II) (10 puntos) Sea $S = \{B, 1\}$. Representamos $n \geq 1$ escribiendo n "unos" consecutivos en la cinta de la Máquina de Turing (MT) dada por $\{(q_0\ 1\ B\ q_1), (q_1\ B\ D\ q_0)\}$, e interpretamos como "cero" la cinta en blanco. Decidir razonadamente si la MT se detiene o no sobre el input n, y en caso de respuesta afirmativa, describir qué función calcula la MT, para $n \geq 1$.

Por convenio, la cinta contiene al menos un 1 y el cabezal lo está leyendo, en estado q_0, al iniciarse la computación. La MT lo borra, cambia a q_1, lee B, se mueve a la derecha y cambia a q_0. Si el cabezal lee B, la computación se detiene porque ninguna cuaterna comienza con (q_0 B ...). Si lee 1, el proceso se repite, hasta que todos los 1's son borrados y la cinta queda en blanco. Luego la MT computa la función constante cero:
$\forall n \geq 1,\ f(n) = 0$.

III) (10 puntos) Sea $S = \{B, 1\}$. Escribir las cuaternas de una MT que calcule la función constante 1 sobre $n \geq 1$. Es decir, como input tenemos n "unos" consecutivos, y el output al detenerse la MT debe ser un 1. Justificar la respuesta. Procurar que el número de cuaternas sea lo menor posible.

Hay dos formas naturales de hacer esto. Primero, podemos borrar todos los 1's usando la MT del problema 2, y en vez de parar, añadimos un 1 y nos detenemos:

$$\{(q_0\ 1\ B\ q_1), (q_1\ B\ D\ q_0), (q_0\ B\ 1\ q_1)\}.$$

Bastan 3 cuaternas y 2 estados, pero no se pide minimizar el número de estados. Otra posibilidad es saltarse el primer 1 y borrar todos los demás:

$$\{(q_0\ 1\ D\ q_1), \underbrace{(q_1\ 1\ B\ q_2), (q_2\ B\ D\ q_1)}_{\text{Análogo a la MT del problema II}}\}.$$