

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

30<sup>2</sup> Eje...



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MECANICO,  
ELECTRICO Y ELECTRONICO DE UNA CASA DE CAMBIO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A  
SERGIO ARMANDO REYES TADEO

GUADALAJARA, JAL. ABRIL DE 1987



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O

Capítulo	Pág.
I. DESCRIPCION DE LA CASA DE CAMBIO.....	1
Definición.....	1
Generalidades.....	1
Movimientos económicos.....	2
Riesgos de la casa de cambio.....	4
Características de los robos en horas hábiles.....	4
Características de los robos en horas inhábiles.....	5
Dimensiones de la casa de cambio.....	6
II. ANALISIS DE LAS MEDIDAS MECANICAS DE SEGURIDAD.	7
Generalidades.....	7
Tipos de detección.....	8
D. de pasaje.....	8
D. de apertura.....	8
D. de presencia.....	9
Composición del conjunto de la alarma.....	9
Elementos básicos para un sistema de alarma..	12
Interruptores mecánicos.....	12
Relevadores.....	16

Medios de seguridad.....	18
Mostrador de Concreto.....	18
Combinación de cargas.....	19
Normas para el diseño de muros y losas de - concreto.....	21
Diseño por flexión, compresión y temperatu- ra.....	23
Revisión por cortante.....	29
Cálculo de materiales requeridos.....	32
Sección del mostrador.....	41
Cálculo económico.....	42
Reja Metálica.....	46
Análisis por flexión.....	46
Revisión por cortante.....	50
Cálculo de materiales requeridos.....	51
Cálculo económico.....	53
III. ANALISIS DE LAS MEDIDAS ELECTRICAS DE SEGURIDAD.	55
Generalidades.....	55
Medios de seguridad.....	56
Interruptores de presión.....	56
Comprobación de la eficiencia del interruptor bajo alfombras.....	59
Contactos magnéticos.....	62
Interruptores de cinta.....	63
Comprobación de su eficiencia.....	64

IV. ANALISIS DE LAS MEDIDAS ELECTRONICAS DE SEGURIDAD. 69

Interruptores electrónicos de semiconductor.....	69
Diodo interruptor.....	70
I. de diodo zener.....	71
I. de transistor bipolar.....	72
I. de transistor de efecto de campo (FET)....	73
I. de rectificador controlado de silicio (SCR)	74
I. de DIAC.....	75
I. de TRIAC.....	75
Medios de seguridad.....	77
Alarmas fotoeléctricas.....	78
Sistema fotoeléctrico básico.....	79
Circuito cerrado de televisión (CCTV).....	82
Cámaras .....	82
Cables.....	85
Lentes.....	86
Monitores de imagen.....	86
Grabadores de video.....	86
Valor económico.....	87
Alarmas ultrasonoras.....	88
Alarmas infrarrojas.....	96
Alarmas por microondas.....	104
Llamadores telefónicos automáticos.....	106
Cerradura electrónica.....	113
Protector contra falla de A.C.....	118

Capítulo	Pág.
V. EVALUACION Y SINTESIS DE ALTERNATIVAS.....	123
Por su eficiencia.....	123
Justificación económica del diseño.....	128
CONCLUSIONES.....	133
BIBLIOGRAFIA.....	135

## I N T R O D U C C I O N

Debido al exagerado gasto público de los últimos -- años con sus consecuentes deficits gubernamentales se ha - recurrido a altas emisiones de circulante, lo cual nos ha - situado en una economía con altas tasas inflacionarias que repercute en la población con pérdidas del poder adquisitivo, carestía y caída de la demanda en bienes y servicios. Esto a su vez trae como consecuencia cierre de comercios, - talleres, fábricas, disminución generalizada de la producción y desempleo.

Todos estos fenómenos de tendencia cíclica aunados - a la falta de capacitación del material humano, bajos niveles de moral, desconfianza, corrupción e incapacidad policiaca en todos los niveles, trae como consecuencia el in - cremento de un delito que conduce a una secuela de pérdidas económicas, lesiones, daños psicológicos y pérdidas de - vidas humanas: EL ROBO.

Es por eso que en el sinnúmero de retos que se en - frente el Ingeniero Mecánico Electricista en su práctica - profesional destaca particularmente la implementación de - sistemas de seguridad para el resguardo de valores en diferentes tipos de negociaciones: industrias, comercios, ban-

cos, etc. En la presente tesis se analizarán, evaluarán y desarrollarán sistemas de seguridad mecánicos, eléctricos y electrónicos para una casa de cambio. Constando esta obra de cinco capítulos: en el primero se describe la casa de cambio y sus actividades monetarias. Asimismo, se describen las dimensiones y los riesgos de la casa de cambio en estudio.

En los capítulos dos y tres se analizarán las medidas de seguridad mecánicas y eléctricas respectivamente para proteger a la casa de cambio de los riesgos a que ésta se expone.

En el capítulo cuatro se analizarán las medidas de seguridad electrónicas para la casa de cambio, haciendo uso de alarmas fotoeléctricas, ultrasonoras, infrarrojas, por microondas, circuito cerrado de T.V. y conectores telefónicos.

En el último capítulo se somete a una evaluación económica, eficiente y segura de las alternativas expuestas en los tres capítulos anteriores.

Finalmente se elige la combinación correcta y adecuada que se instalará en la casa de cambio, basándose en el análisis elaborado en el capítulo anterior.

## C A P I T U L O I

### DESCRIPCION DE LA CASA DE CAMBIO

#### Definición

Es la empresa cuya actividad consiste en la compra, venta y cambio de divisas extranjeras, metales preciosos y monedas de oro y plata.

#### Generalidades

La función principal de una casa de cambio es la -- compra, venta y cambio de divisas extranjeras tales como - el dólar estadounidense, franco suizo, libra esterlina, - marco alemán, yen japonés, etc. siendo de mayor importan - cia en las transacciones el dólar estadounidense, dado por la colindancia de Estados Unidos con nuestro país y el flu - jo de trabajadores mexicanos en la Unión Americana. Esta - divisa se compra en billetes, monedas, cheques de caja y - ordenes de pago.

Asimismo se realizan operaciones de compra-venta de monedas de oro y plata. Dicha compra-venta se lleva a cabo principalmente con monedas del país de alto contenido de - estos metales preciosos.

Dada la naturaleza de estas operaciones y las características del mercado todas las transacciones se realizan de riguroso contado y en efectivo.

Una función alternativa de una casa de cambio es la elaboración de los portafolios de inversión de las personas que lo soliciten. Esta función consiste a grandes rasgos en determinar que porcentajes se deben invertir en oro, plata, en divisas fuertes tales como el dólar estadounidense y el franco suizo o el marco alemán. La suma de estos porcentajes es el total de la inversión.

#### Movimientos Económicos

El movimiento económico más importante de la casa de cambio en estudio es la compra-venta del dólar estadounidense, ya sea en billete o en documento, teniendo un promedio de US\$ 70,000 por día.

Las últimas cotizaciones del dólar estadounidense frente al peso mexicano son las siguientes:

## E N E R O 1987.

D	L	M	M	J	V	S
						917
	923	924	926	928		930
	936	938	940	942		944
	951	952	954	956		958
	964	967	969	971		973

## F E B R E R O 1987.

	979	982	984			989
	996	998	1001	1002		1005
	1012	1016	1017	1019		1022
	1030	1032	1035	1037		1040

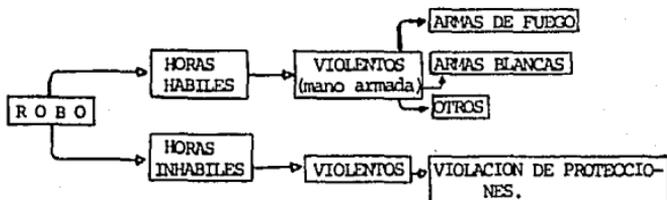
## M A R Z O 1987.

	1047	1049	1052	1053		1055
	1063	1065	1068	1070		1071
	1079	1081	1083	1084		1087
	1094	1097	1099	1100		1103
	1110	1112				

Fuente: BANAMEX, Agencia de Zamora, Michoacán.

### Riesgos de la casa de cambio.

La casa de cambio está expuesta a diferentes tipos de riesgos, tales como: baja rentabilidad, incendios, etc. pero el principal de todos estos es el robo, es por eso -- que a continuación se da a conocer la clasificación de este delito y la explicación de cada una de sus partes.



### Características de los robos en horas hábiles.

Generalmente son dos o más individuos los que lo -- llevan a cabo. Es muy raro el caso del asaltante solitario a estas negociaciones debido al alto riesgo que corre de -- ser desarmado y sometido.

Sometimiento de los administradores y empleados por medio de la intimidación con armas de fuego de corto y lar go alcance o con armas blancas. El sometimiento puede también llevarse a efecto por amenazas, golpes y lesiones de diferentes especies.

Colaboración de administradores y empleados para -- abrir puertas, rejas, desconectar y bloquear alarmas, abrir cajas de caudales y finalmente entregar los valores. Pueden sufrir fuertes daños físicos y psicológicos los empleados y administradores.

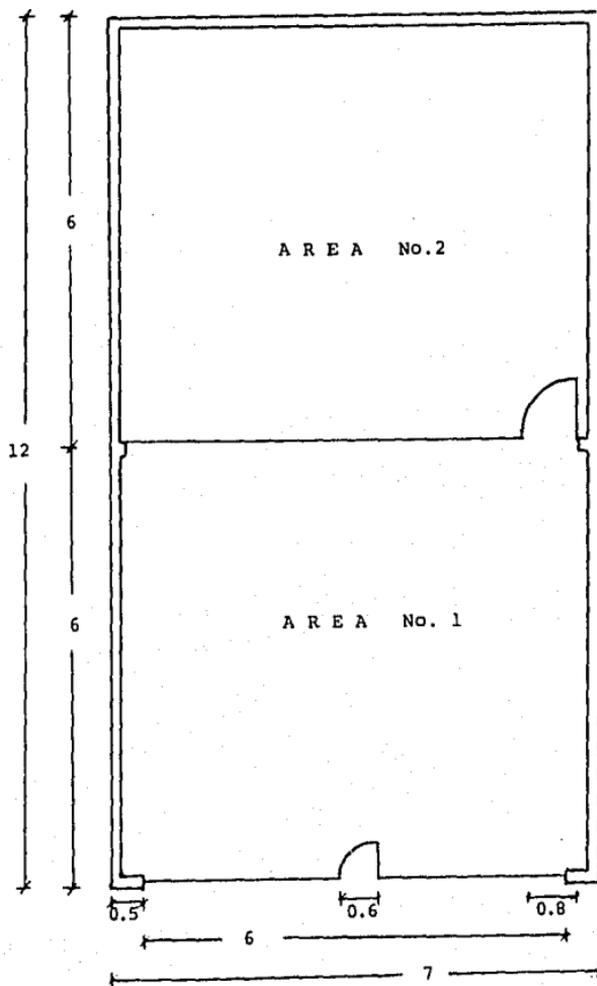
#### Características de los robos en horas inhábiles.

El uso de violencia es con el fin de bloquear alarmas, violar chapas, cerraduras y cajas de caudales.

Generalmente ocurre en horas de la noche. Daños materiales en las instalaciones. No sufren agresiones físicas ni psicológicas los empleados o administradores.

Después de haber descrito los riesgos a que está expuesta la casa de cambio y sobre todo el personal que labora en la empresa, vemos que es muy urgente protegerlos lo mayor posible de cualquier probable ataque de ladrones.

## Dimensiones de la casa de cambio



COTAS EN  
METROS

## C A P I T U L O   I I

### ANALISIS DE LAS MEDIDAS MECANICAS DE SEGURIDAD

#### Generalidades

A causa de la degradación social, con un considerable aumento de robos de vehículos, en viviendas y principalmente a los negocios, la industria investigadora de los sistemas de seguridad ha realizado un gran esfuerzo para combatir con la máxima eficacia este delito, culminando -- sus realizaciones al lanzar al mercado un sinnúmero de sis temas de alarmas contra robo apropiadas para cada caso.

¿Que entendemos por un sistema de alarmas contra robo?<sup>1</sup> Simplemente una garantía para detectar la entrada de cualquier intruso en una área no autorizada por su dueño, arrendatario o persona encargada de su vigilancia, incluyendo al hecho mismo de la detección, o si se prefiere a una estación de emergencia, la respuesta a tal acción será en forma de una señal sonora o luminosa, o cualquier otra indicación de alarma.

1 Havery Swearer, Alarma y protección (Madrid: Editorial Paraninfo - 1979). P.9.

## Tipos de detección.

Existen tres tipos de detección:<sup>2</sup> la detección de -  
pasaje, la detección de apertura y la detección de presen-  
cia.

### Detección de pasaje.

El dispositivo entra en acción cuando una persona--  
circula por un lugar determinado (puerta, pasillo, ventana  
etc.) que está bajo vigilancia. Algunos ejemplos son: el ra-  
yo luminoso de una fotocelda, un cable especial cuyos 2 --  
conductores entren en contacto alguien pise sobre ellos, -  
etc.

### Detección de apertura.

Consiste en provocar la alarma al abrirse alguna --  
ventana o puerta. El montaje se realiza con contactos nor -  
malmente cerrados, para que al abrirse provoquen la alarma.  
Estos contactos están montados en serie de ahí el nombre -  
de "bucle" de protección. Este sistema protege asimismo de  
la rotura de cristales situando un hilo finísimo a través-

<sup>2</sup> Fernando Estrada, Alarmas de fácil montaje (Madrid:Editorial Paranin-  
fo, 1981)p.p.13-21.

de él en serie con el bucle. Este sistema presenta la ventaja de muy débil consumo de energía.

#### Detección de presencia.

Esta detección se basa siempre en los movimientos del intruso.

Dos sistemas son utilizados, los ultrasonoros y las hiperfrecuencia. Los dos sistemas se basan en el efecto "Doppler". La frecuencia recibida es diferente de la frecuencia emitida porque el rayo es reflejado por un blanco móvil.

Composición del conjunto de la alarma.

En todos los sistemas de alarma se encuentran estos tres elementos principales:<sup>3</sup>

1. El traductor de entrada.
2. El equipo intermedio
3. El avisador o alarma.

<sup>3</sup> F. Juster, 30 Montajes electrónicos de alarma (Madrid: Editorial Paraninfo, 1981) pp.9-28

Comprendase inmediatamente que las partes 2 y 3 pueden servir para aplicaciones muy dispares, siempre que el equipo intermedio reciba (como esta proyectado) una señal provocada por la anormalidad que se trata de señalar.

Por lo contrario, el traductor (llamado también en muchos casos captor) habrá de determinarse de acuerdo con la naturaleza de la anormalidad mencionada.

Sea cual sea esta última (Intrusión de algún extraño, humo, calor, etc.) el fenómeno que hay que traducir deberá provocar una variación de señal eléctrica adecuada para la activación del equipo intermedio, el cual a su vez pondrá en marcha la alarma.

Pueden preverse varios captosres, repartidos por diferentes puntos del local que se trate de proteger, conectados ya sea en serie o en paralelo.

Considerando los dos casos:

1.- La alarma se produce cuando hay interrupción de la corriente eléctrica que circula por los puntos "a" y "b". En este caso, es preciso que todos los contactos se encuentren en la posición normalmente cerrados (N.C.) y que la conexión se haga en serie como lo muestra la figura 2-1

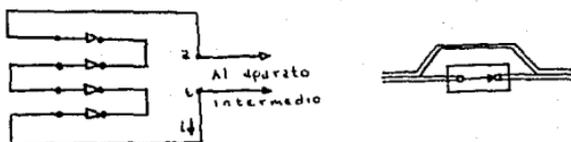


Figura 2-1 Circuito  
N.C. conectado en serie

2. La alarma se activa al establecerse el paso de la corriente. En este caso todos los interruptores se deberán poner en posición normalmente abiertos (N.O.) y que la conexión se haga en paralelo, como lo muestra en la fig. 2-2

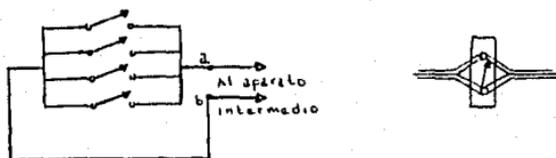


Figura 2-2 Circuito N.O.  
conectado en paralelo

## Elementos básicos para un sistema de alarma

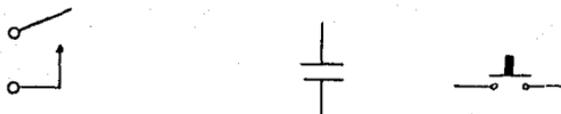
Los sistemas de alarma y control de seguridad dependen de los interruptores para gobernar el flujo de la corriente eléctrica, <sup>4</sup> los cuales pueden ser mecánicos, electromagnéticos o electrónicos. Los interruptores mecánicos y electromagnéticos emplean partes móviles, en cambio las de los interruptores electrónicos son fijas.

### Interruptores mecánicos.

La función de un interruptor es controlar el flujo de la corriente eléctrica. En la posición N.O., los contactos se encuentran desconectados y no circula corriente por el interruptor. En la posición N.C. los contactos están cerrados (conectados, se tocan entre sí) para permitir que fluya la corriente por el interruptor.

En la figura 2-3 se muestran los símbolos esquemáticos para los interruptores de un polo, tiro sencillo, N.O. Los interruptores de un polo, tiro sencillo, N.C. se muestran en la figura 2-4.

<sup>4</sup> Leo G. Sands, Sistemas electrónicos de seguridad (México:Editorial-Diana, 1979) pp 19 - 22.



(A) Símbolo que usa la industria electrónica. (B) Símbolo que usa la industria eléctrica. (C) Botón de contacto I.

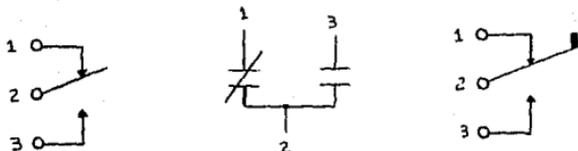
Fig. 2-3 Símbolos para representar los interruptores de un polo, tiro sencillo N.O.



(A) Símbolo que usa la industria electrónica. (B) Símbolo que usa la industria eléctrica. (C) Botón para apertura instantánea.

Fig. 2-4 Símbolos para representar los interruptores de un polo, tiro sencillo, N.C.

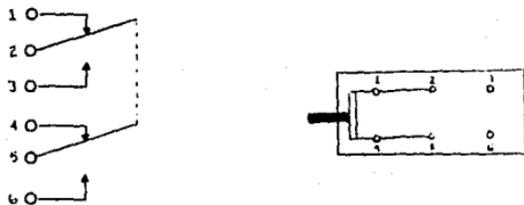
Un interruptor de un polo, doble tiro (1P2T), tiene contactos NO. y N.C. Esa clase de interruptores se utilizan para transferir el flujo de la corriente eléctrica de un circuito o dispositivo a otro. En la figura 2-5 se muestran los símbolos para los interruptores de un polo, doble tiro. En los tres símbolos se indica que los contactos 1 y 2 están cerrados, y los contactos 2 y 3 se encuentran abiertos en la posición normal. Cuando se acciona el interruptor, se abren contactos 1 y 2, y se cierran los contactos 2 y 3.



- (A) Símbolo que usa la industria electrónica  
 (B) Símbolo que usa la industria eléctrica.  
 (C) Símbolo que representa el botón.

Figura 2-5 Símbolos para representar los interruptores de 1P2T, con un juego de contactos N.C.

En la figura 2-6 se ilustra el interruptor de dos polos doble tiro (2P2T), que consiste en dos interruptores de 1P2T. La figura 2-6A muestra dos interruptores de 1P2T, cuyas armaduras (contactos móviles) están acoplados mecánicamente (veáse la línea punteada). En la posición normal, 1 y 2, 4 y 5 cerrados, y 2 y 3, 5 y 6 están abiertos.



- (A) Símbolo adoptado por la industria electrónica para representar un interruptor que emplea dos juegos de contactos.  
 (B) Representación gráfica de un interruptor de cuchillas de 2P2T.

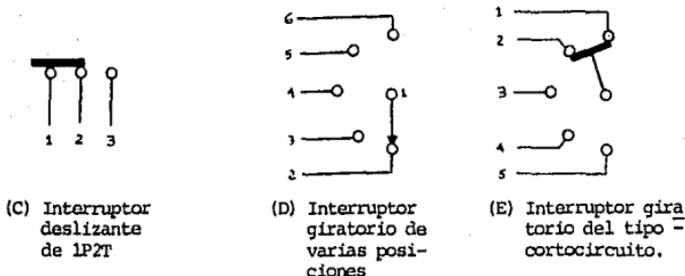


Fig. 2-6 Símbolos para los interruptores de 2P2T y 1P2T.

Cuando se acciona el interruptor, se abren los contactos 1 y 2, 4 y 5, y se cierran los contactos 2 y 3, 5 y 6. En la figura 2-6B, se presenta una vista pictórica de un interruptor de cuchillas de 2P2T, con contactos 1 y 2, 4 y 5 cerrados a través de las cuchillas de cobre o latón que se acoplan mecánicamente entre sí mediante una pieza de material aislante. Cuando se mueve el interruptor a la otra posición, se cierran los contactos 2 y 3, 5 y 6. En figura 2-6 C se ilustra un interruptor deslizable de 1P2T; en la figura 2-6 D se muestra un interruptor rotatorio de varias posiciones; y en la 2-6E un interruptor rotatorio.

Existen muchas otras configuraciones y combinaciones de contactos de interruptor. Un interruptor sencillo solamente puede controlar una función, mientras que un conjunto complejo de interruptor puede gobernar numerosos circuitos.

### Relevadores.

Según la norma ASA (American Standard Associated) de de fine a un relevador como el dispositivo que provoda un cam bio en uno o más circuitos de control eléctrico, cuando la cantidad o cantidades medidas a las cuales responde, cam-- bia de una manera prescrita, y los clasifica en cuatro tipos: R. Auxiliar, R. de protección, R. de regulación y R.- de verificador.

Un relevador consiste de un electroimán, una armadura y un conjunto de interruptor. Cuando fluye una corriente eléctrica por la bobina del electroimán, la armadura se "impulsa hacia adentro" y mueve los contactos de su posición normal a su posición energizada, como se muestra en - la figura 2-7A. Como puede observarse en la figura 2-7B, - cuando se desconecta la corriente que pasa por la bobina - se "suelta" el relevador.

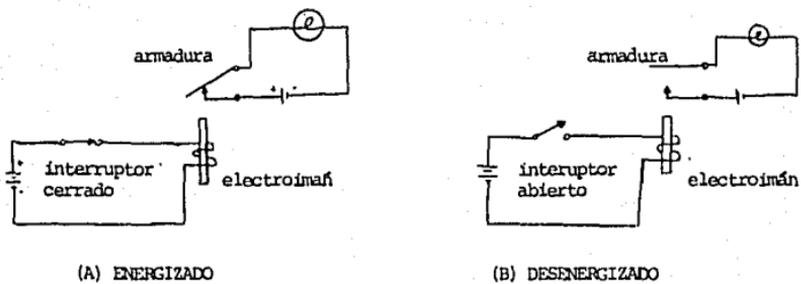


Fig. 2- 7 Circuito elemental de relevador.

Medios de seguridad.

## MOSTRADOR DE CONCRETO

Se supone que el impacto o empuje de personas sobre el mostrador, es el triple del peso de una persona corpulenta - (120 Kg) y que actúa en una longitud de 0.60 metros, además se supone una carga viva de  $360 \text{ Kg/m}^2$ .

A continuación se muestra un croquis de la sección transversal del mostrador propuesto. Hecho únicamente de concreto.

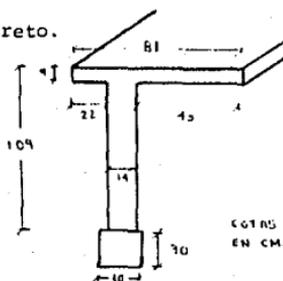


Fig. 2.8

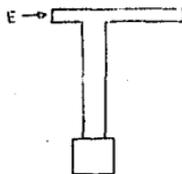


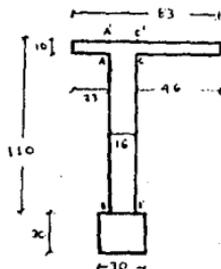
Fig. 2.9

Considerando que el empuje (E), se aplicará horizontalmente en dirección al patín de la sección "T" del mostrador como se indica en la fig. 2.9

$$E = (3) (120\text{Kg}) / 0.6 \text{ m}$$

$$E = 600 \text{ Kg/m}$$

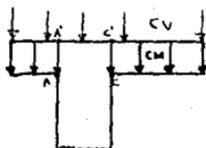
Además se deberá considerar el peso de un recubrimiento de azulejo de 1 cm de espesor cambiando las medidas iniciales



### Combinación de Cargas.

Para realizar los siguientes cálculos se considerará una franja de un metro a lo largo del mostrador.

Las solicitaciones máximas por cargas gravitacionales ocurren en las secciones A-A' y C-C'.



La fórmula para calcular la carga muerta es:

$$CM = \gamma_c \cdot U$$

donde:

$\gamma_c$  = Peso volumétrico del concreto.

$U$  = Volúmen de la sección.

Así pues tenemos:

$$CV = (360 \text{ kg/m}^2) (1\text{m}) = 360 \text{ Kg/m}_L$$

$$CM = (0.1) (0.83\text{m}) 2400\text{Kg/m}^3 = 199.2 \text{ Kg/m}_L$$

De esta manera podemos calcular la carga total (W),  
incluyendo los factores de carga del ACI-318-83 (Sec.9.2.1)

$$W = 1.4 \text{ cm} + 1.7 \text{ CV}$$

Los factores de 1.4 y 1.7 se utilizan debido a la -  
incertidumbre de calidad de materiales y de mano de obra.

$$W = (1.4) (199.2 \text{ Kg/m}_1) + (1.7) (360 \text{ Kg/m})$$

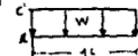
$$W = 891 \text{ Kg/m}$$

Los momentos máximos de las secciones A-A', B-B' y

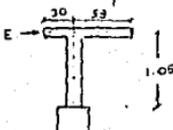
C-C' son los siguientes:



$$M_A = (891 \text{ Kg/m}) \frac{(0.23 \text{ m})^2}{2} = 23.57 \text{ Kgcm}$$

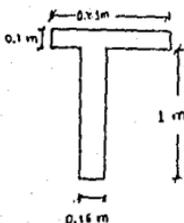


$$M_C = (891 \text{ Kg/m}) \frac{(0.46 \text{ m})^2}{2} = 94.27 \text{ Kgcm}$$



$$M_B = (600) (1.05) + \frac{(0.53)^2 - (0.3)^2}{2} (891) = 715.05 \text{ Kgcm}$$

El área total de la sección "T" del mostrador es:



$$A_T = (0.83 \text{ m}) (0.1 \text{ m}) + (1 \text{ m}) (0.16 \text{ m})$$

$$A_T = 0.243 \text{ m}^2$$

El peso del mostrador por metro lineal  
incluyendo la carga viva es:

$$P_{\text{most}} = (0.243 \text{ m}^2) (1 \text{ m}) (2400 \text{ Kg/m}^3) (1.4) + (0.83) (1 \text{ m}) (360 \text{ Kg/m}^2) (1.7)$$

$$P_{\text{most}} = 1,324.44 \text{ Kg}$$

El esfuerzo de compresión en la sección B-B' es:

$$E_{B-B'} = \frac{P}{A} = \frac{1324.44 \text{ Kg}}{(14 \text{ cm})(100 \text{ cm})}$$

$$E_{B-B'} = 0.946 \text{ Kg/cm}^2$$

Como el esfuerzo de diseño a compresión ( $f'_c$ ) del concreto es de  $150 \text{ Kg/cm}^2$ , entonces el esfuerzo de trabajo ( $0.946 \text{ Kg/cm}^2$ ) es casi nulo comparado con  $f'_c$ . Por tanto la construcción esta muy sobrada. Este esfuerzo de compresión se eligió ya que es capaz de soportar fuertes golpes.

Normas para el diseño de muros o losas de concreto.

A continuación se muestran algunas normas del Instituto Americano del Concreto (ACI-318-83) para el diseño de muros o losas de concreto.

Sec.7.6.5 La separación máxima del refuerzo por flexión es 3 veces el espesor del muro o losa o 45 cm.

Sec.12.2.5 La longitud de desarrollo debe ser

$l_d = 0.06 A_b f_y / f'_c$ , o  $0.006 f_y d_b$ , o un mínimo de 30 cm.

$A_b$  = área de una varilla

$d_b$  = Diámetro de la varilla

Sec. 7.7.1. Protección de concreto para el refuerzo.

Recubrimiento  
mínimo en cm.

- a) Concreto colado en contacto con el suelo y permanentemente expuesto a él..... 75
- b) Concreto no expuesto a la acción del clima ni en contacto con el suelo:
- losas, muros, nervaduras:  
    varillas del # 11 y menores..... 2

Sec. 7.12.2 El porcentaje de refuerzo por contracción y temperatura es  $\rho_T = 0.0018$ , válido para:  
 $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$ .

Sec.7.12.3 En ningún caso debe colocarse el refuerzo -- por contracción y temperatura con una separación mejor de 5 veces el espesor de la losa ni de 45 cm.

Sec. 10.5.1 El refuerzo mínimo en miembros sujetos a -- flexión es  $\rho_{\min} = \frac{14}{f_y}$

Además los valores de los esfuerzos de diseño del -  
concreto ( $f'c$ ) y acero ( $f_y$ ) son:

$$f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{valor del esfuerzo de la varilla comercial.}$$

Diseño por flexión, compresión y temperatura.

Sección A-A'

Cálculo del porcentaje y área de refuerzo

$$q = 0.848 - \sqrt{0.719 - \frac{M}{0.53 b d^2 f'c}}$$

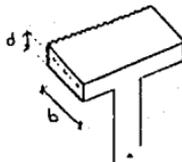
donde:

q = índice de esfuerzo

M = momento actuante en la sección  
analizada.

b = ancho

d = peralte efectivo



$$q = 0.848 - \sqrt{0.719 - \frac{2357 \text{ Kg cm}}{(0.53) (100\text{cm}) (6.5 \text{ cm})^2 (150 \text{ Kg/cm}^2)}}$$

$$q = 0.0042093$$

El porcentaje de refuerzo en miembros sujetos a -  
flexión se calcula en base a la siguiente fórmula:

$$\rho = q \frac{f'c}{f_y}$$

$$\rho = \frac{(0.0042093) (150 \text{ Kg/cm}^2)}{4,200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$\rho = 0.00015$$

Según la restricción del ACI-318-83 Sec.10.5.1 tenemos:

mos:

$$\rho_{\text{mín}} = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{4200}$$

$$\rho_{\text{mín}} = 0.0033$$

y como

$$\rho_{\text{mín}} > \rho_{\text{calculado}}$$

entonces rige  $\rho_{\text{mín}}$  para el diseño.

El área del acero requerido es:

$$A_s = \rho_{\text{mín}} b d$$

$$A_s = (0.0033) (100 \text{ cm}) (6.5 \text{ cm})$$

$A_s = (2.17 \text{ cm}^2)$  por metro lineal como el área -  
del acero de una varilla de 3"/8es:

$$A_{s_{3/8}} = \frac{\pi}{4} \phi^2$$

$$A_{s_{3/8}} = 0.7126 \text{ cm}^2$$

El número de varillas por metro lineal será:

$$N^{\circ} \text{Var/m} = \frac{A_s}{A_{s_{3/8}}} = \frac{2.17}{0.7126} = 3.05$$

o sea una varilla cada 32.8 cm de centro a centro pero por la Sec.7.6.5 del ACI-318-83 la separación máxima es 3 veces el espesor.

$$3 \times \ell = 3 (9\text{cm}) = 27 \text{ cm}$$

Por lo tanto se deben colocar las varillas de 3/8" a cada 27 cms de centro a centro.

El área de acero requerido por contracción y temperatura es:

$$A_{S_r} = \rho_r b d$$

$$A_{S_r} = (0.0018) (100) (9)$$

$$A_{S_r} = 1.62 \text{ cm}^2$$

El número de varillas por metro lineal será:

$$N^{\circ}\text{Var}/M = \frac{1.62}{0.7126}$$

$$N^{\circ}\text{Var}/M = 2.2734$$

o sea varilla cada 44 cm de centro a centro, y por la Sec. 7.12.3 del ACI-318-83 la separación máxima es:

$$5 \times \ell = 5 (9\text{cm}) = 45 \text{ cm}$$

se deben colocar las varillas de 3/8" a cada 44 cm de centro a centro.

#### Sección C-C'

$$q = 0.848 - \sqrt{0.719 - \frac{M}{0.53 b d^2 r' c}}$$

$$q = 0.848 - \sqrt{0.719 - \frac{9427 \text{ Kg m}}{(0.53) (100\text{cm}) (6.5\text{cm})^2 (150 \text{ Kg/cm}^2)}}$$

$$q = 0.0167756$$

$$\rho_{\text{calc}} = q \frac{f'_c}{f_y}$$

$$\rho_{\text{calc}} = \frac{(0.0167756) (150)}{(4,200)}$$

$$\rho_{\text{calc}} = 0.0005991$$

$$\rho_{\text{min}} = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{4200}$$

$$\rho_{\text{min}} = 0.0033$$

y como:

$$\rho_{\text{min}} > \rho_{\text{calc}}$$

$\Rightarrow$  riges  $\rho_{\text{min}}$  para el diseño

$\therefore$  La separación de las varillas en la sección C-C' es -  
igual que en la sección A-A'.

Sección B-B'

$$q = 0.848 - \sqrt{0.719 - \frac{M}{0.53 b d^2 f'_c}}$$

$$q = 0.848 - \sqrt{0.719 - \frac{7505 \text{ kg cm}}{(0.53) (100 \text{ cm}) (11.5 \text{ cm})^2 (150 \text{ kg/cm}^2)}}$$

$$q = 0.0411606$$

$$\rho_{\text{calc}} = q \frac{f'_c}{f_y}$$

$$\rho_{\text{calc}} = \frac{(0.0411606) (150)}{4,200}$$

$$\rho_{\text{calc}} = 0.00147$$

$$\rho_{\text{min}} = 0.0033$$

como

$$\rho_{\text{min}} > \rho_{\text{calc}}$$

entonces riges  $\rho_{\text{min}}$  para el diseño.

El área del acero requerido es:

$$A_s = f_{\min} bd$$

$$A_s = 0.0033 (100) (11.5)$$

$$A_s = 3.8333 \text{ cm}^2$$

El Número de varillas por metro lineal será:

$$N^{\circ}\text{Var}/M_L = \frac{3.8333}{0.7126} = 5.3794$$

o sea una varilla a cada 18.6 cm de centro a centro y como la separación máxima exigida por ACI-318-83 Sec. -- 7.6.5. es mayor.

$$3 \times \ell = 3 \times 14 = 42 \text{ cm}$$

rige la antes calculada (18.6 cm)

El área de acero requerido por contracción y temperatura es:

$$A_{st} = f_t bd$$

$$A_{st} = (0.0018) (100) (14)$$

$$A_{st} = 2.52 \text{ cm}^2$$

El número de varillas por metro lineal es:

$$N^{\circ}\text{Var}/m = \frac{2.52}{0.7126}$$

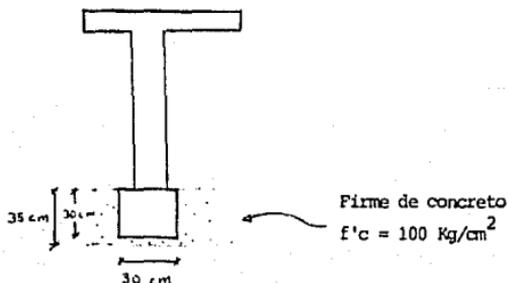
O sea una varilla a cada 28.3 cm de centro a centro y como la separación máxima exigida por ACI-318-83 Sec. - 7.6.5. es mayor:

$$5 \times \ell = 5 (14\text{cm}) = 70 \text{ cm}$$

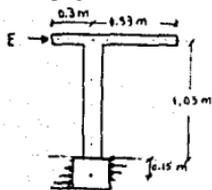
entonces rige la antes calculada (28.3 cm)

### Empotramiento

El mostrador estará empotrado en una base consistente de concreto de  $100 \text{ Kg/cm}^2$ , ya existente, como se muestra en la siguiente figura.



A continuación se muestra la sección transversal del mostrador con el diagrama de esfuerzo resistente por el firme debido al momento aplicado cuando se le aplica el empuje "E".



El momento de volteo es:

$$M_v = (600)(1.2) + \left[ \frac{(0.53) - (0.3)}{2} \right] (891)$$

$$M_v = 805.05 \text{ Kg m}$$

$$F = \frac{Mv}{S} = \frac{805.05 \text{ Kg m}}{0.15 \text{ m}}$$

$$F = 5367 \text{ Kg por metro lineal}$$

Calculando la fuerza por centímetro lineal

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{5367 \text{ Kg}}{100 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma = 53.67 \text{ Kg/cm}^2$$

Como el firme tiene una resistencia de  $100 \text{ Kg/cm}^2$  y el esfuerzo de compresión es de  $53.67 \text{ Kg/cm}^2$  resiste satisfactoriamente el momento de volteo del mostrador.

#### Revisión por cortante.

De la Sec. 11.1.1 del ACI-318-83 tenemos:

$$V_u \leq \psi V_n$$

donde:

$V_u$  = fuerza cortante afectada por el factor de carga.

$\psi$  = factor de reducción de resistencia

$V_n$  = resistencia nominal al cortante calculada por:

$$V_n = V_c + V_s$$

donde:

$V_c$  = Resistencia nominal cortante proporcionada por el concreto.

$V_s$  = Resistencia nominal al concreto proporcionada por medio del refuerzo para cortante (acero)

Como las varillas de acero de 3/8" solo están acomodadas para que soporten flexión y no cortante el valor de  $V_s$  es despreciable.

De la Sec. 11.3.1.1 del ACI-318-83. Para miembros sujetos únicamente a cortante y flexión.

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} \text{ } bd$$

Para el patín.

$$V_c = 0.53 \sqrt{150} (100) (6.5)$$

$$V_c = 4219 \text{ Kg}$$

Para el muro.

$$V_c = 0.53 \sqrt{150} (100) (11.5)$$

$$V_c = 7464.8$$

De la Sec. 9.3.2. (d)

$$\phi = 0.85 \text{ para cortante}$$

Para el patín.

$$\phi V_n = (0.85) (4219) = 3,586 \text{ Kg}$$

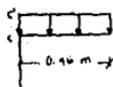
Para el muro

$$\phi V_n = (0.85) (7464.8) = 6,345 \text{ Kg}$$

De la Sec. 11.1.3.1 el cortante se calcula a una distancia "d" del apoyo:



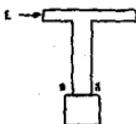
$$V_A = 891 (0.23 - 0.065)$$



$$V_C = 147 \text{ Kg}$$

$$V_C = 891 (0.46 - 0.065)$$

$$V_C = 352 \text{ Kg}$$



$$V_B = 600 \text{ Kg}$$

El cortante máximo para el patín es:

$$V_U = 352 \text{ Kg}$$

El cortante máximo para el muro es:

$$V_U = 600 \text{ Kg}$$

Para el patín:

$$V_U = 352 \text{ Kg} < 3,586 \text{ Kg} = \psi V_n$$

Para el muro:

$$V_U = 600 \text{ Kg} < 6345 \text{ Kg} = \psi V_n$$

∴ La sección soporta satisfactoriamente los esfuerzos cortantes.

Cálculo de materiales requeridos.Secciones A-A' y C-C' (losa)Cuantificación de acero(3/8")

Como las secciones A-A' y C-C' tienen la misma distribución de varillas, se calculará el material requerido como si fuera una sola sección.

La separación de varillas por flexión es de 27 cm- de centro a centro, y como, la longitud del mostrador es - de 5.8 cm, el número de varillas de 3/8" que se necesitan es de:

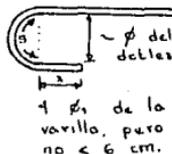
$$N^{\circ}\text{Var} = \frac{5.84}{0.27} + 1 = 22.63$$

Para determinar la longitud de las varillas es necesario tomar en cuenta la especificación de la siguiente tabla:

TABLA 2-1: GANCHOS ESTANDAR PARA ACERO DE  
REFUERZO PRIMARIO.

Nº de la varilla	$\phi$ min. de doblez*
del Nº3 al Nº8	6 de la varilla

\*Medida del lado interior de la varilla.



Fuente: IMCYC, Diseño de estructuras de concreto conforme al reglamento ACI-318-77 (México, D.F. Publicaciones IMCYC 1983) p.23

Por lo tanto:

$$\phi_{3/8} = 0.9525 \text{ cm}$$

$$\phi_{\text{doblez}} = 6 \phi_{3/8} = 6 (0.9525)$$

$$\phi_{\text{doblez}} = 5.715 \text{ cm}$$

$$S = \frac{\sqrt{\phi_{\text{doblez}}}}{2} = \frac{\sqrt{5.715 \text{ cm}}}{2}$$

$$S = 9 \text{ cm}$$

$$\text{prolongación} = 4 (0.9525 \text{ cm})$$

$$= 3.81 \text{ cm} < 6 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow X = 6 \text{ cm}$$

$$\text{Gancho} = S + X$$

$$\text{Gancho} = 15 \text{ cm}$$

De lo que se deduce, que hay que agregarle 15 cm a cada varilla, por cada gancho que necesite, a su longitud inicial.

∴ Se pondrán 23 varillas de 3/8" de diámetro y 107 - cm  $[77 + 2 (15)]$  de longitud, por flexión en la losa.

La separación de varillas requeridas por contrac - ción y temperatura es de 44 cm, de centro a centro, y como el ancho efectivo del mostrador es de 77 cm, el número de varillas necesarias es de:

$$N^{\circ}\text{Var} = \frac{0.77}{0.44} + 1 = 2.75$$

∴ Se pondrán 3 varillas de 3/8" de diámetro y 5.8- m de longitud.

#### Cuantificación de concreto

La dosificación para obtener un concreto con resis - tencia de 150 Kg/cm<sup>2</sup> a 28 días es la siguiente:

5.75 botes de 18 lts de grava de 3/4" máx ( $V=0.018\text{m}^3/\text{bote}$ )  
 5 " " " " " arena media a fina  
 2 " " " " " agua  
 1 saco de cemento C-2 de 50 Kg.

Dato de campo: Un saco de cemento C-2 de 50 Kg mezclado - con los materiales a las proporciones indicadas anteriormente producen un volumen de 130 lts. ( $0.13 \text{ m}^3$ ), y no el de la suma de todos los volúmenes, debido a la porosidad y acomodo que adquieren los materiales.

El volumen de la losa es:

$$V_1 = (5.84\text{m}) (0.09 \text{ m}) (0.81 \text{ M})$$

$$V_1 = 0.4257 \text{ m}^3$$

#### Sección B-B' y empotramiento

#### Cuantificación de acero

La separación de varillas por flexión del muro es de 18.6 cm., de centro a centro, y como la longitud del - mostrador es de 5.8 m, el número de varillas que se necesitan es:

$$N^{\circ}\text{Var} = \frac{5.8}{0.186} + 1 = 32.2$$

∴ Se pondrán 33 varillas de 3/8" de diámetro y 1.72m ((30 +129.5 + 12.5)) cm de longitud.

La separación de varillas requeridas por contrac - ción y temperatura es de 28.3 cm de centro a centro, y --

como la altura del muro con la base efectiva de acero del-  
empotramiento es de 1.215 m. el número de varillas neces-  
rias es:

$$N^{\circ}\text{Var} = \frac{1.215}{0.263} + 1 = 5.3$$

∴ Se pondrán 6 varillas de 3/8" de diámetro y 5.8 m-  
de longitud.

#### Cuantificación de concreto

Para saber la cantidad de concreto que se utiliza-  
rá es necesario saber el volumen del muro y empotramiento.

El volumen del muro es:

$$V_m = (5.84 \text{ m}) (1 \text{ m}) (0.14 \text{ m})$$

$$V_m = 0.8176 \text{ m}^3$$

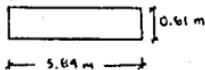
El volumen del empotramiento es:

$$V_e = (5.84 \text{ m}) (0.3 \text{ m}) (0.3 \text{ m})$$

$$V_e = 0.5256 \text{ m}^3$$

#### Cálculo del área cubierta por azulejo

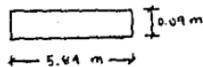
Parte superior de la losa



$$A = (0.81 \text{ m}) (5.84 \text{ m})$$

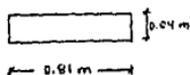
$$A = 4.7304 \text{ m}^2$$

Dorso de la losa



$$A = 2 (0.09\text{m}) (5.84\text{m})$$

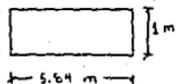
$$A = 1.0512 \text{ m}^2$$



$$A = (0.81\text{m}) (0.09\text{m})$$

$$A = 0.0729 \text{ m}^2$$

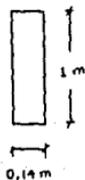
MURO



$$A = 2 (5.84\text{m}) (1 \text{ m})$$

$$A = 11.68 \text{ m}^2$$

Dorso del Muro



$$A = (1\text{m}) (0.14\text{m})$$

$$A = 0.14 \text{ m}^2$$

ResumiendoTotal de acero (3/8"  $\phi$ )

Para determinar el número de varillas (de 12 m cada una) necesarias para la construcción del mostrador es imprescindible primero saber la longitud total de la suma de las fracciones de varilla.

N°Varillas	Medida (cm)	Total en cms
23	107	2,461
3	580	1,740
33	172	5,676
7	580	4,060
		<u>13,937</u>

$$\text{No. mínimo de varillas} = \frac{13,937}{1,200} = 11.61$$

o sea 12 varillas de 12 m de longitud cada una.

La comprobación de que sólo se necesitaran 12 varillas de 12 metros de longitud se muestra en la tabla 2-2.

TABLA 2-2 COMPROBACION DE VARILLAS NECESARIAS

N° de repeticiones (de varilla)	DISTRIBUCION	Longitud de la distribución (m)	Faltante de varillas después de realizar cada operación.		
			5.8 m	1.72 m	1.07 m
			10	33	23
6	5(1.72)+3(1.07)	11.81	10	3	5
5	2(5.8)	11.60	0	3	5
1	3(1.72)+5(1.07)	10.51	0	0	0
12					

Total de concreto

El volúmen total del mostrador es:

$$V_t = V_l + V_m + V_e$$

$$V_t = (0.4257 + 0.8176 + 0.5256) \text{ m}^3$$

$$V_t = 1.7689 \text{ m}^3$$

⇒ El número de veces que se necesita repetir la dosificación es:

$$\text{N}^\circ \text{ de repeticiones} = \frac{1.7689 \text{ m}^3}{0.130 \text{ m}^3} = 13.6$$

∴ La dosificación se repetirá 14 veces.

Total de azulejo

El área total cubierta será:

$$At = (4.7304 + 1.0512 + 0.0727 + 11.68 + 0.14) \text{ m}^2$$

$$At = 17.6745 \text{ m}^2$$

La cual se incrementará en un 5%, debido al material defectuoso existente en cada caja, y el que se desperdicia al colocarlo sobre todo al despastillar.

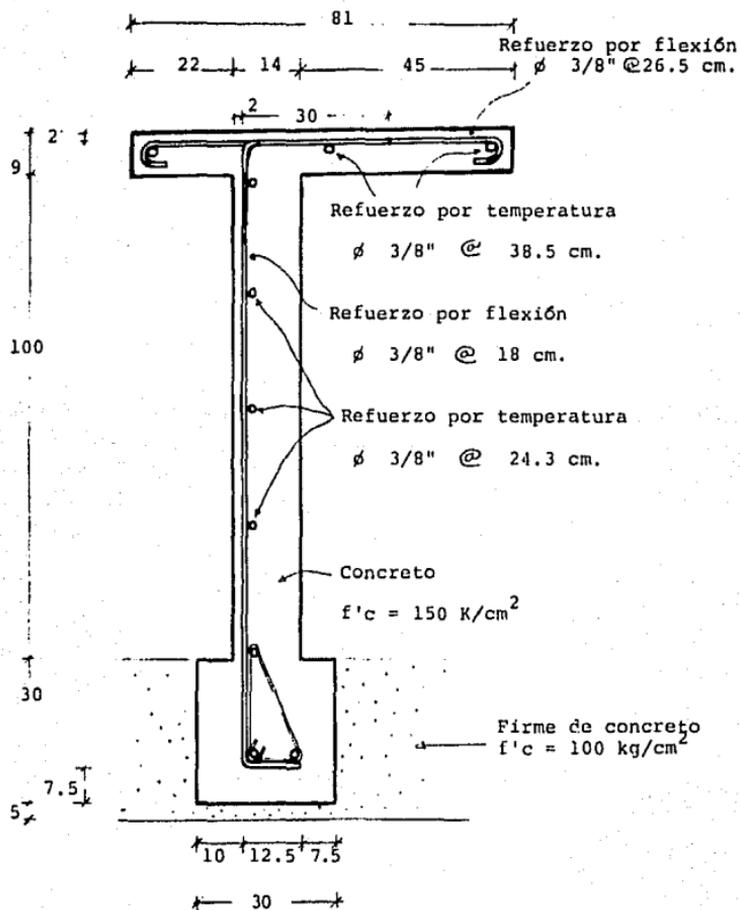
∴ El área necesaria de azulejo es:

$$An = 1.05 (17.6745 \text{ m}^2)$$

$$An = 18.5582 \text{ m}^2$$

Como las cajas de azulejo de 11x11 cm cada uno, cubren una área de un metro cuadrado, el número necesario de cajas es de 19.

## SECCION DEL MOSTRADOR



cotas en cm.

Cálculo económicoMATERIALAcero:

La densidad del acero es:

$$\rho_s = 7.85 \text{ Kg/dm}^3$$

El volúmen de un cilindro es:

$$V = \frac{\pi}{4} \phi^2 h$$

∴ El volúmen de una varilla de 12 m es:

$$V_{12} = \frac{\pi}{4} (0.09525 \text{ dm})^2 (12 \text{ m})$$

$$V_{12} = 0.8551 \text{ dm}^3$$

⇒ El total de Kg de acero es:

$$12 (0.8581 \text{ dm}^3) (7.85 \text{ Kg/dm}^3) = 80.5 \text{ Kg}$$

Como el precio por Kg al día 26.III.87 es de \$330.00

el costo de la varilla es:

$$\text{Costo (80.5 Kg) } (\$330.00 / \text{Kg})$$

$$\text{Costo} = \$26,565.00$$

Concreto:

Los precios de los materiales al 26.III.87 son:

Grava 3/4"	\$12,500 m <sup>3</sup>
Arena Media	5,000 m <sup>3</sup>
Cemento C-2	63,000 Ton

∴ El costo del concreto es:

Grava	(0.018) (5.75) (14) (\$12,500)	= \$18,112.50
Arena	(0.018) (5) (14) (\$5,000)	= 6,300.00
Cemento	(0.05) (14) (\$63,000)	= 44,100.00
		<u>\$68,512.50</u>

#### Azulejo:

El costo de la caja de azulejo de 11x11 cms de  $1m^2$  al día 26.III.87 es de \$6,600.00.

∴ El costo del azulejo es:

Costo = 19 (\$6,600)

Costo = \$125,400

#### Mano de Obra

El costo de la mano de obra están basados en los artículos mencionados del "Tabulador de precios por trabajos de albañilería, 1987" del Sindicato de obreros, albañiles y similares "Lázaro Cárdenas", de Zamora, Mich.

#### Acero

Art. 21: El kg de varilla de 3/8" de diámetro se paga a \$67.89.

Su costo es de:

Costo = (67.89 /Kg) (80.5Kg)

Costo = \$5,465.15

Concreto

Art. 131: Losa de concreto  $f'c=150\text{Kg}/\text{cm}^2$  hasta 10-cm de espesor, incluye cimbra aparente, gotera y chaflán, vaciado de concreto y descimbra en primer nivel a  $\$6,445.35/\text{m}^2$

El costo de la losa y muro es el siguiente:

$$\text{Costo} = (5.84)(0.81) + 1.4(1\text{ m})(5.84)(\$6,445.35/\text{m}^2)$$

$$\text{Costo} = \$83,186.27$$

Art. 36: Dala de desplante de concreto con  $f'c=150\text{Kg}$  por  $\text{cm}^2$  de  $28 \times 28$  cm, incluye cimbra, vaciado de concreto y descimbra en primer nivel a  $\$1,674.25/\text{m}$ .

Por lo tanto el costo de la mano de obra del empo-tramiento es:

$$\text{Costo} = (5.84\text{m})(\$1,674.25/\text{m})$$

$$\text{Costo} = \$9,777.62$$

El costo total de la mano de obra por concreto es:

$$\text{Costo} = \$ (83,186.27 + 9,777.62)$$

$$\text{Costo} = \$ 92,963.89$$

Azulejo

Art. 212: Azulejo de  $11 \times 11$  cms asentado con pega - azulejo en muros interiores o piso, incluye lechadiado, - en primer nivel a  $\$1,806.75/\text{m}^2$ .

El costo es de:

$$\text{Costo} = (17,6745 \text{ m}^2) (\$1,806.75/\text{m}^2)$$

$$\text{Costo} = \$31,933.40$$

El costo total de la mano de obra del mostrador es:

$$\text{Costo} = \$ (5,465.15 + 92,963.89 + 31,933.40)$$

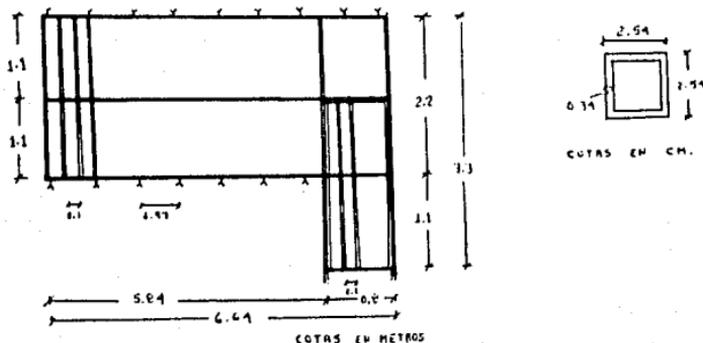
$$\text{Costo} = \$130,362.44$$

COSTO TOTAL

ACERO	\$ 26,565.00
CONCRETO	68,512.50
AZULEJO	125,400.00
	<u>\$220,477.50</u>
MANO DE OBRA	130,362.44
	<u>\$ 350,839.94</u>

## REJA METALICA

A continuación se muestra un croquis de la estructura propuesta. Los barrotes de la estructura son de perfil tubular rectangular (PTR, 1") con espesor de 3.4 mm y peso de 2.10 Kg/m.



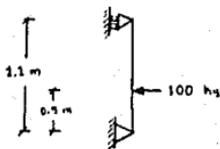
### Análisis por flexión

Se supone una fuerza de impacto de 100 Kg aplicable en cualquier barrote a una altura de 1.6 m sobre el nivel del piso.

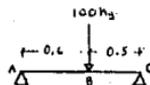


Se considera que los barrotes poseen uniones biarticuladas -- con el techo y barra y/o barra-mostrador, debido a que existe giro en los apoyos por medio de las espigas de empotramiento.

Cada barrote (A-D) es una viga continua, pues al aplicarle la fuerza "F" produce un momento de A a C, otro en C, y otro momento de C a D, pero si analizamos solamente la sección de A-C se considera una viga simplemente apoyada, con la cual nos mantenemos dentro del lado conservador del diseño.



a) Real



b) por facilidad de cálculo.

De la figura anterior obtenemos:

$$R_c = \frac{60 (100)}{110} = 54.55 \text{ Kg}$$

$$R_a = 100 - R_c = 45.45 \text{ Kg}$$

$$M_B = (45.45 \text{ Kg}) (60 \text{ cm}) = 27.27 \text{ Kg.m}$$

De la sección 5 (d) del Instituto Americano de Construcciones de Acero (AISC) obtenidos por medio del Manual de Monterrey (M.M.)

$$F_b = 0.6 F_y$$

donde:

$F_b$  = esfuerzo permisible por flexión

$F_y$  = Límite aparente de elasticidad o límite de fluencia.

de la Sec. 4 (a) del M.M.

$F_y = 2,530 \text{ Kg/cm}^2$  para acero A-36

entonces:

$F_b = (0.6) (2,530 \text{ Kg/cm}^2)$

$F_b = 1,518 \text{ Kg/cm}^2$

de la Sec 5 (b) del M.M. el esfuerzo de corte es

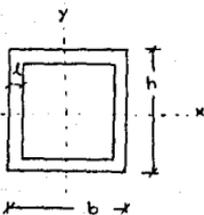
$F_v = 0.4 F_y$

$F_v = 0.4 (2,530 \text{ Kg/cm}^2)$

$F_v = 1,012 \text{ Kg/cm}^2$

La Inercia con respecto al eje neutro de cada ba -

rrote es:



$$I_x = \frac{bh^3 - (b-2t)(h-2t)^3}{12}$$

como  $b=h$   $I_y=I_x$

$$I_x = \frac{(2.54)^4 - (.54-0.68)^4}{12}$$

$$I_x = 2.4712 \text{ cm}^4$$

Entonces el módulo de sección respecto al eje neutro es:

$$S_x = \frac{I_x}{h/2}$$

$$S_x = \frac{(2.4712 \text{ cm}^4) 2}{2.54 \text{ cm}}$$

$$S_x = 1.9458 \text{ cm}^3$$

Por lo tanto el esfuerzo permisible por flexión -- del barrote que soporta el impacto es:

$$fb = \frac{M_B}{S_x}$$

$$fb = \frac{2727 \text{ Kg.cm}}{1.9458 \text{ cm}^3}$$

$$fb = 1,401.5 \text{ Kg/cm}^2$$

Como la relación entre fb y Fb debe ser:

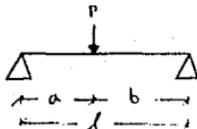
$$\frac{fb}{Fb} < 1.00$$

tenemos que:

$$\frac{fb}{Fb} = \frac{1401.5}{1518} = 0.92 < 1.00$$

Por tanto es aceptable su diseño.

Del diagrama de vigas y fórmulas del M.M. pág.323- caso 8: Viga simple con carga concentrada en cualquier -- punto.



La deformación máxima a que está sujeta la viga en el momento del impacto está determinada por:

$$\Delta \text{ máx} = \frac{Pab(a+2b)}{27 E Ix1} \sqrt{3a(a+2b)}$$

donde:

E= módulo de elasticidad=2,039,000 Kg/cm<sup>2</sup>

$$\Delta \text{ máx} = \frac{(100)(60)(50)(160)}{(27)(2,039,000)(2.4712)(110)} \sqrt{(180)(160)}$$

$$\Delta \text{ máx} = 0.54 \text{ cm}$$

Lo cual se considera como una deformación aceptable, además es instantáneo la fuerza que la produce.

#### Revisión por cortante

$$R_A = 45.45 \text{ Kg}$$

$$R_C = 54.55 \text{ Kg} = V_C$$

$$A = \left\{ (2.54)^2 - (2.54 - 0.68)^2 \right\} \text{ cm}^2$$

$$f_v = \frac{V_C}{A} = \frac{54.55 \text{ Kg}}{2.992 \text{ cm}^2}$$

$$f_v = 18.23 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\frac{f_v}{F_v} = \frac{18.23}{1012} = 0.018 < 1.00$$

Lo cual indica que la sección, por constante, está muy sobrada.

Cálculo de materiales requeridosPTR, 1"

La separación entre barrote y barrote de la reja -- es de 10 cm. o sea, 12.54 cm. de centro a centro y como -- la reja mide 5.84 m., entonces se necesitan:

$$\text{N}^\circ \text{barrotes} = \frac{584}{12.54} = 46.57$$

Se pondrán 47 barrotes de PTR, 1" con longitud de -- 2.2 m cada uno, en forma vertical.

Además se necesitan:

3 barrotes de PTR, 1" de longitud igual a 6.64 m. pa -- ra colocarse en forma horizontal.

2 barrotes de PTR, 1" de 3.45" m. para colocarse en -- forma vertical en las partes exteriores de la puerta.

La separación de los barrotes de la puerta, de cen -- tro a centro, es de 12.54 cm. y como tiene un ancho de -- 74.92 cm. (80 - 2 (2.54)) serán necesarios:

$$\text{N}^\circ \text{barrotes} = \frac{74.92}{12.54} + 1 = 6.97$$

Se colocarán 7 barrotes de PTR 1" con 2.2 m. de lon -- gitud. Además se necesitan 2 barrotes de PTR 1" con longi -- tud de 0.76 m, para partes horizontales inferior y supe -- rior de la puerta.

La separación de los barrotes de la reja que quedan -- arriba de la puerta, es la misma que la existente en la -- puerta, por lo cual se colocarán:

$$\text{N}^\circ\text{barrotes} = \frac{74.92}{12.54} - 1 = 4.97$$

∴ Se colocaran 5 barrotes de PTR 1" con una longitud de 1.10 m'

Resumiendo

Nºbarrotes	Medida (m)	Total de Ms
47	2.20	103.40
3	6.64	19.92
2	3.45	6.90
7	2.20	15.40
2	0.76	1.52
5	1.10	<u>5.50</u>
		152.64 m

Como los barrotes de PTR 1" se venden en longitudes de 6 m cada uno, se necesitan:

$$\text{N}^\circ\text{barrotes} = \frac{152.64}{6} = 25.44$$

∴ Se necesitan 26 barrotes de PTR 1" de longitud igual a 6 m, para la construcción de la reja.

de lo que se deduce que el total de Kg de PTR 1" necesarios son:

$$\text{Peso} = 26 (6m) (2.10 \text{ Kg/m})$$

$$\text{Peso} = 327.6 \text{ Kg}$$

Cerradura

La reja contará con una cerradura PHILLIPS modelo 850, que posee uña doble para cerrar de golpe.

Cálculo económicoMaterial

El costo del PTR 1" por Kg al día 26.III.87 es de-  
\$ 594.00, por tanto el costo total de PTR 1" es:

$$\text{COSTO}_T = (327.6\text{Kg}) (\$594.00/\text{Kg})$$

$$\text{COSTO}_T = \$194,594.40$$

El costo de la cerradura el día 26.III.87 es:

$$\text{COSTO}_C = \$27,214.00$$

∴ El costo total del material es:

$$\text{COSTO}_M = \$ (194,594.40 + 27,214.00)$$

$$\text{COSTO}_M = \$221,808.40$$

Mano de Obra

El precio de mano de obra en trabajos de herrería-  
en la localidad es de \$100.00 Kg para herrería tubular.

El costo de la mano de obra es:

$$\text{COSTO}_{mo} = (\$100/\text{Kg}) (327.6)$$

$$\text{COSTO}_{mo} = \$32,760.00$$

COSTO TOTAL

MATERIAL	\$ 221,808.40
MANO DE OBRA	32,760.00
	<hr/>
	254,568.40

## C A P I T U L O    I I I

### ANALISIS DE LAS MEDIDAS ELECTRICAS DE SEGURIDAD

#### Generalidades

Quienquiera que desee apoderarse de algo que no le pertenece no puede dejar de producir algunos movimientos (si no es que hace un verdadero alboroto). Así pues, lo que se ha de hacer es asegurar la detección de estos pequeños movimientos.

La sección detectora del sistema puede ser muy sencilla: un interruptor magnético para avisar de la apertura de una puerta o ventana, o tiras metálicas para alertar e indicar la rotura de un cristal. En cualquier caso, el circuito queda abierto, acusándose la apertura en el circuito control del relé de alarma.

## MEDIOS DE SEGURIDAD

Para activar el circuito que hará posible el disparo de la acción de respuesta en forma de una señal de alarma, todos los sistemas electromecánicos emplean sensores o transductores.

Un sensorio es un dispositivo que siente un cambio físico gradual o abrupto y lo convierte en una señal eléctrica.

### INTERRUPTORES DE PRESION

Los dispositivos sensorios del tipo de interruptor que responde a una presión momentánea se muestra en la fig. 3-1. Con estos tipos de dispositivos se aprovecha la colaboración inconsciente del intruso. Al ingresar en el local protegido, tendrá que pisar uno de ellos e inmediatamente accionará el contacto apropiado.

El que se muestra en la fig. 3-1A, se conoce como interruptor de listón, y es sensible a una presión ligera y se puede colocar bajo un tapete u otro objeto. La presión en cualquier punto de su longitud, excepto en sus extremos, causa el cierre momentáneo de sus contactos. NO.

Tiene una anchura de 19 mm, 4.5 mm de grueso y se puede -- obtener en secciones de 30 cm., 60 cm., o 1.5 m. El inte--- rruptor de pedal mostrado en la fig. 3-1B se puede pegar - con cinta o con cemento en el piso.

El interruptor que se muestra en la fig. 3-1c es -- una pieza de enrollamiento continuo, 76.20 cm. de ancho, 24 mm de espesor, su longitud es de 1.5 y 7.62 m., pudién do cortarse a la longitud deseada. Los elementos del - --

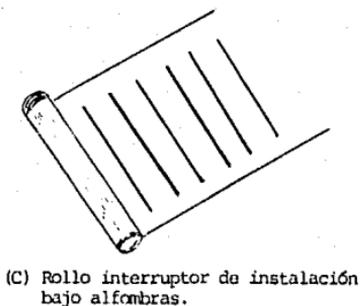
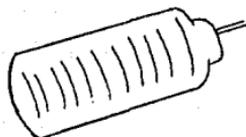


Fig. 3.1 Sensores del tipo de Interruptor.

interruptor de cinta son interruptores de listón conectados en paralelo, con separaciones de 7.30 cm., y recubiertos de polietileno. Para activar al interruptor basta - - ejercer la presión ofrecida por un cuerpo de 2.26 Kg. de peso sobre el área de cualquier interruptor de listón. Su instalación es muy sencilla, requiriendo simplemente su ocultación bajo alfombras, losetas, o cubresuelas de goma. El circuito conmutador de este interruptor se muestra en la fig. 3-2.

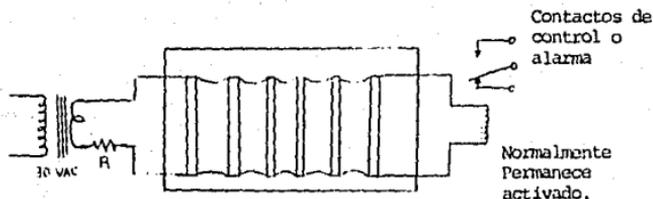


Fig. 3-2. Esquema del circuito conmutador de montaje bajo alfombras.

COMPROBACION DE LA EFICIENCIA DEL INTERRUPTOR BAJO ALFOMBRAS.

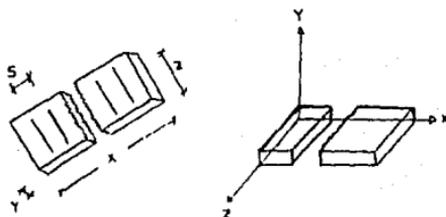
De los datos del fabricante tenemos:

$$1.5 \text{ m} \leq X \leq 7.62 \text{ m}$$

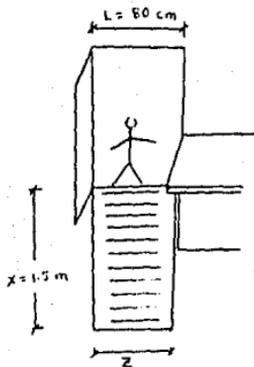
$$Z = 76.20 \text{ cm.}$$

$$Y = 2.4 \text{ cm.}$$

$$S = 7.3 \text{ cm.}$$



Ubicación del tapete



De la Figura vemos que la única trayectoria comúnmente a seguir del individuo es sobre el tapete.

La distancia promedio que recorre un individuo al caminar, por cada pasos :

$$d = 50 \text{ cm.}$$

como

$$d < x$$

y la longitud de su pie es

$$l \approx 24 \text{ cm.}$$

entonces

$$l > s$$

por lo tanto el individuo pisa los elementos sensores del tapete.

Las dimensiones de anchura y longitud respectivamente del listón son las siguientes:

$$a = 1.9 \text{ cm}$$

$$b = 60 \text{ cm.}$$

Por lo tanto el área es

$$A = 114 \text{ cm}^2$$

Pero si suponemos una longitud de contacto más pequeña (6 cm), para obtener un resultado más crítico. El área afectada será

$$A = (6 \text{ cm}) (1.9 \text{ cm.})$$

$$A = 11.4 \text{ cm}^2$$

Como el interruptor es activado con la presión ofrecida por su cuerpo de 2.26 Kg. de peso, tenemos:

$$P_t = \frac{2.26 \text{ Kg.}}{11.4 \text{ cm}^2}$$

$$P_t = 0.1982 \text{ Kg/cm}^2$$

Ahora bien, la presión ejercida por el individuo de complexión delgada (40 Kg)) y un área de contacto máximo- (180 cm<sup>2</sup>) es:

$$P_p = \frac{40 \text{ Kg.}}{180 \text{ cm}^2}$$

$$P_p = 0.2222 \text{ Kg/cm}^2$$

Como la presión ejercida por el individuo es superior a la necesaria para activar el sensor del tapete.

$$P_p = 0.2222 > 0.1982 = P_t$$

la alarma se accionará al pisar el tapete.

### CONTACTOS MAGNETICOS.

Los contactos magnéticos son probablemente los sensores más populares para la protección de puertas y ventanas. Consisten en dos partes, una de las cuales contiene un imán permanente, y la otra un interruptor de peine NO. El elemento magnético adoptado a la pieza móvil (ventana o puerta) hace que el elemento del interruptor montado sobre la parte estática (marco) sea atraído y su posición, NO, varíe, cerrándose el circuito. Cuando la hoja de la ventana o de la puerta se aproxima al marco de los mismos, los contactos se atraen y se cierran completamente cuando el interruptor y el imán se sitúan a la distancia aproximada de 5 cm. En la Fig. 3-4 se muestra un ejemplo de un contacto para puerta.

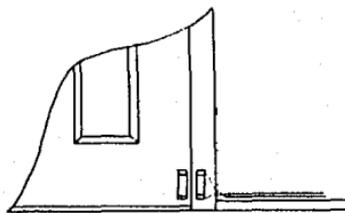
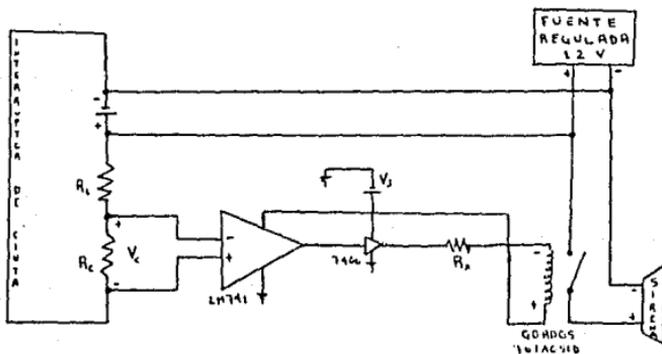


Fig. 3-4 Ejemplo de un contacto magnético para puerta.

INTERRUPTORES DE CINTA.

Los interruptores de cinta incorporan contactos a lo largo de toda la unidad. Este moderno interruptor de contacto momentáneo, en forma de tira continua y de función múltiple, resuelve fácilmente los problemas de alarma, señal y control exactitud totalmente garantizada. Están constituidos por conductores de temple flexible, revestidos y dotados de un primer aislamiento tipo Mylar y recubiertos de vinilo troquelado, tenaz y altamente resistente a los ácidos, álcalis y aceites. Los interruptores son planos -- (0.32 cm. de espesor), presentando la apariencia de una tira de plástico puro totalmente disimulable en el decorado de la empresa protegida. Pueden adoptar enrollamientos de radio muy agudo y bobinarse como lo haría cualquier cable. Ofrecen varios niveles de sensibilidad a la presión e innumerables aplicaciones en los campos en que pueden emplearse.

COMPROBACION DE SU EFICIENCIA

Características de los Elementos.

Comparador LM741

Tensión de alimentación  $\pm$  22 v  
 Potencia de disipación  $\pm$  500 mW  
 Voltaje diferencial de entrada  $\pm$  30 v.

TTL : SK7406

6 Separadores (buffer) inversores  
 Manejados con colector abierto  
 bajo voltaje de salida (5v)

Revelador :GORDOS 761A051D

NO: Manejar con 7406

NC: Manejar con 7407

5v

225  $\Omega$  (bobina)

Vmax = 7.5 VCD

CONTACTOS: 10 W. 200 v.

Tiempo de operación = 0.5 ms

Aislamiento 100 000 k

### CALCULOS

Como la sirena requiere una alimentación de 12 VDC a 1A, y se cuenta con un relevador con características --- 5v/225 $\Omega$  en la bobina y 200 v/10 w en el contacto, tenemos:

#### Cálculo de Rx

$$\frac{V}{R_i + R_x} \leq 30 \text{ mA}$$

donde:

V = Voltaje para activar el relevador

Ri = Resistencia interna del relevador

Rx = Resistencia limitadora de corriente

30 mA = Máxima capacidad de corriente de las compuertas 7406.

como  $R_i = 225 \Omega$

$$\frac{V}{R_i} = \frac{5}{225} = 22.2 \text{ mA} < 30 \text{ mA}$$

∴ No necesita resistencia limitadora de corriente-  
(Rx).

### Cálculo de $R_L$ y $V_C$

Para que el comparador LM741 tenga en su salida 5v -  
es necesario que

$$V_C \leq V_S$$

como

$$V_S \approx 5 \text{ v (5.5 máx)}$$

entonces

$$V_C \leq 5 \text{ v}$$

Suponemos un valor alto de resistencia a  $R_C$  (56k $\Omega$ )  
para evitar que la corriente sea muy alta en el momento de  
que entre a funcionar el sistema de protección de energía-  
eléctrica y no descargue rápidamente las baterías.

Entonces hacemos divisor de tensiones:

$$V_c = \frac{(12)(56 \text{ k})}{(56 \text{ k}) + R} = 5$$

$$R_L = \frac{12(56 \text{ k})}{5} - 56 \text{ k} = 78.4 \text{ k} \Omega$$

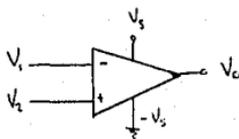
$$R_L \text{ comercial} = 82 \text{ k} \Omega$$

$$\therefore V_c = \frac{12(56)}{56 + 82}$$

$$V_c = 4.87 < 5$$

#### COMPROBACION

Para el comparador LM741 tenemos:



Si

$$V_1 > V_2 \implies V_c = -V_s$$

$$V_2 \geq V_1 \implies V_c = V_s$$

Si el circuito permanece cerrado

$$V_c = 4.87 \text{ v}$$

que es el voltaje de entrada del comparador y que demuestra que

$$V_1 > V_2 \Rightarrow V_o = 0\text{v}$$

Simbolizando un cero lógico, el cual al pasar por la compuerta buffer 7406 se transforma en 1 lógico, que equivale a 5v, el cual hace que la bobina no presente diferencia de potencial, por tanto, sigue apagada la sirena.

Al romperse la cinta, se interrumpe el paso de corriente y  $V_c = 0$ , por lo tanto

$$V_2 \geq V_1 \Rightarrow V_o = 5\text{v}$$

Simbolizando un 1 lógico, el cual al pasar por la compuerta buffer 7406 se transforma en '0' lógico que equivale a 0v, lo cual hace que la bobina presente diferencia de potencial y cierre el contacto, lo que significa la activación de la sirena.

## C A P I T U L O   I V

### ANALISIS DE LAS MEDIDAS ELECTRONICAS DE SEGURIDAD

Ningún sistema de alarma impide la entrada a su domicilio. Los sistemas de alarma están designados para captar -- intrusos y advertir si alguien intenta entrar al área protegida. Las ventajas que ofrece la electrónica aplicada a la seguridad, son excepcionales.

#### Interruptores electrónicos de semiconductor.

Normalmente los diodos rectificadores y de señal se -- hechan a perder si se produce una descarga de avalancha o un desbordamiento térmico. Sin embargo, se fabrican algunos diodos con segmentos de material semiconductor tan grandes que pueden resistir el súbito aumento de corriente. Este cambio de corriente, casi instantáneo, se aprovecha en ciertos circuitos, cuando se desea conectarlos y desconectarlos electrónicamente en lugar de hacerlo por medio de interruptores y relevadores. Los interruptores electrónicos lo hacen con mayor rapidez y duran mucho más tiempo que los interruptores mecánicos o electromecánicos.

### Diodo interruptor.

Los diodos diseñados para trabajar en la región de - descarga de avalancha reciben el nombre de diodos interrup- tores. En la figura 4-1 se muestra un circuito de un diodo- elemental.

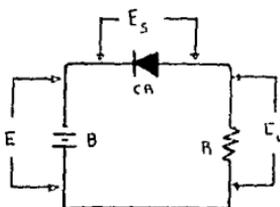


Fig. 4-1. Circuito de demostración de interruptor de diodo.

No fluirá corriente por el circuito, a menos que el - voltaje (E) de CD sea más alto que el de la barrera super- - ficial del diodo CR. El diodo actúa como un interruptor - - abierto. Si "E" es más alto fluirá la corriente a través de CR y de la resistencia R de la carga. Por ejemplo:

si

$$E = 9V, \quad R = 10 \text{ ohms}, \quad \text{la caída en}$$

$$E_S = 0.6V \quad (\text{si CR es diodo de silicio})$$

$$\therefore E_L = 8.4V$$

Si varía E,  $E_L$  variará, pero  $E_S$  permanecerá casi cte.

Interruptor de diodo zener.

En los circuitos de voltaje más alto, se puede usar un diodo de avalancha que no dejará pasar la corriente -- hasta que el voltaje aplicado exceda el valor de umbral de avalancha de diodo. En el circuito que se muestra en la fi gura 4-2, se usa en diodo zener.

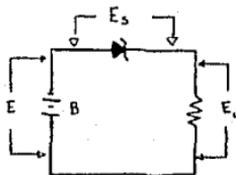


Fig.4-2. Circuito de demostr a  
ción de interruptor de diodo zener.

No fluye corriente por el circuito hasta que el -- voltaje aplicado  $E$  es mayor que el voltaje zener de CR. -  
Por ejemplo: si

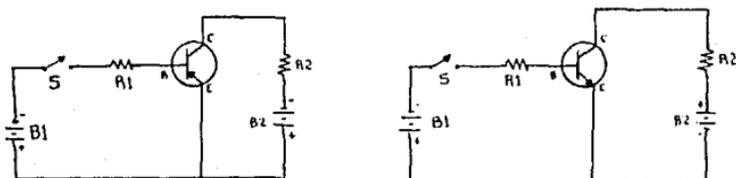
$E = 12V$ , el voltaje zener  $E = 9.1V$ ,  
entonces  $E_L = 2.9 V$ .

Al variar  $E$ ,  $E_S$  permanecerá constante a  $9.1 V$  y  
variara  $E_L$ .

El diodo zener funciona como un interruptor controlado por voltaje.

Interruptor de transistor bipolar.

Los transistores bipolares también se usan como interruptores electrónicos. En la figura 4-3 se muestran-



(A) Transistor PNP

(B) Transistor NPN

Fig. 4-3. Circuito de demostración de interruptor de transistor bipolar.

Los circuitos de demostración en (A) se usa un transistor PNP en (B) se utiliza un transistor tipo NPN. En cualquier circuito, no fluye corriente por el resistor. R2 de la carga cuando está abierto el interruptor S. Al cerrarse S, se polariza directamente la base del transistor mediante el voltaje procedente de la batería B1 y la corriente de la base fluye por R1 que limita la corriente para impedir daños al transistor. Cuando la corriente de la base es lo suficientemente alta se "satura" el transistor

tor y la resistencia del colector al emisor del transistor casi es igual a cero, permitiendo que fluya la corriente máxima por la carga  $R_2$ .

#### INTERRUPTOR DE TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO (FET)

En la fig. 4-4 se muestra el circuito de demostración de un transistor de efecto de campo (FET).

Cuando esta abierto el interruptor S, la corriente que pasa por la carga  $R_3$  es baja, debido a la polariza---

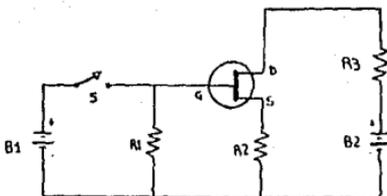


Fig. 4-4 Circuito de demostración de Interruptor de transistor de efecto de campo.

ción inversa que se desarrolla en  $R_2$ , en el circuito de la fuente del FET. Cuando se cierra S, el voltaje de polarización directa de la batería B1 supera el voltaje de polarización inversa aplicado en  $R_2$  y aumenta la corriente de descarga a través de  $R_3$ .

INTERRUPTOR DE RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICO (SCR)

Un rectificador controlado de silico (SCR), es un tistor que se uso como interruptor electrónico en el circui to mostrado en la fig. 4-5. Cuando está abierto el interrup tor S1, no fluye corriente por el circuito. Cuando se cierra momentaneamente S1, se aplica un impulso positivo a la compuerta del SCR y fluye corriente por el circuito. El flu jo de corriente no se puede detener excepto cuando se reti-

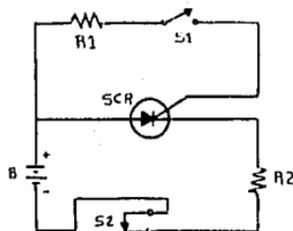


Fig. 4-5 Circuito de demostración de inte rruptor de rectificador controlado de silicio.

ra el voltaje de alimentación de CD. En este ejemplo se interrumpe el flujo de corriente abriendo por un momen to el interruptor NC (S2). Entonces, si S1 y S2 son del tipo de botón, se puede aplicar la energía operando en forma momentánea, S1, y desconectarlo operando momentaneamente S2.

### Interruptor de DIAC.

En el circuito de CA que se muestra en la fig. 4-6,- el diac está en serie con la carga. Solo se le puede poner en conducción aplicándole adecuadamente una tensión -- mucho mayor a la de ruptura. Entonces fluye corriente en -- ambas direcciones a través del diac y la carga. Un diac se puede emplear como interruptor controlado por voltaje.

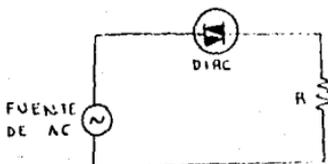


Fig. 4-6 Circuito de demostración de DIAC

### Interruptor de TRIAC.

El triac es un tiristor con numerosas aplicaciones en circuitos de AC. En la fig. 4-7 se usa el triac como -- interruptor con compuerta. Cuando está abierto el interruptor con compuerta. Cuando está abierto el interruptor S no circula corriente por el circuito, cuando está cerrado fluye una corriente controlada por  $R_1$  que hace conducir -- al triac durante ambos medios ciclos del voltaje -- de alimentación de AC. Cuando se usa un triac, S. puede --

ser un interruptor o un par de contactos de relevador que tienen que dejar pasar muy poca corriente para controlar una corriente de carga mucho más alta. Por ejemplo, so lo se necesita una corriente de control de 100 mA para gobernar una corriente de carga de 40 A.

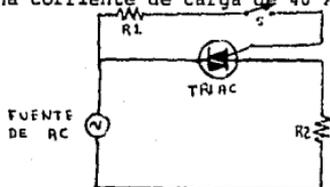


Fig. 4-7 Circuito de demostración de triac.

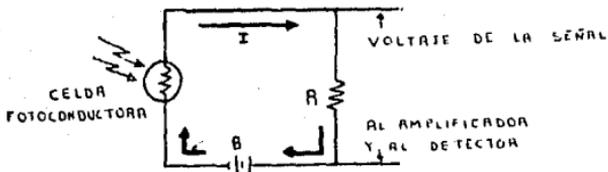
## MEDIOS DE SEGURIDAD

Hay varios tipos de dispositivos sensibles a la luz, entre los cuales se incluyen los que generan un voltaje cuyo nivel se eleva conforme aumenta la intensidad de la luz: los diodos sensibles a la luz, las celdas fotoeléctricas, los transistores y los fototiristores conocidos como LASCR (rectificador controlado de silicio activado por luz).

La celda fotoeléctrica de vacío o llena de gas, es un tubo de electrones de cátodo frío cuya emisión de electrones se controla mediante la intensidad de la luz que choca sobre su cátodo. Cuando más alta es la intensidad de la luz, tanto más baja es la resistencia del ánodo al cátodo.

En la fig. 4-8 se ilustra la forma en que se utiliza el cambio de la resistencia de una celda fotoconductora. La celda, una resistencia (R) y una batería se conectan en serie. Si no choca la luz contra la celda, su resistencia es alta y la corriente que pasa por el circuito es baja. Por lo tanto, la caída de voltaje a través de R es baja (la mayor parte de la caída de voltaje se conduce en la celda). La resistencia de la celda se reduce por la

luz que choca contra ella; su resistencia baja y se incre



menta la corriente que circula por el circuito, aumentando así la caída de voltaje a través del resistor.

### Alarmas fotoeléctricas

La alarma fotoeléctrica, también denominada ojo -- eléctrico, proporciona un espacio o un perímetro de protección mediante la acción de un rayo de luz producido -- por una fuente luminosa y captado por un detector de luz. El haz de luz puede ser visible, pero generalmente es de frecuencias infrarrojas invisibles. A pesar de que el rayo es invisible al ojo humano, es fácilmente "visto" por el receptor al estar este dotado de una celda fotoeléctrica. La fuente de dicho rayo de luz es raramente percibida por el ojo humano, pero fácilmente mediante el filtro infrarrojo que lo hace visible, mientras que la luz emitida

por los más modernos diodos, destinados a este fin, son - completamente invisibles.

Sistema fotoeléctrico básico. El principio de este sistema se indica en la fig. 4-9. En este conjunto E - es el emisor, sistema óptico simple que consta de una lám para que produce rayos infrarrojos, asociado a una lente (varias) que permite obtener un haz de rayos paralelos.

El sistema más sencillo es el de la fig. 4-10, en el que la lámpara está dispuesta en el foco de la lente - convexa, condición que permite producir rayos paralelos.

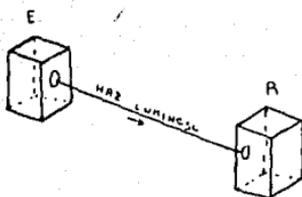


Fig. 4-9 Principio del sistema fotoeléctrico.

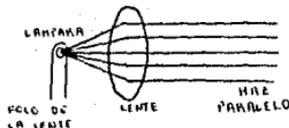


Fig. 4-10 Sistema para la obtención de rayos paralelos.

Pero volviendo a la fig. 4-9. El haz de rayos paralelos atraviesa el trayecto que ha de recorrer el eventual intruso (o cualquier otro objeto), incidiendo en el receptor R. El rayo de luz llega a una celda fotoeléctrica que produce el cierre de un relé cuyos contactos mantendrán esta posición mientras la luz llega a la citada celda. R es un elemento optoelectrónico que habra de ser sensible a las frecuencias de los rayos que en él inciden. Tan pronto como esta luz sea interrumpida por cualquier razón, el relé desprenderá la armadura que cierra el contacto y alimentará la alarma, provocándola. En otras palabras, los contactos del relé que interrumpen o cierran el circuito de alarma permanecen normalmente cerrados (NC), por lo que, mientras la bobina del relé permanezca alimentada, los contactos NC permanecerán también abiertos y no permitirán el paso de la alimentación para activar la campana o bocina de la alarma.

El receptor y el transmisor deben estar alineados para proporcionar condiciones en las que el rayo de luz solamente podría romperse o interrumpirse por la presencia de un intruso.

Sí el montaje de las unidades fuese exterior, el rayo debería situarse lo suficientemente elevado como

para permitir el paso de pequeños animales a través del campo sin provocar el disparo de la señal de alarma, razón - por la que se recomienda regularlo entre una altura de 60 y 120 cm.

El receptor y el emisor de luz deberán disimularse tanto como sea posible de forma que el intruso que intente localizar la posición de estas unidades encuentre las máximas dificultades para conseguirlo. Si el punto de ubicación es ya conocido por el intruso, éste podría superarlo arrastrándose por debajo del rayo o bien saltando por encima con lo que la alarma permanecería en silencio.

En lugar de usar por separado una fuente luminosa y un detector de luz, ambos dispositivos se pueden combinar en una sola unidad, como se muestra en la fig. 4-11.

### CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION (CCTV).

El principio general del CCTV es el siguiente, el local o pasillo de que se trate está vigilado por una cámara disimulada todo lo posible. La imagen del intruso se transmite por cable a un receptor de TV, donde aparece -- en su pantalla.

Este sistema puede consistir solamente de una cámara de televisión y un monitor de video interconectados mediante un cable coaxial o, en distancias cortas, a través de un circuito telefónico. Muchos sistemas mas complejos de CCTV emplean más cámaras y/o monitores, y aun grabadoras de cinta (videotape).

El CCTV ofrece muchas características adicionales que posibilitan la superación de las limitaciones inherentes al sonido u otros tipos de sistemas de seguridad. La confianza y flexibilidad ofrecidas por el método de CCTV aportan dos factores de considerable importancia, siempre que sus características se hagan imprescindibles para las necesidades del sistema a instalar.

Camaras. En la mayoría de los sistemas de CCTV se emplean las cámaras de vidicon por su costo relativamente

bajo, tamaño y funcionamiento adecuado<sup>1</sup>. Se usa el nombre "Vidicón" para denotar que la cámara emplea un tubo de vidicón para captar la escena. El tubo de vidicón siente la variación en la sensibilidad a la luz relativamente de la misma manera que la película de la cámara. A diferencia de la película que ve una escena completa a la vez, el tubo de vidicón explora la escena, como se muestra en la fig. 4-12, y la divide en cientos de líneas horizontales. Convierte las variaciones de la luz en una señal eléctrica que se conoce como señal de "video" y que contiene frecuencias que fluctúan hasta en varios megahertz.

Si bien la mayoría de las cámaras de vidicón necesitan una iluminación moderadamente brillante, hay cámaras de nivel bajo de luz que funcionan aun con la luz de las estrellas, y cámaras infrarojas que trabajan cuando se ilumina la escena mediante rayos infrarrojos invisibles.

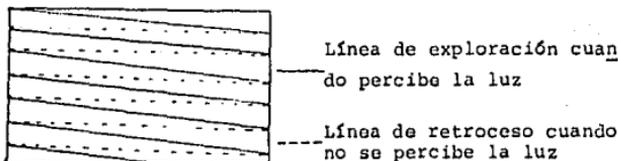
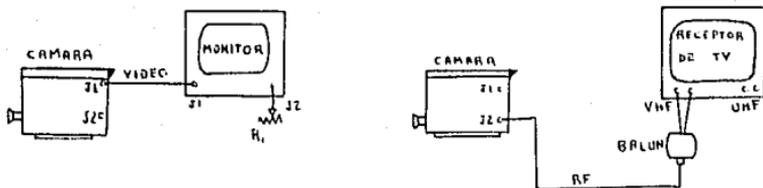


Fig. 4-12 Acción de exploración del tubo de la cámara de vidicón.

<sup>1</sup> Leo G. Sands. Sistemas electrónicos de seguridad (México: Editorial Diana, 1979) pp.201-227.

Las cámaras típicas de CCTV, poseen un generador sincrónico integral que sincroniza la acción de exploración de la cámara y el monitor de captación. La señal de salida de video (imagen e información de exploración), generada por la cámara, se obtiene en un receptáculo coaxial del tipo de hembra en la parte posterior de la cámara. El nivel de esta señal es, nominalmente de VIF un volt de cresta a cresta, y se pretende que transmita a través de un cable coaxial de  $75 \Omega$  a una carga de  $75 \Omega$  tal como un monitor de video.

Algunas cámaras de CCTV también contienen un minúsculo transmisor de radio de amplitud modulada (AM) que opera en una de las frecuencias del canal de emisión de televisión de VIF (usualmente los canales 2 o 3). Esa clase de cámara posee dos salidas coaxiales, una para la señal de video y otra para la señal de radio modulado por video (RF). En un sistema básico de CCTV, la señal de video se alimenta a la entrada de un monitor de video, como se muestra en la fig. 4-13A, o la señal de RF se alimenta a la entrada de un receptor ordinario de TV, como se muestra en la fig. 4-13 B.



(A) La salida de video de J1 a la cámara se alimenta a través de un cable - - coaxial de 75 a J1 en el monitor.

(B) De la salida de RF de J2 de la cámara se -- alimenta por medio de un cable coaxial de -- 75 a la entrada -- del balun cuya salida de 300 se ali-- mienta a las termina-- les de VHF del recep-- tor de TV.

Fig. 4-13 Sistema Básico de CCTV.

Cables. En ambos casos, la cámara se conecta al moni-- tor de video o al receptor de TV a través de un cable - - coaxial de 75 . En el último caso, se usa un balun en-- las terminales de la antena del receptor de TV para igua-- lar la línea coaxial desequilibrada de transmisión de 75 con la entrada equilibrada de 300 del receptor de TV. Un balun es un transformador con una relación de impedan-- cia de 4:1 y se denomina balun porque se encuentra entre-- un circuito balanceado (bal) y un circuito no balanceado (un).

Lentes. Una cámara de televisión puede estar provista -- de una lente solamente, o de una torreta de lentes para -- acomodar 2 o 3 de éstos. Existe una amplia variedad de -- lentes para usarse con las cámaras de CCTV.

La zona que puede ver una lente a una distancia es pecífica depende de su longitud focal. De la clasificac---ción de una lente depende la cantidad de luz que esto pue de dejar pasar y su profundidad de foco. Una lente del tí po zoom ofrece gran flexibilidad, ya que se puede usar pa ra la observación de objetos cercanos y distantes.

Monitores de imagen. Un monitor de video es simi lar a un receptor de TV, excepto que no posee interruptor selector de canales ni contiene circuitos para intercep--tar y procesar señales de RF.

Grabadoras de video. Una grabadora de cinta de - video se puede conectar a un sistema de CCTV a fin de gra bar escenas de interés especial. Cuando se deja sin aten--ción un punto de verificación de CCTV, la salida de video de una cámara o un cambiador de video se puede alimentar--a una grabadora de cinta de video que grabará lo que ve - la cámara hasta que regrese al vigilante. Entonces, se -- puede reproducir la cinta para averiguar si no ha sucedi--do algo inusitado. Si lo que se ha grabado en la cinta no es importante, se puede borrar y usar nuevamente.

Valor económico\*

Un CCTV marca SONY modelo HNS-12	
que consta de una camara y su monitor us #	1.035.00
Instalación	<u>103.50</u>
T o t a l	U.S. # 1,138.50

## Condiciones generales :

- 1.- El precio anterior, está expresado en dolares estadounidenses debido a que es un producto de importación, los cuales se liquidarán en moneda nacional a la cotización vigente bajo el siguiente punto.
- 2.- Material: 70% anticipo, resto contra entrega.  
Instalación : 70% anticipo, resto al terminarla.
- 3.- Garantías: 3 meses instalación y un año en equipo.

\* Fuente: Ing. GUGA 490225

ALARMAS ULTRASONORAS.

Como lo indica su nombre, las señales ultrasonoras exceden su frecuencia a las de los sonidos audibles. El límite superior de audibilidad es del orden de los 20 KH<sub>2</sub>, para los individuos y las frecuencias superiores pueden calificarse como ultrasonoras<sup>2</sup>.

El sistema de detección ultrasónico está basado en el empleo de ondas ultrasonoras generadas por un oscilador, con las que se satura el área bajo protección. Dicho sistema detecta los movimientos de cualquier intruso al margen de la situación exacta en la que esté actuando. -- Parte de la energía se refleja mediante choque hacia el receptor, pero la mayoría de ella le llega directamente del transmisor. En el receptor se combinan las señales -- procedentes del campo directo y del reflejado, sumándose o restándose de acuerdo con la relación de fase existente entre ambos. Teniendo en cuenta lo expuesto, mientras el espacio protegido no sufra la acción de movimiento alguno,

---

<sup>2</sup>Juster, op.cit., pp 12-13

la señal en el receptor permanecerá inalterable. Sin embargo, cualquier movimiento ocurrido dentro de la zona, - alterará la frecuencia de la señal reflejada, afectando - la componente recibida resultante de la citada combina--- ción. La modulación de amplitud resultante hará que el de- tector active la respuesta llegándose a la situación de - alarma.

El detector de intrusos por el método ultrasónico - posee la capacidad de proteger grandes áreas no obstante - las precauciones empleadas por el intruso. El sistema de - tectará sus movimientos como resultado de la variación de - frecuencia resultante, y la salida del detector de fase - disparará automáticamente la alarma. Sin embargo, no debe - instalarse cerca de acondicionadores de aire, tubos cale- - factores, teléfonos u otras fuentes de sonido o de choque - de ondas.

Alarma de intrusión ultrasónica Radio Shack Mod. 49-304.Características.

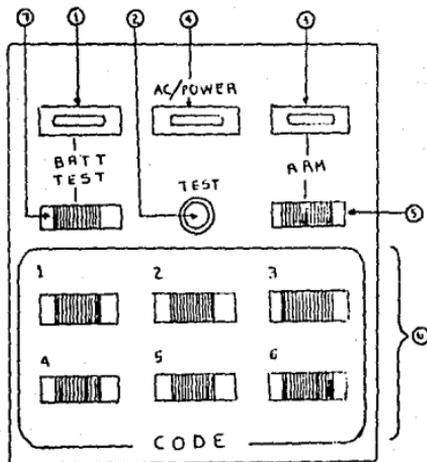
- . Potencia necesaria: 120 VAC, 60 Hz, 23 W.
- . Posee fusible de poder para proteger la alarma de sobre voltaje u otra condición anormal.
- . 30 segundos de demora (tiempo de retardo), para salir del área protegida antes de activar la alarma. Puede ser eliminado por un interruptor, para controlarse por el interruptor remoto.
- . 30 Segundos de demora (tiempo de retardo) en la entrada para desarmar la unidad sin activarla al regresar al área protegida. Puede ser alimentada -- por un interruptor, para controlarse por el interruptor remoto.
- . Tono agudo de alarma (después de 5 minutos se cierra automáticamente) y quedará en servicio para la detección de cualquier intrusión.
- . Memoria de alarma (indicada por el led arm) para indicar que fue activada la alarma.
- . Batería disponible en caso de una falla de C.A. - (por tanto tiene las 24 hrs. del día seguras) Posee indicador de la condición de las baterías y otro para indicar si la alarma está trabajando -- con baterías.

- Potencia de consumo cuando esta trabajando con baterías: aproximadamente 5.3 W. Trabaja con 8-celdas alcalinas tipo "C" de 1.5 V cada una ó 10 celdas de Nickel-Codunio tipo "C" de 1.25 V. cada una.
  
- . Alarma interna de 85 dB spl a 3 m. (Puede desactivarse por medio de la clave numérica).
  
- . Abriendo la cubierta del interruptor programable, se puede seleccionar una combinación entre 1111 y 6666 por medio de los 4 interruptores. - La cual será con la única que se pueda desarmar la alarma con los botones de código.
  
- . Salida disponible para:
  - 1) Alarma externa 12 VDC, 1A. máximo
  - 2) Terminales de contacto interrumpiendo la alarma relevadora. 24 VCD, 1A máximo, 130 VDC, 50 mA. Estas terminales se pueden usar para conectar un interruptor. (tal como un disco de seguridad telefónica). Ese

tiene su propia fuente de poder. Más no debe exceder la potencia nominal.

- Cobertura: patrón elíptico, aproximadamente 9 m de largo y 6 m de ancho. El patrón variaría con la forma del cuarto y la acústica. El patrón de cobertura no penetra o pasa a través de vidrio, ni concreto.
- El patrón de cobertura se puede ajustar según sea necesario mediante el control de sensibilidad.

Controles de frente del tablero.



- (1) Led bateria: indica. Si esta trabajando con baterias.
- (2) Led probador: Indica si la alarma está detenida en - el modo desarmado. Así que la unidad puede probarse - sin sonar la alarma.
- (3) Led de armado: Prende cuando la unidad es armada y - comienza parpadeando cuando la alarma suena; permane - ce parpadeando como una memoria de alarma hasta que - la unidad es desarmada.
- (4) Led poder AC: prende la luz cuando el poder de co - rriente alterna esta encendido.
- (5) Botón ARM: Pone en actividad la unidad.
- (6) Botones de clave: Permite la entrada al código de 4 - dígitos del sistema de alarma.
- (7) Boton de prueba de baterías: checa la condición de - las baterías.

Seguridad.

Una de las seguridades que ofrecen las alarmas de intrusión ultrasónica Radio Shack modelo 49-304, es que si el intruso pretende desactivar la alarma, no tiene que desconectar un solo interruptor, sino que tiene que acertar cual es el orden en que debe presionar los botones de clave, para lograr su objetivo.

Como la alarma se puede programar por 4 interruptores que pueden adquirir 6 valores diferentes cada uno. Sabemos por medio de la ley de axiomas generales de permutaciones que el valor total de posibilidades se determina por el producto de todas las variables:

$$N \cdot M \cdot P \cdot Q$$

y como el rango de cada valor es el mismo, podemos transformar la ecuación en

$$n P_k = N^k$$

donde:

$$n = 6$$

$$k = 4$$

entonces

$$N^k = 6^4$$

$$N^k = 1,296$$

por lo tanto, la probabilidad de que el intruso logre des activar la alarma al primer intento se determina por

$$P_{(e)} = \frac{1}{n}$$

y como

$$n = 1,296$$

entonces

$$P_{(e)} = \frac{1}{1296}$$

$$P_{(e)} = 0.0007716$$

lo que demuestra, que el intruso tiene una probabilidad - muy baja de desactivar la alarma, puesto que tiende a ce- ro. Por lo tanto, este sistema de seguridad es muy confia- ble.

ALARMAS INFRARROJAS

La presencia de seres humanos se puede detectar -- mediante sensorios que responden a la energía infrarroja radiada. La radiación infrarroja es similar a la luz visible, pero posee una longitud de onda más grande que no la puede percibir el ojo. Las ondas infrarrojas se emiten mediante muchos objetos comunes, tales como radiadores, calefactores eléctricos, estufas, lámparas incandescentes, o animales y seres vivos. Un cuerpo humano con vida genera calor y, como resultado de este fenómeno, emite energía -- infrarroja.

La radiación infrarroja se puede detectar con un sensorio que emplea una partícula de sulfato de triglicina (S.D.T.G.) contra la que se colocan los electrodos. Cuando la partícula de SDTG siente la radiación infrarroja, funciona como un bolómetro (un dispositivo cuya resistencia cambia con la temperatura). El conjunto del detector consiste en un tubo metálico con una ventanilla en un extremo detrás de la cual se monta la partícula. El conjunto del detector se ensambla en un tubo de plástico detrás de una lente que también limita el campo de visión. Al estrecharse este, una persona que lo atraviesa causará la producción de una señal análoga más fuerte. Esa clase de sensorio descubre la presencia de una persona cuya radiación --

infrarroja es más fuerte que la de los objetos ligeramente más fríos que se encuentran en el fondo.

La salida del detector se alimenta a un sistema amplificador electrónico que activa un relevador. Como un dispositivo sensorio infrarrojo puede sentir el calor emtido por un radiador, se debe enfocar a una superficie -- que sea térmicamente estable. La ventaja de un sensorio infrarrojo es que sólo se necesita un receptor, ya que el transmisor es un ser humano u otro objeto caliente.

### Alarma contra robo con celula ORP 10

El detector es un elemento ORP 10 acoplado en AC. a un amplificador diferencial por medio del cual se excita el circuito de alarma. La radiación de incidencia es recogida por su espejo cóncavo, plateado en su cara anterior y enfocado hacia la célula por un pequeño espejo plano. Un aumento suficiente de la radiación a una velocidad mayor que la constante de tiempo del circuito, dispara la alarma.

### Sistema Óptico

El cambio de radiación que incide sobre la célula, cuando un objeto caliente aparece en el campo de visión de la célula, sobre un fondo térmico más frío, es:

$$\int E = \sigma (T_2^4 - T_1^4) A_1 A_2 / \pi d^2 \quad W$$

donde:

$T_2$  = temperatura del objeto (°K)

$T_1$  = temperatura del fondo (°K)

$A_1$  = Superficie de la célula

$A_2$  = Superficie del objeto.

$d$  = Distancia entre célula y objeto

$\sigma$  = constante de Stefan ( $5.67 \times 10^{-8} \text{ J/K}^4 \cdot \text{M}^2 \cdot \text{S}$ )

El sistema de alarma, utiliza un espejo cóncavo que tiene un diámetro y una distancia focal de 15 cm. Con la célula en el foco el campo de visión es de unos 3X36 m rad. Así, el área de emisión eficaz ( $A_1$ ) es de sólo 3X36 cm<sup>2</sup>. Y un hombre de complejión medio, ( $A_2 = 7,000 \text{ cm}^2$ ) a 35°C, a una distancia de 10 m. y sobre un fondo término de 25°C, -- la señal de radiación es:

$$\int E = \frac{(5.67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{J}}{\text{K}^4 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}}) \left( (30 \text{E} \cdot 10^{-4} \text{K})^4 - (25 \text{E} \cdot 10^{-4} \text{K})^4 \right) (0.0108 \text{ m}^2) (0.7 \text{ m}^2)}{\pi (10 \text{ m})^2}$$

$$\int E = 1.52 \text{ mW}$$

la radiación aceptada es de 1.5 m W aproximadamente, lo cual produce un aumento de señal eléctrica de 1.5 mV si la célula es típica y esta polarizada a 50 mA. Si la célula se monta con su eje mayor en sentido vertical, el hombre sólo tiene que desplazarse horizontalmente una distancia angular de 3 mrad. para producir esta señal. El esquema completo del sistema de detección está representado en la figura que a continuación se muestra.

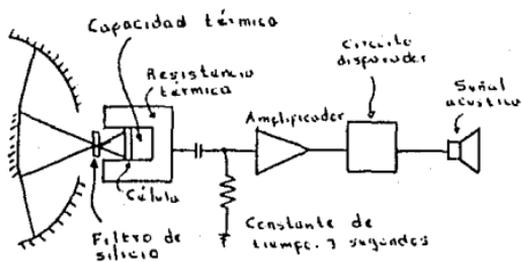
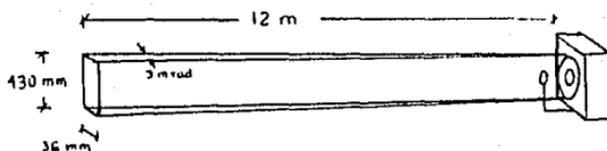


Fig. 4-14 Esquema del Detector Contra robo.

### Funcionamiento

Los cambios de temperatura producirán también derivas en el preamplificador. Mediante un paso diferencial - que utiliza una pareja diferencial de transistores BCY55, se reduce la deriva causada por las variaciones de  $V_{BE}$  y  $h_{FE}$  con la temperatura. La resistencia del generador - - (1000 ohmios), se mantiene baja para asegurar que las corrientes de base diferenciales tengan poca influencia. El transistor BCY55 está encapsulado para que se atenuen los cambios ambientales así como para que las uniones de ambos transistores varien uniformemente con la temperatura del disipador de calor.

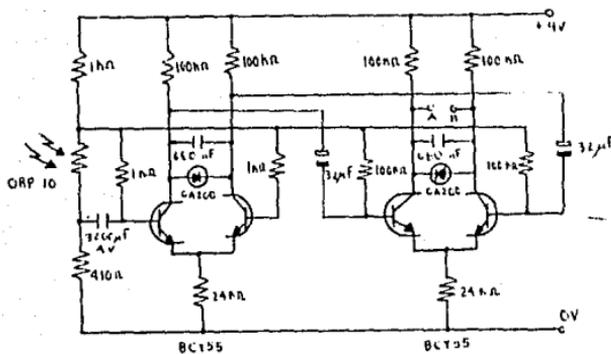


Fig. 4-15 Preamplificador

Como la célula está montada verticalmente y tiene -- una abertura de campo de 3 mrad, la señal procedente de -- la célula, debe ser mantenida en la entrada del amplifica-- dor por medio de un condensador de acoplamiento durante -- unos 3 segundos aproximadamente por tanto, con un resistor de polarización de 1 k $\Omega$ , es preciso utilizar un condensa-- dor de 3200  $\mu$  F (Fig.4-15). El condensador mantiene fijo-- el potencial de una rama del amplificador diferencial con-- respecto al terminal negativo de la célula, mientras que -- la señal de terminal positivo se aplica a la otra entrada-- a través del resistor de polarización. El primer paso tie-- ne una ganancia de 100 por cada transistor polarizado para una corriente de emisor de 50  $\mu$ A.

El segundo paso no es tan crítico desde el punto de-- vista de sensibilidad a la temperatura y puede admitir un-- resistor de polarización de 100 k $\Omega$ .

De una parte esto permite utilizar condensadores de -- acoplamiento mucho menores (32  $\mu$ F) y por otro evita cargar-- excesivamente el generador de señal. La ganancia de este pa-- so es también de 100. Los diodos en paralelo con estos con-- densadores se polarizan en directo sólo en el momento de co-- nectar el instrumento, de modo que los pasos siguientes pue-- den ser estabilizados simultáneamente.

### Amplificador.

La salida diferencial excita un amplificador asimétrico (fig. 4-16) alimentado por una segunda pila: la salida de un colector se conecta al negativo y la otra a la entrada de la etapa asimétrica. Este sistema aprovecha toda la amplitud de la señal disponible del amplificador diferencial (en vez de sólo la mitad) y evita el tener que desacoplar la alimentación de la célula la que exigiría condensadores muy grandes. Las dos etapas diferenciales no necesitan desacoplamiento especial, puesto que la corriente que proporciona la batería es independiente de la señal. Los resistores del amplificador asimétrico se eligen de modo que, en ausencia de señal, la tensión con respecto al negativo propio se mantenga constante al descargarse la pila.

El último paso es un simple detector de nivel que excita la bobina de un pequeño relé de láminas. El potenciómetro permite ajustar la sensibilidad, de modo que sea posible distinguir las señales verdaderas de los parásitos, cuyos niveles respectivos pueden variar según los ambientes.

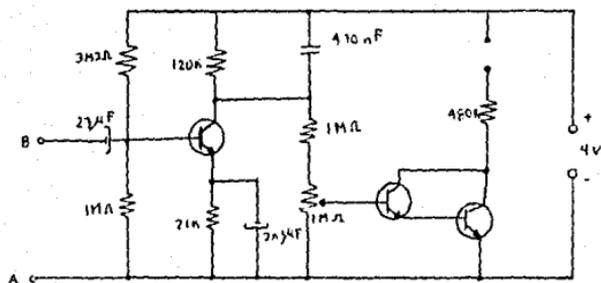


Fig.4-16 Amplificador y detector de nivel.

ALARMAS POR MICROONDAS

Los sistemas de alarmas por microondas, también de nominados de alarma por radar, se utilizan para proteger áreas más limitadas que las regularmente protegidas por los sistemas basados en el método de detección ultrasonoro. La mayoría de los sistemas emplean dispositivos que se basan en el efecto Doppler ( $f' = f ((v \pm v_s) / v)$ ) que emplean portadoras de RF en la banda de UHF o microondas. El sistema ofrece una total cobertura de pared a pared y de suelo a techo.

El sistema funciona basandose en el siguiente principio: la señal emitida en forma de onda de radio choca -- contra una pared y retorna al receptor en forma de eco. -- Cualquier cambio producido en el diagrama de la onda, con motivo de la presencia de un intruso en el área, es inmediatamente captado por el receptor. La falta del equilibrio a que está ajustado el receptor, disparará la alarma. Sino se produjese un posterior movimiento en la zona, la alarma retornará a la situación de escucha o espera, después de un período previamente regulado. Sin embargo, un movimiento del intruso dentro del área protegida, podrá -- disparar una segunda etapa de la alarma, situación que podrá mantenerse durante otro periodo igualmente fijado.

El campo de microondas generado por el transmisor- penetrará a través de la mayoría de las estructuras no me tállicas tales como las fabricadas con plástico, madera -- laminado u otros tipos de materiales similares. Las ondas se reflejan en objetos metálicos y el equipo responde al movimiento de cualquier ser viviente realizado dentro del área cubierta. Sin embargo, con la incorporación de fil-- tros, el sistema podrá no ser afectado por la presencia - de pequeños animales. La unidad detecta movimientos muy - leves sin que, por otra parte, reaccione a las turbulencias o corrientes de aire, ruidos, cambios de temperatura o de humedad, etcétera.

LLAMADORES TELEFONICOS AUTOMATICOS.

Un llamador telefónico automático puede ser conectado a su sistema de alarmas contra robo y automáticamente ser captado por una estación de auxilio (seguridad) -- cuando sea activada la alarma. Usted también puede activarlo manualmente con un interruptor remoto o con un botón en la unidad. Entonces, la máquina marca automáticamente el número del departamento de policía o de una persona responsable de la seguridad del establecimiento. Después que constesta el número marcado, transmite el mensaje con el domicilio del establecimiento, los cuales se -- han grabado en cinta.

En un teléfono activado por sonido, el elemento -- transmisor (micrófono) del aparato es del tipo magnético; genera un voltaje de CA cuando capta las ondas sonoras. - Se pueden conectar varios teléfonos activados por sonido a través de un circuito de transmisión de un solo par de conductores. La ventaja de un sistema telefónico activado por sonido para las comunicaciones de seguridad, es que - permanece en operación aun en el caso de una falla de - - energía eléctrica.

Disco automático de mensaje Radio Shack Mod.49-431ESPECIFICACIONES

Cassette: Señal de ruido: 30 dB

Distorsión grabado / reproducción : 6%

Nivel de salida grabado / reproducción: - 14 d B M

Teléfono:

Capacidad de memoria: 3 números de 15 dígitos cada uno.

Razón de marcaje: 10 pulsos por segundo.

Energía requerida:

AC : 120 v. 60 Hz

DC : 3 baterías "AA" de 1.5 v. cada una, para que dure la memoria en falla de AC.

4 baterías "C" de 1.5 v. cada una, para operación durante fallas de AC.

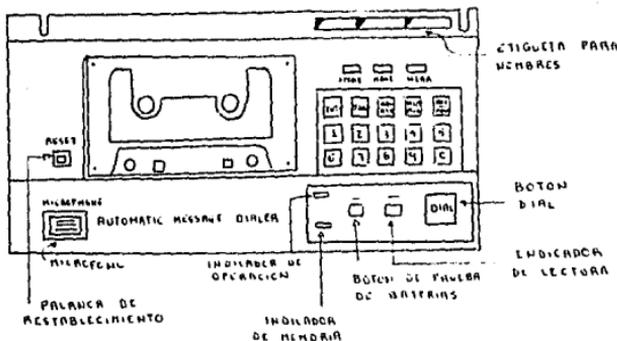
Vida de las baterías: las celdas "AA" para memoria tienen un total de 6.000 horas después de la falla de AC.

Las celdas "C" para operación durante fallas de AC. tienen un total de 5.000 horas después de la falla, sin llamadas ó 200 llamadas

### Características

- . Fácil enlace con una alarma contra robo, proporciona una llamada automática de auxilio, si alguien intenta entrar al área protegida.
- . Tocando un sintonizador le permite hacer una llamada de emergencia.
- . Botón de prueba de baterías: presionando checa la energía de las baterías.
- . El disco automático llamará cada número grabado en memoria una vez y repetirá el mensaje 5 veces por número. Después de la primera llamada, la unidad pausará 10 segundos antes de llamar el segundo número. Pausará otra vez por 10 segundos antes de llamar el tercer número. Después que el mensaje ha sido jugado 5 veces hasta el último número enterado en una memoria el disco parará y el indicador READY parpadeará.

## Función de Controles



**Palanca de restablecimiento:** Presione para borrar todas las entradas y librar todas las funciones excepto memoria. También, presione para incertar o remover la cinta del cassette, o para cancelar una llamada.

**Etiqueta para nombres:** Escribo los nombres de las partes y/o sus números que están almacenados en memoria.

**Botón Dial:** Presione para llamar los números almacenados.

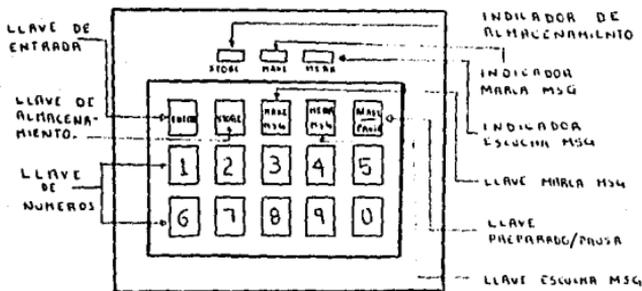
**Indicador de lectura:** Prendera cuando preparado/pausa esté presionado y la unidad esté leyendo o enviando un mensaje. También parpadeara para indicar que ha sido enviado un mensaje.

**Botón de prueba de baterías:** Presione para checar las baterías. Si las baterías están débiles se presiona el botón, los indicadores de operación y memoria no prenderán.

**Indicador de Memoria:** Prende en el modo de prueba de baterías cuando las baterías tienen la suficiente energía para retener la memoria; parparea cuando la memoria está borrada.

**Indicador de operación:** Prende en el modo de prueba de baterías cuando las baterías tienen la suficiente energía para operar parpadea cuando la memoria está borrada.

**Micrófono:** Uselo para dictarle anuncio de salida. Hable dentro de una distancia de 6-8 pulgadas en un tono de conversación normal.



Indicador de almacenamiento: Parparea después que ENTER - está presionado. Indica a la memoria si esta leyendo - o escribiendo.

Indicador marca MSG: Prende cuando MAKE MSG está presiona- do. Indica que el cassett esta recorriendo su mensaje- de salida.

Indicador escucha MSG : Prende cuando HEAR MSG está pre- sionado. Indica que el mensaje está empezando a reco- rrerse.

Llave preparado/pausa. Presione para poner la unidad, - para ser activado automáticamente por la alarma - contra robo o control remoto o presionando DIAL.- También usado para entrar en modo de pausa al --

entrar los números en la memoria.

Llave escucha MSG . Presionelo para escuchar lo grabado -  
en el mensaje de salida.

Llave de números: Presione para entrar los números telefó-  
nicos en la memoria. Llaves desde 1 a 3 son también --  
usadas para las localidades de memoria.

Llave marca MSG: Presiona para grabar el mensaje de sali-  
da.

Llave de almacenamiento: Presione después de haber presio-  
nado ENTER y tenga entrado el número telefónico. Cie--  
rrre con llave los números telefónicos dentro de la me-  
moria.

Llave de entrada. Presione para preparar la memoria para-  
almacenar los números telefónicos. Cada número telefó-  
nico puede tener una localización de almacenamiento en  
la memoria hasta 15 dígitos.

Llaves de localización: Presione para almacenar números -  
telefónicos en localidades específicas en la memoria.

CERRADURA ELECTRONICA.

Principio de la cerradura electrónica.

La llave está formada por una clavija normalizada-DIN a 5 contactos y la cerradura contiene otros tantos - simétricos (macho y hembra).

Entre 2 terminales de la clavija se solda una resistencia cuyo valor puede estar comprendido entre  $47\text{ k}\Omega$  y  $1\text{ M}\Omega$  (Resto de terminales conectados entre sí). En la fig 4-17 se muestra un ejemplo entre muchas posibilidades. El valor exacto de la resistencia, con tolerancia de  $5\%$  - constituye un segundo código cuyo número de posibilidades se multiplica respecto al simple cableado entre terminales (Fig. 4-18).

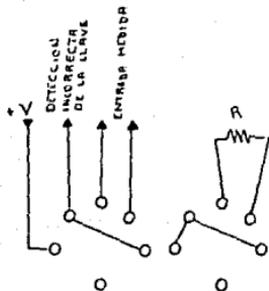


Fig.4-17 Ejemplo del cableado de la llave y correspondiente cerradura.

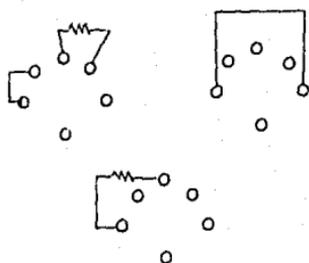


Fig. 4-18 Algunos ejemplos de tentativas de disparar la alarma al conectar la llave.

Al aplicar la clavija en la "cerradura", esta resistencia pasa a formar parte del circuito electrónico de forma que solo el valor óhmico correcto de la resistencia con la tolerancia indicada evitará que la alarma se dispare.

El circuito no recibe tensión de alimentación mientras la llave no es introducida en la cerradura. Por eso, en estado de reposo, el consumo es nulo. Una vez introducida la llave el consumo es de 10 mA. (12 V).

#### Esquema completo

El esquema completo se muestra en la fig. 4-19. El cortocircuito de la "llave" proporciona corriente al circuito integrado a través de la red RC que suprime las eventuales corrientes inducidas en los conductores de acoplamiento.



Un condensador de  $1 \mu\text{F}$  produce, por diferencia---  
ción, el impulso positivo de la excitación de la -  
alarma, caso de que no haya coincidencia con la --  
llave.

La tensión de referencia que facilita el TCA965 --  
alimenta tres puentes.

- 1.- El puente  $270 \text{ K}/10 \text{ k}$  determina la horquilla de detec-  
ción alrededor de la resistencia de referencia R.
- 2.- El puente  $10 \text{ k}/10 \text{ k}$  genera una tensión cuyo valor es-  
la mitad de la tensión de referencia, tensión que de-  
be alimentar el tercer puente, tras la inserción de -  
la "llave" correcta.
- 3.- El puente que recibe la resistencia de la llave, a --  
medir está formado por 4 resistencias de  $10 \text{ k}$ .

Las 2 resistencias de  $10 \text{ K}$  de la rama superior so-  
lo sirven para compensar la presencia de las otras dos re-  
sistencias del mismo valor de la rama inferior y estas --  
sirven para evitar una relación directa de la cerradura-  
del C.I. Este último queda así protegido de las tensiones.  
que pueden ser aplicadas a la toma, en caso de falsa ma--  
niobra o tentativa de sabotaje. Además, un condensador de  
 $1 \mu\text{F}$  desacopla la resistencia de  $10 \text{ k}$  superior, y el - -

positivo y negativo, o masa, no afectan para nada a la toma eliminando así todo riesgo de cortocircuito que podría -- descargar los hilos y neutralizar el sistema.

La salida "C" de C.I. está conectada a la base del transistor 2 N 1 7 1 1 en montaje a colector común. La salida "C", siendo del tipo colector abierto en su estado "1", deja el terminal 13 del C.I. en el aire. La resistencia de 3K3 permite que el transistor reciba en su emisora tensión de alimentación, sin consumo de corriente, -- cuando el consumo general es nulo. El montaje puede proporcionar alrededor de 300 mA lo que es suficiente en estado de alarma.

Cuando se coloca la "llave" correcta, al circuito recibe corriente de alimentación y la salida "C" queda a potencial de masa. La corriente de base del 2N1711 cuando es derivada a masa, deja sin alimentación al montaje.

Si una resistencia de valor incorrecto es montada en la llave, la salida "C" queda en "1" y la alarma se -- excita mediante el impulso previsto al afecto y que en esta ocasión no está neutralizado.

PROTECTOR CONTRA FALLA DE A. C.

Debido a que los aparatos de seguridad electrónica (alarmas, conectores telefónicos) tienen que estar preparados para entrar en funcionamiento en cualquier momento, es preciso prever su constante alimentación, para que -- cuando exista una falla de A.C. no cese su actividad.

Esta protección se logró con el siguiente circuito:

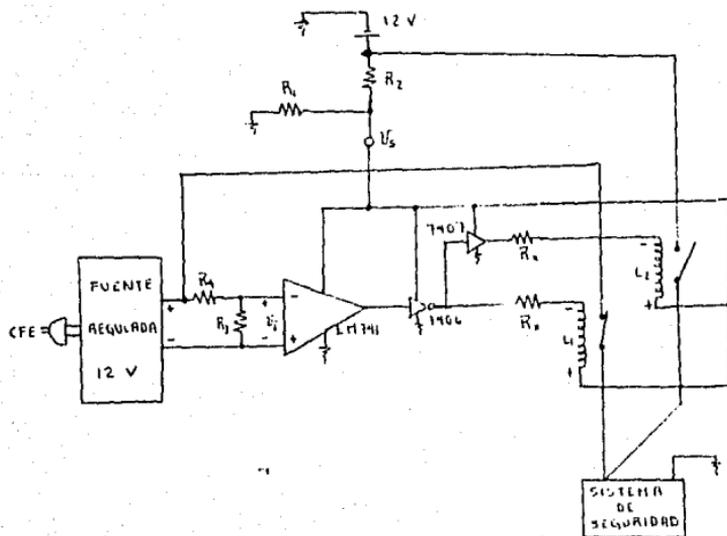


Fig. 4-19 Circuito protector contra falla  
de C.A.

Las características de los elementos se muestran -  
en el capítulo III. pág. 64.

Cálculos de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $V_S$  y  $V_i$ :

Para alimentar al comparador LM 741 es necesario reducir el voltaje de la fuente de 12 VDC a 5 v (5.5 máx). Esto se logró con su divisor de voltaje.

$$V_S = \frac{12 (R_2)}{R_1 + R_2} \leq 5.5$$

Suponemos un valor alto de resistencia para  $R_2$  (120 k  $\Omega$ ) para evitar que la corriente sea muy alta y no descargue rápidamente las baterías.

$$R_1 = \frac{12 (120)}{5.5} - 120 = 141.82 \text{ k}$$

$$R_{1c} = 150 \text{ k}\Omega$$

$$V_S = \frac{12 (120)}{120 + 150}$$

$$V_S = 5.33 \text{ v} < 5.5 \text{ v}$$

Para que el comparador LM741 tenga un voltaje de entrada -  $V_i \leq 5 \text{ v}$  es necesario reducir el voltaje de la fuente regulada de 12 v. Esto se logra con un divisor de tensión.

$$U_i = \frac{12 (R_3)}{R_3 + R_4} \leq 5$$

Suponemos un valor alto de resistencia para  $R_3$  (82 k) para evitar que la corriente sea muy alta.

$$R_4 = \frac{12 (82)}{5} - 82 = 114.8$$

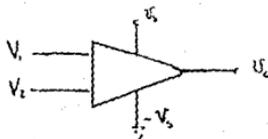
$$R_4 \approx 120 \text{ k}\Omega$$

$$U_i = \frac{12 (82)}{82 + 120}$$

$$U_i = 4.87 \text{ v} < 5 \text{ v}$$

### Comprobación

Para el comparador LM741 tenemos:



Si,

$$V_1 > V_2 \implies U_c = -U_s$$

$$V_2 \geq V_1 \implies U_c = U_s$$

Si existe energía de AC

$$V_i = 4.87 \text{ v}$$

que es el voltaje de entrada del comparador y que demuestra que

$$V_i > V_t \Rightarrow U_c = 0 \text{ v}$$

simbolizando un cero lógico, el cual al pasar por la compuerta buffer 7406 se transforma en 1 lógico que equivale a 5 v. el cual hace que las bobinas no presenten diferencia de potencial, y que los contactos permanezcan en su estado normal, la cual significa que el sistema de seguridad está alimentado por medio de la fuente de A.C.

Si falla el suministro de A.C. tenemos que

$$U_i = 0 \text{ v}$$

y que por lo tanto

$$V_2 > V_1 \Rightarrow U_c = 5 \text{ v}$$

Simbolizando un 1 lógico, el cual al pasar por la compuerta buffer 7406 se transforma en cero lógico que equivale a 0V, lo cual hace que las bobinas presenten diferencia de potencial y que por lo tanto los contactos cambian su estado normal, teniendo de esta manera la alimentación para el sistema de seguridad por medio de la fuente de D.C.

## CAPITULO V

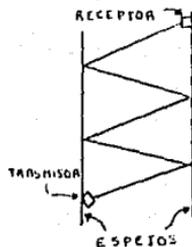
### EVALUACION Y SINTESIS DE ALTERNATIVAS

#### Por su eficiencia.

En los cálculos de los interruptores de presión - se demostró que su eficiencia era aceptable, sin embargo no es recomendable su instalación, por que sus benefi--- cios se pueden obtener por medio de otros sistemas de seguridad más confiables, y de esta manera se ahorrará el costo de los mismos.

Son recomendables los contactos magnéticos instalados en las puertas, por que generalmente al ingresar al local se tiene que abrir la puerta, por consiguiente sona ría la alarma.

Las alarmas fotoeléctricas no son adecuadas para - la protección de la casa de cambio puesto que el intruso puede burlarla pasando por encima o por debajo del rayo luminoso. Aunque esto - se puede evitar realizando un muro de - luz como el que se muestra en la figura; pero esto elevaría el costo del sistema



de protección, lo cual no es redituable, puesto que durante las horas hábiles siempre estaría activado, debido al gran número de personas que acuden a la empresa, y durante las horas inhábiles su utilidad puede ser proporcionada -- por otro medio de seguridad a instalarse, ya sea los contactos magnéticos o una de las alarmas.

A pesar de las innegables ventajas que ofrece el -- CCTV, tiene varios inconvenientes:

1) Hay que estar observando la pantalla del monitor permanentemente, a menos que se emplee un sistema suplementario que avise al vigilante de la presencia de un intruso en el campo cubierto por la cámara puede no resultar suficientemente amplio para proteger un local completo, y en ese caso se necesitarán varios elementos. De lo anterior vemos -- que no es conveniente la instalación de un CCTV para la protección de la casa de cambio, puesto que, para que resultara eficiente necesitaría más accesorios, lo que significa -- un aumento en su costo a tal grado que equivaldría al costo total de todo el sistema de seguridad a instalarse.

Las alarmas de intrusión ultrasonoras o infrarrojas -- son muy eficientes en la detención de intrusos, pues el -- menor movimiento de éste en el área protegida las activa' --

aunque se debe tener mucho cuidado en la ubicación, puesto que son tan sensibles que pueden ser activadas por fuentes de sonido. El costo de una alarma ultrasonora Radio Shack-modelo 49-304 es el mismo que el de una alarma infrarroja modelo 49-305 de la misma firma, pero con la diferencia de que la alarma infrarroja también es capaz de activarse con los cambios de temperatura, se eligió una de ellas para la protección del área 2 de la casa de cambio.

Las alarmas por microondas, tienen una eficiencia -- muy alta, y aunque son capaces de detectar movimientos-- muy leves, no reaccionan a las turbulencias de aire, rui-- dos o cambios de temperatura, por lo que evitan al máximo-- las falsas alarmas. Es por eso que se eligió una alarma -- por microondas para la protección del área 1 de la casa de cambio.

A las alarmas infrarrojas y por microondas se les-- conectarán interruptores de pánico los cuales deben de es-- tar localizados en las zonas más próximas al personal que laboran dentro de la empresa (y a la vez ocultas al pú-- blico) para que estén en posibilidad de presionarlos en-- caso de ser necesario y así activar la alarma.

También se les conectará una sirena que se instalará en el interior del local, con el fin de desconcertar al intruso cuando provoque la alarma y otra sirena externa al local para avisar a los vecinos y personas que se encuentren cercanos, a la activación de la alarma.

El sistema debe funcionar con seguridad aún con alguna falla de energía del servicio eléctrico, por lo que es recomendable poseer un sistema protector contra falla de A.C.

En toda alarma lo importante es que el propietario pueda disponer de cierto corto tiempo para penetrar en el área protegida sin que se produzca la alarma y le proporcione el tiempo necesario para desconectarla, por que si los vecinos o la autoridad policiaca se acostumbran al funcionamiento de la sirena, aunque sea por poco tiempo, no les llamará la atención cuando en verdad sea provocada por un intruso y su eficacia será nula.

Por otra parte se considerará más eficaz la alarma si carece de temporizador y se inicia tan pronto el intruso intenta penetrar, por que de esta forma, en los primeros momentos origina desconcierto en el maleante y en general desiste de su intento emprendiendo la huida.

El procedimiento de la "llave electrónica" es realmente la gran solución. La llave electrónica presenta una buena ventaja sobre la cerradura habitual: cualquier llave que no sea la debidamente codificada inmediatamente provocará la alarma, así como cualquier tentativa de manipulación.

Debido a que los circuitos electrónicos de alarma son dispositivos esencialmente avisadores y, por consiguiente - carecen de eficacia para impedir la continuación de la intrusión, es por lo que se ha instalado un disco de seguridad telefónica, que automáticamente al sonar la alarma la activa y avisa a la autoridad de seguridad y a su vez a 2 - personas encargadas de la empresa.

Además de todos los medios descritos es muy conveniente que los clientes no tengan ninguna posibilidad de ingresar al área de trabajo del personal de la empresa, y esto se logra con la reja de barros de PTR,1" y el mostrador de concreto.

Justificación económica del diseño.

De las cotizaciones del dolar estadounidense frente al peso mexicano, dadas a conocer en el capítulo I, -- página 3, deducimos que las devaluaciones por día del peso, son las siguientes:

						2
2	2	1	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2.333
2.3333	2.3333	1	2	2	2	2
2	2	3	2	2	2	2
2	2	3	2	2.5	2.5	2.3333
2.3333	2.3333	2	3	1	3	2.3333
2.3333	2.3333	4	1	2	3	2.6667
2.6667	2.6667	2	3	2	3	2.3333
2.3333	2.3333	2	3	1	2	2.6667
2.6667	2.6667	2	3	2	1	2.6667
2.6667	2.6667	2	2	1	3	2.3333
2.3333	2.3333	3	2	1	3	2.3333
2.3333	2.3333	2				

Por tanto, la media de la devaluación del peso por día es:

$$\bar{\chi} = \frac{\sum_{i=1}^n \chi_i}{n}$$

$$\bar{\chi} = \frac{\sum_{i=1}^{88} \chi_i}{88} = \frac{195}{88} \approx 2.2159$$

La utilidad en los movimientos económicos de la casa de cambio en estudio se determina por:

$$\begin{aligned}
 \text{UB} = & \text{(Precio de venta de hoy) -} \\
 & \text{-(Precio de compra del día siguiente)-} \\
 & \text{-(Gastos generales).}
 \end{aligned}$$

Por lo tanto la ecuación se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{UB} = \$ \left\{ 70,000 (15 - 2.2159) 22 - (60,000) 30 \right\}$$

donde

70,000: es el promedio de la compra-venta de dolares por día

15: es la diferencia de precio existente entre la compra y la venta del mismo día.

2.2159: esta cifra se resta por ser la devaluación por día del peso, lo que representa una disminución en la capacidad de compra de dolares al día siguiente con la cantidad de pesos obtenidos al vender los dólares comprados hoy.

22: es el número de días que labora la empresa por mes.

60,000 : promedio de gastos por día

30 : número de días por mes.

Realizando operaciones tenemos:

UB = \$ 17,887.514.00

la utilidad neta se determina por

U N = U B - IMPUESTOS

U N = U B - 10% ( U.B.)

U N = 0.9 UB = 0.9 (17,887.514)

U N = \$16,098,763.

El costo del material eléctrico y electrónico (al día 20-III-87) que se seleccionó, así como a la mano de obra es:

Cantidad	Unidad	Descripción	P.U.	Total
1	Pieza	Alarma infrarroja		\$ 233,269
1	Pieza	Bateria recargable		46,000
1	"	Sirena electrónica exterior		73,600
1	"	Cerradura electrónica		23,000
1	"	Barrel para cerradura		3,450
2	Juegos	Interruptores magnéticos		
		10,350		20,700
1	Pieza	Sirena electrónica interior		62,100

Cantidad	Unidad	Descripción	P.U.	TOTAL
1	Pieza	Alarma por microonda	\$	251,850
4	"	Interruptor de pánico 3450		13,800
1	"	Llamador telefónico		438,150
200	Mts.	Cable para instalación 335		<u>67,000</u>
				\$1'232,919
		Mano de obra		<u>248,600</u>
		T O T A L		\$1,481,519

Agregando al costo económico del mostrador de concreto y la reja metálica, obtendremos el costo total de la inversión destinada a la seguridad (personal y material) de la empresa:

$$CTO_s = \$ (1,481,519 + 350,840 + 254,568)$$

$$COSTO_s \$ 2,086,927.00$$

Ahora, si hacemos la siguiente operación

$$\frac{COSTO_s}{UN} \times 100 = \frac{2,086,927}{16.098.763} \times 100 \approx 13$$

Nos damos cuenta que con tan sólo un 13% de la UN de un mes se paga todo el sistema de seguridad instalado. Lo que JUSTIFICA completamente el gasto hecho en el diseño de la seguridad de la casa de cambio en estudio.

## C O N C L U S I O N E S

En base a los medios de seguridad seleccionados en el capítulo anterior y conforme a las horas del día se protegerá a la casa de cambio con los siguientes medios:

**Horas hábiles**

Mostrador de concreto, reja metálica, contactos magnéticos, interruptores de pánico, conector telefónico, sirena electrónica interna y sirena electrónica externa, alarma infrarroja y por microondas en estado de espera.

A pesar de los medios de seguridad que respaldan a la empresa es aconsejable que los empleados siempre trabajen con una mentalidad precavida para cualquier atentado.

Usos recomendables para la seguridad de los empleados de la casa de cambio.

Mostrador: Para protección de posibles ataques con armas de fuego de corto y mediano alcance y armas blancas.

**Reja:** Junto con el mostrador le servirá para impedir que una persona del público lo detenga.

**Interruptor de pánico:** En caso de emergencia presione lo y él activará las alarmas, sirenas y el conector telefónico que le servirán para pedir auxilio y desconcertar al agresor.

**Horas inhábiles:**

Cerradura electrónica, contactos magnéticos, alarma por microondas, alarma infrarroja, conector telefónico, sirena electrónica interna y externa.

En ambos casos siempre se debe de tener preparado el protector contra falla de A.C. para asegurar el funcionamiento de los medios de seguridad electrónicos.

## B I B L I O G R A F I A

- Diseño de estructura de concreto conforme al reglamento ACI-318-79 Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. México, D.F.: Publicaciones IMCYC, 1983.
- Estrada, Fernando. Alarmas de fácil montaje. Madrid: Editorial Paraninfo, 1981.
- Juster, F. 30 Montajes electrónicos de alarma. Madrid: -- Editorial Paraninfo, 1981.
- Manual del Instituto Americano de Construcción de Acero. AISC. Monterrey, N.L.: Compañía Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, S.A., 1983.
- Millman.- Jacob. Microelectronics: and Analog Circuit and Systems. Bogota: McGraw-Hill, 1979.
- Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado ACI-318 83 y comentarios. Instituto Americano del Concreto. México, D.F.: Publicaciones IMCYC, 1986.
- Sands, Leo G. Sistemas Electrónicos de Seguridad. México: Editorial Diana, 1979.
- Schilling, Donal L., y Charles Belove, Circuitos Electrónicos: discretos e integrados. Barcelona: Editorial Marcombo, 1978.
- Sindicato de obreros, albañiles y similares "Lázaro Cárdenas" Tabulador de precios por trabajo de albañilería 1987. Zamora, Mich.: CROC, 1987.
- Spiegel, Murray R. Probabilidad y estadística. México, D.F.: McGraw-Hill, 1982.
- Swearer, Havery. Alarma y protección. Madrid: Editorial - Paraninfo 1979.
- Thuesen, H.G., W.J. Fabrycky y C.J. Thuesen. Economía del proyecto de ingeniería. Madrid: Editorial PHI, 1980.
- Torres H., Marco Aurelio. CONCRETO: Diseño Plástico-Teoría Elástica. México, D.F.,: Editorial Patria, 1983.