

CÁLCULOS DE ALARMAS DE ROBO

1. Una alarma de Grado 2 dispone de 1 teclado, 3 Infrarrojos y 1 Sirena autoalimentada y debe sonar durante 4 minutos. ¿De cuantos voltios y capacidad debe de ser su batería?

Los consumos son:

Central en reposo = 100 mA

Central en alarma = 105 mA

Teclado en reposo = 43 mA

Teclado en alarma = 86 mA

Infrarrojos en reposo = 11 mA

Infrarrojos en alarma = 20 mA

Sirena autoalimentada en reposo \leq 30 mA

Sirena autoalimentada en alarma \leq 250 mA

Duración mínima de la fuente de alimentación de emergencia (horas)

Tipos de fuente de alimentación	G1	G2	G3	G4
TIPO A	12	12	60	60
TIPO B	24	24	120	120

Fuente de alimentación de emergencia, duración de la recarga

Fuente de alimentación Tipo A	G1	G2	G3	G4
Tiempo máximo de recarga	72	72	24	24

- Para los sistemas Grados 3 y 4, cuando se notifica un fallo de la fuente de alimentación principal a un centro de recepción de alarmas o a un centro distante, puede dividirse por dos la duración de la fuente de alimentación de reserva.

En Grado 1 (G1) y Grado 2 (G2) la autonomía de la batería con un Tipo de Fuente de alimentación TIPO A es de 12 h.

$$t_{\text{autonomía}} = 12 \text{ h}$$

1º método (despreciando $I_{\text{En alarma total}} \times t_{\text{En alarma}}$): **MAS RÁPIDO**

Voltios = 12 V

$$I_{\text{En reposo total}} = 1 \times 100 \text{ mA} + 1 \times 43 \text{ mA} + 3 \times 11 \text{ mA} + 1 \times 30 \text{ mA} = 206 \text{ mA} = 0,206 \text{ A}$$

$$t_{\text{En reposo}} \sim t_{\text{autonomía}} = 12 \text{ h}$$

$$C_{\text{real}} \sim I_{\text{En reposo}} \times t_{\text{En reposo}} = 0,206 \text{ A} \times 12 \text{ h} = 2,472 \text{ Ah}$$

$$C_{\text{declarada}} = 1,25 \times C_{\text{real}} = 1,25 \times 2,472 \text{ Ah} = 3,09 \text{ Ah}$$

2º método (no despreciando $I_{\text{En alarma total}} \times t_{\text{En alarma}}$): **MEJOR**

Voltios = 12 V

$$I_{\text{En reposo total}} = 1 \times 100 \text{ mA} + 1 \times 43 \text{ mA} + 3 \times 11 \text{ mA} + 1 \times 30 \text{ mA} = 206 \text{ mA} = 0,206 \text{ A}$$

$$t_{\text{En reposo}} = t_{\text{autonomía}} - t_{\text{En alarma}} = 12 \text{ h} - \frac{4 \text{ minutos}}{60} = 12 \text{ h} - 0,066 \text{ h} = 11,934 \text{ h}$$

$$I_{\text{En alarma total}} = 1 \times 105 \text{ mA} + 1 \times 86 \text{ mA} + 3 \times 20 \text{ mA} + 1 \times 250 \text{ mA} = 501 \text{ mA} = 0,501 \text{ A}$$

$$t_{\text{En alarma}} = 4 \text{ minutos} = \frac{4 \text{ minutos}}{60} = 0,066 \text{ h}$$

$$C_{real} = (I_{En\ reposo\ total} \times t_{En\ reposo} + I_{En\ alarma\ total} \times t_{En\ alarma})$$

$$= (0,206\ A \times 11,934\ h + 0,501\ A \times 0,066\ h) = (2,458\ Ah + 0,033\ Ah)$$

$$= 2,491\ Ah$$

$$C_{declarada} = 1,25 \times C_{real} = 1,25 \times 2,491\ Ah = 3,113\ Ah$$

Conclusión: si vale la batería 12 V 4 Ah y si vale la batería de 12 V 7,2 Ah.

Las alarmas de Grado 2 duran más de 12 horas porque le ponen una batería de 12 V 7,2 Ah que es de mayor capacidad.

2. Una alarma de Grado 3 dispone de 2 teclados, 5 Infrarrojos, 1 Modulo comunicador y 1 Sirena autoalimentada y debe sonar durante 4 minutos. ¿De cuantos voltios y capacidad debe de ser su batería?

Los consumos son:

Central en reposo = 100 mA

Central en alarma = 105 mA

Teclado en reposo = 43 mA

Teclado en alarma = 86 mA

Infrarrojos en reposo = 11 mA

Infrarrojos en alarma = 20 mA

Modulo comunicador en reposo: 80mA

Modulo comunicador en alarma: 600mA

Sirena autolimentada en reposo \leq 30 mA

Sirena autolimentada en alarma \leq 250 mA

Duración mínima de la fuente de alimentación de emergencia (horas)

Tipos de fuente de alimentación	G1	G2	G3	G4
TIPO A	12	12	60	60
TIPO B	24	24	120	120

Fuente de alimentación de emergencia, duración de la recarga

Fuente de alimentación Tipo A	G1	G2	G3	G4
Tiempo máximo de recarga	72	72	24	24

- Para los sistemas Grados 3 y 4, cuando se notifica un fallo de la fuente de alimentación principal a un centro de recepción de alarmas o a un centro distante, puede dividirse por dos la duración de la fuente de alimentación de reserva.

En Grado 3 (G3) y Grado 4 (G4) la autonomía de la batería con un Tipo de Fuente de alimentación TIPO A es de 60 h, pero como se conecta a CRA (centro de recepción de alarmas) es la mitad.

$$t_{autonomía} = 30\ h$$

1º método (despreciando $I_{En\ alarma\ total} \times t_{En\ alarma}$): **MAS RÁPIDO**

Voltios = 12 V

$$I_{En\ reposo\ total} = 1 \times 100\ mA + 2 \times 43\ mA + 5 \times 11\ mA + 1 \times 80\ mA + 1 \times 30\ mA = 351\ mA$$

$$= 0,351\ A$$

$$t_{En\ reposo} \sim t_{autonomía} = 30\ h$$

$$C_{real} \sim I_{En\ reposo} \times t_{En\ reposo} = 0,351\ A \times 30\ h = 10,53\ Ah$$

$$C_{declarada} = 1,25 \times C_{real} = 1,25 \times 10,53\ Ah = 13,162\ Ah$$

2º método (no despreciando $I_{En\ alarma} \times t_{En\ alarma}$): **MEJOR**

Voltios = 12 V

$$I_{En\ reposo\ total} = 1 \times 100\ mA + 2 \times 43\ mA + 5 \times 11\ mA + 1 \times 80\ mA + 1 \times 30\ mA = 351\ mA \\ = 0,351\ A$$

$$t_{En\ reposo} = t_{autonomía} - t_{En\ alarma} = 30\ h - \frac{4\ minutos}{60} = 30\ h - 0,066\ h = 29,934\ h$$

$$I_{En\ alarma\ total} = 1 \times 105\ mA + 2 \times 86\ mA + 5 \times 20\ mA + 1 \times 600\ mA + 1 \times 250\ mA = 1227\ mA \\ = 1,227\ A$$

$$t_{En\ alarma} = 4\ minutos = \frac{4\ minutos}{60} = 0,066\ h$$

$$C_{real} = (I_{En\ reposo\ total} \times t_{En\ reposo} + I_{En\ alarma\ total} \times t_{En\ alarma}) \\ = (0,351\ A \times 29,934\ h + 1,227\ A \times 0,066\ h) = (10,506\ Ah + 0,081\ Ah) \\ = 10,586\ Ah$$

$$C_{declarada} = 1,25 \times C_{real} = 1,25 \times 10,586\ Ah = 13,233\ Ah$$

Conclusión: no vale la batería 12 V 4 Ah y no vale la batería de 12 V 7,2 Ah.

Las alarmas de Grado 3 duran menos de 30 horas porque le ponen una batería de 12 V 7,2 Ah que es de menor capacidad.

3. Una alarma usa una manguera de 6x0,22 para alimentar a un Infrarrojo a 15 m.

Tensión salida auxiliar = 13,8 V

Tensión batería central = 12 V

Infrarrojo:

Voltaje = 9 a 16 V

Corriente = 20 mA

$$I_{dispositivos\ en\ alarma} = 1 \times 20\ mA = 20\ mA = 0,02\ A$$

1º método (basado en una caída de voltaje del 3%): **MEJOR, SEGÚN NORMA, DETECTORES Y SIRENA**

$$\Delta V = 3\% \times V_{batería\ central} = \frac{3 \times 12\ V}{100} = 0,36\ V$$

$$S_{mínima\ alimentación} \geq \frac{\rho \times 2 \times l \times I_{dispositivos}}{\Delta V} \geq \frac{0,0172 \frac{\Omega \times mm^2}{m} \times 2 \times 15\ m \times 0,02\ A}{0,36\ V} \geq 0,0286\ mm^2$$

2º método (basado en el voltaje mínimo del detector más un 5% por seguridad): **NO NORMA, SOLO DETECTORES**

$$\Delta V = V_{batería\ central} - 1,05 \times V_{mínimo\ del\ detector} = 12\ V - 1,05 \times 9\ V = 2,55\ V$$

$$S_{mínima\ alimentación} \geq \frac{\rho \times 2 \times l \times I_{dispositivos}}{\Delta V} \geq \frac{0,0172 \frac{\Omega \times mm^2}{m} \times 2 \times 15\ m \times 0,02\ A}{2,55\ V} \geq 0,0040\ mm^2$$

Conclusión: si vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

No es necesario usar la manguera de 2x0,75+4x0,22 para los detectores porque la sección es excesiva: más cara, más gruesa, menos conductores se pueden conectar a la salida auxiliar, más rígida, más difícil de introducir por el tubo.

Longitud máxima del cable ($R_{lazo} = 100\ \Omega$ y $R_{contactos} = 0\ \Omega$)

$$l_{\text{máxima cable zona}} = \frac{sx(R_{\text{máxima lazo}} - R_{\text{contactos}})}{\rho x 2} = \frac{0,22 \text{ mm}^2 x (100 \Omega - 0 \Omega)}{0,0172 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} x 2} = 639,53 \text{ m}$$

4. Una alarma usa una manguera de 2x0,75+4x0,22 para alimentar a una sirena a 30 m.
 Tensión salida auxiliar = 13,8 V
 Tensión batería central = 12 V
 Sirena:
 Voltaje Suministro = 9 a 16 V
 Consumo corriente en reposo \leq 30 mA
 Consumo corriente en Alarma \leq 250 mA

$$I_{\text{dispositivos en alarma}} = 1x250 \text{ mA} = 0,25 \text{ A}$$

1º método (basado en una caída de voltaje del 3%): **MEJOR, SEGÚN NORMA, DETECTORES Y SIRENA**

$$\Delta V = 3\% \times V_{\text{batería central}} = \frac{3x12 \text{ V}}{100} = 0,36 \text{ V}$$

$$S_{\text{mínima alimentación}} \geq \frac{\rho x 2 x l x I_{\text{dispositivos}}}{\Delta V} \geq \frac{0,0172 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} x 2 x 30 \text{ m} x 0,25 \text{ A}}{0,36 \text{ V}} \geq 0,716 \text{ mm}^2$$

Conclusión: no vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

2º método (basado en el voltaje mínimo del detector más un 5% por seguridad): **NO NORMA, SOLO DETECTORES**

$$\Delta V = V_{\text{batería central}} - 1,05xV_{\text{mínimo de la sirena}} = 12 \text{ V} - 1,05x9 \text{ V} = 2,55 \text{ V}$$

$$S_{\text{mínima alimentación}} \geq \frac{\rho x 2 x l x I_{\text{dispositivos}}}{\Delta V} \geq \frac{0,0172 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} x 2 x 30 \text{ m} x 0,25 \text{ A}}{2,55 \text{ V}} \geq 0,101 \text{ mm}^2$$

Conclusión: si vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

Este método no es válido porque al trabajar la sirena con casi la tensión mínima se oye más floja.

FORMULAS:

Calculo de la intensidad en reposo total:

$$I_{\text{En reposo total}} = \sum n x I_{\text{dispositivos en reposo}} = n_1 x I_{\text{reposito1}} + n_2 x I_{\text{reposito2}} + \dots + n_n x I_{\text{repositon}}$$

Calculo de la intensidad en alarma total:

$$I_{\text{En alarma total}} = \sum n x I_{\text{dispositivos en alarma}} = n_1 x I_{\text{alarma1}} + n_2 x I_{\text{alarma2}} + \dots + n_n x I_{\text{alarman}}$$

Calculo del tiempo de autonomía:

$$t_{\text{autonomía}} = t_{\text{En reposo}} + t_{\text{En alarma}}$$

Calculo del tiempo en reposo:

$$t_{\text{En reposo}} = t_{\text{autonomía}} - t_{\text{En alarma}}$$

Si: $t_{\text{En reposo}} \gg t_{\text{En alarma}}$

$$t_{\text{En reposo}} \sim t_{\text{autonomía}}$$

Calculo de la capacidad real de la batería:

1º método (despreciando $I_{\text{En alarma total}} x t_{\text{En alarma}}$): **MAS RÁPIDO**

Si: $I_{\text{En reposo total}} x t_{\text{En reposo}} \gg I_{\text{En alarma total}} x t_{\text{En alarma}}$

$$C_{\text{real}} \sim I_{\text{En reposo total}} x t_{\text{En reposo}} \sim I_{\text{En reposo total}} x t_{\text{autonomía}}$$

2º método (no despreciando $I_{En\ alarma} \times t_{En\ alarma}$): **MEJOR**

$$\begin{aligned} C_{real} &= C_{En\ reposo\ total} + C_{En\ alarma\ total} = (I_{En\ reposo\ total} \times t_{En\ reposo} + I_{En\ alarma\ total} \times t_{En\ alarma}) \\ &= I_{En\ reposo\ total} \times (t_{autonomía} - t_{En\ alarma}) + I_{En\ alarma\ total} \times t_{En\ alarma} \\ &= I_{En\ reposo\ total} \times t_{autonomía} + (I_{En\ alarma\ total} - I_{En\ reposo\ total}) \times t_{En\ alarma} \end{aligned}$$

Calculo de la capacidad declarada o fabricante de la batería:

1º método (batería ideal): **PEOR, NO VALIDO PORQUE NO EXISTE LA BATERÍA IDEAL**

$$C_{declarada} = C_{real} = I \times t_{autonomía}$$

$$t_{autonomía} = \frac{C_{declarada}}{I}$$

2º método (batería no ideal): **MAS RÁPIDO**

Como la batería no es ideal, se supone que la capacidad real de una batería es el 80% de la declarada o indicada por el fabricante:

$$C_{real} = C_{declarada} \times 0,8$$

$$\begin{aligned} C_{declarada} &= \frac{C_{real}}{0,8} \\ &= 1,25 \times C_{real} \sim 1,25 \times (I_{En\ reposo\ total} \times t_{En\ reposo}) \sim 1,25 \times (I_{En\ reposo\ total} \times t_{autonomía}) \end{aligned}$$

Hay cursos, libros, etc. que multiplican por 1,20 y mienten diciendo que es el factor por envejecimiento o factor de seguridad o por sobredimensamiento de la batería.

3º método (batería no ideal aplicando la formula de Peukert): **MEJOR**

$$t_{autonomía} = \frac{H}{\left(\frac{I \times H}{C_{declarada}}\right)^k} = \frac{20\ horas}{\left(\frac{I \times 20\ horas}{C_{declarada}}\right)^{1,1}}$$

k: es el exponente de Peukert, su valor está comprendido entre 1,1 (para baterías de gel de buena calidad) y 1,3 (para las de plomo-ácido).

Si existiera una batería ideal, el exponente k seria 1, cosa que sencillamente no existe.

Entonces:

$$t_{autonomía} = \frac{H}{\left(\frac{I \times H}{C_{declarada}}\right)^1} = \frac{C_{declarada}}{I}$$

Calculo de la intensidad de carga de las baterías de la central y sirena:

$$I_{carga\ de\ baterías} = \left(\frac{C_{declarada\ batería\ central} + C_{declarada\ batería\ sirena}}{t_{carga\ de\ baterías}} \right) \times 0,8$$

Calculo de la intensidad de la fuente de alimentación (mA) de la central:

$$\begin{aligned} I_{fuente\ de\ alimentación\ (mA)} &= I_{carga\ de\ baterías\ (mA)} + I_{En\ reposo\ total\ (mA)} = \\ &= \left(\frac{C_{declarada\ batería\ central} + C_{declarada\ batería\ sirena}}{24\ h} \right) \times 800 \\ &+ I_{En\ reposo\ total\ (mA)} \end{aligned}$$

Calculo de la caída de voltaje o ΔV del cable de alimentación para detectores, sirena:

1º método (basado en una caída de voltaje del 3%): **RESPETA NORMA, PARA DETECTORES Y SIRENA, CARO**

$$\Delta V = 3\% \times V_{batería\ central} = \frac{3 \times 12\ V}{100} = 0,36\ V$$

Se usa el $V_{\text{batería central}} = 12 \text{ V}$ que requiere una $S_{\text{mínima alimentación}}$ mayor (peor caso) y no el $V_{\text{AUX. (central)}} = 13,8 \text{ V}$ que requiere una $S_{\text{mínima alimentación}}$ menor (mejor caso).

2º método (basado en el voltaje mínimo del detector más un 5% por seguridad): **NO RESPETA NORMA, PARA SOLO DETECTORES, BARATO**

$$\Delta V = V_{\text{batería central}} - 1,05xV_{\text{mínimo del detector}} = 12 \text{ V} - 1,05xV_{\text{mínimo del detector}}$$

Se usa el $V_{\text{batería central}} = 12 \text{ V}$ que requiere una $S_{\text{mínima alimentación}}$ mayor (peor caso) y no el $V_{\text{AUX. (central)}} = 13,8 \text{ V}$ que requiere una $S_{\text{mínima alimentación}}$ menor (mejor caso).

Calculo de la sección mínima del cable de alimentación para detectores, sirena:

$$S_{\text{mínima alimentación}} \geq \frac{\rho x 2 x l x I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \geq \frac{\rho x 2 x l x I_{\text{dispositivos en alarma}}}{0,36 \text{ V}}$$

Calculo de la longitud máxima del cable de alimentación para detectores, sirena:

$$l_{\text{máxima cable alimentación}} = \frac{sx\Delta V}{\rho x 2 x I_{\text{dispositivos en alarma}}}$$

$$l_{\text{máxima cable alimentación}} < l_{\text{máxima cable zona}}$$

Calculo de la longitud máxima del cable de zona (alarma o NC, tamper) basado en la resistencia máxima del lazo para detectores:

La resistencia máxima del lazo no debe exceder 100Ω

$$R_{\text{máxima lazo}} = R_{\text{máxima cable zona}} + R_{\text{contactos}} = 100 \Omega$$

$$R_{\text{máxima cable zona}} = R_{\text{máxima lazo}} - R_{\text{contactos}} = 100 \Omega - R_{\text{contactos}} = \frac{\rho x 2 x l_{\text{máxima cable zona}}}{s}$$

$$l_{\text{máxima cable zona}} = \frac{sx(R_{\text{máxima lazo}} - R_{\text{contactos}})}{\rho x 2} = \frac{sx(100 \Omega - R_{\text{contactos}})}{0,0172 \frac{\Omega x mm^2}{m} x 2}$$

$$= 29,0697 x sx(100 \Omega - R_{\text{contactos}})$$

La $R_{\text{contactos}}$ es aproximadamente 0Ω si no llevan resistencia o está comprendida entre 10 y 18 ohmios si llevan resistencia (no confundir con RFL).