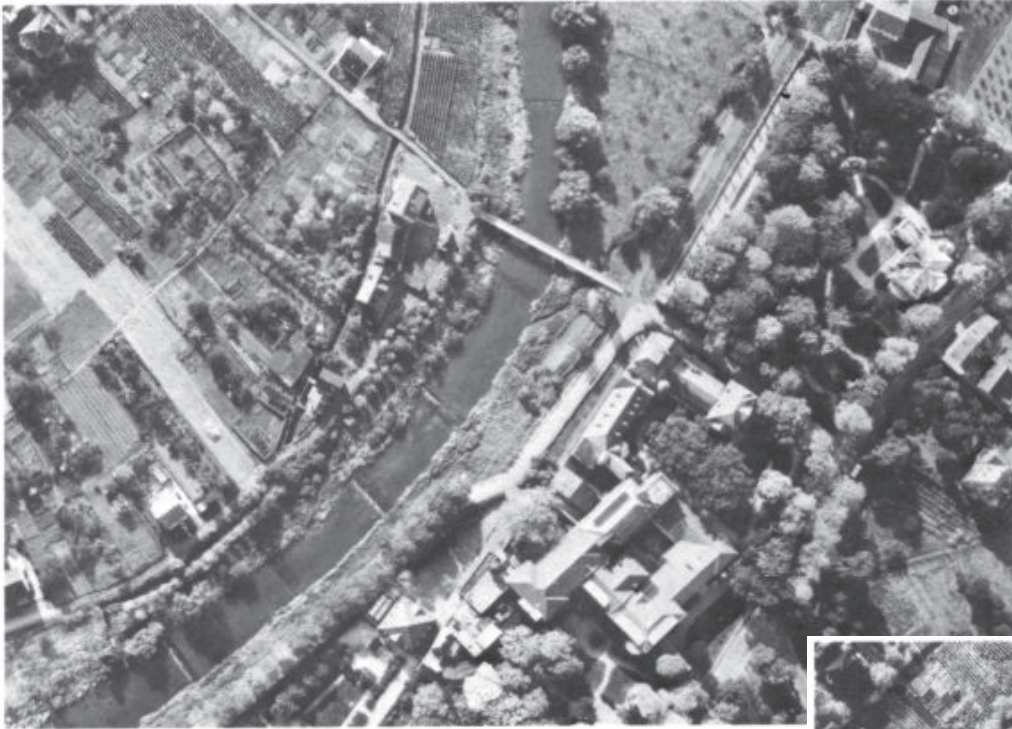
## SENSIBILIDAD DE LA PELÍCULA

Capacidad que posee la película para registrar la energía en diferentes longitudes de onda, incidente sobre ella.

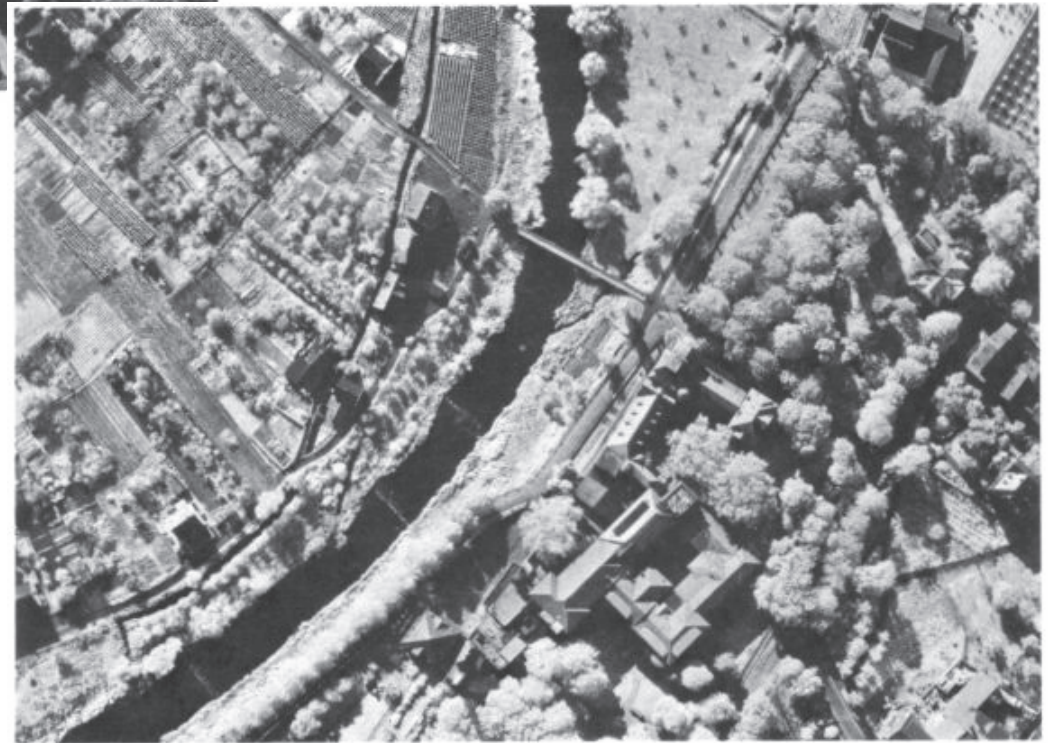
## ESTRUCTURA, EXPOSICIÓN Y REVELADO

- 1) Un fotón incidente sobre un gránulo de halogenuro de plata mueve un electrón; éste puede ser atrapado en una imperfección del grano y convierte un ión plata en un átomo de plata que es inestable.
- 2) Dos fotones incidiendo sobre un gránulo liberan dos electrones; se forma en la imperfección del gránulo una combinación de cuatro átomos de plata que producen una reacción en cadena que convierte a todo el gránulo en plata metálica negra estable.





**Pancromática**  
**B y N**



**Infrarroja**  
**B y N**





# Pancromática B y N

# Infrarroja B y N



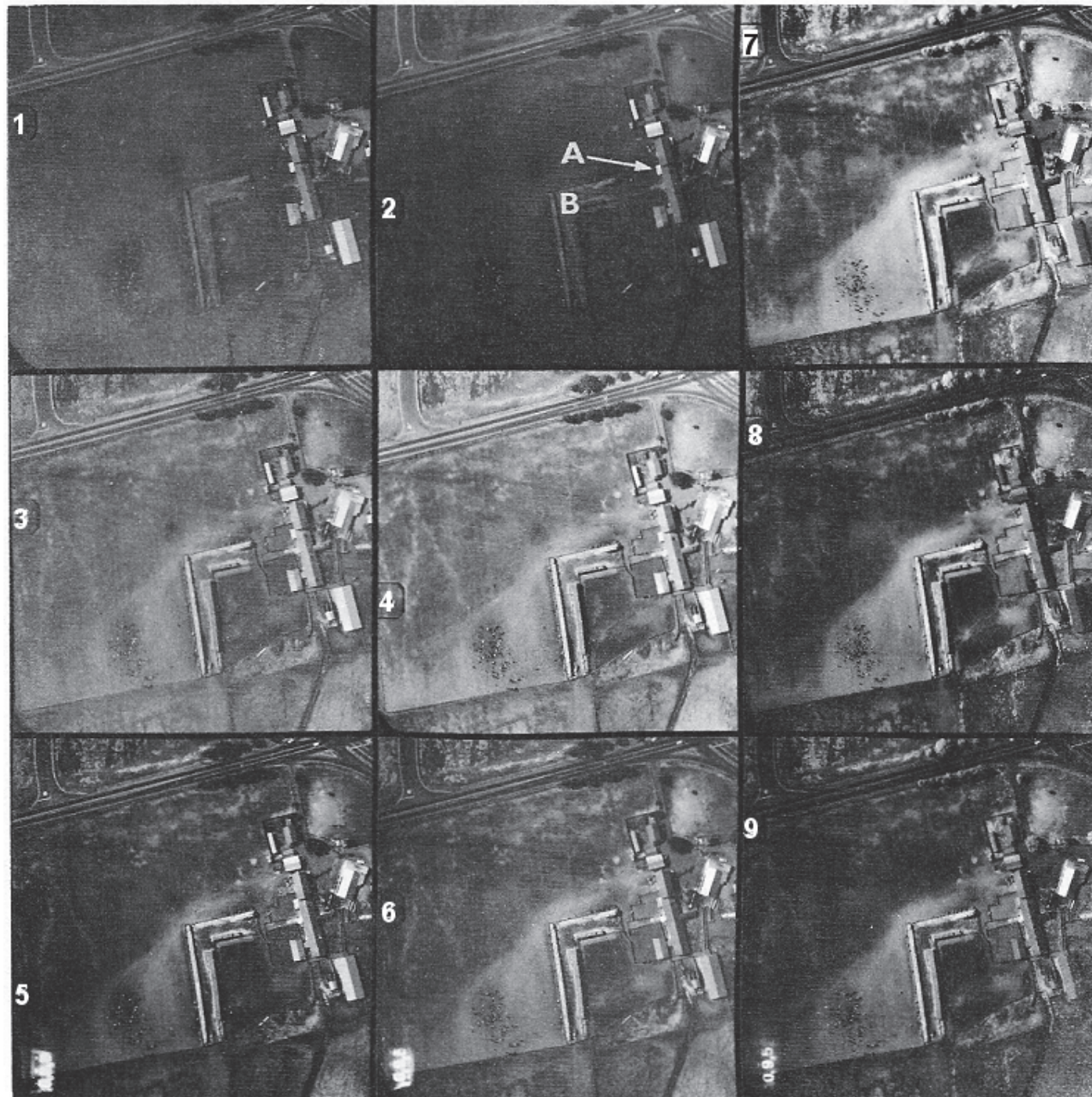


**DIFERENCIAS DE TONO EN UNA MISMA ESCENA REGISTRADA EN VARIAS BANDAS CON UNA CÁMARA ITEK MULTIBANDA, CON DIFERENTES COMBINACIONES DE PELÍCULA Y FILTRO.**

Obsérvense las distintas tonalidades de los edificios en cada una de las bandas. El techo A es claramente visible en la banda 2 pero casi invisible en las bandas del infrarrojo (7, 8 y 9).

Los rastros de animales y tipos de vegetación muestran marcados cambios de tonalidad y detectabilidad en las distintas bandas.

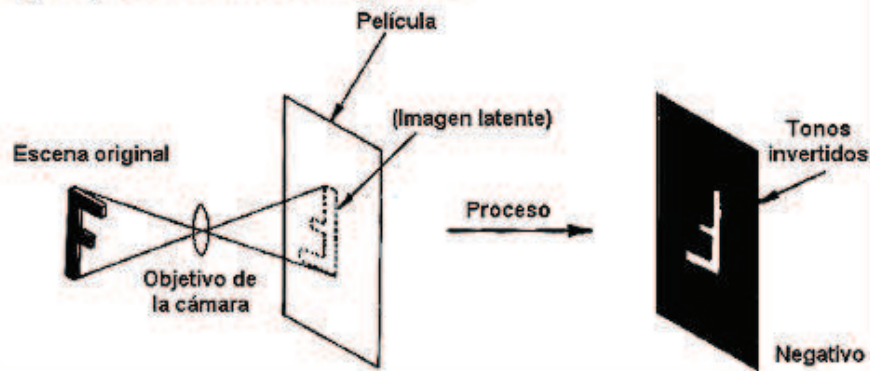
Los montones de balas de heno en B se difuminan con el fondo en las bandas 1 y 2. En las restantes bandas, los montones son bien detectables ya que hay buen contraste con el entorno.



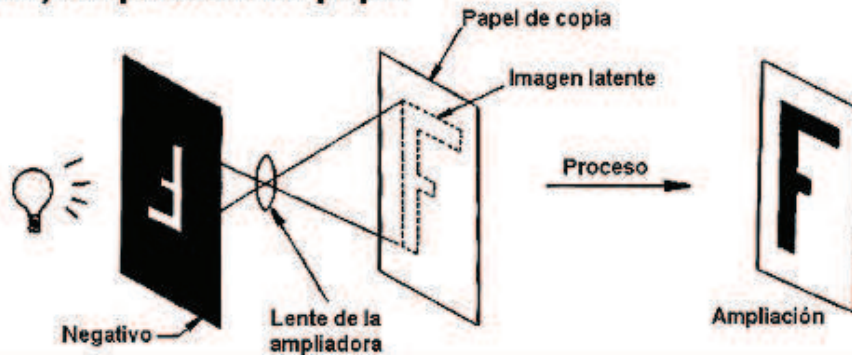


# EXPOSICIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS PELÍCULAS

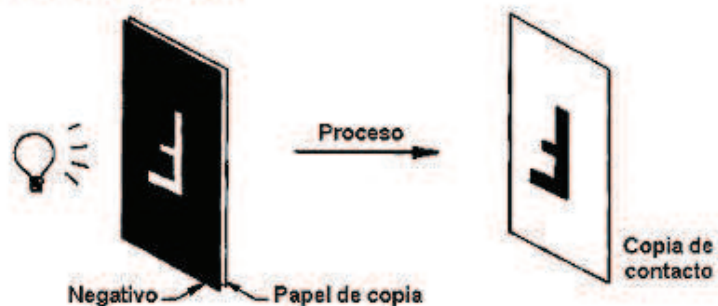
## A) Exposición del negativo



## B1) Ampliación en papel



## B2) Copia de contacto



## SECUENCIA DE NEGATIVO A POSITIVO

## PROCESAMIENTO REVELADO DEL NEGATIVO Y DE LAS COPIAS

Proceso químico que convierte la imagen latente presente en la emulsión de la película en una imagen visible y estable.

### PASOS DEL PROCEDIMIENTO

1. **BAÑO REVELADOR:** Solución alcalina con agentes reductores.
2. **BAÑO DE DETENCIÓN:** Solución ácida que detiene el revelado, neutralizando la acción de los agentes del baño revelador.
3. **BAÑO DE FIJADO:** Nueva solución cuyo propósito es remover los gránulos de sales de plata no expuestos, endurecer la emulsión y hacerla químicamente estable.
4. **LAVADO:** Con agua corriente para eliminar los residuos químicos que puedan degradar la imagen.
5. **SECADO**

# Introducción a la teoría del color



# INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL COLOR

## COLORES PRIMARIOS ADITIVOS COMBINACIÓN DE LUCES



## COLORES PRIMARIOS SUSTRATIVOS SUPERPOSICIÓN DE TRANSPARENCIAS

A - Qué es el color.

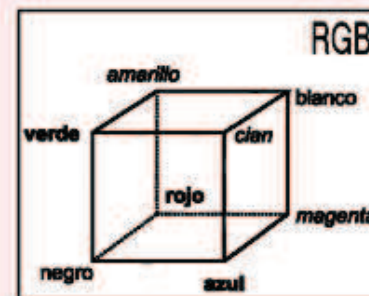
B - Colores primarios aditivos y sustractivo (sistema RGB).

ADITIVOS PRIMARIOS COMBINACIÓN DE LUCES	SUSTRATIVOS PRIMARIOS SUPERPOSICIÓN DE TINTES
AZUL + VERDE + ROJO = BLANCO	MAGENTA + CIAN + AMARILLO = NEGRO
AZUL + VERDE = CIAN	CIAN + AMARILLO = VERDE
VERDE + ROJO = AMARILLO	AMARILLO + MAGENTA = ROJO
AZUL + ROJO = MAGENTA	MAGENTA + CIAN = AZUL

### FILTROS:

- \* UN ADITIVO FILTRA LOS OTROS DOS ADITIVOS.
- \* UN SUSTRATIVO FILTRA UN ADITIVO (EL ELEMENTO OPUESTO) Y DEJA PASAR LOS OTROS DOS ADITIVOS.
- \* SI SE SUPERPONEN DOS FILTROS SUSTRATIVOS Y SE ILUMINAN CON LUZ BLANCA, SÓLO SE TRANSMITE EL ADITIVO CON VÉRTICE COMÚN.

COLORES COMPLEMENTARIOS: UN ADITIVO + UN SUSTRATIVO OPUESTOS DAN EL BLANCO.



### SISTEMA CROMÁTICO HSI (HUE - SATURATION - INTENSITY)

HUE = TONO = MATIZ : Es el tono cromático; se corresponde con la longitud de onda dominante de la luz.

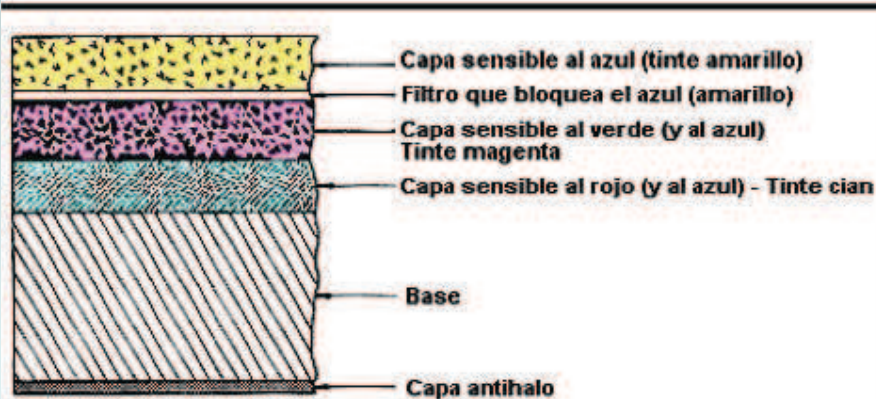
SATURATION = SATURACIÓN: Es la pureza del color (falta de neutros: los grises).

INTENSITY = INTENSIDAD = VALOR : Es la luminosidad del color; claridad u oscuridad de los tonos.

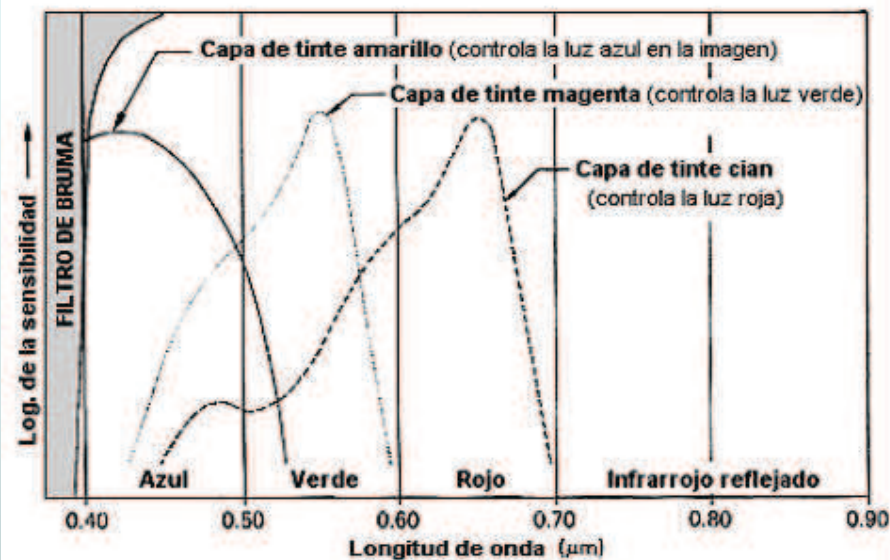


# Fotografías cromáticas

# PELÍCULA PANCROMÁTICA COLOR

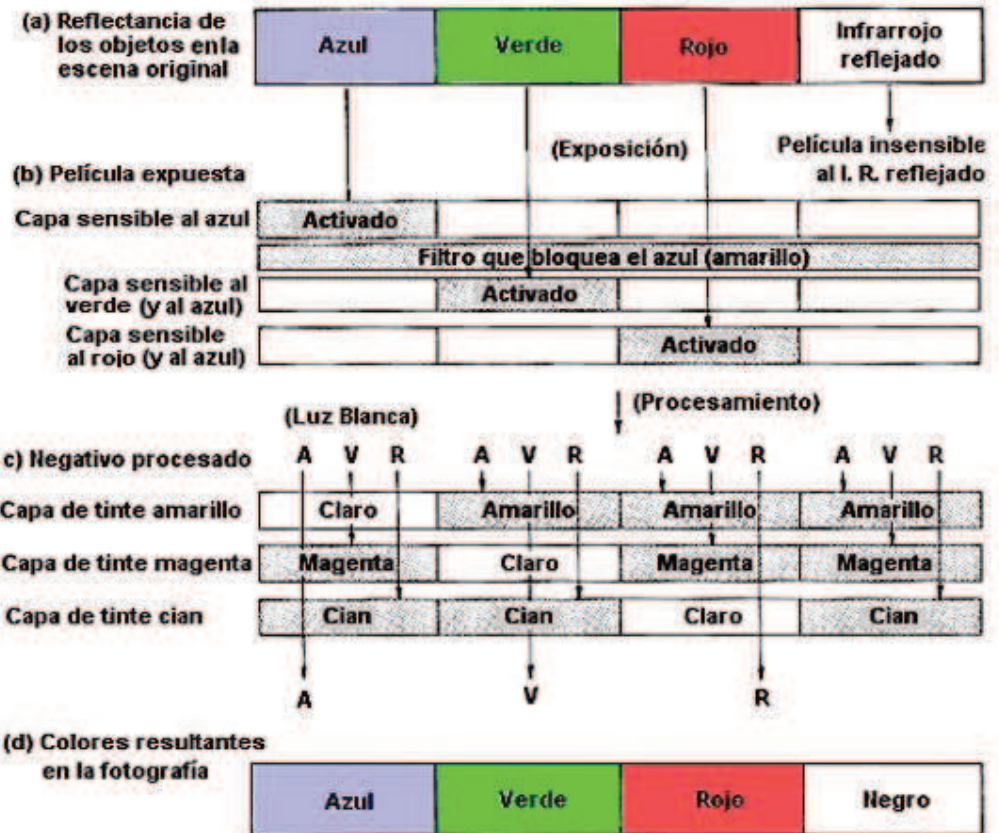


SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA PELÍCULA



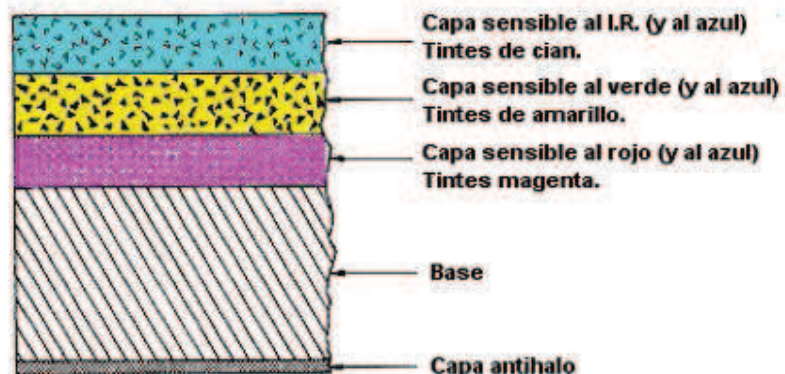
SENSIBILIDAD DE LAS CAPAS

## EXPOSICIÓN, PROCESAMIENTO Y COLORES RESULTANTES

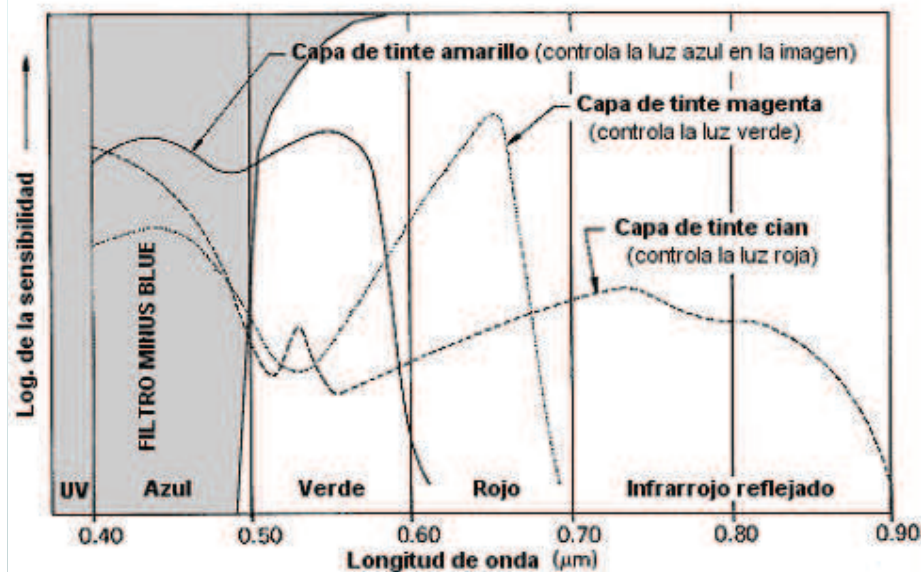




# PELÍCULA INFRARROJA COLOR

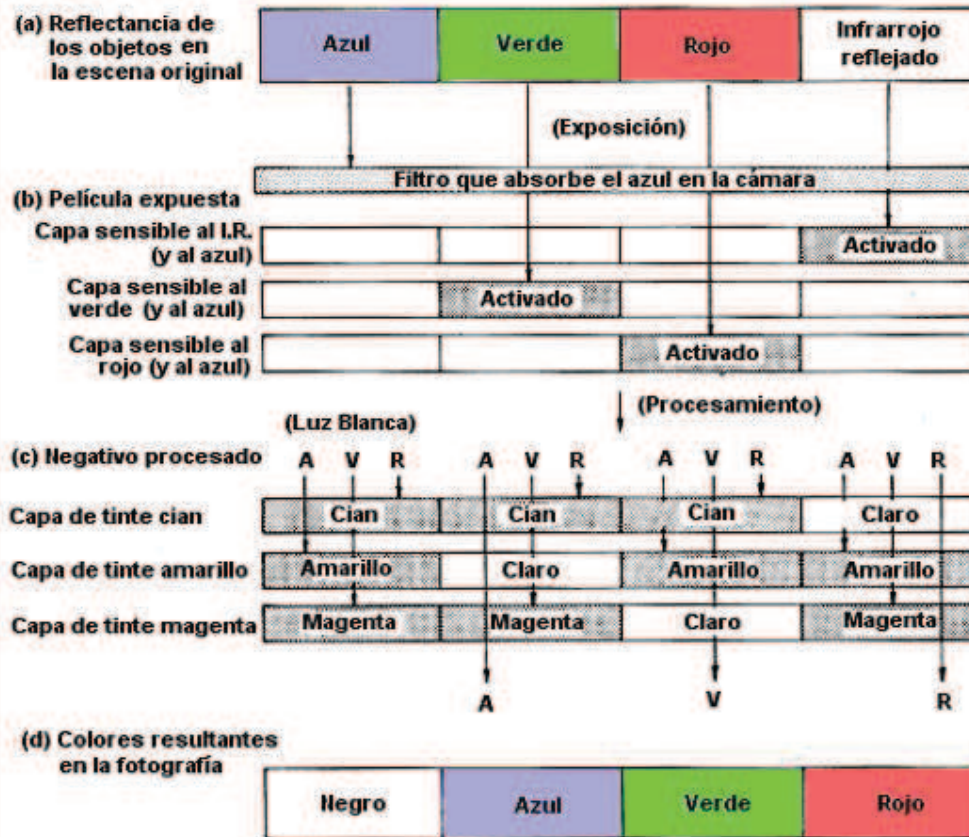


SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA PELÍCULA



SENSIBILIDAD DE LAS CAPAS

## EXPOSICIÓN, PROCESAMIENTO Y COLORES RESULTANTES







**Pancromática  
color**

**Infrarroja**

**color**

