

## Materiales Eléctricos

### Juntura PN Repaso

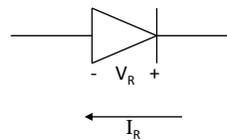
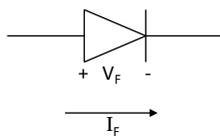
## Materiales Eléctricos

### Juntura PN o DIODO

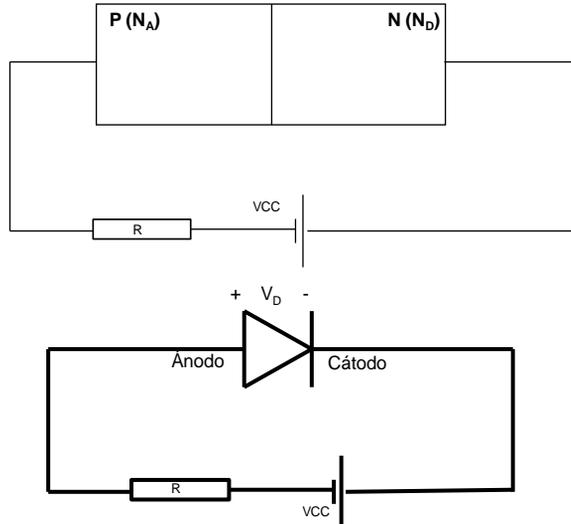
#### Definición:

- Dispositivo Semiconductor
- Dos terminales
- Permite la Circulación de corriente ( $I$ ) en un solo sentido

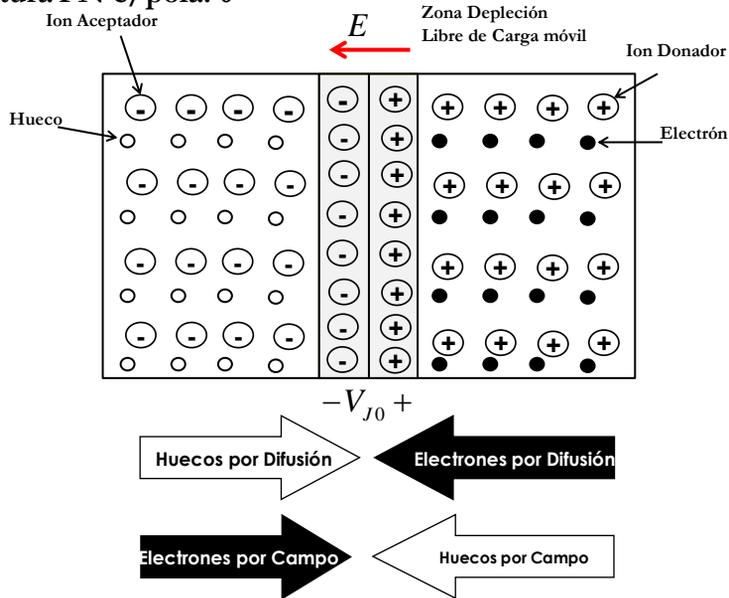
#### Símbolo y convenciones V - I:

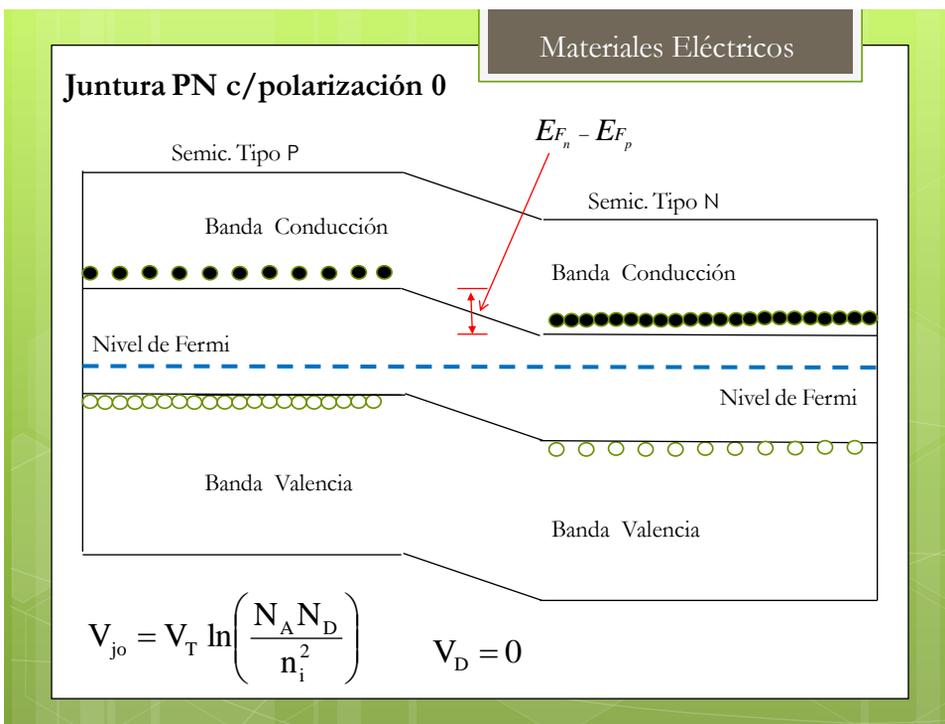
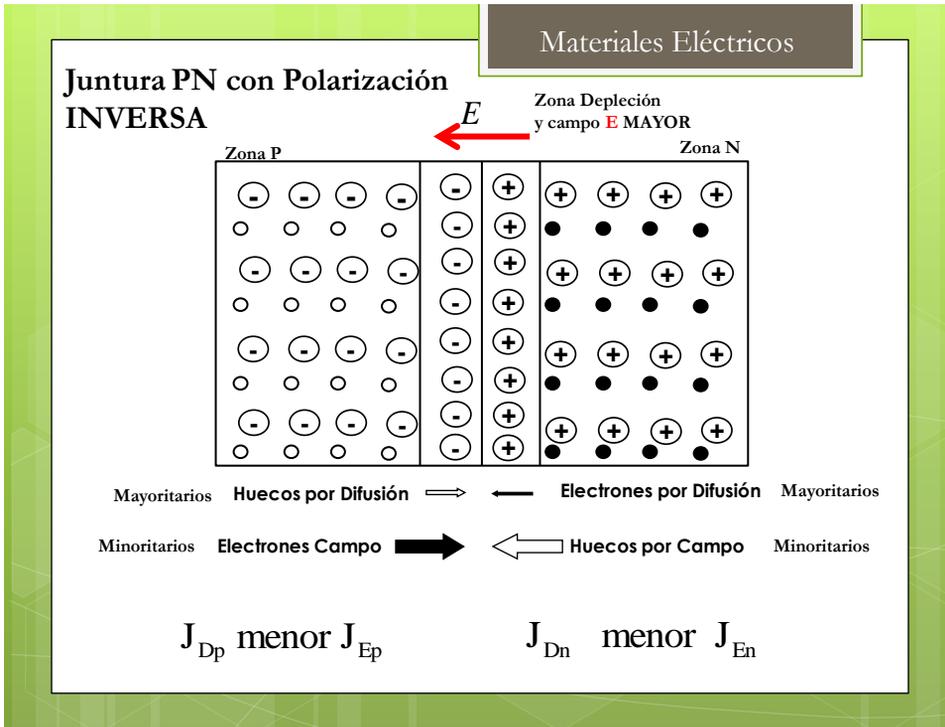


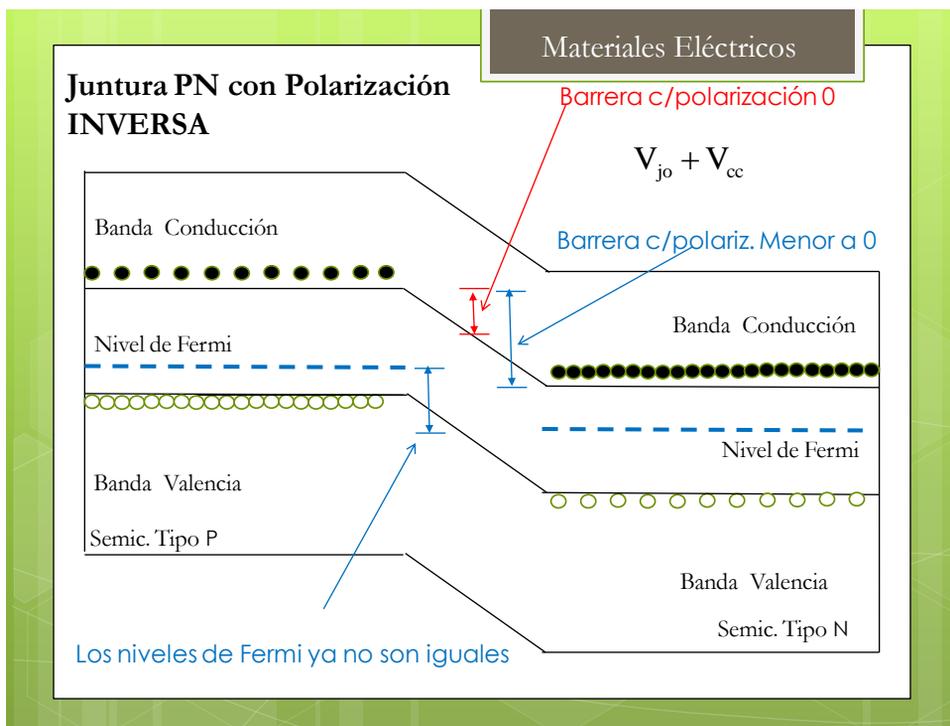
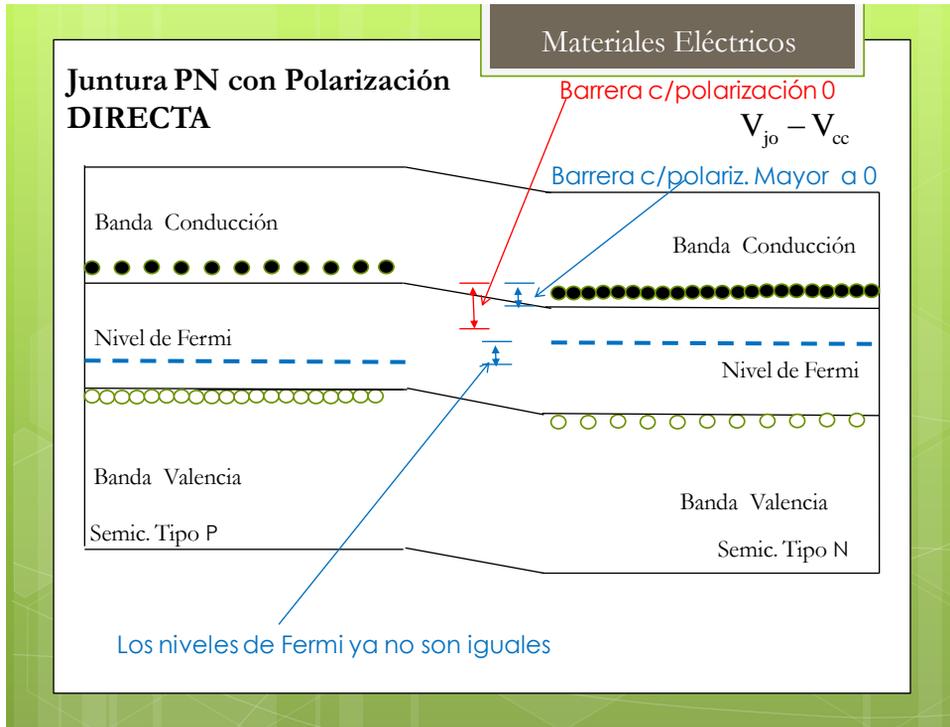
**Juntura PN con Polarización INVERSA**



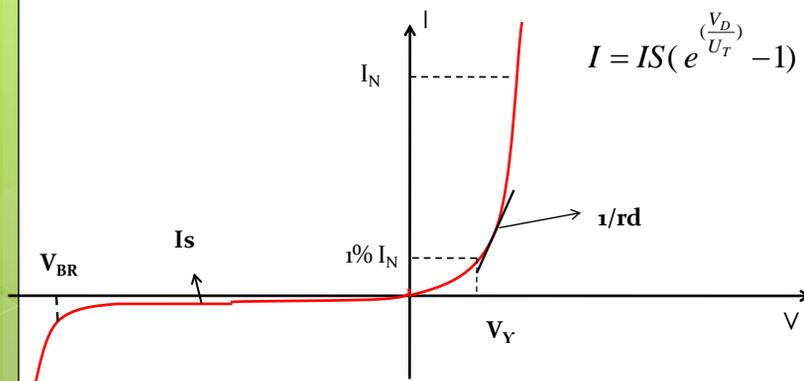
**Juntura PN c/pola. 0**







## Característica I - V



- $V_Y$ : tensión de umbral, tensión para la cual circula el 1% de la corriente nominal ( $I_N$ ), es una especificación del fabricante
- $IS$ : corriente de saturación inversa

- Si  $V=V_D \rightarrow$  Polarización directa  $\rightarrow I = IS(e^{\frac{V_D}{U_T}} - 1)$
- Si  $V > V_D$  en el valor de  $UT$  26mV a 300°K  $\rightarrow I = IS e^{\frac{V_D}{U_T}}$
- Si  $V = -V_R \rightarrow$  Polarización inversa  $\rightarrow I = -IS$
- $IS$  depende de la zona menos contaminada, también depende de la temperatura ( $ni^2$ )

$$ni^2 = A \cdot T^3 e^{-E_G/KT}$$

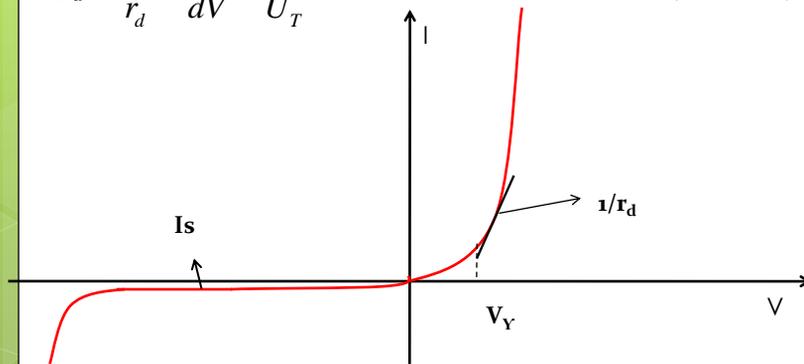
$$I = qA \left[ \frac{D_p p_{no}}{L_p} + \frac{D_n n_{po}}{L_n} \right] = qAn_i^2 \left[ \frac{D_p}{L_p N_D} + \frac{D_n}{L_n N_A} \right]$$

## Materiales Eléctricos

o  $r_d$  : resistencia dinámica:

$$g_d = \frac{1}{r_d} = \frac{dI}{dV} \approx \frac{I}{U_T}$$

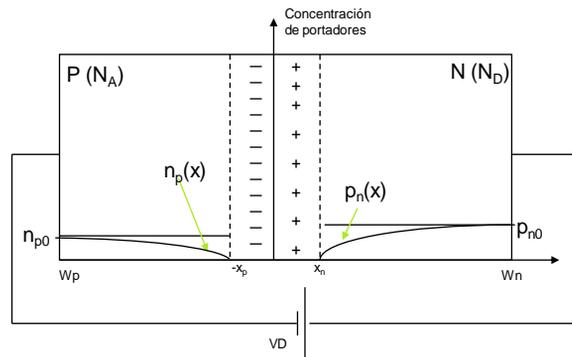
$$I = I_S (e^{\frac{V_D}{U_T}} - 1)$$

Materiales  
Eléctricos

**Juntura PN  
polarizado  
Inverso**

## Juntura PN INVERSA

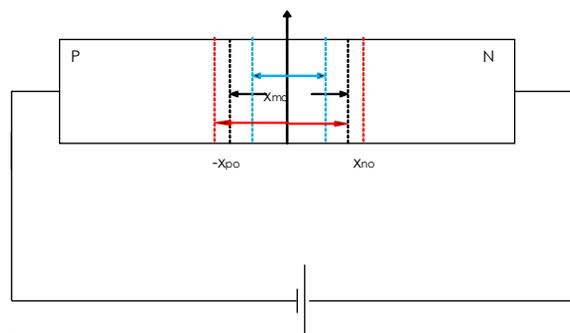
### Perfiles de concentraciones



$$V_I = V_{j0} - V_{cc}$$

## Juntura PN INVERSA

### Ancho de la zona de Depleción en función de la polarización



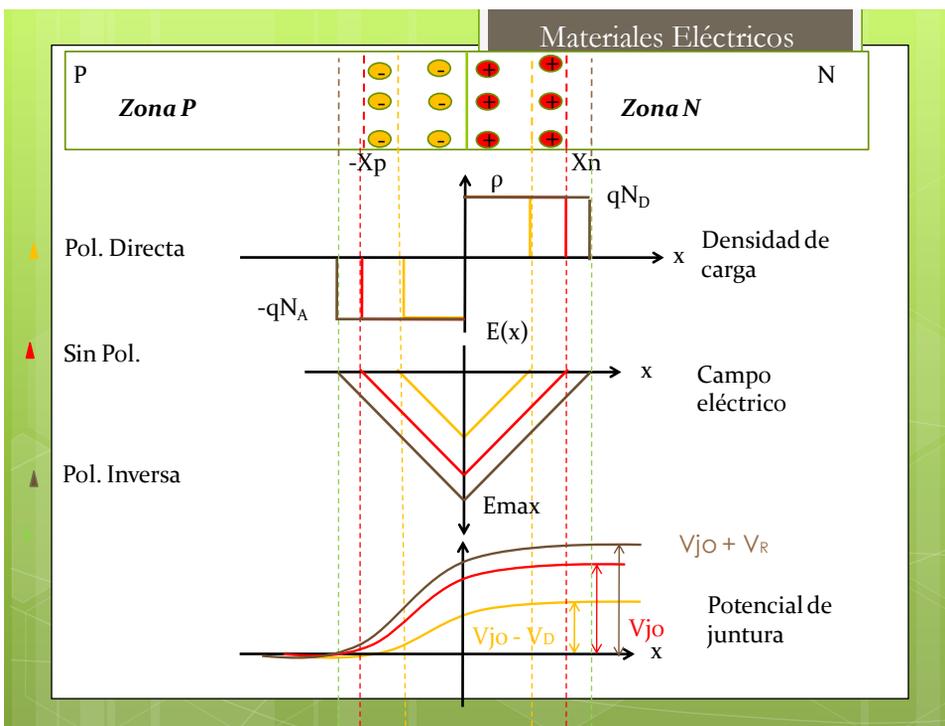
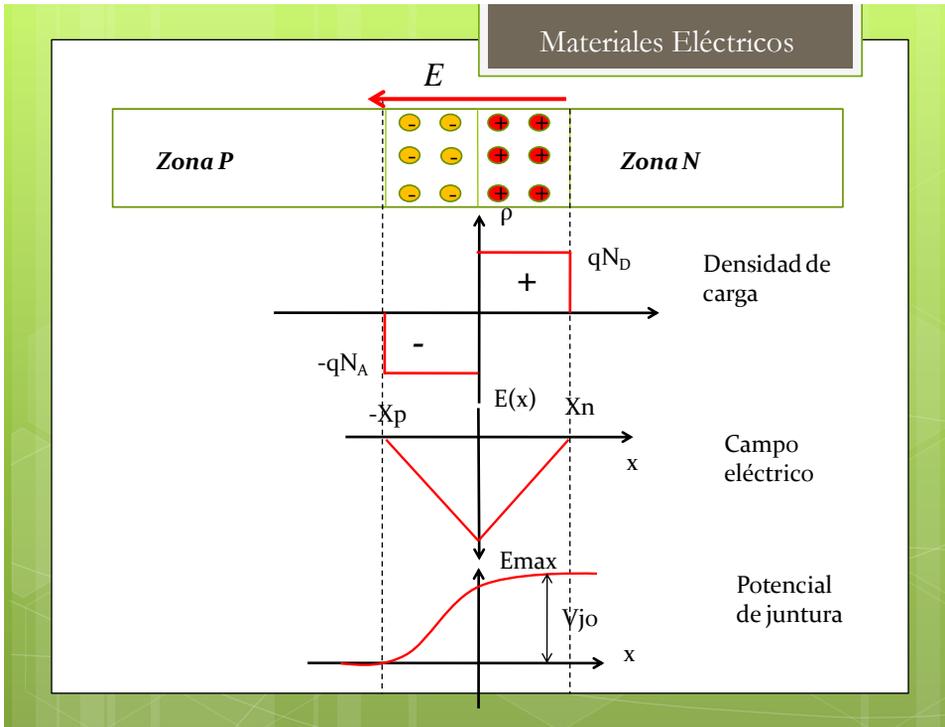
Polarización 0  $\rightarrow V_{j0}$

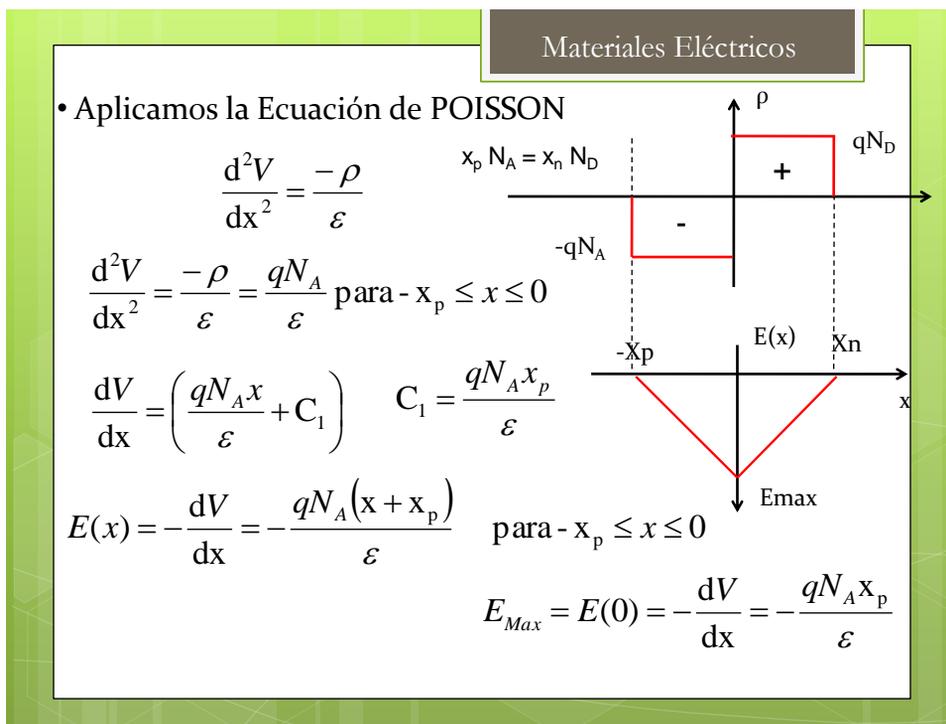
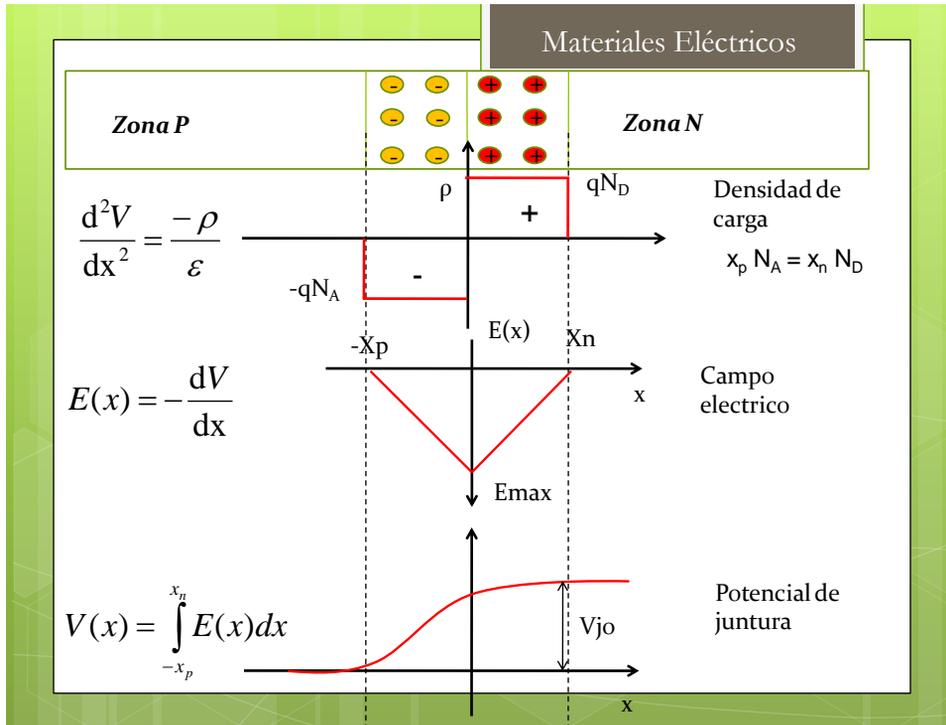
Polarización Directa

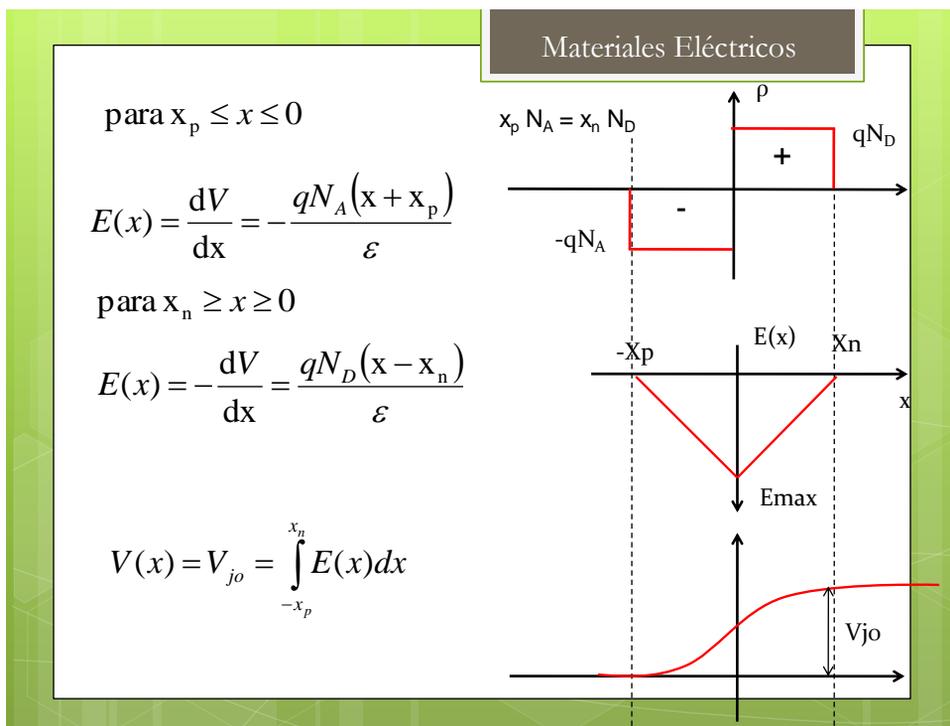
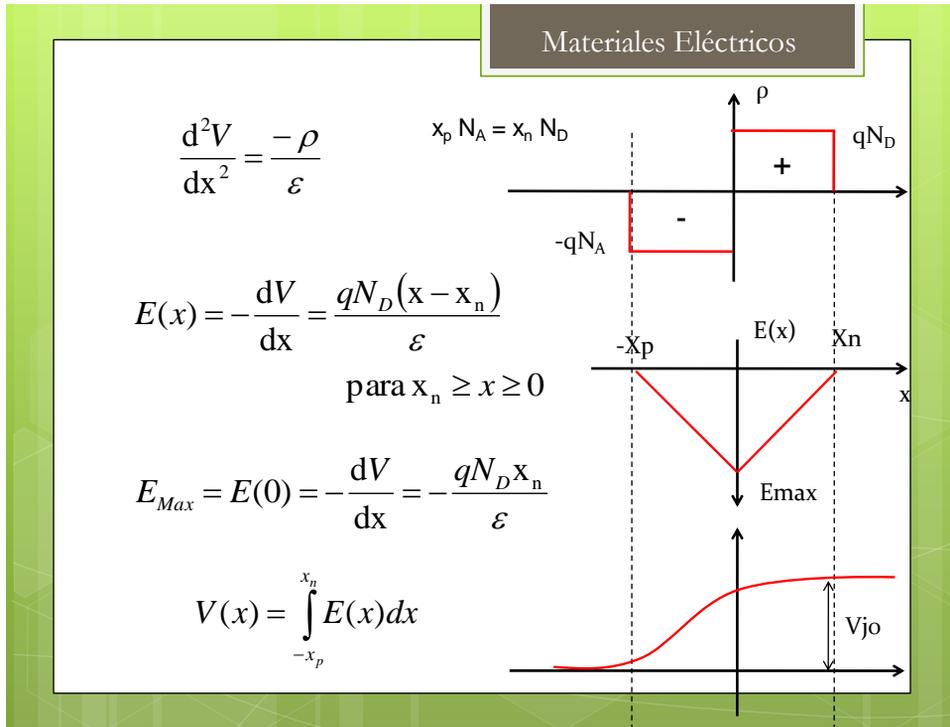
$V_{j0} - V_D$

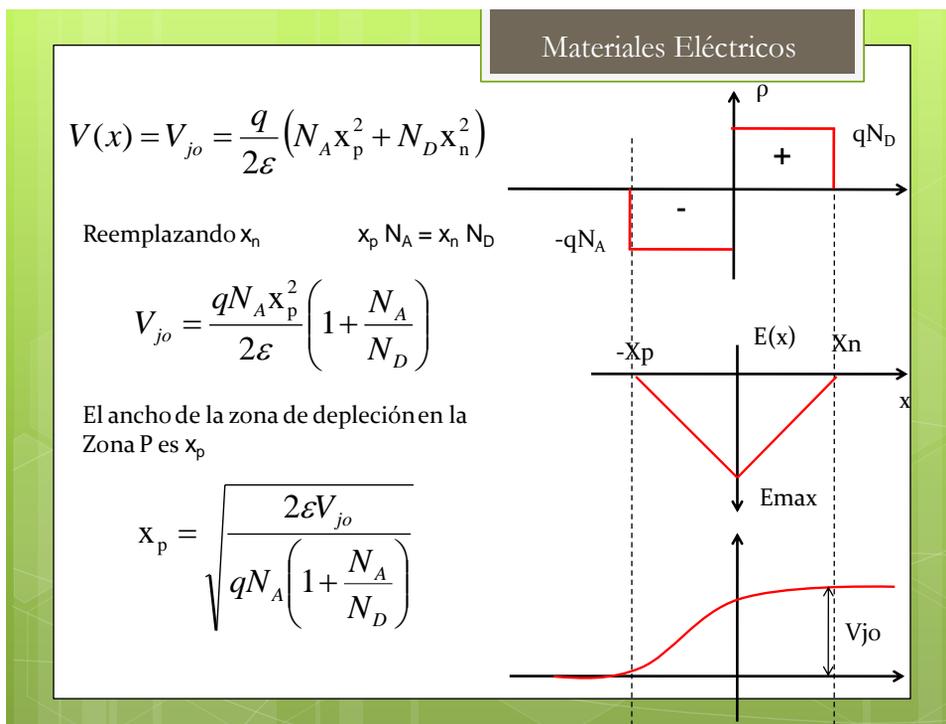
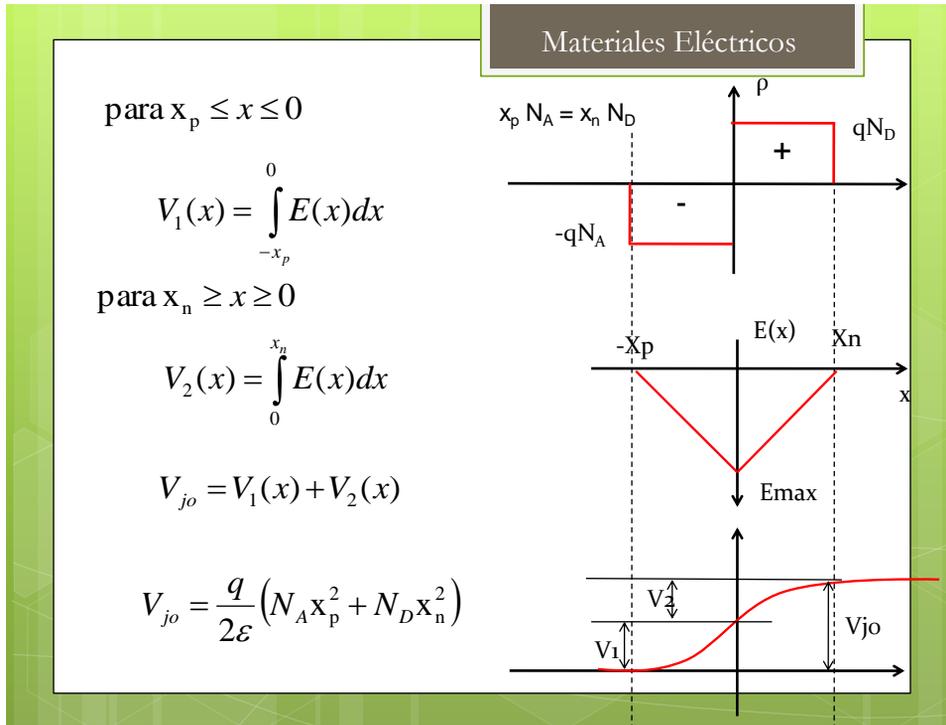
Polarización Inversa

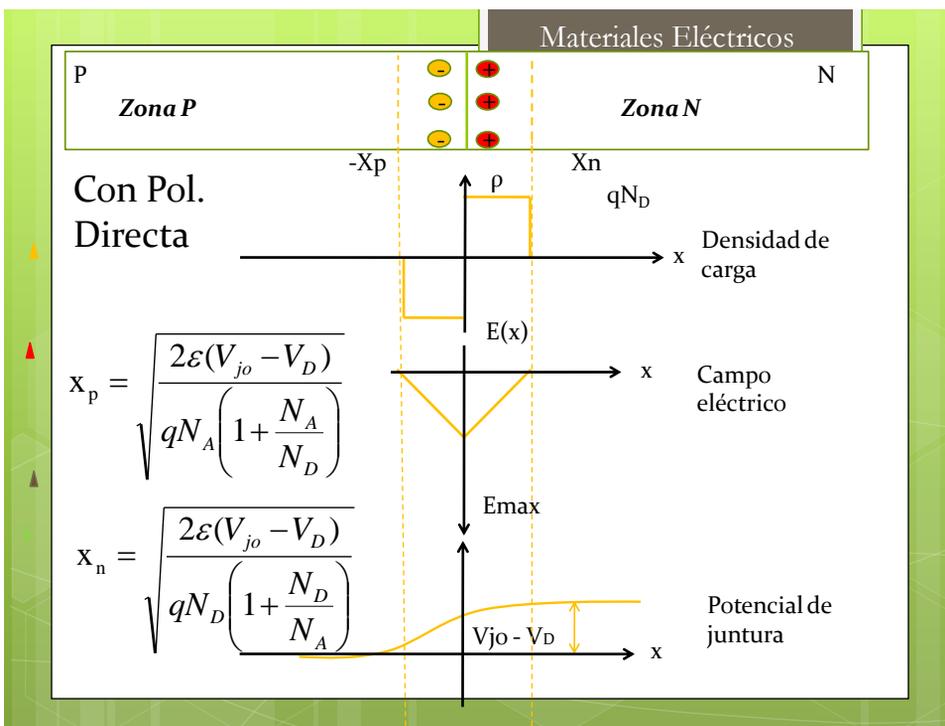
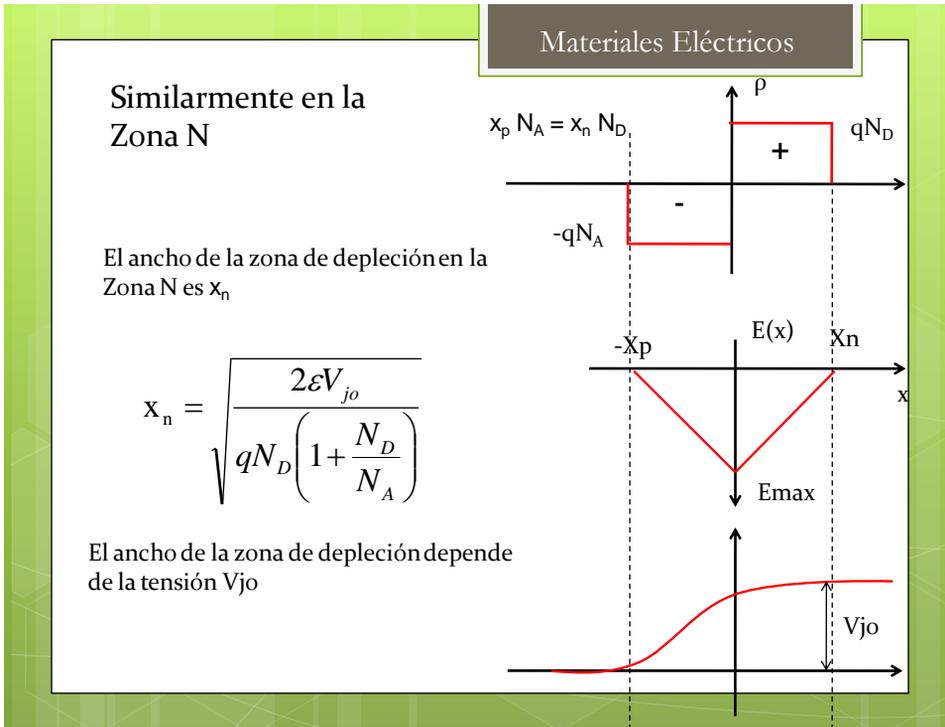
$V_{j0} + V_D$

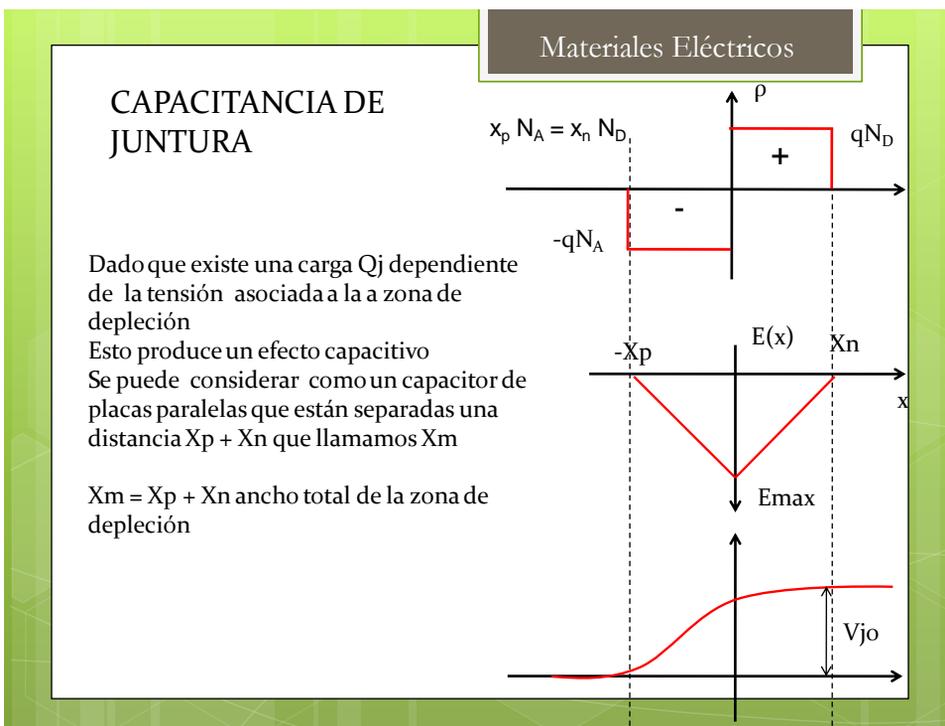
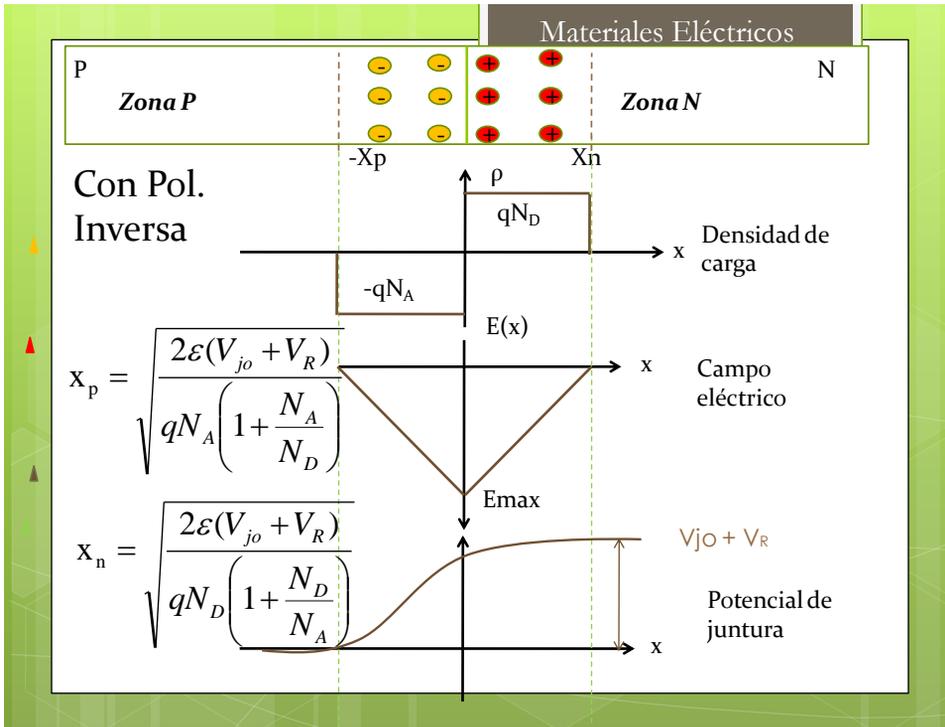


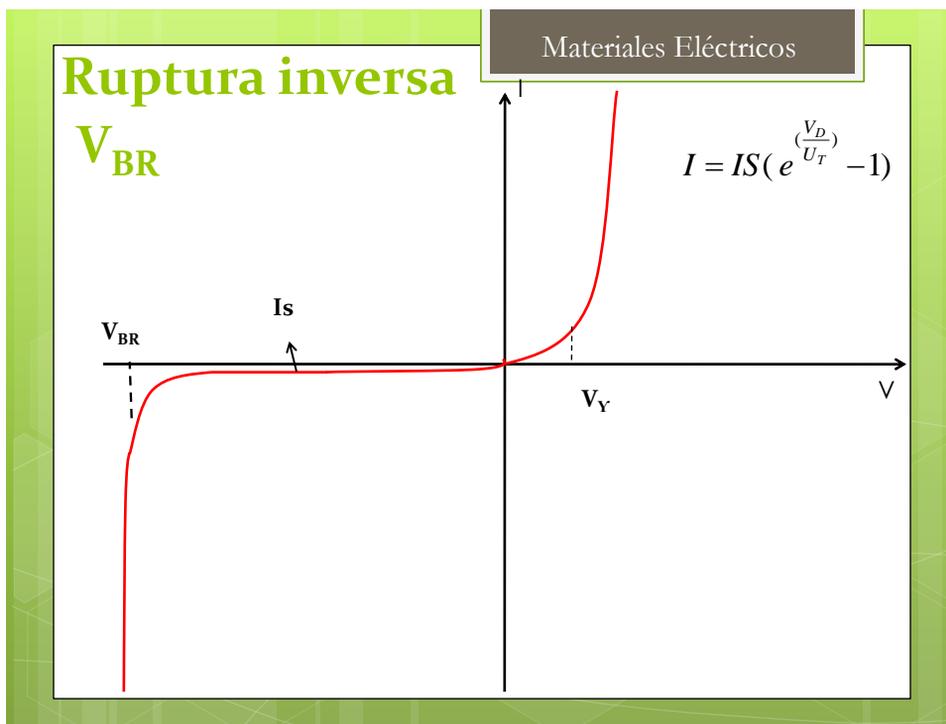
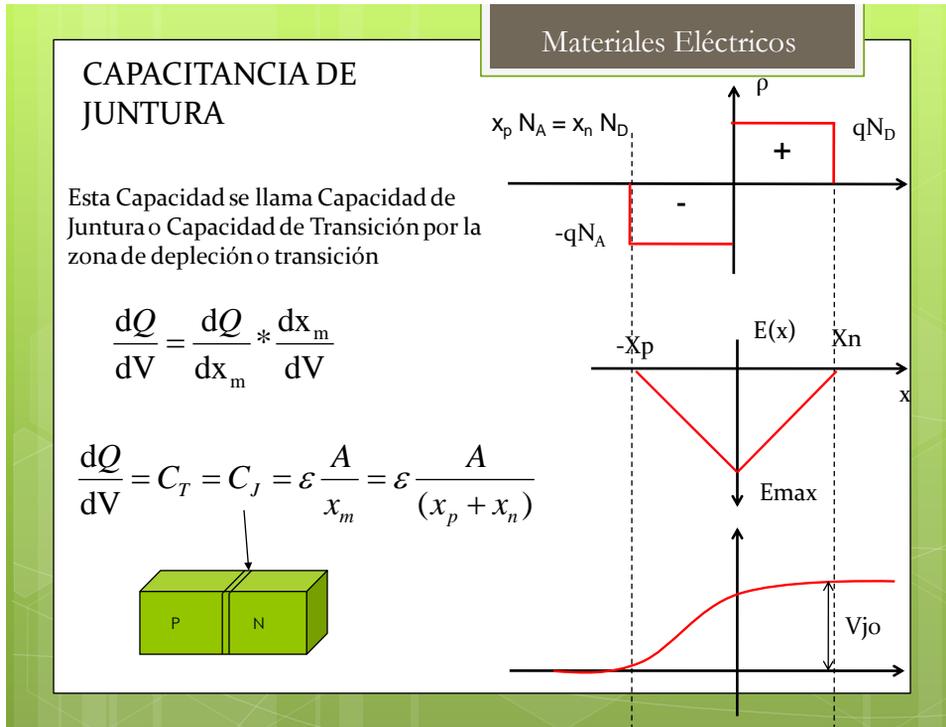










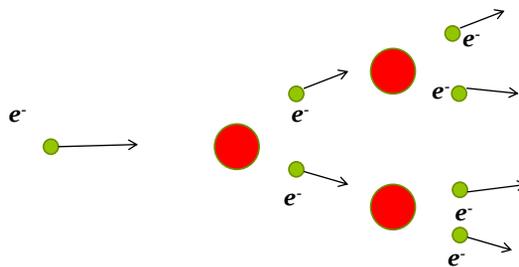


## $V_{BR}$ Ruptura inversa

Hay tres tipos de mecanismos de ruptura:

- **Zener** : ocurre cuando el campo eléctrico en la zona de depleción es tal que puede romper los enlaces covalentes, generando así pares electrón-huecos, pero estos no pueden generar mas pares electrón-hueco por colisión.  
 La ruptura Zener se alcanza con valores de campo del orden de  $10^7$  V/cm. Esta tensión es del orden de 6V o menor y se da generalmente en junturas muy contaminadas
- **Perforación**: ocurre en junturas cortas, cuando la zona de depleción se agranda hasta tocar los contactos con el metal

- **Avalancha**: ocurre cuando el campo aplicado tiene la magnitud necesaria para romper los enlaces y arrancar un electrón, a su vez este electrón tiene la suficiente energía como para colisionar con los átomos y generar un nuevo par electrón-hueco y este nuevo par también posee la energía suficiente para generar un nuevo par electrón-hueco, entonces se crea efecto de multiplicación por avalancha

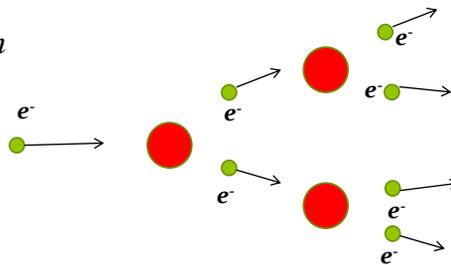


## Materiales Eléctricos

- Avalancha:** ocurre cuando el campo aplicado tiene la magnitud necesaria para romper los enlaces y arrancar un electrón, a su vez este electrón tiene la suficiente energía como para colisionar con los átomos y generar un nuevo par electrón-hueco y este nuevo par también posee la energía suficiente para generar un nuevo par electrón-hueco, entonces se crea efecto de multiplicación por avalancha

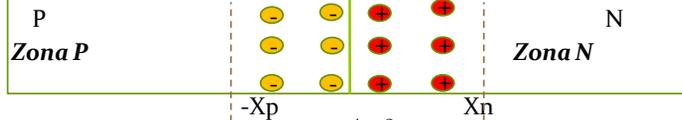
$$F * clm \geq E_{go} = qE_{max} clm$$

Donde  $clm$  es el camino libre medio entre choques y choques



## Materiales Eléctricos

Pol. Inversa

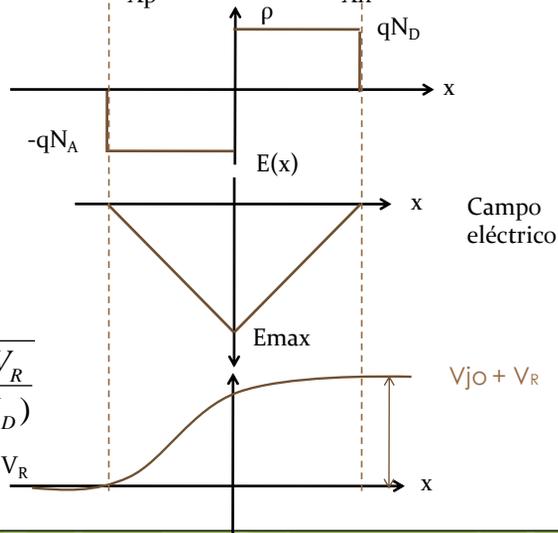


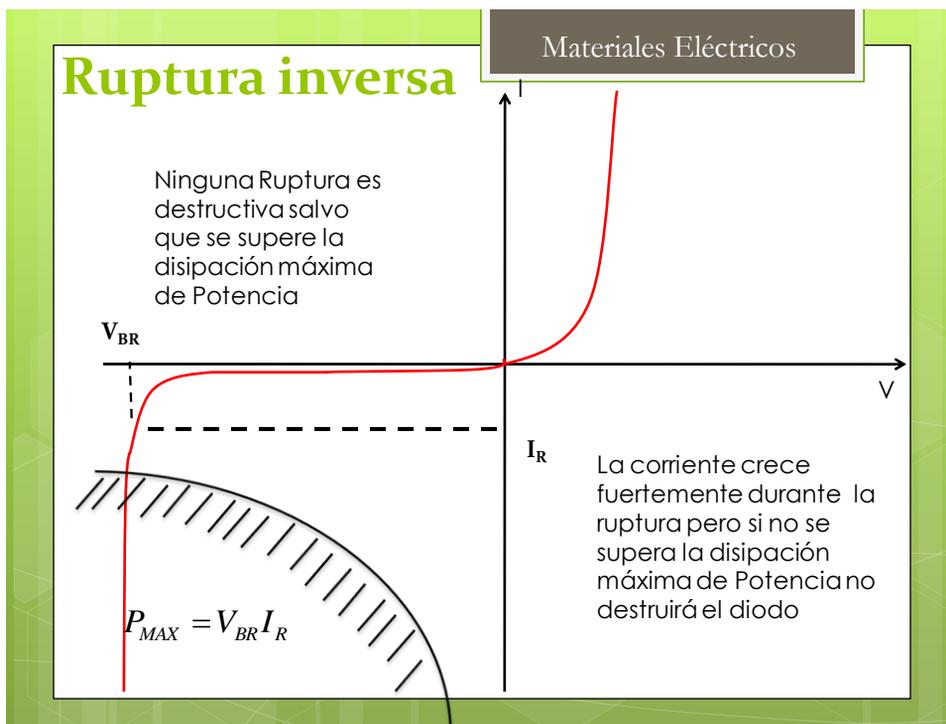
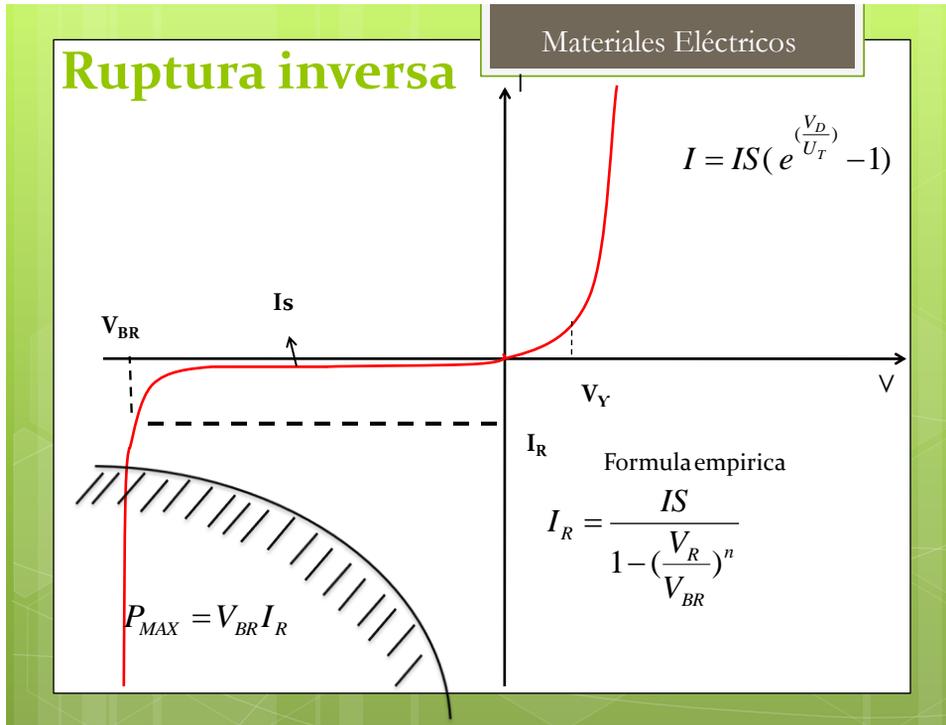
$$E_{Max} = -\frac{qN_A X_p}{\epsilon}$$

Reemplazando

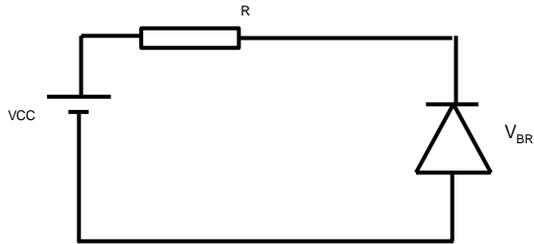
$$E_{Max} = -\sqrt{\frac{2qN_A N_D V_R}{\epsilon(N_A + N_D)}}$$

Despreciando  $V_{jo}$  frente a  $V_R$





**Juntura PN con Polarización  
INVERSA En Zona de RUPTURA**  
El circuito externo debe limitar la corriente



$$I = \frac{V_{cc} - V_{BR}}{R} \leq I_{Max} \quad P_{Max} = V_{BR} * I_{Max}$$