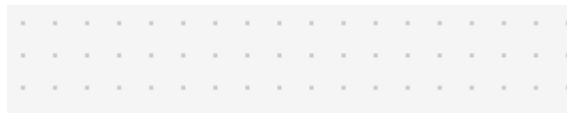


# Ejercicio 12 - Árboles

Dada las siguientes operaciones, mostrar la construcción paso a paso de un árbol B de orden 4: +50, +70, +40, +15, +90, +120, +115, +45, +30, +100, +112, +77, -45, -40, -50, -90, -100.

Política de resolución de underflows: izquierda o derecha.

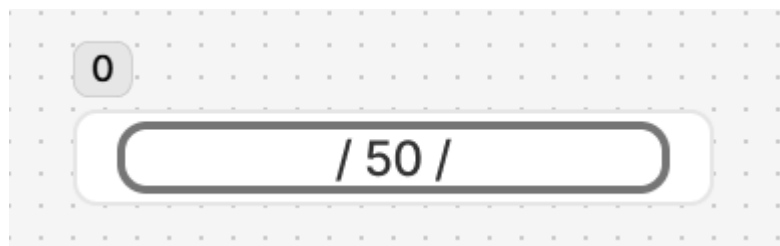
## ▼ Estado inicial



## ▼ Inserción +50

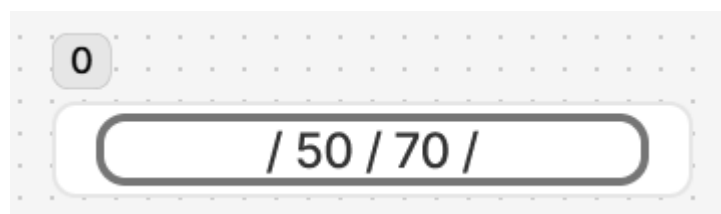
Se crea el nodo 0.

Operaciones: E0.



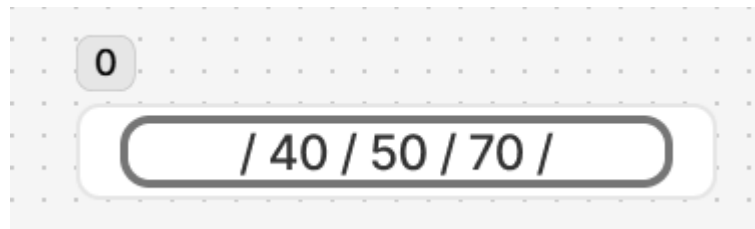
## ▼ Inserción +70

Operaciones: L0, E0.



## ▼ Inserción +40

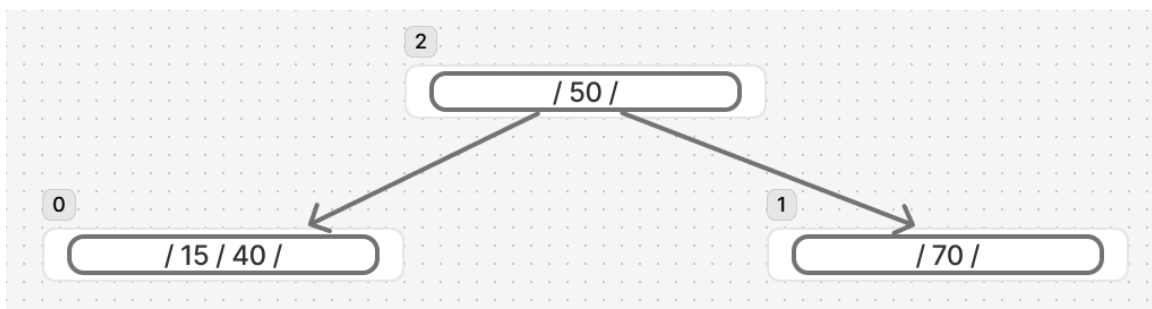
Operaciones: L0, E0.



▼ Inserción +15

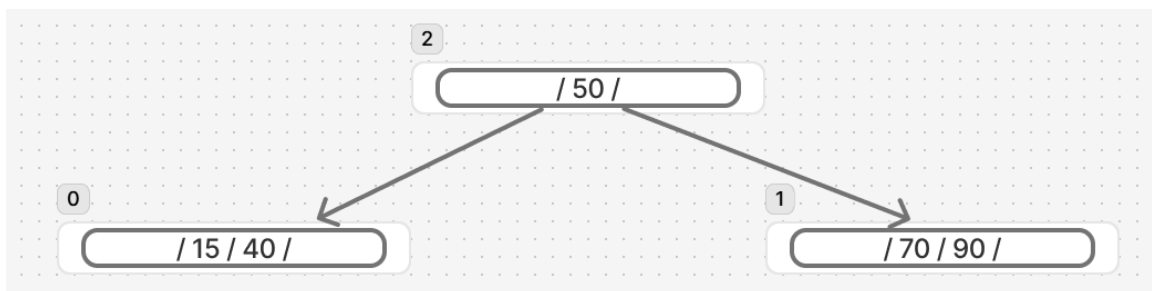
Overflow en el nodo 0. División del mismo nodo y creación de los nodos 1 y 2, con promoción de la clave 50.

Operaciones: L0, E0, E1, E2.



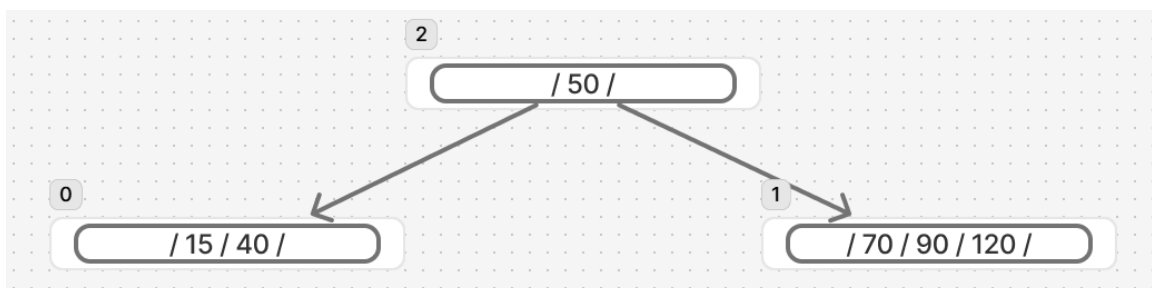
▼ Inserción +90

Operaciones: L2, L1, E1.



▼ Inserción +120

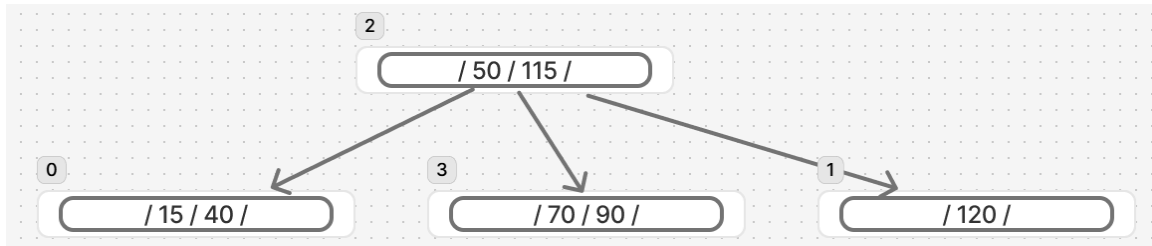
Operaciones: L2, L1, E1.



▼ Inserción +115

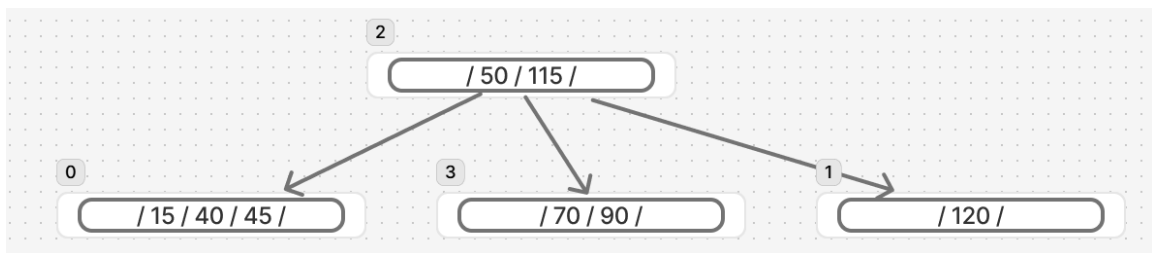
Overflow en el nodo 1. División del mismo nodo, con la creación del nodo 3, y promoción de la clave 115.

Operaciones: L2, L1, E1, E3, E2.



▼ Inserción +45

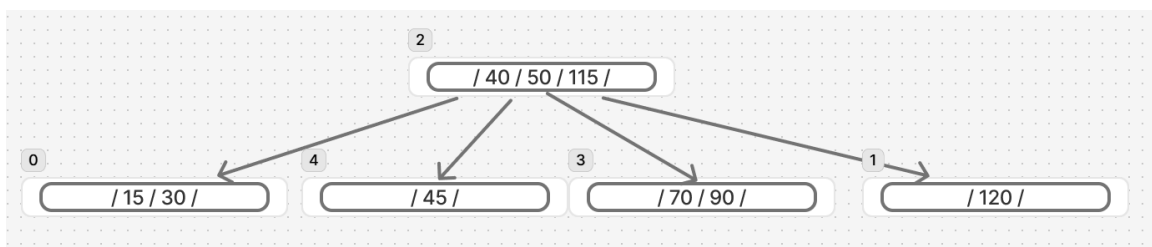
Operaciones: L2, L0, E0.



▼ Inserción +30

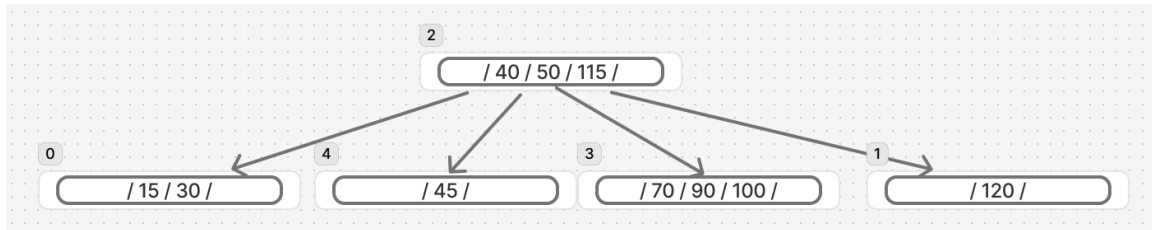
Overflow en el nodo 0. División del mismo nodo, creación del nodo 4, y promoción de la clave 40.

Operaciones: L2, L0, E0, E4, E2.



▼ Inserción +100

Operaciones: L2, L3, E3.

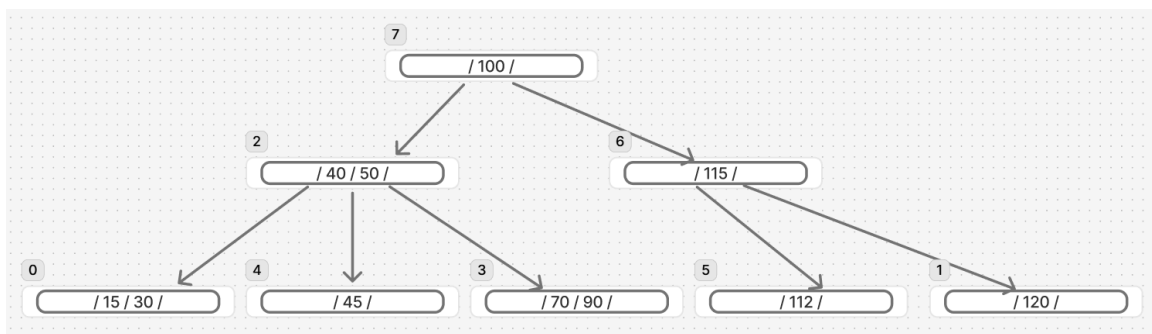


### ▼ Inserción +112

Overflow en el nodo 3. División del mismo nodo, creación del nodo 5 y promoción de la clave 100.

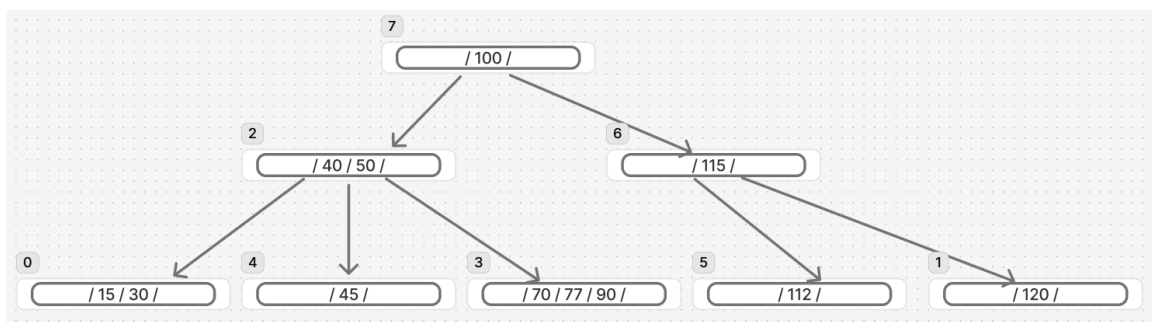
Overflow en el nodo 2. División del mismo nodo, creación del nodo 6 y promoción de la clave 100. Se crea el nodo 7.

Operaciones: L2, L3, E3, E5, E2, E6, E7.



### ▼ Inserción +77

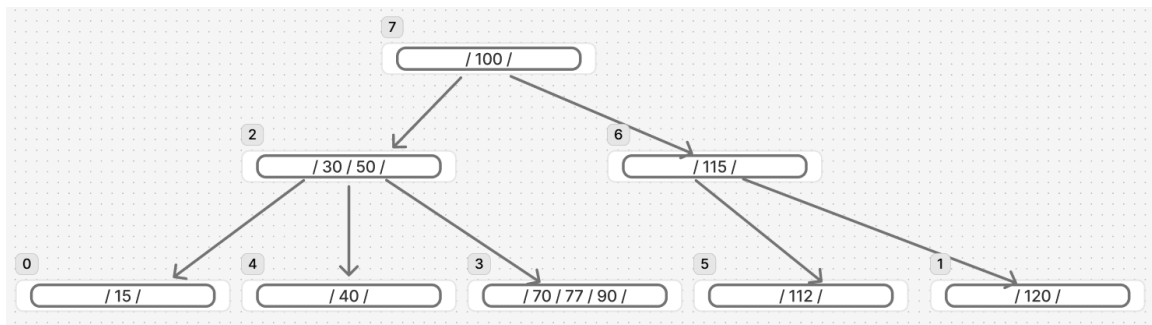
Operaciones: L7, L2, L3, E3.



### ▼ Baja -45

Underflow en el nodo 4. Por la política de izquierda o derecha se intenta redistribuir con el hermano izquierdo (nodo 0), lo cual es posible.

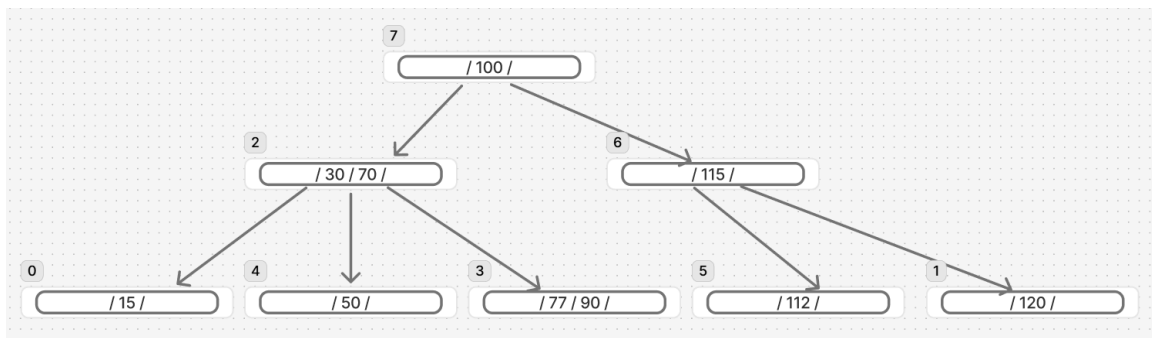
Operaciones: L7, L2, L4, L0, E4, E0, E2.



#### ▼ Baja -40

Underflow en el nodo 4. Por la política de izquierda o derecha se intenta redistribuir con el hermano izquierdo (nodo 0), lo cual no es posible. Luego se intenta redistribuir con el hermano derecho (nodo 3), lo cual sí es posible.

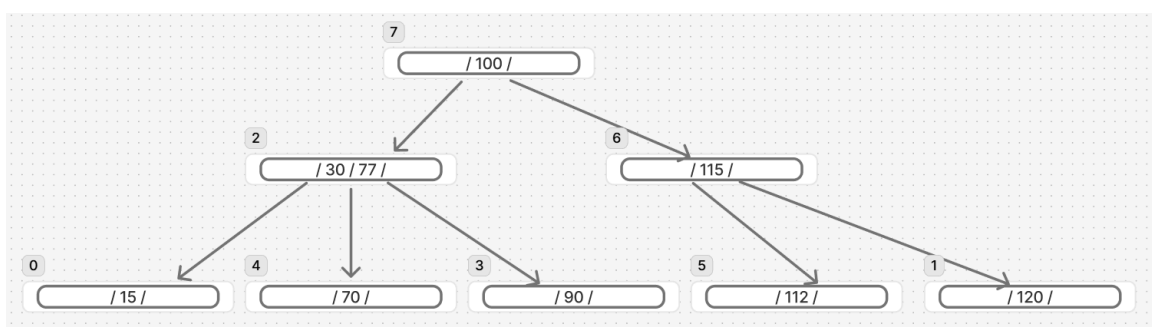
Operaciones: L7, L2, L4, L0, L3, E4, E3, E2.



#### ▼ Baja -50

Underflow en el nodo 4. Por la política de izquierda o derecha se intenta redistribuir con el hermano izquierdo (nodo 0), lo cual no es posible. Luego se intenta redistribuir con el hermano derecho (nodo 3), lo cual sí es posible.

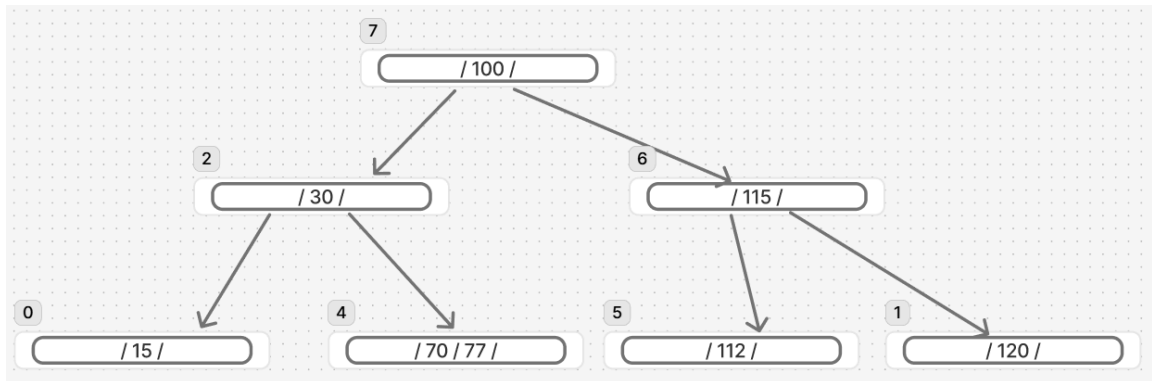
Operaciones: L7, L2, L4, L0, L3, E4, E3, E2.



### ▼ Baja -90

Underflow en el nodo 3. No es posible seguir la política porque es un nodo hoja de un extremo del árbol. No se puede redistribuir con su hermano izquierdo (nodo 4), por lo cual se fusionan y se libera el nodo 3.

Operaciones: L7, L2, L3, L4, E3, E4, E2.



### ▼ Baja -100

Como la clave no está en un nodo terminal, la reemplazo por la clave menor del subárbol derecho: clave 112 en el nodo 5.

Underflow en el nodo 5. No es posible redistribuir con su hermano adyacente (nodo 1), por lo que ambos se fusionan y se libera el nodo 1.

Underflow en el nodo 6. No es posible redistribuir con su hermano adyacente (nodo 2), por lo que ambos se fusionan y se libera el nodo 6. Se decrementa en uno la altura del árbol.

Operaciones: L7, L6, L5, L1, E5, L2, E2.

