



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA
MECÁNICA Y ELÉCTRICA**

**“UTILIZANDO UN SISTEMA DE CONTROL SE REGULARA EL
DESPLAZAMIENTO Y POSICIONAMIENTO DE UN ELEVADOR
POR MEDIO TABLERO CON ELEMENTOS ELECTRÓNICOS
DISCRETOS DE POTENCIA”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA

P R E S E N T A :

SERGIO JORGE BUENTELLO TURCOTT

ASESORES

Ing. CARLOS BARROETA ZAMUDIO

M. en C. JUAN FRANCISCOMMNOVA COLÍN



MÉXICO, D.F.

2011

**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
UNIDAD PROFESIONAL “ ADOLFO LOPEZ MATEOS”**

TEMA DE TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
POR LA OPCION DE TITULACION
DEBERA(N) DESARROLLAR**

**INGENIERO EN COMUNICACIONES Y ELECTRONICA
TESIS Y EXAMEN ORAL INDIVIDUAL
C. SERGIO JORGE BUENTELLO TURCOTT**

**“UTILIZANDO UN SISTEMA DE CONTROL SE REGULARA EL DESPLAZAMIENTO Y
POSICIONAMIENTO DE UN ELEVADOR POR MEDIO TABLERO CON ELEMENTOS
ELECTRÓNICOS DISCRETOS DE POTENCIA”**

UTILIZANDO UN SISTEMA DE CONTROL SE REGULARA EL DESPLAZAMIENTO Y
POSICIONAMIENTO DE UN ELEVADOR POR MEDIO TABLERO CON ELEMENTOS
ELECTRÓNICOS DISCRETOS, PARA LA OPERACIÓN AUTOMÁTICA CUMPLIENDO DE SER
ECONÓMICO, DE FÁCIL MANTENIMIENTO Y DE MANEJO DE POTENCIA ADECUADA
CONFORME SE REQUIERA.

- INTRODUCCIÓN
- JUSTIFICACIÓN
- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- MARCO TEÓRICO
- DESARROLLO
- PRUEBAS Y RESULTADOS DEL DESARROLLO
- CONCLUSIONES

MÉXICO D.F. A 29 DE AGOSTO DE 2011


ING. CARLOS BARROETA ZAMUDIO

ASESOR EN C. JUAN FRANCISCO NOVOA COLÍN
JEFATURA DE I.C.E.



ING. DAVID VÁZQUEZ ÁLVAREZ
JEFE DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA



Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica



*UTILIZANDO UN SISTEMA DE CONTROL
SE REGULARÁ EL DESPLAZAMIENTO Y
POSICIONAMIENTO DE UN ELEVADOR
POR MEDIO TABLERO CON ELEMENTOS
ELECTRÓNICOS DISCRETOS DE POTENCIA*

T E S I S

*Que para obtener el título de:
INGENIERO EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA*

P r e s e n t a

SERGIO JORGE BUENTELLO TURCOTT

MÉXICO, D.F.

2011

TEMA DE TESIS

Que, como trabajo para sustentar el Exámen Profesional y obtener el título de Ingeniero en comunicaciones y electrónica deberá desarrollar el pasante C.

SERGIO JORGE BUENTELLO TURCOTT.

TEMA: UTILIZANDO UN SISTEMA DE CONTROL SE REGULARÁ EL DESPLAZAMIENTO Y POSICIONAMIENTO DE UN ELEVADOR POR MEDIO TABLERO CON ELEMENTOS ELECTRÓNICOS DISCRETOS DE POTENCIA

OBJETIVO GENERAL: utilizando un sistema de control se regulará el desplazamiento y posicionamiento de un elevador por medio tablero con elementos electrónicos discretos, para la operación automática cumpliendo de ser económico, de fácil mantenimiento y de manejo de la potencia adecuada conforme se requiera.

OBJETIVO PARTICULAR: fabricación de una tarjeta que pueda ser accesible y de fácil reproducción para estandarizar tableros de control en edificios con elevadores de 3 paradas en Tlatelolco. Extensivo si así se requiere para otros edificios con tres paradas fuera de éste lugar.

JUSTIFICACION DEL PROYECTO: En éste planeta nos hemos acostumbrado a que cuando se impone una tecnología que funciona se invierte en ella y así se deja, y dura por años y como funciona nunca se quita aún cuando la tecnología ya nos haya rebasado; Tal es el caso de los tableros de control de los elevadores de hace más de cuarenta años, los cuales ocupan un

volúmen grande porque son de diseños para relevadores grandes de aquel tiempo en el que la electrónica todavía no adquiriría su auge. Sólo se usaba la electricidad y los bulbos. En ésta época nanotecnológica en dónde los científicos buscan a la serendipia que se ha puesto muy en boga, los descubrimientos por casualidad se han dado en la gente que está en el medio como el Doctor japonés en Ciencias Sumio Iijima que descubrió los nanotubos de carbón en el C60 comúnmente llamado Fullereno. Estos tubos son capaces de desplazar a los dispositivos de estado sólido y semiconductores con Arseniuro de Galio, Germanio y Silicio todavía actualmente utilizados en los circuitos integrados. Sólo que existe un inconveniente ya que ésta nanotecnología sólo es posible con herramientas inaccesibles como el microscopio electrónico y los robots de precisión micro electrónica para el ensamblaje además del software sofisticado. Visto de ésta manera, ahora pongámonos en el otro extremo: Existe mucha necesidad de personas que viven en la actualidad, en edificios ó condominios con viviendas en las alturas que requieren de servicios más eficientes a un menor costo de los gastos en luz y mantenimiento físico y técnico de los edificios. Tal es el caso de los elevadores de los edificios Nayarit y 2 de Abril en Tlatelolco con 6 niveles, cuyos tableros de control son unos roperos que como se mencionó, tienen más de 40 años son muy grandes y utilizan mayor gasto en luz porque funcionan con más corriente, las refacciones eléctricas, por ser tan viejas ya no las hay y las que hay son costosas por ser de importación y aunando esto al tiempo que tardan en conseguirse, mientras el elevador está parado sin la refacción. Y no sólo es esto sino que los electrónicos actuales, son extremadamente caros por ser de importación y tienen cerrojos electrónicos con contador para que ya no operen después de cierto número de vueltas ó de paradas, lo que los hace inalcanzables para personas que usan éstos servicios como lo son gente de la

tercera edad, mujeres, niños, minusválidos y enfermos que no pueden estar subiendo y bajando por las escaleras; se cansan más los que viven en niveles altos además de que éste servicio es de uso diario por ser viviendas. El proyecto que aquí propongo puede servir para la modernización electrónica en éstos y otros elevadores en otros edificios que tengan el mismo número de paradas (tres) para seis pisos. Con tarjetas de circuitos impresos que se puedan reproducir muchas veces ó la cantidad de veces que sean necesarias con un circuito patrón que funcione después de haberlo probado, es decir: Clonación de tarjetas a menor costo, accesibles y sin cerrojos. Y así nos ponemos en un punto medio de los dos extremos inaccesibles por la economía para la gente que habita éstos lugares en edificios entre lo nano tecnológico y lo antiguo. El propósito de ésta tesis es algo que podría resultar económico, esperando buenos resultados acerca de un prototipo que resulte estandarizado.

A MIS PADRES:

YOLANDA TURCOTT DE BUENTELLO

Y

ROLANDO AMÉRICO BUENTELLO Y RODRÍGUEZ

QUE ADEMÁS DE DARME LA VIDA

DIERON LA VIDA POR MI Y QUE AÚN

ALUMBRAN MI CAMINO

CON AMOR.

A MIS HERMANOS:

FRANCISCO, RAÚL, LUDOVICO, ANTAR, EDGAR, Y CITLALI

PRESENTES EN MI MENTE SIEMPRE

A MI COMPAÑERA DE TODA LA VIDA
ROSA MARÍA ASKINS CARREÓN
POR SU PACIENCIA
Y SACRIFICIOS
CON AMOR Y
RESPETO.

A MIS HIJOS:
JAQUELINE,
SERGIO JORGE,
ANTAR SAMUEL,
COMO EJEMPLO PARA SU SUPERACIÓN PERSONAL
Y LAS GENERACIONES VENIDERAS.

A MIS ASESORES:

ING. Carlos Barroeta Zamudio

M. en C. Juan Francisco Novoa Colín

A MIS AMIGOS:

ING. Regino Jiménez García

LIC. José García Bautista

ING. Alberto Martínez

A mis familiares y amigos que de alguna manera participaron en la elaboración del presente trabajo.

ÍNDICE

<u>INTRODUCCION</u>	11
<u>PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO</u>	13
<u>FUNCIONAMIENTO BÁSICO</u>	16
<u>DIAGRAMA A FLUJO DE OPERACIÓN BÁSICA FUNCIONAMIENTO MÁS DETALLADO</u>	17
<u>OBSERVACIONES ADICIONALES SOBRE EL FUNCIONAMIENTO</u>	18
<u>DIODOS EMISORES DE LUZ INFRARROJA</u>	19
<u>EL RAYO LÁSER Y EL MASER</u>	20
<u>CÓMO FUNCIONA</u>	21
<u>LÁSERES DE JUNTURA</u>	22
<u>EL EFECTO FOTOELÉCTRICO</u>	24
<u>DISPOSITIVOS FOTSENSIBLES</u>	26
<u>EL FOTOTRANSISTOR</u>	29
<u>ANÁLISIS DEL PASO DEL ELEVADOR</u>	31
<u>DISEÑO DEL PASO DEL ELEVADOR</u>	34
<u>PLANTEAMIENTO PARA DAR UNA COMBINACIÓN LÓGICA EN LOS BOTONES</u>	35
<u>CIRCUITO REPRESENTATIVO</u>	36
<u>DISEÑO DE LA MEMORIA ELECTRÓNICA DE BOTONES Y SU REESTABLECIMIENTO CON LA LLEGADA DEL ELEVADOR</u>	38
<u>SELECCIÓN DEL TIPO DE BIESTABLE PARA LA INCLUSIÓN DE UN CIRCUITO DE RELOJ DE FRECUENCIA DE 10 KZ QUE FORMA PARTE DE LOS ELEVADORES A TRES NIVELES</u>	41
<u>ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CIRCUITO LÓGICO DESPUÉS DEL CIRCUITO DE MEMORIA:</u>	
<u>EL DECODIFICADOR DE INSTRUCCIONES BINARIAS</u>	43
<u>LOCALIZADOR DE PISOS DEL TIPO ROTATIVO</u>	45
<u>LOCALIZADOR DE PISOS DEL TIPO LINEAL</u>	46
<u>TABLA DE VERDAD</u>	47
<u>ELABORACIÓN DEL MAPA DE KARNAUGH</u>	50
<u>EXPRESIÓN BOOLEANA</u>	50
<u>DISEÑO SEGÚN EL ANÁLISIS DEL DECODIFICADOR DE INSTRUCCIONES BINARIAS</u>	51
<u>DEMOSTRATIVO POR COMPUTADORA DEL CIRCUITO DE INHIBICIÓN</u>	52
<u>DISEÑO SEGÚN EL ANÁLISIS DEL CIRCUITO DE INHIBICIÓN</u>	55
<u>-LA DETERMINACIÓN DEL SALTO DEL PISO 2 POR INHIBICIÓN ESTARÁ DADA POR EL CIERRE DE LA PUERTA CORREDIZA</u>	56
<u>-ANÁLISIS Y DISEÑO DE SUB CIRCUITO DE BOTONERA CON CIRCUITO DE PRIORIDAD</u>	58
<u>-DISEÑO DE SUBCIRCUITO DE BOTONERA CON CIRCUITO DE PRIORIDAD SIN RELOJ</u>	59
<u>-DISEÑO DE SUBCIRCUITO DE BOTONERA CON CIRCUITO DE PRIORIDAD CON RELOJ</u>	60

<u>-DISEÑO DE UN RELOJ DE FRECUENCIA DE 10 KHZ QUE FORMA PARTE DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO DEL DIAGRAMA DE LOS ELEVADORES A SEIS NIVELES, TRES PARADAS.....</u>	61
<u>-DISEÑO DE SUBCIRCUITO DE PRIORIDAD.....</u>	63
<u>-DISEÑO DEL CIRCUITO PREVIO AL BIESTABLE DE INHIBICIÓN DEL PISO 2 QUE EVITA SU ESTADO PROHIBIDO CUANDO LLEGAN DOS CEROS SIMULTÁNEOS POR S_0 Y R_0.....</u>	68
<u>-CÁLCULO DE CONSTANTE DE TIEMPO DEL MONOESTABLE DE RESET DE DESINHIBICIÓN</u>	69
<u>-CIRCUITOS EXTERNOS PARA LLAMAR AL ELEVADOR DESDE AFUERA.....</u>	71
<u>-ANÁLISIS Y DISEÑO DEL CIRCUITO DE PARO.....</u>	72
<u>-SEGUROS ELECTRÓNICOS.....</u>	74
<u>-CÓMO SE DISEÑÓ EL CIRCUITO DECODIFICADOR DE LA FIG. 53 LLAMADO SEGURO ELECTRÓNICO.....</u>	75
<u>-DISEÑO DE MONOSTABLES DE CEROS RÁPIDOS QUE ACTIVAN A LOS BIESTABLES DE ARRANQUE Y PARO DE SUBIR Y DE BAJAR ,DE ABRIR Y CERRAR PUERTAS CORREDIZAS , DE LAS MEMORIAS DE LOS BOTONES DE LOS CIRCUITOS DE INHIBICIÓN Y DESINHIBICIÓN DEL NIVEL 2 . TODOS ÉSTOS MONOSTABLES SE INCLUYERON EN EL PLANO GENERAL PARA TRES NIVELES (6 PISOS) DEL TABLERO DE CONTROL DEL EDIFICIO 2 DE ABRIL DE TLATELOLCO.....</u>	79
<u>-PLANTEAMIENTO DEL CIRCUITO TEMPORIZADOR ELECTRÓNICO.....</u>	80
<u>DISEÑO SEGÚN EL ANÁLISIS DEL CIRCUITO TEMPORIZADOR ELECTRÓNICO.....</u>	83
<u>LOCALIZACIÓN DE LOS BOTONES DE LA PUERTA ABATIBLE.....</u>	84
<u>DISEÑO DE UN DECODIFICADOR QUE CIERRA LA PUERTA EN FORMA INMEDIATA DESPUÉS DE SOLICITAR 2 DE LOS TRES NIVELES.....</u>	85
<u>-ANÁLISIS Y DISEÑO DEL CIRCUITO DE ARRANQUE DE SUBIR Y BAJAR.....</u>	86
<u>-ANÁLISIS DE CONTACTORES DE C. A. DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO.....</u>	88
<u>-ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE DOS CONTACTORES OPERADORES DE MOTOR PARA MOVER PUERTA CORREDIZA EN DOS SENTIDOS CONSTRUÍDOS A BASE DE RELEVADORES OPERADOS CON C.D. Y DE CIRCUITOS PARA OPERARLOS.....</u>	89
<u>DISEÑO DE DOS CONTACTORES OPERADORES DE MOTOR PARA MOVER PUERTA CORREDIZA EN DOS SENTIDOS CONSTRUÍDOS A BASE DE RELEVADORES.....</u>	92
<u>DEMOSTRACIÓN DE QUE LOS CONTACTORES VOLUMINOSOS INSTALADOS POR OTIS HACE MAS DE 40 AÑOS PUEDEN SER SUSTITUÍDOS POR EL CONTACTOR CONSTRUÍDO CON 10 MINIRELEVADORES DE SEÑALIZACIÓN VISUAL CON LEDS.....</u>	92
<u>DIMENSIONAMIENTO.....</u>	93
<u>-CIRCUITOS DE FRENADO LENTO.....</u>	96
<u>CIRCUITOS DE FRENADO LENTO CON CUATRO CONTACTORES.....</u>	101
<u>-SEÑALIZACIÓN: EXTERNA.....</u>	103
<u>-SEÑALIZACIÓN: INTERNA.....</u>	105
<u>-CONDICIONES DE ENTRADA PARA LA FLECHA HACIA ARRIBA.....</u>	105
<u>-CONDICIONES DE ENTRADA PARA LA FLECHA HACIA ABAJO.....</u>	105

<u>-CONDICIONES DE ENTRADA PARA EL APAGADO DE LA FLECHA</u>	106
<u>-DISEÑO DE UN OSCILADOR DE 3 HZ PARA EL CENTELLEO QUE DÁ EL SENTIDO DE LA FLECHA DE SEÑALIZACIÓN INTERNA</u>	106
<u>-CIRCUITOS DE SUPERVISIÓN DE LÁSER</u>	108
<u>-CICUITOS DE RECONOCIMIENTO DE LÁSER</u>	109
<u>-CONSIDERACIONES QUE SE DEBEN DE TOMAR PARA EL DISEÑO DE TABLEROS DE CONTROL CON MÁS DE TRES NIVELES</u>	110
<u>-CONCLUSIONES</u>	113
<u>-BIBLIOGRAFÍA</u>	115
<u>-APÉNDICE A: DIAGRAMA GENERAL DEL ELEVADOR</u>	116
<u>-APÉNDICE B: FOTO: TABLERO DE CUERPO COMPLETO PARA ELEVADOR OTIS ANTIGUO</u> ...117	117
<u>-APÉNDICE C: DETALLE DEL TIPO DE RECTIFICADOR USADO Y EL TRANSFORMADOR</u>118	118
<u>-APÉNDICE D: ELEVADOR MODERNO CON ACERO INOXIDABLE Y PISO DE COLOR ROJO</u>119	119
<u>-APÉNDICE E: ELEVADOR MODERNO CON ACERO INOXIDABLE</u>	122
<u>-APÉNDICE F: FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 13 VOLTS</u>	125
<u>-APÉNDICEG: INFORMACION QUE CONTIENE EL PRESUPUESTO DE UN ELEVADOR MODERNO Y SUS CARACTERISTICAS TECNICAS Y ESTRUCTURALES</u>	126
<u>-APÉNDICE H : FUNCIONAMIENTO</u>	131
<u>-APÉNDICE I : FUNCIONAMIENTO</u>	132
<u>-APÉNDICE J : FUNCIONAMIENTO</u>	133

INTRODUCCION: En una zona sísmica como lo son otros estados de la República Mexicana, es, en el Distrito Federal también, básica la idea de las brigadas en apoyo a la sociedad, prestada en diferentes versiones de profesionalismo que tienen beneficios que sugieren entre otros, prevenciones de riesgo de vida en donde habita la gente en edificios o en lugares altos que han sido afectados en zonas cero como lo fue Tlatelolco en el temblor de Septiembre de 1985. Las ideas que los profesionales aportan son basadas en el conocimiento para que después de una supervisión prevengan siniestros. La colaboración de los trabajos profesionales que puedan ayudar con los mejoramientos arquitectónicos, eléctricos, electrónicos y técnicos que las labores de Servicio Social pueden proporcionar ponen de manifiesto un cambio a favor de la comunidad y el pueblo que tanto lo necesita.

Tomando como base la lógica de operación de elevadores antiguos cuyo funcionamiento es con circuitos de corriente eléctrica alterna en el que los relevadores se alimentan con voltajes altos y los botones son de liberación mecánica que se quedan presionados para retener mensajes para subir y bajar a los usuarios, se desarrolla un proyecto con una forma diferente de hacer lo mismo pero de circuitos electrónicos con decodificadores, biestables, monoestables, circuitos lógicos con compuertas, relevadores de menor volumen y señalización con emisores por piso, tomando en cuenta el efecto fotoeléctrico para el sensado del elevador por piso. Analizando todo esto bajo una lógica de funcionamiento parecida a la de los antiguos pero con botones que regresen normalmente abiertos y circuitos de arranque y paro electrónicos con circuitos integrados que hagan más práctica y rápida la operación reduciendo en volumen a circuitos con menor número de relevadores alimentados por una fuente de corriente directa y que dé lugar a posteriores modernizaciones. Se realiza un diagrama de flujo del funcionamiento lógico del sistema viejo, que

tiene todos los circuitos y los relevadores operados con Corriente Alterna, con la finalidad de cambiar éste sistema por uno de Corriente Directa más práctico y reciente con electrónica y circuitos integrados.

Edificio Nayarit, Tlatelolco: A partir de la idea del circuito electrónico que sube y baja al elevador cerrando y abriendo puertas en dos niveles, se deja èste como subrutina para el caso en el que se tengan tres niveles y el elevador sea solicitado desde el primero estando en el tercero ò sea solicitado desde el tercero estando en el primero, y cuando la òrden sea desde los botones de comando interiores oprimiendo el botón del piso al que vas desde el nivel dònnde te encuentras. Esto se logra creando un nuevo circuito de reconocimiento lógico con compuertas. Por otra parte, se crea un circuito lógico con biestable por cada botón de cada piso que sustituye a los de presión mecánica y además se relaciona con la presencia ó ausencia del elevador. Lo llamo: memoria del elevador porque señala cuando el hueco del elevador está vacío, y no lo hace cuando el elevador está presente en ése piso. Ésta señalización de tres pisos origina una palabra lógica de seis dígitos tomando en consideración las ubicaciones de los tres niveles, la cual es interpretada por un circuito lógico prediseñado que tiene seis entradas que reflejan el estado de los tres pisos y por salida únicamente dos. Éstas últimas son órdenes de subir o de bajar .Y ya que el elevador no puede bajar y subir al mismo tiempo éste debe seleccionar una sola orden. Éste circuito dió origen a otros circuitos sujetos a las condiciones lógicas preestablecidas para su diseño.

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

El planteamiento del proyecto se hace en base a un elevador de dos niveles dando seguimiento a un diagrama de flujo lógico de tres con la finalidad de crear un circuito electrónico primero a dos niveles y luego a tres. Éste circuito electrónico lleva al usuario de la planta baja al primer piso y del primer piso a la planta baja abriendo la puerta corrediza al llegar, y cerrándola para arrancar. Por lo tanto si el usuario solicita el elevador desde la planta baja estando el elevador en el primer piso cierra sus puertas desde éste piso y arranca acudiendo al llamado del usuario hasta parar y abrir sus puertas en la planta baja. Lo mismo si el usuario solicita el elevador desde el primer piso estando el elevador en la planta baja, cierra sus puertas desde éste nivel y arranca acudiendo al llamado del usuario hasta parar y abrir sus puertas en el primer piso. Aquí el usuario está solicitando al elevador desde el exterior y en diferentes pisos para un proyecto de 2 pisos. Lógicamente las órdenes van por los cables y son transmitidas desde el exterior y van relacionados con un tablero de control que también puede ir ubicado en el interior de la cabina, o en la azotea en el cuarto de máquinas como los elevadores antiguos. Para darnos otra idea del funcionamiento de los elevadores nos remontamos a la idea más primitiva que existe en los montacargas de dos niveles que mueven toneladas de maquinaria pesada y que consisten en un motor de 440 Volts de Corriente Alterna trifásico delta estrella que se puede mover con inversión de fase en dos sentidos: Levógiro, en sentido a favor de las manecillas del reloj y Dextrógiro, en sentido contrario. Éstos tienen también una botonera portátil con botones de subir y bajar pero ésta se tiene que sostener en la mano manteniendo oprimido el botón de subir o de bajar hasta que pare. El paro se logra soltando el botón portátil ó con dos interruptores de sobre paso ó de límite que son los topes de los dos niveles de piso y sirven para que el

elevador no se pase del ras de piso. Éstos interruptores son necesarios en todos los elevadores incluyendo los modernos. También consta de dos contactores de corriente alterna que son los encargados de invertir las fases del motor para que éste pueda moverse en sentidos opuestos y así bajar y subir el montacargas. Estos contactores también llevan protecciones de corriente que se dimensionan según la capacidad del motor que normalmente viene dada en H.P. Que, para transformarlos en Watts se hace el siguiente producto: $745.7 \text{ WATTS} / \text{H. P.}$ multiplicado por el número de H.P. para dar el valor en Watts de la capacidad del motor. Entonces el resultado se divide entre 440 volts de C. A. Para obtener la corriente dimensionada para éstos protectores de corriente del motor que son bimetales SQUARE D fabricados en laboratorio, cuyos números de serie se encuentran por tabla según lo dimensionado al reverso de las tapas metálicas de los contactores. Éste sistema de contactores se utiliza no sólo en los montacargas sino también en los elevadores OTIS Y SCHINDLER que en la actualidad funcionan en TLATELOLCO, porque tienen motores trifásicos del tipo delta-estrella que invierten el sentido de rotación cuando se les invierten dos de sus fases, tal y como lo muestra la siguiente fotografía Fig. N° 1, tomada en el cuarto de máquinas del edificio Nayarit en Tlatelolco. En la fig. N°2 se muestra un diagrama a flujo que explica el funcionamiento básico del elevador. Posteriormente el funcionamiento más a detalle, así como observaciones adicionales sobre el funcionamiento.



FIG.1 Cuarto de máquinas del edificio Nayarit

MOTORES: Existe un doble mecanismo para ocasionar el movimiento bidireccional del elevador, con dos motores trifásicos Delta-Estrella alimentados con 220 volts de corriente alterna. El primero es pequeño y se mueve en ambas direcciones sin completar los medios giros de rotación. Éste mueve rotacionalmente 6 contactos llevando energía trifásica a tres de cada lado distribuidas simétricamente pero interconectadas de manera que se inviertan internamente al menos 2 fases para dar el movimiento al revés y así transmitir la energía al motor grande de 4 H. P. Por ésta razón el motor grande cuenta con 6 contactos fijos con la misma distribución que el anterior para recibir la energía transmitida por los otros contactos móviles del motor pequeño y así poder mover el motor en ambas direcciones que bajan y suben al elevador. Para que el motor pequeño sea movido también en ambas direcciones es necesario que cuente con energía trifásica donde se inviertan al menos dos fases proporcionadas por los contactores cuyas bobinas son alimentadas con 80 volts de corriente alterna. El motor pequeño opera con movimientos Izquierdo o Derecho Dextrógiro o Levógiro y en cada movimiento regresa al paro siempre al centro de su posición inicial que es cuando se desconecta para parar y espera la orden de ir hacia la derecha o hacia la izquierda para conectar de manera invertida las fases del motor grande que hacen bajar y subir al elevador. La foto muestra el motor principal de 4 H. P. de uno de los elevadores del edificio Nayarit. El tablero se alcanza a ver en la parte superior derecha.

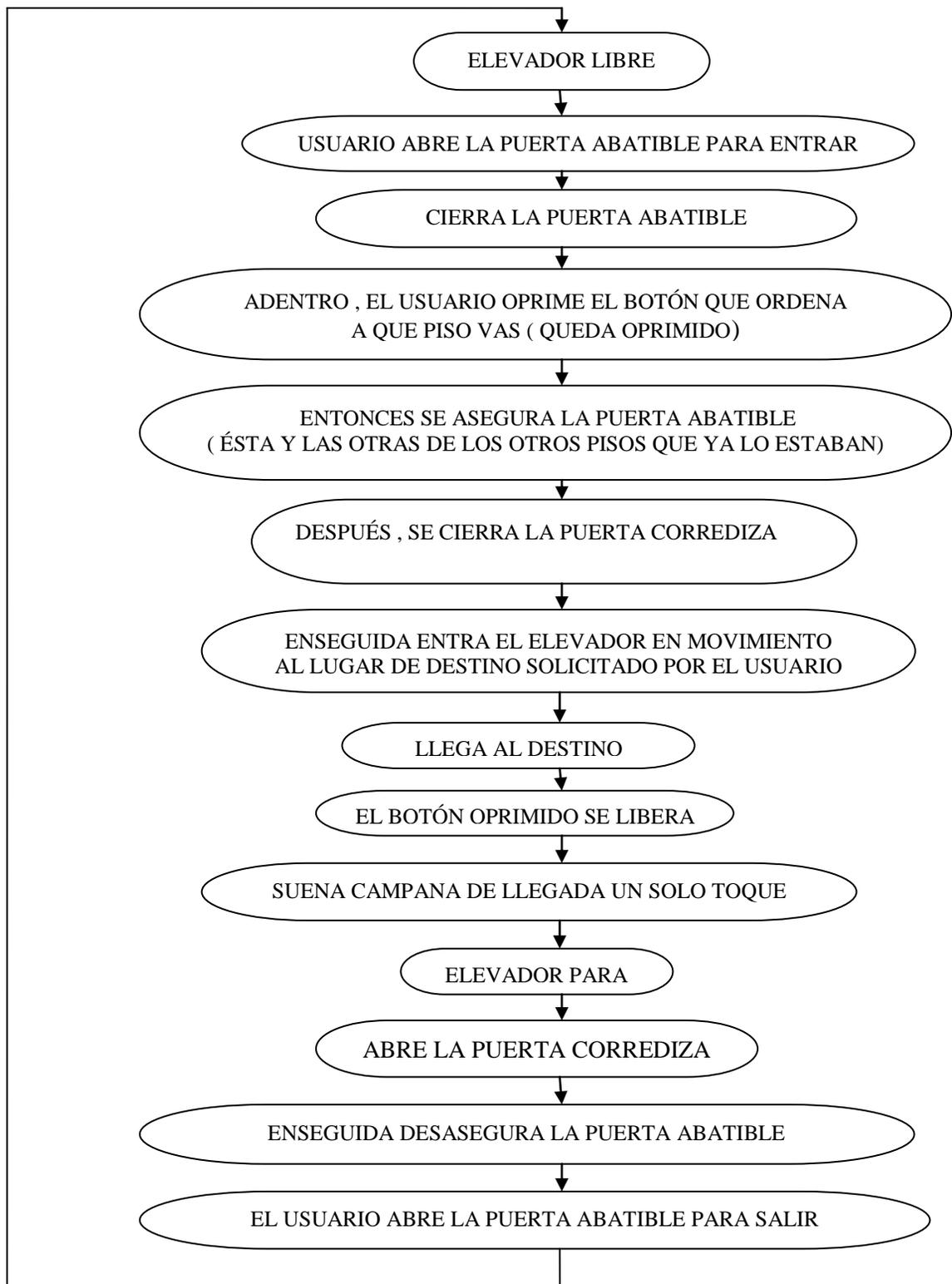


Fig. 2 Funcionamiento básico del elevador

DIAGRAMA A FLUJO DE OPERACIÓN BÁSICA

FUNCIONAMIENTO MÁS DETALLADO

- 1.-ABIERTA LA PUERTA CORREDIZA.
DESASEGURADA LA PUERTA ABATIBLE PERO CERRADA
USUARIO PUEDE ABRIR
- 2.-USUARIO DEJA DE OPRIMIR CONTACTOS ES DECIR
ABRE CONTACTOS.AL ABRIR PUERTA ABATIBLE PARA ENTRAR
NO PUEDE SER SOLICITADO POR OTRO USUARIO
DESDE OTRO NIVEL.
- 3.-LA PUERTA TIENE UN MECANISMO DE RESORTEO DE TIPO HIDRÁULICO
QUE REGRESA LA PUERTA ABATIBLE PARA MANTENERLA CERRADA.
ENTONCES LA PUERTA CIERRA Y OPERA UNOS SWITCHES DE RESORTE
QUE ABREN Ó CIERRAN UN CIRCUITO ELÉCTRICO QUE DÁ INFORMACIÓN
DE QUE LA PUERTA HA QUEDADO CERRADA O SE ENCUENTRA ABIERTA
- 4.-YA QUE ÉSTOS SWITCHES DE RESORTE SE
ACCIONAN AL CERRAR LA PUERTA
EL USUARIO OPRIME EL BOTÓN DE SELECCIÓN
DE PISO QUE ORDENA A QUE PISO VAS.
QUEDANDO ÉSTE OPRIMIDO.
- 5.-CON ÉSTA ÓRDEN SE DAN OTRAS EN SECUENCIA
PRIMERO SE ASEGURA O SE PONE EL PICAPORTE
DE LA PUERTA ABATIBLE PARA QUE NO SE HABRA.
- 6.-DESPUES DE CUMPLIR LA PRIMER ÓRDEN,
COMO SEGUNDA ÓRDEN SE CIERRA LA
PUERTA CORREDIZA.
- 7.-DESPUÉS DE CUMPLIR LA SEGUNDA ÓRDEN
COMO TERCERA ÓRDEN, EL ELEVADOR SE PONE
EN MOVIMIENTO HACIA EL DESTINO SOLICITADO
POR EL USUARIO.
- 8.-AL LLEGAR AL DESTINO, EL BOTÓN PRESIONADO
SE LIBERA DANDO INFORMACIÓN DE QUE HA LLEGADO
- 9.-SUENA CAMPANA DE LLEGADA Y DA UN SOLO TOQUE
- 10.-EL ELEVADOR PARA
- 11.-ABRE LA PUERTA CORREDIZA
- 12.-ENSEGUIDA DESASEGURA LA PUERTA ABATIBLE
- 13.-USUARIO SALE ABRIENDO LA PUERTA
- 14.-PUERTA ABATIBLE CIERRA SOLA PERO SIN ASEGURAR YA QUE AHÍ SE QUEDÓ EL
ELEVADOR SE ASEGURARA HASTA QUE OTRO USUARIO EN OTRO PISO LO SOLICITE.

OBSERVACIONES ADICIONALES SOBRE EL FUNCIONAMIENTO

Puedes mandar al elevador hacia arriba o hacia abajo depende de dónde estés y hacia donde lo envíes, sin el usuario adentro:

- 1.-Abres la puerta abatible
- 2.-Como se encuentra libre el elevador se encuentra abierta la puerta deslizante
- 3.-Manteniendo la abatible abierta puedes mandar al elevador a la planta baja o al tercer piso si estás en el segundo o al segundo o tercer piso si estás en la planta baja o al segundo piso si estás en el tercer piso
- 4.-Presionas el botón interno y como tienes la puerta abatible abierta, no puede dar la siguiente orden que es cerrar la deslizante y Mover al elevador.
- 5.-Hasta que te salgas y haya sido cerrada la puerta abatible
- 6.-El elevador cierra su puerta deslizante y
- 7.-se mueve hacia el piso que lo dirigiste
- 8.-abriendo sus puertas corredizas en ese nivel y desasegurando la puerta abatible

La diferencia es que lo hace sin gente.

DIODOS EMISORES DE LUZ INFRARROJA

Los diodos emisores de luz infrarroja emiten radiación en la cercanía de la región infrarroja. Cuando fluye corriente de polarización directa a través de la unión PN, la potencia de salida de la luz (P_o) es una función del manejo de corriente (I_f) y es medida en miliwatts. Los diodos emisores de luz infrarroja son usados junto con fotosensores.

Los leds emisores de luz son caracterizados en términos de cuantificación fotométrica. Mientras que los leds emisores de infrarrojo son caracterizados en términos de cuantificación radiométrica. Cuya luz invisible es de longitudes más grandes que 750 nm.

VALORES COMERCIALES CARACTERÍSTICOS DE DIODOS EMISORES DE INFRARROJO

$\lambda_p = 750 < 850 < 900 < 940 < 950$ nm

Corriente de polarización directa $I_f = 50 < 60 < 80 < 100 < 150$ mA

Voltaje de polarización directa $V_d = 1.45 < 1.5 < 1.7 < 1.85$ Volts

Voltaje de polarización directa $V_i = 3 < 4 < 5 < 6$ Volts

Típica potencia de radiación externa total $P = 2 < 15 < 30 < 50 < 130$ mWatts

Típica potencia de radiación externa total $P = 280 < 650$ μ Watts

Disipación de potencia $P = 75 < 100 < 135 < 150 < 170 < 210 < 250$

TIPOS DE DIODOS EMISORES DE INFRARROJO NTE:

3017, 3027, 3028, 3029B, 3099, 30001, 30046, 30047, 30048.

NUMERO DE TIPO NTE	Description	Reverse Voltage (Volts)	Máxima Corriente de fuga(nA)	Mínima corriente de luz(uA)	Disipación de Potencia (mW)	Rise Time (nseg)	Angulo típico de detección(°)	típica long. de onda de emis. pico(nm)
		V_R	I_D	I_L	P_D	t_r		λ_p
3033	Infrared Pin Photodiode	30	50	35	100	50	65	900
30049	Infrared Photodiode	33	30	20	150	45	120	900
30050	Infrared Photodiode	33	30	17	150	45	140	900

Fig.2-A Tabla de especificaciones de los diodos receptores de infrarrojo NTE

NUMERO DE TIPO NTE	DESCRIPCIÓN	TÍPICA POTENCIA DE RADIACION EXTERNA TOTAL m Watts	Voltaje máximo de polarización directa (Volts)	Voltaje inverso (Volts)	Corriente de polarización directa (mA)	Disipación de potencia (mWatts)	Típica longitud de onda de emisión pico (nm)	Típica respuesta en tiempo (ns)
		Po	VF	VR	IF	PD	lamda	ton, toff
3017	ALTA VELOCIDAD PARA CONTROL REMOTO	15	1.7	5	150	210	950	800
3027	ALTA VELOCIDAD PARA CONTROL REMOTO	130	1.85	5	150	210	940	-
3028	UNIÓN PN DE ARSENIURO DE GALIO	650 microW	1.5	3	150	250	900	50
3029B	UNIÓN PN DE ARSENIURO DE GALIO	280 microW	1.7	6	60	100	940	-
3099	BI-DIRECCIONAL	2	1.5	6	50	75	950	-
30001	BI-DIRECCIONAL	2	1.5	6	50	75	950	-
30046	ARSENIURO DE GALIO	30	1.5	5	80	135	940	-
30047	ARSENIURO DE GALIO	50	1.45	5	150	150	940	-
30048	ARSENIURO DE GALIO	50	1.7	4	100	170	850	-

Fig.2-B Tabla de especificaciones de los diodos emisores de Infrarrojo NTE

EL RAYO LÁSER Y EL MÁSER

Cómo se produce este rayo tan extraordinario que ha revolucionado la cirugía, la soldadura, las comunicaciones a través de fibras ópticas, y hasta el arte moderno en la creación de hologramas para la creación de fotografías en tercera dimensión. La palabra LÁSER procede de las iniciales de los términos ingleses LIGHT AMPLIFICATION BY ESTIMULATED EMITON OF RADIATION, y la palabra MÁSER: MICOWAVE AMPLIFICATION BY ESTIMULATED EMITON OF RADIATION que significa “amplificación de la luz o de microondas por emisión estimulada de radiación”. Para comprender ésta expresión, y el funcionamiento del láser y máser, conviene considerar cómo se efectúa la emisión de la luz ó de la microonda por la materia.

Sabemos que la materia se compone de átomos, los cuales poseen un núcleo, que tiene una carga eléctrica positiva, y electrones, que son partículas de carga eléctrica negativa. Dos cargas de signos opuestos que se atraen. Por ello, los electrones son atraídos por el núcleo. De forma simplificada, podemos representar el átomo considerando que los electrones giran alrededor del

núcleo como los planetas giran alrededor del Sol. Según la teoría de Niels Bhor de fuerzas centrífuga y la de atracción y así como los planetas no caen hacia el Sol porque giran, así también los electrones se mantienen en su órbita gracias a su movimiento. Cada órbita representa una energía diferente para el electrón, ya que es distinta la atracción que el núcleo ejerce y también la velocidad con que gira. La moderna física cuántica nos indica que un electrón del átomo no puede situarse en cualquier órbita y, por tanto, tener cualquier energía: sólo puede tener ciertos valores, que llamamos niveles de energía.

Un electrón sólo puede estar en éstas órbitas fijas y ocupar alguno de los niveles de energía; ésta es tanto mayor cuanto más lejos del núcleo esté su órbita.

El proceso de emisión de luz por la materia se produce cuando los electrones de los átomos que la componen cambian de órbita: cuando éste cambio se da hacia órbitas más bajas el electrón pierde energía; ésta, desde luego, no se pierde sino que se emite hacia el exterior del átomo. Ésta emisión es lo que denominamos luz. Sin embargo, cada átomo emitirá su energía luminosa, que corresponderá a la diferencia de energía entre las órbitas de partida y llegada del electrón. La energía se emite, pues, en paquetes que denominamos fotones. En resumen, los átomos emiten luz cuando uno de sus electrones cambia de nivel de energía. Ésta luz se emite en forma de fotones, que son las partículas constituyentes de la luz.

CÓMO FUNCIONA

Un láser ó un Máser posee un procedimiento para hacer que los electrones de su sistema activo estén excitados continuamente, es decir, para elevar sus electrones a niveles de energía superiores. Es lo que se denomina **bombeo óptico**. Éste se consigue mediante descargas luminosas eléctricas.

Cuando tenemos un gran número de electrones en sus estados excitados, el átomo se desexcita emitiendo otro fotón, que es completamente igual al que llegó. Es igual tanto en energía como en dirección, es decir, en propiedades que determinan la coherencia de la luz.

Por el proceso descrito, una vez que se produce un fotón se multiplica el número de fotones idénticos en cascada; es el fenómeno de la **emisión estimulada**. Así se obtiene un haz de luz coherente que se amplifica en el tubo al irse reflejando en los dos espejos. La fracción que atraviesa el espejo semitransparente es un haz intenso de luz de un solo color y que puede dirigirse.

LÁSERES DE JUNTURA

La radiación electromagnética puede expresarse matemáticamente usando un vector de campo eléctrico de la forma:

$$E = A \text{ sen } (2\pi f t + \phi)$$

Si A y ϕ son constantes, puede predecirse la intensidad de la radiación en el futuro a partir de su valor en un instante dado. La luz que tiene ésta característica se llama **luz coherente**. Si A y ϕ son, en cambio, funciones aleatorias del tiempo, dícese **incoherente**. Aunque esencialmente monocromática, la emisión de los diodos emisores de luz o leds es incoherente, puesto que las recombinaciones ocurren al azar. Si la emisión de una juntura **pn** puede transformarse en coherente, el dispositivo se llama **láser de juntura**. Véase Fig. 3

Las dos superficies planas son reflectoras, para que así retengan la mayor parte de la luz generada, sin perjuicio de que ésta pueda emerger en cierta medida através de una de éstas superficies, menos reflectora que la otra. Si la distancia entre las superficies reflectoras es igual a un número entero de longitudes de

onda, la onda se refuerza después de cada reflexión. Como resultado, se crea una onda estacionaria superpuesta a una onda progresiva; ésta última es la que deja el diodo atravesando la superficie menos reflectora. La luz emitida emerge como una onda plana a lo largo del plano de la juntura.

Vemos así que una juntura **pn** directamente polarizada puede producir tanto luz incoherente como luz coherente o una mezcla de ambas. Para los fines de la iluminación, es más adecuada, pero para otros fines, como por ejemplo en los sistemas de comunicación, es indispensable la luz coherente.

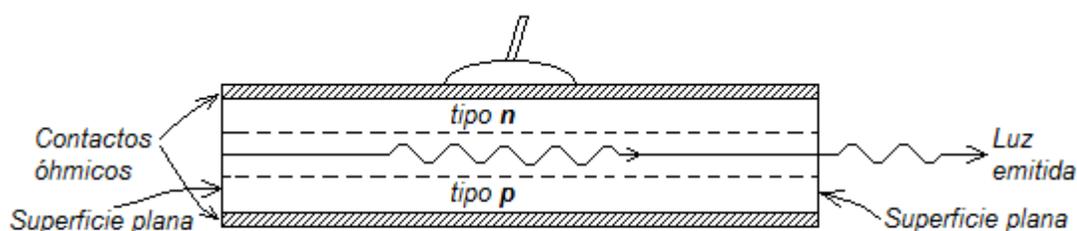


Fig. 3. Construcción de un Láser de Juntura pn

La industria electrónica produce diodos semiconductores los cuales emiten luz **incoherente**. Uno de tales diodos, sometido a un pulido muy fino en sus dos extremos, produce una emisión estimulada de luz; es el diodo láser. Dispositivo de luz coherente dirigitible que permite transformar información en impulsos luminosos y éstos pueden transmitirse transportando diez mil veces más comunicaciones que las emisiones de radiofrecuencia a través de las fibras ópticas capaces de contener varios miles de conversaciones telefónicas por fibra. Con un láser podemos medir de forma muy precisa distancias y velocidades. Y cada día aumentan las aplicaciones tecnológicas, biológicas y militares, que se basan sobre todo en que el láser es capaz de concentrar una gran energía en una superficie muy pequeña, de forma muy precisa y en un tiempo muy corto.

EL EFECTO FOTOELÉCTRICO

La figura 4 mostrada representa un aparato con el que se puede estudiar el efecto fotoeléctrico. Una luz monocromática que llega a la placa metálica A, pone en libertad fotoelectrones, que pueden detectarse en forma de una corriente si son atraídos a la copa metálica B mediante una diferencia de potencial V aplicada entre A y B. El galvanómetro G sirve para medir la corriente fotoeléctrica.

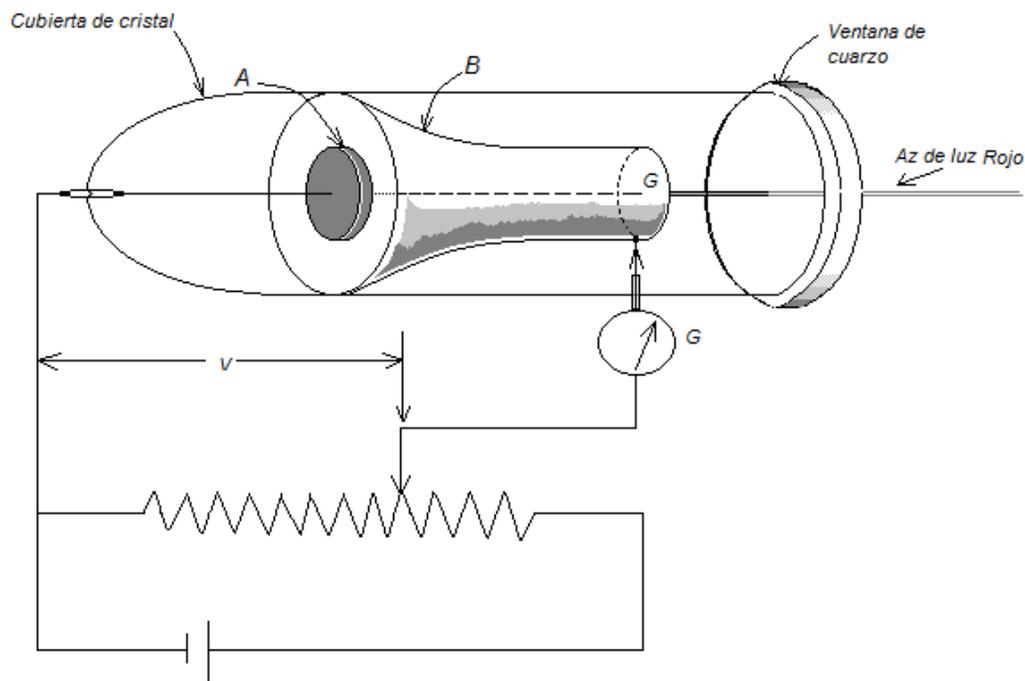


Fig. 4. Aparato usado para estudiar el efecto fotoeléctrico

- Cuando el Rayo monocromático es aplicado desde el exterior del tubo,
- provoca reflejos de luz en la copa B al chocar en la placa A.
- generando una diferencia de potencial entre éstas
- se pensará que hay energía en la copa después de haber aplicado el rayo,

-por lo que se coloca un galvanómetro entre la copa y la resistencia del circuito, para así saber también si existe corriente, la cual es proveniente de la luz: o sea es fotónica.

La curva **a** de la figura 5 es una gráfica de la corriente fotoeléctrica obtenida en un aparato como el de la figura 4, en función de la diferencia de potencial V . Si V se hace suficientemente grande, la corriente fotoeléctrica alcanza un cierto valor límite para el cual todos los fotoelectrones desprendidos de la placa A son recogidos por la copa B.

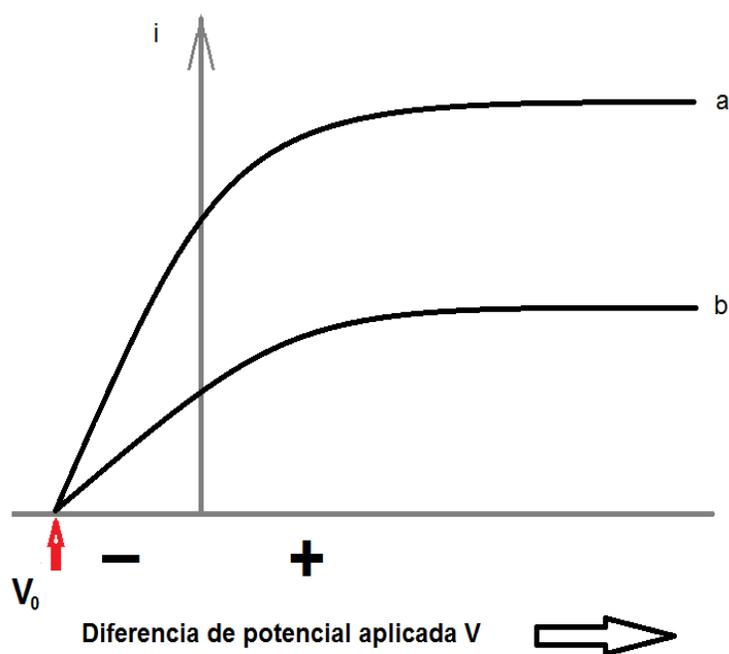


Fig. 5 Algunos datos tomados con el aparato de la figura 4. La diferencia de potencial aplicada V se considera positiva cuando la copa B de la fig 4 es positiva con respecto a la superficie fotoeléctrica A. En la curva b, la intensidad de la luz incidente se ha reducido a la mitad de la curva a.

DISPOSITIVOS FOTOSENSIBLES

Antes de entrar en detalle con el fototransistor conviene conocer el origen para su desarrollo. La fig. 6 muestra la construcción de un fotodiodo antiguo. La luz que cae sobre el dispositivo aumenta, por encima de su valor de equilibrio térmico, las concentraciones de huecos y electrones en las regiones **p** y **n** del diodo, están próximas a la superficie externa.

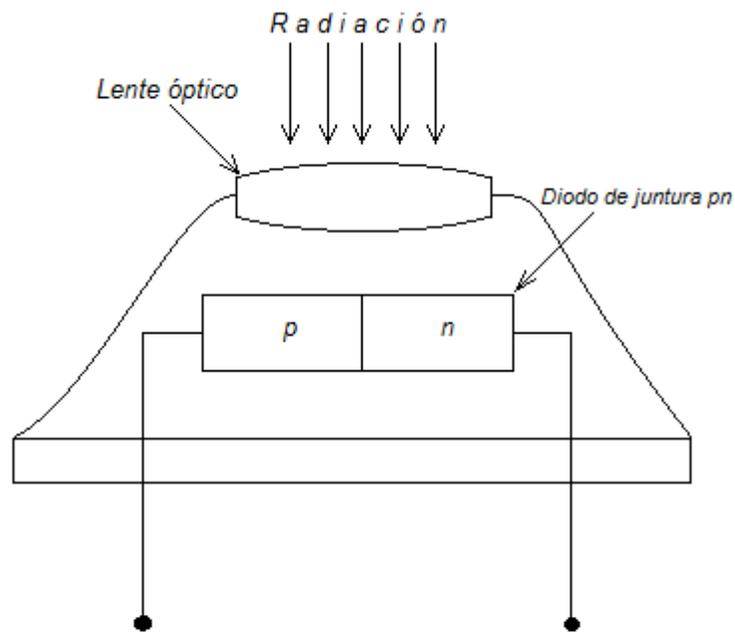


Fig. 6. Estructura de un fotodiodo de unión de cultivo

Como consecuencia, hay, en ambas regiones, un flujo de huecos y electrones en todas direcciones, a partir de la zona en que se generan. Los portadores que se generan a distancias menores que una longitud de difusión de los bordes de la zona de transición y que se difunden hacia ésta, pueden alcanzar la juntura antes de recombinarse. Los portadores mayoritarios son repelidos por el campo eléctrico de la zona de transición, pero el mismo campo barre los portadores minoritarios a través de la juntura. La corriente de portadores

minoritarios que cruza la juntura **como resultado de la iluminación** es la fotocorriente I_{ph} . Ésta corriente es independiente de la polarización de la juntura, puesto que en ésta existe siempre un campo, cualquiera que sea aquélla. Si el fotodiodo está en corto circuito, la corriente circulante es I_{ph} , siempre que **la caída I R producida por la resistencia de volumen** sea despreciable; si es apreciable, la caída I R tiende a polarizar la juntura en sentido directo y la corriente circulante se hace menor que I_{ph} . Una mejor indicación de I_{ph} es la que proporciona el aumento de la corriente inversa (con polarización inversa) al ser iluminado el diodo. Si el fotodiodo está en circuito abierto, los portadores minoritarios que cruzan la juntura establecen una carga negativa en la región n y una carga positiva en la región p. Como consecuencia, la juntura tiende a polarizarse en sentido directo y se produce entonces una corriente I_f de portadores mayoritarios. En condiciones de equilibrio, la corriente directa tiene que ser igual a la fotocorriente (el circuito está abierto); es decir:

$$I_{ph} = I_f \dots\dots\dots (1 \text{ FD})$$

y la tensión V_{ph} que aparece entre las terminales del diodo es la necesaria para satisfacer ésta condición. $V_{ph} = V_f \dots\dots\dots (2 \text{ FD})$

Según la ecuación del diodo,

$$I_f = I_s (e^{eV_f/kT} - 1) \dots\dots\dots (3 \text{ FD})$$

y las ecuaciones 1 FD y 2 FD, obtenemos

$$V_{ph} = (kT/e) \ln ((I_{ph} + I_s)/I_s) \dots\dots\dots (4 \text{ FD})$$

donde V_{ph} es la **tensión generada** por el fotodiodo. A veces, V_{ph} se llama **tensión fotovoltaica** del diodo.

Las curvas características tensión-corriente de un fotodiodo con y sin iluminación son del tipo que ilustra la fig. 7. Se observa que la curva característica i-v con iluminación no es sino la de un diodo común, pero

desplazada hacia abajo en la escala de corrientes, precisamente en el valor I_{ph} ; esto sugiere el modelo circuital de la figura 8.

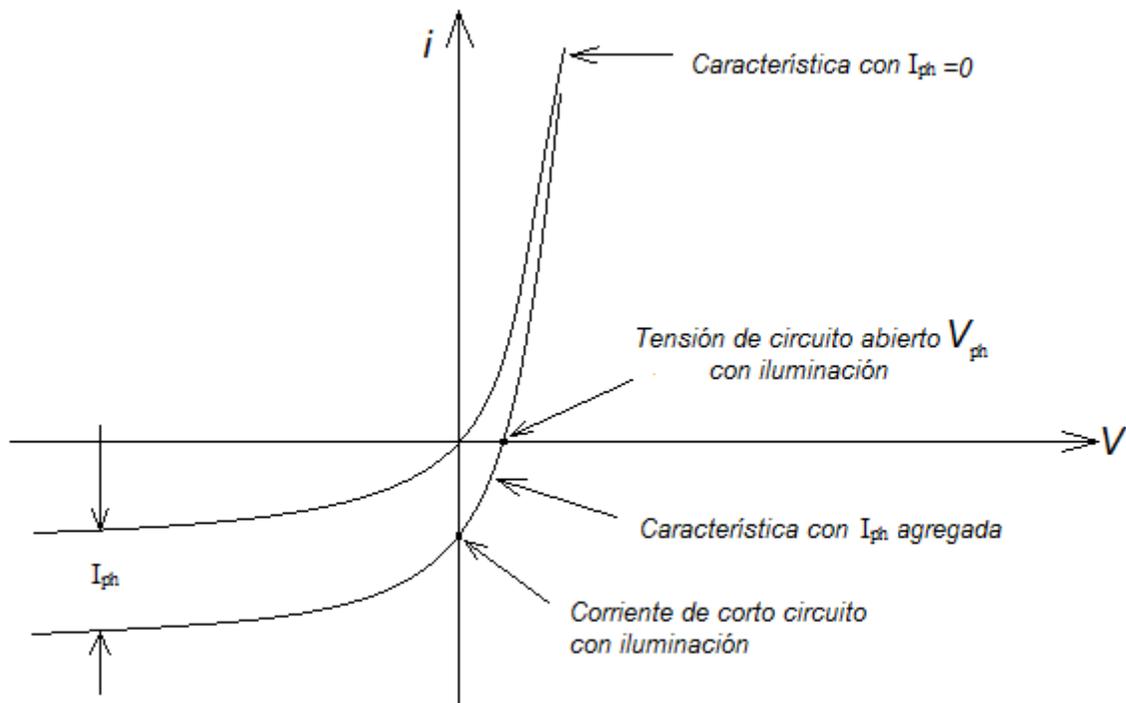


Fig. 7. Característica $i(v)$ de un fotodiodo

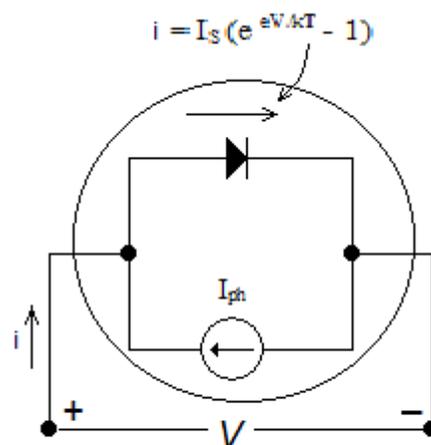


Fig. 8. Modelo circuital del fotodiodo

Las **celdas solares** son fotodiodos de gran área activa, construídas con la finalidad de transformar la energía solar en energía eléctrica. Éstas pueden ser

del tipo de juntura **pn** ó de contacto metal- semiconductor. La figura 9 ilustra la construcción típica de una celda solar

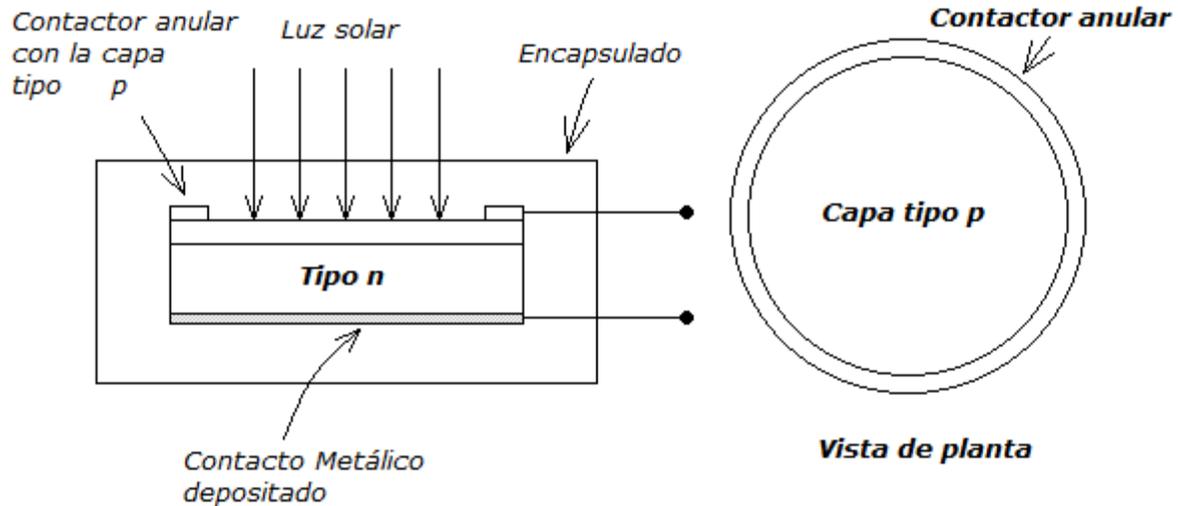


Fig. 9. Construcción de una celda solar de juntura pn

EL FOTOTRANSISTOR

Si al fotodiodo se le agrega una región de tipo n, de manera que forme un “emparedado” **npn** tal y como se muestra en la figura 10, el dispositivo resultante se llama **fototransistor**. La unión en la parte superior de la figura 10 está operada en condiciones de polarización inversa y funciona como un fotodiodo que responde a la luz incidente. Ésta unión también sirve como una unión de base-colector con polarización inversa para la estructura **npn**. La unión en la parte inferior de la figura 10 forma una unión base emisor, que puede estar polarizada directamente, permitiendo que el dispositivo funcione como un transistor de juntura convencional. Éste dispositivo “ambidiestro”, por consiguiente, responderá tanto a una luz incidente L_1 como a una corriente

de base inyectada i_B , como se muestra en el símbolo del circuito de la figura 11. La corriente de colector del fototransistor está dada por $i_C = \beta_I L_I + \beta_F i_B$. Advierta que para que el dispositivo funcione, la terminal de la base del fototransistor no necesita estar conectada. Si la base se deja sin conectar y v_{CE} es positivo, la unión base-colector se comportará como una unión de fotodiodo con polarización inversa que responde a L_I . Cualquier fotocorriente generada en la unión base-colector también fluirá a través de la unión base-emisor; esta última unión se convertirá en polarización directa debido a la combinación de i_p positiva y de v_{CE} positivo.

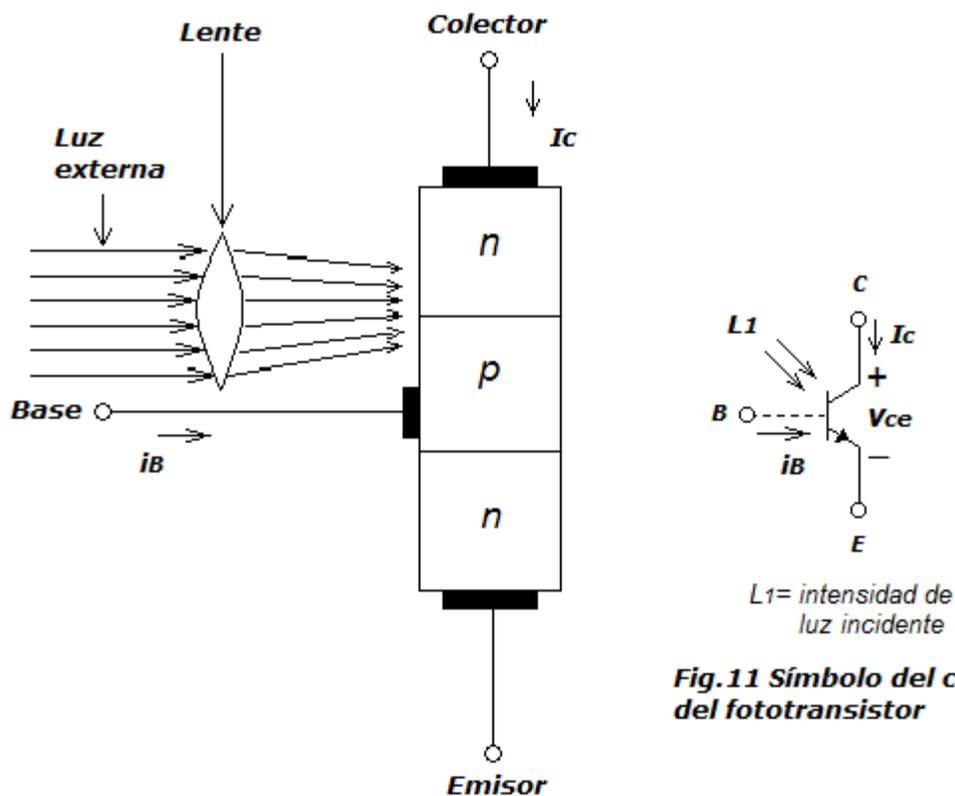


Fig.11 Símbolo del circuito del fototransistor

Fig. 10 representación esquemática de un fototransistor. La corriente de colector puede fluir en respuesta, ya sea a una corriente convencional de la base i_B o a la intensidad de la corriente L_I

ANÁLISIS DEL PASO DEL ELEVADOR

El elevador en todo momento se encuentra señalizado con el efecto fotoeléctrico por tal motivo se instalan dos emisores de estado sólido por piso protegidos con sus respectivas resistencias limitadoras de corriente en un extremo perfectamente fijos, con la misma o con diferente fuente de alimentación que la que alimenta al circuito electrónico y, cuidando que del otro extremo, también, perfectamente fijos dos fototransistores sensando continuamente la señal de luz infrarroja del emisor. Haciendo referencia al circuito de la figura 12, cuando el elevador se hace presente empieza a obstruir el primer rayo y no es sino hasta el segundo rayo que ordena la señal de paro al elevador. El circuito del fototransistor en serie con su colector, contiene una resistencia alta para optimizar el sensado y una derivación con un inversor por cada fototransistor instalado que se convertirán en compuertas NAND solamente en el segundo piso como una razón para inhibir el piso de en medio cuando el elevador no lo necesite. Cada pareja de inversores por piso acopla sus salidas a una compuerta OR de dos entradas indicando a su salida con un cero lógico que el elevador está presente; y éste cero lógico representa la señal de paro o que el elevador ha sido parado en ese piso y también cada salida de OR se utiliza para el monitoreo de un circuito lógico que necesita la información de la localización de los pisos para poder decodificarla. Cabe mencionar que en el segundo nivel éstas compuertas NAND que van conectadas a ambas entradas de la compuerta OR y que ya no lleva inversores como en los demás pisos, y que además representan la señal de inhibición cuando no se quiere usar éste piso, tienen una entrada común, es decir una de cada dos de sus entradas se unen a sí mismas para formar un alambre común, el cual se conecta a la salida de un biestable cuyas entradas son un SET

conectado a un monoestable de “ceros rápidos” comandados por una compuerta EXNOR-SET de inhibición proveniente del decodificador, y un RESET de reestablecimiento conectado a otro monoestable de “ceros” rápidos, también, comandados por otra compuerta EXNOR-RESET provenientes de las OR de los pisos 1 y 3. **La primera** EXNOR-SET como se mencionó anteriormente pertenece a la salida del traductor de palabras del circuito lógico del elevador donde una entrada de las dos que tiene es conectada a una salida de las NAND de 6 entradas pertenecientes a las combinaciones $3^2 1^c Z^c Y X$ que significa que por ahí sale un cero lógico que da información de que si el elevador se encuentra en el primer nivel y lo solicita el usuario en el tercero, mande un cero que inhiba la señal del segundo nivel y éste no pare ahí. **La segunda** entrada de la primera EXNOR-SET del biestable, pertenece a otra compuerta NAND de éste decodificador de palabras con combinación $3^c 2 1 Z Y X^c$ que representa, al entregar un cero lógico a ésta, que el elevador se encuentra en el tercer piso y es solicitado en el primero, siendo también ésta orden la que inhiba el nivel 2. La segunda compuerta EXNOR-RESET hacia el monoestable del RESET del biestable conecta sus entradas a las salidas de las compuertas OR pertenecientes a los niveles 1 y 3 que envían la señal de que el elevador ya llegó a cualquiera de éstos 2 niveles y así reestablecer el biestable. Se pensará que si el elevador está ubicado en el primer nivel se encuentra un cero fijo en la entrada del monoestable que corresponde al RESET del biestable de inhibición, esto solamente ocurrirá cuando el elevador se encuentra sin movimiento. Ya que al moverse, éste cero desaparece porque las compuertas OR del circuito, con el elevador en movimiento, no las registra debido a que el fototransistor está constantemente recibiendo señal por el emisor cuando el elevador no está y en su lugar pone un “uno” en el monoestable que es lo que necesita éste tipo de

circuito para poder ser redispuesto con otro “cero” cuando el elevador llegue al tercer nivel. Y viceversa cuando el elevador está ubicado en el tercer nivel y es solicitado en el primero, el “cero” fijo se encuentra ubicado a la entrada del monoestable proporcionando un “uno” a su salida necesitada por el biestable, requisito para que cambie después. Pero cuando entra en movimiento el elevador hacia el nivel uno, éste cero desaparece reponiendo al monoestable a “uno” lógico, para que éste vuelva a ser redispuesto cuando el elevador llegue al primer nivel. Éste RESETEO ó REESTABLECIMIENTO del biestable a los pisos uno y tres sucederá siempre incluso cuando el elevador suba del 2 al 3, ó que baje del 2 al 1, lo cual es importante ya que ésta acción de restablecimiento, prepara al elevador para que reciba cualquier orden ya sea para ir al piso contiguo, ó saltarse uno. Cabe mencionar también que para evitar el estado prohibido del biestable se intercaló otro circuito decodificador con 2 entradas y 2 salidas entre las entradas del biestable y la salida de los dos monoestables de SET y de RESET para evitar el estado prohibido ya que cuando llegan dos ceros simultáneos a éste bloque decodificador sus dos salidas serán dos “unos” haciéndole caso al “cero” del monoestable con más larga duración. Que es el cero del RESET de desinhibición de piso 2, esto con la finalidad de dar oportunidad a que el usuario que entre al nivel 1 ó 3, pueda solicitar el nivel 2. Observar en la figura 12 lo comentado anteriormente el diseño del bloque decodificador se encuentra señalado con un asterisco, sus salidas son las entradas del biestable, y sus entradas las salidas de los monoestables por donde llegan, el cero del RESET de desinhibición y el cero del SET de inhibición de piso 2, teniendo más larga la duración el que tiene la resistencia de 22 Kohms del RESET que la del SET de 18 Kohms

PLANTEAMIENTO PARA DAR UNA COMBINACIÓN LÓGICA EN LOS BOTONES

-Necesito que al oprimir el botón del piso en el cual estoy ubicado, no haya respuesta alguna

-Si no lo oprimo en éste piso tampoco habrá cambio

-Si el elevador está ausente y el botón no se ha oprimido, tampoco hay cambio

-Solamente habrá cambio cuando el elevador esté ausente, y se oprima el botón al cual te diriges.

Para ello necesito dos entradas que me indiquen:

E – presencia ó ausencia del elevador

B – botón oprimido ó botón no oprimido

BOTÓN	B	E	ELEVADOR	SALIDA
OPRIMIDO	0	0	PRESENTE	1
OPRIMIDO	0	1	AUSENTE	0
NO OPRIMIDO	1	0	PRESENTE	1
NO OPRIMIDO	1	1	AUSENTE	1

Fig. 13: Tabla de Verdad

	\bar{B}	B	Expresión Booleana:
\bar{E}	1	1	$\bar{E}\bar{B}+B=S$
E	0	1	$\overline{E+B}+B=S$

Fig. 14: Elaboración del Mapa de Karnaugh

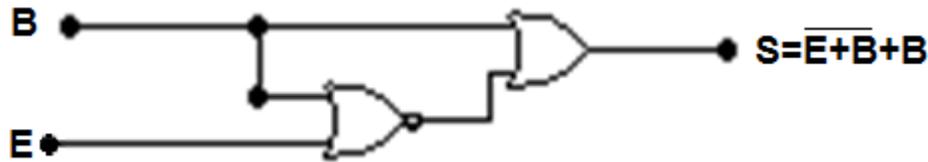


Fig. 15: Circuito Representativo

- El circuito se conecta a dos lados: 1.-Al botón **B**
 2.- Al circuito que me indica la presencia ó ausencia del elevador, nodo **E**:

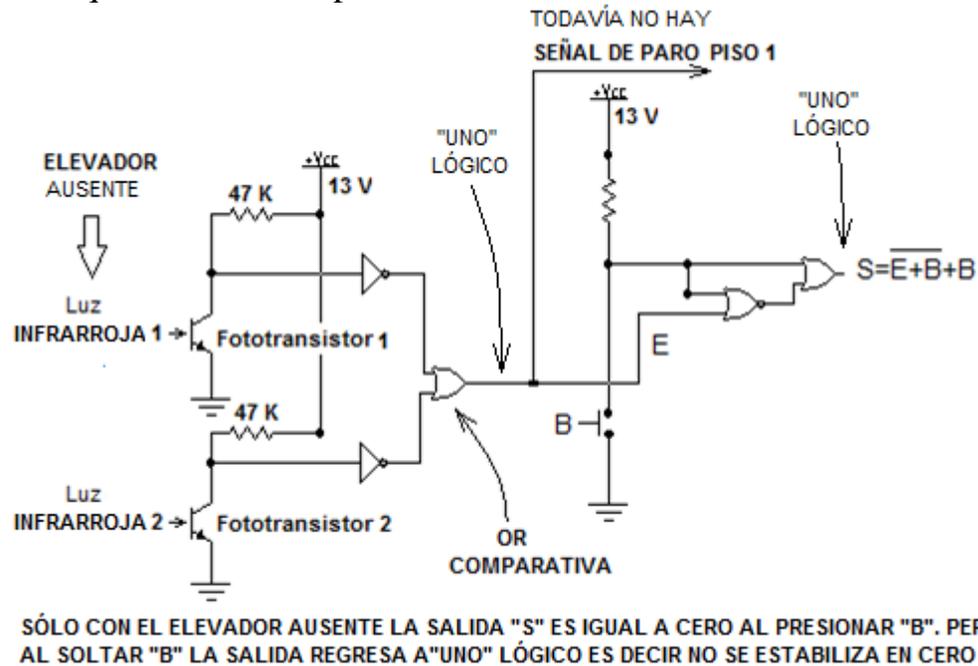


Fig. 16 ubicación del circuito representativo de la Fig. 15

El cual manda un cero a su salida si éste permanece oprimido y el elevador está ausente. Pero como éstos botones regresan, el cero de la salida durará sólo cuando éste se oprima, ya que al soltarlo, su salida regresará a "uno". Por lo que se necesita algún circuito que me retenga ésta señal, después de que se soltó el botón y que se deshaga cuando el elevador llegue. Este circuito es un biestable o flip-flop o memoria básica. Cuando el elevador llega, aparece un cero en E que permanece y el circuito diseñado no

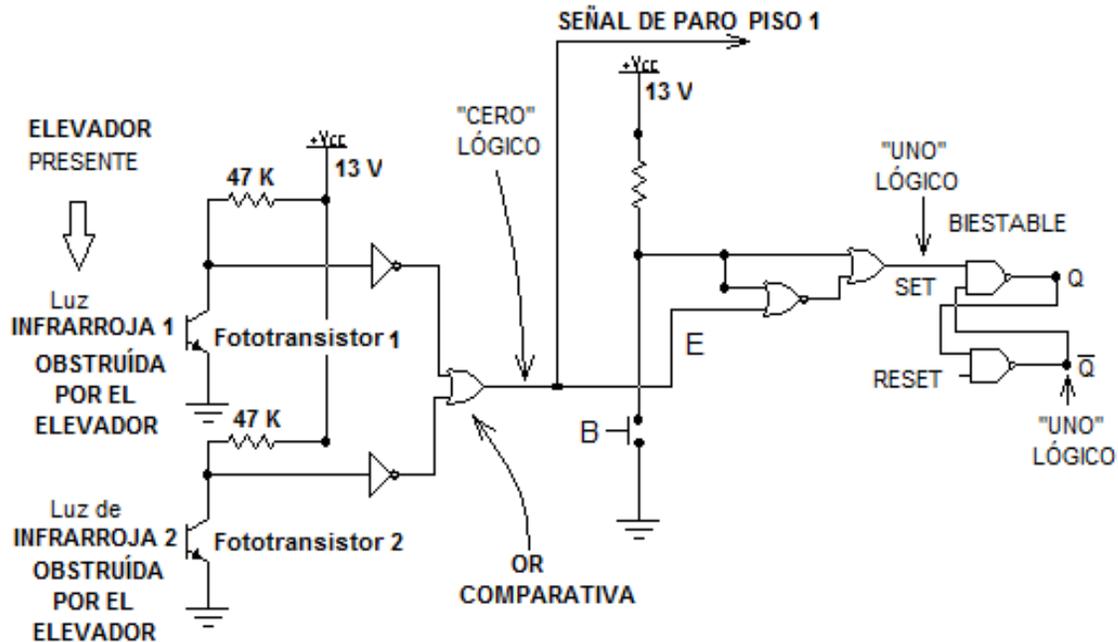


Fig.17: El "0" lógico existente en E al llegar el elevador no permite que se ponga un "cero" en el SET del biestable al pulsar el botón B

permite la salida por S al oprimir B. Cuando el elevador se ausenta aparecerá un "uno" en E y no habrá cambio en S hasta que se oprima B. Debido a que la salida por S solamente disparará una sola vez al biestable, se necesita un reset para volverlo a armar del otro lado del biestable y esto se logrará instalando un monoestable conectado a la llegada del elevador

Este "cero rápido" a la llegada del elevador se presentará por la parte de abajo ó Reset del biestable para volverlo a armar y éste quede listo para cuando se vaya como se puede mostrar en la figura 18.

DISEÑO DE LA MEMORIA ELECTRÓNICA DE BOTONES Y SU REESTABLECIMIENTO CON LA LLEGADA DEL ELEVADOR.

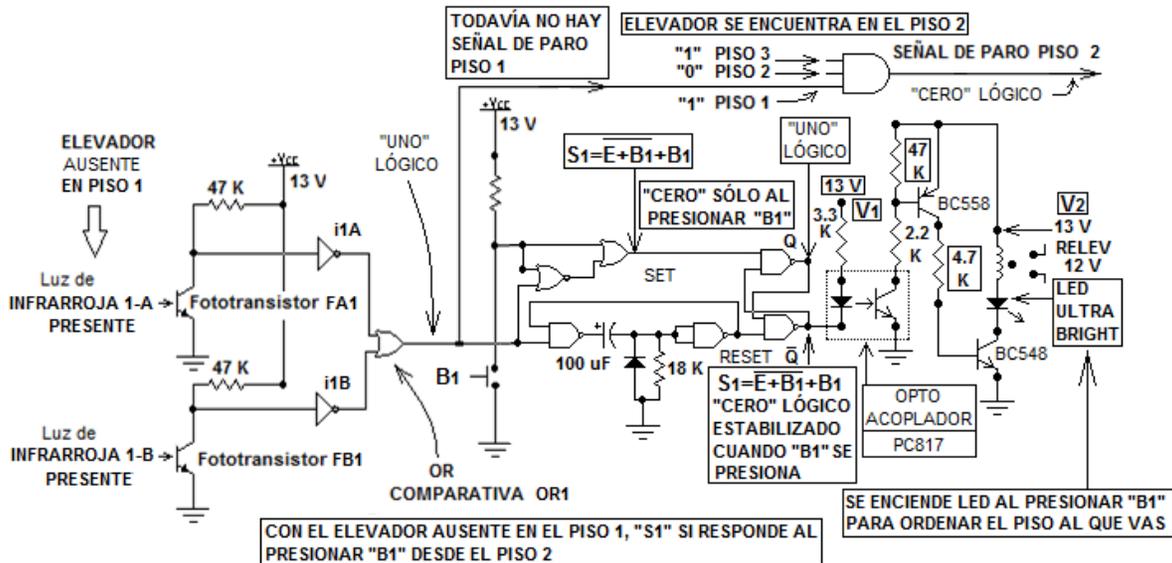


Fig.18:memoria electrónica de los botones de selección de piso encienden el Relevador junto con el led cuando el elevador está ausente

Ahora si funciona: Existen dos entradas en el circuito que responden al biestable:

1.-La señal de cero del botón al oprimirlo se presenta en su salida S y vuelve a regresar a uno cuando el botón se suelta. El biestable al recibir éste cero sólo cambia con éste cero más no con el uno al soltar el botón y su salida es cruzada es decir, ése cero que entra por el lado superior izquierdo llamado SET, sale por el lado inferior derecho llamado Q negada, y permanecerá hasta que llegue el elevador y haga el cambio en la entrada llamada Reset, parte inferior izquierda del biestable. Optoacoplador y transistores técnica para activar el relevador aislándolo del Sistema Digital.

2.-La señal de cero que en E permanece cuando el elevador llega aparece brevemente a la salida del monoestable para rearmar el biestable con un cero momentáneo que después se convierte en “uno” a su entrada ya habiendo realizado la función de Reestablecimiento a su salida. El monoestable al dar su cero breve resetea al biestable para prepararlo para una siguiente señalización de los botones.

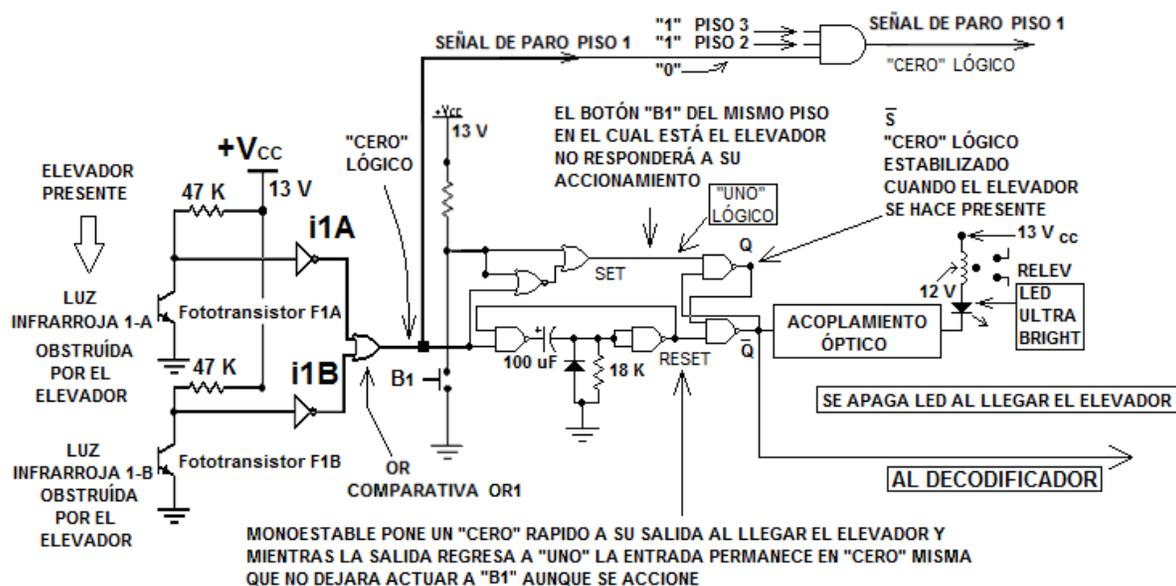


Fig. 19 : Reestablecimiento del biestable a la llegada del elevador

Para fabricar la tarjeta es necesario utilizar circuitos integrados CMOS. El biestable y el monoestable ocupan un integrado Motorola con N° de serie MC14011 el cual lleva cada uno de éstos, 4 compuertas NAND de dos entradas. La NOR y OR del circuito del botón lleva el integrado MC14001, con 4 compuertas NOR de dos entradas, que para hacer la OR necesito dos

NOR como lo muestra la figura siguiente.

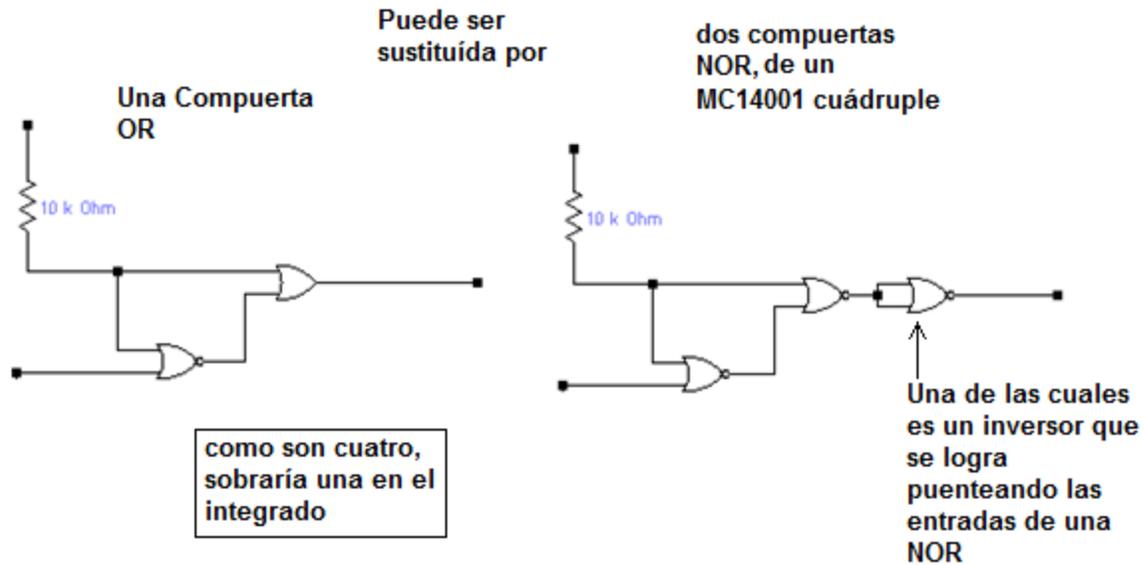


Fig.20 :detalle de conexión con dos compuertas NOR se hace una OR

SELECCIÓN DEL TIPO DE BIESTABLE, PARA LA INCLUSIÓN DE UN CIRCUITO DE RELOJ DE FRECUENCIA DE 10 KHZ QUE FORMA PARTE DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO DEL DIAGRAMA DE LOS ELEVADORES A TRES NIVELES .

Es importante también mencionar que el biestable que se instala con dos compuertas NAND se puede también reemplazar con cuatro compuertas NOR y un circuito de RELOJ adicional de 10 khz, que será ÚNICO para todos los biestables del sistema con esto se logra mayor velocidad de respuesta en los dispositivos y es algo que también funciona. La diferencia que existe entre un biestable y otro es que las entradas son iguales en ambos pero las salidas son al revés es decir:

- | | | |
|------------------------------|---|------------------------|
| Biestable con NAND Sin reloj | ⇒ | Respuestas Cruzadas |
| Biestable con NOR Con reloj | ⇒ | Respuestas NO Cruzadas |

SELECCIÓN DEL TIPO DE BIESTABLE PARA LA INCLUSIÓN DE UN CIRCUITO DE RELOJ DE FRECUENCIA DE 10 KZ QUE FORMA PARTE DE LOS ELEVADORES A TRES NIVELES

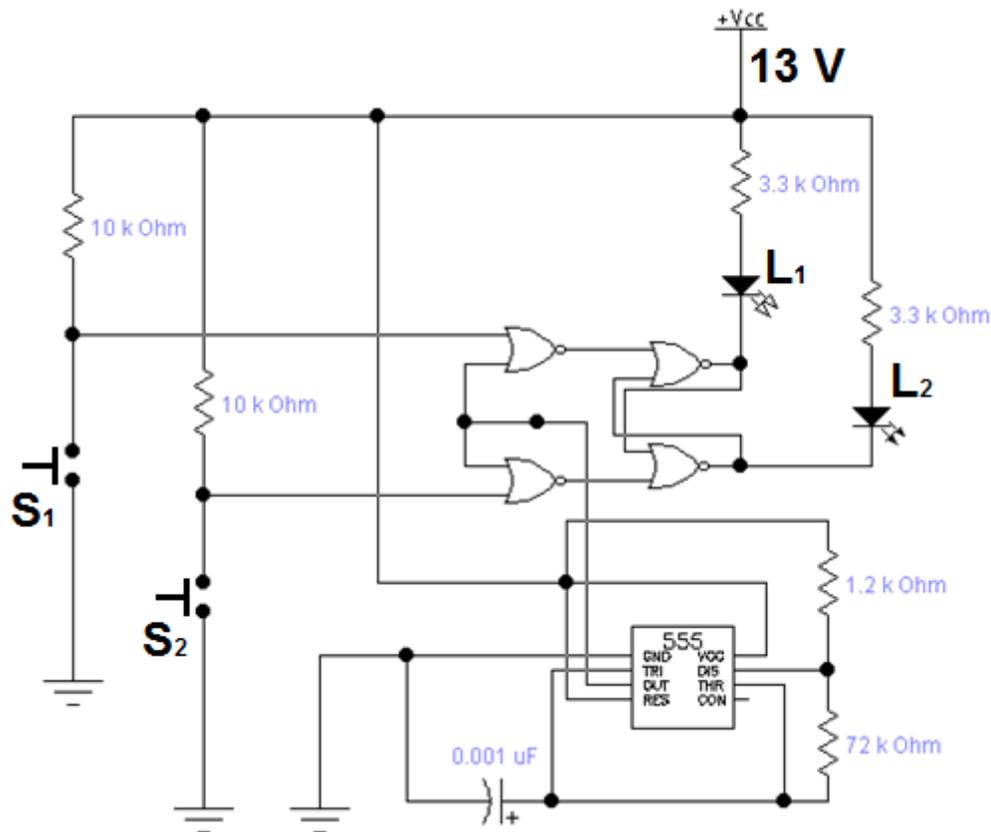


Fig.21 Diseño de biestable tipo NOR con reloj de 10 KHz

Si oprimes $S_2 \Rightarrow$ Prendes L_2
 S_2 tiene elasticidad y regresa a normalmente abierto. Si vuelves a oprimir S_2 no puedes prender lo que ya está prendido.
 pero si oprimes $S_1 \Rightarrow$ Prendes L_1
 S_1 tiene elasticidad y regresa a normalmente abierto. Si vuelves a oprimir S_1 no puedes prender lo que ya está prendido.
 pero si oprimes $S_2 \Rightarrow$ vuelves a hacer el cambio prendiendo L_2
 No es una operación cruzada si es práctico
 Los interruptores regresan al estado que no cambia que son “unos”
 En la segunda etapa del biestable el estado que no cambia son ceros, cuando los botones de la primera etapa son “unos”

Las figuras siguientes muestran el diseño del circuito instalado ya con éstas compuertas y un circuito de reloj cuya frecuencia es de 10 KHz. Más adelante se expone el cálculo del reloj. Y el biestable utiliza un sólo Circuito Integrado MC14001 que contiene en su interior 4 compuertas NOR.

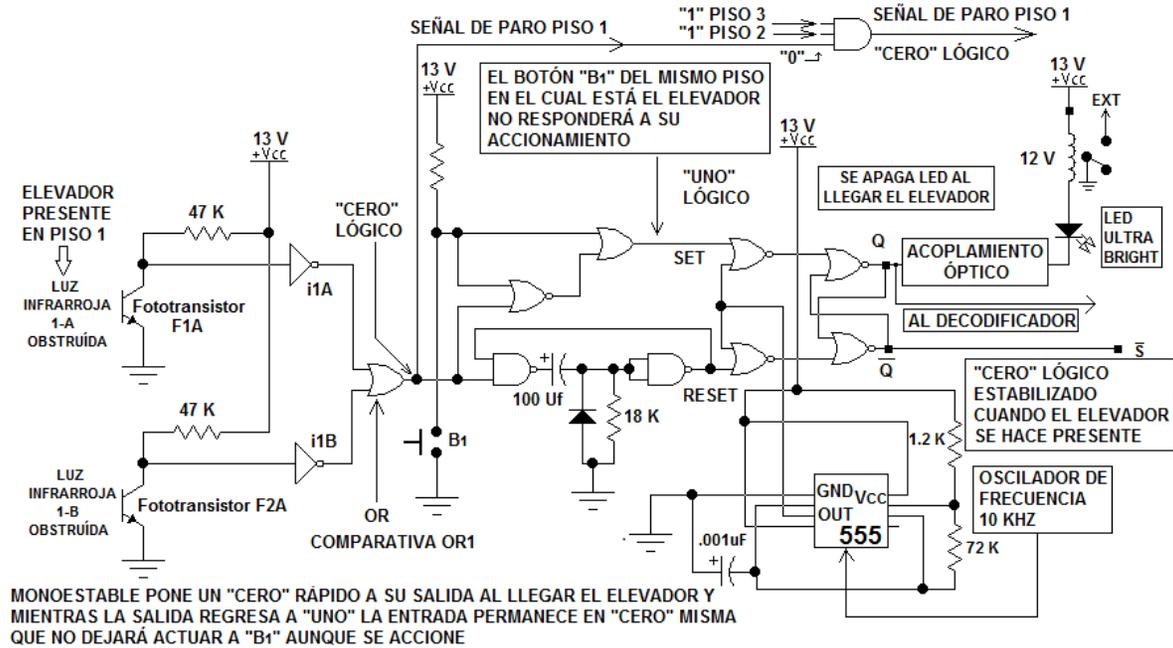
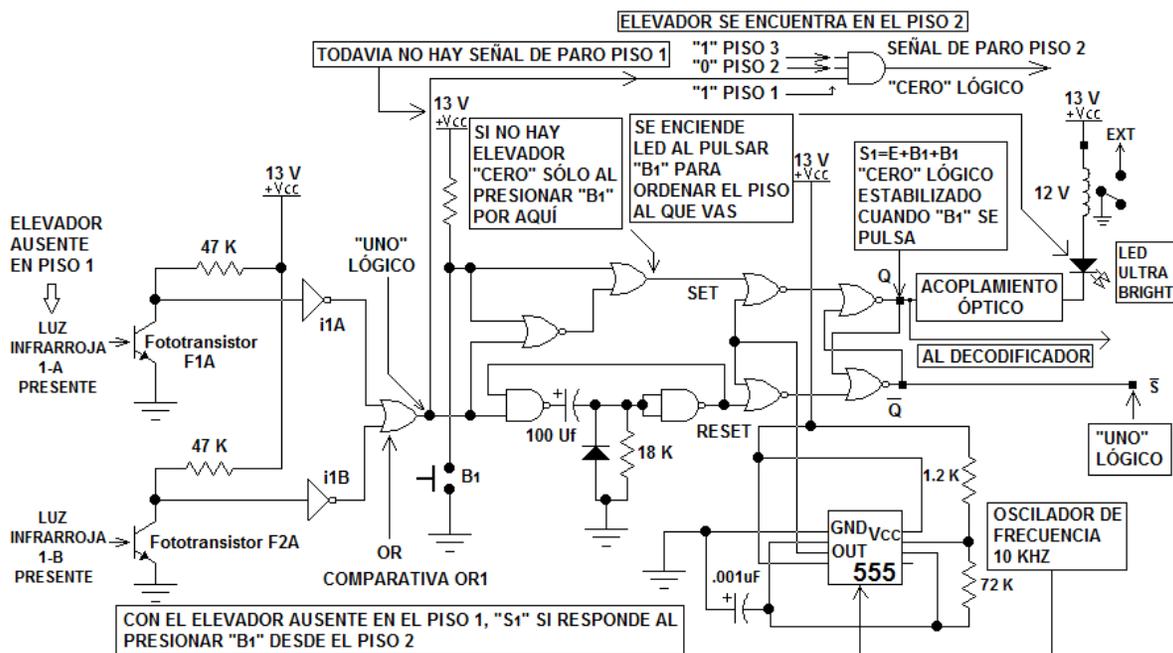


Fig.22 Biestable con reloj y elevador presente

Fig. 23 con elevador ausente



Como se puede observar, el cátodo del led en serie con el relevador, ahora se encuentra conectado en el lado Q del biestable y la señal que lo enciende es proveniente del botón que solicita el piso deseado cuando el elevador está ausente en el piso 1 como se puede observar en las anteriores figuras.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CIRCUITO LÓGICO DESPUES DEL CIRCUITO DE MEMORIA: EL DECODIFICADOR DE INSTRUCCIONES BINARIAS

Se diseñará un decodificador de señales que entran a éste circuito, provenientes de las memorias de los botones de modo que interpreten las salidas como un evento aislado, como si fuera un decodificador de display de siete segmentos con entrada de combinación de cuatro bits en el cual cada segmento es una salida, y responden a una permutación diferente de dígitos binarios por segmento a manera de que también la combinación de segmentos prendidos formen un número o una letra. En el caso del elevador el número de botones son tres y por lo tanto son tres bits de salida lo cual hace una combinación de $2^3=8$ diferentes combinaciones a analizar y éstas, en lugar de formar un número como en el caso del display, formará dos salidas que son las órdenes de subir ó de bajar pero no las dos al mismo tiempo. Cabe también mencionar que el número de combinaciones de entrada para el circuito crece también, puesto que en éstos casos quedaría **cancelado el selector de pisos** y se tendrán que meter **otras tres variables** a la entrada del circuito éstas **representan las tres ubicaciones posibles del elevador**. Ésto no quiere decir que existan $2^6=64$ combinaciones de funciones que el elevador haga. Para demostrar esto se hace un análisis de todas las posibilidades de actuación que el elevador pueda reconocer en base a la observación. Es necesario que el circuito tenga noticia de que el elevador está ubicado en un determinado piso

para que pueda comparar y así dar la orden ya sea de bajar ó de subir, así el circuito requiere de una tabla de verdad con seis variables de entrada ó de un circuito cuyas entradas sean tres variables con otra entrada lógica de comparación con referencia al piso en el que se encuentra. Consideremos PB=1^{er} nivel, 2^{do} piso=2^{do} nivel y, 3^{er} piso=3^{er} nivel

Z=Salida del biestable del botón que pertenece al 3^{er} nivel

Y= Salida del biestable del botón que pertenece al 2^{do} nivel

X= Salida del biestable del botón que pertenece al 1^{er} nivel

Antes de mostrar la tabla de verdad es justo ver dos fotografías tomadas de los localizadores de pisos electromecánicos en los edificios “Nayarit” y el “2 de abril” en Tlatelolco cuentan con tecnologías buenas pero de hace más de cuarenta años.



Fig.24 Localizador de Pisos del Tipo Rotativo

LOCALIZADOR DE PISOS ANTIGUO MARCA SCHINDLER DE UNO DE LOS ELEVADORES DEL EDIFICIO NAYARIT EN TLATELOLCO ÉSTE TIENE SU MOVIMIENTO ROTACIONAL EN DOS SENTIDOS EMITIENDO UN VOLTAJE DE C.A. A UNO DE LOS 3 CONTACTOS MÓVILES DEL VOLANTE CUANDO EL PISO ES SOLICITADO POR EL USUARIO Y SE MUEVE BUSCANDO EL CONTACTO FIJO CORRESPONDIENTE AL PISO QUE SE SOLICITO PARA QUITAR VOLTAJES DE RELEVADORES AUTORRETENIDOS PARA DESOPERARLOS Y ASÍ ESTAR LISTO PARA LA SIGUIENTE SOLICITUD DE PISO.



Fig. 25. Localizador de Pisos del Tipo Lineal

LOCALIZADOR DE PISOS OTIS EN EL EDIFICIO 2 DE ABRIL: EN LA PARTE SUPERIOR DERECHA SE ALCANZA A APRECIAR UNO COMO FLEJE ROJO MULTICONDUCTIVO QUE SIRVE PARA TRANSMITIR INFORMACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LOS PISOS QUE A DIFERENCIA DEL LOCALIZADOR DE TIPO ROTACIONAL, ÉSTE APROVECHA TAL MOVIMIENTO PARA TRANSFORMARLO EN LINEAL. POR MEDIO DEL EJE DENTADO Y LA CADENA TAMBIÉN VA MOVIENDO UN APUNTADOR QUE INDICA LA UBICACIÓN DE LOS PISOS MIENTRAS VA ENVIANDO INFORMACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DE ÉSTOS .

HEX	3°	2°	1°	Z	Y	X	S I G N I F I C A D O
0	0	0	0	0	0	0	no
1	0	0	0	0	0	1	no
2	0	0	0	0	1	0	no
3	0	0	0	0	1	1	no
4	0	0	0	1	0	0	no
5	0	0	0	1	0	1	no
6	0	0	0	1	1	0	no
7	0	0	0	1	1	1	no
8	0	0	1	0	0	0	no
9	0	0	1	0	0	1	no
A	0	0	1	0	1	0	no
B	0	0	1	0	1	1	no
C	0	0	1	1	0	0	no
D	0	0	1	1	0	1	no
E	0	0	1	1	1	0	no
F	0	0	1	1	1	1	no
10	0	1	0	0	0	0	no
11	0	1	0	0	0	1	no
12	0	1	0	0	1	0	no
13	0	1	0	0	1	1	no
14	0	1	0	1	0	0	no
15	0	1	0	1	0	1	no
16	0	1	0	1	1	0	no
17	0	1	0	1	1	1	no
18	0	1	1	0	0	0	no
19	0	1	1	0	0	1	no
1A	0	1	1	0	1	0	no
1B	0	1	1	0	1	1	no

Fig. 26 Tabla de Verdad sin elementos.

HEX	3°	2°	1°	Z	Y	X	S I G N I F I C A D O
1C	0	1	1	1	0	0	Elev. Baja del 3 ^{er} al 2 ^{do} Quita inhibición al 2 ^{do} nivel
1D	0	1	1	1	0	1	Elevador baja del 3 ^{er} nivel al 2 ^{do} nivel
1E	0	1	1	1	1	0	Elevador baja del 3 ^{er} nivel al 1 ^{er} nivel Inhibe 2 ^{do} nivel
1F	0	1	1	1	1	1	Misión cumplida elevador en el 3 ^{er} nivel
20	1	0	0	0	0	0	no
21	1	0	0	0	0	1	no
22	1	0	0	0	1	0	no
23	1	0	0	0	1	1	no
24	1	0	0	1	0	0	no
25	1	0	0	1	0	1	no
26	1	0	0	1	1	0	no
27	1	0	0	1	1	1	no
28	1	0	1	0	0	0	no
29	1	0	1	0	0	1	no
2A	1	0	1	0	1	0	combinación de prioridad Elevador baja 1 ^{er} nivel
2B	1	0	1	0	1	1	Elevador sube del 2 ^{do} nivel al 3 ^{er} nivel
2C	1	0	1	1	0	0	no
2D	1	0	1	1	0	1	no
2E	1	0	1	1	1	0	Elevador baja del 2 ^{do} nivel al 1 ^{er} nivel
2F	1	0	1	1	1	1	Misión cumplida elevador en el 2 ^{do} nivel
30	1	1	0	0	0	0	no
31	1	1	0	0	0	1	Elevador sube del 1 ^{er} nivel al 2 ^{do} nivel
32	1	1	0	0	1	0	no
33	1	1	0	0	1	1	Elevador sube del 1 ^{er} nivel al 3 ^{er} nivel Inhibe 2 ^{do} nivel
34	1	1	0	1	0	0	no
35	1	1	0	1	0	1	Elevador sube del 1 ^{er} nivel al 2 ^{do} nivel
36	1	1	0	1	1	0	no
37	1	1	0	1	1	1	Misión cumplida elevador en el 1 ^{er} nivel
38	1	1	1	0	0	0	no
39	1	1	1	0	0	1	no
3A	1	1	1	0	1	0	no
3B	1	1	1	0	1	1	no
3C	1	1	1	1	0	0	no
3D	1	1	1	1	0	1	no
3E	1	1	1	1	1	0	no
3F	1	1	1	1	1	1	no

Fig.27 Tabla de Verdad con elementos.

Se hace la observación de que cuando el elevador está estacionado en el nivel se está considerando la sombra del elevador u obstrucción de la luz infrarroja como un “uno” lógico, ésto es debido a que al estar presente el elevador en éste, cada uno de los dos foto transistores abren su circuito generando un “uno” lógico que representa un voltaje de 13 volts reales para cada uno de los

dos inversores pero un cero lógico en sus salidas las cuales son comparadas por la compuerta OR de doble entrada y cuya salida es cero en cada una de las OR de los pisos por lo tanto cada una de las OR de los tres niveles es conectada directamente al decodificador. Además, las señales de la botonera de tres botones tomadas en cuenta para el diseño son “ceros”, entonces la expresión del producto resultante se tendrá que negar.

RESUMIENDO

HEX	3°	2°	1°	Z	Y	X	S I G N I F I C A D O
1C	0	1	1	1	0	0	Elev. Baja del 3 ^{er} al 2 ^{do} Quita inhibición al 2 ^{do} nivel
1D	0	1	1	1	0	1	Elevador baja del 3 ^{er} nivel al 2 ^{do} nivel
1E	0	1	1	1	1	0	Elevador baja del 3 ^{er} nivel al 1 ^{er} nivel Inhibe 2 ^{do} nivel
1F	0	1	1	1	1	1	Misión cumplida elevador en el 3 ^{er} nivel
2A	1	0	1	0	1	0	combinación de prioridad Elevador baja 1 ^{er} nivel
2B	1	0	1	0	1	1	Elevador sube del 2 ^{do} nivel al 3 ^{er} nivel
2E	1	0	1	1	1	0	Elevador baja del 2 ^{do} nivel al 1 ^{er} nivel
2F	1	0	1	1	1	1	Misión cumplida elevador en el 2 ^{do} nivel
31	1	1	0	0	0	1	Elevador sube del 1 ^{er} nivel al 2 ^{do} nivel
33	1	1	0	0	1	1	Elevador sube del 1 ^{er} nivel al 3 ^{er} nivel Inhibe 2 ^{do} nivel
35	1	1	0	1	0	1	Elevador sube del 1 ^{er} nivel al 2 ^{do} nivel
37	1	1	0	1	1	1	Misión cumplida elevador en el 1 ^{er} nivel

Fig.28 Resumen

HEX	3°	2°	1°	Z	Y	X	S I G N I F I C A D O
1C	0	1	1	1	0	0	Elev. Baja del 3 ^{er} al 2 ^{do} Quita inhibición al 2 ^{do} nivel
1D	0	1	1	1	0	1	Elevador baja del 3 ^{er} nivel al 2 ^{do} nivel
1E	0	1	1	1	1	0	Elevador baja del 3 ^{er} nivel al 1 ^{er} nivel Inhibe 2 ^{do} nivel
2A	1	0	1	0	1	0	combinación de prioridad Elevador baja 1 ^{er} nivel
2B	1	0	1	0	1	1	Elevador sube del 2 ^{do} nivel al 3 ^{er} nivel
2E	1	0	1	1	1	0	Elevador baja del 2 ^{do} nivel al 1 ^{er} nivel
31	1	1	0	0	0	1	Elevador sube del 1 ^{er} nivel al 2 ^{do} nivel
33	1	1	0	0	1	1	Elevador sube del 1 ^{er} nivel al 3 ^{er} nivel Inhibe 2 ^{do} nivel
35	1	1	0	1	0	1	Elevador sube del 1 ^{er} nivel al 2 ^{do} nivel

Fig. 29. “Quitando las misiones cumplidas”

Siendo las expresiones booleanas las siguientes :

HEX	3°	2°	1°	Z	Y	X	EXPRESIÓN BOOL.	SIGNIFICADO :	SUBE	BAJA
31	1	1	0	0	0	1	$3 \ 2 \ 1^c \ Z^c \ Y^c \ X$	E. Sub del 1 al 2	Su1=0	
33	1	1	0	0	1	1	$3 \ 2 \ 1^c \ Z^c \ Y \ X$	E. Sub del 1 al 3 In nivel 2	Su2=0	
35	1	1	0	1	0	1	$3 \ 2 \ 1^c \ Z \ Y^c \ X$	E. Sub del 1 al 2	Su3=0	
2A	1	0	1	0	1	0	$3 \ 2^c \ 1 \ Z^c \ Y \ X^c$	Comb. De Prior.E. Baj al 1		Ba1=0
2B	1	0	1	0	1	1	$3 \ 2^c \ 1 \ Z^c \ Y \ X$	E. Sub del 2 al 3	Su4=0	
2E	1	0	1	1	1	0	$3 \ 2^c \ 1 \ Z \ Y \ X^c$	E. Baj del 2 al 1 Quit In A1 2		Ba2=0
1C	0	1	1	1	0	0	$3^c \ 2 \ 1 \ Z \ Y^c \ X^c$	E. Baj del 3 al 2 Quit In al 2		Ba3=0
1D	0	1	1	1	0	1	$3^c \ 2 \ 1 \ Z \ Y^c \ X$	E. Baj del 3 al 2		Ba4=0
1E	0	1	1	1	1	0	$3^c \ 2 \ 1 \ Z \ Y \ X^c$	E. Baj del 3 al 1 In nivel 2		Ba5=0

Fig. 30 Con Expresión Booleana, Significado y Función

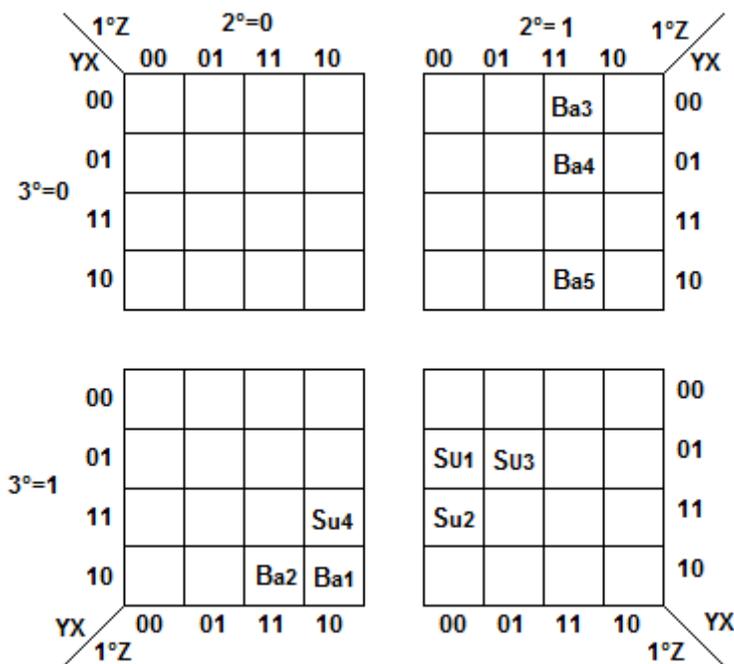


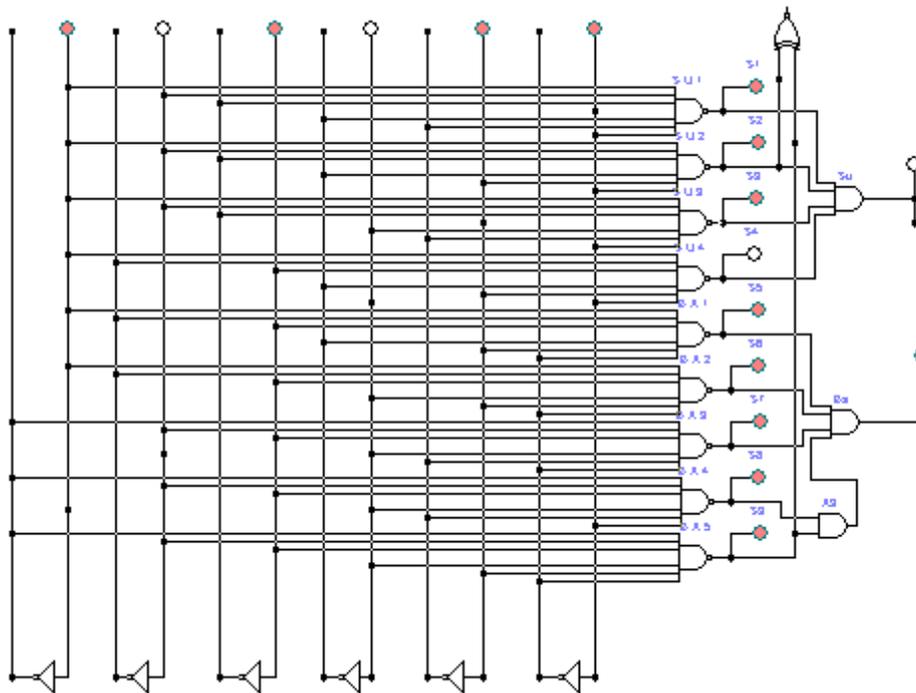
Fig. 31 Elaboración del Mapa de Karnaugh

Cada término es un evento aislado e independiente uno del otro pero se pueden reagrupar las “Su” con las “Ba” porque sólo existen 2 salidas en el circuito posicionadas en 2 diferentes localidades, y representan dos instrucciones diferentes: una de Bajar y otra de Subir por lo que si hacemos:

$$\overline{S_{u1}} \overline{S_{u2}} \overline{S_{u3}} \overline{S_{u4}} = \overline{S_{u1} S_{u2} S_{u3} S_{u4}} = \overline{S_u} ; \overline{B_{a1}} \overline{B_{a2}} \overline{B_{a3}} \overline{B_{a4}} \overline{B_{a5}} = \overline{B_{a1} B_{a2} B_{a3} B_{a4} B_{a5}} = \overline{B_a}$$

DISEÑO SEGÚN EL ANÁLISIS DEL DECODIFICADOR DE INSTRUCCIONES
BINARIAS.

El circuito lógico quedaría representado por el siguiente diagrama



*Fig. 32 Circuito decodificador de 9 compuertas NAND, 6 inversores y 3 compuertas AND
La compuerta EXNOR funciona cuando hay solicitud de salto de piso 2*

Este circuito se probó virtualmente en la computadora y funciona con 9 circuitos integrados CMOS de la marca MOTOROLA con N° de serie MC14068B que tiene 8 entradas cada uno, como el circuito tiene 6, se puentean 3 utilizándolas como una sola entrada individual, y las otras 5, son normales. La compuerta AND de 4 entradas, utiliza un circuito integrado también CMOS marca MOTOROLA con N° de serie MC14082B. Se utiliza el mismo integrado para la segunda compuerta AND de cinco, sólo que se hace un arreglo con otra compuerta AND de doble entrada MC14081B, para que en el cuarto pin se introduzcan los otros factores del producto operacional de las cinco. El integrado MC14049B se usa para conectar a los 6 inversores.

DEMOSTRATIVO POR COMPUTADORA DEL CIRCUITO DE INHIBICIÓN

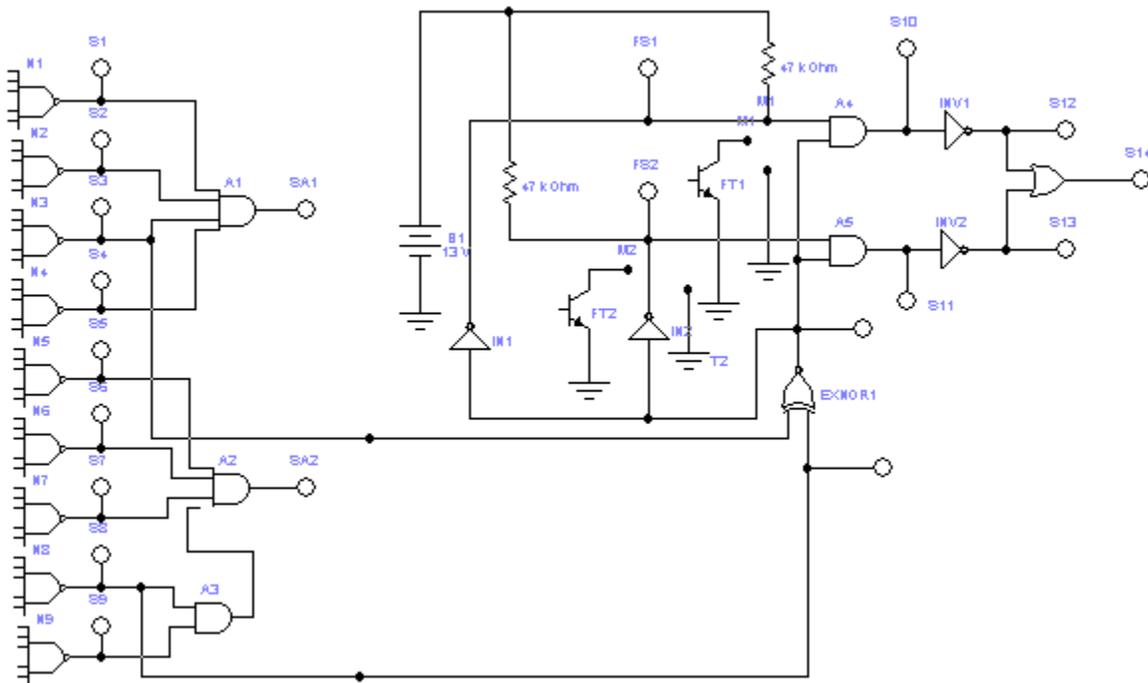


Fig. 33 Simulación del circuito de inhibición

Son dos líneas que corresponden a las combinaciones:

1 1 0 0 1 1 3 2 1^c Z^c Y X E. Sub del 1 al 3 In. nivel 2
 0 1 1 1 1 0 3^c 2 1 Z Y X^c E. Baj del 3 al 1 In. nivel 2

La simulación demostrativa del circuito que anula el nivel N^o2 es el de la figura anterior y consiste en tomar dos líneas cuyas salidas corresponden a las anteriores combinaciones provenientes de dos compuertas de 6 entradas en el diagrama N₃ y N₈ para conectarlas a una compuerta EXNOR de doble entrada. Ya que “no pueden salir dos ceros” simultáneos por las compuertas NAND del decodificador que llevan un producto de 6 combinaciones para introducirlos a ésta compuerta siempre habrá un “1” y un “0” o un “0” y un “1” en las entradas de ésta EXNOR1 cuando se trate de inhibir el nivel N^o2. La salida de ésta compuerta EXNOR1 está conectada a un monostable de

“ceros rápidos” y posteriormente al SET de un biestable llamado “Biestable de Inhibición” que se puede formar con reloj ó sin reloj, es decir, si es sin reloj se hace un arreglo de dos compuertas NAND y si es con reloj se utiliza el arreglo de cuatro compuertas NOR conectando la línea de salida del reloj de 10 Khz. La salida de cualquiera de los dos biestables que reaccione al SET del biestable se conecta en la unión que forma un **“Nodo Común”** el cual pertenece a las entradas de dos compuertas AND de doble entrada que tienen como función, poner un **tapón de “unos”**, para sustituir la señal infrarroja, como si se cortocircuitaran los foto transistores de ésta manera cuando pasa el elevador entregará un “uno” a la entradas de las compuertas AND pero como las otras entradas son comunes al cero estabilizado por el biestable en ambas, sirven como tapón de “unos” , aunque pase el elevador generando un “uno” en los fototransistores éstas compuertas AND al tener el “cero” en el otro lado de sus entradas, generan el mismo cero que con el láser a su salida y evitan el “uno” lógico generado por el elevador al pasar, y la señal de paro en éste piso. Y ya que la compuerta OR ya no recibirá los ceros que manda el inversor cuando el elevador pase éste no enviará el cero a su salida de la señal de paro y se seguirá. En otras palabras las compuertas AND sirven para sustituir el “cero” que el fototransistor genera con la luz infrarroja de manera que aunque el elevador genere un “uno” al pasar, el cero que tiene como llave común a las dos compuertas del cero estabilizado proveniente del biestable, sustituye a su salida de las AND, el cero que genera el fototransistor cuando el Rayo estaba radiándolo antes de que pasara el elevador. En el circuito de la figura anterior los inversores IN1, e IN2 simulan el paso del elevador cuando a la salida de la EXNOR1 hay un cero observándose que las lámparas a las salidas de las AND siguen apagadas. Las tierras virtuales ó simuladas representan el “cero” que existe en los fototransistores cuando incide el Infrarrojo en ellos, y los

fototransistores FT1 y FT2 se retiraron un poco del circuito para poder hacer la simulación. Pero en realidad van conectados en lugar de los inversores pero con emisor a tierra ó con una resistencia de $1K\Omega$ en serie con éste emisor. Para concluir con éste circuito de inhibición como existen dos inversores i2A e i2B a las salidas de las compuertas AND, éstas pueden ser sustituidas por compuertas NAND solamente que éste circuito ya no va a llevar éstos inversores los cuales van conectados a la compuerta OR como lo muestra el siguiente diagrama de la figura número 34.

Como podrá observarse en la figura 2 no aparecen los inversores debido a que una compuerta AND y un INVERSOR forman una compuerta NAND y son las que se encuentran sustituidas en el nivel 2.

DISEÑO SEGÚN EL ANÁLISIS DEL CIRCUITO DE INHIBICIÓN

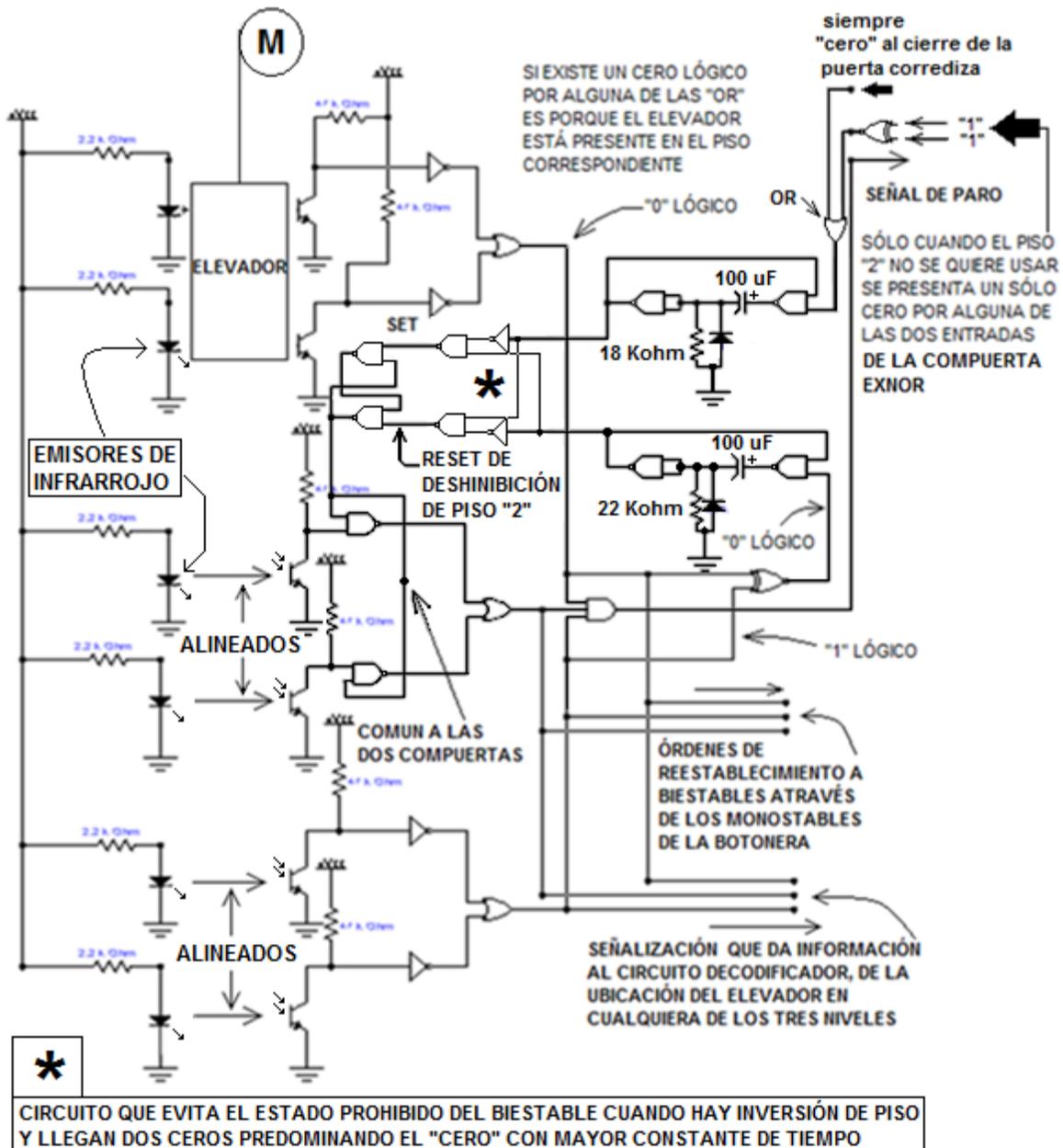


Fig. 34 Detalle del circuito de inhibición

Como podrá observarse en la figura no aparecen los inversores debido a que una compuerta AND y un INVERSOR forman una compuerta NAND y son las que se encuentran sustituidas en el nivel 2.

LA DETERMINACIÓN DEL SALTO DEL PISO 2 POR INHIBICIÓN ESTARÁ DADA POR EL CIERRE DE LA PUERTA CORREDIZA.

Al elevador sin movimiento se le pueden oprimir las teclas de los pisos que quieras pero no es sino hasta cuando cierra la puerta que éste cumple con la combinación que pusiste en los botones.

Antes de que el elevador cierre su puerta corrediza, todavía la información que sale por cada una de las compuertas **NAND del decodificador**, cambia sus salidas de una a otra porque llega un segundo usuario y puede cambiar la combinación binaria de los botones. Entonces hasta que no se hayan dado todas las instrucciones, el elevador al cierre de puertas siempre manda un cero a la compuerta OR sin cuestionar si hay inhibición o no. O sea que si hubo inhibición al cerrar las puertas el cero de la OR da permiso para que pase por su otra entrada el otro cero con rumbo al monoestable que dispara un “**cero rápido**” al **SET** del biestable para poner un “**cero estabilizado**” en el **nodo común** a las **NAND** que **simulan** al **RAYO EMITIDO**. La Fig. 35, muestra todas las instrucciones que salen de las NAND del decodificador, específicamente las combinaciones que dan el salto del 1 al 3, y del 3 al 1. Una es de subir y la otra es de bajar pero es solamente un “cero” que sale por una NAND del decodificador y si otro usuario entra y presiona el botón del piso 2 la salida ya no señalará por ésta NAND sino a la que le corresponda ésta combinación.

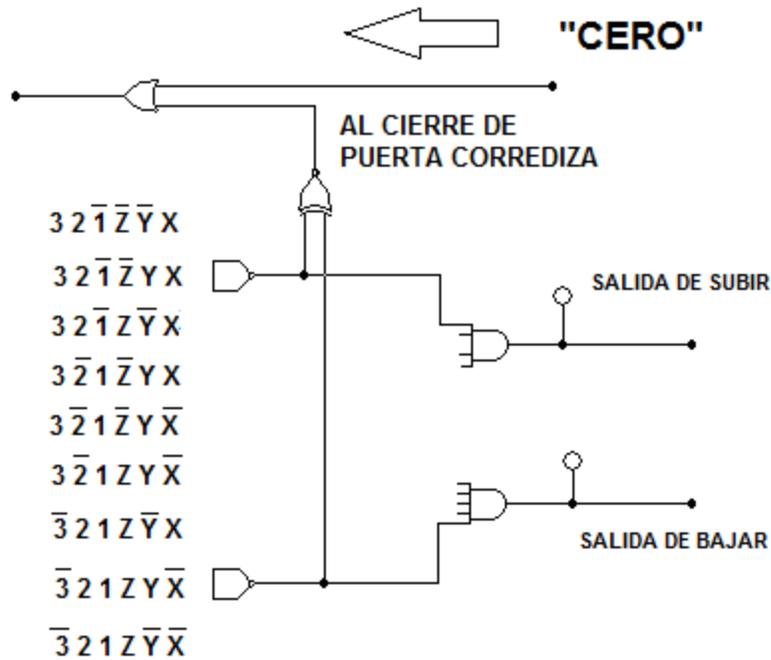
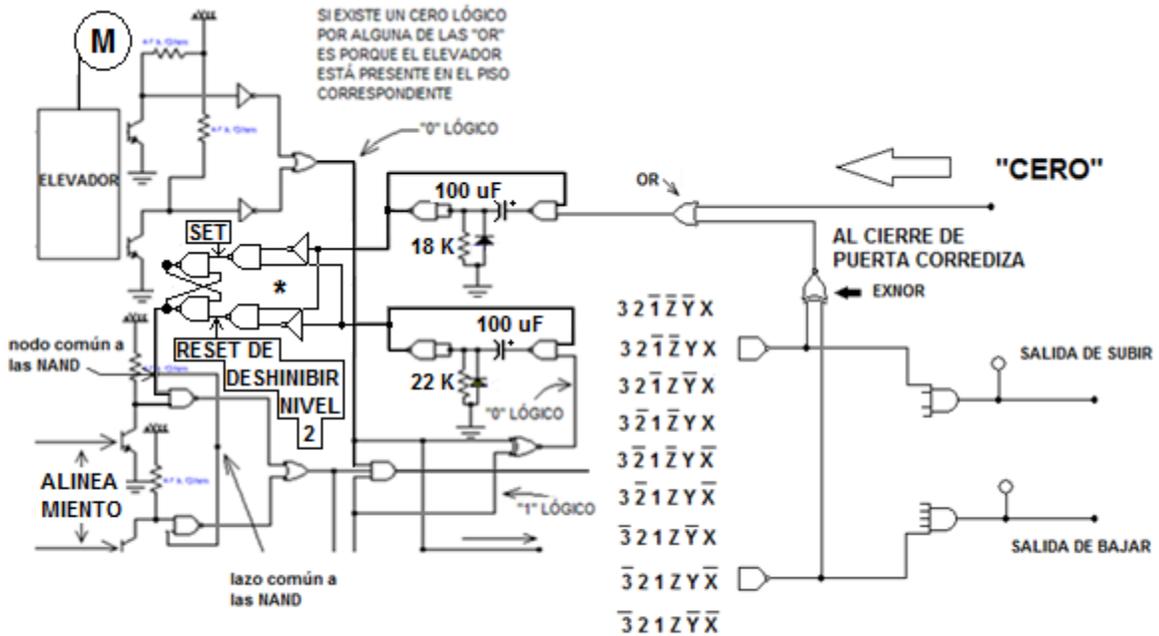


Fig.35 Detalle de la señal de inhibición al subir del piso1 al piso 3, y al bajar del 3 al 1.



* CIRCUITO QUE EVITA EL ESTADO PROHIBIDO DEL BIESTABLE CUANDO HAY INVERSIÓN DE BAJAR A SUBIR Y LLEGAN DOS CEROS PREDOMINANDO EL "CERO" CON MAYOR CONSTANTE DE TIEMPO

Fig.36 Detalle del circuito de inhibición. El tipo de respuesta del biestable es cruzada

ANÁLISIS DE DISEÑO DE SUBCIRCUITO DE BOTONERA CON CIRCUITO DE PRIORIDAD

Cuando el elevador se encuentra en el segundo nivel y accesan dos usuarios oprimiendo al mismo tiempo botón de piso 3 y botón de piso 1 el elevador no puede obedecer las dos órdenes al mismo tiempo debido a que no puede bajar y subir simultáneamente. Es por ello que se diseñó un circuito de tipo transistorizado de los de colector abierto para que cuando se opriman simultáneamente se inhiba cualquier orden abriendo los colectores en serie con los botones 3 y 1 y sólo el usuario que oprima primero será la orden de preferencia ya que el primer botón oprimido evitará la orden en el otro y éste último se marcará hasta que suelte el botón el primero. Por lo tanto y cuando se opriman los botones 1 y 3 al mismo tiempo, el elevador tomará la decisión por sí mismo, de ir hacia abajo. Esto es con la finalidad de darle continuidad al movimiento y así se siga registrando la combinación lógica del circuito. Existe una expresión Booleana para éste caso que se representa por una compuerta NAND de 6 entradas a las que les llega ésta combinación 101010 obteniendo a su salida un único cero que es obedecido a la señal de bajar a través de una AND de doble entrada MC14081B cuya salida se conecta a una AND de 4 entradas MC14082B su salida representa la señal de bajar Bu.

Los circuitos transistorizados también pueden ser sustituidos por inversores de colector abierto, y se encuentran ubicados en los botones 1 y 3 en serie.

DISEÑO DE SUBCIRCUITO DE BOTONERA CON CIRCUITO DE PRIORIDAD

SIN RELOJ

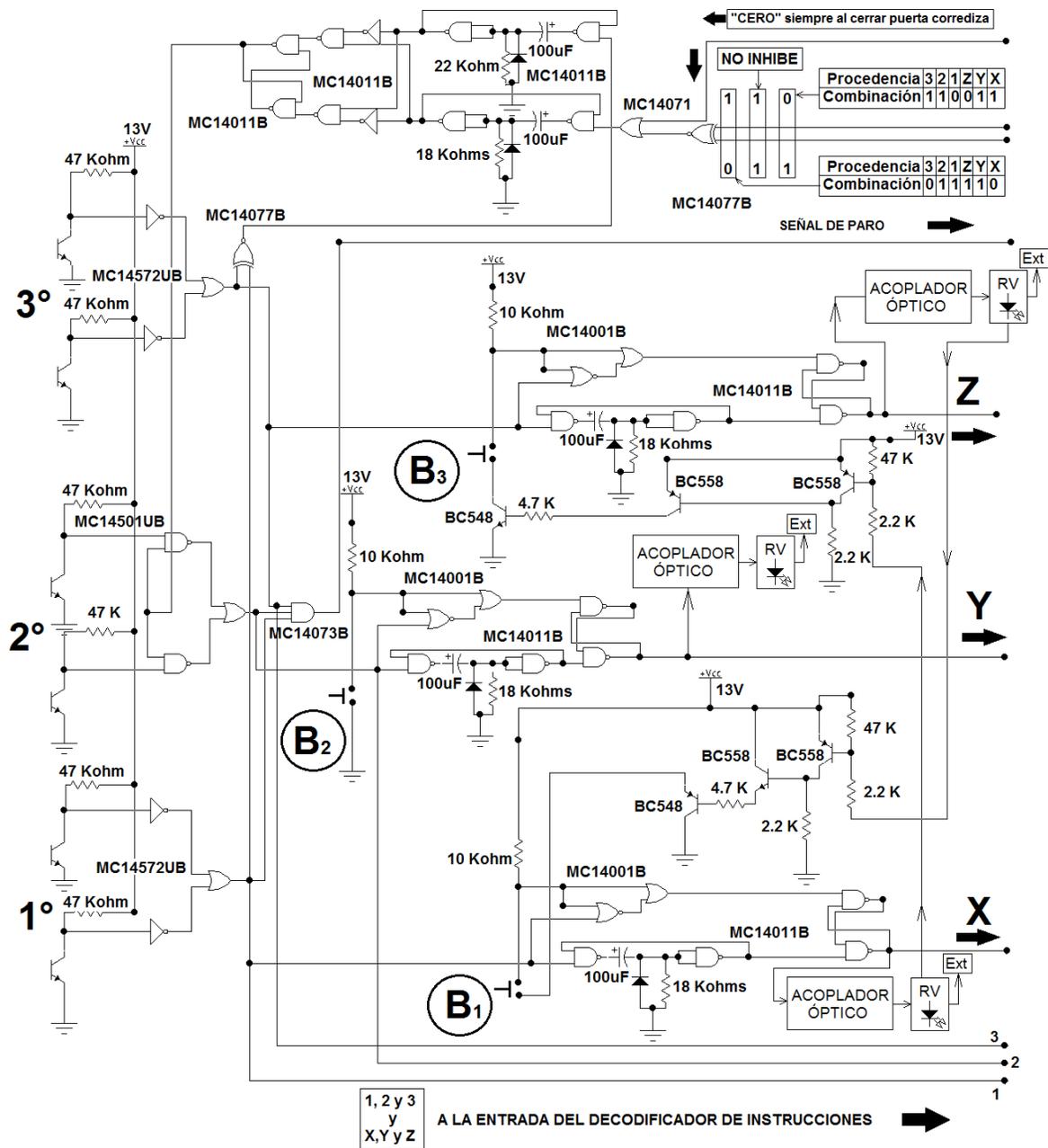


Fig. 37 Circuito de prioridad sin reloj

DISEÑO DE SUBCIRCUITO DE BOTONERA CON CIRCUITO DE PRIORIDAD CON RELOJ

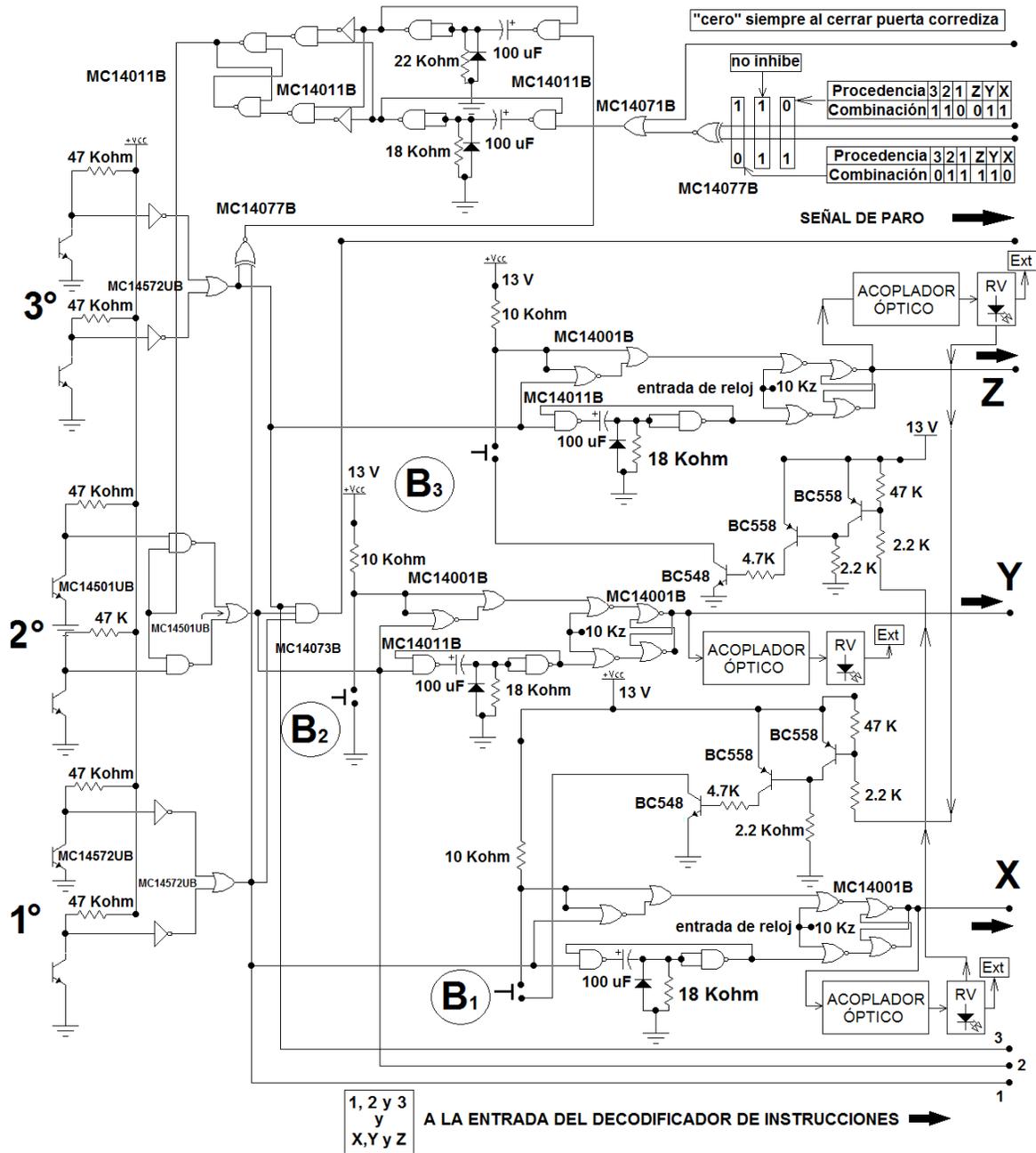
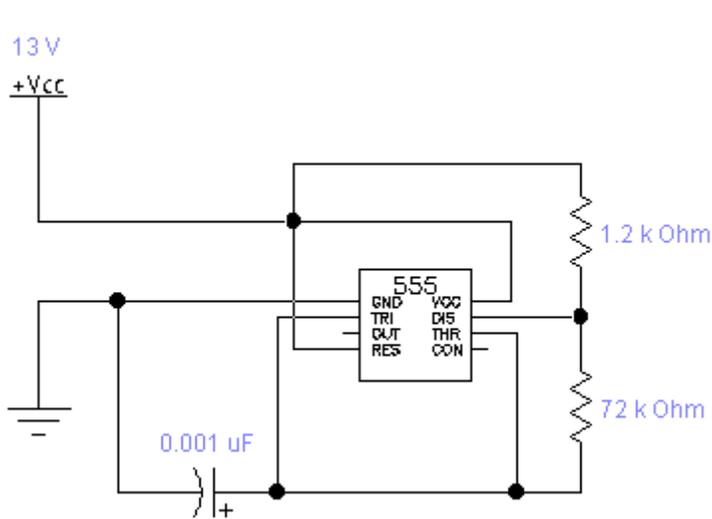


Fig. 38. Circuito de Prioridad con biestables que requieren circuito de reloj de 10 KHz

DISEÑO DE UN RELOJ DE FRECUENCIA DE 10 KHZ QUE FORMA PARTE DEL CIRCUITO
ELECTRÓNICO DEL DIAGRAMA DE LOS ELEVADORES A SEIS NIVELES, TRES PARADAS PARA
EL EDIFICIO NAYARIT EN TLATELOLCO.



$$t_1 = 0.693R_b C$$

$$t_2 = 0.693(R_a + R_b)C$$

$$T = t_1 + t_2$$

$$F = 10\text{KHz} = 1/T$$

$$T = 1/10,000\text{ Hz} = 10^{-4}\text{ seg}$$

$$T = 100\mu\text{seg}$$

Ciclo de trabajo al 50%

$$T = 50\mu\text{seg} + 50\mu\text{seg}$$

Fig.39 Reloj de 10 KHz

como $t_1 < t_2$ t_2 será ligeramente mayor

Propongo: $T = 49.5\mu\text{seg} + 50.5\mu\text{seg}$ como $t_1 = 0.693R_b C = 49.5\mu\text{seg}$ y;
 $t_2 = 0.693(R_a + R_b)C = 50.5\mu\text{seg}$

$T = 100\mu\text{seg} = 0.693R_b C + 0.693(R_a + R_b)C = (2)(0.693)R_b C + 0.693R_a C$
Queremos señal cuadrada aproximada de ambos lados del semiciclo y para ello por definición hacemos $R_a = 1.2\text{ K}\Omega$

$$T = (0.693)(1.2\text{ K}\Omega)(.001\mu\text{f}) + (1.396 R_b)(.001\mu\text{f}) = 100\mu\text{seg}; \text{ Desp. } R_b$$

$$R_b = \frac{100\mu\text{seg} - (.693)(1.2\text{ K}\Omega)(.001\mu\text{f})}{(1.396)(.001\mu\text{f})} =$$

$$R_b = \frac{(100)(10^{-6}\text{seg}) - (.693)(1.2)(10^3\Omega)(.001)(10^{-6}\text{f})}{(1.396)(.001)(10^{-6}\text{f})} =$$

$$R_b = \frac{(100)(10^{-6}\text{seg}) - (0.0008316)(10^{-3}\text{seg})}{(1.396)(10^{-3})(10^{-6}\text{f})}$$

$$R_b = \frac{(10^{-4}\text{seg}) - (0.8316)(10^{-6}\text{seg})}{(1.396)(10^{-9})}$$

$$R_b = \frac{(100)(10^{-6}\text{seg}) - (0.8316)(10^{-6}\text{seg})}{(1.396)(10^{-9})(f)} =$$

$$R_b = \frac{(100 - 0.8316)(10^{-6}\text{seg})}{(1.396)(10^{-9})(f)} =$$

$$R_b = \frac{(99.1684)(10^{-6}\text{seg})}{(1.396)(10^{-3})(10^{-6})(f)} =$$

$$R_b = \frac{99.1684 (10^3) \Omega}{1.396}$$

$$R_b = 71.037 \text{ K}\Omega \quad \text{Valor comercial} \quad R_b = 72 \text{ K}\Omega$$

$$R_a = 1.2 \text{ K}\Omega \quad C = .001 \mu\text{f}$$

Reinsertando valores para comprobar:

$$t_1 = 0.693 R_b C = 0.693(72 \text{ K}\Omega)(.001)(10^{-6} \text{ f})$$

$$t_1 = 0.693(72)(10^3 \Omega)(10^{-3})(10^{-6} \text{ f}) = (49.896)(10^{-6})\text{seg} = 49.896 \mu\text{seg}$$

$$t_2 = 0.693(R_a + R_b)C = 0.693R_a C + 0.693R_b C = (0.693)(1.2 \text{ K}\Omega)(.001)(10^{-6} \text{ f}) + 49.896 \mu\text{seg}$$

$$t_2 = (0.693)(1.2)(10^3 \Omega)(.001)(10^{-6} \text{ f}) + 49.896 \mu\text{seg} =$$

$$t_2 = 0.8316 \mu\text{seg} + 49.896 \mu\text{seg} = 50.7 \mu\text{seg}$$

$$\text{con : } t_1 = 49.896 \mu\text{seg} \quad \text{y} \quad t_2 = 50.7 \mu\text{seg}$$

$$T = t_1 + t_2 = 49.896 \mu\text{seg} + 50.7 \mu\text{seg} = 100.596 \mu\text{seg}$$

$$F = 1/T = 1/(100.596 \mu\text{seg}) = 1/((100.596)(10^{-6})\text{seg}) = 0.0099407(10^6) \text{ Hz} = 9.94 \text{ KHz}$$

$$F = 9.94 \text{ KHz}$$

DISEÑO DE SUBCIRCUITO DE PRIORIDAD

Datos del transistor BC558: Cto. Eq. NTE159 $I_{CMÁX} = 1 \text{ AMP}$ $\beta = h_{FE} = 180$

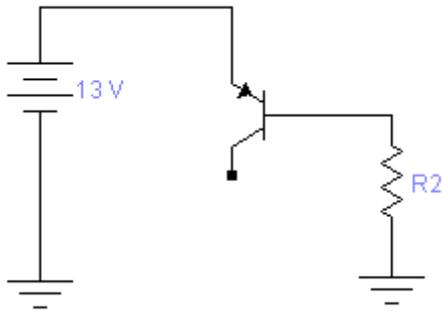


Fig. 40 Primer Ramal de Análisis

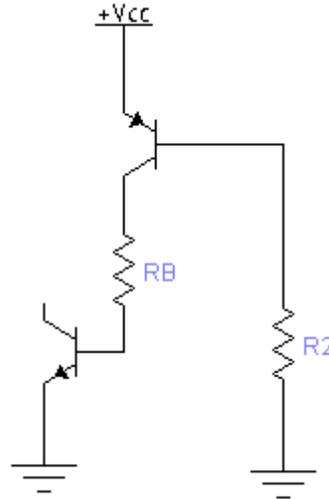


Fig. 41 Segundo Ramal de Análisis

Para el primer circuito : Fig. 40

$$V_{CC} - V_{BESAT} - I_{BMÁX}R_2 = 0 ; I_{BMÁX} = I_{CMÁX} / \beta = (1000\text{mA}) / (180) = 5.55\text{mA}$$

$$13\text{V} - 0.7\text{V} - .0055R_2 = 0 \quad I_{BMÁX} = 5.55 \text{ mA} \quad ; \quad I_{BMÁX} = 0.00555 \text{ A}$$

$$R_2 = (12.3\text{V}) / (5.55\text{mA}) = 2214.6221 \Omega \quad ; \quad \text{valor comercial : } R_2 = 2.2\text{K} \Omega$$

Para el segundo circuito : Fig. 41

datos del transistor BC548

Equivalente : NTE123AP

$I_{CMÁX} = 600 \text{ mA}$ $\beta = h_{FE} = 200$

$$V_{CC} - V_{CESAT} - V_{Rb} - V_{BESAT} = 0$$

$$V_{CC} - 0.1\text{V} - I_{BMÁX} R_b - 0.7 \text{ V} = 0 \quad R_b = (V_{CC} - V_{CESAT} - V_{BESAT}) / (I_{BMÁX}) =$$

$$R_b = ((13 - 0.1\text{V} - 0.7) \text{ V}) / ((3)(10^{-3})\text{A}) \approx 4.1 \times 10^3 \Omega ; \text{ valor comercial: } R_b = 4.7\text{K}\Omega$$

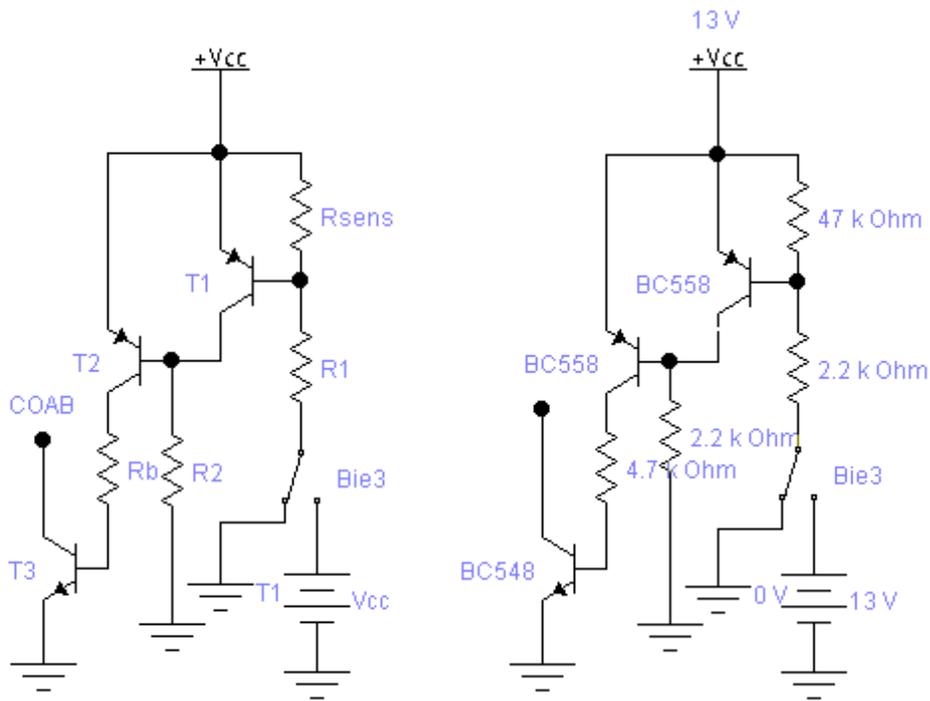


Fig. 42 Inversor a Colector Abierto sin valores Fig. 43 Inversor a Colector Abierto con valores

El Subcircuito de prioridad no es sino sólo dos inversores de colector abierto conectados a las salidas de los biestables interrelacionados con los botones de comando de los pisos 1 y 3 con la finalidad de dar prioridad al usuario que llegó primero al nivel 2 a presionar uno de éstos botones. Así quién llegue primero y presione el botón del nivel 3, al presionar otro usuario el botón del nivel 1, la salida del biestable que pertenece al nivel 3 pondrá un cero a la entrada de un circuito como el de la figura 42 saturando el transistor T₁ para cortar el transistor T₂ ya que el 0.1 volt que genera entre colector y emisor T₁ es aplicado entre la base y el emisor de T₂ para cortarlo, y no proporcionar la corriente de la base de T₃ para también abrirlo entregando así un circuito abierto por su colector COAB. Como éste colector está en serie con el contacto abierto del botón del piso 1, por más que se oprima éste botón no va

a obedecer porque no está a tierra. Lo mantiene flotado el colector abierto. En la Fig. 44 al presionar B₃ se presenta por Q₃ un cero estabilizado.

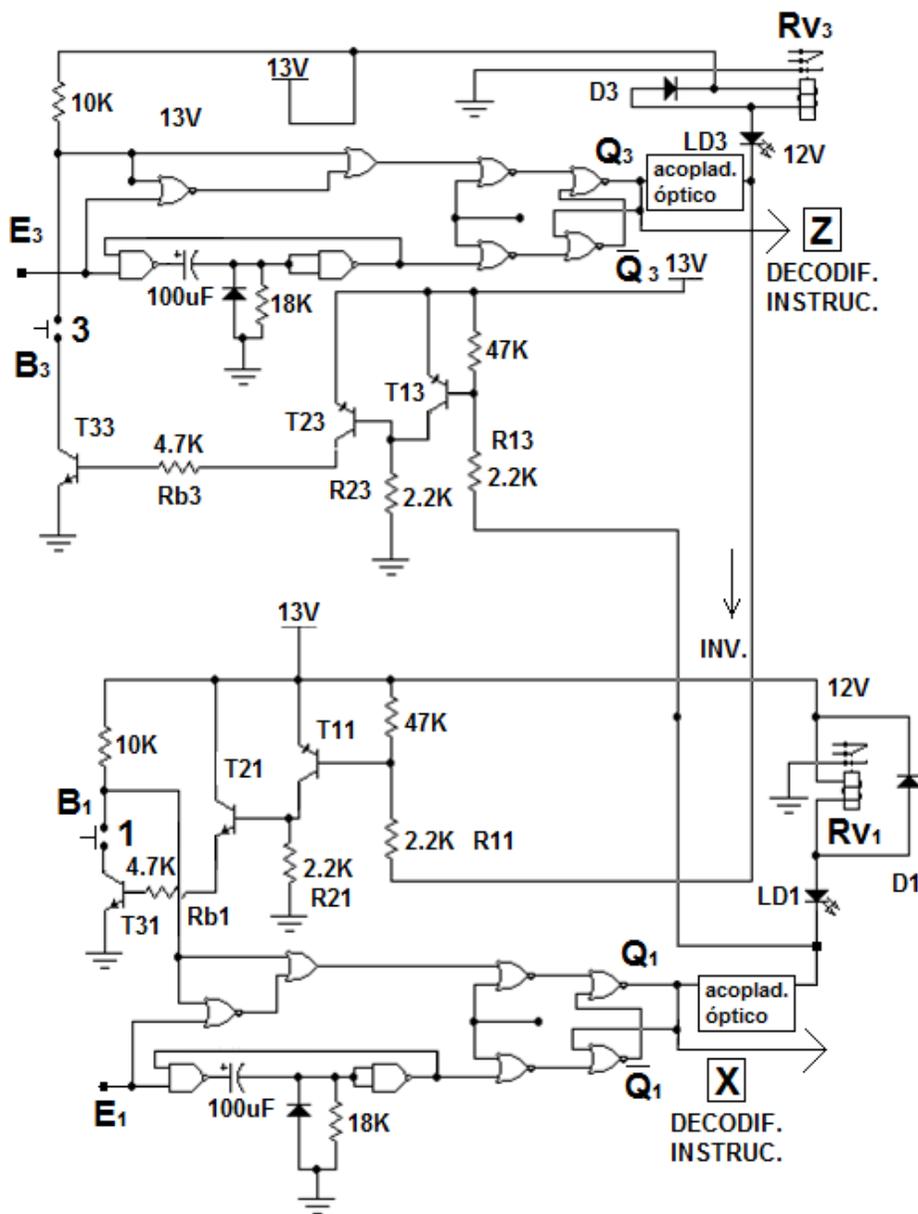


Fig. 44. Detalle de Conexión de los inversores a colector abierto Relacionados entre el Botón 1 y el Botón 3 Con las Salidas de los Acopladores Ópticos de los Biestables de los botones 3 y 1 Respectivamente.

Éste cero estabilizado, hace prender al led LD3 al mismo tiempo que manda un "cero" lógico hacia dos lados: 1.-Hacia el decodificador de instrucciones, 2.- Hacia la entrada del inversor de colector abierto a través de la resistencia

R_{11} del transistor T_{11} . El cero que entra al inversor ocasiona que el transistor T_{31} abra su colector y aunque otro usuario presione el botón B_1 no le va a obedecer. Por lo tanto el elevador subirá del nivel 2 al nivel 3. De la misma manera estando en el nivel 2 si se presiona primero el piso 1 se prohibirá el comando del botón B_3 , y el elevador bajará al nivel 1. Y si se llegara a dar el caso de que se presionen los 2 botones al mismo tiempo, se pone la combinación de prioridad:

$3 \ 2^c \ 1 \ Z^c \ Y \ X^c = 101010$ la cual es capturada por el decodificador dando la orden de bajar al nivel 1 por DEFAULT. Pero esto no quiere decir que no esté tomando en cuenta la solicitud del segundo usuario de ir al nivel 3 ya que al llegar al piso 1 se invierte la orden de subir al parar pero como el monoestable de paro hace durar más tiempo abierta la línea del contactor que el monoestable de arranque dura cerrado podrá abrir sus puertas sin ningún arranque hacia arriba. De todas maneras permanece prendido el botón de piso 3 y como la puerta permanece cerrada antes de llegar al nivel 1 y durante el cambio; inmediatamente mandaría “cero” de inhibición, reconociendo el decodificador el cambio con la combinación $3 \ 2 \ 1^c \ Z^c \ Y \ X$ que es la que manda anular el nivel 2 al llegar al nivel 1 dándole prioridad al nivel 3 y no es sino hasta que cumpla la misión de ir al nivel 3 que obedece las siguientes instrucciones. Ésto si la constante de tiempo del monoestable del SET de inhibición del biestable es más largo que el monoestable del RESET ya que hay que recordar que en los pisos 1 y 3 se encuentra conectado el monoestable del RESET del biestable que también desinhibe, por lo que es más prudente que el monoestable del RESET es el que tenga mayor duración que el del SET, porque se aprovecharía en el trayecto del 1 al 3, dejar en el 2 a otro usuario que se haya subido en el 1 y que haya presionado éste botón.

Además no pueden llegarle dos ceros simultáneamente en sus dos entradas a un biestable que se activa con un cero en una de sus entradas dejando un “uno” en la otra y viceversa y que no cambia con dos “unos”, porque se entraría a un estado prohibido. Ésta es la necesidad por la cual se recurre a un circuito que cuando reciba dos “ceros” en sus entradas, entregue dos “unos” a sus salidas que serán entradas del biestable y que además tenga respuesta para que cuando llegue un “cero” en una de sus entradas dejando un “uno” en la otra lo haga también a su salida y viceversa y que además cuando tenga dos “unos” a sus entradas responda con dos unos a su salidas. Esto se hace con la finalidad de que al poner los dos monoestables en sus entradas de tal circuito al recibir los ceros que van dirigidos tanto al SET de inhibición para un monoestable como al RESET del mismo biestable no hagan caer en el estado prohibido al biestable aportando dos unos a su salida cuando le lleguen dos ceros simultáneos a sus entradas. De tal manera que los monoestables, como tienen diferente constante de tiempo, **pongan un cero al biestable para el que predomine**, es decir para el que tenga más larga su constante de tiempo. Así si el monoestable que tiene más larga su constante de tiempo es el del RESET terminará primero el otro, prevaleciendo el cero del RESET, que es lo que nos interesa, ya que cuando llega el usuario al primer piso al abrir sus puertas y reciba a otro usuario que valla al segundo nivel lo deje por éste nivel de paso y finalmente suba al tercero.

**DISEÑO DEL CIRCUITO PREVIO AL BIESTABLE DE INHIBICIÓN
DEL PISO DOS QUE EVITA SU ESTADO PROHIBIDO CUANDO
LLEGAN DOS CEROS SIMULTÁNEOS POR S_0 Y R_0**

De lo anteriormente expresado se realiza la siguiente tabla de verdad:

ENTRADA		SALIDA	
R_1	S_1	R	S
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

Fig. 45. S_0 y R_0 son entradas de sus monoestables

Como se podrá observar, para dos “ceros” en las dos entradas existen dos unos en sus salidas. Para un cero en la entrada de R_1 hay un cero correspondiente en la salida R. Para un cero en la entrada de S_1 hay un cero correspondiente en la salida S. Por lo tanto se originan dos mapas de Karnaugh para R negada y para S negada:

$R_1 \backslash S_1$	0	1
0		0
1		

$\bar{R} = S \cdot \bar{R}_1$

$R_1 \backslash S_1$	0	1
0		
1	0	

$\bar{S} = \bar{S}_1 \cdot R_1$

Fig. 46 Mapas de Karnaugh del decodificador que evita dos “ceros” simultáneos

El circuito representativo es el siguiente:

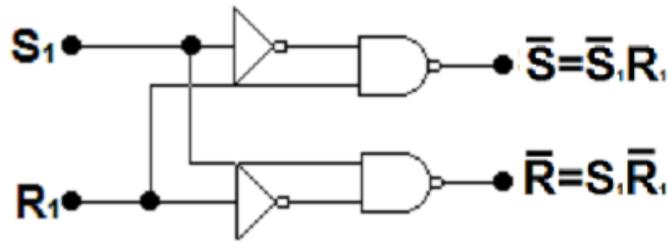


Fig. 47 Circuito representativo del decodificador que evita el estado prohibido del biestable de inhibición

Éste circuito aparece en el diagrama principal y aparece también en:

DISEÑO DE SUBCIRCUITO DE BOTONERA CON CIRCUITO DE PRIORIDAD SIN RELOJ

DISEÑO DE SUBCIRCUITO DE BOTONERA CON CIRCUITO DE PRIORIDAD CON RELOJ

CÁLCULO DE LA CONSTANTE DE TIEMPO DEL MONOESTABLE DEL RESET DE DESHINHIBICIÓN

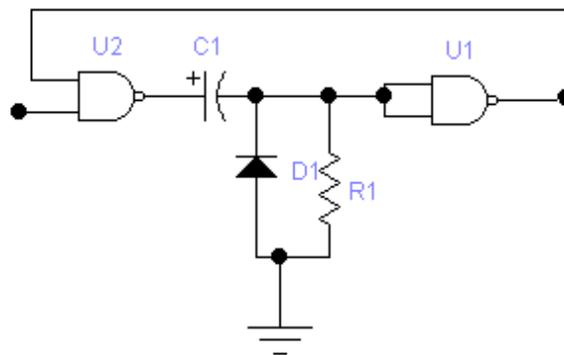


Fig. 48 Modelo de Monoestable del RESET de DESHINHIBICIÓN

La constante de tiempo que determina la duración del cero rápido para el RESET está dada por la relación:

$$T = 0.693RC; \quad \text{Si } R = 22\text{K}\Omega \quad \text{y} \quad C = 100 \mu\text{f}$$

$$T = 0.69 \times (22 \times 10^3 \Omega) (100 \mu\text{f})$$

$$\Rightarrow T = (0.69 \times 22 \times 10^3 \Omega) (100 \mu\text{f})$$

$$\Rightarrow T = (15.18 \times 10^3 \Omega) (10^2 \times 10^{-6} \text{f})$$

$$\Rightarrow T = 15.18 \times 10^{-1} \text{seg}$$

Valor final $T = 1.518 \text{ seg}$; $R = 22 \text{ K}\Omega$

La constante de tiempo del SET de inhibición del piso 2 es más corta en tiempo que el RESET debido a que cuando se solicitan en el nivel 2 al mismo tiempo el nivel 3 y el nivel 1 el elevador toma la decisión por sí mismo de ir al nivel 1 pero ya lleva señalizado el nivel 3, de tal manera que cuando llegue al nivel 1, habrá una inversión de orden de bajar a subir al nivel 3 con el SET de inhibición ordenado y si el RESET es más largo en tiempo predominará. Ésto es con la finalidad de darle oportunidad a otro usuario que suba al nivel 1 de solicitar el nivel 2 de paso, sin dejar de ir al nivel 3. Además cuando ha llegado al nivel 1, la constante de tiempo del monoestable de paro retarda más en cerrar la línea de paro de los contactores y aunque cierre ésta línea el contactor del lado de arranque terminará de cerrar antes que lo que tarda abierta la línea de paro. Es ésta la razón por la cual se establecen los siguientes tiempos según la tabla de la *Fig.49* Véase gráfica de la *Fig. 50*

POR LO TANTO:

MONOESTABLE DE	CONSTANTE DE TIEMPO	R	C
RESET PARA DESHINIBIR NIVEL 2	1.518 seg	22K	100uf
SET PARA INHIBIR EL NIVEL2	1.242 seg	18K	100uf
ARRANQUE DE SUBIR	1.242 seg	18K	100uf
ARRANQUE DE BAJAR	1.242 seg	18K	100uf
PARO	2.27 seg	33K	100uf
RESETS DE BOTONERA	1.242 seg	18K	100uf

Fig. 49 Tabla de tiempos de los monoestables

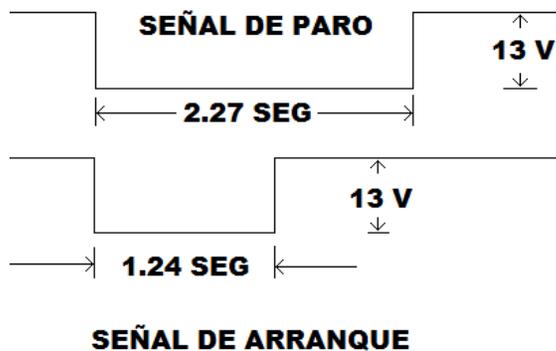
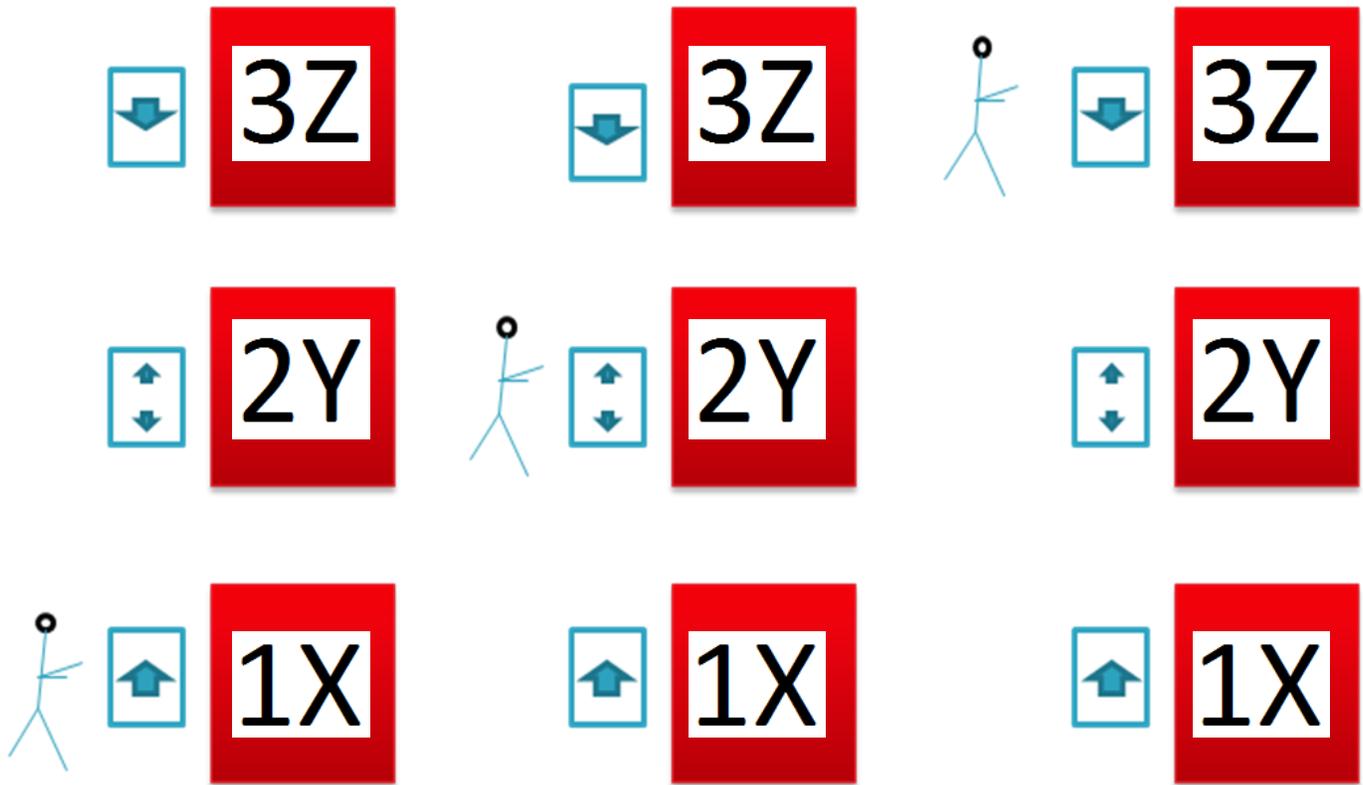


Fig. 50 diferencia de tiempos entre las Señales de paro y de arranque



Al circuito $ZY\bar{X}$ Si estas en el nivel 1 puede estar el elevador en el 3 o el 2. Se conecta una pareja de hilos desde los contactos del Botón externo del nivel 1 hasta la pareja de contactos del botón 1 del interior del elevador

Al circuito $Z\bar{Y}X$ si estas en el nivel 2 Te conectas directo al botón 2 del interior del elevador. Subes el elevador desde el 1 o lo bajas desde el 3. Conectar 2 cables directos de los contactos del botón externo del nivel 2 al botón 2 del interior del elevador

Al circuito $\bar{Z}XY$ si estas en el nivel 3 el elevador se puede encontrar en el 2 o en el 1. Por lo que las dos terminales del botón externo del nivel 3 se conectan con dos hilos directo a los dos contactos del botón 3 interno del elevador

Éstas 3 parejas de hilos conductores son móviles es decir se interconectan a una tira de terminales instalada por debajo y por afuera de la cabina del elevador.

Fig. 51. Circuitos Externos Para Llamar al Elevador desde afuera

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL CIRCUITO DE PARO

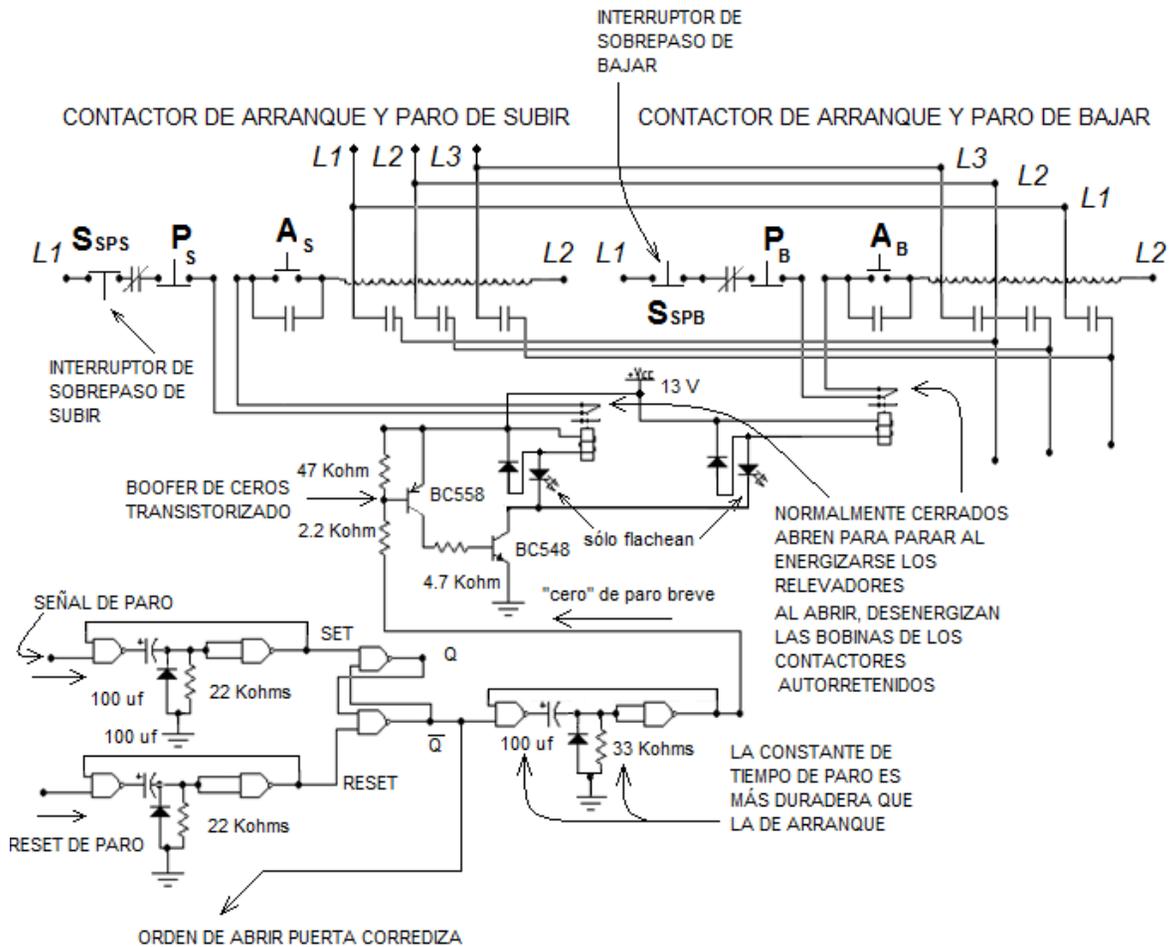


Fig. 52 Contactores con sus respectivos botones de arranque y paro y Abajo Circuito de Paro Electrónico

Este consta de tres monoestables, un biestable, un circuito seguidor de transistores que enciende dos relevadores, dos circuitos con dos contactores grandes que sirven para arrancar en un sentido levógiro, ó dextrógiro al motor, y para que éste pare al elevador. Al llegar un nivel bajo a la entrada del primer monoestable superior izquierdo cuya salida manda un cero rápido a la entrada SET del biestable, fija un cero a su salida \bar{Q} (Q negada) para que un tercer monoestable a su salida me proporcione un cero breve que, aplicado a la entrada del circuito BOOFER de “ceros” transistorizado encienda los leds y active a los relevadores para abrir sus contactos normalmente cerrados, y así desactivar la bobina del contactor que autorretiene todos sus platinos, 3 de los

cuales, circula la corriente de las tres fases que alimentan al motor en ambas direcciones para pararlo. Los circuitos de contactores que manejan la potencia del motor de c.a. de 4 H P, son dos circuitos eléctricos llamados contactores de arranque y paro, ambos son de autorretención y están protegidos para que cuando opere el de la izquierda éste mismo desconecte al de la derecha y viceversa. Como se mencionó al principio, estos mismos contactores sirven para arrancar a éste motor en sentido levógiro o dextrógiro y sus conexiones están hechas de manera que inviertan sus fases dependiendo de cuál es el circuito que se arrancó de ésta manera si se oprime el botón de arranque A_S del contactor izquierdo, el motor hará que suba y con el circuito de paro, aplicando un cero donde viene la señal de paro hacia el primer monoestable superior izquierdo, el motor parará porque se desenergiza la bobina correspondiente a éste circuito que retiene a los platinos del contactor y que hacen que suba el elevador. De manera contraria, si el circuito de la derecha se arranca con su botón de arranque A_B , su bobina de contactor del lado derecho se autorretendrá con sus platinos auxiliares (abajo del botón de arranque) y el elevador bajará. Los botones de arranque en ambos circuitos de subir y de bajar pueden ser sustituidos por relevadores normalmente abiertos y que se accionen alternadamente para arrancar cada uno con pulsos breves de tiempo cuya duración estará dada por otros monoestables en otro diagrama llamado circuito de arranque y que serán de duración menor a la constante de tiempo del monostable de paro para evitar arranques innecesarios durante su llegada. En el diagrama del circuito de paro el segundo monoestable conectado a la entrada de RESET en el biestable, sirve para re-armar otra vez el disparo del biestable, es decir prepararlo para recibir el siguiente pulso de paro del elevador. Su entrada proviene de un cero generado por la orden de cierre de puerta corrediza a la salida del biestable para cerrar.

SEGUROS ELECTRÓNICOS

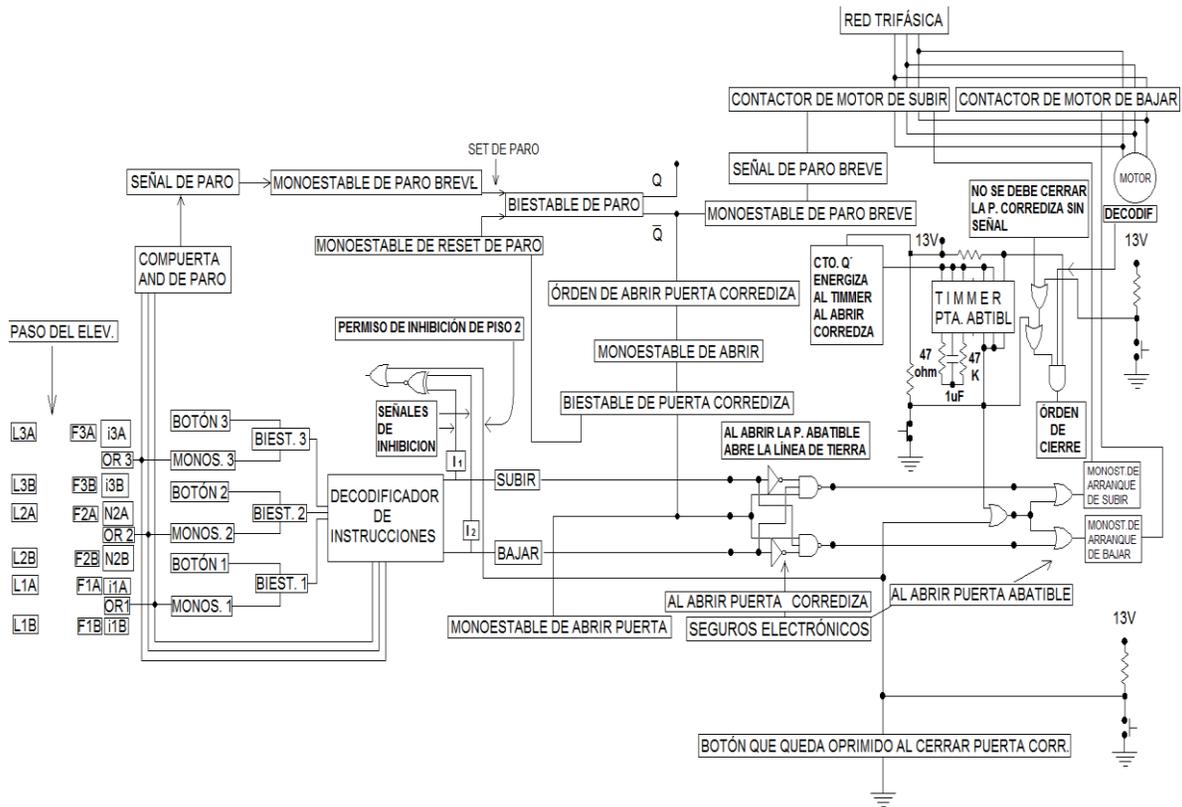
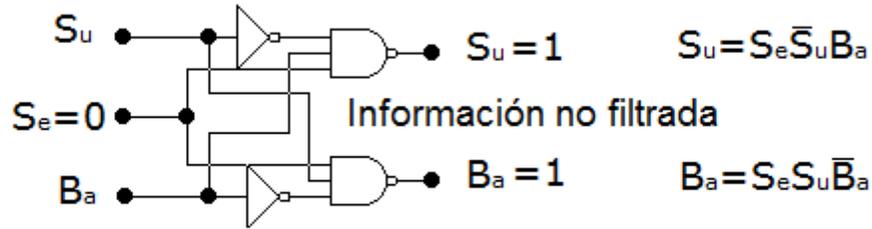


Fig. 53 Diagrama conteniendo dos seguros electrónicos El 1° al llegar el Elevador, EL 2° de puertas

En atención a la figura anterior, existen seguros electrónicos que se ponen para evitar arranques innecesarios a la llegada del elevador. Al enviar la señal de paro. Un “cero” lógico que sale por Q del biestable de paro ingresa a otro monoestable de “cero” breve para habilitar un segundo biestable de apertura de puertas. Su salida, con “cero estable” es enviada a dos lugares: Al monoestable que abre la puerta corrediza no importando que quede el cero de éste biestable, el cual si es importante para el segundo lugar de envío: Se trata de un arreglo de compuertas NAND de triple entrada tal como se muestra en la figura siguiente, cuyo circuito consta de tres entradas y dos salidas, una de éstas tres entradas es común a las dos compuertas NAND, es la que se conecta también a la salida proveniente del biestable, y las otras dos entradas de las

CIRCUITO REPRESENTATIVO



Su y Ba: Información Proveniente del decodificador de instrucciones
Se=0: Información Proveniente del biestable que manda la orden también de abrir la puerta corrediza

Fig. 54 Primer seguro electrónico pone un cero en la derivación central proveniente de la señal de paro

NAND a las salidas del decodificador de instrucciones de dónde provienen las órdenes de bajar o de subir para que al llegar el elevador se ponga un cerrojo de paso de órdenes de arranque al motor para que no arranque al momento de estar recibiendo a los usuarios en la cabina del elevador.

CÓMO SE DISEÑÓ EL CIRCUITO DECODIFICADOR DE LA FIGURA 53 LLAMADO SEGURO ELECTRÓNICO:

TABLA DE VERDAD

Se	Su	Ba	Su	Ba
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

MAPAS DE KARNAUGH

	SuBa			
Se	00	01	11	10
0				
1		0		

	SuBa			
Se	00	01	11	10
0				
1				0

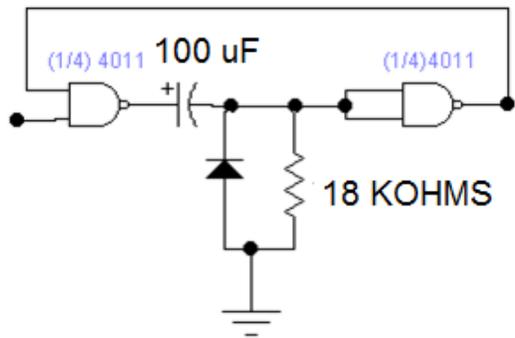
EXPRESIONES BOOLEANAS

$$S_u = S_e \bar{S}_u B_a$$

$$B_a = S_e S_u \bar{B}_a$$

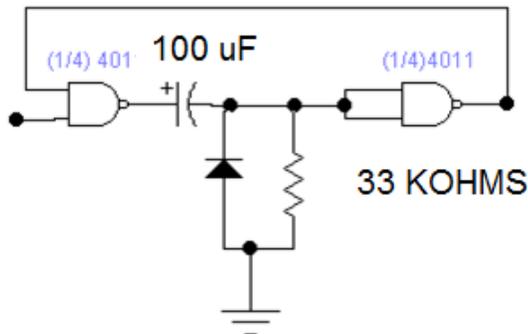
Fig.55 Tabla de verdad, mapa de Karnaugh y Expresiones Booleanas

De cualquier forma y para que esto nunca se dé el monoestable de paro mantiene más tiempo abierto el relevador de paro que el tiempo que tienen cerrado cualquiera de los dos monoestables de arranque de subir ó de bajar. Es decir, cuando haya un cambio de órden de bajar a subir, ó de subir a bajar proveniente del decodificador, primero “PARA” al elevador abriendo la línea del circuito del contactor durante más tiempo, y aunque se haya activado uno de los relevadores de arranque para cerrar el circuito, el monoestable de paro seguirá mantenido en abierto cuando el de arranque ya haya abierto, es decir el monoestable de paro espera a que abra el de arranque y entonces cierra. Por lo tanto no lo alcanza. La figura siguiente muestra las constantes de tiempo la cual es otra precaución que se debe guardar para el arranque.



MONOESTABLE DE ARRANQUE
 CONSTANTE DE TIEMPO
 $T = 0.69 RC = 1.242 \text{ SEG}$

Fig.56



MONOESTABLE DE PARO
 CONSTANTE DE TIEMPO
 $T = 0.69 RC = 2.27 \text{ SEG}$

Fig.57

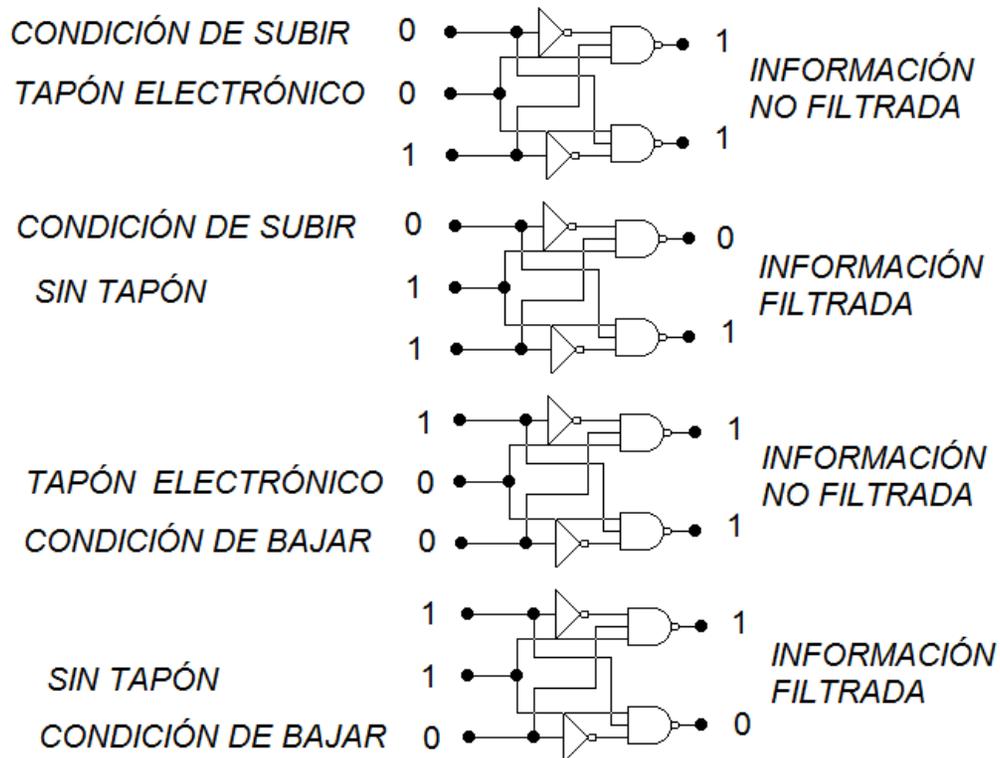
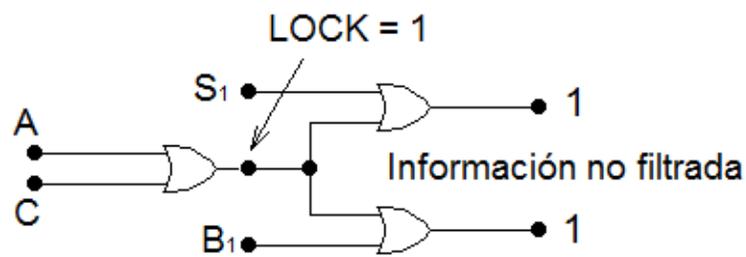


Fig. 58 :

Al llegar un "cero" lógico al biestable de paro por el lado de SET éste responde por su salida Q_p con un "cero" lógico que es aprovechado para enviarlo a dos lados al monoestable de paro y al monoestable que atiende a un segundo biestable que envía por su Q_a un "cero" lógico estable a dos lados: Al monoestable que abre la puerta corrediza y, al nodo central de la figura. Éste cero estable pone un cerrojo electrónico antes que se abra la puerta con la finalidad de que no haya arranques innecesarios durante el ascenso de los usuarios ofreciendo seguridad.

Ótro seguro electrónico es el que se refiere a cuando se abre la puerta abatible y la puerta corrediza con otro arreglo más sencillo al de las compuertas NAND sólo que ahora se diseña con compuertas OR. Si cuando menos un “uno” lógico es puesto en una de las entradas OR, cualquiera información que se meta por la otra, no tendrá ninguna variación a la salida, y su salida será “uno” lógico. Por eso es que se dice que un “uno” es tapón de ceros, y si se pone un cero por una de las entradas, es el permiso para que pasen los “ceros” y los “unos” de la otra. Puede pasar un tren de pulsos a la salida cuando por una de ellas es puesto un cero. La figura siguiente muestra el siguiente seguro de compuertas OR.



S₁ Y B₁: Información Proveniente de la salida del seguro electrónico de compuertas NAND y del decodificador de instrucciones
A y C : Información Proveniente de las puertas abatible y corrediza.
 Si está abierta cuando menos una de ellas, pondrá un "uno" en LOCK.
 Ésta acción no permite el arranque cuando el usuario accesa al interior de la cabina

Fig. 59. 2º Seguro Electrónico Relacionado con las Puertas Abatible y Corrediza

MODELO DE MONOSTABLES DE CEROS RÁPIDOS QUE ACTIVAN A LOS BIESTABLES DE ARRANQUE Y PARO ,DE SUBIR Y DE BAJAR ,DE ABRIR Y CERRAR PUERTAS CORREDIZAS , DE LAS MEMORIAS DE LOS BOTONES DE LOS CIRCUITOS DE INHIBICIÓN Y DESINHIBICIÓN DEL NIVEL 2 . TODOS ÉSTOS MONOSTABLES SE INCLUYERON EN EL PLANO GENERAL PARA TRES NIVELES (6 PISOS) DEL TABLERO DE CONTROL DEL EDIFICIO 2 DE ABRIL DE TLATELOLCO .

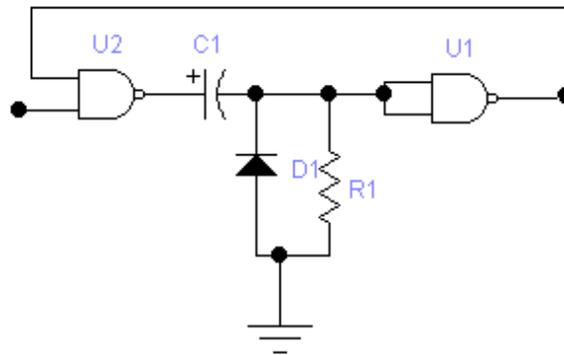


Fig. 60 Modelo de Monoestable

La constante de tiempo que determina la duración del cero rápido está dada por la relación:

$T=0.693RC$ hago el cálculo para más de 1 segundo propongo $T = 1.2 \text{ seg}$

Si $R = 18K\Omega$ $T=1.2 \text{ seg} = 0.69 \times (18 \times 10^3 \Omega) C$

$$\Rightarrow C = (1.2 \text{ seg}) / (0.69 \times 18 \times 10^3 \Omega)$$

$$\Rightarrow C = .0966 \times 10^{-3} \text{ f} = 96.6 \times 10^{-6} \text{ f}$$

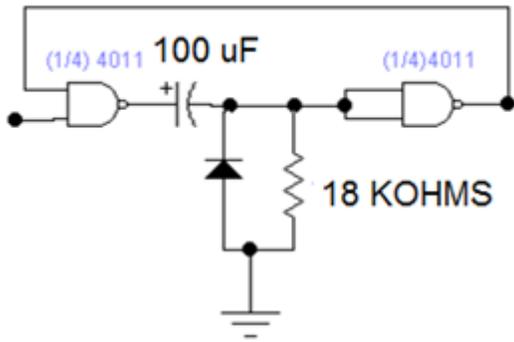
$$\Rightarrow C = 96.6 \mu\text{f}$$

Valor comercial $C = 100 \mu\text{f}$; $R = 18 K\Omega$

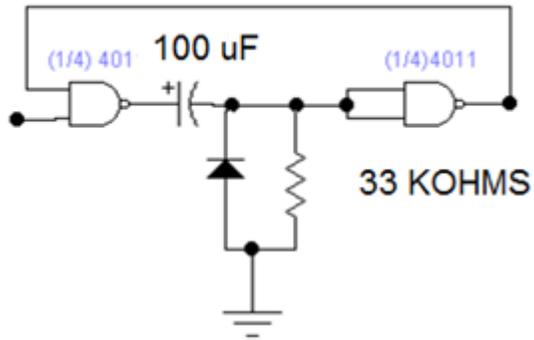
Con éstos valores $T = 0.69 \times (18 \times 10^3 \Omega)(100 \times 10^{-6} \text{ f}) = 1242 \times 10^{-3} \text{ seg} = 1.242 \text{ seg}$

Si C es $100\mu\text{f}$ $C = 100\mu\text{f}$; $R = 33 K\Omega$

Con éstos valores $T = 0.69 \times (33 \times 10^3 \Omega)(100 \times 10^{-6} \text{ f}) = 2277 \times 10^{-3} \text{ seg} = 2.277 \text{ seg}$



MONOESTABLE DE ARRANQUE
 CONSTANTE DE TIEMPO
 $T = 0.69 RC = 1.242 \text{ SEG}$



MONOESTABLE DE PARO
 CONSTANTE DE TIEMPO
 $T = 0.69 RC = 2.27 \text{ SEG}$

Fig. 61 Monoestable de arranque menos duradero que:

Fig. 62 El monoestable de paro

En el plano general existen dos monoestables del mismo tipo con diferente constante de tiempo: El de la izquierda con un capacitor de $100\mu\text{f}$ y una resistencia de $18 \text{ K } \Omega$ da un cero rápido de aproximadamente 1.242 segundos, usado también en los circuitos de arranque y el de la derecha con un capacitor de $100\mu\text{f}$ y una resistencia de $33\text{K}\Omega$ da un cero rápido de 2.27 seg, usado en el circuito de paro. El diodo es de propósito general, y sirve para proteger al inversor de la inversión de fase cuando la salida de la compuerta NAND se hace cero por el efecto de retro. El circuito integrado que se usa es de 14 patitas y es de tecnología CMOS y es el 4011. El inversor es una compuerta NAND del mismo integrado con sus entradas puenteadas, por lo que cada dos monoestables usan un integrado 4011.

PLANTEAMIENTO DEL CIRCUITO TEMPORIZADOR ELECTRÓNICO

El circuito temporizado está diseñado para el libre acceso del usuario al interior del elevador de tal manera que mientras esté abierta la puerta abatible, existirá la seguridad de poder acceder sin contratiempos. Una vez cerrada la puerta abatible ésta presiona un botón de resorte normalmente abierto cuando

la puerta está abierta y que queda cerrado cuando la puerta ha cerrado. Ésta acción va cerrando por pasos la línea de tierra del circuito del temporizador. Como no se ha seleccionado ningún piso ésta línea de tierra no se ha cerrado por completo y el temporizador todavía no empieza a contar el tiempo. Una vez que se presiona un botón del piso deseado, éste empieza a contar 7 segundos a partir de que se presiona. Esto se debe a que al presionar el botón la salida del decodificador ya tiene una respuesta combinada de “cero” y “uno” en sus dos salidas **Su** y **Ba**. La cual es detectada por una compuerta EXNOR y que proporciona un “cero” a su salida con dicha combinación. Éste cero es el que cierra por completo la línea de tierra del temporizador de 7 segundos. Sólo que para que salga del elevador para conectarse en serie con cada uno de los interruptores de las puertas abatibles de los 3 pisos requiere de un cero aislado y reforzado ya que éste va a estar en movimiento junto con sus cables que lo transportan. Éste cero tiene un tratamiento técnico para energizar un relevador a través de un optoacoplador y un boofer de ceros el cual refuerza la corriente de la bobina del relevador. El relevador, al cerrar envía una tierra pasando a través de éstos interruptores, es decir tiene que salir de la cabina hacia los interruptores cerrados de las puertas abatibles cerradas y de regreso al lado de tierra del temporizador el cual cuenta 7 segundos y enseguida dá la orden del cierre de la puerta corrediza. El Temporizador es actuado por 2 flancos: **Por el lado de tierra** mencionado anteriormente y al abrir la puerta corrediza se presiona un botón que conecta a la base un transistor **PNP BC558** a través de una resistencia de 2.2 Kohms para **proporcionarle la alimentación** al circuito de tiempo tomada **por el colector** y con voltaje fijo de 13 volts en el emisor.

Existen **3 formas** de ordenar el cierre de la puerta corrediza siempre y cuando en las **3** esté cerrada la puerta abatible:

1.-En forma manual inmediatamente después de presionar un botón de cierre dentro de la cabina en el tablero siempre que se haya seleccionado un piso.

2.-En forma manual e inmediata, después de solicitar **dos** de los tres **niveles**. **Un decodificador** de 3 entradas y una única salida que reconoce 2 “ceros” y 1 “uno”, dá como respuesta un nivel bajo mismo que va a ser condicionado con la señal que compare la puerta abatible con una compuerta OR. La puerta abatible si está cerrada proporciona un “cero”, y si está abierta, éste cero no pasará a un monoestable cuya salida proporciona un “nivel bajo” en forma breve en caso de estar cerrada, el cual pasa através de una compuerta AND de tres entradas y que recibe otro monoestable con su respectivo biestable para de ahí transmitirlo al **circuito de arranque del motor que cierra** la puerta corrediza.

3.-En forma automática cuando la puerta corrediza ha abierto y la puerta abatible se encuentra cerrada. El temporizador se pone a contar el tiempo de 7 segundos, siempre y cuando exista un nivel de piso solicitado ya que si no lo hay, tal temporizador se encuentra desconectado por el lado de tierra y no ordenaría el cierre, y como no cierra no lo recibe el botón que quita el segundo cerrojo electrónico para el arranque, por lo tanto el elevador ahí se queda con la puerta corrediza abierta en espera de otro usuario que llegue y abra la puerta abatible presione un botón y la puerta corrediza cierre su puerta en forma automática. Cabe mencionar que **cada que el elevador cierra su puerta** en cualquiera de sus formas; **reestablece al biestable de paro, quita el 1^{er} seguro electrónico, arranca el motor para cerrar, desconecta el temporizador** por el lado de alimentación, **para** el motor de puerta corrediza al cerrar, **da el permiso de inhibición** si existe, quita el **2^{do} cerrojo electrónicos, enciende la flecha** intermitente de 3 Hz, **ordena a un contactor el anticipo de frenado lento**, puenteando las resistencias para dejar el

elevador a la velocidad de 1 m/seg, y **ordena el arranque del motor** que mueve a la cabina del elevador en el sentido levógiro o dextrógiro **Su ó Ba** seleccionado por el decodificador.

DISEÑO SEGÚN EL ANÁLISIS DEL CIRCUITO TEMPORIZADOR ELECTRÓNICO

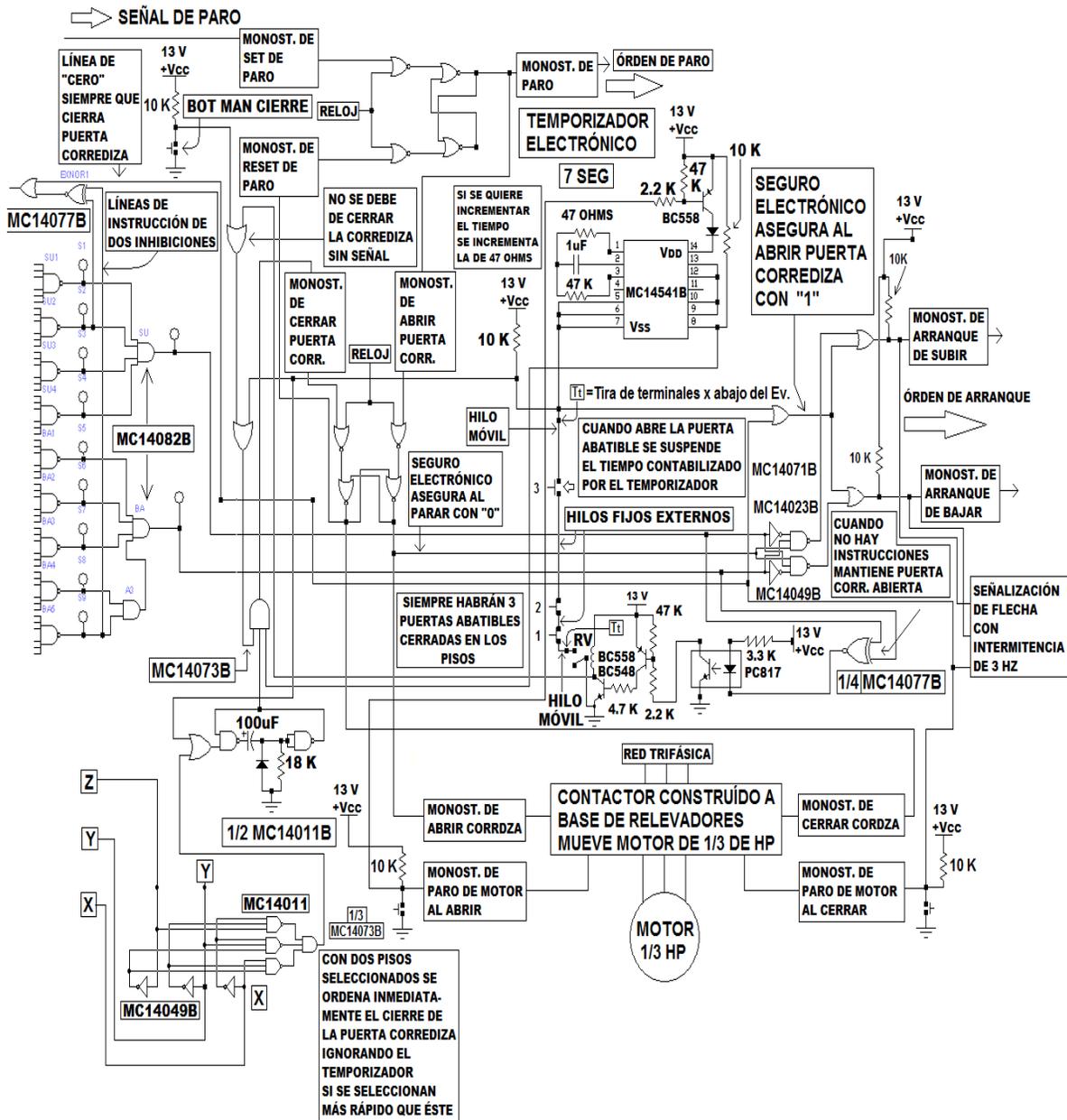


Fig.63 Sistema de Operación del Circuito Temporizador Electrónico y tiempos de operación para el cierre de puerta corrediza Según los botones de comando de los pisos

LOCALIZACIÓN DE LOS BOTONES DE LA PUERTA ABATIBLE

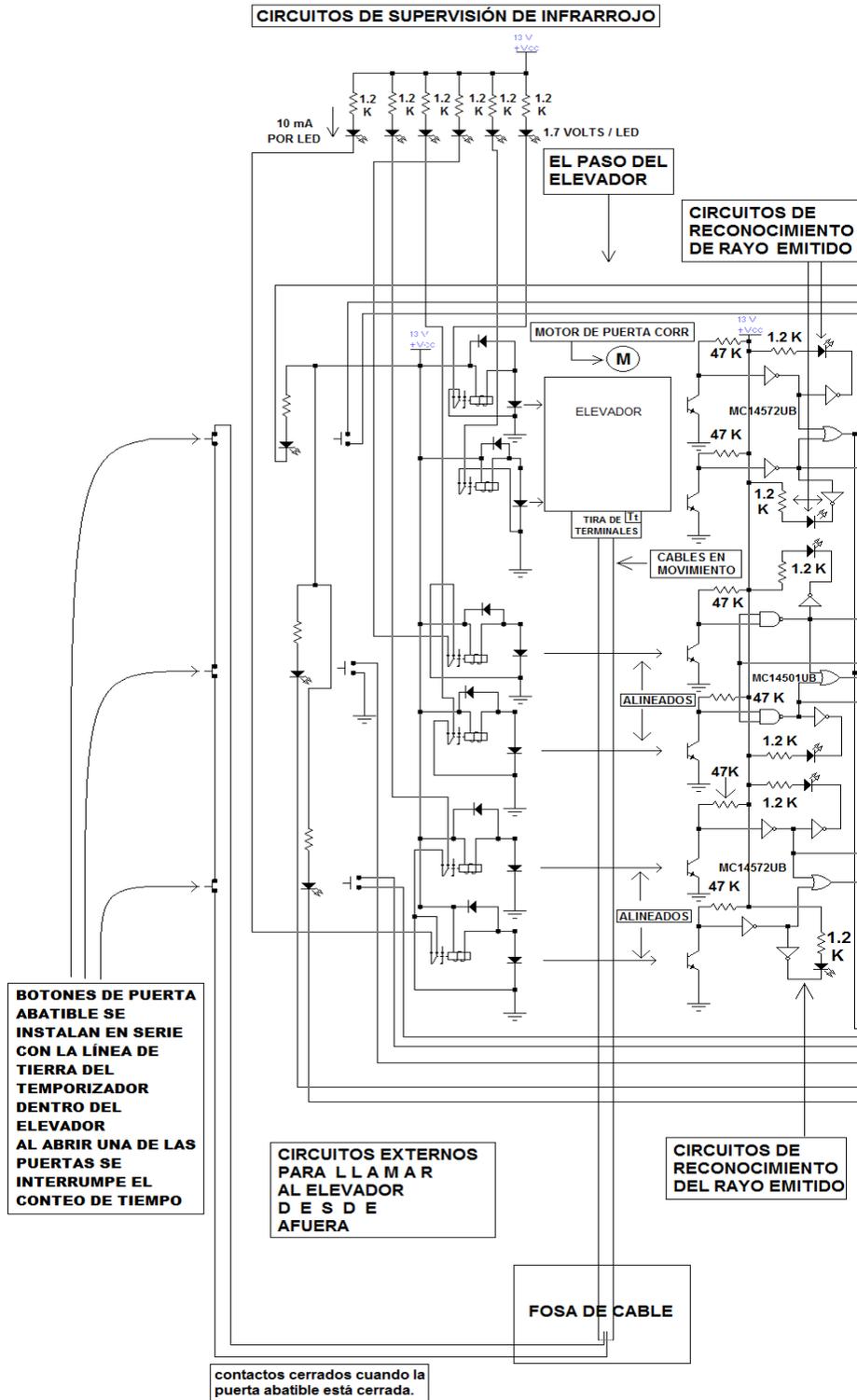


Fig.64 Detalle de la localización de los Botones de Puertas abatibles de los 3 niveles.

DISEÑO DE UN DECODIFICADOR QUE CIERRA LA PUERTA EN FORMA INMEDIATA DESPUÉS DE SOLICITAR 2 DE LOS TRES NIVELES

Se necesita que las 3 salidas de las memorias estén conectadas a un bloque lógico el cual tenga una sólo salida y que responda con un "cero" cuando por sus entradas existan sólo 2. Por lo que se realiza la siguiente tabla de combinaciones:

TABLA DE VERDAD

Z	Y	X	S
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

MAPA DE KARNAUGH

Z \ YX	00	01	11	10
0		0		0
1	0			

EXPRESIONES BOOLEANAS

$$\begin{aligned} S_1 &= \bar{Z} \bar{Y} X \\ S_2 &= \bar{Z} Y \bar{X} \\ S_3 &= Z \bar{Y} \bar{X} \end{aligned}$$

CIRCUITO DECODIFICADOR

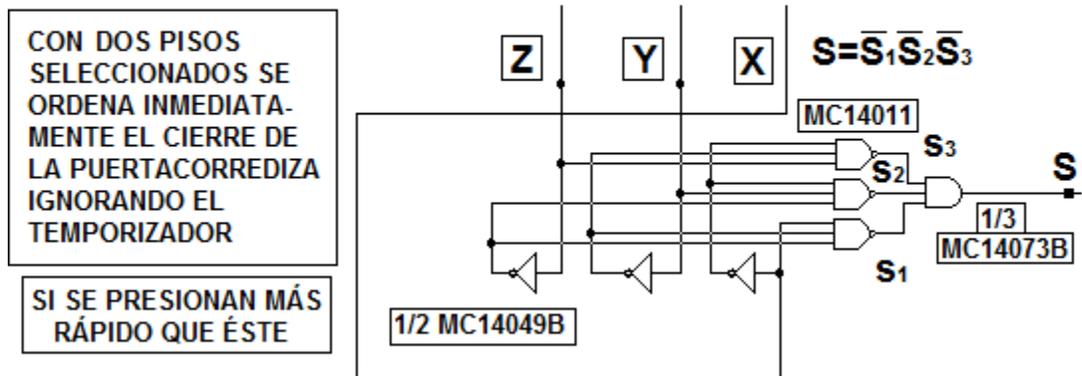


Fig. 65. Diseño de Decodificador de 3 entradas y una sólo salida al recibir dos ceros de las tres entradas X, Y, Z, habrá un "cero" de salida para que la puerta corrediza cierre de forma inmediata .

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL CIRCUITO DE ARRANQUE DE SUBIR Y BAJAR

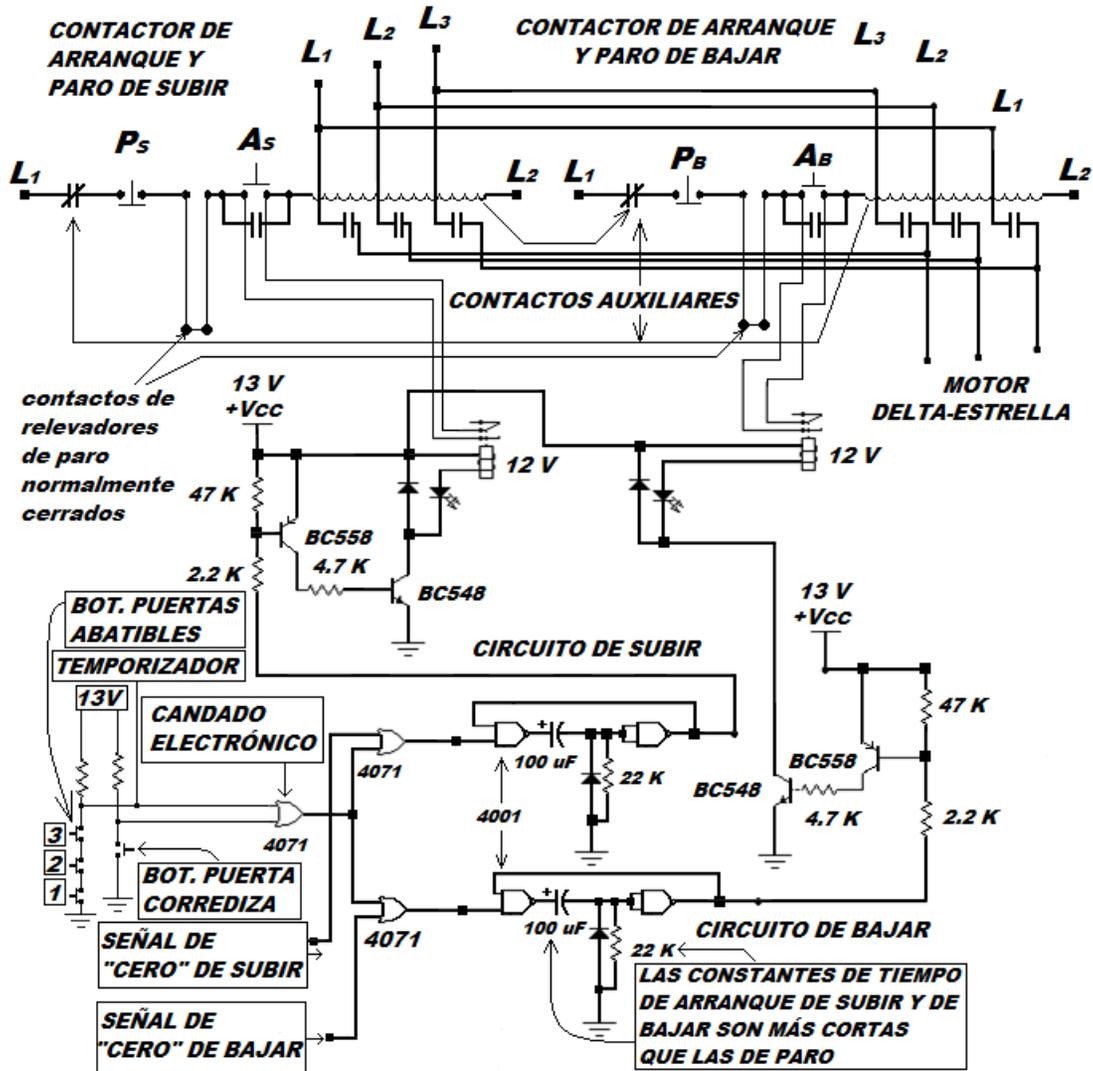


Fig.66 Notar que la señal de "cero" de Subir se relaciona con el contactor de la izquierda y la señal de "cero" de bajar se relaciona con el de la derecha

Para que arranque el motor que mueve al elevador se necesita que éste haya cerrado la puerta corrediza. Esta señal proviene de los "ceros" que generan las puertas abatible y corrediza y son comparados por una compuerta OR de doble entrada, la 1ª de izq. a derecha, su salida es común a la entrada de las otras

dos y permite el acceso de señales de subir o bajar provenientes del circuito lógico de la botonera. Las salidas de cada una de éstas compuertas en el diagrama, se conectan cada una de ellas a su respectivo monoestable. El monoestable de arriba mandará un "cero" breve a su salida mismo que recibirá el circuito a transistores, cuya salida energizará al relevador con sus platinos normalmente abiertos para cerrar brevemente y volver a su posición de abiertos, el led en serie con el relevador solamente flashearé. De ésta manera se activará el contactor, autorreteniéndose para mover al motor en un sentido y así subir la caja del elevador. Esta misma línea del circuito recibirá la señal de paro con un circuito similar a diferencia que el relevador tiene sus platinos normalmente cerrados y a la hora que pare, los abrirá quitando la autorretención para desenergizar la bobina del contactor abriendo sus platinos para quitar la energía trifásica que alimenta al motor. De igual forma el monoestable de bajar mandará un "cero breve" a su salida mismo que recibirá el circuito a transistores, cuya salida energizará al relevador de la derecha con sus platinos normalmente abiertos que cierran brevemente para volver a su posición de abiertos. El led en serie con el relevador solamente flashearé. Al cerrar éstos platinos se energiza la bobina del contactor del lado derecho para auto retenerse y así mover al motor en sentido contrario al que estaba para bajar la caja del elevador. Esta otra línea del circuito recibirá la señal de paro con el mismo circuito con el que se paró la otra línea a diferencia que estará conectada a otro relevador también con contactos normalmente cerrados.

ANÁLISIS DE CONTACTORES DE C.A.

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

Sea el circuito de la figura, un sistema con dos contactores: cada contactor contiene:

Una bobina de contactor alimentada a 220 volts de C.A. por L1 y L2

Cinco contactos: cuatro normalmente abiertos y uno, normalmente cerrado.

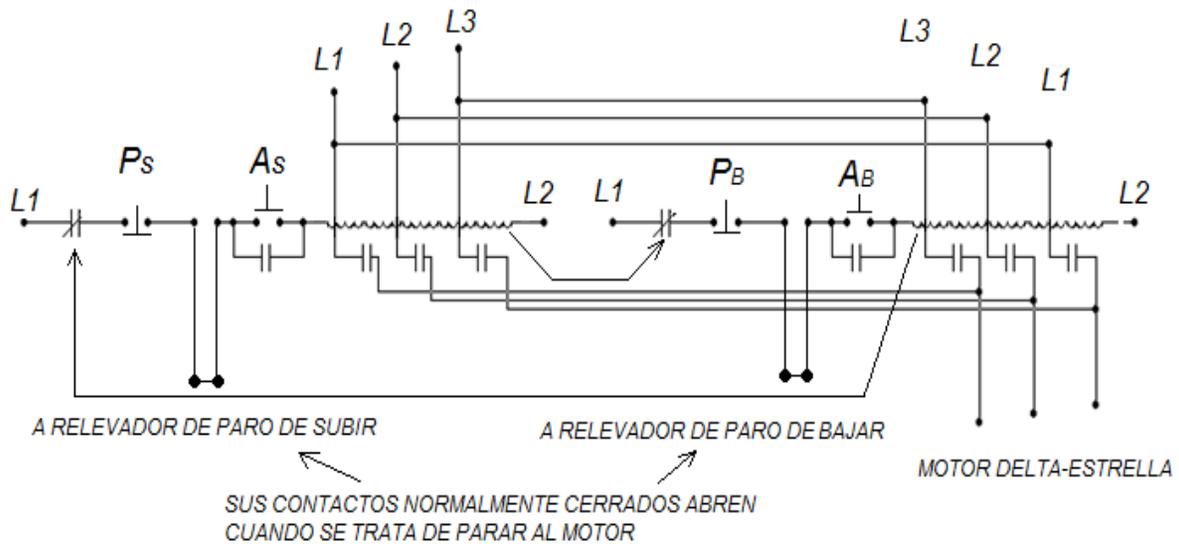


Fig.67 Arreglo de Contactores para hacer girar en dos sentidos un motor Delta Estrella

Cada rama entre L1 y L2 contiene dos botones. Uno, normalmente abierto que es el botón de Arranque, y el otro que es el botón de Paro y es normalmente cerrado. Un contacto auxiliar normalmente cerrado, pero que es accionado abriéndolo por el otro contactor cuando su bobina se energiza y es necesario por seguridad ya que se van a invertir las fases para dar un sentido de rotación contrario al motor trifásico y es necesario que cuando el primer contactor esté operado, abra el circuito de la otra rama para que esta no active el otro contactor y viceversa : Cuando el primer contactor haya sido desoperado por el botón de paro P1 pueda el segundo contactor C2, al operar

con el botón de arranque A2 abrir la primera rama para evitar el choque de líneas y así obtener el cambio entre las fases.

-ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE DOS CONTACTORES OPERADORES DE MOTOR PARA MOVER PUERTA CORREDIZA EN DOS SENTIDOS CONSTRUIDOS A BASE DE RELEVADORES OPERADOS CON C.D. Y DE CIRCUITOS PARA OPERARLOS.

Propongo una idea de autorretención:

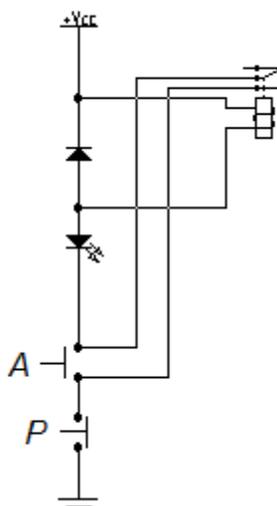


Fig. 68. Relevador autorretenible de Corriente Directa con led .

Aquí si cierro manualmente el botón de arranque A energizo la bobina del relevador cerrando sus contactos para cerrar el circuito camino a tierra a través del botón de paro P normalmente cerrado. De ésta manera con la bobina energizada y sus contactos cerrados ,aunque al soltar de regreso el botón de arranque A haya soltado sus contactos seguirá autorretenido por la vía de los contactos del relevador. El botón P como es normalmente cerrado al oprimirlo se quitará la tierra que energiza al relevador y el led se apagará

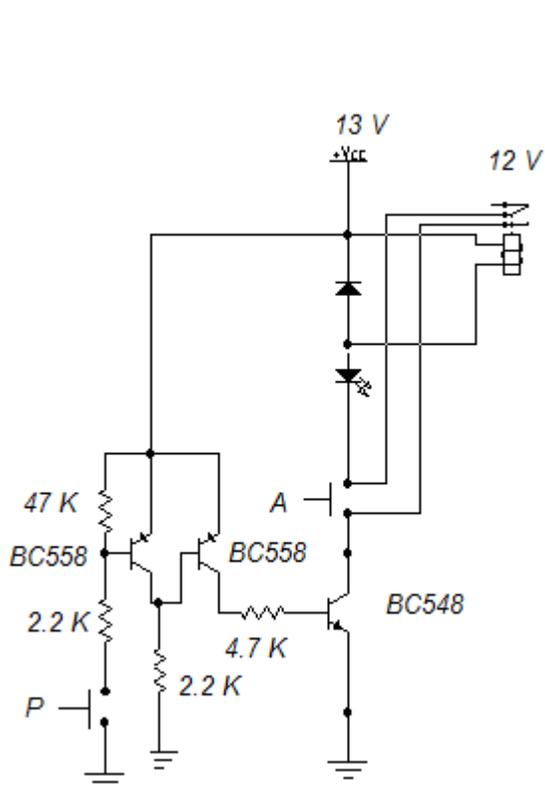


Fig. 69. Transistor simulando un botón
Normalmente Cerrado

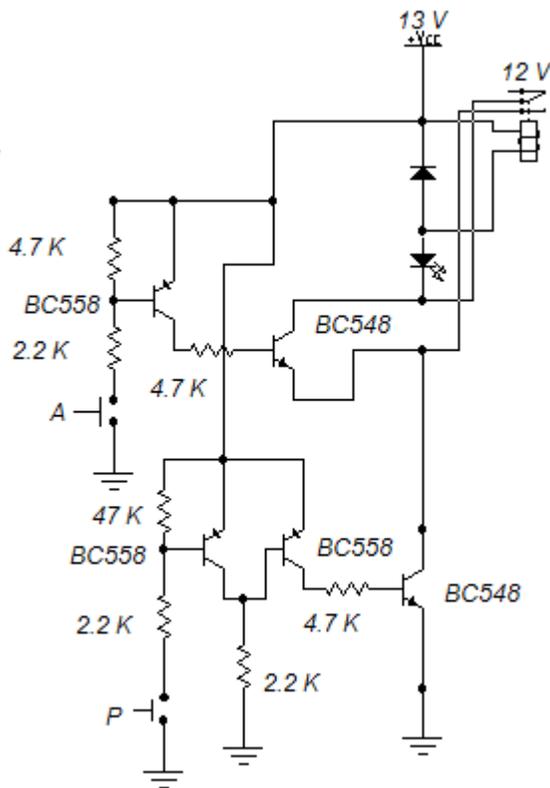


Fig.70. Seguidor en lugar de un botón
Normalmente Abierto

En la Fig. 69 se tiene conectado un inversor de los de colector abierto a su entrada, el botón P ya no va a ser normalmente cerrado porque como es inversor el transistor npn a su salida tiene un cero lógico en su colector como si estuviera un botón cerrado ahí. Si se oprime el botón de arranque A, el relevador energizará su bobina cerrando sus contactos hacia el colector que está a nivel de 0.1 volts. Al soltar A se autorretendrá. En la Fig.70 se instala un seguidor que protege al botón A de la corriente ya que cuando se oprime éste, la corriente que va hacia tierra se limita aún más por las resistencias de la entrada.

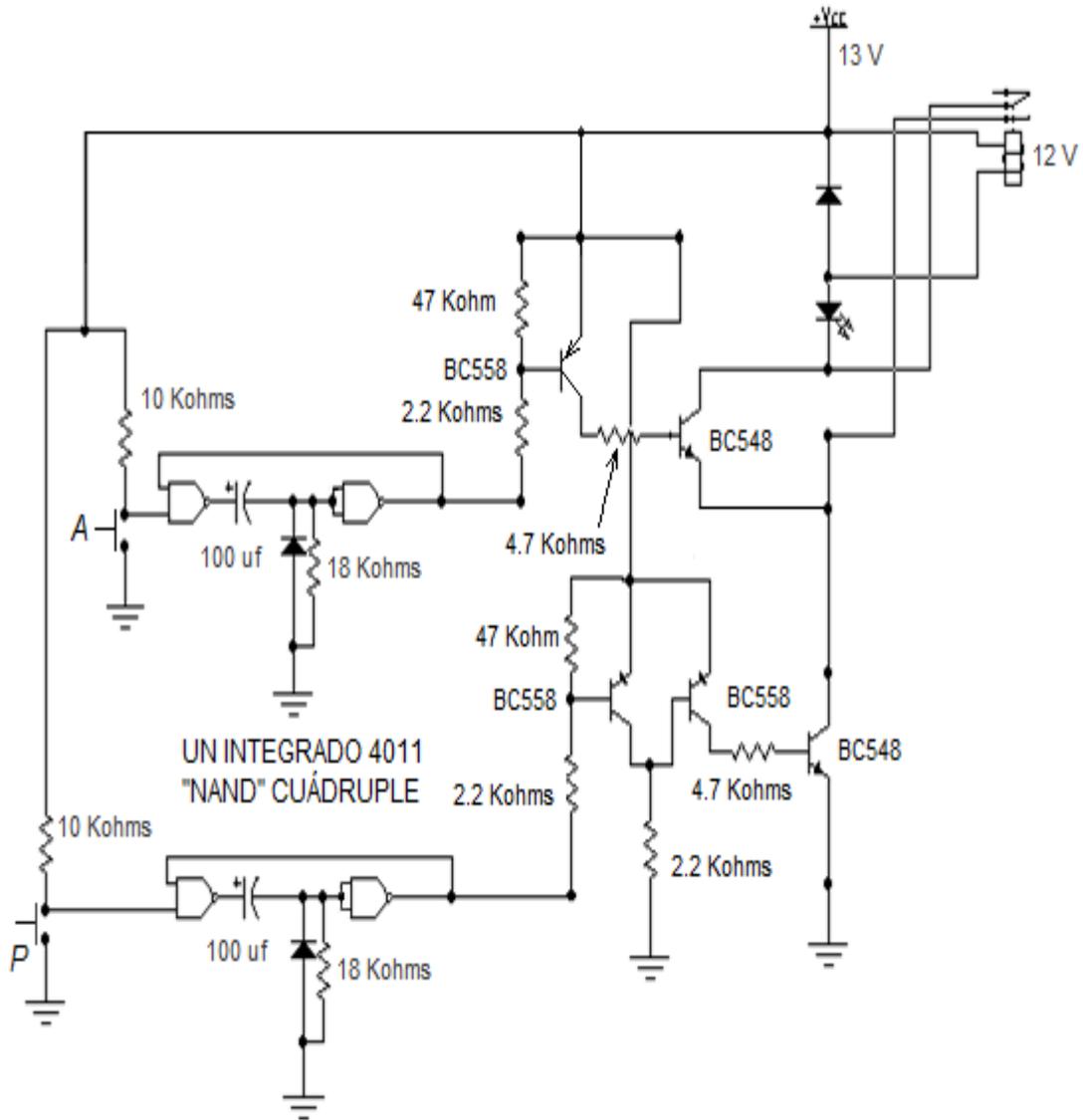
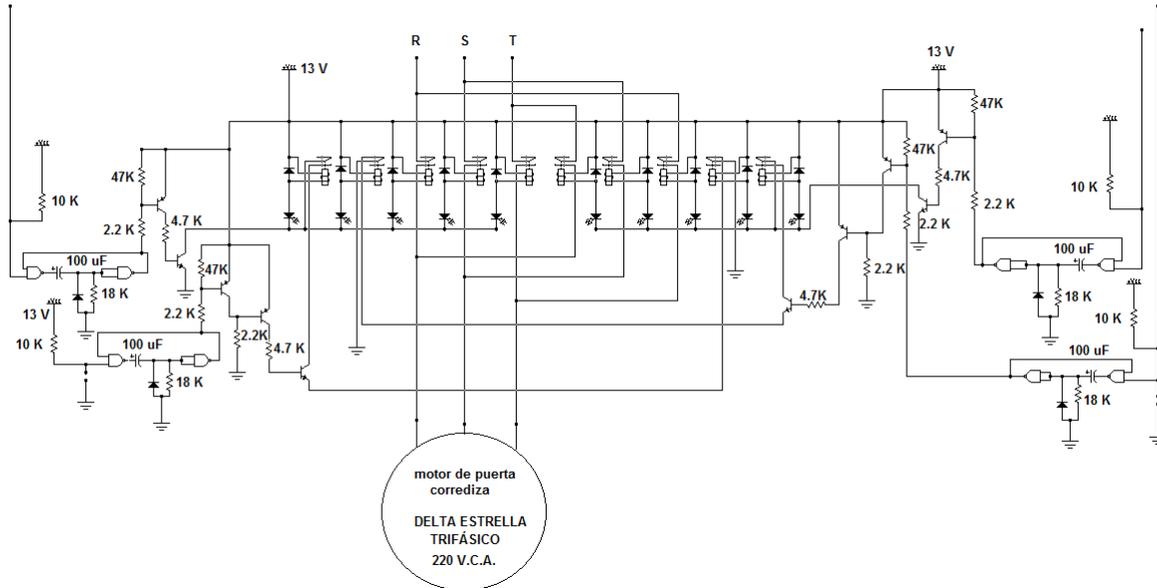


Fig. 71 Aquí no importa que los botones A y P permanezcan oprimidos por el mecanismo de la puerta corrediza ya que los monoestables regresan a un circuito abierto simulando a los botones de la figura 70 aunque queden oprimidos los botones A y P

**DISEÑO DE DOS CONTACTORES OPERADORES DE MOTOR PARA MOVER
PUERTA CORREDIZA EN 2 SENTIDOS A BASE DE 10 RELEVADORES OPERADOS
CON C.D Y D E CIRCUITOS PARA OPERARLOS**



*Fig. 72 Doble contactor construido a base de 10 relevadores de señalización visual con leds.
Éste es operado por dos circuitos auxiliares simétricos Similares a los de la figura 71*

**Demostración de que los contactores voluminosos instalados por OTIS
hace más de 40 años pueden ser sustituidos por el doble contactor
construido a base de 10 relevadores de señalización visual con leds.**

En el edificio 2 de abril en Tlatelolco existen 2 Elevadores de la marca Otis cuyos motores, uno por elevador, actualmente utilizados para abrir y cerrar sus respectivas puertas deslizables son de 1/3 de H.P. y se ubican externamente en la parte superior de sus cabinas. Haciendo alusión a la tarjeta por cada elevador con el circuito de 10 mini relevadores de menor tamaño y con señalización de leds con electrónica de monoestables y transistores que sustituye a los 2 contactores actualmente utilizados, se necesita demostrar que la capacidad de los relevadores pueden con la carga de corriente del motor en cuestión.

Aunque se va a dejar éste motor, imagino calcular como límite máximo un Motor Trifásico pequeño de 220 volts de corriente alterna por fase, para abrir y cerrar puerta deslizante con una capacidad de hasta un máximo de 2 H.P. iguales a 1,491.4 watts equivalentes a $1,491.4/220$ volts = 6.75 amperios de consumo por línea ; y los botones de paro de ambos circuitos pueden ser sustituidos por sensores que sean seguros y duraderos : Al poner los botones de regreso mecánico se deberán poner monoestables con compuertas NAND que señalizan con “cero” lógico para los botones de paro al abrir y de paro al cerrar. Y como la puerta deslizante siempre va acompañada del elevador, se pueden esconder en un lugar no visible éstos, en la parte de arriba del elevador pero por fuera y protegidos. Los botones de regreso mecánico son normalmente abiertos pero con vástago metálico largo y resistente a los cierres de la puerta para que al abrir ésta, el vástago quede en su posición inicial de Normalmente Abierto.

-DIMENSIONAMIENTO

Como los relevadores considerados en el diagrama anterior son de 12 volts pero manejan una corriente de 15 amperios para circular por sus platinos una corriente trifásica a 220 volts de corriente alterna.

Para efectos de cálculo, se propone un rango de 8 Amperes máximos para que quede un margen de 7 amperes para completar la capacidad máxima de cada relevador.

Cálculos:

$$V = 220 \text{ V.C.A.}$$

$$I = 8 \text{ Amp.}$$

$$P = (220 \text{ V.C.A.})(8 \text{ Amp. / fase})$$

$$P = 1,760 \text{ watts/fase}$$

Regla de tres: Si:

$$1\text{H.P.} = 745.7 \text{ watts}$$

$$X \text{ H.P.} = 1760 \text{ watts}$$

$$(1,760 \text{ H.P.-watts}) / (745.7\text{watts}) = X$$

$X = 2.368 \text{ H.P.}$ por lo tanto éste consumo en H.P. equivale a un consumo de 8 Amps

Si se utiliza un motor trifásico de 2 H.P. sobran .368 H.P.

Regla de tres:

$$1 \text{ H.P.} = 745.7 \text{ watts}$$

$$0.368 \text{ H.P.} = X_1 \text{ watts}$$

$$(1 \text{ H.P.}) / (745.7 \text{ watts}) = (0.368 \text{ H.P.}) / (X_1 \text{ watts})$$

$$X_1 \text{ watts} = (0.368 \text{ H.P.}) (745.7\text{watts}) / (1 \text{ H.P.})$$

$$X_1 = 274.41 \text{ watts}$$

$$I = (274.41 \text{ watts}) / 220 \text{ v.c.a.} = 1.25 \text{ Amp ;}$$

Por lo tanto: $8 \text{ A} - 1.25 \text{ A} = 6.75 \text{ A}$ lo calculado al inicio para 2 H.P.

Entonces si los relevadores son de 15 Amperes y van a manejar 6.75 amperes para mover un motor de 2 H.P. si podrán manejar una corriente de un motor de $1/3 \text{ H.P.} = 745.7 \text{ Watts} / 3 = 248.56 \text{ Watts}$ ó

$$248.56 \text{ Watts} / 220 \text{ Volts} = 1.129 \text{ Amperes de consumo por línea.}$$



Fig.73 Dos contactores en la parte de abajo quedarían reemplazados por el doble contactor de la fig. 72

LOS DOS CONTACTORES DE LA PARTE DE ABAJO SIRVEN PARA MOVER EN DOS SENTIDOS A UN MOTOR DE 1/3 DE H. P. QUE SE ENCUENTRA UBICADO EN LA PARTE SUPERIOR DE LA CABINA DEL ELEVADOR EL CUAL TRANSMITE EL MOVIMIENTO MECÁNICO ATRAVES DE UNA ESTRELLA QUE MUEVE A UNA CADENA COMO DE BICICLETA LA CUAL JALA EN DOS SENTIDOS PARA ABRIR Y CERRAR LA PUERTA CORREDIZA. ÉSTOS DOS CONTACTORES QUEDARÍAN REEMPLAZADOS POR UN CIRCUITO MAS PEQUEÑO DE 10 RELEVADORES ACTUADOS CON 12 VOLTS DE C. D. QUE SEÑALIZAN CADA UNO DE ELLOS CUANDO LA PUERTA ESTÁ EN MOVIMIENTO DE CERRAR Ó DE ABRIR.

CIRCUITOS DE FRENADO LENTO

Cuando la velocidad del motor es un poco más alta que la velocidad a la cual debe viajar el elevador es necesario hacer ajustes eléctricos al motor conectando en serie resistencias para dar la velocidad al elevador de 1m/seg. Una vez que se ha logrado la velocidad normal del elevador, cuando va llegando el elevador a su destino es necesario aminorar aún más la velocidad del elevador para facilitar el frenado y evitar sobrepasos de nivel por sobrepeso. Para ello se necesita reducir el voltaje limitando la corriente al motor aún más, o sea lo mismo que para reducir normalizando la velocidad, **pero ahora, en forma automática** utilizando apropiadamente la información que nos proporciona el infrarrojo. Esto se consigue conectándose a la salida del inversor que primero afecta el rayo al subir al 3^{er} nivel, a, la salida del inversor que primero afecta el rayo al bajar al 1^{er} nivel, y a las salidas de las compuertas NAND. El rayo que pertenece a la NAND inferior correspondiente al 2° nivel es afectado por el elevador al subir del 1° al segundo nivel. Y el que pertenece a la NAND superior de éste nivel es afectado por el elevador al bajar. Éstos cuatro hilos son conectados a una compuerta AND de cuatro entradas de un integrado MOTOROLA con N° de serie MC14082B cuya salida se conecta a un monoestable con el MC14011B de “ceros” rápidos con capacitor de 100 uF y resistencia de 18 Kohms para dar una constante de tiempo de 1.242 seg. La salida breve que el monoestable proporciona, al conectarse a un BOOFER de “ceros” transistorizado acciona brevemente un relevador de 12 Volts de C.D. conectada su bobina en serie con un LED de señalización visual. Al relevador se le toma de sus contactos **normalmente cerrados** y se inter-relaciona con la **línea de paro** de un **tercer contactor**, para que cuando se **energice, desenergice** al abrir sus contactos y

conecte en serie las resistencias de frenado lento. Los platinos de éste contactor manejan la corriente del elevador en plena marcha y su bobina de retención está energizada cuando ésto sucede. Así cuando el relevador es energizado, al abrir sus contactos brevemente, desenergiza la auto retención de su bobina al contactor abriendo los platinos que forman el puente, y dejando en su lugar, las resistencias limitadoras de más corriente para aminorar aún más la velocidad. Éste tercer contactor se activa con cualquiera de los dos circuitos de arranque de subir ó de bajar, es por ello que sus dos contactos de su botón de arranque normalmente abiertos se conectan a dos contactos normalmente abiertos de un relevador que es activado por una compuerta AND de doble entrada con N° MC14081B, cada una de las cuales está conectada a los colectores de los BOOFERS de “ceros” transistorizados para el arranque de los contactores de subir y de bajar. Así es de que cada que arranque cualquiera de los contactores de subir o de bajar se energizará éste tercer contactor. La figura 74 muestra lo anteriormente expresado. Como se podrá observar se añade otra compuerta AND de cuatro entradas MC14082B que forma parte del circuito de frenado lento los puntos A y B están normalmente cerrados por el relevador y van conectados a la línea de paro del 3^{er} contactor el cual se desenergiza para insertar las resistencias

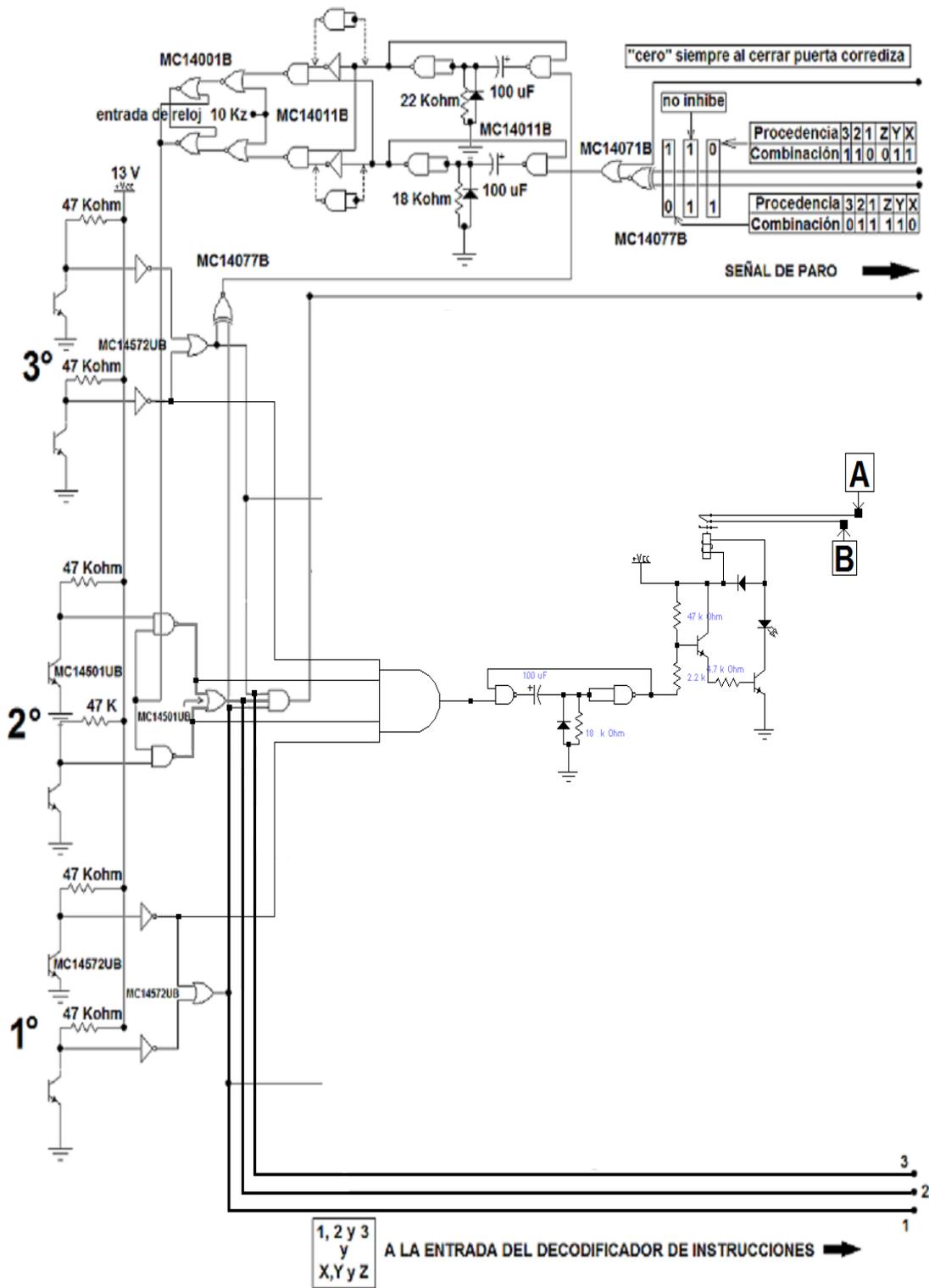
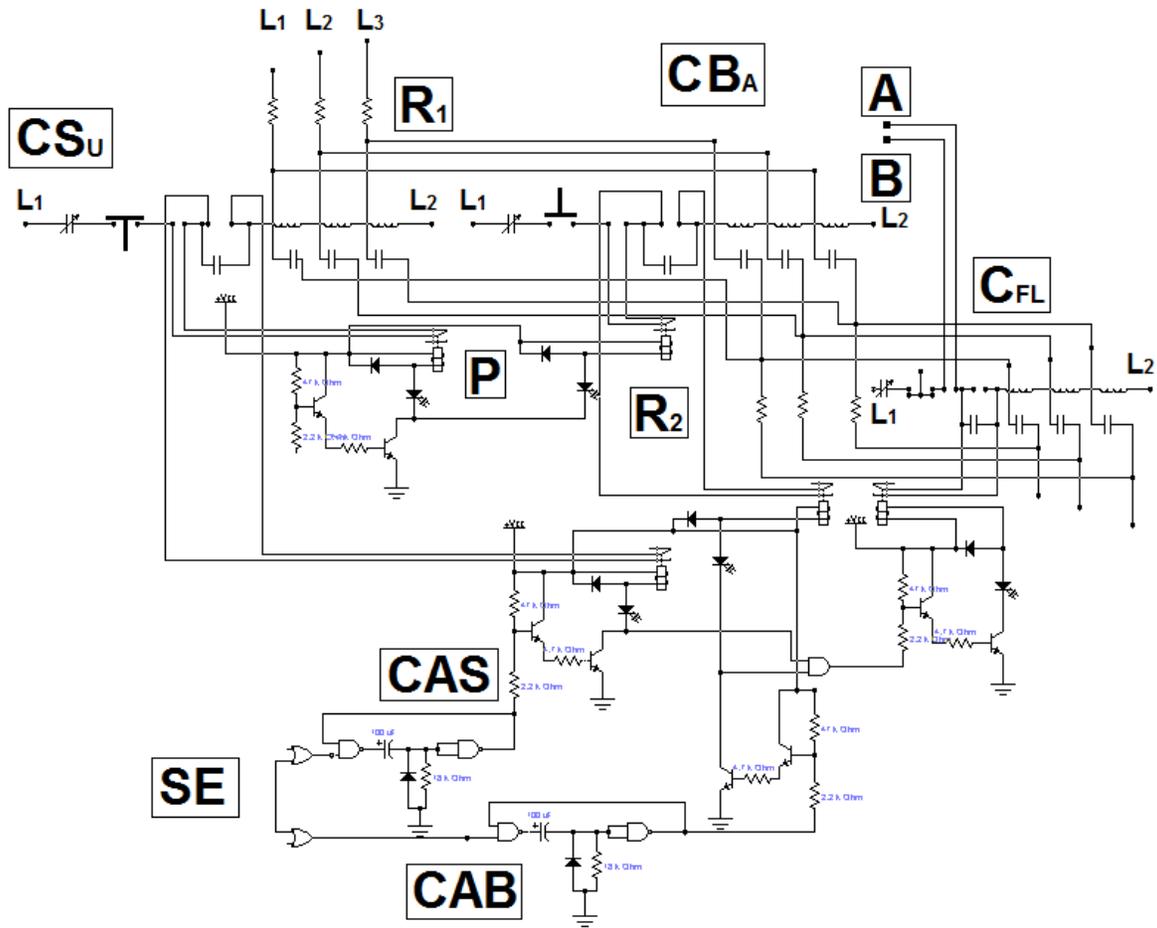


Fig.74 Circuito que sirve para señalar la orden de desactivación de un contactor que libera 3 resistencias que limitan la corriente hacia el motor para aminorar su velocidad de 1 m/seg faltando una cabina de distancia antes de que el elevador llegue a su destino. Lo nombro circuito de frenado lento



- CS_U** = Contactor de arranque de subir
- R₁** = Resistencias de ajuste para la velocidad del motor
- CB_A** = Contactor de arranque de bajar
- C_{FL}** = Contactor de frenado lento
- P** = Circuito de paro
- R₂** = Resistencias de liberación de frenado lento
- CAS** = Circuito de arranque de subir
- CAB** = Circuito de arranque de bajar
- SE** = Seguros electrónicos
- A y B** = Contactos del relevador que desenergiza contactor de resistencias

Fig. 75. Contactor de frenado lento intercala las Resistencias Para poner la velocidad por abajo de 1m/seg cuando el elevador va llegando a su destino



Fig. 76. Nueve resistencias de frenado lento en Tablero Otis. Las 3 primeras sirven para ajustar la velocidad a 1 m/seg. Las otras 6 corresponden a dos contactores de frenado lento. 3 cuando Baja el elevador y 3 cuando sube

RESISTENCIAS DE FRENADO LENTO QUE ENTRAN EN OPERACIÓN CUANDO EL ELEVADOR VA LLEGANDO AL PISO SOLICITADO POR EL USUARIO. LA RAZÓN POR LA CUAL ESTAS RESISTENCIAS BAJAN LA VELOCIDAD DEL MOTOR ES QUE SE PONEN EN SERIE CON ÉSTE, LIMITANDO ASÍ EL VOLTAJE APLICADO A LAS FASES Y SON CORTAS EN VALOR Y GRANDES EN CAPACIDAD EN WATTS PARA QUE SOPORTE LA CORRIENTE DEL MOTOR QUE PASA POR ELLAS.

Circuitos de frenado lento con cuatro contactores: 2 de arranque y paro de subir y de bajar, 1 de frenado lento de subir, 1 de frenado lento de bajar. Como se podrá notar son nueve resistencias las primeras tres conectadas a la red trifásica normalizan la velocidad del motor para que el elevador tenga una velocidad de 1m/seg. De las otras 6 resistencias, 3 de ellas sirven para frenar cuando sube poco antes de llegar. Las tres restantes son para frenar cuando baja poco antes de llegar.

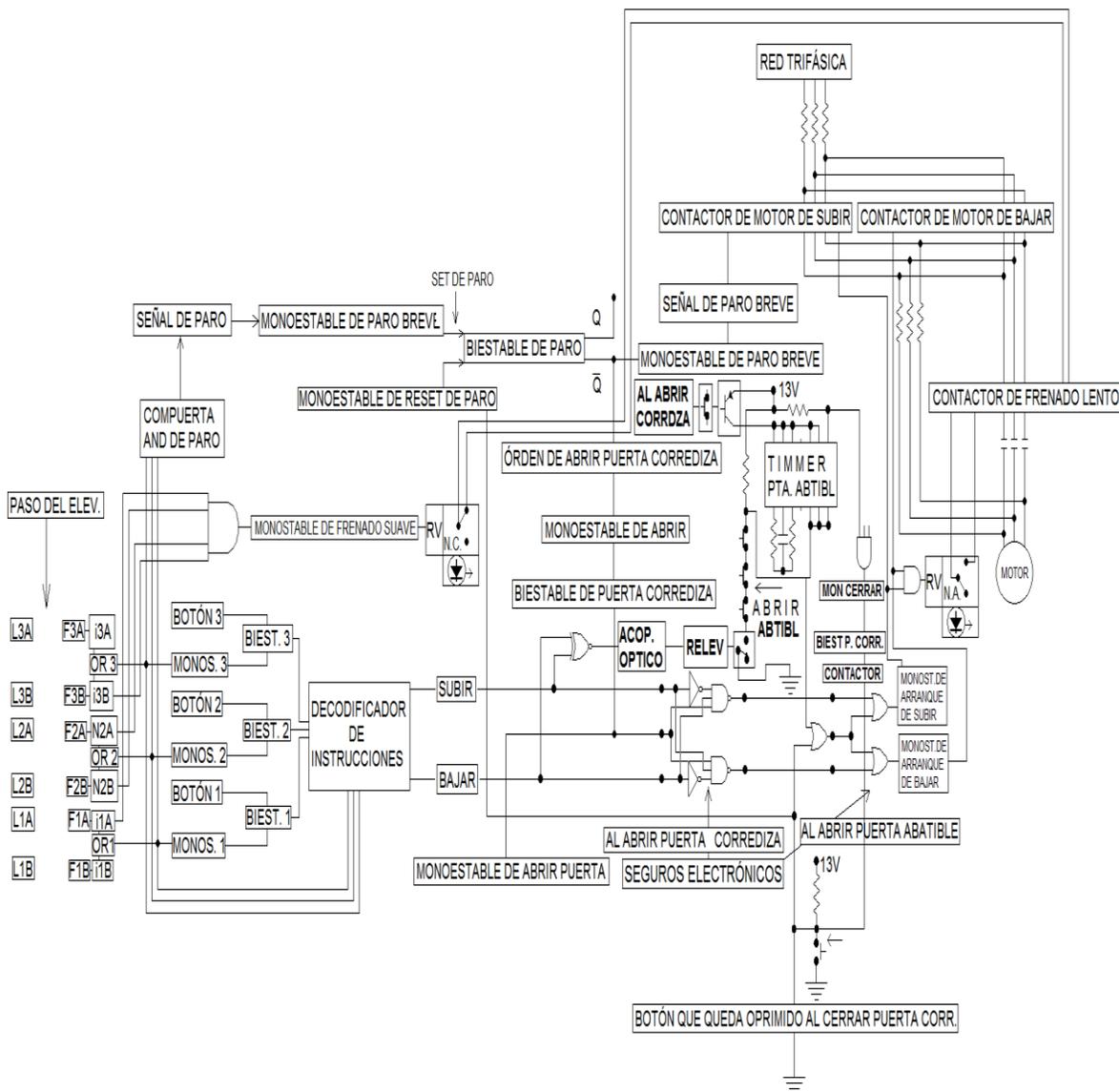


Fig. 77. Representación esquemática del sistema de frenado lento con 1 Contactor de bajar. El circuito con dos contactores de subir y de bajar de frenado se encuentra dibujado en el Diagrama General del Elevador.



Fig. 78. Fotografía de Tablero OTIS. Los dos contactores de la derecha son los encargados de liberar las resistencias cuando el elevador va llegando a su destino. Los dos primeros son los de arranque y paro de subir y de bajar . Utilizan a su entrada 3 resistencias que ajustan la velocidad estándar de 1 m/seg

EN LA PARTE MEDIA SE PUEDEN APRECIAR LOS CONTACTORES QUE MUEVEN AL MOTOR PRINCIPAL EN SENTIDO LEVÓGIRO Y DEXTRÓGIRO PARA SUBIR Y BAJAR LA CABINA DEL ELEVADOR Y SE UTILIZAN CUATRO PORQUE EL ELEVADOR TIENE UN SISTEMA DE FRENADO LENTO A BASE DE COLOCACIÓN DE RESISTENCIAS CUANDO EL ELEVADOR VA LLEGANDO AL PISO SOLICITADO.

SEÑALIZACIÓN: EXTERNA

Si a cada una de las salidas de los tres biestables de los botones se sustituye el **LED** por el **LED interno** de un **optoacoplador** con N° de serie **PC817** el cual proyecta una luz interna a su **fototransistor** que, **con emisor** a tierra y su **colector** conectado a la entrada de un **Boofer de ceros transistorizado** que nos proporciona un **cerro reforzado** capaz de sostener la carga de un relevador de 12 Volts en serie con un led del color que se quiera **ULTRABRIGHT**, se resolverán **dos casos de señalización: La interna** que es debida a los botones, y la externa que es la debida a los relevadores accionados por éstos mismos biestables. Así si estoy dentro del elevador en el **nivel 1** y acciono **botón** del nivel **2**, la lámpara **en el nivel 2** externamente, se anunciará iluminándose en éste nivel. Esto es debido a que el relevador al accionarse cierra sus contactos mandando una tierra al cátodo de un led ultrabrillante en el nivel solicitado, el cual se encuentra limitado en corriente por una resistencia de 3.3 K y apoyado del lado del ánodo por otra fuente de 13 volts fijos. Así mismo si estoy en el nivel 2 y llamo al elevador que está en el nivel 1, al pulsar el botón en el nivel 2 es como si estuviera presionando el botón 2 del interior del elevador, éste mismo activa su relevador y su led de su memoria 2 dentro del elevador regresándome la tierra para que se encienda el botón que presioné en el nivel 2. De ésta manera se anuncian las lámparas en el interior y en el exterior del elevador y viceversa, tal como se ilustra en el diagrama siguiente.

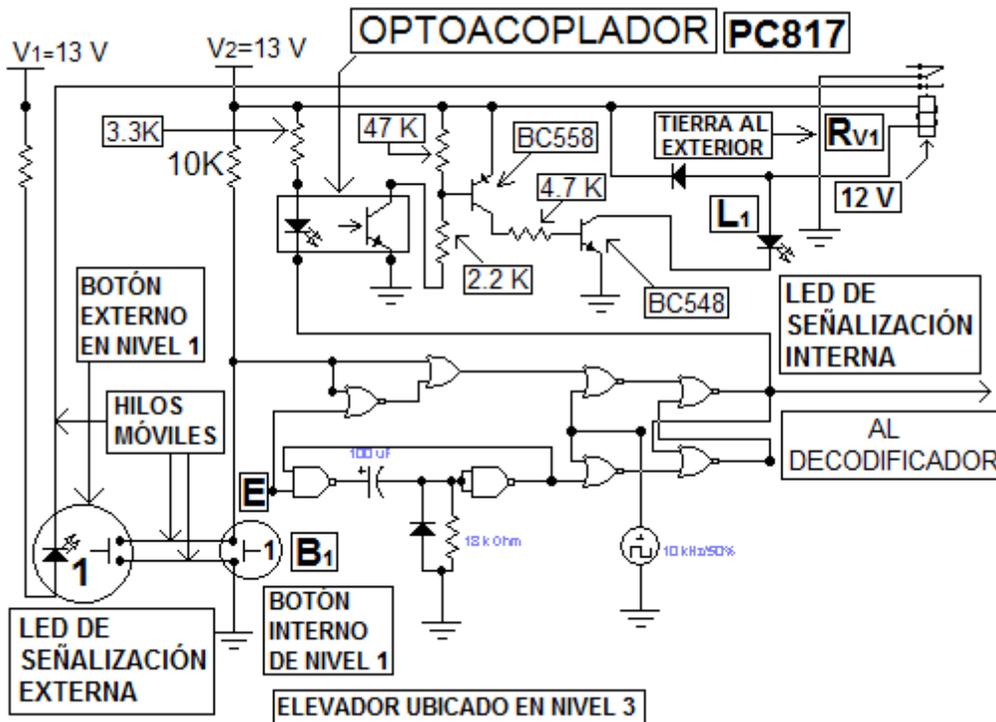


Fig.79 Observar que cuando un usuario presiona desde afuera del elevador en otro piso sus alambres llegan al botón del mismo piso al interior del elevador en el tablero y la respuesta del circuito a su salida, regresa al exterior para encender otro led en el exterior donde éste usuario solicita el piso. Si prende es porque ya recibió la orden solicitada de ir a ése piso.

Como se puede observar existen 2 fuentes de voltaje del mismo valor porque es más práctico una fuente aislada del sistema digital respecto al sistema de luz externo, a que los cables son móviles, y porque se pueden instalar las fuentes de manera modular a que alimenten diferentes secciones interconectando la misma tierra. La técnica que se emplea para encender el relevador se debe a que las bobinas de los relevadores a la frecuencia de la corriente directa que son “cero” Hertz funcionan como un corto circuito y por eso no se deben conectar a la salida de las memorias. Éste es el motivo por el cual se usa un optoacoplador para aislarlos del sistema digital.

SEÑALIZACIÓN INTERNA: Además de la iluminación en los botones, una flecha que centellea a tres Hertz en dos sentidos cuando se mueve el elevador.

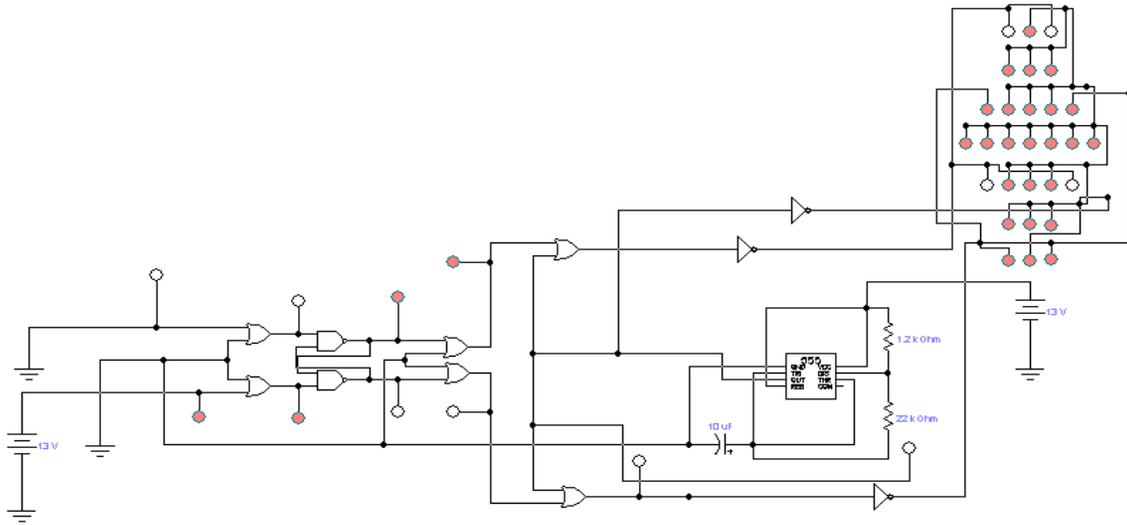


Fig. 80 condiciones de entrada para la flecha hacia arriba.

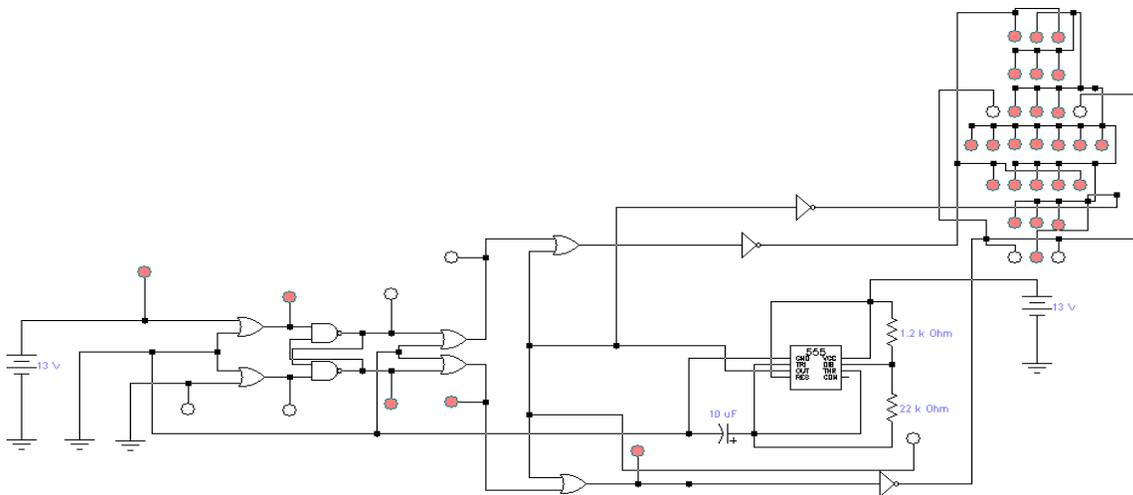


Fig. 81 condiciones de entrada para la flecha hacia abajo

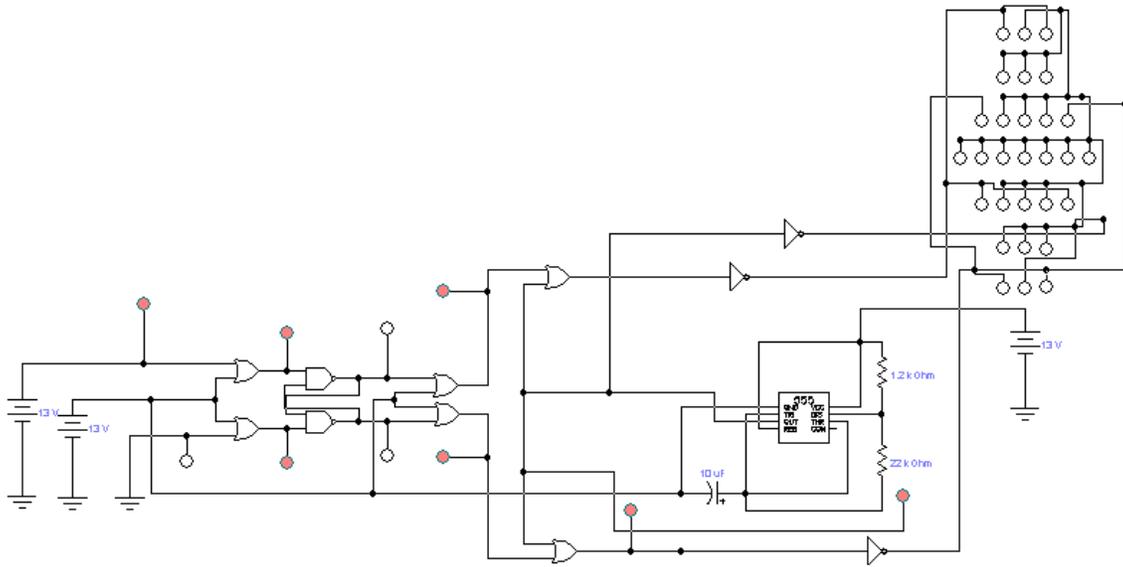
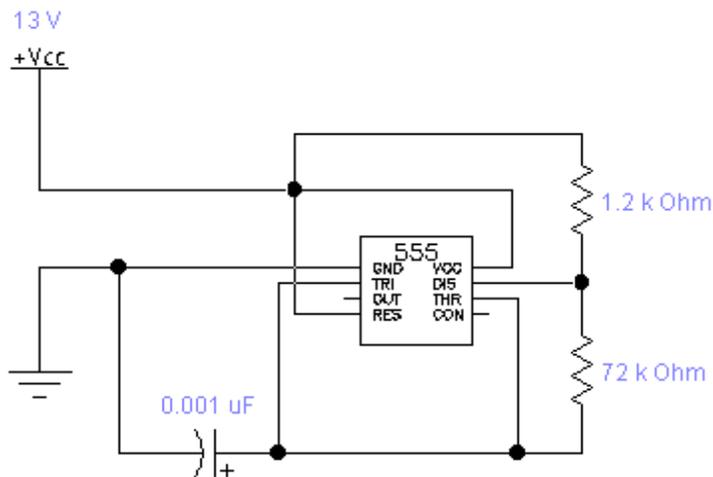


Fig.82 Condiciones de entrada para el apagado de la flecha.

-DISEÑO DE UN OSCILADOR DE 3 HZ PARA EL CENTELLEO QUE DÁ EL SENTIDO DE LA FLECHA DE SEÑALIZACIÓN INTERNA

Fig. 83



$$t_1 = 0.693R_b C$$

$$t_2 = 0.693(R_a + R_b)C$$

$$T = t_1 + t_2$$

$$F = 3\text{Hz} = 1/T$$

$$T = 1/3\text{ Hz} = 0.333\text{ seg}$$

$$T = 333.33\text{ mseg}$$

Ciclo de trabajo al 50%

$$T = 166.6\text{mseg} + 166.6\text{mseg}$$

como $t_1 < t_2$

t_2 será ligeramente mayor

Propongo: $T = 166\text{mseg} + 167\text{mseg}$

como $t_1 = 0.693R_b C = 166\text{ mseg}$ y;

$$t_2 = 0.693(R_a + R_b)C = 167 \text{ mseg}$$

$$T = 333 \text{ mseg} = 0.693R_bC + 0.693(R_a + R_b)C = (2)(0.693)R_bC + 0.693R_aC$$

Queremos señal cuadrada aproximada de ambos lados del semiciclo y para ello por definición hacemos $R_a = 1.2 \text{ K}\Omega$

$$T = (0.693)(1.2 \text{ K}\Omega)(10 \mu\text{f}) + (1.396 R_b)(10 \mu\text{f}) = 333 \text{ mseg}; \text{ Desp. } R_b$$

$$R_b = \frac{333 \times 10^{-3} \text{ seg} - (0.693)(1.2 \times 10^3 \Omega)(10 \times 10^{-6} \text{ f})}{(1.396)(10 \times 10^{-6} \text{ f})} =$$

$$R_b = \frac{(33,300)(10^{-5} \text{ seg}) - (0.693)(1.2)(10^3 \Omega)(10^{-5} \text{ f})}{(1.396)(10^{-5} \text{ f})} =$$

$$R_b = (33,300 \Omega \text{ f}) - (693)(1.2 \Omega \text{ f}) / (1.396 \text{ f})$$

$$R_b = \frac{(33,300 \Omega \text{ f}) - (831.6)(\Omega \text{ f})}{(1.396 \text{ f})} =$$

$$R_b = \frac{32,468.4 \Omega}{(1.396)} =$$

$$R_b = 23,258.1 \Omega \quad \text{Valor comercial} \quad R_b = 22 \text{ K}\Omega$$

$$R_a = 1.2 \text{ K}\Omega \quad C = 100 \mu\text{f}$$

Reinsertando valores para comprobar:

$$t_1 = 0.693R_bC = 0.693(22 \text{ K}\Omega)(10)(10^{-6} \text{ f})$$

$$t_1 = 0.693(22)(10^3 \Omega)(10)(10^{-6} \text{ f}) = 0.693(220)(10^{-3}) = 152.46 \text{ mseg}$$

$$t_2 = 0.693(R_a + R_b)C = 0.693R_aC + 0.693R_bC = (0.693)(1.2 \text{ K}\Omega)(10)(10^{-6} \text{ f}) + 152.46 \text{ mseg}$$

$$t_2 = (0.693)(1.2)(10^3 \Omega)(10)(10^{-6} \text{ f}) + 152.46 \text{ mseg} =$$

$$t_2 = 1.2 \times 0.693 \times 10^{-2} \text{ seg} + 152.46 \text{ mseg} = 8.216 \text{ mseg} + 152.46 \text{ mseg}$$

$$\text{con: } t_1 = 152.46 \text{ mseg} \quad \text{y} \quad t_2 = 160.776 \text{ mseg}$$

$$T = t_1 + t_2 = 313.23 \text{ mseg}$$

$$F = 1/T = 1/(313.236 \times 10^{-3}) = 10^3 / 313.236 = 0.0031924 \times 10^3 = 3.19 \text{ Hz}$$

$$F = 3.19 \text{ Hz}$$

Si a los diagramas anteriores de la flecha le quitamos los inversores y en su lugar le instalamos boofers de “ceros” transistorizados y si, en lugar de sondas lógicas instalamos leds ultra brillantes del color que se desee, se logra una intermitencia real. Los destellos de la flecha se presentaran al ponerse en marcha el elevador y se energizará al cierre de la puerta corrediza, luego se apagará cuando el elevador pare, y abra la puerta corrediza. Éste diseño se puede hacer con más leds, y es parte de la señalización interna del elevador.

Otro tipo de señalización interna es la que se debe a los botones de los biestables al presionarlos y se apagan al llegar al piso solicitado. También se puede implementar una señalización interna conectando la salida del decodificador de instrucciones binarias tal y cómo se hace para simular éste circuito así si son seis entradas al decodificador existirán seis displays de siete segmentos ó simplemente seis lámparas numeradas del uno al tres para los pisos en un lado y, del uno al tres para los botones en el otro.

-CIRCUITOS DE SUPERVISIÓN DEL RAYO

Si en lugar de resistencia limitadora de corriente se le instala en serie la bobina de un relevador al diodo emisor, se adquirirá un brillo con un consumo aproximado de 25 mA manteniendo encendido el relevador preparándolo para enviar una tierra a un panel de señalización remota, de manera que cuando el dispositivo deje de funcionar la mande para que encienda un led correspondiente a la ubicación exacta del diodo emisor dañado para cambiarlo. Éste panel consta de 6 leds de supervisión remota

-CIRCUITOS DE RECONOCIMIENTO DE SEÑAL INFRARROJA

Cuando se instala un infrarrojo es difícil cuando no se cuenta con técnicas para lograr fijarlo, es por ésta razón que se instala en el extremo donde incide el haz un circuito con un inversor en serie con un led el cual manda una luz de regreso que nos informa que el rayo ha sido recibido por el fototransistor.

La figura 84 muestra en la parte superior izquierda el **panel de supervisión remota** de los emisores de los 3 pisos pudiéndose observar cómo están conectados para cuando se “**abran**” al dañarse dejan de circular corriente por los relevadores que al desenergizarse por ésta causa cierran los contactos que estaban abiertos al tener energizadas sus bobinas. Al cerrar envían una tierra a los cátodos de los leds ultra brillantes. Señalizando cuál es el que está afectado. En la parte lateral derecha del circuito cuando los foto transistores han aceptado el rayo cada uno de los diodos luminiscentes enciende respondiendo a la señal del infrarrojo como se podrá notar en la figura 84 éstos se encuentran en serie con una resistencia limitadora de corriente y un inversor.

La figura 84 muestra los circuitos de supervisión y de reconocimiento del rayo infrarrojo.

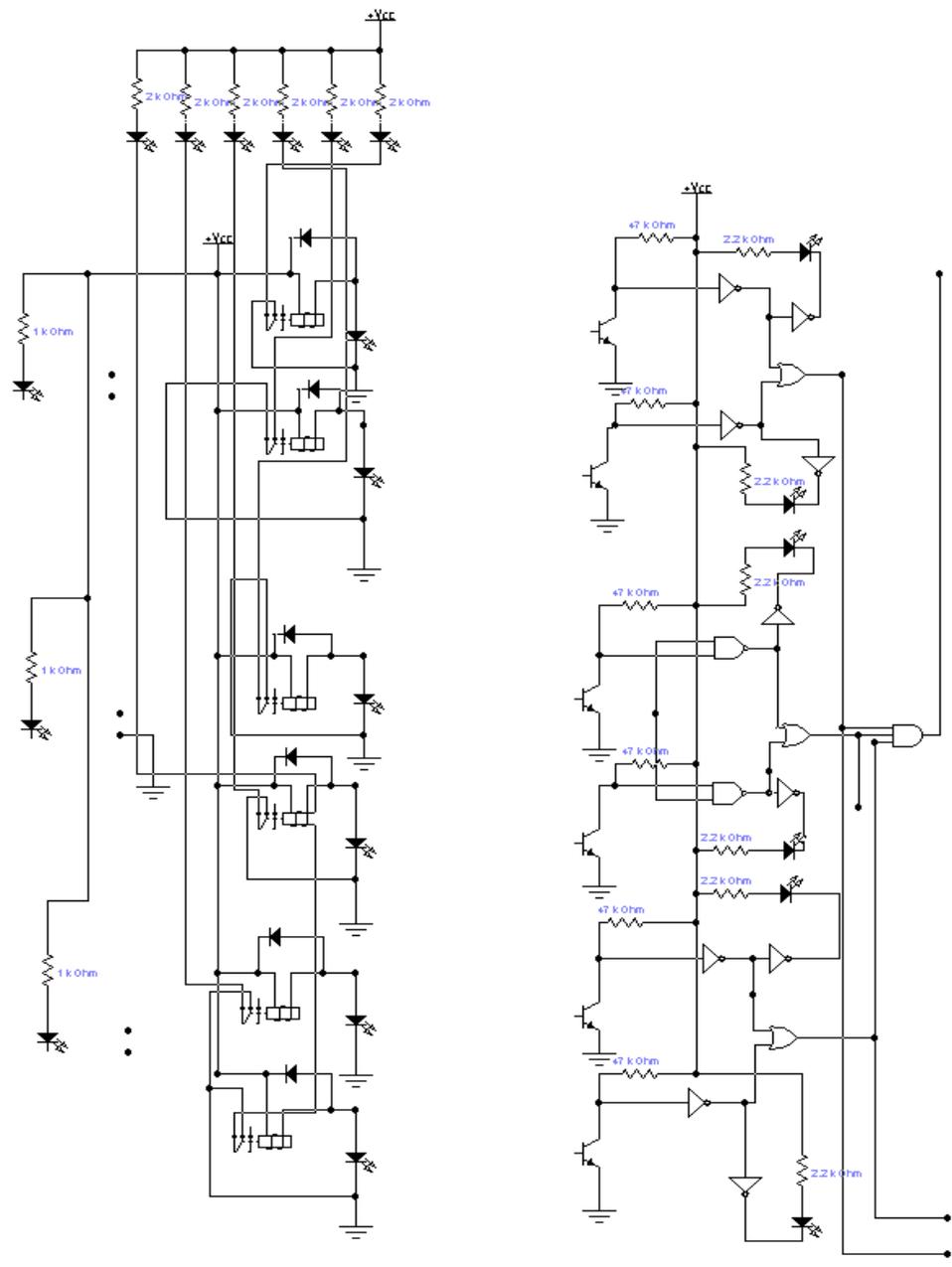


Fig.84 Cuando han aceptado el rayo cada uno de los diodos luminiscentes enciende respondiendo a la señal del dispositivo emisor como se podrá notar en la figura éstos se encuentran en serie con una resistencia limitadora de corriente y un inversor.

-CONSIDERACIONES QUE SE DEBEN DE TOMAR PARA EL DISEÑO
DE TABLEROS DE CONTROL CON MÁS DE TRES NIVELES

Es importante reconocer que cuando existen saltos de piso y en general todas las decisiones de selección de piso sean definidas al cierre de la puerta corrediza, esto se debe a que cada instrucción es específica y puede cambiar de opinión por otro usuario antes del cierre. Por ejemplo si yo voy del nivel 2 al nivel 3, cuando me subí en el nivel 2 prendí el led del botón del nivel 3 pero por algún motivo alguien por error cuando el elevador está en camino y por llegar al nivel 3 presiona al botón que corresponde al nivel 1, éste botón no va a obedecer, y su led no prenderá porque existe señal de prioridad que anula al nivel 1 cuando el 3 está prendido ó seleccionado, pero si se presiona el botón del nivel 2 prenderá porque el elevador ya no está en el 2 y cuando llegue al tercer nivel va a haber una inversión de orden de subir a bajar al nivel 2, siempre poniendo RESET de desinhibición de nivel 2 al parar en el 3. Por el paro no hay problema porque la constante de tiempo es mayor para parar que para arrancar. Además de que al estar encendido el 3 y señalizar el 2, sigue siendo orden de subir cuando el elevador no está en el 2, y no se afectará el arranque porque no hay inversión de orden de piso cuando el elevador no ha llegado al 3. Cuando llega al nivel 3 hace el cambio, y es por esto que el RESET de desinhibición es más prioritario que el SET de inhibición ya que al llegar al 3 se apaga el led del botón 3 y como queda señalizado el 2 el usuario del 3 saldrá y cerrara la puerta abatible. Empieza el conteo de 7 segundos y cierra la puerta corrediza para dirigirse al nivel 2. Otro caso es la inversión de orden de bajar a subir cuando el elevador va llegando al nivel 1 y lleva señalizado el nivel 3. Cuando llega al nivel 1 hay una inversión de orden de piso de bajar a subir del nivel 1 al nivel 3 poniendo la señal de inhibición de

nivel 2 estando la puerta corrediza cerrada. Entonces al llegar al piso 1 se REESTABLECE el biestable por su lado de deshinibición al llegar y se pone el SET por su lado de inhibición al cambiar al mismo tiempo. Llegando dos ceros al biestable de inhibición y deshinibición. Como el biestable no debe caer en estados prohibidos es necesario siempre instalar el circuito que evita caer en ésta situación y dar prioridad a la ruta que sigue por órden el elevador. En éste caso el botón tres no se puede presionar por el circuito de prioridad transistorizado y el elevador tendrá que subir primero del nivel 1 al nivel 2. Cuando el elevador cuenta con más niveles el circuito decodificador de instrucciones binarias crece extendiéndose dos bits más por cada piso añadido. Una localidad correspondiente a la ubicación del nuevo piso y la otra correspondiente a la memoria que da el botón. Así si son 7 niveles habrá un decodificador de 14 entradas que finalmente tendrá dos salidas que corresponden a las instrucciones de subir ó de bajar pero no las dos al mismo tiempo. Aparte de que tendrán los mismos circuitos de inhibición y de prioridad tomando en consideración que son más pisos y basados en probabilidades reales hacer un diagrama a flujo real. El sistema de cierre automático de puerta corrediza es el mismo para elevadores con más pisos ya que los botones de las puertas abatibles siempre estarán en serie con la línea de tierra al igual que la salida de respuesta a nivel bajo de la EXNOR si existe señal Su o Ba que pone también un cero en serie con ésta línea la cual va conectada al temporizador MC14541B y el flanco positivo de éste integrado energizado por la puerta corrediza al paro de su motor al abrir. Siempre habrá un botón manual de cerrar y otro de abrir la puerta corrediza y el cierre de ésta condicionada al cierre de la abatible para abrir el candado electrónico.

CONCLUSIONES

Para poder ejecutar un programa de un sistema previamente decodificado y así obtener las funciones lógicas que deseas, necesitas utilizar éstas salidas para que solamente éstas se utilicen para hacer un nuevo programa de rutina de trabajo del elevador lo que sustituye al procesador de palabras del DEMO de la computadora el cual vas poniendo en hexadecimal por orden de acontecimientos binarios y esas palabras introducirlas a tu circuito decodificador primario. De ésta manera podrías programar a un elevador en automático para que sólo trabaje. Con un contador binario y un circuito decodificador de acuerdo a la programación que quieras se hace un procesador de palabras que va combinando en secuencia, una determinada rutina prediseñada por ti. Otra observación de interés es que gracias al infrarrojo, al efecto fotoeléctrico y al fototransistor. Se puede obtener información binaria importante que establece la posición del elevador del piso en el que se encuentra y formar palabras lógicas para procesarlas y convertirlas en instrucciones útiles para poder ordenar al elevador. Es por ésta razón que es posible también eliminar el selector de pisos electromecánico del sistema antiguo. Al monoestable de paro se le ha dado el doble de tiempo de sostenimiento de relevadores activos a contacto abierto más que a los monoestables de arranque de subir y de bajar de relevadores activos a contacto cerrado como doble seguridad del usuario. Gracias a esto se evita que el elevador arranque antes de abrir las puertas cuando llega. Ésto es en la condición de prioridad, es decir, cuando el elevador está en el piso 2 y dos usuarios solicitan simultáneamente los pisos 1 y 3 el elevador baja dando prioridad al primer piso pero ya lleva señalizado el 3° de tal manera que cuando llega al 1° la información binaria cambia de la condición: 3 2^c 1Z^cYX^c

a la condición: $3 \ 2 \ 1^c \ Z^c \ Y \ X$ inhibiendo al piso 2 para subir del 1 al 3 habilitando una instrucción de arranque de subir contraria a la que había de bajar. Como dura más tiempo abierta la línea de paro que la de arranque, cuando se abren los contactos de la línea de arranque, la línea de paro todavía no ha cerrado el circuito debido a su constante de tiempo mayor. Además de no ser por el circuito que evita el estado prohibido del biestable, llegarían dos ceros simultáneamente a SET y RESET del biestable para lo cual se dá la preferencia al RESET que predomina su cero por la constante de tiempo mayor dada por su monoestable al que se le conecta. También al crecer el número de pisos crece el número de cables. Éstos irán conectados a tiras de terminales por la parte de abajo del elevador. Al temporizador MC14541B, se le puede cambiar el tiempo de 7 segundos. Si es mayor, la resistencia de 47 ohms se le hace crecer si es menor será menor a éste valor. Por otra parte, El sistema de monoestables en el tablero para el arranque es necesario ya que para arrancar los motores trifásicos del tipo delta estrella debemos prescindir de la idea que se usa para autorretener los contactores. Es decir para autorretener sus bobinas en el arranque tan sólo se necesita cerrar la línea de arranque un breve instante, y después soltarlo, y aunque el botón se abra la bobina quedará autorretenida por uno de sus contactos auxiliares de arranque del contactor. Ésta misma línea de arranque será la misma que la de paro porque lleva un botón cuyo contacto está en serie y es normalmente cerrado de tal manera que cuando se separa un breve instante se quita la autorretensión y el contactor vuelve a su estado de abierto para, lógicamente desenergizar el motor del elevador. Debido a que tanto para el arranque como para el paro los accionamientos de los botones son durante un breve instante, el Monoestable es ideal para éste tipo de sistema de arranque y paro.

BIBLIOGRAFÍA :

- | | | |
|--|---|--|
| 1. SISTEMAS DIGITALES
PRINCIPIOS Y APLICACIONES
OCTAVA EDICIÓN
Tocci & Widmer
EDITORIAL PRENTICE HALL | 2. MOTOROLA CMOS LOGIC DATA
PRINTED IN U.S.A.
DISTRIBUIDOR AUTORIZADO :
STEREN
Denver Colorado 80217. 30 3-675-2140 6
01-800-441-2447 | |
| 3. INSTRUMENTACION DIGITAL
PREEDICION
A. M. I. C.E.
Ed. LIMUSA | 4. FUNDAMENTOS DE ELECTRONICA DIGITAL
FLOYD
ED. LIMUSA 2003 | |
| 5. THE ART OF ELECTRONICS
Second edition
Paul Horowitz-- Harvard University
Winfield Hill—Rowland Institute For Science
Cambridge Massachusets
Cambridge University Press American Book Store
Febrero 21 del 2002 | 6.MICROELECTRÓNICA:
CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS
SEGUNDA EDICIÓN
MARK N. HORENSTEIN | |
| 8.CURSO DE FISICA MODERNA
VIRGILIO ACOSTA
CLYDE L. COWAN
B. J. GRAHAM | 9.FÍSICA
HALLIDAY&RESNICK
PARTE II | 7.CONVERSUS
Revista del Instituto Politécnico
Mayo del 2008 |
| 11.INSTRUMENTACIÓN DIGITAL
AMICEE Limusa | 12.ENCICLOPEDIA SALVAT ESTUDIANTE
Frederick J. Hill | 10.ELECTRÓNICA DE LOS
SEMICONDUCTORES
EDITORIAL:
PRENTICE/HALL |

APÉNDICE

A

DIAGRAMA GENERAL DEL ELEVADOR



Fig. 85 Tablero de control OTTIS tipo ropero de hace más de 50 años en la parte inferior media ligeramente a la izquierda se puede apreciar un puente rectificador color verde de silicón de los antiguos. Los modernos industriales miden 2 cm² por 1cm de alto. En el siguiente nivel de abajo hacia arriba en el extremo derecho hay dos contactores que son los que mueven las puertas corredizas en dos sentidos. En el extremo izquierdo se encuentra el sensor de fases por error de conexión. Si CFE conecta mal las fases, este lo detecta y no energiza sólo hasta que se reconecte bien .



fig. 86 Vista más a detalle de lo descrito anteriormente . en la parte superior central ligeramente a la derecha se encuentra un contactor de protección por sobre corriente del motor principal el ruptor rojo se bota cuando hay una sobrecorriente. en seguida del lado derecho un protector por falla de aceite y en la parte inferior se alcanza a apreciar el transformador cuya corriente alterna del secundario pasa a través del puente rectificador gigante para rectificarla.

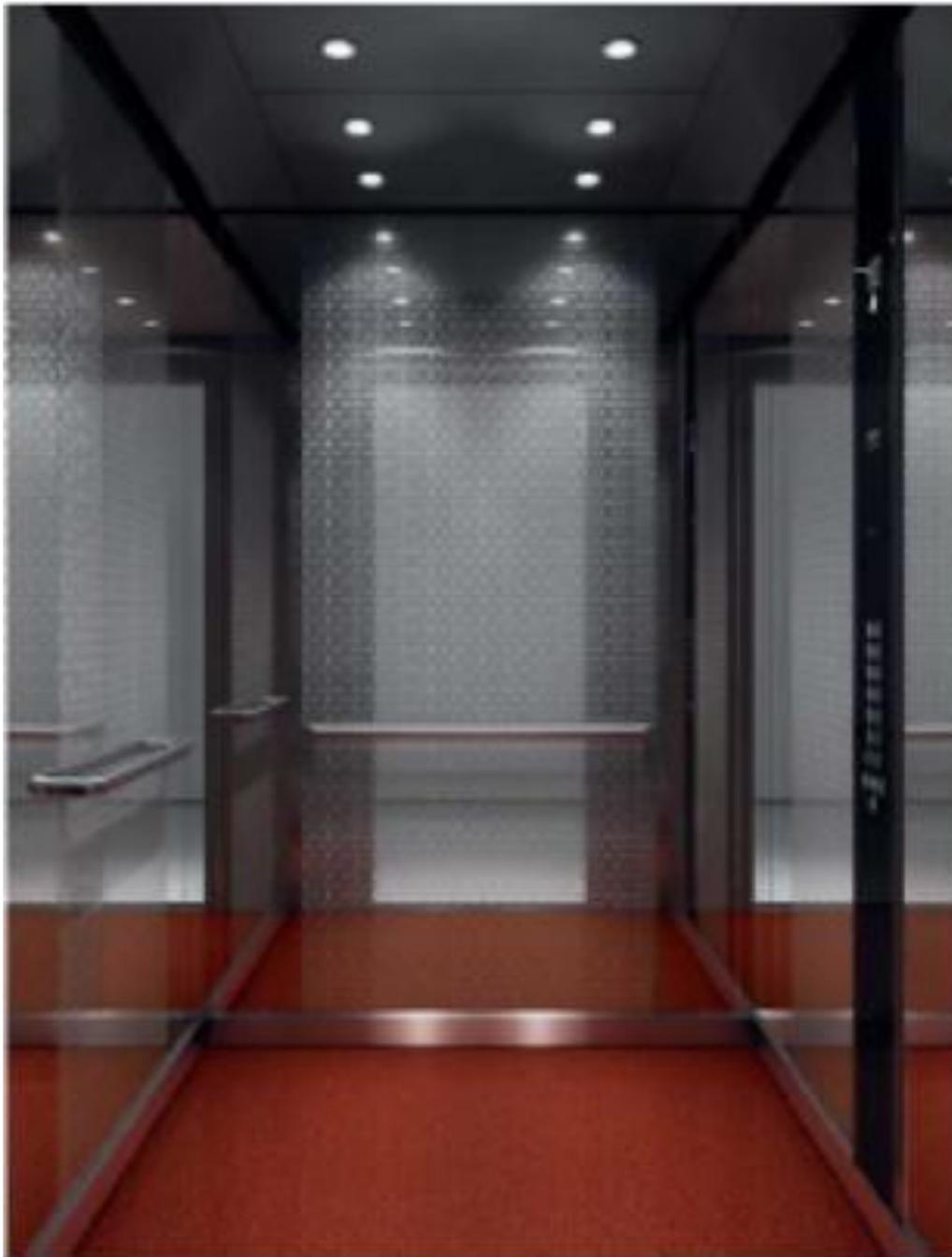


Fig.87. Elevadores Modernos



C9

SUMMER METALLIC MAGIC
0961

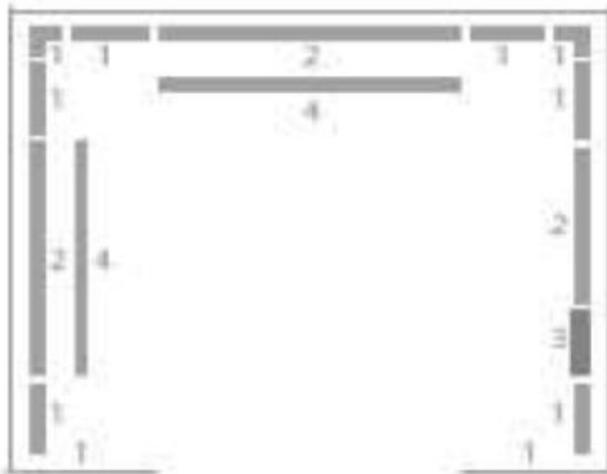


Fig. 88. Dibujo de Planta

PLAFÓN

Tipo: LF56

Materiales: Acero inoxidable Asturias Satin (F)

Tipo de iluminación: LED (circular)

COMBINACIÓN EN PAREDES (CM2)

1. Acero inoxidable acabado espejo Murano
Mirror (H)

2. Acero inoxidable grabado, acabado espejo
Diamond Mesh (DS6)

PISO

Piedra compuesta Ayres Red (SF23)

BOTONERA DE CABINA (COP)

3. COP KSS D40 de altura completa

Color sólido: Ivory Black

PASAMANOS

4. HR41R (ancho parcial) de acero inoxidable,
con bordes redondeados

ZOCLOS

Acero inoxidable Asturias Satin (F)
(excepto en frentes)



*Fig. 89. **Elevadores Modernos.** Acero inoxidable*



R5

WINTER 0081

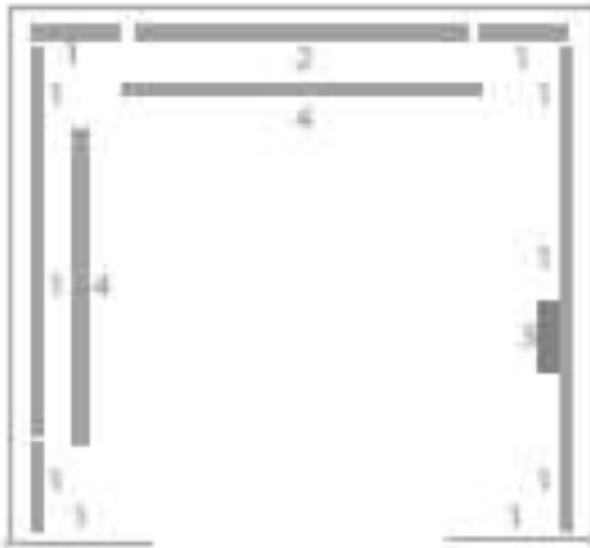


Fig. 90

PLAFÓN

Tipo: LF93

Material: Acero inoxidable Asturias Satin (F)

Tipo de iluminación: LED (rectangular)

PAREDES

1. Acero inoxidable Asturias Satin (F)

2. Espejo de altura parcial

PISO

Piso de goma Dallas Black (RC6)

BOTONERA DE CABINA (COP)

3. COP KSS D20 de altura parcial

Patrón: Raster

Color: Sapphire Blue

PASAMANOS

4. HR53 de acero inoxidable (F) con bordes redondeados

ZOCLOS

Acero inoxidable Asturias Satin (F)
(excepto en frentes)

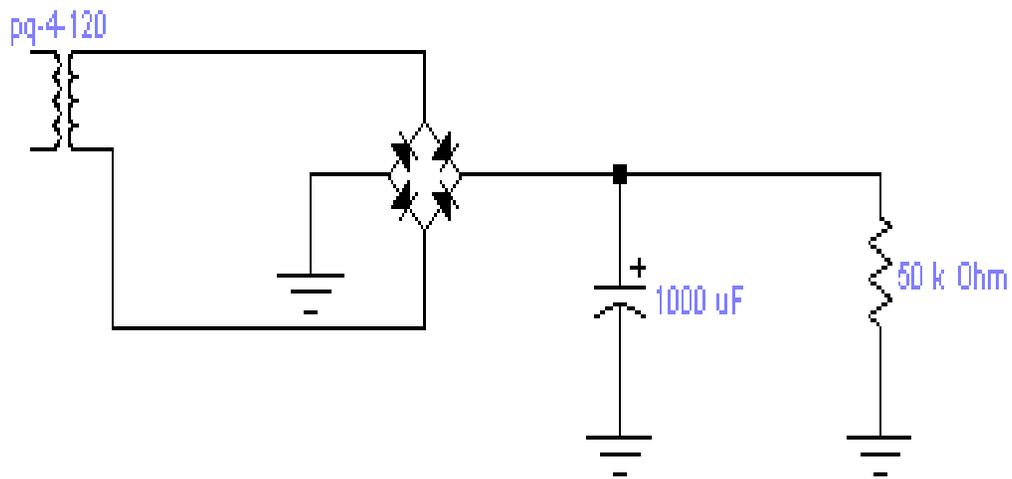


Fig. 91. Fuentes de Alimentación con Transformador de 127 v. c. a. a 24 v. c. a. Con 2 Amps de salida y un regulador a 15 Volts de C. D. se baja aún más con dos diodos rectificadores en serie para que nos den 13.6 Volts que sería la alimentación del circuito ó también se pone un Zener de 13 volts a 2 Watts con una resistencia precalculada en relación al consumo máximo del circuito

INFORMACION QUE CONTIENE EL PRESUPUESTO DE UN
ELEVADOR MODERNO Y SUS CARACTERISTICAS
TECNICAS Y ESTRUCTURALES

PRESUPUESTO No. 25-1**Fecha****ING. Que presupuesta.****Dirección o Institución o Escuela o Edificio****Estado y Ciudad capital****Número telefónico**

Muy señores nuestros:

Según sus indicaciones, nos es grato ofrecer el suministro y la instalación de:

1 ELEVADOR DE PASAJEROS MONOSPACE

(No intemperie)

Para el edificio ubicado en:

OTRO

Ubicación cuarto de máquinas : **Sin cuarto de máquinas**

Capacidad : 12 Pas. 900 Kg.

Recorrido : 8.40 mts.

Fosa : 1.10 mts.

Sobrepaso : 3.50 mts.

Paradas : 3 (0,1,2)

Desembarques : 3 (AL FRENTE)

Velocidad : 1.00 m/s

Maniobra : V3F Frecuencia y Voltaje Variable

Máquina : MX10 Sin engrane no requiere de aceite

Potencia Motor : 5.70 KW

Corriente Arranque : 36.55 Amps.

Corriente Nominal : 25.45 Amps.

Alimentación : 220v./60hz.

Operación : Colectivo selectivo en descenso. Símplex.

Control a base de microprocesadores.

Medidas Cubo Frente : 2.00 mts.

Medidas Cubo Fondo : 1.85 mts.

Medidas Cabina Frente : 1.40 mts.

Medidas Cabina Fondo : 1.50 mts.

Altura de Cabina : 2.20 mts.

Claro Libre Desembarque : 0.90 x 2.10 mts.

VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA KONE:

- * Menores Costos de Construcción
- * Ahorro de Energía
- * Optimización de espacios
- * Eficiencia y Confort de viaje
- * Equipo con tecnología de punta

PRESUPUESTO No. 25-2

SISTEMA

CUARTO DE MAQUINAS

SIN CUARTO DE MAQUINAS

MONOSPACE es el primer concepto práctico, accesible y eficiente de elevador sin cuarto de máquinas. Puede reducir el costo total del elevador en la construcción alrededor de un 15% y es aplicable tanto a nuevos proyectos como edificios ya construidos.

MAQUINA De tracción directa sin engrane reductor. Tipo ECODISC MX.

Es un sistema del grupo tractor sin engranes de corriente alterna, es una gran máquina sin engranes de construcción axial. Este tipo de motores se utiliza a nivel mundial en robótica y automatización industrial, donde el espacio está muy limitado. El revolucionario Ecodisc pesa menos de la mitad que un motor tradicional con reductor, solo tiene una parte móvil y es dos veces más eficiente que un sistema tradicional, y en referencia a un sistema hidráulico, ya obsoleto; es tres veces más eficiente y utiliza un 60% menos de energía.

MOTOR Motor axial sincrono de imanes permanentes en combinación con un control V3F Frecuencia y Voltaje Variable, y una construcción sin engranes

CONTROL Tablero automático de microprocesadores LCE-M con las siguientes características.

- . Cancelación de llamadas en falso.
- . Protección de motor termisor automático.
- . Detector de fases invertidas.
- . Protección de radio interferencias.
- . Sistema de bomberos.
- . Renivelación automática.
- . Supervisión de botón atorado.
- . Viaje exprés con carga completa.
- . Corrección de viaje.

CABINA

CABINA Frente, paredes laterales y fondo en acero inoxidable. Pared del fondo con medio espejo. Pasamanos al fondo y lateral en acero inoxidable. Plafón en acero inoxidable con lámparas fluorescentes. Preparación para piso.

Acabados según catálogo modelo C9.

ACCESORIOS DE CABINA . Interfón que es un aparato de intercomunicación entre la cabina, el tablero de control y lobby

. Ventilador

. Luz de Emergencia en cabina.

. Indicador de sobrecarga.

. Alarma

PUERTAS

PUERTA DE CABINA Automática corrediza dos hojas apertura central. Terminadas en acero inoxidable satinado.

CORTINA DE LUZ Cortina de luz de rayos infrarrojos a todo lo alto de la puerta de cabina, para seguridad de los pasajeros.

PISOS Automáticas corredizas dos hojas, apertura central. Dispositivo manual de apertura de puertas para permitir el acceso a personas autorizadas. Marco perimetral de 15 cm

PISO PRINCIPAL: terminada en acero inoxidable satinado

OTROS PISOS: terminados en acero inoxidable satinado.

NO INCLUYE CHAMBRANAS ENVOLVENTES AL MURO.

El espacio que hay entre los marcos de puertas y muros debe ser cerrado por el cliente con sus acabados, después de que KONE instale las puertas y marcos.

PRESUPUESTO No. 25-3

SEÑALES

SEÑALES EN CABINA: Botonera e indicador de posición, señal de sobrecarga y de emergencia. Botones de abrir y cerrar puertas, botón de alarma.

PISO PRINCIPAL: Botones de registro de llamada, display indicador de posición de cabina, flechas de dirección de viaje y gong de preaviso

OTROS PISOS: Botones de registro de llamada.

SEGURIDAD

SISTEMA DE BOMBEROS Durante un incendio o cualquier emergencia, los elevadores que se encuentren viajando, serán enviados sin detenerse hasta la planta baja, independientemente de la dirección de viaje original, en donde permanecerán con las puertas abiertas. Los elevadores que ya se encuentren estacionados en la planta baja permanecerán ahí con las puertas abiertas. Esta operación se iniciará por el accionamiento de un interruptor de llave instalado en un lugar estratégico y de preferencia cerca de los elevadores, esto hará que de inmediato quede suspendido el servicio al público iniciando en ese momento la operación descrita. Una vez que las cabinas se encuentren en planta baja el personal atendiendo la emergencia podrá utilizar el elevador que se asigne y que deberá tener un interruptor de viaje en el tablero de mando de la cabina. Al terminar la emergencia y regresar el elevador a planta baja, será suficiente con regresar los interruptores de llave a su posición original

para que todo funcione normalmente. **CONEXION A PLANTA DE EMERGENCIA KONE:** dejará la preparación en el tablero de control para la conexión con la planta de emergencia.

ILUMINACION CUBO: Instalación de alambrado y lámparas de iluminación en el interior del cubo.

SEGURO PARACAIDAS: Fijado al puente inferior del bastidor de cabina accionado por el regulador de velocidad para el caso de ruptura de cables o velocidad descendente excesiva.

AMORTIGUADORES: Instalados en la fosa del cubo, diseñados para absorber la carga especificada cuando la cabina exceda el recorrido permitido.

CERRADURAS ELECTROMECHANICAS: Instaladas en las puertas de desembarque, permitiendo únicamente abrir

las puertas donde se encuentra la cabina.

CONTRAPESO: De marco metálico, con pesas de relleno y diseñado para soportar el peso de la cabina más aproximadamente el 50% de la carga.

GUIAS DE CABINA Y CONTRAPESO: Perfil de acero tipo "T" de diseño especial para elevadores, con placas de unión, grapas, soportes y tornillería.

REGULADOR DE VELOCIDAD: Este regulador tiene la función de controlar el eventual exceso de velocidad del elevador.

FRENO ELECTROMAGNETICO: Esta fijado rígidamente sobre la máquina de tracción y es alimentado por corriente continua. En caso de emergencia el freno puede ser abierto manualmente.

CABLES DE TRACCION: De acero, de diseño especial para elevadores, se instalarán los cables necesarios y del diámetro adecuado para asegurar el mínimo de desgaste y coeficiente de seguridad no inferior a 14 veces la carga de ruptura de los mismos.

BOTONERA DE SERVICIO: Ubicada en la parte externa superior de la suspensión de la cabina y que permite controlar la cabina durante el mantenimiento y casos de emergencia.

DISPOSITIVO DE EMERGENCIA: Este elemento mecánico permite levantar el freno e impulsar manualmente la cabina hasta la próxima parada.

PRESUPUESTO No. 25-4

PRECIO : El precio total del equipo instalado (que es la SUMA del equivalente en pesos de la moneda extranjera más la moneda nacional), de acuerdo con las características técnicas detalladas es de:

Cabina Acabados Modelo C9

Importe

MATERIAL IMPORTADO EUROS 32,900.00

MAS TRANSPORTE, MANO DE OBRA Y NACIONALES PESOS 175,800.00

A éstos precios se deberá agregar el IVA correspondiente.

PRESUPUESTO No. 25-5

ALTERNATIVA 1

Cabina Acabados ACERO INOXIDABLE

Importe

MATERIAL IMPORTADO EUROS 29,400.00

TRANSPORTE, MANO DE OBRA Y NACIONALES PESOS 175,800.00

A éstos precios se deberá agregar el IVA correspondiente.

PRESUPUESTO No. 25- 6

- El precio calculado en este presupuesto, está basado al tipo de cambio de esta fecha para los materiales de importación. Por lo cual cualquier cambio requerirá recalcular el precio.
- La paridad cambiaria se ajustará de acuerdo a la fecha en que se reciban los anticipos.
- El pago de la moneda extranjera en moneda nacional se tomará el tipo de cambio a la venta vigente el día que se reciba el pago.
- Este importe causa Impuesto de compra-venta, (IVA) que, serán repercutidos al comprador.
- Los aranceles vigentes están incluidos dentro del precio, en caso de sufrir alguna alteración, éstos serán repercutidos al Comprador.
- Los materiales nacionales quedarán sujetos a las incidencias que marque el Banco de México.

La mano de obra se sujetará en la misma proporción que se incremente el salario mínimo.

CONDICIONES DE PAGO:

40 % Del total del contrato (aplicado a la moneda extranjera) a la firma del contrato

30 % Del total del contrato (aplicado a la moneda extranjera) a los 60 días después de la recepción del 1er. anticipo

10 % Del total del contrato (aplicado a la moneda extranjera) 120 Días después de la recepción del anticipo

10 % Del total del contrato (aplicado a la moneda nacional) 7 días antes de iniciar los trabajos de instalación. (Requisito)

10 % Del total del contrato (aplicado a la moneda nacional) al final de la instalación mecánica

ENTREGA:

- Si las condiciones de la obra lo permiten, el equipo objeto de la presente oferta, podrá ser instalado y entregado funcionando en un plazo de:

8 MESES A PARTIR DEL PRIMER PAGO

GARANTIA:

- Este equipo tendrá garantía contra defectos de fabricación por **12 meses** a partir de la fecha de entrega.

VALIDEZ: ESTE PRESUPUESTO TIENE UNA VALIDEZ DE 30 DIAS

- Sin más por el momento y en espera de su amable decisión, nos suscribimos a sus órdenes y les saludamos muy atentamente.

LIC.

ING.

DIRECTOR COMERCIAL V E N T A S

VER DIAGRAMA GENERAL.

Una prueba de éste sistema de elevadores electrónico es por ejemplo cuando el usuario se sube al elevador en el nivel 1 y solicita el 3^{er} y otro usuario en el 2^{do} lo solicita desde éste nivel. El elevador subirá.

Existen 2 diferentes momentos en los que llega ésta solicitud:

1.- Antes de que cierre la puerta corrediza el decodificador lo registra de manera que al señalar 2 pisos cierra inmediatamente llega al nivel 2 y abre sus puertas en ése nivel durante 7 segundos a que abra. Si abre la puerta abatible para que entre el nuevo usuario que lo solicitó, se suspende el tiempo. Al cerrarla comienza a contar de nuevo los 7 segundos, si el usuario quiere bajar al 1 el elevador no le va a obedecer (por el circuito de prioridad) sólo hasta cuando llegue al tercero, si el quiere cerrar la puerta corrediza en el 2° lo puede hacer inmediatamente con el botón manual ya que lleva señalado el 3° y con ello tiene cerrada la línea del temporizador del lado de tierra.

2.- Si el elevador ya cerró su puerta corrediza y lleva un movimiento hacia arriba. Éste irá primero hasta el 3^{er} nivel porque aunque por el decodificador salga la instrucción por otra NAND, seguirá siendo orden de subir. Ya va señalizando el 2 y cuando llega al 3. Se apaga el 3 haciendo la inversión de piso de subir a bajar. Además antes de que cerrara la puerta en el primero ya había la instrucción de inhibir piso misma que fue ordenada al cerrar la corrediza. Así es de que cualquier orden después de haber cerrado la corrediza es nula. Hasta que cumpla con la orden de ir al piso 3 bajará por sí mismo al 2.

VER DIAGRAMA GENERAL.

A la inversa. Si el elevador se encuentra con su puerta corrediza abierta y la abatible liberada por el cam de puerta abatible pero cerrada y un usuario entra al nivel 3 y solicita el nivel “1”, y otro usuario lo solicita desde el nivel 2.

Existen dos diferentes momentos en los que llega ésta solicitud:

1.- Antes de que cierre la puerta corrediza, el decodificador lo registra de manera que al señalar 2 pisos cierra inmediatamente llega al nivel 2 y abre su puerta en éste nivel durante 7 segundos a que abra. Si abre la abatible, para que entre ése usuario se suspende el tiempo, al cerrarla empieza a contar. Si el usuario quiere subir al 3 el elevador no le va a obedecer (por el circuito de prioridad) sólo hasta cuando llegue al primero. Si el que se subió en el 2° quiere cerrar la puerta inmediatamente lo puede hacer con el botón manual porque ya se encuentra cerrada la abatible y el usuario ya entró.

2.- Si el elevador ya cerró la corrediza y se dirige bajando al 1^{ero}. Como ésta orden ya no puede ser cancelada, ya inhibió el piso 2. Pero ésta señal sí sale por el decodificador y seguirá siendo orden de bajar, por lo tanto no afectará los monoestables de arranque por tal cambio. Sólo hasta cuando llegue a su destino y se apague el botón 1 se reestablece la orden de inhibición. Para deshinibir el 2 baja la persona que lo solicitó en el 3. Cierra la abatible se queda vacío el elevador pero señalado con el 2 por tal motivo a los 7 segundos cierra su puerta corrediza sólo y se dirige hacia el 2 automáticamente.

VER DIAGRAMA GENERAL.

Puedes mandar al elevador hacia arriba o hacia abajo depende de dónde estés y hacia donde lo envíes, sin el usuario adentro:

- 1.-Abres la puerta abatible
- 2.-Como se encuentra libre el elevador se encuentra abierta la puerta deslizable
- 3.-Manteniendo la abatible abierta puedes mandar al elevador a la planta baja o al tercer piso si estás en el segundo o al segundo o tercer piso si estás en la planta baja o al segundo piso si estás en el tercer piso
- 4.-Presionas el botón interno y como tienes la puerta abatible abierta, no puede dar la siguiente orden que es cerrar la deslizable y mover al elevador.
- 5.-Hasta que te salgas y haya sido cerrada la puerta abatible
- 6.-El elevador cierra su puerta deslizable y
- 7.-se mueve hacia el piso que lo dirigiste
- 8.-abriendo sus puertas corredizas en ése nivel y desasegurando la puerta abatible

La diferencia es que lo hace sin gente.