



# Práctica 2

Máquinas de estado finitas

# Objetivo



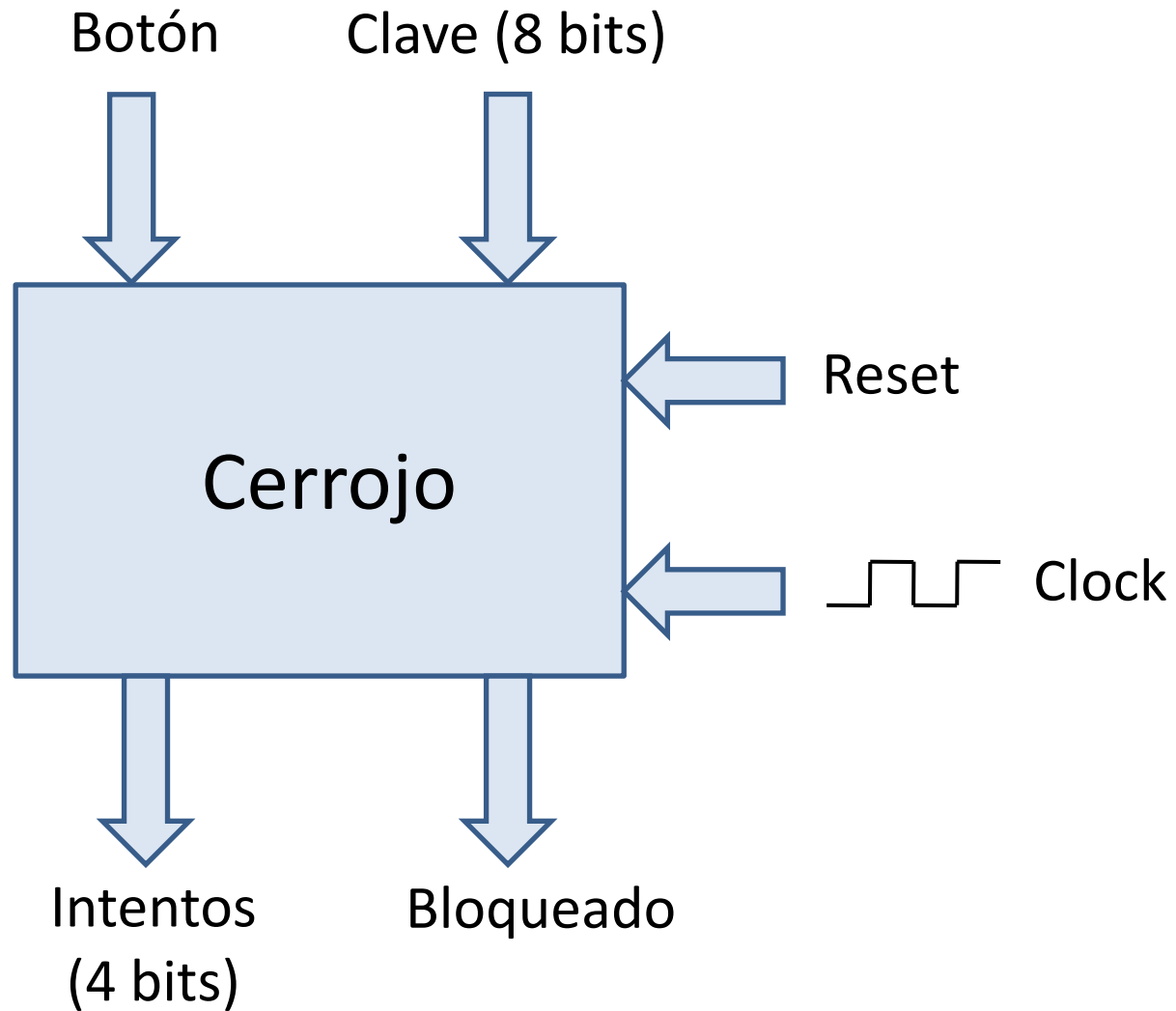
- Un cerrojo está controlado por una clave de 8 bits. Inicialmente el cerrojo se encontrará abierto y al presionar un botón se almacenará la clave. A partir de entonces, se disponen de tres intentos (pulsando nuevamente el botón) para descubrir la clave, quedando para siempre bloqueado el cerrojo si se supera el número de intentos. Además, se debe mostrar el número de intentos restantes.



# Diseño

- Para introducir la clave utilizaremos una entrada de 8 bits que llamaremos **clave**.
- La entrada para introducir la clave se llamará **botón**.
- Para mostrar que el **cerrojo** se encuentra **abierto o cerrado** se usará una salida llamada **bloqueado**. Cuando el cerrojo esté **cerrado** la salida **bloqueado** valdrá 0 y cuando esté **abierto** valdrá 1.
- El **número de intentos** restantes será una salida de 4 bits llamada **intentos**.

# Diseño



# Diseño



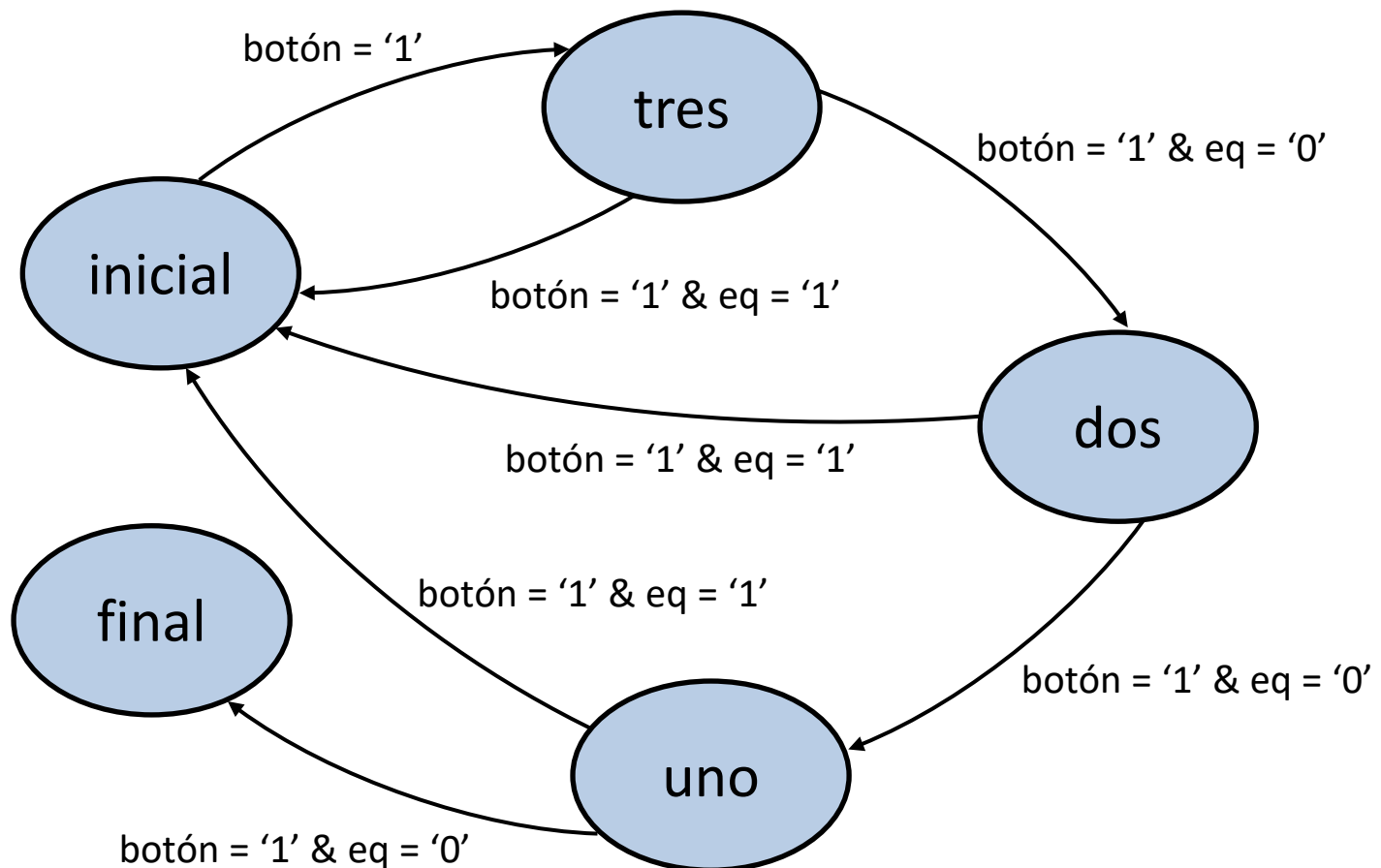
- La entity del cerrojo tiene que llamarse **cerrojo** y sus puertos deben ser exactamente los que aparecen en la transparencia.

```
ENTITY cerrojo IS
  PORT (
    rst           : IN  std_logic;
    clk           : IN  std_logic;
    boton         : IN  std_logic;
    clave         : IN  std_logic_vector (7 DOWNT0 0);
    bloqueado     : OUT std_logic;
    intentos      : OUT std_logic_vector (3 DOWNT0 0)
  );
END cerrojo;
```

Para simular utilizar el test bench **simulacion\_cerrojo.vhd** proporcionado en el campus virtual para esta práctica.

# Diagrama de estados

- Solo se muestran las condiciones en las que se produce una transición de estado

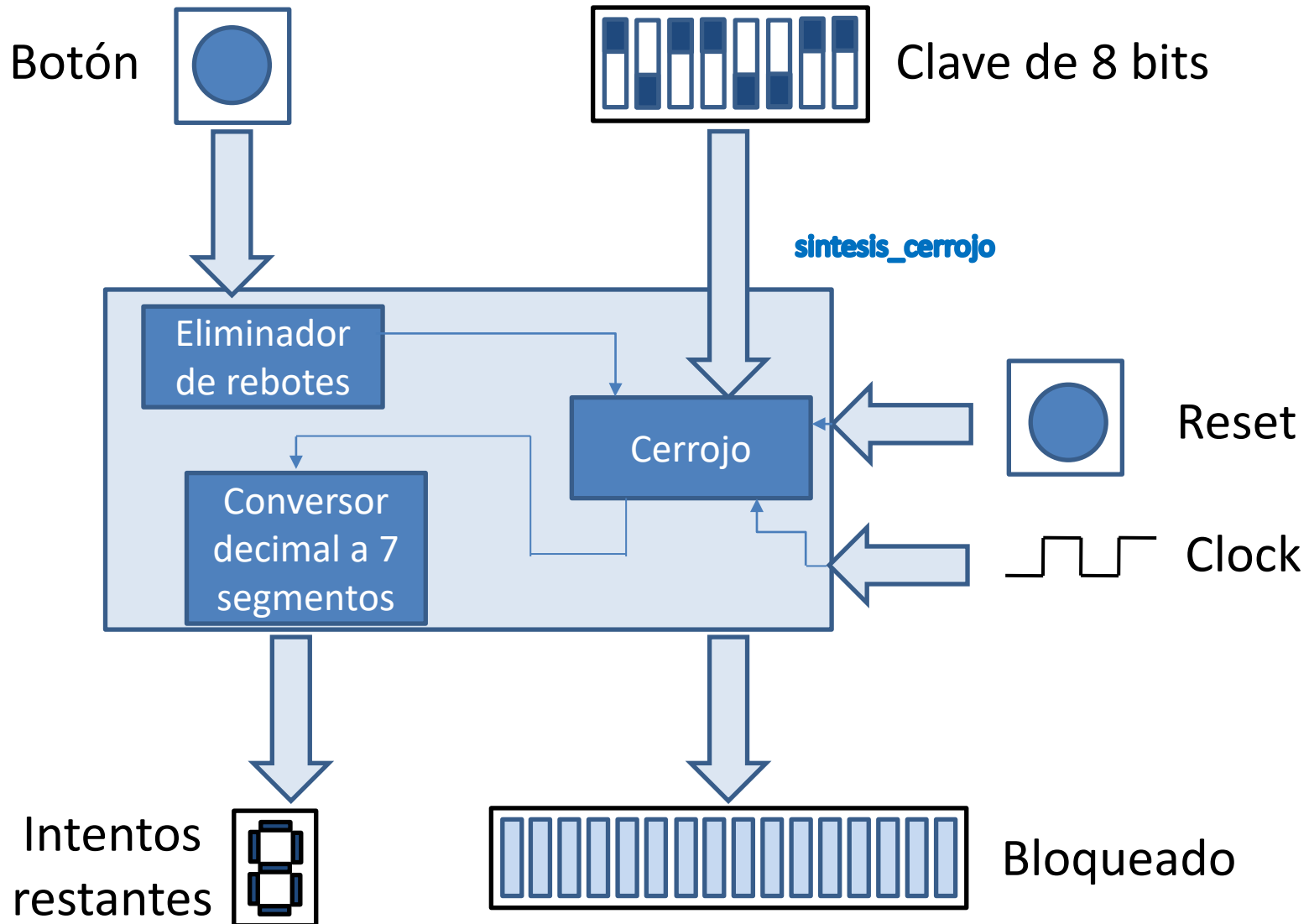


# Implementación y volcado en placa



- Para introducir la clave de 8 bits utilizaremos el banco de switches.
- El botón para almacenar o introducir la clave será un pulsador.
- Para mostrar que el cerrojo se encuentra abierto se encenderán 8 leds del banco de leds, y por el contrario, cuando el cerrojo esté bloqueado los leds estarán apagados.
- El número de intentos restantes se mostrará un display de 7 segmentos.

# Implementación y volcado en placa





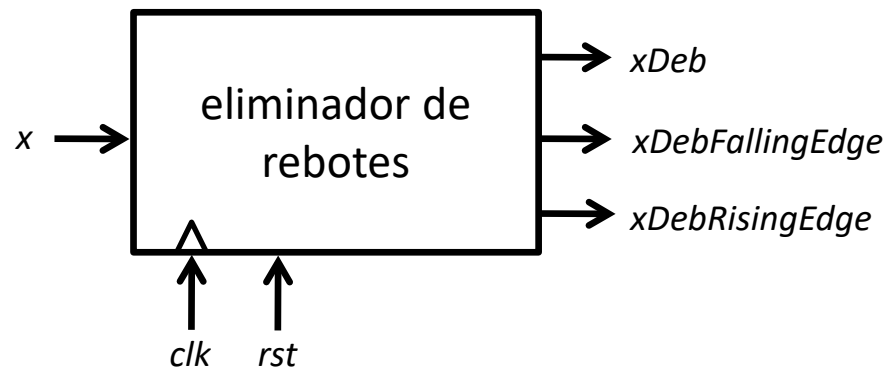


# Volcado en placa

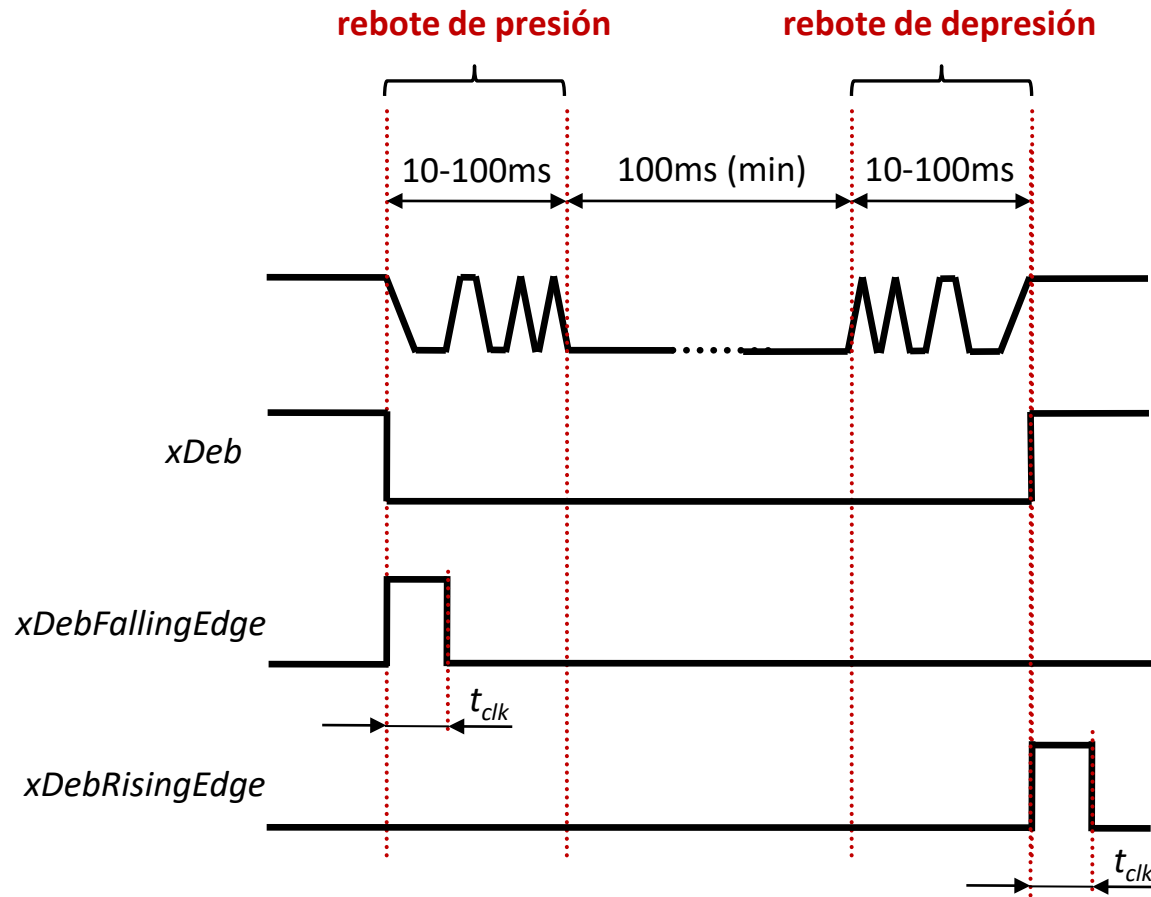
- Para implementar y volcar en placa hay que añadir, la fuente `sintesis_cerrojo.vhd`, un eliminador de rebotes, un conversor a display 7 segmentos, que se proporcionan en el campus, y el fichero de restricciones.
- El módulo `sintesis_cerrojo` conecta la entrada `botón` de un botón de la placa al eliminador de rebotes y su salida a la entrada botón de nuestro cerrojo. Además, conecta la salida `intentos` al conversor a display 7 segmentos que va conectado a uno de los display 7 segmentos de la placa.
- El fichero de restricciones `Basys3_Master.xdc` para esta práctica se proporciona en el campus.

# Eliminador de rebotes

- Toda señal proveniente de un contacto mecánico (p.ej. pulsadores) presenta un **vaivén transitorio** tras cada cambio de estado
- Un **eliminador de rebotes** es un circuito que filtra las transiciones que siguen a todo cambio de estado
- Dicho eliminador de rebotes está definido en '**debouncer.vhd**'

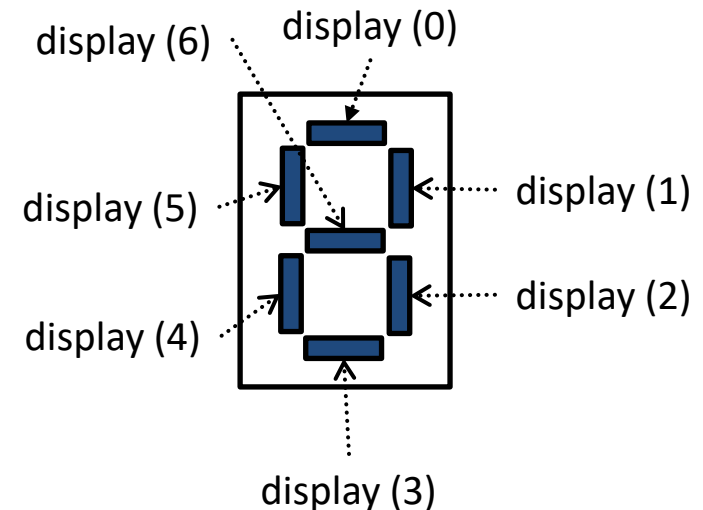
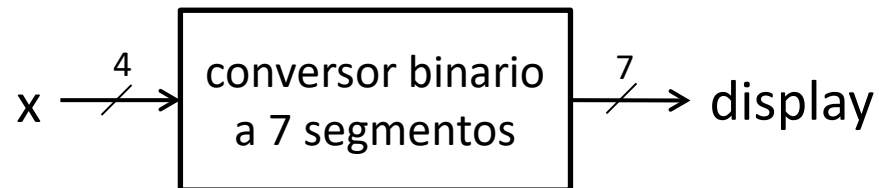


# Eliminador de rebotes



# Conversor binario a 7 segmentos

- Un conversor decimal a 7 segmentos, recibe como entrada un valor en binario sin signo de 0 a 9 y produce el encendido correspondiente de los leds del display para mostrar dicho valor.
- Está definido en `'conv_7seg.vhd'`

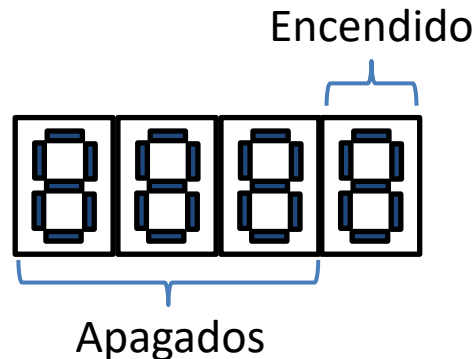


# Selección del display 7 segmentos



- Los displays 7 segmentos se encuentran multiplexados.
- Para seleccionar cuál se enciende en cada momento se debe poner su valor a 0.
  - Por ejemplo, para encender el último display la señal an debería tomar valor “1110”

an <= “1110”;



# Calificación



- El estudiante debe acudir al laboratorio con la práctica estudiada y simulada desde casa.
- El estudiante debe hacer funcionar la práctica 2 (por simulación) y mostrarla al profesor.
  - Si funciona, +0.15 puntos
- La práctica 2 presenta una parte avanzada. Los estudiantes que vayan al laboratorio deberán implementarla y volcarla. Los estudiantes online deberán simularla (+0.15 puntos).
- La práctica 2 no se recupera