



## Funcionamiento De Diodos

### Polarización Inversa (PI)

La polarización inversa ocurre cuando en los terminales del diodo de unión se conecta una fuente de tensión, una batería por ejemplo, de manera que el polo positivo de la fuente coincida con el cátodo del diodo y el negativo con el ánodo; el positivo de la fuente atrae a los electrones libres de la zona n apartándolos de la unión, mientras que el negativo atrae a los huecos de la zona p alejándolos también de la unión. Estos portadores atraídos hacia los contactos del diodo aumentan la anchura de la zona o región de agotamiento, y cuanto mayor es la tensión aplicada, mayor es la anchura de esta zona, lo que conlleva en teoría a que no circule corriente a través del diodo ya que no hay portadores de carga móviles (electrones y huecos) disponibles en la unión. Sin embargo, los portadores de carga minoritarios generados por agitación térmica originan una reducidísima corriente, llamada *corriente de fuga* o *corriente inversa*, la cuál aumenta a medida que aumenta la tensión en el diodo (Figura 1).

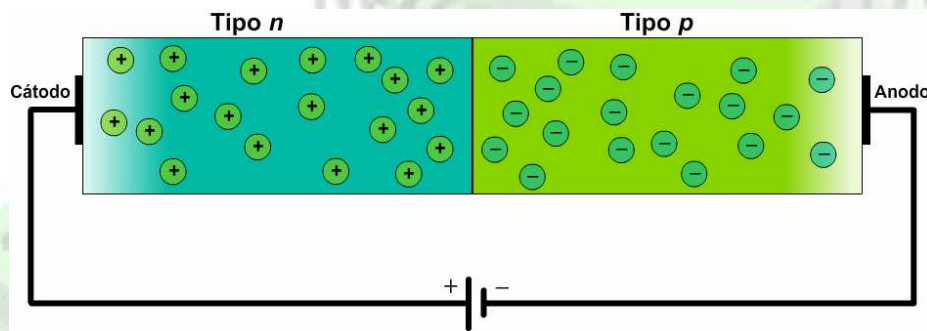


Figura 1. Polarización Inversa

Los portadores de carga minoritarios son pequeñas concentraciones de huecos y electrones libres presentes en los materiales tipo p y tipo n respectivamente.

Al aplicar una tensión externa suficientemente grande tal que supere la capacidad de bloqueo del diodo, se produce una ruptura en la zona de agotamiento, debido a que los portadores obtienen suficiente energía para romper los enlaces covalentes y producir un gran flujo de corriente a través del diodo. A este proceso se le llama *ruptura por avalancha*. En esta fase de su funcionamiento, la corriente del diodo aumenta con rapidez para pequeñísimos incrementos de la tensión aplicada (ver figura 2).

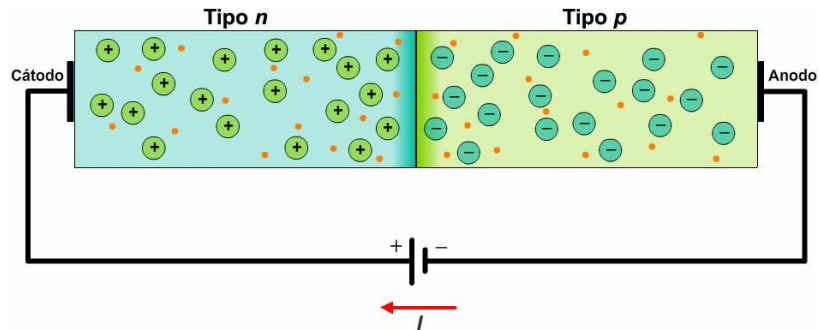


Figura 2. Zona de ruptura en polarización Inversa

### Polarización Directa (PD)

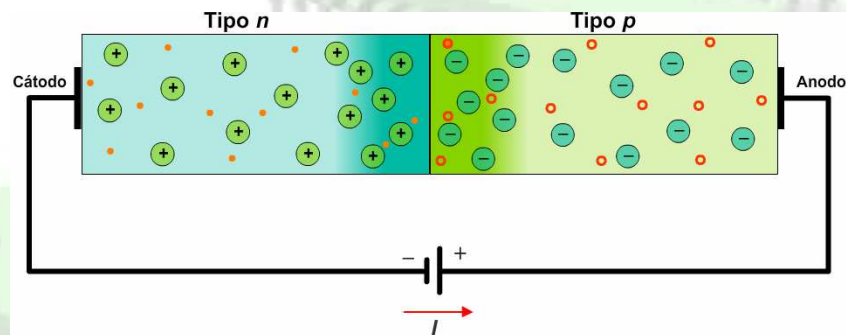


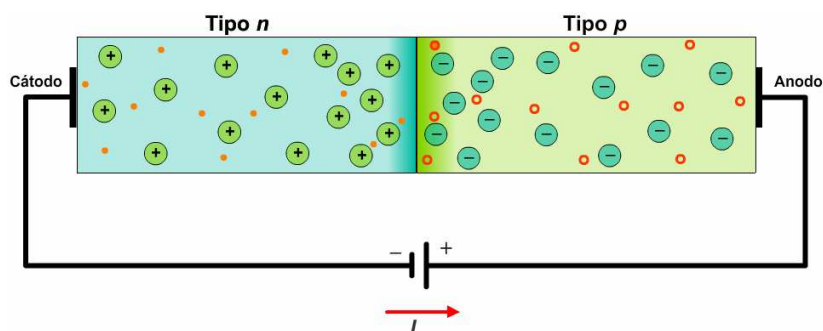
Figura 3. Polarización Directa inicial

Al invertir la polaridad de la fuente (cátodo coincide con el menos de la fuente y el anodo con el más), los portadores de carga son atraídos hacia la unión bajo la influencia de un campo eléctrico, provocando un estrechamiento en la zona de agotamiento del diodo. En ese momento, los portadores cerca a la unión, la cruzan (los huecos pasan la zona n y los electrones a la zona p) y se recombinan, creando un flujo inicial de corriente (Figura 3).

A medida que aumenta la tensión en la fuente, se produce una reducción en la zona de agotamiento, incrementando el número de portadores que se recombinan y por ende el flujo de corriente. Si la tensión aplicada aumenta hasta un valor comprendido entre 0,7 y 1,0 voltios en los diodos de silicio; desaparece completamente la zona de transición, produciéndose un desbordamiento de portadores recombinándose y un incremento exponencial de corriente (Figura 4).

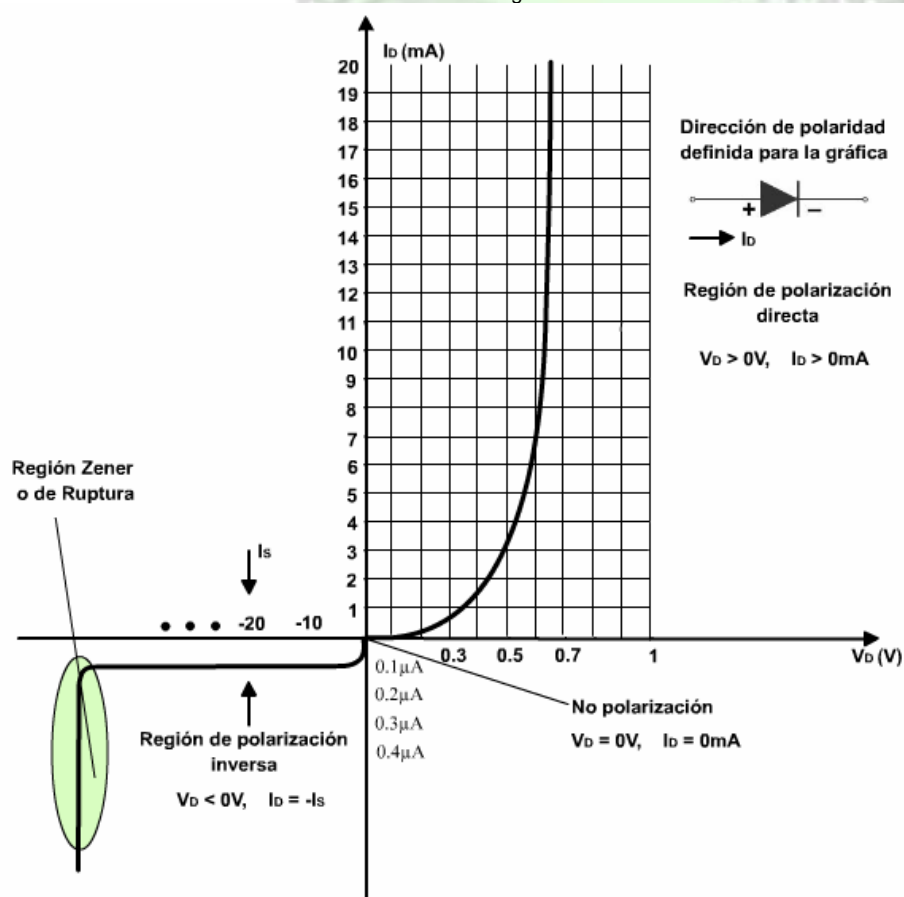


Figura 4. Polarización Directa con mayor flujo de corriente



### Características de Tensión – Corriente

Figura 5. Características del diodo Semiconductor de Silicio





La curva característica del diodo consta de tres regiones de operación: la región polarizada inversamente, la región de ruptura y la región de polarización directa.

- La región en polarización inversa se presenta cuando la tensión aplicada al diodo se hace negativa ( $V_D < 0$ ). En este caso, la magnitud de la corriente que circula a través de este dispositivo es muy pequeña, del orden de los nanoamperios (nA). Esta corriente aumenta un poco con el aumento en magnitud del voltaje aplicado, como se puede ver en la figura.
- La región de ruptura se presenta cuando la magnitud de la tensión aplicada al diodo en polarización inversa excede un valor umbral que recibe el nombre de *voltaje de ruptura o Zener* ( $V_Z$ ), es decir, cuando  $V_D < -V_Z$ . En esta región, se produce un desbordamiento de corriente, la cual aumenta con gran rapidez para variaciones pequeñas en los valores de voltaje

La tensión a la cuál se produce este fenómeno se conoce como **PIV** (Tensión de ruptura en PI), y depende de las especificaciones dadas por los fabricantes de este tipo de dispositivos.

- La región en polarización directa se registra cuando la tensión aplicada al diodo es positiva ( $V_D > 0$ ). En este caso la corriente que circula a través de él alcanza valores muy cercanos a los cero voltios, es muy pequeña. Al aumentar la tensión aplicada, hasta una caída de 0,7 y 0,3 voltios para los diodos de Germanio y Silicio respectivamente, se produce un incremento exponencial en los valores de corriente.

## Silicio *versus* Germanio

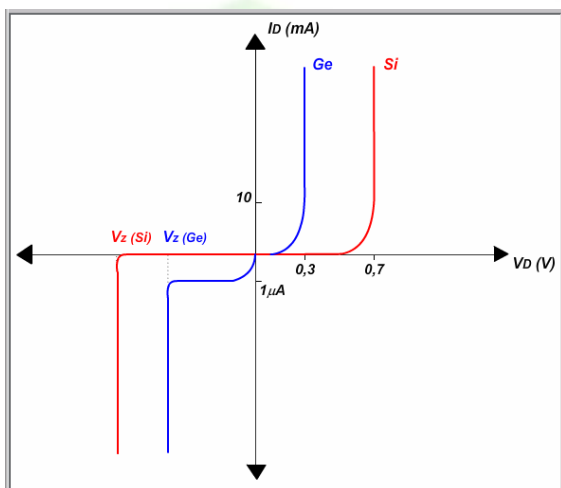


Figura 6. Curvas comparativas de los diodos semiconductores de Silicio y Germanio.

Los diodos de Silicio presentan, valores nominales de VPI y de corriente más altos e intervalos de temperatura más amplios que los diodos de Germanio [BN 94]. Sin embargo la desventaja del Silicio con respecto al Germanio es el voltaje de PD mayor que se necesita para alcanzar la región de conducción elevada, tal y como se puede observar en la figura 5. El potencial al cual ocurre este aumento se llama: voltaje de diodo o de umbral (threshold, en inglés)  $V_T$ .

**Referencia Bibliográfica:**  
[BN 94] BOYLESTAD Robert /  
NASHELSKY Louis.  
ELECTRÓNICA Teoría de  
Circuitos. 5ª ed. México.  
Editorial Prentice Hall  
Hispanoamericana, 1994,  
916p ISBN 968-880-347-2

Es claro pensar que mientras la conducción esté más cercana al eje vertical el dispositivo será más ideal. Sin embargo el resto de características del Silicio comparadas con las del Germanio son la causa de que el Silicio se siga eligiendo en la mayor parte de las unidades comerciales.

En la gráfica se puede observar que el comportamiento de un diodo semiconductor varía en función de las propiedades de los materiales con los cuáles se fabrique dicho dispositivo. Por ejemplo, los

5