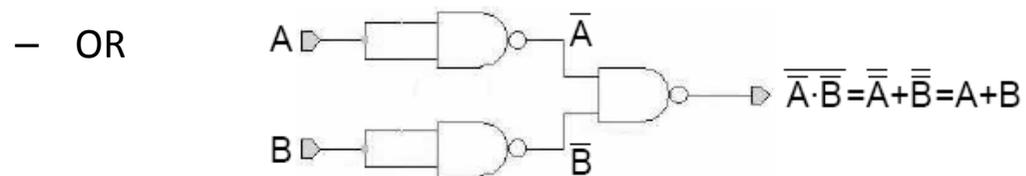
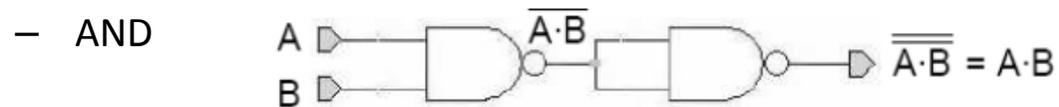
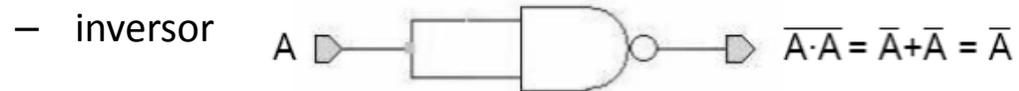


# Puertas universales

## NAND - NOR

## Propiedad universal de las puertas NAND

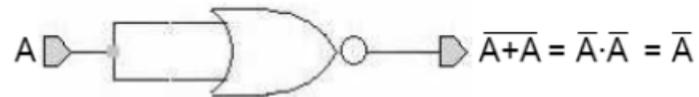
- La puerta NAND es una **puerta universal** porque puede emplearse para generar cualquier función lógica



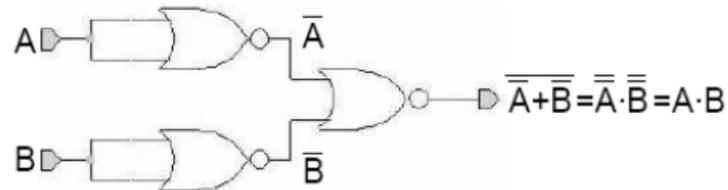
## Propiedad universal de las puertas NOR

- Las puerta NOR es una **puerta universal** porque puede emplearse para generar cualquier función lógica

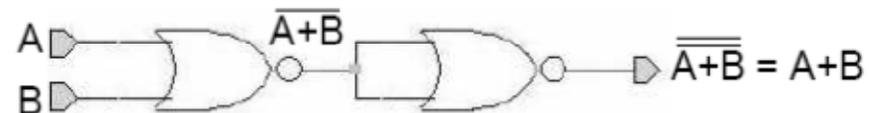
– INVERSOR



– AND



– OR



## Ejecución con puertas NAND y NOR

Una función normalizada como suma de productos se puede expresar como  $F = \sum P_i$ . Aplicando la ley de involución y las leyes de De Morgan se puede expresar como:

$$F = F'' = (\sum P_i)'' = (\prod P_i')'$$

Se observa que esta expresión algebraica corresponde a ~~dos niveles de puertas NAND.~~

Una función normalizada como producto de sumas se puede expresar como  $F = \prod S_i$ . Aplicando la ley de involución y las leyes de De Morgan se puede expresar como:

$$F = F'' = (\prod S_i)'' = (\sum S_i')'$$

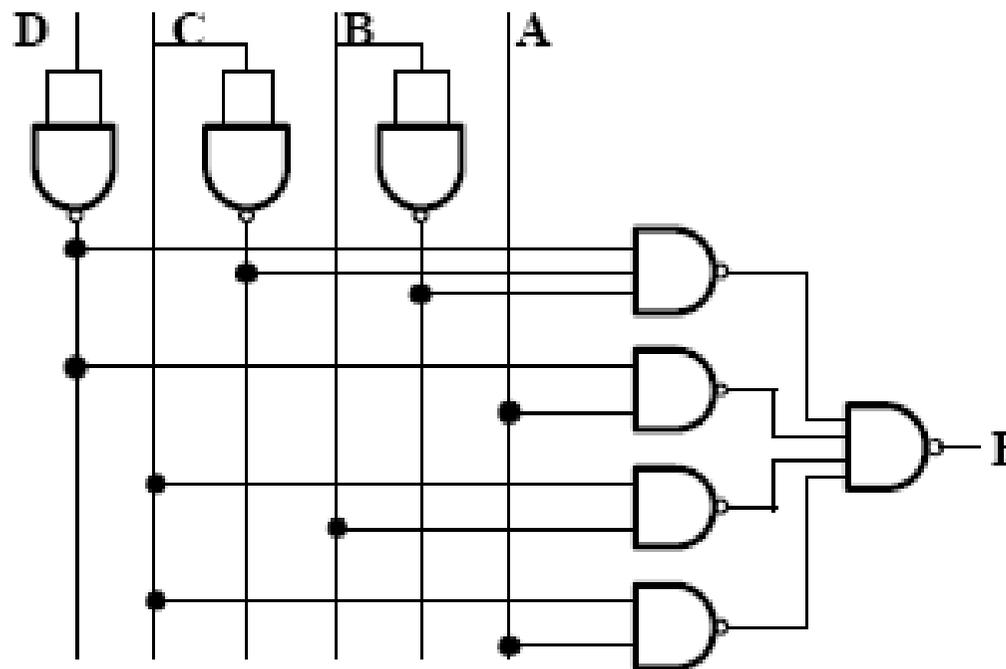
Se observa que esta expresión algebraica corresponde a ~~dos niveles de puertas NOR.~~

## Ejemplo de ejecución con puertas NAND

Para el caso de puertas NAND:

$$F(A, B, C, D) = D'C'B' + D'A + CB + CA =$$

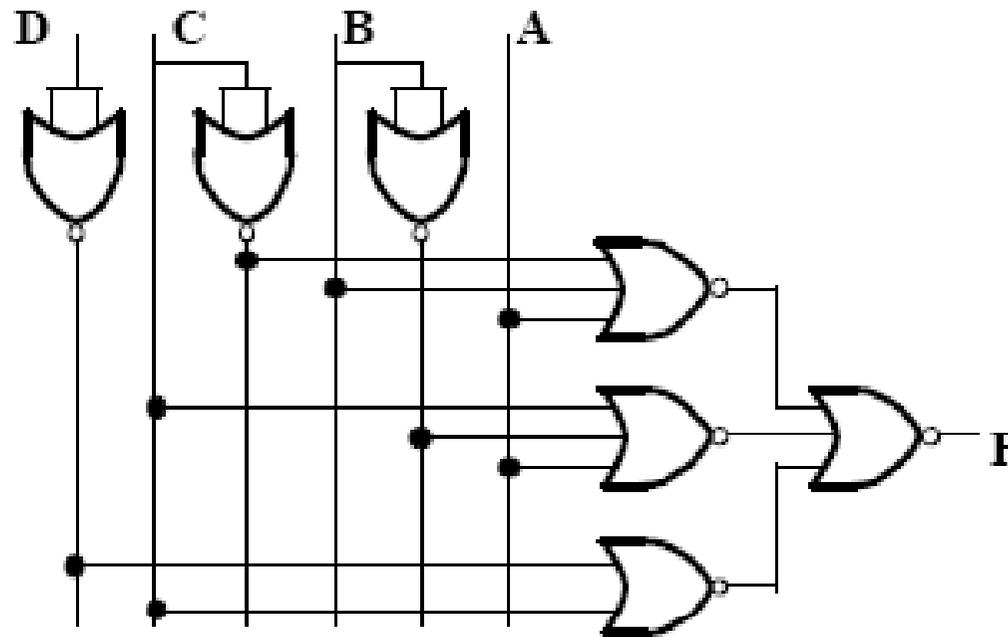
$$= (D'C'B' + D'A + CB + CA)'' = ((D'C'B')'(D'A)'(CB)'(CA)')'$$



## Ejemplo de ejecución con puertas NOR

Para el caso de puertas NOR:

$$\begin{aligned} F(A, B, C, D) &= (C' + B + A)(C + B' + A)(D' + C) = \\ &= ((C' + B + A)(C + B' + A)(D' + C))'' = \\ &= ((C' + B + A)' + (C + B' + A)' + (D' + C)')' \end{aligned}$$



## Ejemplo de propiedad universal de las puertas NAND

$$S = \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{D} + \overline{A} \cdot \overline{C}$$

## Ejemplo de propiedad universal de las puertas NOR

$$S = (A + \bar{C}) \cdot (\bar{C} + \bar{D}) \cdot (\bar{A} + \bar{B})$$