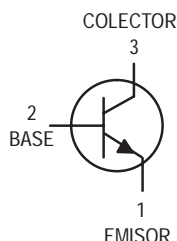


# General Purpose Transistors (Transistores de propósito general)

## Silicio NPN

**2N3903**  
**2N3904\***

\*Dispositivo preferido por Motorola



CAJA 29-04, ESTILO 1  
TO-92 (TO-226AA)

### ESPECIFICACIONES MÁXIMAS

Especificación	Símbolo	Valor	Unidad
Tensión colector-emisor	$V_{CEO}$	40	Vdc
Tensión colector-base	$V_{CBO}$	60	Vdc
Tensión emisor-base	$V_{EBO}$	6,0	Vdc
Corriente del colector — continua	$I_C$	200	mAdc
Disipación total del dispositivo en $T_A = 25^\circ\text{C}$ Degradación por encima de $25^\circ\text{C}$	$P_D$	625 5,0	mW mW/°C
Disipación total del dispositivo en $T_C = 25^\circ\text{C}$ Degradación por encima de $25^\circ\text{C}$	$P_D$	1,5 12	Vatios mW/°C
Margen de temperaturas de la conexión de funcionamiento y de almacenamiento	$T_J, T_{stg}$	-55 a +150	°C

### CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS (1)

Característica	Símbolo	Máx.	Unidad
Resistencia térmica, conexión a ambiente	$R_{\theta JA}$	200	°C/W
Resistencia térmica, conexión a caja	$R_{\theta JC}$	83,3	°C/W

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ si no existe contraindicación)

Característica	Símbolo	Mín.	Máx.	Unidad
----------------	---------	------	------	--------

### CARACTERÍSTICAS DE DESCONEXIÓN

Tensión de ruptura colector-emisor (2) ( $I_C = 1.0 \text{ mAdc}, I_B = 0$ )	$V_{(BR)CEO}$	40	—	Vdc
Tensión de ruptura colector-emisor ( $I_C = 10 \mu\text{Adc}, I_E = 0$ )	$V_{(BR)CBO}$	60	—	Vdc
Tensión de ruptura emisor-base ( $I_E = 10 \mu\text{Adc}, I_C = 0$ )	$V_{(BR)EBO}$	6,0	—	Vdc
Corriente de corte de la base ( $V_{CE} = 30 \text{ Vdc}, V_{EB} = 3,0 \text{ Vdc}$ )	$I_{BL}$	—	50	nAdc
Corriente de corte del colector ( $V_{CE} = 30 \text{ Vdc}, V_{EB} = 3,0 \text{ Vdc}$ )	$I_{CEX}$	—	50	nAdc

- Indica datos, además de requisitos JEDEC.
- Prueba de impulsos: anchura entre impulsos  $\leq 300 \mu\text{s}$ ; ciclo de funcionamiento  $\leq 2,0\%$ .

Los dispositivos preferidos son los recomendados por Motorola para usos futuros y por su mejor precio.

REV 2

## 2N3903 2N3904

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ si no hay contraindicación) (Continuación)

Característica	Símbolo	Mín.	Máx.	Unidad
<b>CARACTERÍSTICAS DE CONEXIÓN</b>				
Ganancia de corriente continua <sup>(1)</sup> ( $I_C = 0.1 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 1.0 \text{ Vdc}$ )	FE	h	—	—
2N3903		20	—	
2N3904		40	—	
( $I_C = 1.0 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 1.0 \text{ Vdc}$ )		35	—	
2N3903		70	—	
2N3904				
( $I_C = 10 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 1.0 \text{ Vdc}$ )		50	150	
2N3903		100	300	
2N3904				
( $I_C = 50 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 1.0 \text{ Vdc}$ )		30	—	
2N3903		60	—	
2N3904				
( $I_C = 100 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 1.0 \text{ Vdc}$ )		15	—	
2N3903		30	—	
2N3904				
Tensión de saturación colector-emisor <sup>(1)</sup> ( $I_C = 10 \text{ mAdc}$ , $I_B = 1.0 \text{ mAdc}$ ) ( $I_C = 50 \text{ mAdc}$ , $I_B = 5.0 \text{ mAdc}$ )	$V_{CE(sat)}$	—	0,2	Vdc
		—	0,3	
Tensión de saturación base-emisor <sup>(1)</sup> ( $I_C = 10 \text{ mAdc}$ , $I_B = 1.0 \text{ mAdc}$ ) ( $I_C = 50 \text{ mAdc}$ , $I_B = 5.0 \text{ mAdc}$ )	$V_{BE(sat)}$	0,65	0,85	Vdc
		—	0,95	

### CARACTERÍSTICAS DE PEQUEÑA SEÑAL

Producto de corriente-ganancia— ancho de banda ( $I_C = 10 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 20 \text{ Vdc}$ , $f = 100 \text{ MHz}$ )	$f_T$	250	—	MHz
2N3903		300	—	
2N3904				
Capacitancia de salida ( $V_{CB} = 5.0 \text{ Vdc}$ , $I_E = 0$ , $f = 1.0 \text{ MHz}$ )	$C_{obo}$	—	4,0	pF
Capacitancia de entrada ( $V_{EB} = 0.5 \text{ Vdc}$ , $I_C = 0$ , $f = 1.0 \text{ MHz}$ )	$C_{ibo}$	—	8,0	pF
Impedancia de entrada ( $I_C = 1.0 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 10 \text{ Vdc}$ , $f = 1.0 \text{ kHz}$ )	$h_{ie}$	1,0	8,0	k $\Omega$
2N3903		1,0	10	
2N3904				
Relación de realimentación de tensión ( $I_C = 1.0 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 10 \text{ Vdc}$ , $f = 1.0 \text{ kHz}$ )	$h_{re}$	0,1	5,0	$\times 10^{-4}$
2N3903		0,5	8,0	
2N3904				
Ganancia de corriente de pequeña señal ( $I_C = 1.0 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 10 \text{ Vdc}$ , $f = 1.0 \text{ kHz}$ )	$h_{fe}$	50	200	—
2N3903		100	400	
2N3904				
Admitancia de salida ( $I_C = 1.0 \text{ mAdc}$ , $V_{CE} = 10 \text{ Vdc}$ , $f = 1.0 \text{ kHz}$ )	$h_{oe}$	1,0	40	$\mu\text{mhos}$
Figura de ruido ( $I_C = 100 \mu\text{Adc}$ , $V_{CE} = 5.0 \text{ Vdc}$ , $R_S = 1.0 \text{ k}\Omega$ , $f = 1.0 \text{ kHz}$ )	NF	—	6,0	dB
2N3903		—	5,0	
2N3904				

### CARACTERÍSTICAS DE CONMUTACIÓN

Tiempo de retardo	$(V_{CC} = 3.0 \text{ Vdc}$ , $V_{BE} = 0.5 \text{ Vdc}$ , $I_C = 10 \text{ mAdc}$ , $I_{B1} = 1.0 \text{ mAdc}$ )	$t_d$	—	35	ns
Tiempo de subida		$t_r$	—	35	ns
Tiempo de almacenamiento	$(V_{CC} = 3.0 \text{ Vdc}$ , $I_C = 10 \text{ mAdc}$ , $I_{B1} = I_{B2} = 1.0 \text{ mAdc}$ )	$t_s$	—	175	ns
Tiempo de caída		$t_f$	—	200	ns
	2N3903			50	
	2N3904				

1. Prueba de impulsos: anchura entre impulsos  $\leq 300 \mu\text{s}$ ; ciclo de funcionamiento  $\leq 2.0\%$ .

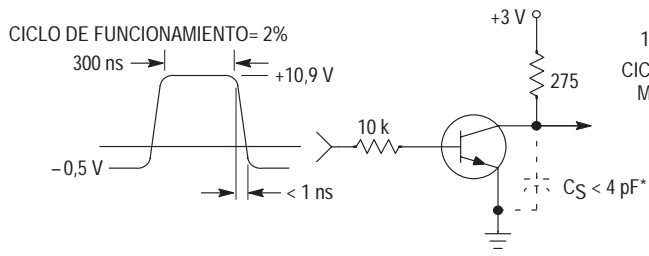


Figura 1. Circuito de prueba del equivalente al tiempo de retardo y de subida

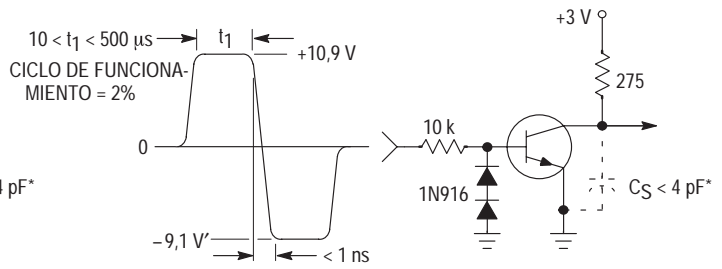


Figura 2. Circuito de prueba del equivalente al tiempo de almacenamiento y de caída

\*Capacitancia total en derivación de la caja de prueba y los conectores

### CARACTERÍSTICAS TRANSITORIAS TÍPICAS

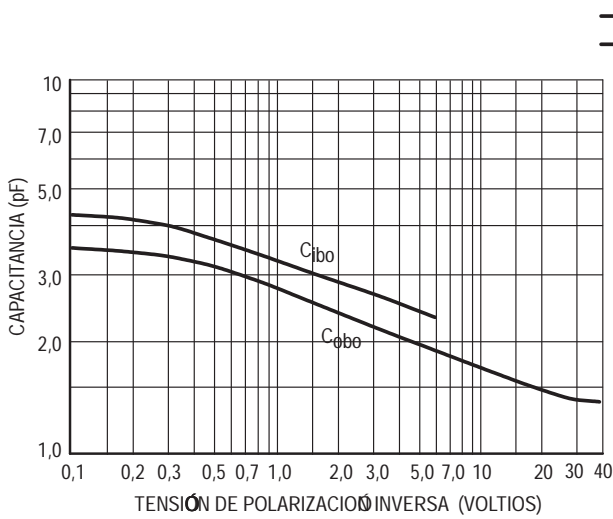


Figura 3. Capacitancia

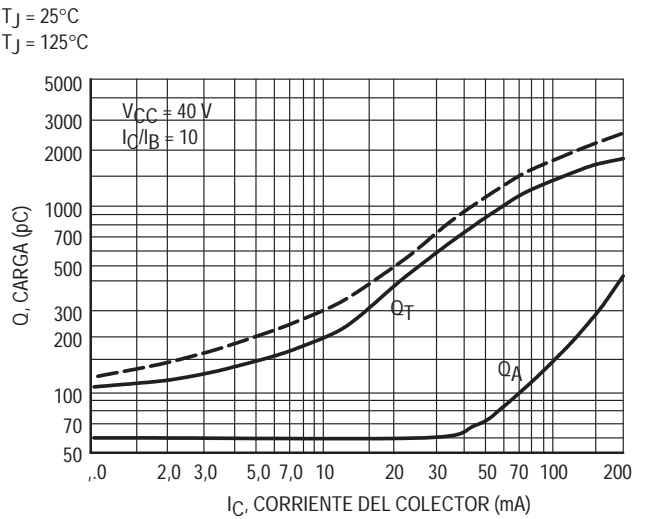
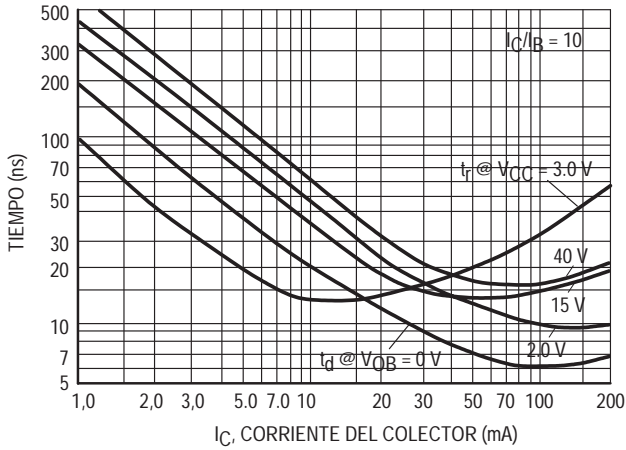
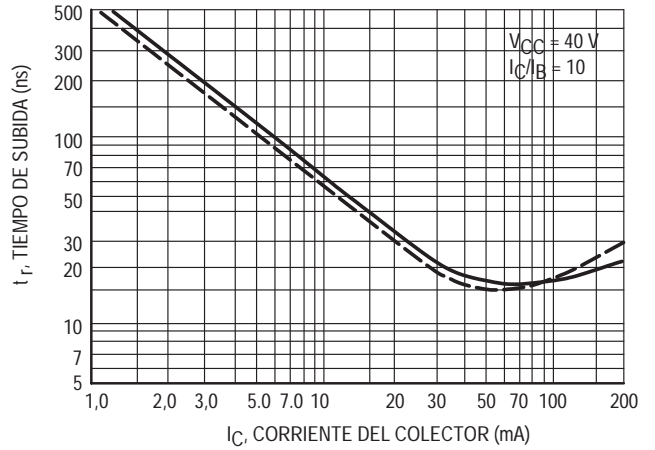


Figura 4. Datos de carga

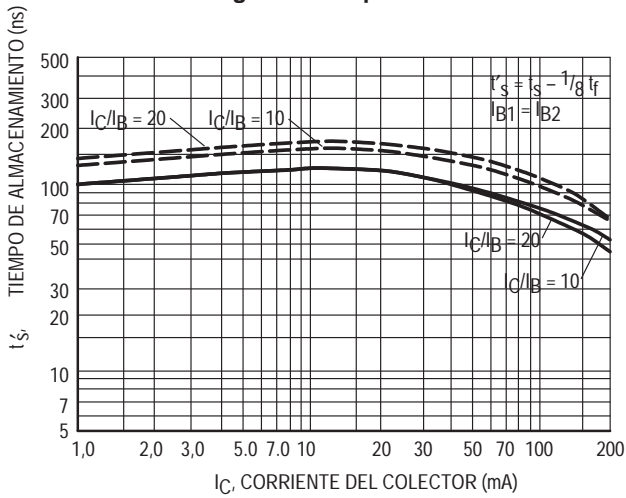
**2N3903 2N3904**



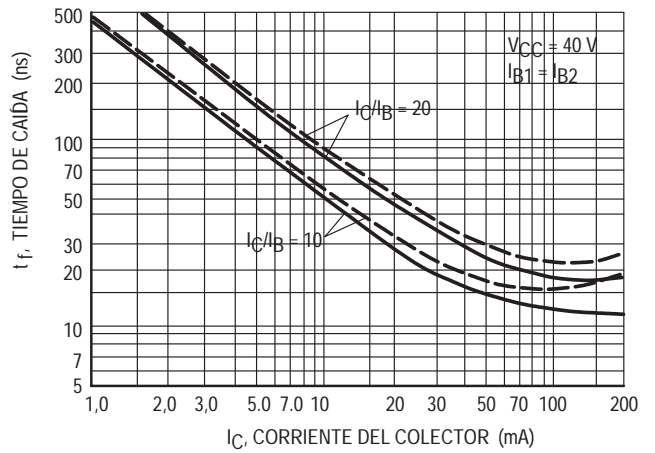
**Figura 5. Tiempo de conexión**



**Figura 6. Tiempo de subida**



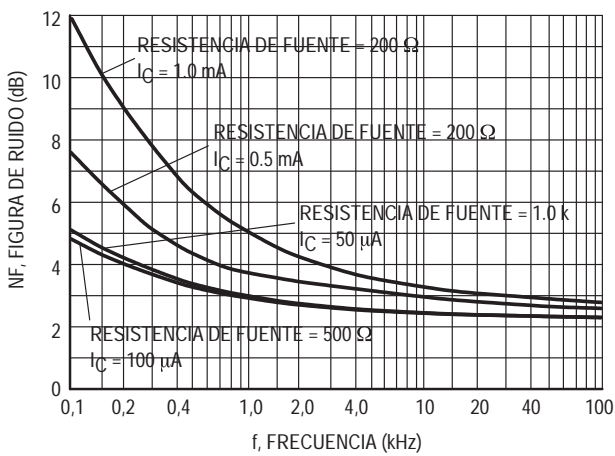
**Figura 7. Tiempo de almacenamiento**



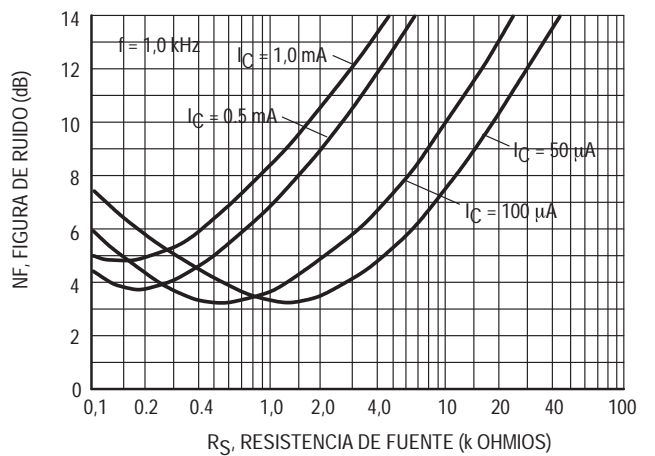
**Figura 8. Tiempo de caída**

**CARACTERÍSTICAS DE AUDIO TÍPICAS DE PEQUEÑA SEÑAL  
VARIACIONES DE FIGURA DE RUIDO**

( $V_{CE} = 5,0 V_{dc}$ ,  $T_A = 25^\circ C$ , ancho de banda = 1,0 Hz)



**Figura 9.**



**Figura 10.**

**PARÁMETROS h**  
( $V_{CE} = 10 \text{ Vdc}$ ,  $f = 1,0 \text{ kHz}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

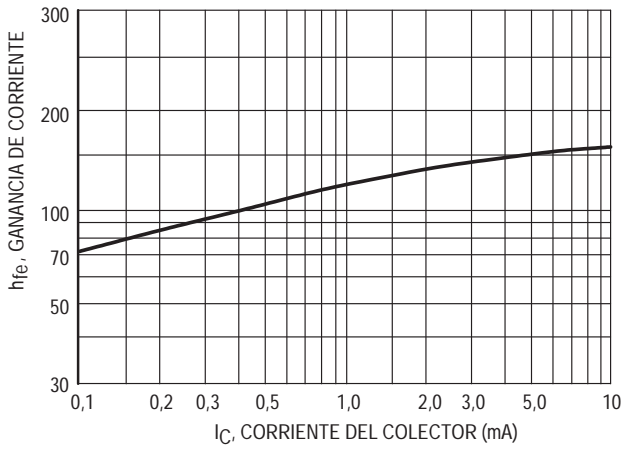


Figura 11. Ganancia de corriente

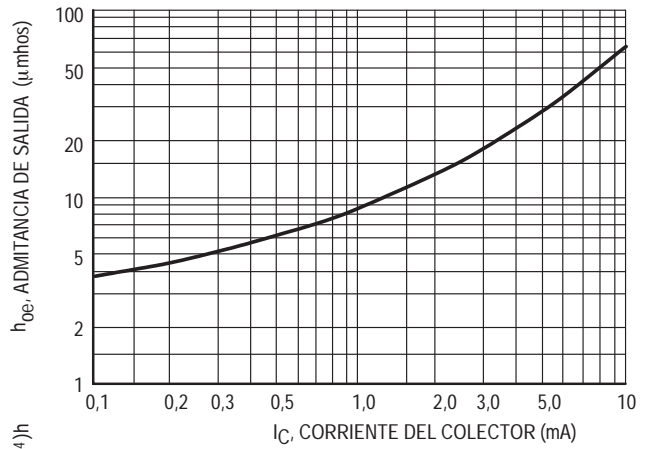


Figura 12. Admitancia de salida

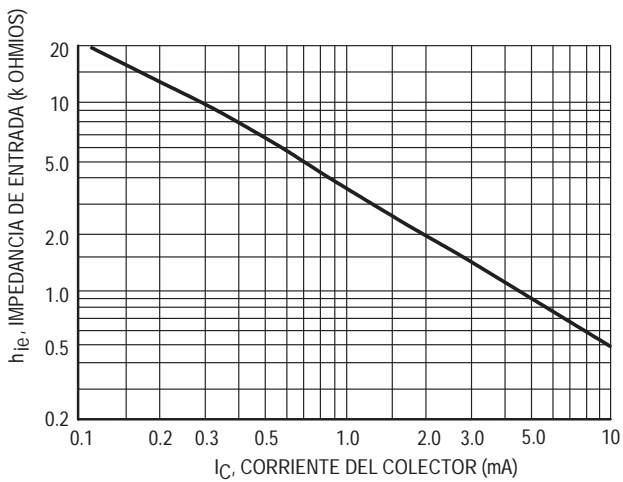


Figura 13. Impedancia de entrada

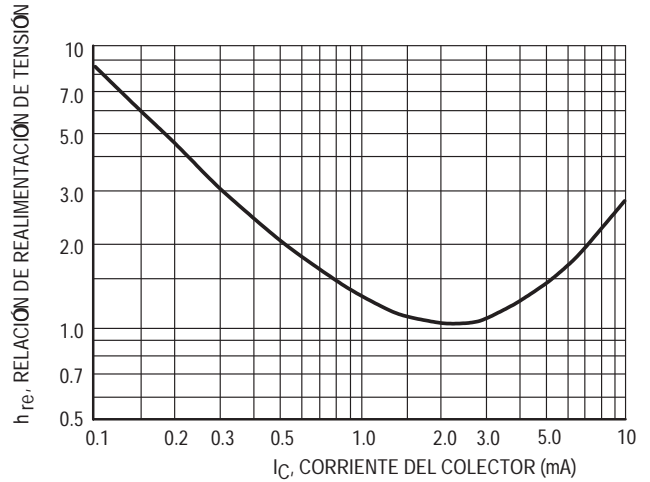


Figura 14. Relación de realimentación de tensión

**CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS TÍPICAS**

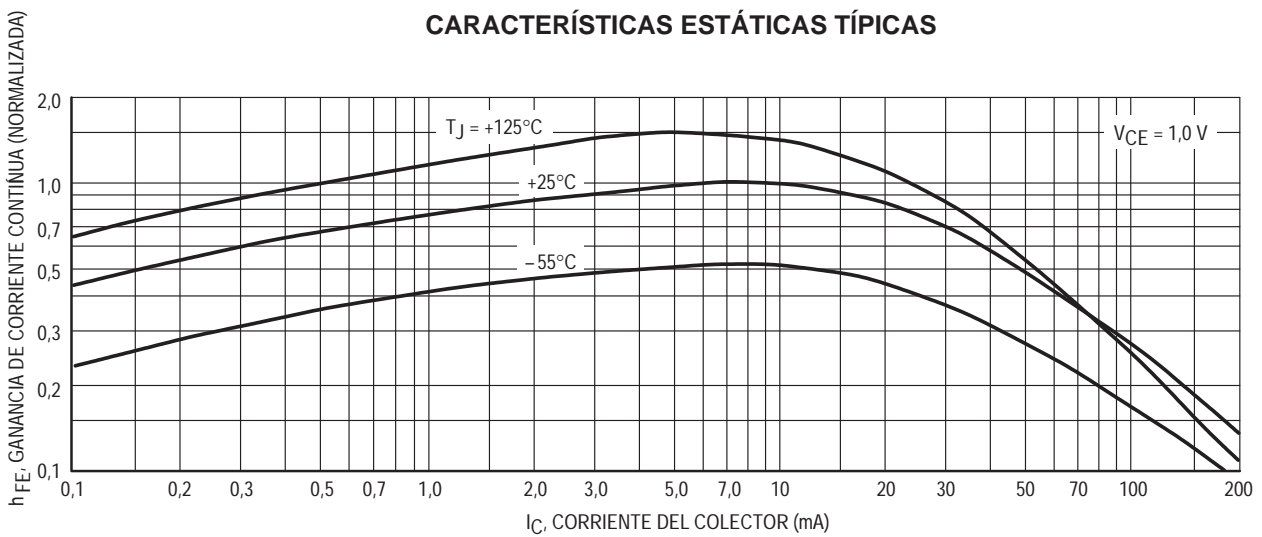
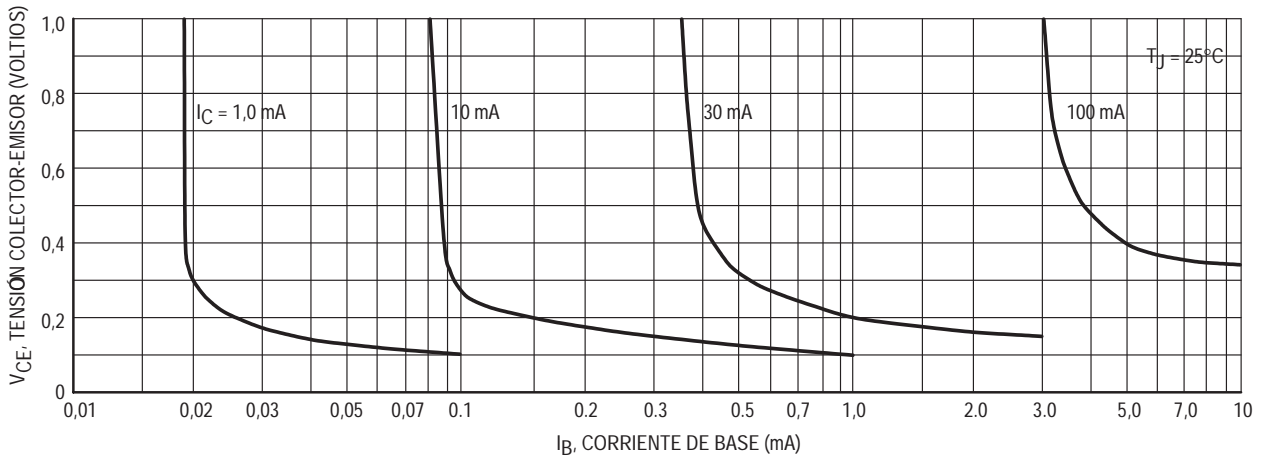
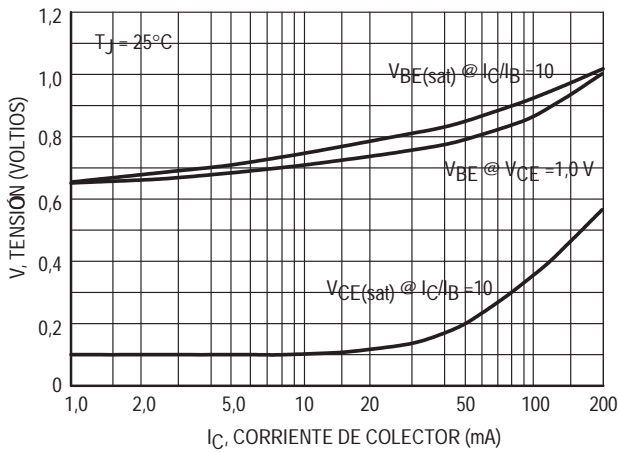


Figura 15. Ganancia de corriente continua

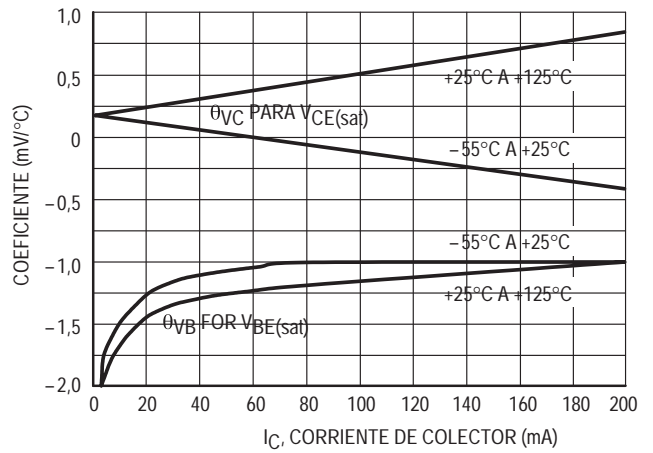
**2N3903 2N3904**



**Figura 16. Región de saturación del colector**

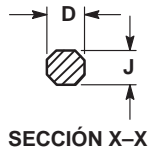
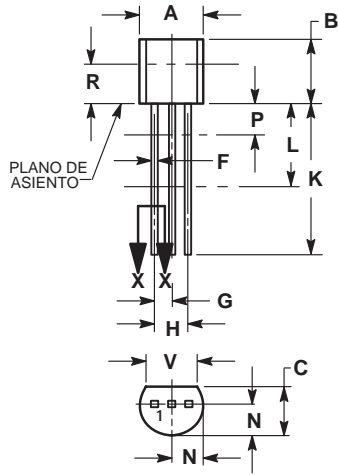


**Figura 17. Tensiones de conexión**



**Figura 18. Coeficientes de temperatura**

DIMENSIONES DEL ENCAPSULADO



SECCIÓN X-X

CAJA 029-04  
(TO-226AA)  
ISSUE AD

NOTAS:


1. DIMENSIONAMIENTO Y TOLERANCIA POR ANSI Y14.5M, 1982.
2. DIMENSION DE CONTROL: PULGADA (INCH).
3. NO ESTÁ CONTROLADO EL CONTORNO DEL ENCAPSULADO MAS ALLA DE LA DIMENSION R.
4. LA DIMENSION F ES APLICABLE ENTRE P Y L. LAS DIMENSIONES D Y J SON APLICABLES ENTRE L Y K MINIMA. LA DIMENSION DE DERIVACION NO ESTÁ CONTROLADA EN P Y D MAS ALLA DE LA DIMENSION K MINIMA.

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.175	0.205	4.45	5.20
B	0.170	0.210	4.32	5.33
C	0.125	0.165	3.18	4.19
D	0.016	0.022	0.41	0.55
F	0.016	0.019	0.41	0.48
G	0.045	0.055	1.15	1.39
H	0.095	0.105	2.42	2.66
J	0.015	0.020	0.39	0.50
K	0.500	---	12.70	---
L	0.250	---	6.35	---
N	0.080	0.105	2.04	2.66
P	---	0.100	---	2.54
R	0.115	---	2.93	---
V	0.135	---	3.43	---

ESTILO 1:

1. EMISOR
2. BASE
3. COLECTOR

## 2N3903 2N3904

Motorola se reserva el derecho a realizar cambios sin previo aviso en los productos que aquí se indican. Motorola no representa o garantiza la idoneidad de sus para ningún caso en particular, ni tampoco asume ninguna responsabilidad derivada de la aplicación o el uso de cualquier producto o circuito y, específicamente, niega toda responsabilidad, incluyendo, sin restricción, los daños resultantes o fortuitos. Los parámetros típicos, que puede proporcionar Motorola en sus hojas de datos y/o las especificaciones, pueden variar, y de hecho lo hacen, en diferentes aplicaciones y, además, el funcionamiento real puede variar con el tiempo. Los técnicos expertos que trabajan para los clientes deben validar los parámetros operativos, incluyendo los parámetros típicos, para cada aplicación del cliente. Motorola no transfiere ninguna licencia bajo sus derechos de patente ni bajo los derechos de ajenos. Los productos de Motorola no son diseñados, ni autorizados ni tienen como objetivo su uso como componentes de implantes quirúrgicos en el cuerpo u otras aplicaciones que tengan como objetivo el mantenimiento de vida, o cualquier otra aplicación en la que el fallo del producto de Motorola pueda crear una situación de peligro o muerte para la persona en cuestión. En el caso de que el comprador adquiere el producto Motorola para dichos fines no autorizados, éste deberá indemnizar a Motorola y hacerse cargo de todos los gastos jurídicos y daños y perjuicios derivados de cualquier demanda que se interponga contra la empresa, sus directivos, trabajadores, subsidiarios, afiliados y distribuidores, como consecuencia de cualquier demanda por daños personales o defunción, asociada con el uso no autorizado de los productos, incluso en el caso de que se alegue un diseño o fabricación deficiente del componente. Motorola y  son marcas comerciales de Motorola Inc. Motorola, Inc. es un empresario con igualdad de oportunidades / acción afirmativa.

**Donde encontramos:**

**EE.UU./EUROPA/Ubicaciones no listadas:** Motorola Literature Distribution;  
P.O. Box 5405; Denver, Colorado 80217. 1-800-441-2447

**JAPÓN:** Nippon Motorola Ltd.; Tatsumi-SPD-JLDC, 6F Seibu-Butsuryu-Center,  
3-14-2 Tatsumi Koto-Ku, Tokyo 135, Japan. 81-3-3521-8315

**MFAX:** RMFAX0@email.sps.mot.com – TOUCHTONE 602-244-6609

**INTERNET:** <http://Design-NET.com>

**ASIA/PACÍFICO:** Motorola Semiconductors H.K. Ltd.; 8B Tai Ping Industrial Park,  
51 Ting Kok Road, Tai Po, N.T., Hong Kong. 852-26629298

