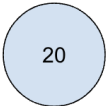
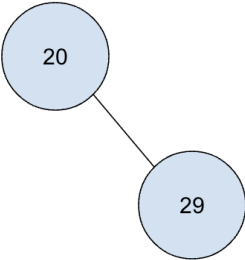
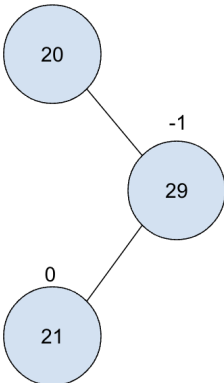
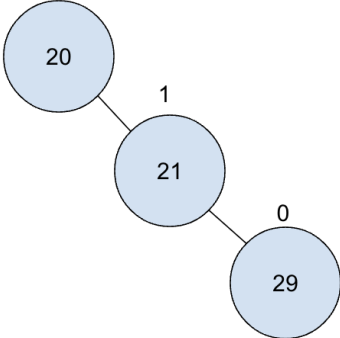
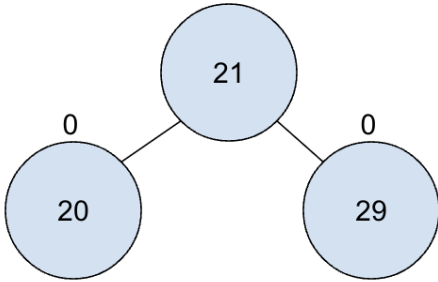
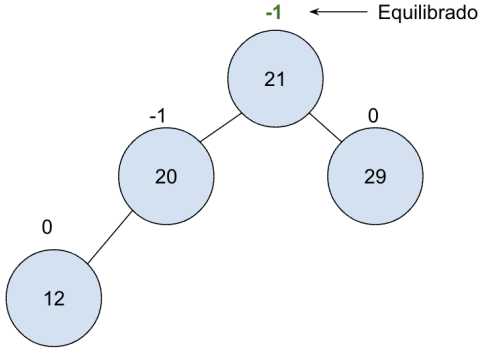
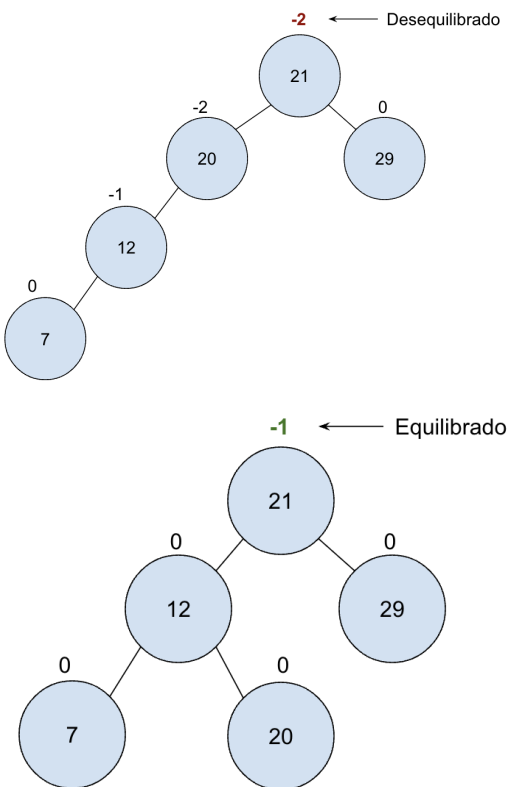
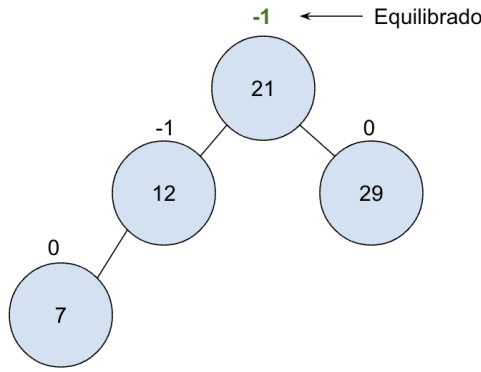

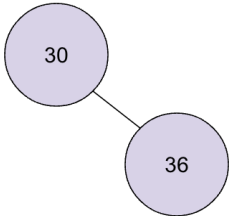
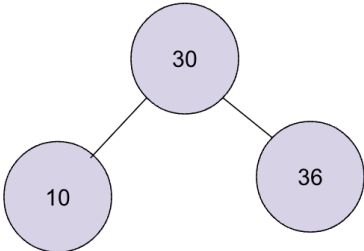
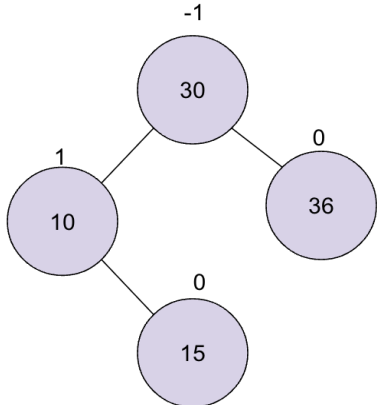
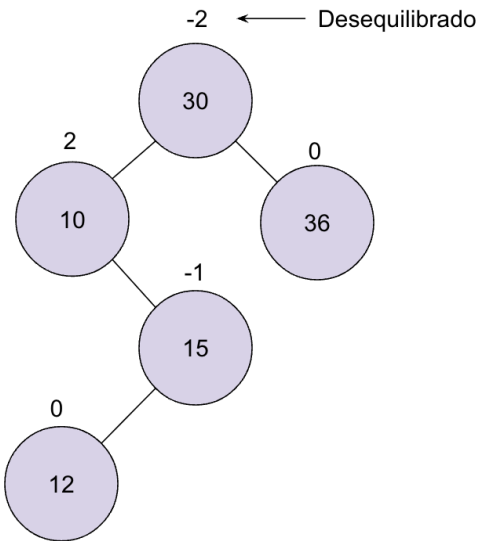


12-a)		
12-b)		
12-c)	<p>2 ← Desequilibrado</p>  <p>2 ← Desequilibrado</p>  <p>1 ← Equilibrado</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Está desequilibrado ya que la diferencia entre la cantidad de niveles de los subárboles derecho e izquierdo es >1. <ul style="list-style-type: none"> Su desbalance es hacia la derecha. la diferencia de alturas es > 1. Su primer hijo derecho (-1) tiene diferente signo que la raíz (2) Por las condiciones mencionadas, para equilibrarlo aplicamos una rotación doble derecha, que se compone de una rotación entre el 21 y el 29 y una rotación simple izquierda entre el 20 y el 21.

12-d)		
12-e)		<ul style="list-style-type: none"> • Está desequilibrado ya que la diferencia entre la cantidad de niveles de los subárboles derecho e izquierdo es > 1. <ul style="list-style-type: none"> ○ Su desbalance es hacia la izquierda. ○ la diferencia de alturas es < -1. ○ Su primer hijo izquierdo (-2) tiene igual signo que la raíz (-2) • Por las condiciones mencionadas, para equilibrarlo aplicamos una rotación simple derecha entre el 12 y el 20.
12-f)		
13-a)		

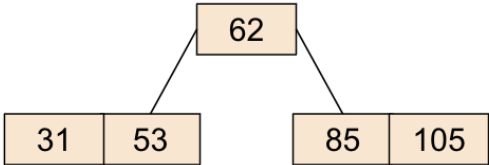
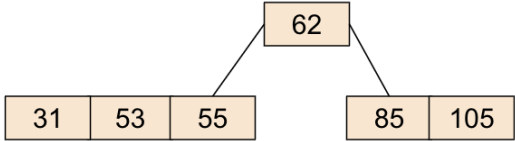
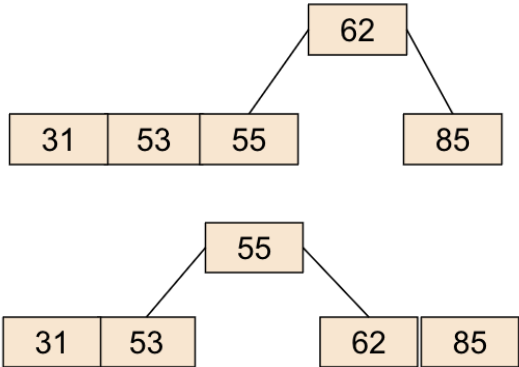
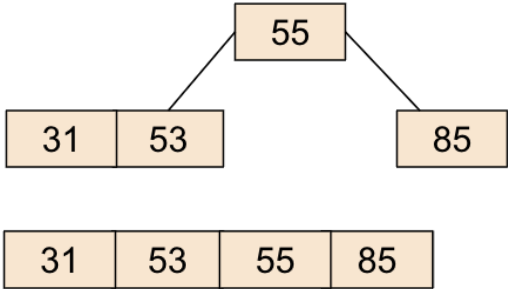
13-b)	 <pre> graph TD 30((30)) --- 36((36)) </pre>	
13-c)	 <pre> graph TD 30((30)) --- 10((10)) 30 --- 36((36)) </pre>	
13-d)	 <pre> graph TD 30((30)) --- 10((10)) 30 --- 36((36)) 10 --- 15((15)) </pre>	
13-e)	 <pre> graph TD 30((30)) --- 10((10)) 30 --- 36((36)) 10 --- 15((15)) 15 --- 12((12)) </pre>	<ul style="list-style-type: none"> • Está desequilibrado ya que la diferencia entre la cantidad de niveles de los subárboles derecho e izquierdo es > 1. <ul style="list-style-type: none"> ○ Su desbalance es hacia la izquierda. ○ la diferencia de alturas es $(-2) < -1$. ○ Su primer hijo izquierdo (2) tiene distinto signo que la raíz (-2) • Por las condiciones mencionadas, para equilibrarlo aplicamos una rotación doble izquierda, compuesta por una rotación entre el 12 y el 15 y luego una rotación simple derecha entre el 12 y el 10.

	<p>-2 ← Desequilibrado</p> <p>2 ← 10, 1 ← 12, 0 ← 15, 0 ← 36</p> <p>1 ← Equilibrado</p> <p>0 ← 10, 0 ← 12, 0 ← 15, 0 ← 36</p>	
13-f)	<p>-1 ← Equilibrado</p> <p>-1 ← 12, 0 ← 10, 0 ← 36</p>	

14-a)	<div>82</div>	<p>Teniendo un árbol de orden 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> La cantidad máxima de elementos por nodo será $q-1$, es decir 3. La cantidad mínima de claves por nodo, exceptuando la raíz, será $(q-1)/2$, es decir $3/2$. Que como es 1,5, será 1.
14-b)	<div>12 82</div>	
14-c)	<div>12 82 102</div>	

14-d)		<p>Como el orden es 4, el máximo de elementos por nodo es $(q-1)$ 3, entonces realizamos un split.</p> <p>Para ello:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generamos el elemento dummy (36). • Promocionamos el central (en este caso elegiremos el menor de los centrales: 36)
14-e)		
14-f)		Elimino el 82 y corro el 102 al lugar del 82
14-g)		Reemplazo el 36 por el menor de los mayores, corro al 102 al lugar previo del 61.
14-h)		Realizamos una fusión de ambos hijos en el nodo padre.

15-a)		<p>Teniendo un árbol de orden 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La cantidad máxima de elementos por nodo será $q-1$, es decir 4. • La cantidad mínima de claves por nodo, exceptuando la raíz, será $(q-1)/2$, es decir $5/2$. Que como es 2,5, será 2.
15-b)		
15-c)		
15-d)		
15-e)		<p>Como el orden es 5, el máximo de elementos por nodo es $(q-1)$ 4, entonces realizamos un split.</p> <p>Para ello:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generamos el elemento dummy (85). • Promocionamos el central (62)

	 <pre> graph TD 62[62] --- 31_53[31 53] 62 --- 85_105[85 105] </pre>	
15-f)	 <pre> graph TD 62[62] --- 31_53_55[31 53 55] 62 --- 85_105[85 105] </pre>	
15-g)	 <pre> graph TD 62[62] --- 31_53_55[31 53 55] 62 --- 85[85] 55[55] --- 31_53[31 53] 55 --- 62_85[62 85] </pre>	<p>Como al eliminar el 105 en el nodo hijo quedan menos de 2 valores, realizo una donación del 55 del hijo izquierdo al nodo padre.</p>
15-h)	 <pre> graph TD 55[55] --- 31_53[31 53] 55 --- 85[85] 31_53_55_85[31 53 55 85] </pre>	<p>Como en el nodo hijo hay menos de 2 elementos, y la cantidad de elementos es 4 (máximo permitido por nodo), realizo una fusión de todos los nodos.</p>