3. Partiendo del problema anterior, dibujar otra gráfica de Speed-up en el que el tamaño del problema aumente en concordancia con la función de isoeficiencia, que para este caso es O(p·log p).

Nota: En este problema consideramos la restricción número de procesadores no puede exceder N/2 (la granularidad más fina solo permitiría sumar 2 números por procesador al comienzo). Considerar esta restricción base de N con respecto a P en otros problema

La fórmula del tiempo paralelo para la suma del vector, considerando 1 unidad de tiempo para sumar y 10 para comunicar, sería la siguiente

$$Tp = 1 \cdot \left(\frac{n}{p}\right) + (10+1) \cdot log(p) = \left(\frac{n}{p}\right) + 11log(p)$$

La relación de isoeficiencia calculada en la teoría (diapositiva 104) y recordada en el enunciado es:

$$W = k \cdot T_o = k \cdot 2p \log p \rightarrow \mathbf{O(p \log p)}$$

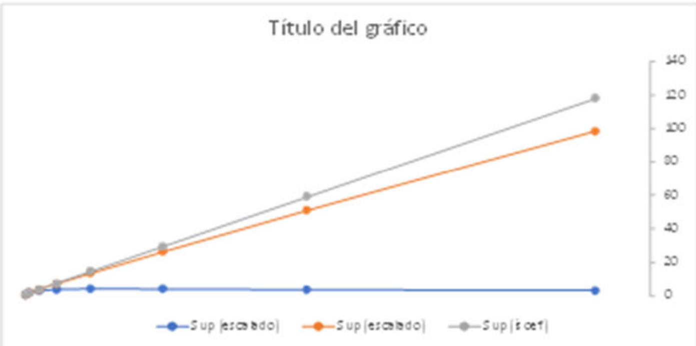
Usamos la relación de proporción p' (p nuevo) respecto a (p antiguo) con el objetivo de calcular N' (n nuevo) respecto a N (n antiguo)

Ver diapositiva 19

Ojo: según esta relación, nuestro cálculo puede empezar con P=2 y luego 4 (con P01 su LOG es

Sobre los cálculos del ejercicio 2 (copiados aqui de nuevo), agregamos los nuevos (N isoef, Ts isoef, Tp isoef y Sup iso ef) para posteriormente representar gráficas de todo junto

P	N (estándar)	N (escalado)	**rel isoef**	**N(isoef)**	Ts (estándar)	Tp (estándar)	Ts (escalado)	Tp (escalado)	**Ts (isoef)**	**Tp (isoef)**	Sup (escalado	Sup (escalado	**Sup (isoef)**
1	256	256		**256**	256	256	256	256	**256**	**256**	1,0	1,0	**1,0**
2	256	512	**1**	**256**	256	139	512	267	**256**	**139**	1,8	1,9	**1,8**
4	256	1024	**4**	**1024**	256	86	1024	278	**1024**	**278**	3,0	3,7	**3,7**
8	256	2048	**3**	**3072**	256	65	2048	289	**3072**	**417**	3,9	7,1	**7,4**
16	256	4096	**2,66666667**	**8192**	256	60	0	300	**8192**	**556**	4,3	13,7	**14,7**
32	256	8192	**2,5**	**20480**	256	63	8192	311	**20480**	**695**	4,1	26,3	**29,5**
64	256	16384	**2,4**	**49152**	256	70	16384	322	**49152**	**834**	3,7	50,9	**58,9**
128	256	32768	**2,33333333**	**114688**	256	79	32768	333	**114688**	**973**	3,2	98,4	**117,9**

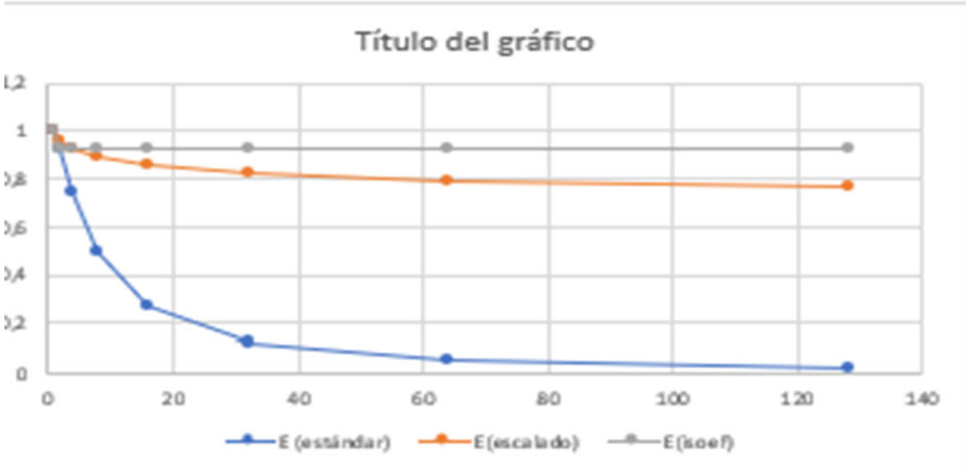


4. Dibujar las curvas de Eficiencia correspondientes a las tres gráficas del Speed-up generadas en los problemas anteriores

$$E = \frac{S}{p}$$

Cálculos sobre la copia de Sup del ejercicio anterior

P	Sup (escala	Sup (escala	Sup (isoef)	**E (estánd**	**E(escalad**	**E(isoef)**
1	1,0	1,0	1,0	**1,000**	**1,000**	**1,000**
2	1,8	1,9	1,8	**0,921**	**0,959**	**0,921**
4	3,0	3,7	3,7	**0,744**	**0,921**	**0,921**
8	3,9	7,1	7,4	**0,492**	**0,886**	**0,921**
16	4,3	13,7	14,7	**0,267**	**0,853**	**0,921**
32	4,1	26,3	29,5	**0,127**	**0,823**	**0,921**
64	3,7	50,9	58,9	**0,057**	**0,795**	**0,921**
128	3,2	98,4	117,9	**0,025**	**0,769**	**0,921**



5. Dado un problema cuyo Tp = (n/p – 1) + 11·log p, para valores de p = 1, 4, 16, 64, 256, 1024, 4096. ¿Cuál es el problema más grande que se puede solucionar si el tiempo total de ejecución no puede exceder las 512 unidades de tiempo? En general, ¿es posible solucionar un problema arbitrariamente grande en una cantidad fija de tiempo, suponiendo que se dispone de un número ilimitado de procesadores?

$$Tp(n,p) = \left(\frac{n}{p} - 1\right) + 11 \cdot \log_2(p)$$

Para contestar a la primera pregunta, debemos relacionar Tp<=512 y calcular el umbral la "N" entera mayor tal que se cumpla la condición. Este cálculo se debe iterar para cada "p" instanciado a un valor del enunciado ("1", "4", ...)

$$512 \geq \left(\frac{n}{p} - 1\right) + 11 \cdot \log_2(p)$$

P=1 $\quad 512 \geq \left(\frac{n}{1} - 1\right) + 11 \cdot \log_2(1) \qquad n \leq 513$

p=4 $\quad 512 \geq \left(\frac{n}{4} - 1\right) + 11 \cdot \log_2(4) \qquad n \leq 1964$

....

Para la segunda pregunta, si consideramos una restricción hipótesis n <=p, el problema consistiría en ver el tiempo mínimo de ejecución

$$\frac{d}{dp}\left(\left(\frac{n}{p} - 1\right) + 11 \cdot \log_2(p) \right)$$

$$\frac{d}{dp}\left(\left(\frac{n}{p} - 1\right) + 11\log_2(p)\right) = \frac{11}{\ln(2)p} - \frac{n}{p^2}$$

$$resolver\ para\ p,\ \frac{11}{\ln(2)p} - \frac{n}{p^2} = 0$$

$$p = \frac{\ln(2)n}{11} \qquad = \qquad n = \frac{11p}{\ln(2)}$$

$$Tp^{min} = \left(\frac{n}{\left(\frac{\ln(2)n}{11}\right)} - 1\right) + 11 \cdot \log_2\left(\frac{\ln(2)n}{11}\right) = \frac{11}{\ln(2)} - 1 + 11\left(\log_2(\ln(2)n) - \log_2(11)\right)$$