

MODELOS DE ILUMINACIÓN

UN MODELO DE ILUMINACIÓN DEFINE LA NATURALEZA DE LA LUZ QUE EMANA DE UNA FUENTE DE LUZ, ASÍ COMO LA GEOMETRÍA DE SU DISTRIBUCIÓN DE INTENSIDAD.

- Modelos de Iluminación locales

- Modelos empíricos que hacen el uso de algoritmos, cuya finalidad es solo dar la apariencia de la interacción de la luz con los objetos.

- Modelos de Iluminación Globales

- algoritmos que se basan en las leyes físicas de la luz por lo tanto son mucho más complejos

CARACTERÍSTICAS

Modelos locales

- modelos empíricos
- no generan sombras ni reflejos
- no muestran las propiedades físicas de la luz
- no siempre están en tiempo real
- baratos computacionalmente

Modelos globales

- son en tiempo real
- generan sombras y reflejos
- toman en cuenta las propiedades físicas de la luz
- utilizan materiales
- caros computacionalmente

FUENTES DE ILUMINACIÓN

- Las fuentes de iluminación son los elementos que nos permiten representar casi cualquier elemento que genera luz en nuestro mundo físico.
 - Luz infinitamente distante o direccional.
 - Luz puntual o posicional
 - Luz spotlight o de reflector

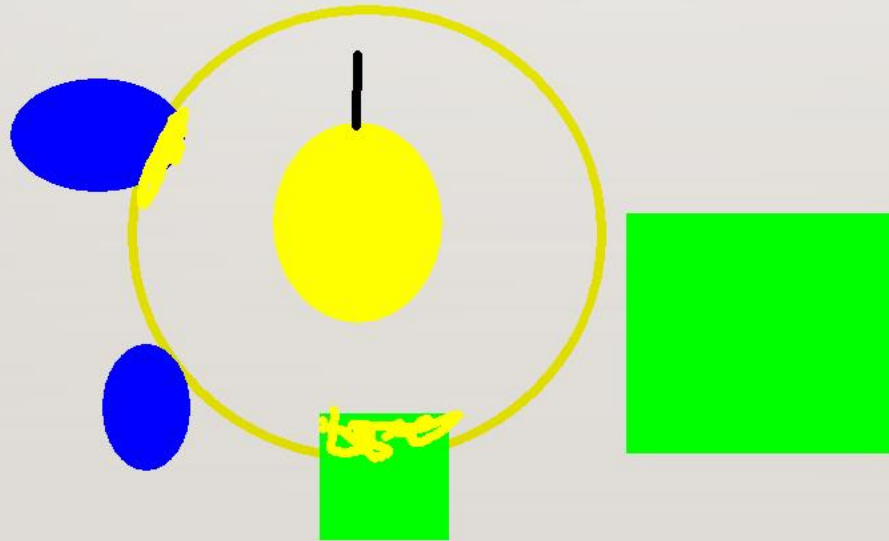
INFINITAMENTE DISTANTE O DIRECCIONAL

- Está ubicada en el infinito tiene una intensidad constante en las superficies (rayos se consideran paralelos) No sufre atenuación



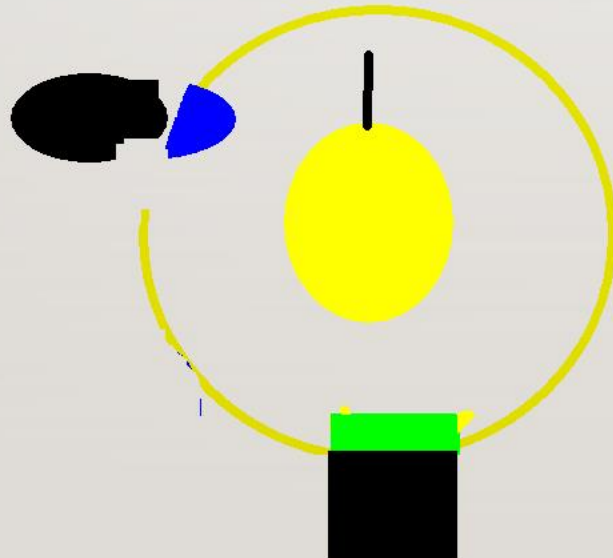
PUNTUAL O POSICIONAL

- Se modela como un punto tiene una posición dentro de la escena los rayos son dirigidos en todas las direcciones tiene color e intensidad se visualiza como una esfera



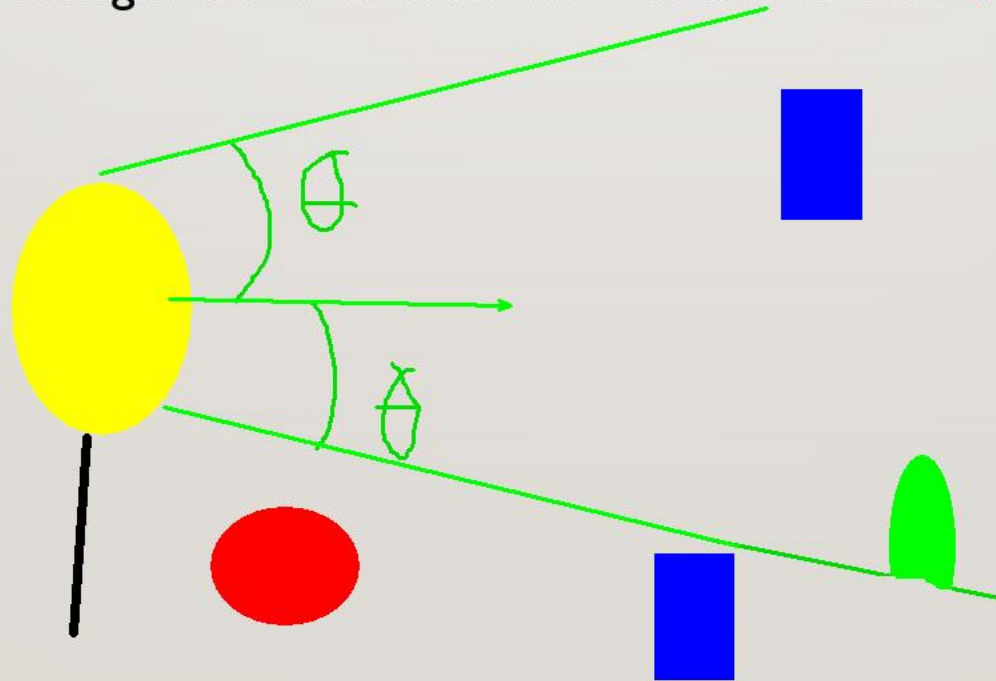
PUNTUAL O POSICIONAL

- Se modela como un punto tiene una posición dentro de la escena los rayos son dirigidos en todas las direcciones tiene color e intensidad se visualiza como una esfera



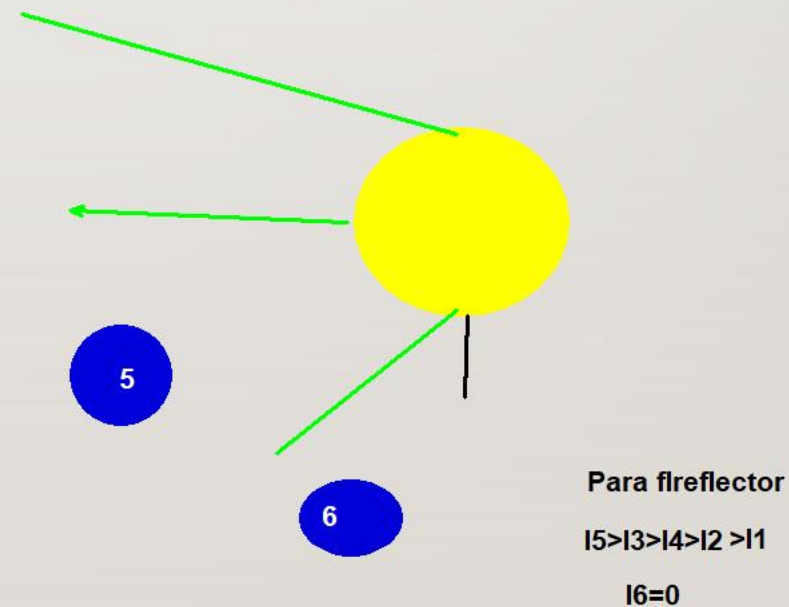
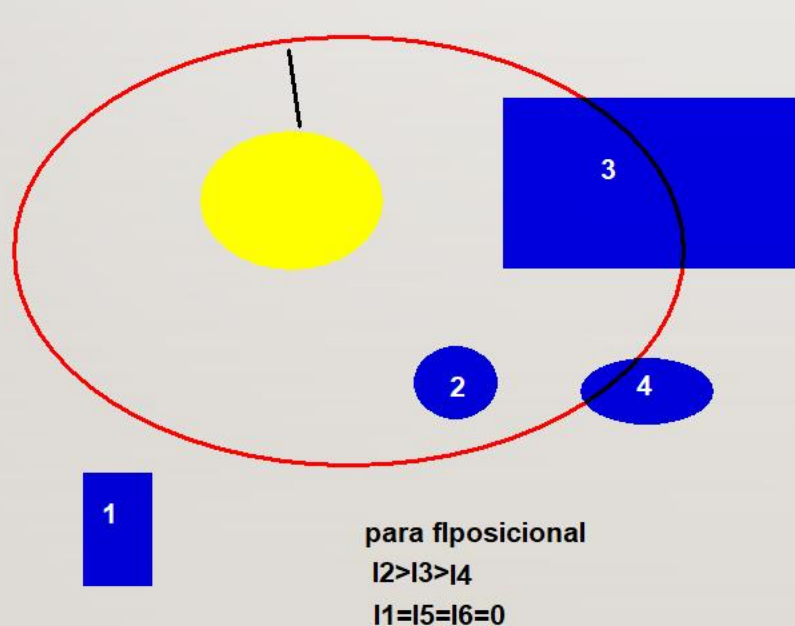
DE TIPO REFLECTOR(SPOTLIGHT)

- Se modela como un punto tiene posición dentro de la escena, rayos dirigidos en una dirección y restringidos con un cono tiene color e intensidad



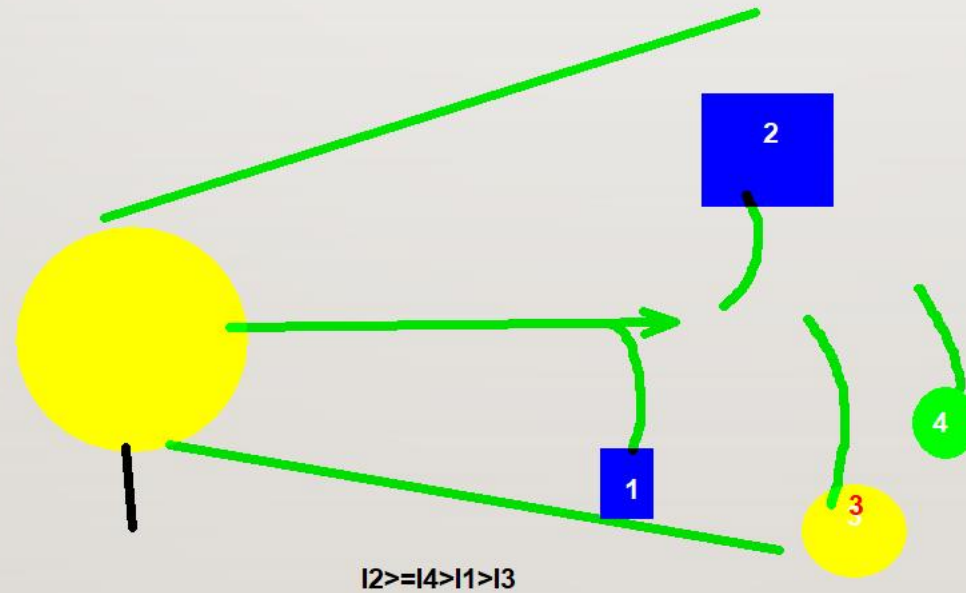
FUENTES DE LUZ COMPLEJA

- Atenuación Lineal: luz posicional y de reflector

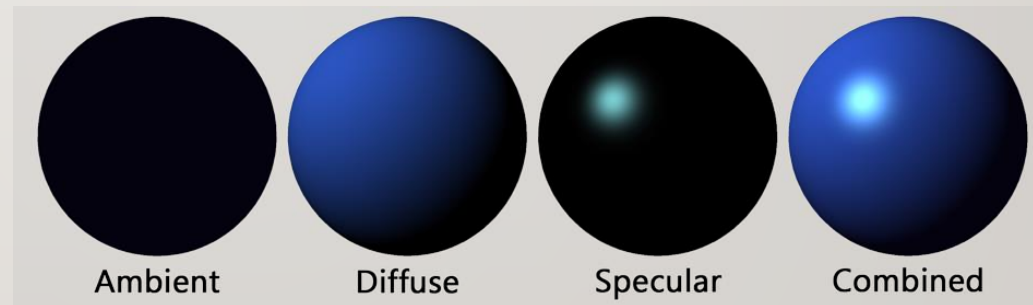
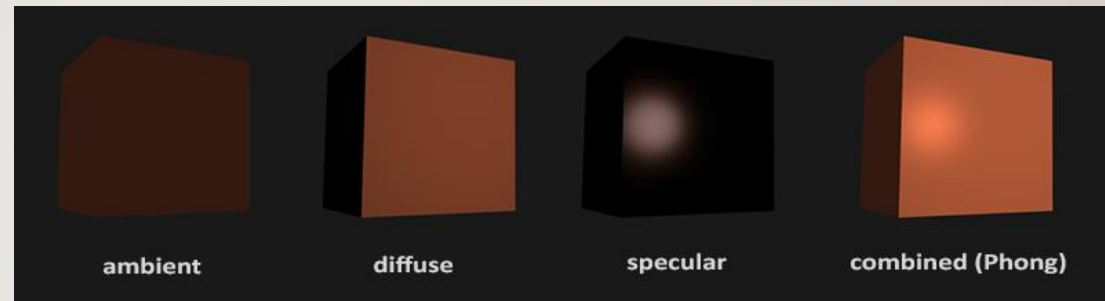


ATENUACIÓN RADIAL: DE REFLECTOR

ATENUACIÓN RADIAL: DE REFLECTOR



MODELO DE ILUMINACIÓN DE LAMBERT (SOMBREADO DE PHONG) $IT=IA+ID+IS$



COMPONENTE AMBIENTAL (ELEMENTO AMBIENTAL)

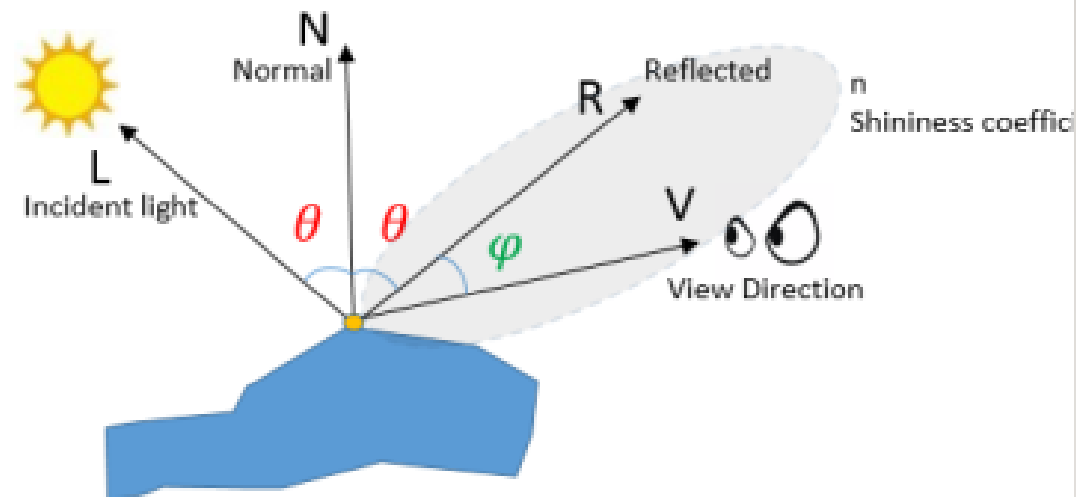
- IA: Componente ambiental luz que no viene de ninguna dirección en particular proviene de una fuente interactúa después de múltiples rebotes.
 - $IA = I_a * k_a$:
 - I_a : intensidad de luz del ambiente, constante en todos los objetos
 - K_a : coeficiente de reflexión ambiente $[0,1]$

COMPONENTE DIFUSA(COLOR DEL OBJETO)

- $ID = I_p * K_d * \cos(\Theta)$
- I_p = Componente difusa: intensidad de la fuente puntual de luz
- K_d = coeficientes de reflexión de difusión $[0, 1]$
- Θ = ángulo entre la dirección de incidencia de la fuente y la normal a la superficie
- $IT = (I_a * K_a) + f_{att} * (I_p * K_d * (N \cdot L))$

COMPONENTE ESPECULAR (BRILLOS Y REFLEJOS DEL OBJETO)

- $I_S = I_s * k_s$:
- I_s : Componente de brillos permitidos
- k_s : coeficiente especular del material
- $I_S = I_s * k_s * \cos(\theta)^n$
- $I_S = I_s * k_s * (R.V)$
- $I_T = (I_a * K_a) + (f_{att} * I_p * K_d * (N.L)) + (I_s * k_s * (R.V))$



$I =$ ambient + diffuse + specular

ambient = $k_a * ambientColor$

diffuse = $k_d * lightColor * \cos(\theta)$
 = $k_d * lightColor * \max(0, N \cdot L)$

specular = $k_s * lightColor * \cos(\varphi)^n$
 = $k_s * lightColor * \max(0, R \cdot V)^n$

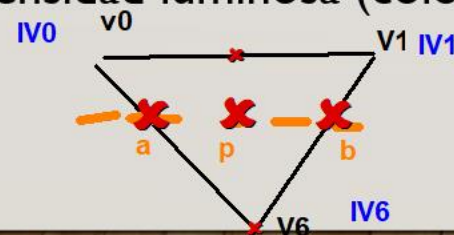
MODELO DE ILUMINACIÓN PLANO

- Por cada superficie se tiene una intensidad de la luz (color) y se aplica a todos los puntos de la superficie.

MODELO DE ILUMINACIÓN DE GOURAUD

- Pasos a seguir

- 1.- • calcular el vector normal a las superficies
- 2.- • calcular los vectores normales en los vértices, mediante el promedio de las normales de las superficies que los comparten
- 3.- • cálculo de la intensidad luminosa (color) en el vértice
- 4.- • Interpolación de la intensidad luminosa (color) en el punto deseado

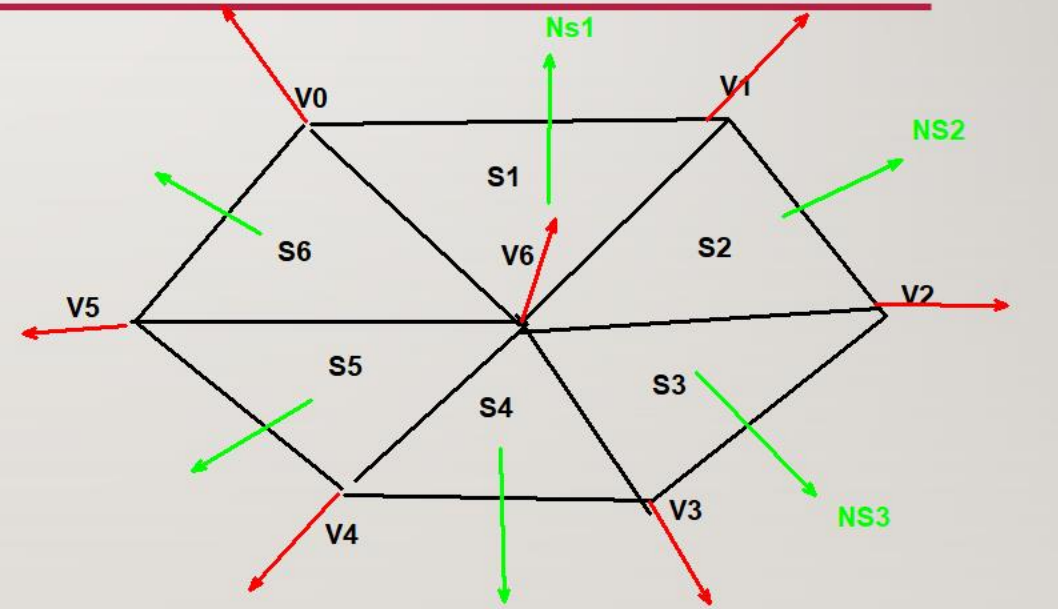


para a

IA=Interpolacion(IV0,IV6)

IB= Interpolacion(IV1,IV6)

IP=Interpolacion(IA,IB)



$$NV0 = \frac{NS1 + NS6}{2}$$

$$NV1 = (NS1 + NS2) / 2$$

$$NV2 = (NS2 + NS3) / 2$$

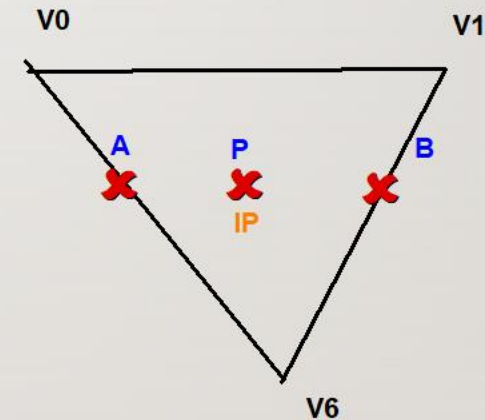
$$NV6 = (NS1 + NS2 + NS3 + NS4 + NS5 + NS6) / 6$$

MODELO DE ILUMINACIÓN DE PHONG

- Pasos a seguir
- Calcular el vector normal a las superficies
- calcular los vectores normales en los vértices, mediante el promedio de las normales de las superficies que los comparten

3.- • Interpolar la normal en el punto deseado

4.- • Cálculo de la intensidad luminosa (color) en el punto deseado



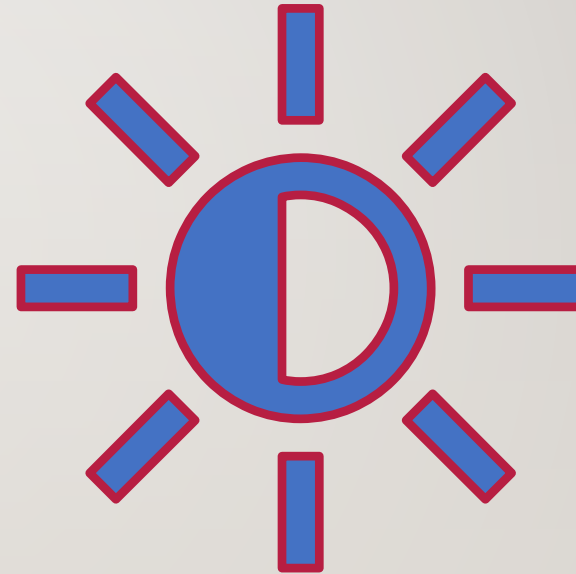
$NA = \text{Interpolacion}(NV0, NV6)$

$NB = \text{Interpolacion}(NV1, NV6)$

$NP = \text{Interpolacion}(NA, NB)$

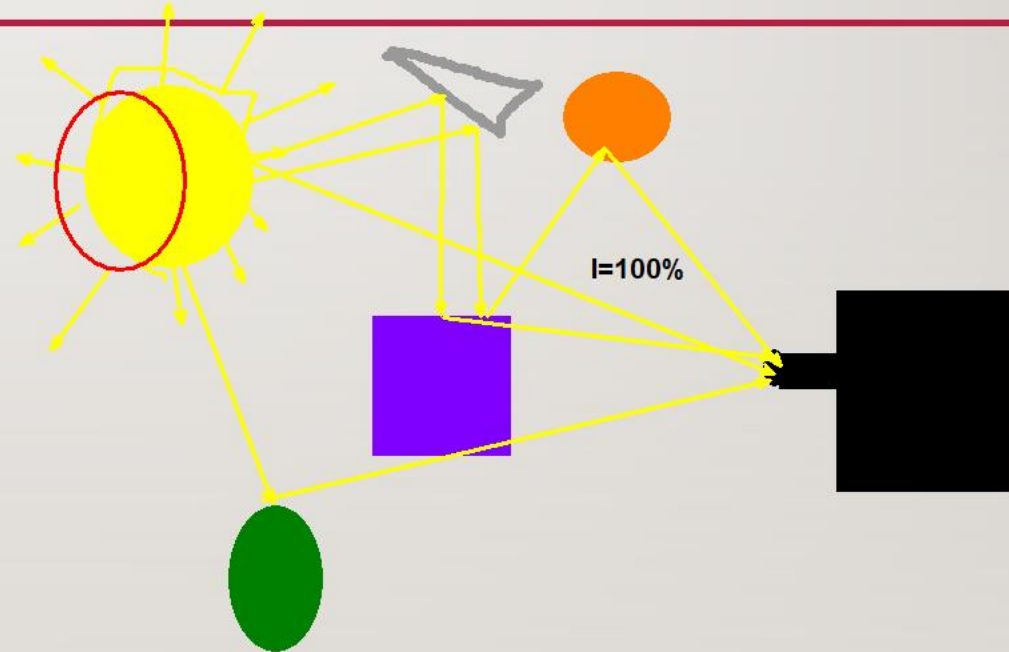
MODELOS DE ILUMINACIÓN GLOBALES

- Maneja tres interacciones:
 - Reflexión
 - Transmisión
 - Absorción



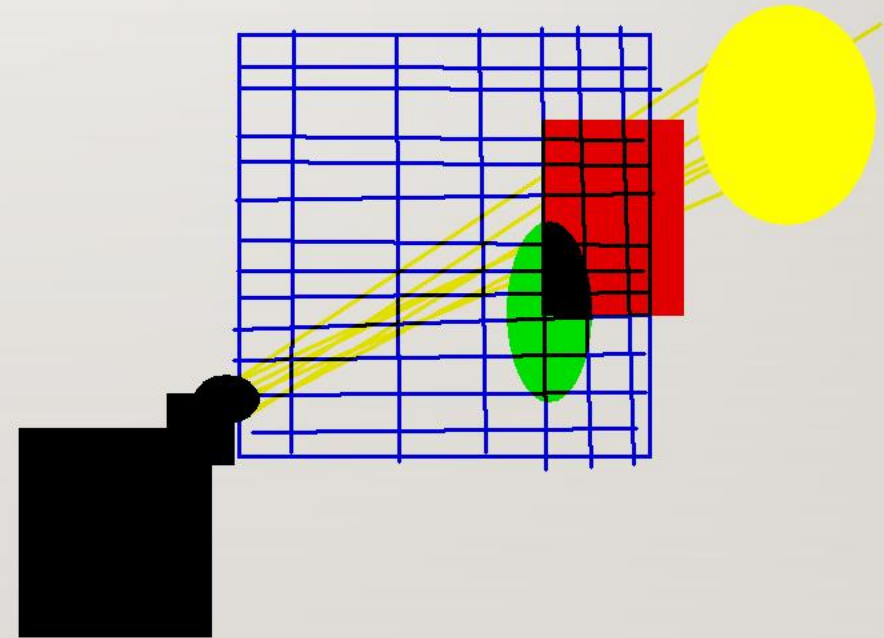
ALGORITMO DE RAY TRACING

- Los rayos se generan a partir de la fuente de luz
 - El rayo llega directamente al observador
 - El rayo llega al observador después de tener una o varias interacciones con objetos de la escena
 - El rayo no llega al observador



ALGORITMO DE RAY TRACING

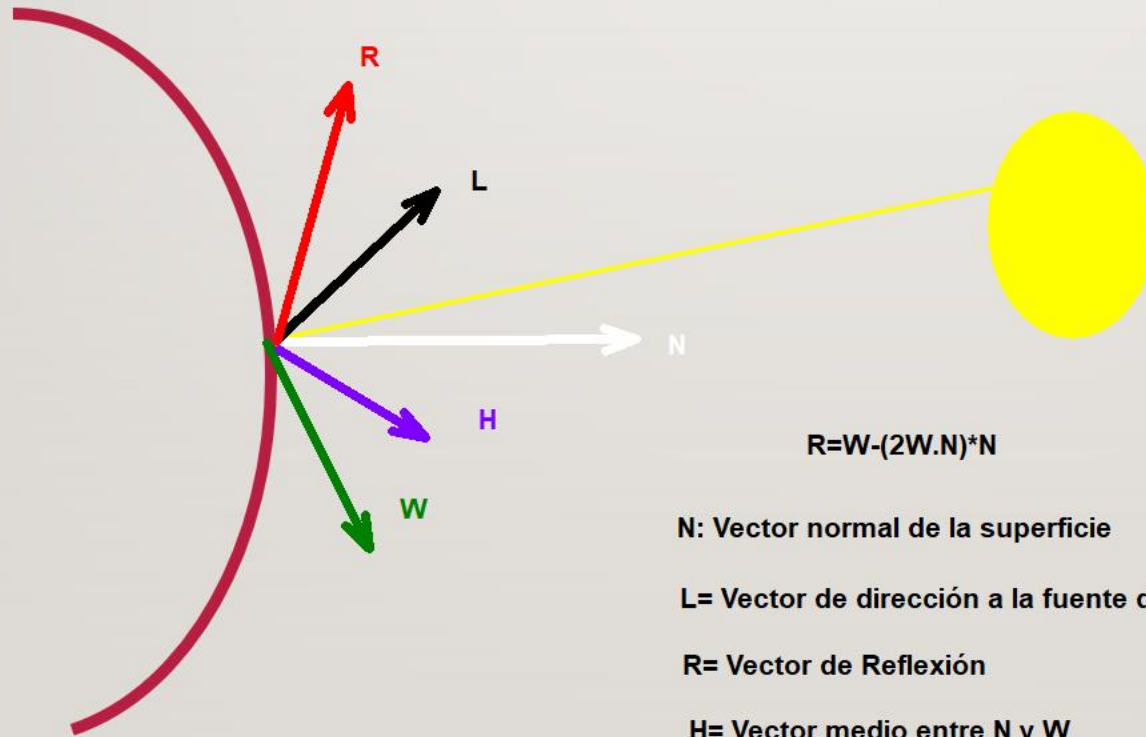
- Los rayos se generan a partir del observador
 - Se generan tantos rayos como pixeles de resolución tenga la imagen
 - Se genera un rayo por cada pixel que maneja la ventana de la aplicación



ALGORITMO DE RAY TRACING

- Por cada rayo se genera una estructura de árbol, en donde cada nodo representa una interacción con objetos del escenario; se considera la distancia que ha viajado el rayo
- El árbol se termina cuando:
- El rayo es absorbido por completo
- El rayo llega a una fuente de luz
- Cuando el árbol llega a una profundidad “n”
- Cuando el rayo viaja una distancia “d”

INTERACCIÓN DE REFLEXIÓN



$$R = W - (2W \cdot N) \cdot N$$

N: Vector normal de la superficie

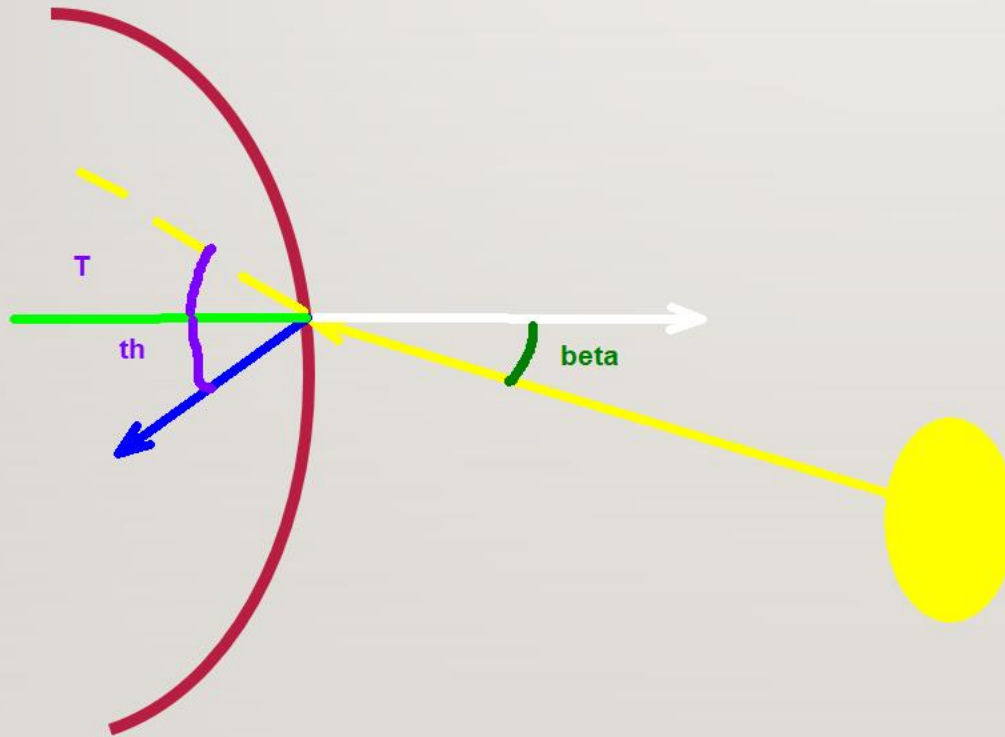
L= Vector de dirección a la fuente de luz puntual o reflector (Rayo de sombra) y se obtiene por la Ecuación de Lambert

R= Vector de Reflexión

H= Vector medio entre N y W

W= Vector incidente

INTERACCIÓN DE TRANSMISIÓN



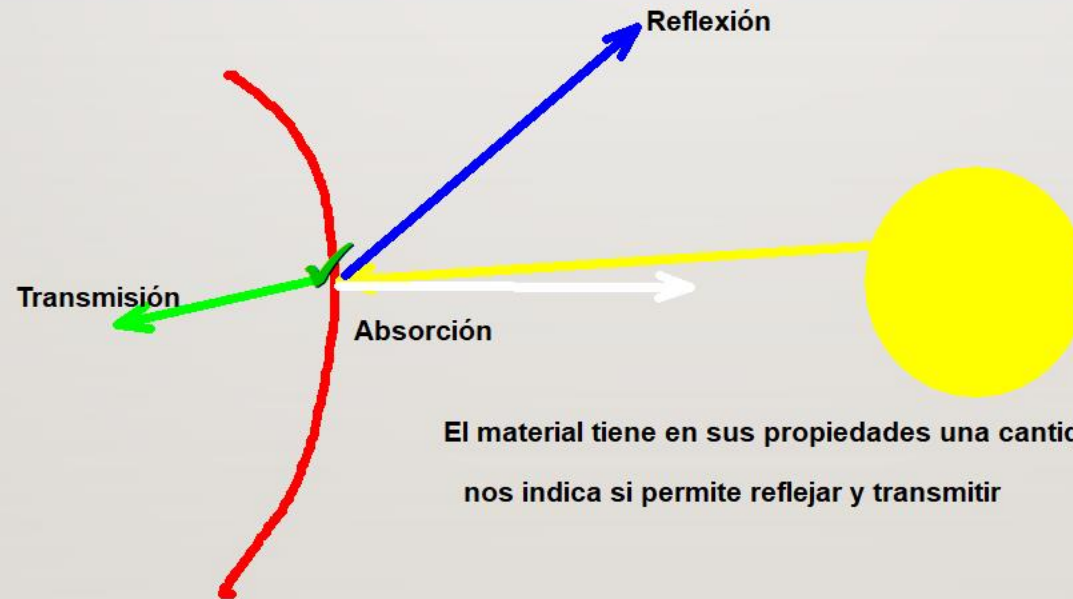
$$T = (n_i/n_r)(W - (\cos(\theta) - n_i/n_r \cdot C \cos(\beta)) \cdot N$$

n_i = índice de refracción en material incidente

n_r = índice de refracción en material refractante

$$\cos(\theta) = \sqrt{1 - (n_i/n_r)^2 (1 - \cos^2(\beta))}$$

INTERACCIÓN DE ABSORCIÓN



El material tiene en sus propiedades una cantidad de intensidad de luz que retiene y la propiedad de él nos indica si permite reflejar y transmitir