

Solicitante: **INTI - Presidencia**

N° R.U.T.: **025 / 2370**

Domicilio: P.T.M.

Pág. 1 de 22

Fecha de informe: 12 de abril de 2007

Fecha de ejecución: del 23 de octubre de 2006 al 12 de abril de 2007

Tipo de informe: **Único**

## INFORME TÉCNICO

### 1. OBJETIVO DEL REQUERIMIENTO ENTRE UNIDADES TÉCNICAS

Evaluación de pilas, de cinc-carbón y alcalinas, disponibles en el mercado local.

### 2. MUESTRAS RECIBIDAS

El Organismo de Certificación de INTI proveyó las siguientes muestras:

| <b>Pilas R6 (AA cinc-carbón)</b> |                 |                    |               |                         |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|---------------|-------------------------|
| <b>Marca</b>                     | <b>Cantidad</b> | <b>Vencimiento</b> | <b>Origen</b> | <b>Fecha de entrega</b> |
| 2K                               | 8               | Diciembre 2007     | China         | 18.10.06                |
| Eveready                         | 8               | Abril 2009         | Indonesia     | 18.10.06                |
| Grundig                          | 8               | Diciembre 2006     | China         | 18.10.06                |
| Livcat                           | 8               | Enero 2007         | China         | 18.10.06                |
| Rayovac                          | 8               | Junio 2007         | Brasil        | 18.10.06                |
| Sony                             | 8               | Agosto 2008        | Indonesia     | 18.10.06                |
| Bic                              | 8               | Agosto 2008        | Brasil        | 20.10.06                |
| Dia                              | 8               | Junio 2008         | Francia       | 20.10.06                |
| Varta                            | 8               | Julio 2007         | Brasil        | 20.10.06                |
| Dura 2X                          | 12              | Agosto 2007        | Corea         | 20.10.06                |

| <b>Pilas R6P (AA cinc-carbón de alta potencia)</b> |                 |                    |               |                         |
|--|-----------------|--------------------|---------------|-------------------------|
| <b>Marca</b>                                       | <b>Cantidad</b> | <b>Vencimiento</b> | <b>Origen</b> | <b>Fecha de entrega</b> |
| Camelion   | 8               | Agosto 2009        | China         | 18.10.06                |
| Maxell   | 8               | Agosto 2008        | China         | 18.10.06                |
| Ulster   | 8               | Noviembre 2007     | China         | 18.10.06                |
| Panasonic  | 8               | Agosto 2008        | Brasil        | 20.10.06                |
| Goldbull   | 40              | Diciembre 2008     | China         | 20.10.06                |
| Goldcell   | 40              | Diciembre 2008     | China         | 20.10.06                |

| <b>Pilas R03 (AAA de cinc-carbón)</b> |                 |                    |               |                         |
|---------------------------------------|-----------------|--------------------|---------------|-------------------------|
| <b>Marca</b>                          | <b>Cantidad</b> | <b>Vencimiento</b> | <b>Origen</b> | <b>Fecha de entrega</b> |
| Eveready                              | 8               | Diciembre 2008     | China         | 18.10.06                |
| Supergol                              | 8               | Diciembre 2008     | China         | 18.10.06                |
| Camelion                              | 8               | Agosto 2009        | China         | 18.10.06                |
| Golston                               | 8               | 2008               | China         | 18.10.06                |
| Ulster                                | 8               | Noviembre 2007     | China         | 18.10.06                |
| Panasonic                             | 8               | Mayo 2010          | Japón         | 26.10.06                |
| Rayovac                               | 20              | Noviembre 2009     | China         | 26.10.06                |
| Sonic                                 | 60              | Diciembre 2006     | China         | 26.10.06                |

| <b>Pilas LR6 (AA alcalinas)</b> |                 |                    |               |                         |
|---------------------------------|-----------------|--------------------|---------------|-------------------------|
| <b>Marca</b>                    | <b>Cantidad</b> | <b>Vencimiento</b> | <b>Origen</b> | <b>Fecha de entrega</b> |
| Bic                             | 8               | Abril 2009         | Brasil        | 18:10.06                |
| Duracell                        | 8               | Marzo 2012         | China         | 18:10.06                |
| Energizer                       | 8               | 2012               | U.S.A.        | 18:10.06                |
| Eveready Gold                   | 8               | 2010               | Singapur      | 18:10.06                |
| Dia Alkaline                    | 8               | 2010               | Alemania      | 20:10.06                |
| Energizer Ti                    | 8               | 2013               | U.S.A.        | 20:10.06                |
| Everactive                      | 8               | 2013               | U.S.A.        | 20:10.06                |
| Rayovac                         | 12              | Septiembre 2010    | China         | 20:10.06                |
| Varta                           | 8               | Junio 2010         | China         | 20:10.06                |
| Sony                            | 8               | Julio 2012         | Indonesia     | 20:10.06                |
| Kodak Max                       | 8               | 2011               | U.S.A.        | 20:10.06                |

| Pilas LR03 (AAA alcalinas) |          |                 |          |                  |
|----------------------------|----------|-----------------|----------|------------------|
| Marca                      | Cantidad | Vencimiento     | Origen   | Fecha de entrega |
| Duracell                   | 8        | Marzo 2013      | U.S.A.   | 18.10.06         |
| Duracell                   | 8        | Marzo 2013      | China    | 18.10.06         |
| Eveready Gold              | 8        | 2011            | Singapur | 18.10.06         |
| Sanyo                      | 16       | Julio 2010      | U.S.A.   | 18-26.10.06      |
| Energizer Max              | 8        | 2013            | Singapur | 20.10.06         |
| Everactive                 | 8        | 2013            | U.S.A.   | 20.10.06         |
| Rayovac                    | 8        | Septiembre 2010 | China    | 20.10.06         |
| Varta                      | 8        | Junio 2010      | China    | 20.10.06         |
| Bic                        | 8        | Noviembre 2010  | U.S.A.   | 26.10.06         |
| Energizer Ti               | 8        | 2012            | U.S.A.   | 26.10.06         |

### 3. DETERMINACIONES REALIZADAS

#### 3.1 Ensayo de descarga de pilas

Sobre tres pilas de cada muestra se determinó la Tensión en Vacío y la Duración bajo régimen de descarga. Las descargas se efectuaron según la norma de la "International Electrotechnical Commission", IEC 60086-2 (2006) utilizando equipos construidos en INTI. La norma incluye varios regímenes de descarga para cada tipo de pila. Se eligió el correspondiente a la aplicación "Control remoto" para las pilas AAA, y el de la aplicación "Radio" para las pilas AA, debido a que son aplicaciones típicas en nuestro país.

Previo a la descarga, las pilas fueron aclimatadas durante 24 horas a  $21 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa entre 45 % y 75 %.

Se denomina "duración" al tiempo transcurrido en descarga, hasta que por primera vez, la tensión entre los bornes de la pila alcanza el valor de Tensión Final indicado para cada aplicación por la norma correspondiente.

Para detectar la posibilidad de drenaje y/o deformaciones en las pilas de cinc-carbón, los ensayos de descarga fueron continuados hasta que la tensión en los bornes de la pila alcanzara el 40 % de su valor nominal.

#### 3.2 Determinación de contaminantes (\*)

Una unidad de cada una de las muestras, fue desarmada y remitidas (la carcasa de las pilas cinc-carbón, y la pasta anódica de las alcalinas) al Centro INTI – Química para determinar, mediante técnicas de Espectrometría de Absorción Atómica, la presencia de los contaminantes mercurio, cadmio y plomo. La metodología utilizada se encuentra detallada en el Informe Química RUT 82-11061 que se adjunta en el Anexo.

#### 4. RESULTADOS OBTENIDOS

##### 4.1 Ensayo de descarga

Para las pilas R6, R6P y LR6, tamaño AA ensayadas en aplicación "Radio", la descarga se realizó a través de una resistencia calibrada de 43  $\Omega$ , en ciclos de conexión diaria de 4 horas, hasta la tensión final de 0,9 V. En el caso de las pilas de carbón – cinc (R6 y R6P) las descargas se continuaron hasta 0,6 V para detectar posibles drenajes o deformaciones.

En el caso de las pilas R03 y LR03, que se ensayaron en aplicación "Control remoto", la descarga se efectuó a través de una resistencia calibrada de 24  $\Omega$ , en ciclos de conexión de 15 segundos por minuto durante 8 horas al día, hasta la tensión final de 1,0 V. En el caso de la pila R03, de carbón – cinc, las descargas se continuaron hasta 0,6 V para detectar posibles drenajes o deformaciones.

Los resultados obtenidos se registran en las siguientes tablas.

| Pilas R6 (AA de cinc-carbón o comunes) |                      |        |              |                  |            |             |                |
|--|----------------------|--------|--------------|------------------|------------|-------------|----------------|
| Marca                                  | Tensión en vacío (V) |        |              | Duración (h)     |            |             | Drenaje        |
|  | Máximo               | Mínimo | Promedio     | Máximo           | Mínimo     | Promedio    |                |
| <b>2K</b>                              | 1,648                | 1,626  | <b>1,634</b> | 25,4             | 18,4       | <b>21,8</b> | <b>Drenaje</b> |
| <b>Eveready</b>                        | 1,613                | 1,612  | <b>1,613</b> | 35,0             | 25,5       | <b>28,7</b> | <b>ND*</b>     |
| <b>Grundig</b>                         | 1,595                | 1,527  | <b>1,572</b> | 25,0             | 21,6       | <b>23,2</b> | <b>Drenaje</b> |
| <b>Livcat</b>                          | 1,624                | 1,573  | <b>1,599</b> | <b>9,8</b>       | <b>7,3</b> | <b>9,0</b>  | <b>Drenaje</b> |
| <b>Rayovac</b>                         | 1,644                | 1,629  | <b>1,636</b> | 33,6             | 30,6       | <b>31,8</b> | <b>ND</b>      |
| <b>Sony</b>                            | 1,615                | 1,614  | <b>1,614</b> | 33,3             | 25,7       | <b>29,7</b> | <b>ND</b>      |
| <b>Bic</b>                             | 1,653                | 1,650  | <b>1,651</b> | 33,5             | 33,3       | <b>33,4</b> | <b>ND</b>      |
| <b>Dia</b>                             | 1,664                | 1,659  | <b>1,662</b> | 31,9             | 27,3       | <b>30,4</b> | <b>ND</b>      |
| <b>Varta</b>                           | 1,643                | 1,632  | <b>1,639</b> | 31,6             | 29,8       | <b>30,8</b> | <b>ND</b>      |
| <b>Dura 2X</b>                         | 1,640                | 1,636  | <b>1,638</b> | 38,6             | 37,8       | <b>38,3</b> | <b>ND</b>      |
| Requerimientos                         |                      |        |              |                  |            |             |                |
| <b>IEC 60086</b>                       | <b>Máximo 1,725</b>  |        |              | <b>Mínimo 22</b> |            |             | <b>ND</b>      |

(\*) ND = No detectable

| Pilas R6P (AA cinc-carbón, alta potencia) |                      |        |              |              |        |             |         |
|---|----------------------|--------|--------------|--------------|--------|-------------|---------|
| Marca                                     | Tensión en vacío (V) |        |              | Duración (h) |        |             | Drenaje |
|   | Máximo               | Mínimo | Promedio     | Máximo       | Mínimo | Promedio    |         |
| Camelion                                  | 1,676                | 1,664  | <b>1,669</b> | 29,5         | 28,8   | <b>29,1</b> | ND      |
| Maxell                                    | 1,624                | 1,575  | <b>1,607</b> | 30,6         | 30,0   | <b>30,4</b> | ND      |
| Ulster                                    | 1,654                | 1,652  | <b>1,653</b> | 31,0         | 30,3   | <b>30,6</b> | ND      |
| Panasonic                                 | 1,659                | 1,649  | <b>1,652</b> | 33,6         | 33,3   | <b>33,4</b> | ND      |
| Goldbull                                  | 1,635                | 1,618  | <b>1,624</b> | 24,4         | 21,9   | <b>23,4</b> | Drenaje |
| Goldcell                                  | 1,889                | 1,547  | <b>1,675</b> | 0,0          | 0,0    | <b>0,0</b>  | ND      |
| Requerimientos                            |                      |        |              |              |        |             |         |
| IEC 60086                                 | Máximo 1,725         |        |              | Mínimo 27    |        |             | ND      |

| Pilas R03 (AAA cinc-carbón o comunes) |                      |        |              |              |        |             |         |
|---------------------------------------|----------------------|--------|--------------|--------------|--------|-------------|---------|
| Marca                                 | Tensión en vacío (V) |        |              | Duración (h) |        |             | Drenaje |
|                                       | Máximo               | Mínimo | Promedio     | Máximo       | Mínimo | Promedio    |         |
| Eveready                              | 1,650                | 1,648  | <b>1,649</b> | 8,7          | 8,5    | <b>8,6</b>  | ND      |
| Supergol                              | 1,623                | 1,622  | <b>1,623</b> | 4,0          | 3,4    | <b>3,6</b>  | ND      |
| Camelion                              | 1,665                | 1,662  | <b>1,663</b> | 7,6          | 7,5    | <b>7,6</b>  | ND      |
| Golston                               | 1,545                | 1,536  | <b>1,541</b> | 1,9          | 0,0    | <b>0,7</b>  | ND      |
| Panasonic                             | 1,624                | 1,622  | <b>1,623</b> | 9,0          | 8,9    | <b>9,0</b>  | ND      |
| Rayovac                               | 1,665                | 1,656  | <b>1,661</b> | 10,4         | 9,3    | <b>10,0</b> | ND      |
| Sonic                                 | 1,609                | 1,452  | <b>1,534</b> | 3,7          | 3,0    | <b>3,4</b>  | ND      |
| Requerimientos                        |                      |        |              |              |        |             |         |
| IEC 60086                             | Máximo 1,725         |        |              | Mínimo 4     |        |             | ND      |

| Pilas R03P (AAA cinc-carbón, alta potencia) |   |        |              |              |        |            |         |
|---|---|--------|--------------|--------------|--------|------------|---------|
| Marca                                       | Tensión en vacío (V)                      |        |              | Duración (h) |        |            | Drenaje |
|   | Máximo                                    | Mínimo | Promedio     | Máximo       | Mínimo | Promedio   |         |
| Ulster                                      | 1,652                                     | 1,643  | <b>1,648</b> | 7,7          | 7,3    | <b>7,5</b> | ND      |
| Requerimientos                              |   |        |              |              |        |            |         |
| IEC 60086                                   | Esta pila no está contemplada en la norma |        |              |              |        |            |         |

| <b>Pila LR6 (AA alcalina)</b> |                             |        |              |                     |        |             |
|-------------------------------|-----------------------------|--------|--------------|---------------------|--------|-------------|
| <b>Marca</b>                  | <b>Tensión en vacío (V)</b> |        |              | <b>Duración (h)</b> |        |             |
|                               | Máximo                      | Mínimo | Promedio     | Máximo              | Mínimo | Promedio    |
| <b>Bic</b>                    | 1,603                       | 1,600  | <b>1,602</b> | 87,2                | 85,8   | <b>86,5</b> |
| <b>Duracell</b>               | 1,616                       | 1,612  | <b>1,614</b> | 90,4                | 89,2   | <b>89,7</b> |
| <b>Eveready Gold</b>          | 1,619                       | 1,617  | <b>1,618</b> | 91,2                | 90,4   | <b>90,8</b> |
| <b>Dia Alkaline</b>           | 1,612                       | 1,612  | <b>1,612</b> | 90,1                | 89,4   | <b>89,8</b> |
| <b>Energizer Ti</b>           | 1,610                       | 1,609  | <b>1,610</b> | 101                 | 101    | <b>101</b>  |
| <b>Everactive</b>             | 1,605                       | 1,600  | <b>1,602</b> | 96,0                | 95,4   | <b>95,7</b> |
| <b>Rayovac</b>                | 1,610                       | 1,607  | <b>1,608</b> | 94,3                | 94,2   | <b>94,2</b> |
| <b>Sony</b>                   | 1,597                       | 1,586  | <b>1,594</b> | 89,3                | 87,6   | <b>88,5</b> |
| <b>Kodak Max</b>              | 1,600                       | 1,593  | <b>1,596</b> | 89,9                | 89,0   | <b>89,4</b> |
| <b>Requerimientos</b>         |                             |        |              |                     |        |             |
| <b>IEC 60086</b>              | <b>Máximo 1,725</b>         |        |              | <b>Mínimo 60</b>    |        |             |

| <b>Pila LR03 (AAA alcalina)</b> |                             |        |              |                     |        |             |
|---------------------------------|-----------------------------|--------|--------------|---------------------|--------|-------------|
| <b>Marca</b>                    | <b>Tensión en vacío (V)</b> |        |              | <b>Duración (h)</b> |        |             |
|                                 | Máximo                      | Mínimo | Promedio     | Máximo              | Mínimo | Promedio    |
| <b>Duracell USA</b>             | 1,602                       | 1,601  | <b>1,602</b> | 21,5                | 20,4   | <b>20,8</b> |
| <b>Duracell China</b>           | 1,606                       | 1,604  | <b>1,605</b> | 20,7                | 20,5   | <b>20,6</b> |
| <b>Eveready Gold</b>            | 1,615                       | 1,614  | <b>1,614</b> | 20,9                | 20,8   | <b>20,8</b> |
| <b>Sanyo</b>                    | 1,603                       | 1,602  | <b>1,603</b> | 20,9                | 20,5   | <b>20,8</b> |
| <b>Energizer Max</b>            | 1,614                       | 1,611  | <b>1,612</b> | 20,8                | 20,0   | <b>20,4</b> |
| <b>Everactive</b>               | 1,594                       | 1,581  | <b>1,588</b> | 21,1                | 20,9   | <b>21,1</b> |
| <b>Rayovac</b>                  | 1,578                       | 1,574  | <b>1,570</b> | 20,6                | 19,8   | <b>20,1</b> |
| <b>Varta</b>                    | 1,601                       | 1,590  | <b>1,596</b> | 20,5                | 20,2   | <b>20,3</b> |
| <b>Bic</b>                      | 1,607                       | 1,606  | <b>1,606</b> | 20,8                | 18,9   | <b>20,2</b> |
| <b>Energizer Ti</b>             | 1,607                       | 1,604  | <b>1,605</b> | 22,4                | 22,2   | <b>22,3</b> |
| <b>Requerimientos</b>           |                             |        |              |                     |        |             |
| <b>IEC 60086</b>                | <b>Máximo 1,725</b>         |        |              | <b>Mínimo 14,5</b>  |        |             |

#### 4.2 Determinación de contaminantes

Los resultados provistos por INTI – Química fueron referidos al peso total de la pila y se informan en las tablas siguientes. El signo < (menor que) indica que el resultado está por debajo de la sensibilidad del método de análisis utilizado.

Los valores se comparan con los estipulados por la Ley N° 26.184.

| <b>Pilas R6 (AA cinc-carbón)</b> |                        |                         |                           |
|----------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Marca</b>                     | <b>Plomo (g/100 g)</b> | <b>Cadmio (g/100 g)</b> | <b>Mercurio (g/100 g)</b> |
| <b>2K</b>                        | 0,147                  | 0,007                   | 0,0042                    |
| <b>Eveready</b>                  | 0,109                  | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Grundig</b>                   | 0,095                  | 0,007                   | 0,0035                    |
| <b>Livcat</b>                    | 0,142                  | 0,008                   | 0,0038                    |
| <b>Rayovac</b>                   | < 0,043                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Sony</b>                      | 0,090                  | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Bic</b>                       | 0,095                  | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Dia</b>                       | < 0,045                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Varta</b>                     | < 0,045                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Dura 2X</b>                   | 0,048                  | 0,004                   | < 0,0005                  |
| <b>Máximo admitido</b>           |                        |                         |                           |
| <b>Ley N° 26.184</b>             | <b>0,200</b>           | <b>0,015</b>            | <b>0,0005</b>             |

| <b>Pilas R6P (AA de cinc-carbón de alta potencia)</b> |                        |                         |                           |
|---|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Marca</b>  | <b>Plomo (g/100 g)</b> | <b>Cadmio (g/100 g)</b> | <b>Mercurio (g/100 g)</b> |
| <b>Camelion</b>                                       | 0,107                  | 0,009                   | < 0,0005                  |
| <b>Maxell</b>   | 0,087                  | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Ulster</b>   | 0,168                  | 0,010                   | < 0,0005                  |
| <b>Panasonic</b>                                      | 0,114                  | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Goldbull</b>                                       | 0,084                  | 0,004                   | 0,0091                    |
| <b>Goldcell</b>                                       | 0,174                  | 0,010                   | < 0,0005                  |
| <b>Máximo admitido</b>                                |                        |                         |                           |
| <b>Ley N° 26.184</b>                                  | <b>0,200</b>           | <b>0,015</b>            | <b>0,0005</b>             |

| <b>Pilas R03 (AAA cinc-carbón)</b> |                        |                         |                           |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Marca</b>                       | <b>Plomo (g/100 g)</b> | <b>Cadmio (g/100 g)</b> | <b>Mercurio (g/100 g)</b> |
| <b>Eveready</b>                    | 0,151                  | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Supergol</b>                    | 0,151                  | 0,009                   | 0,0037                    |
| <b>Camelion</b>                    | 0,180                  | 0,009                   | < 0,0005                  |
| <b>Golston</b>                     | 0,113                  | 0,008                   | 0,0149                    |
| <b>Ulster</b>                      | 0,192                  | 0,012                   | < 0,0005                  |
| <b>Panasonic</b>                   | < 0,077                | < 0,006                 | < 0,0005                  |
| <b>Rayovac</b>                     | 0,131                  | < 0,005                 | < 0,0005                  |
| <b>Sonic</b>                       | 0,096                  | 0,009                   | 0,0117                    |
| <b>Máximo admitido</b>             |                        |                         |                           |
| <b>Ley N° 26.184</b>               | <b>0,200</b>           | <b>0,015</b>            | <b>0,0005</b>             |

| <b>Pilas LR6 (AA alcalinas)</b> |                        |                         |                           |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Marca</b>                    | <b>Plomo (g/100 g)</b> | <b>Cadmio (g/100 g)</b> | <b>Mercurio (g/100 g)</b> |
| <b>Bic</b>                      | < 0,038                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Duracell</b>                 | < 0,044                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Eveready Gold</b>            | < 0,043                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Dia Alkaline</b>             | < 0,041                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Energizer Ti</b>             | < 0,043                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Everactive</b>               | < 0,041                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Rayovac</b>                  | < 0,044                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Varta</b>                    | < 0,035                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Sony</b>                     | < 0,041                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Kodak Max</b>                | < 0,043                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Máximo admitido</b>          |                        |                         |                           |
| <b>Ley N° 26.184</b>            | <b>0,200</b>           | <b>0,015</b>            | <b>0,0005</b>             |

| <b>Pilas LR03 (AAA alcalinas)</b> |                        |                         |                           |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Marca</b>                      | <b>Plomo (g/100 g)</b> | <b>Cadmio (g/100 g)</b> | <b>Mercurio (g/100 g)</b> |
| <b>Duracell USA</b>               | < 0,040                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Duracell China</b>             | < 0,033                | < 0,002                 | < 0,0005                  |
| <b>Eveready Gold</b>              | < 0,038                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Sanyo</b>                      | < 0,041                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Energizer Max</b>              | < 0,036                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Everactive</b>                 | < 0,038                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Rayovac</b>                    | < 0,041                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Varta</b>                      | < 0,033                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Bic</b>                        | < 0,037                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Energizer Ti</b>               | < 0,043                | < 0,003                 | < 0,0005                  |
| <b>Máximo admitido</b>            |                        |                         |                           |
| <b>Ley N° 26.184</b>              | <b>0,200</b>           | <b>0,015</b>            | <b>0,0005</b>             |

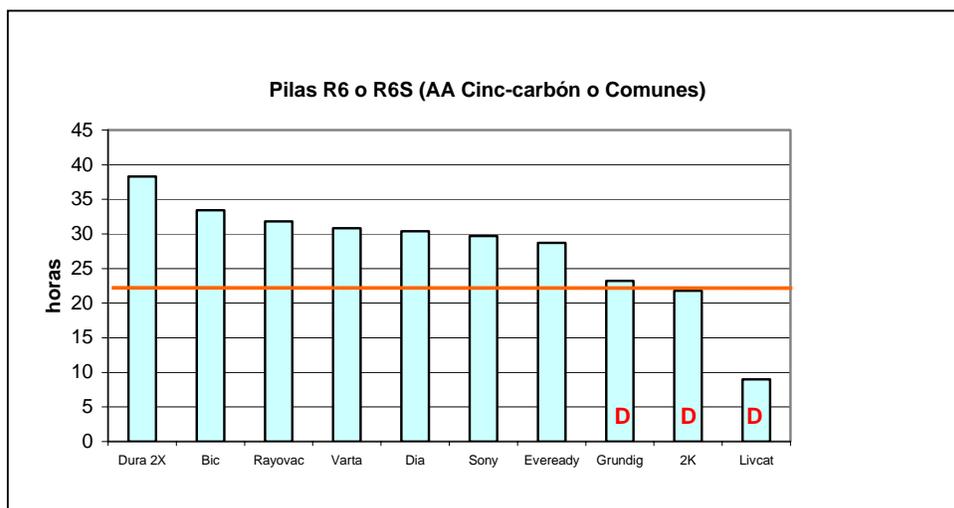
## 5. CONCLUSIONES

### 5.1 Desempeño

#### ○ Pila R6 o R6S

En el caso de las pilas R6 (AA cinc - carbón ó Comunes) se detectó que la marca Livcat presenta una duración menor a la requerida por la norma tal como se puede observar en el Gráfico N° 1.

En tres casos (Grundig, 2K y Livcat) la carcasa no brinda protección suficiente para evitar el drenaje de los líquidos internos en condiciones de sobredescarga.

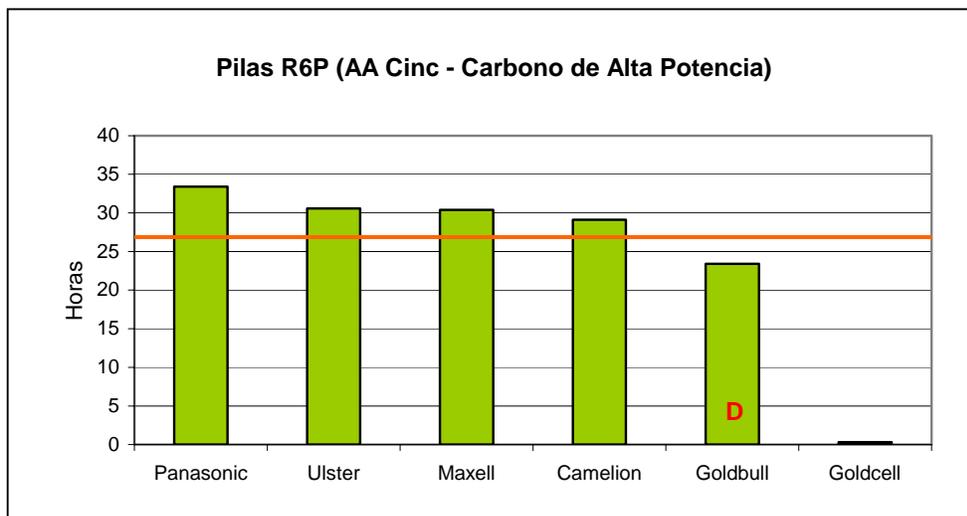


**Gráfico N° 1** – Pilas R6 (AA Carbón – Cinc comunes) Duración en el ensayo de descarga tipo “Radio”. La línea roja marca la duración mínima exigida por la norma IEC 60086-2

o **Pila R6P**

El ensayo con las pilas R6P (AA cinc – carbón de alta potencia) mostró que las de marca Goldbull y Goldcell contienen una carga inferior a la requerida por la norma, como se puede observar en el Gráfico N° 2.

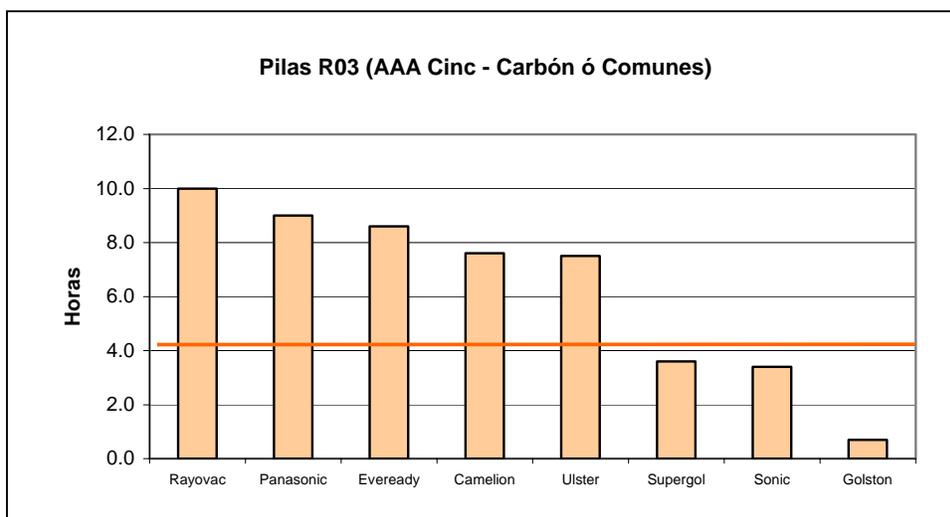
La pila Goldbull presentó drenaje, lo cuál indica que su carcasa es inadecuada para evitar el drenaje de los líquidos internos en condiciones de sobredescarga.



**Gráfico N° 2** – Pilas R6P (AA Carbón – Cinc, alta potencia) Duración en el ensayo de descarga tipo “Radio”. La línea roja marca la duración mínima exigida por la norma IEC 60086-2

o **Pila R03**

El estudio realizado sobre las pilas R03 (AAA cinc - carbón ó Comunes) indicó que las marcas Supergol, Sonic y Golston presentan una duración menor a la requerida. La pila Ulster presenta el código R03P que correspondería a una pila de “alta potencia”.



**Gráfico N° 3** – Pilas R03 (AAA Cinc - Carbón) Duración en el ensayo de descarga tipo “Control Remoto”. La línea roja marca la duración mínima exigida por la norma IEC 60086-2

o Pila LR6

Las pilas alcalinas mostraron un comportamiento similar entre las distintas marcas. En todos los casos, la duración es superior al requerimiento de la norma IEC 60086 – 2 como se puede ver en los Gráficos N° 4 y 5. Los modelos Energizer Titanium AA y AAA presentan un desempeño notablemente mejor, pero el precio en el mercado, también es mayor que el de las otras alcalinas.

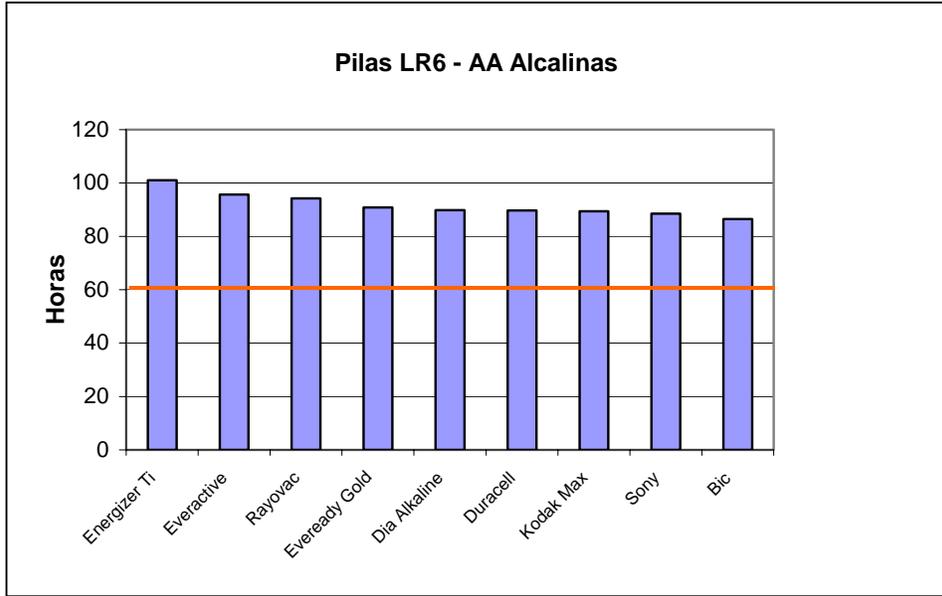


Gráfico N° 4 – Pilas LR6 (AA Alcalinas). Duración en el ensayo de descarga tipo “Radio”. La línea roja marca la duración mínima exigida por la norma IEC 60086-2

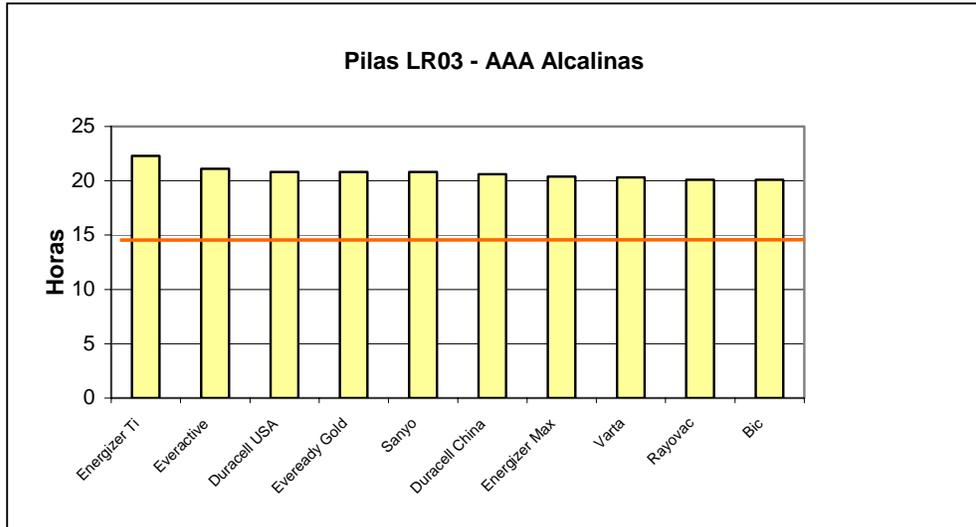


Gráfico N° 5 – Pilas LR03 (AAA Alcalinas) Duración en el ensayo de descarga tipo “Control Remoto”. La línea roja marca la duración mínima exigida por la norma IEC 60086-2

## 5.2 Desempeño general

En las siguientes tablas se resume el desempeño general de las pilas ensayadas, indicando en cada caso si se cumple o no, cada uno de los parámetros controlados.

Se observa que todas las pilas alcalinas ensayadas cumplen con los diversos requerimientos.

Es notable que las pilas de cinc – carbón defectuosas, presentan incumplimiento en al menos dos de los parámetros controlados en este trabajo.

| <b>Pilas R6 (AA cinc-carbón)</b> |                         |                  |                  |                  |
|----------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Marca</b>                     | <b>Tensión en vacío</b> | <b>Duración</b>  | <b>Drenaje</b>   | <b>Tóxicos</b>   |
| <b>2K</b>                        | Cumple                  | Cumple           | <b>No cumple</b> | <b>No cumple</b> |
| <b>Eveready</b>                  | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Grundig</b>                   | Cumple                  | Cumple           | <b>No cumple</b> | <b>No cumple</b> |
| <b>Livcat</b>                    | Cumple                  | <b>No cumple</b> | <b>No cumple</b> | <b>No cumple</b> |
| <b>Rayovac</b>                   | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Sony</b>                      | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Bic</b>                       | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Dia</b>                       | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Varta</b>                     | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Dura 2X</b>                   | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |

| <b>Pilas R6P (AA cinc-carbón, alta potencia)</b> |                         |                  |                  |                  |
|--|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Marca</b>                                     | <b>Tensión en vacío</b> | <b>Duración</b>  | <b>Drenaje</b>   | <b>Tóxicos</b>   |
| <b>Camelion</b>                                  | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Maxell</b>                                    | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Ulster</b>                                    | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Panasonic</b>                                 | Cumple                  | Cumple           | Cumple           | Cumple           |
| <b>Goldbull</b>                                  | Cumple                  | <b>No cumple</b> | <b>No cumple</b> | <b>No cumple</b> |
| <b>Goldcell</b>                                  | <b>No cumple</b>        | <b>No cumple</b> | Cumple           | Cumple           |

| Pilas R03 (AAA cinc-carbón) |                  |           |         |           |
|-----------------------------|------------------|-----------|---------|-----------|
| Marca                       | Tensión en vacío | Duración  | Drenaje | Tóxicos   |
| Eveready                    | Cumple           | Cumple    | Cumple  | Cumple    |
| Supergol                    | Cumple           | No cumple | Cumple  | No cumple |
| Camelion                    | Cumple           | Cumple    | Cumple  | Cumple    |
| Golston                     | Cumple           | No cumple | Cumple  | No cumple |
| Panasonic                   | Cumple           | Cumple    | Cumple  | Cumple    |
| Rayovac                     | Cumple           | Cumple    | Cumple  | Cumple    |
| Sonic                       | Cumple           | No cumple | Cumple  | No cumple |

| Pilas R03P (AAA cinc-carbón, alta potencia) |                  |          |         |         |
|---|------------------|----------|---------|---------|
| Marca                                       | Tensión en vacío | Duración | Drenaje | Tóxicos |
| Ulster                                      | Cumple           | Cumple   | Cumple  | Cumple  |

| Pilas LR6 (AA alcalinas) |                  |          |         |
|--------------------------|------------------|----------|---------|
| Marca                    | Tensión en vacío | Duración | Tóxicos |
| Bic                      | Cumple           | Cumple   | Cumple  |
| Duracell                 | Cumple           | Cumple   | Cumple  |
| Eveready Gold            | Cumple           | Cumple   | Cumple  |
| Dia Alkaline             | Cumple           | Cumple   | Cumple  |
| Energizer Ti             | Cumple           | Cumple   | Cumple  |
| Everactive               | Cumple           | Cumple   | Cumple  |
| Rayovac                  | Cumple           | Cumple   | Cumple  |
| Varta                    | Cumple           | Cumple   | Cumple  |
| Sony                     | Cumple           | Cumple   | Cumple  |
| Kodak Max                | Cumple           | Cumple   | Cumple  |

| <b>Pilas LR03 (AAA alcalinas)</b> |                         |                 |                |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|
| <b>Marca</b>                      | <b>Tensión en vacío</b> | <b>Duración</b> | <b>Tóxicos</b> |
| <b>Duracell USA</b>               | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |
| <b>Duracell China</b>             | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |
| <b>Eveready Gold</b>              | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |
| <b>Sanyo</b>                      | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |
| <b>Energizer Max</b>              | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |
| <b>Everactive</b>                 | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |
| <b>Rayovac</b>                    | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |
| <b>Varta</b>                      | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |
| <b>Bic</b>                        | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |
| <b>Energizer Ti</b>               | Cumple                  | Cumple          | Cumple         |

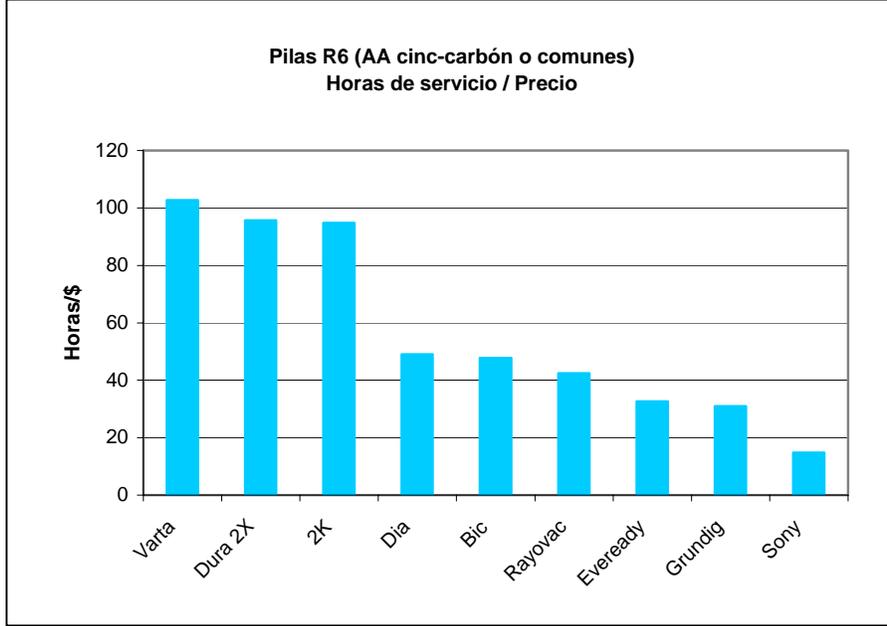
### 5.3 Relación Prestación / Precio

Se observó que los precios de las pilas de un mismo tipo, presentan una disparidad notable y por esta razón, se compararon las horas de servicio obtenidas durante los ensayos con el precio pagado por las pilas.

Se han exceptuado en esta comparación todas las pilas que no cumplen con los requerimientos de la norma IEC 60086-2 y las pilas Energizer Titanium que están recomendadas para servicios de mayor exigencia y en tal sentido, debieran compararse en ensayos más exigentes.

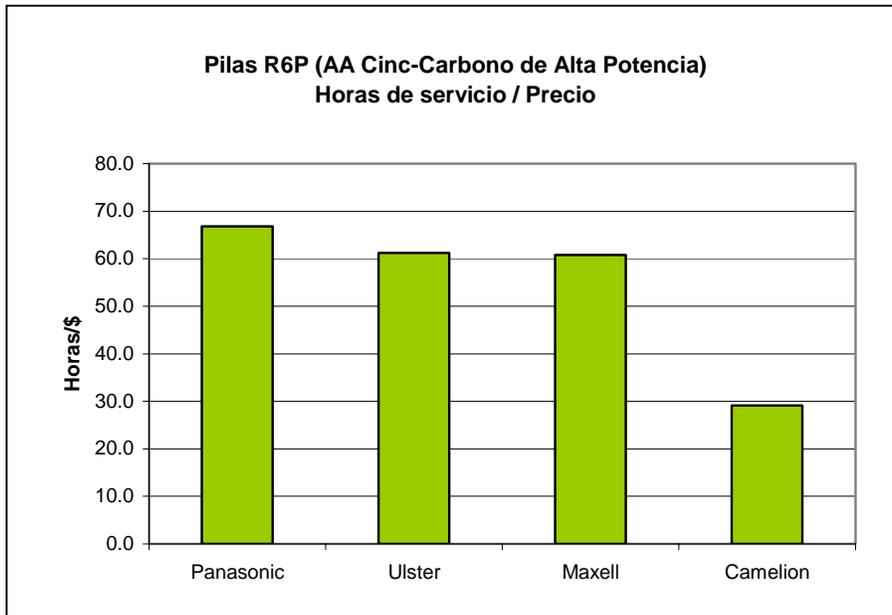
#### o Pilas R6 ó R6S

| <b>Marca</b> | <b>Precio (\$)</b> |
|--------------|--------------------|
| 2K           | 0.23               |
| Bic          | 0.70               |
| Dia          | 0.62               |
| Dura 2X      | 0.40               |
| Eveready     | 0.88               |
| Grundig      | 0.75               |
| Rayovac      | 0.75               |
| Sony         | 2.00               |
| Varta        | 0.30               |



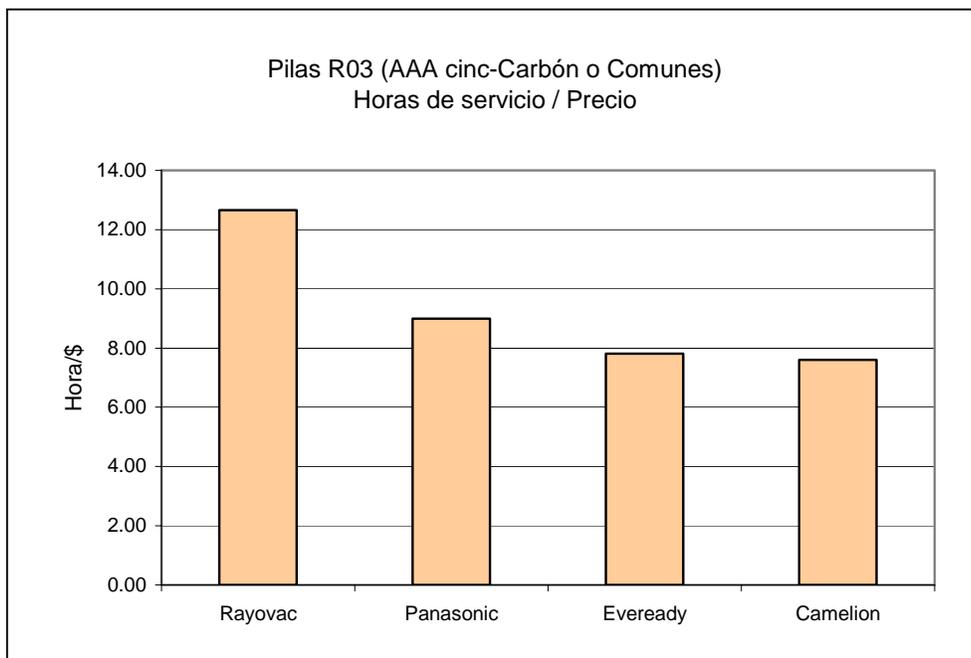
o **Pilas R6P**

| Marca     | Precio (\$) |
|-----------|-------------|
| Camelion  | 1           |
| Maxell    | 0.5         |
| Panasonic | 0.5         |
| Ulster    | 0.5         |



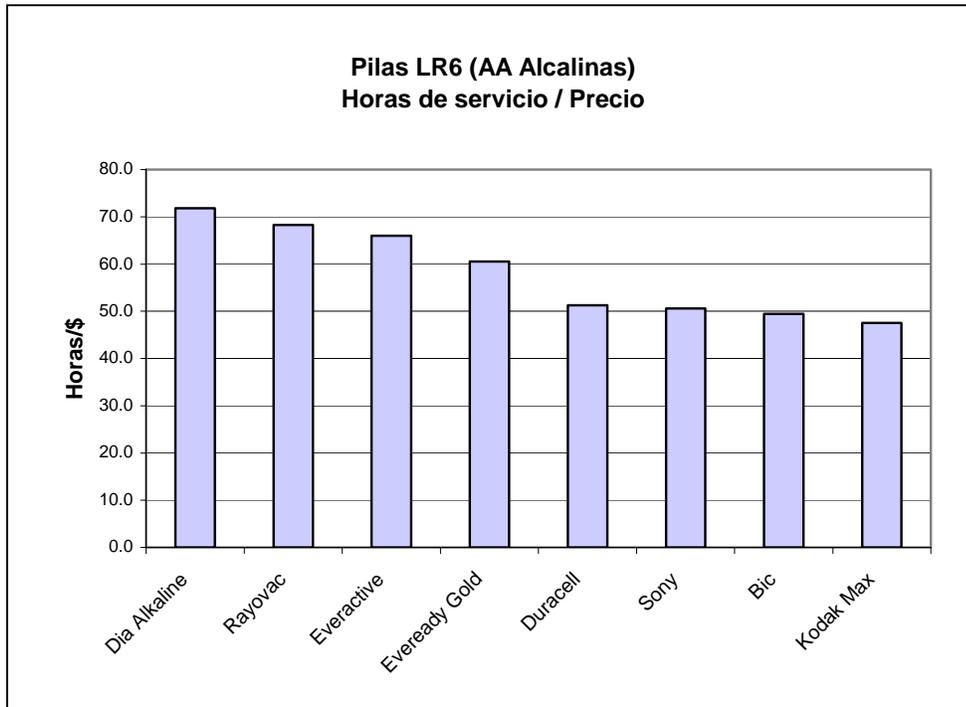
o Pilas R03

| Marca     | Precio (\$) |
|-----------|-------------|
| Camelion  | 1.00        |
| Eveready  | 1.10        |
| Panasonic | 1.00        |
| Rayovac   | 0.79        |



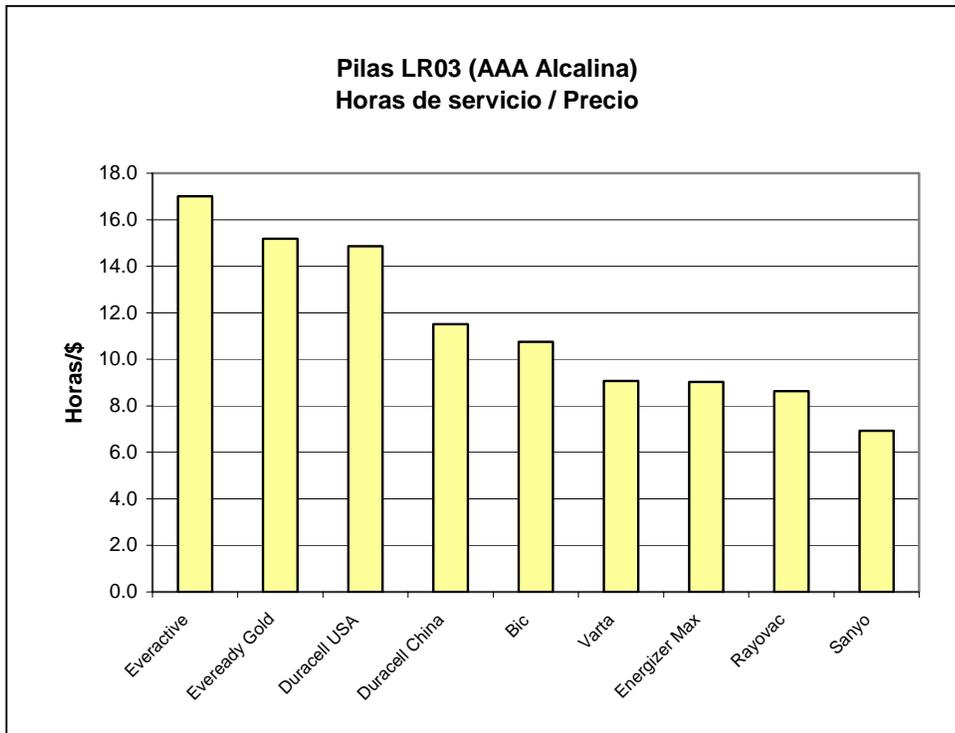
o Pilas LR6

| Marca         | Precio (\$) |
|---------------|-------------|
| Bic           | 1.75        |
| Dia Alkaline  | 1.25        |
| Duracell      | 1.75        |
| Everactive    | 1.45        |
| Eveready Gold | 1.5         |
| Kodak Max     | 1.88        |
| Rayovac       | 1.38        |
| Sony          | 1.75        |



o Pilas LR03

| Marca          | Precio (\$) |
|----------------|-------------|
| Bic            | 1.87        |
| Duracell China | 1.79        |
| Duracell USA   | 1.4         |
| Energizer Max  | 2.26        |
| Everactive     | 1.24        |
| Eveready Gold  | 1.37        |
| Rayovac        | 2.33        |
| Sanyo          | 3           |
| Varta          | 2.24        |



Ing. Néstor alvarez  
U.T. Electrodeposición  
INTI-Procesos Superficiales

Lic. Irene Alanis  
Coord. U.T. electrodeposición  
INTI-Procesos Superficiales

Ing. Alicia Niño Gómez  
Director  
INTI-Procesos Superficiales