

## LÍNEA DE CACHÉ

### Tamaño de caché y línea de caché

Para averiguar el tamaño de caché y de la línea utilizamos make info del makefile proporcionado, lscpu y cpu-g. De estas herramientas podemos obtener la siguiente información:

```
xkuzz@xKuZz:~/Escritorio$ make info
line size = 64B
cache size = 32K/32K/256K/3072K/
cache level = 1/1/2/3/
cache type = Data/Instruction/Unified/Unified/
```

```
xkuzz@xKuZz:~/Escritorio$ lscpu
Arquitectura:          x86_64
modo(s) de operación de las CPUs:32-bit, 64-bit
Orden de bytes:        Little Endian
CPU(s):                4
On-line CPU(s) list:   0-3
Hilo(s) de procesamiento por núcleo:2
Núcleo(s) por «socket»:2
Socket(s):             1
Modo(s) NUMA:          1
ID de fabricante:      GenuineIntel
Familia de CPU:        6
Modelo:                58
Model name:            Intel(R) Core(TM) i3-3217U CPU @ 1.80GHz
Revisión:              9
CPU MHz:               803.953
CPU max MHz:           1800.0000
CPU min MHz:           800.0000
BogoMIPS:              3592.10
Virtualización:        VT-x
Caché L1d:             32K
Caché L1i:             32K
Caché L2:              256K
Caché L3:              3072K
NUMA node0 CPU(s):     0-3
```

Processor		Motherboard	RAM	System	About
<b>General</b>					
Vendor	Intel				
Model	Intel(R) Core(TM) i3-3217U CPU @ 1.80GHz				
Core Speed	1790.718 MHz				
<b>CPU</b>					
Family	6	Model	58	Stepping	9
Flags fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush dts acpi mmx fxsr sse sse2 ss ht tm pbe syscall nx rdtscp lm constant_tsc arch_perfmon pebs bts rep_g					
Bogomips	3592.10		Width 64-bit		
<b>Cache</b>					
L1 Data	32K				
L1 Instruction	32K				
Level 2	256K				
Level 3	3072K				
<b>Core selection</b>					
Number of cores	4				cpu #0
CPU-G					

**Tamaño de la línea de caché:**

**Tamaño de caché L1 de datos:**

**Tamaño de caché L1 de instrucciones:**

**Tamaño de caché L2:**

64 B (make info)

32 K (make info, lscpu, CPU-G)

32 K (make info, lscpu, CPU-G)

256 K (make info, lscpu, CPU-G)

**Tamaño de caché L3:**

3072 K (make info, lscpu, CPU-G) Para

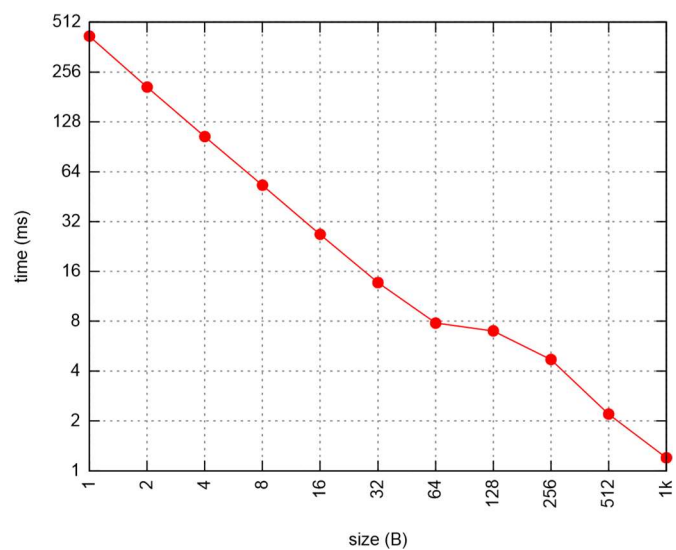
fijarnos en el tamaño de la línea de caché sólo encuentro dicha información en el valor **line size** de *lscpu*.

Para fijarnos en el tamaño de la caché de datos miramos make info, lscpu y CPU-G:

<i>NIVEL DE CACHÉ</i>	<i>make info</i>	<i>lscpu</i>	<i>CPU-G</i>
<b>L1 datos</b>	Miro el <b>primer</b> valor del campo <i>cache size</i>	Miro el valor <b>Caché L1d</b>	Miro el valor <b>L1 data</b>
<b>L1 instrucciones</b>	Miro el <b>segundo</b> valor del campo <i>cache size</i>	Miro el valor <b>Caché L1i</b>	Miro el valor <b>L1 instruction</b>
<b>L2</b>	Miro el <b>tercer</b> valor del campo <i>cache size</i>	Miro el valor <b>Caché L2</b>	Miro el valor <b>Level 2</b>
<b>L3</b>	Miro el <b>cuarto</b> valor del campo <i>cache size</i>	Miro el valor <b>Caché L3</b>	Miro el valor <b>Level 3</b>

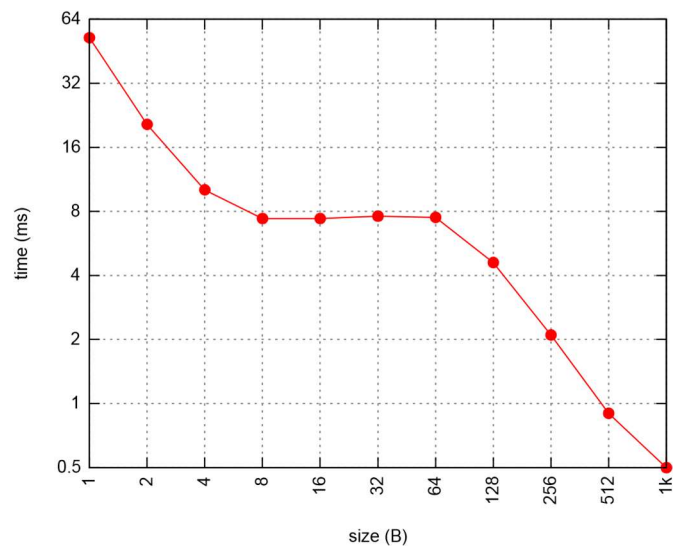
**Medición de datos y gráficas****Optimización -00**

<b>line (B)</b>	<b>time (ms)</b>
<b>1</b>	421.1
<b>2</b>	207.7
<b>4</b>	104.3
<b>8</b>	53.1
<b>16</b>	26.8
<b>32</b>	13.7
<b>64</b>	7.8
<b>128</b>	7.0
<b>256</b>	4.7
<b>512</b>	2.2
<b>1024</b>	1.2

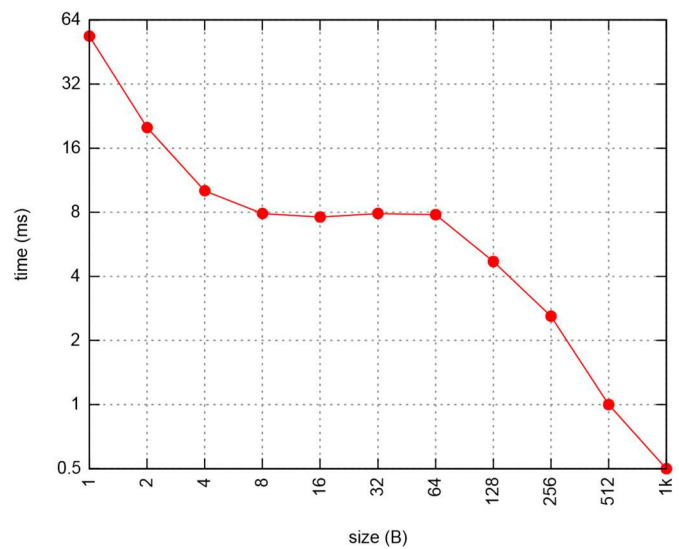


Optimización -O1

line (B)	time (ms)
1	52.4
2	20.5
4	10.1
8	7.4
16	7.4
32	7.6
64	7.5
128	4.6
256	2.1
512	0.9
1024	0.5

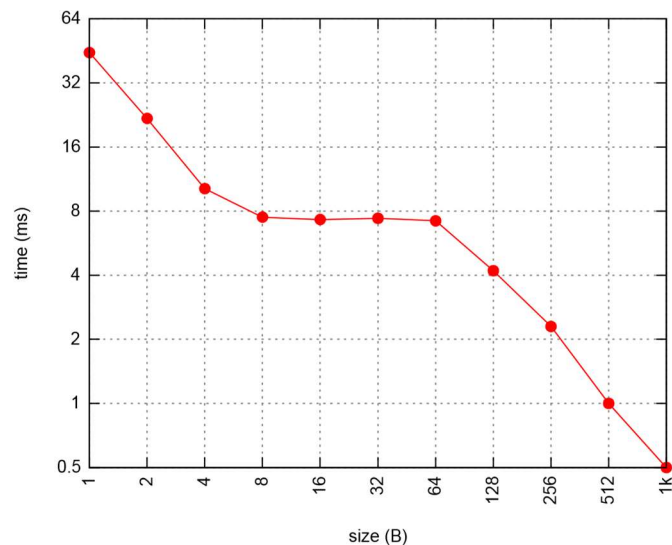
Optimización -O2

line (B)	time (ms)
1	53.7
2	20.0
4	10.1
8	7.9
16	7.6
32	7.9
64	7.8
128	4.7
256	2.6
512	1.0
1024	0.5



### Optimización -Ofast

line (B)	time (ms)
1	44.4
2	21.8
4	10.2
8	7.5
16	7.3
32	7.4
64	7.2
128	4.2
256	2.3
512	1.0
1024	0.5



### Conclusión

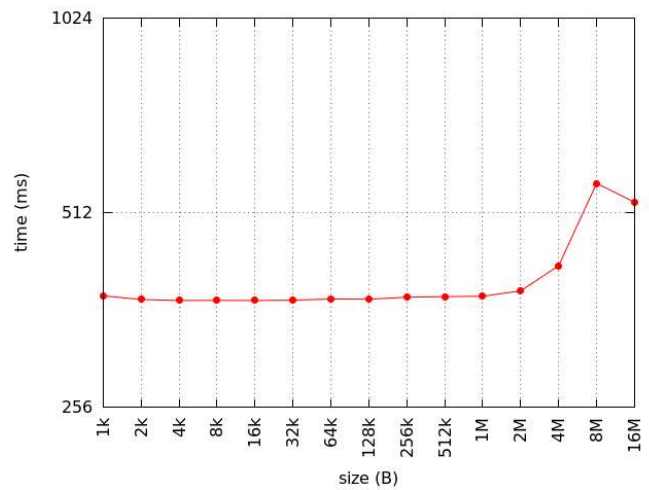
Podemos observar que con un mayor nivel de optimización obtenemos resultados más claros, resulta obvio en todas las gráficas (menos en la de O0) que el tamaño de la **línea de caché es de 64 Bytes** caracterizado por la pendiente negativa que podemos observar en la gráfica, y que podemos afirmar con seguridad debido a la información obtenida en *make info*. Los resultados por tanto son los esperados:

- Para valores menores que el tamaño de la línea de caché se tardará igual (en lo relativo al acceso a memoria) porque tendríamos que acceder a todas las líneas de caché correspondientes al array en cuestión.
- Para valores mayores que el tamaño de la línea de caché no habrá que cargar todas las líneas de caché por lo que el tiempo invertido en acceso a memoria será cada vez más rápido.
- El hecho de que los primeros valores tardan bastante más que los siguientes se debe a que tardan mucho más en llegar al último valor del array. Hay que tener en cuenta que los que utilizan tamaño de línea más grande llegaran antes al último valor y una vez haya sido accedido por primera vez desde memoria no debería ser necesario volver a cargarlo.

## TAMAÑO DE CACHE

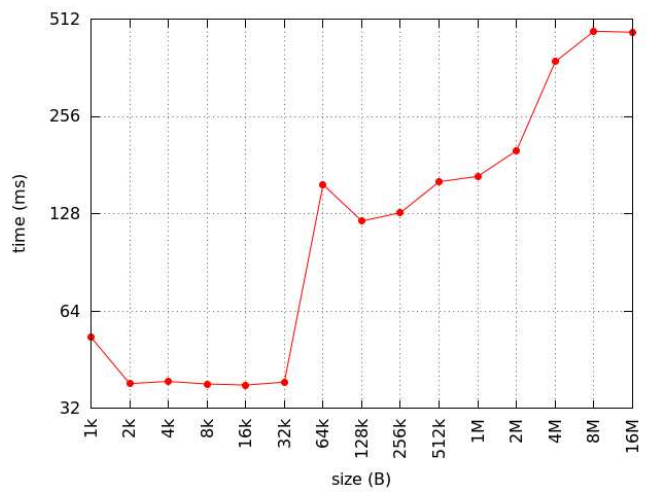
### Optimización -O0

line (B)	time (ms)
1024	381.0
2048	376.0
4096	374.7
8192	374.8
16384	374.6
32768	375.2
65536	376.6
131072	376.4
262144	379.1
524288	379.8
1048576	380.4
2097152	387.8
4194304	424.2
8388608	568.5
16777216	531.7



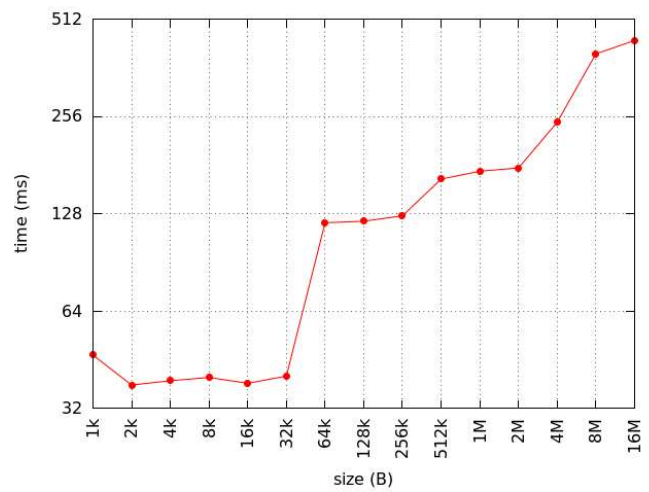
Optimización -O1

line (B)	time (ms)
1024	53.2
2048	38.2
4096	38.8
8192	38.1
16384	37.8
32768	38.6
65536	157.7
131072	121.6
262144	129.0
524288	160.8
1048576	167.2
2097152	200.7
4194304	378.0
8388608	469.8
16777216	466.4



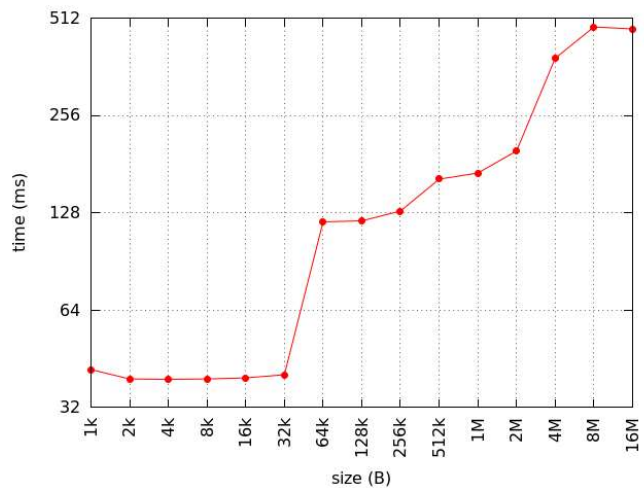
Optimización -O2

line (B)	time (ms)
1024	46.8
2048	37.8
4096	39.0
8192	39.9
16384	38.3
32768	40.3
65536	120.1
131072	121.4
262144	126.2
524288	163.9
1048576	173.3
2097152	177.5
4194304	245.7
8388608	399.9
16777216	439.8



### Optimización -Ofast

line (B)	time (ms)
1024	41.9
2048	39.2
4096	39.1
8192	39.2
16384	39.5
32768	40.4
65536	120.0
131072	120.9
262144	129.6
524288	162.7
1048576	169.9
2097152	198.8
4194304	384.7
8388608	480.9
16777216	474.0



### Conclusión

Los tamaños de los distintos niveles de caché se pueden observar con más claridad en la gráfica más optimizada. Cada vez que pasamos al siguiente nivel de caché se ve una clara pendiente en la gráfica indicándonos la diferencia de tiempo de acceder a cada uno de los distintos niveles de caché.

El nivel L1 de datos de caché es claro que llega hasta 32K, donde encontramos la primera gran pendiente.

La caché L2 llega hasta 256 K, donde nos encontramos con otra pendiente considerable.

La caché L3 llega a su final a una gran pendiente entre 2 M y 4 M lo que nos indica que el tamaño de la caché L3 era de 3 M