

PROYECTO FINAL DE CARRERA

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

Alumno: Óscar Tejero Orcal

Director de proyecto: Juan Luis Villa

1^a CONVOCATORIA

Titulación: INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL ESPECIALIDAD ELECTRÓNICA
INDUSTRIAL



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA

Resumen del trabajo realizado

En un principio se explican los tipos de limitadores de velocidad en ascensores en España, se explican los tipos principales, ya que éstos están presentes en el 98% de instalaciones españolas.

Seguidamente se explica que el proyecto se limita a el desarrollo de un comprobador de velocidad en poleas compuesto por un taladro con control de aceleración según tipo de limitador, un sistema de medición de velocidad basado en infrarrojo, fototransistor y tiras reflectoras y un sensor de aceleración para parar la medición por las especificaciones de Schindler S.A.. La medición de velocidad tendrá que estar en un margen de error mínimo para evitar errores en la medida. A parte de esto se ha intentado reducir el sistema de medida lo máximo posible, para que un solo técnico pueda realizar dicha medida sin problemas.

Se ha realizado el diseño prestando atención a las siguientes pautas:

1. La velocidad en el motor del taladro es directamente proporcional a la tensión en bornas. Teóricamente serían 1600 rpm → 12V
2. Para controlar dicha velocidad se ha optado por un control PWM en el que $V_o = D \cdot V_i$, por lo tanto, con $V_i = 12V$, se tendría que controlar el parámetro D.
3. Para variar el ciclo de trabajo de 0 a D en un tiempo 't', se ha elegido la comparación de una rampa de tensión de unos 15 segundos desde 0 voltios hasta 'V' voltios, que se comparará con una onda triangular de unos 100 Hz, para que la rampa, respecto de la onda triangular se comporte como un nivel de continua.
4. El resultado de la comparación es una onda cuadrada de 100 Hz entre 0 V y +Vcc, que varía su ciclo de trabajo en un tiempo 't', dependiendo de la pendiente de la rampa de tensión.
5. La alimentación unipolar se ha convertido en un problema, ya que es la única que dispone un taladro comercial con batería. Debido a este inconveniente se ha elegido para realizar la rampa de tensión un generador de corriente que carga un condensador y para el generador de onda triangular se ha elegido la entrada *trigger* de un 555, que se asemeja a una onda triangular. Dicha onda se ha tenido que modificar para que esté en el rango de 0 voltios a 'V' voltios.
6. Para la realización del tacómetro, la empresa me impuso la utilización del microcontrolador 8051, el cual no es ni muy novedoso ni muy potente; pero era el único del que disponían en el departamento. Dicho microcontrolador controla cinco pulsadores, una entrada del sensor de aceleración, cuatro salidas lógicas y una pantalla LCD.
7. Cada una de las salidas del micro controla una entrada de un JFET, activándolo o desactivándolo según la rampa de carga del condensador correspondiente.
8. Para el paro del *display* LCD se ha elegido el sensor de aceleración ADXL330 de Analog Devices utilizado en prácticas de Microprocesadores.

Finalmente se añade un Estudio de incertidumbre de medida en un sistema de aceleración 'a', un sencillo circuito cargador de baterías Ni-Cd de 12 V, la partida de componentes y un presupuesto para la empresa.

A 22 de Febrero de 2012 el proyecto se encuentra en proceso de fabricación y pruebas. Todas las pruebas que se han realizado son puramente teóricas en programas de simulación (Electronic Workbench para el circuito de control y Proteus para la prueba del código en el microcontrolador 8051).



**EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA
VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE
LIMITADORES DE VELOCIDAD EN
ASCENSORES**

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza		Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA		Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES					

ALUMNO:

D. Óscar Tejero Orcal

DIRECTOR DE PROYECTO:

D. Juan Luis Villa Gazulla

TITULACIÓN:

**Ingeniería Técnica Industrial esp.
Electrónica Industrial**

EMPRESA:

Schindler S.A.

HAN COLABORADO EN EL PRESENTE PROYECTO:

David Porta, Román Ríos, Raúl Mediavilla, Jesús Pellicer y Fernando de la Riva.

FEBRERO de 2012



ÍNDICE

1. OBJETO.....	3
2. ALCANCE	4
3. INTRODUCCIÓN A LOS LIMITADORES DE VELOCIDAD.....	5
3.1 EL LIMITADOR DE VELOCIDAD.....	5
3.2 EL PARACAÍDAS.....	5
3.3 ¿CÓMO FUNCIONA UN LIMITADOR DE VELOCIDAD?.....	5
3.4 TIPOS DE LIMITADOR DE VELOCIDAD.....	7
3.4.1 GB32 - GB32/2.....	7
3.4.2 GBP201.....	10
3.4.3 GBP202.....	13
3.4.4 GBPD.....	16
4. ANTECEDENTES.....	18
4.1 SISTEMA DE MEDICIÓN ANTIGUO.....	18
4.2 SISTEMA DE MEDICIÓN ACTUAL.....	18
5. PROBLEMÁTICA EN LA EMPRESA.....	20
6. REQUISITOS DE LA EMPRESA.....	21
7. LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	22
7.1 TALADRO.....	22
7.2 CIRCUITO DE CONTROL.....	22
7.2.1 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CONJUNTO.....	23
7.2.2 GENERADORES DE CORRIENTE.....	24
7.2.3 GENERADOR ONDA TRIANGULAR.....	30
7.2.4 ETAPA DE SALIDA.....	32
8. MICROCONTROLADOR 8051 Y CONTROL DE PANTALLA LCD.....	34
8.1 HARDWARE.....	34
8.2 SOFTWARE.....	37
8.3 DIAGRAMAS DE FLUJO.....	38
8.4 SOFTWARE DESARROLLADO POR PARTES.....	47
9. CÁLCULOS UTILIZADOS.....	74
10. EXPLICACIÓN DEL CÁLCULO DE R.P.M. Y M/S.....	76
11. ESTUDIO DE LA INCERTIDUMBRE DE MEDIDA.....	78
11.1 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO.....	80
12. SENSOR DE ACELERACIÓN.....	81
13. CARGADOR.....	84
14. PARTIDA DE COMPONENTES.....	86
15. PRESUPUESTO.....	90
16. PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	94
17. VÍDEOS Y FOTOS.....	100
18. PLANOS.....	101
19. BIBLIOGRAFÍA.....	108

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

1. OBJETO

La empresa Schindler S.A., situada en el polígono industrial Empresarium en C/ Albardín, 58, La Cartuja Baja (Zaragoza), necesita un comprobador de velocidad de diferentes clases de limitadores de velocidad para los 34 técnicos que actualmente dispone su departamento de Calidad y Seguridad de Producto debido a las Inspecciones Periódicas llevadas a efecto por la Administración Pública (Industria) o por Entidades Colaboradoras Autorizadas en cada provincia con los siguientes plazos:

1. Edificios industriales y lugares de pública concurrencia: 2 años.
2. Edificios de más de 20 viviendas o con más de 4 plantas servidas: 4 años.
3. Edificios no incluídos en los apartados anteriores: 6 años.

Durante los primeros 10 años tras la entrega no es necesario realizar ningún test si el limitador de velocidad viene precintado de fábrica y la velocidad que se indica en la placa de características se corresponde con la velocidad requerida en la instalación.

Actualmente, los técnicos poseen un procedimiento para realizarlo, correspondiente al punto 1 del apartado 6 (Activación del paracaídas y el limitador de velocidad) del CPSI (Confirmation of Periodic Safety Inspection) de Schindler.

La problemática reside en el reducido espacio del cuarto de máquinas, donde se encuentra la máquina tractora del ascensor y el limitador de velocidad. Al ser dicho espacio mínimo para moverse se necesita un sistema que sea capaz de medir la velocidad de disparo del limitador en un espacio tan pequeño, con un solo hombre y que sea fiable.

Debido a la realización de prácticas en la empresa se me encargó la tarea de diseñar un sistema lo más compacto posible que midiera dicha velocidad, constando de un taladro ligero y potente, un tacómetro y un sensor; mejorando el sistema actual que es bastante pesado e impreciso.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	 <p>Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA</p>	 <p>Schindler</p>
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

2. ALCANCE

El proyecto se limita a el desarrollo de un comprobador de velocidad en poleas compuesto por un taladro con control de aceleración según tipo de limitador, un sistema de medición de velocidad basado en infrarrojo, fototransistor y tiras reflectoras y un sensor de aceleración para parar la medición por las especificaciones de Schindler S.A.. La medición de velocidad tendrá que estar en un margen de error mínimo para evitar errores en la medida. A parte de esto se ha intentado reducir el sistema de medida lo máximo posible, para que un solo técnico pueda realizar dicha medida sin problemas.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	 <p>Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA</p>	 <p>Schindler</p>
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

3. INTRODUCCIÓN A LOS LIMITADORES DE VELOCIDAD

3.1 EL LIMITADOR DE VELOCIDAD

El limitador de velocidad es un dispositivo de seguridad mecánico que activa las paradas de emergencia cuando la cabina se desplaza más rápido que la velocidad máxima permitida.

También activa el paracaídas si la velocidad continúa aumentando. De hecho, el limitador de velocidad forma parte del dispositivo de disparo del paracaídas.

El limitador de velocidad detecta dicha velocidad gracias a un cable unido a la cabina y a un peso tensor que tensa dicho cable mediante unos contrapesos.

Dichos contrapesos vienen en función de una tabla que depende de la velocidad nominal de la cabina.

El peso tensor es necesario para la correcta fricción del cable del limitador con el propio limitador ya que un desajuste en la tensión del cable podría desembocar en un mal funcionamiento del limitador. Para evitar esto se coloca un contacto eléctrico debajo del contrapeso a fin de que cuando éste esté muy bajo, casi sin tensión, active dicho contacto para detener la instalación.

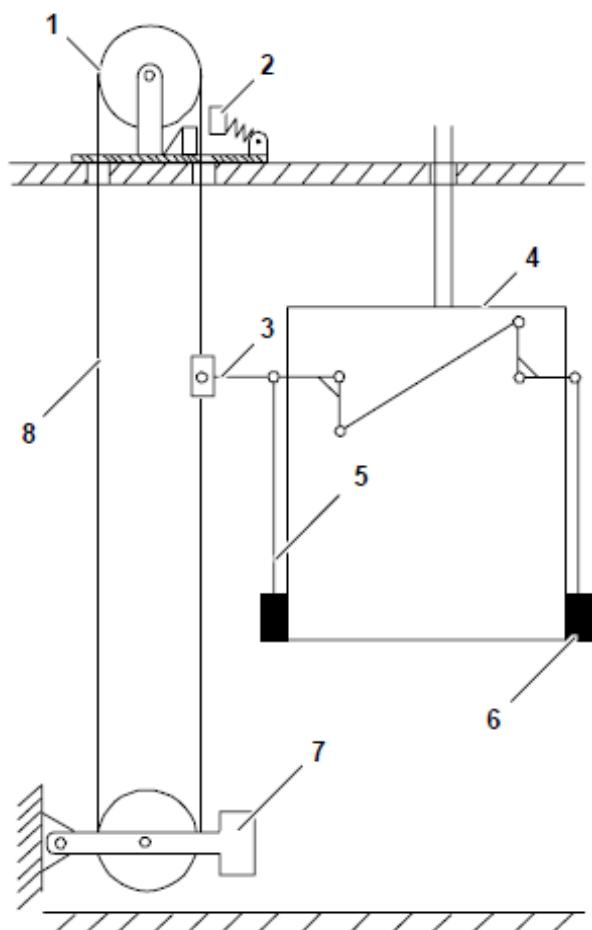
3.2 EL PARACAÍDAS

Son dispositivos mecánicos utilizados para parar e inmovilizar la cabina, el contrapeso o la masa de equilibrado sobre sus guías, en caso de exceso de velocidad o de rotura de los órganos de suspensión.

En función de su efecto se clasifican en paracaídas de acción instantánea, paracaídas de acción instantánea y efecto amortiguado y paracaídas progresivo.

3.3 ¿CÓMO FUNCIONA UN LIMITADOR DE VELOCIDAD?

El limitador de velocidad detecta que existe sobrevelocidad en sentido ascendente o descendente. El cable del limitador de velocidad se bloquea a continuación. Al seguir moviéndose la cabina, esto activa la palanca del paracaídas. El paracaídas actúa frenando la cabina.



- 1 Limitador de velocidad
- 2 Freno de cable
- 3 Palanca
- 4 Cabina
- 5 Tirante
- 6 Paracaídas
- 7 Polea del peso tensor
- 8 Cable del limitador de velocidad

Figura 1. Conjunto limitador – ascensor.

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

3.4 TIPOS DE LIMITADOR DE VELOCIDAD

Existen muchos tipos de limitadores de velocidad, pero nos centraremos en los más comunes:

- GB32 - GB32/2
- GBP201 - GBP202
- GBPD

3.4.1 GB32 - GB32/2

El limitador de velocidad GB32/2 es un desarrollo del GB32. El trabajo de desarrollo se ha concentrado principalmente en el mecanismo de disparo (pesos centrífugos y dispositivos de disparo).

Los dos limitadores son idénticos en cuanto a apariencia externa, dimensiones y al trabajo que se ha de realizar en ellos. A menos que se haga referencia específica a las diferencias en el trabajo a realizar en el GB32 y GB32/2, puede asumirse que lo expresado en este documento es aplicable a ambos tipos.

El limitador GB32/2 usa dos sistemas de pesos centrífugos que están separados por el cuerpo de la polea del cable. Si la velocidad de viaje en subida o bajada aumenta por encima de su tolerancia permitida, el sistema de pesos centrífugos para VCK activa en primer lugar el interruptor de seguridad y, detiene el ascensor mediante la maniobra. Si la velocidad en bajada continúa aumentando, el sistema de pesos centrífugos para VCA activa el freno del cable y, de este modo, acuña el paracaídas. Para recuperar el limitador de velocidad, se levanta la zapata de freno móvil para agarrarlo al dispositivo de disparo VCA y, cuando esto se efectúa, hay que bascular manualmente el separador del freno del cable. El peso de conmutación se levanta para agarrarlo al dispositivo de disparo VCK y esto recupera automáticamente el interruptor de seguridad a su posición de funcionamiento. El limitador de velocidad está cubierto por una tapa abatible.

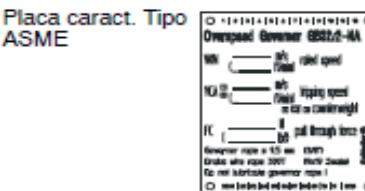
El limitador de velocidad GB32/2, lleva los números 32 por el diámetro de la polea (320mm) y /2 debido al número de la versión del producto.

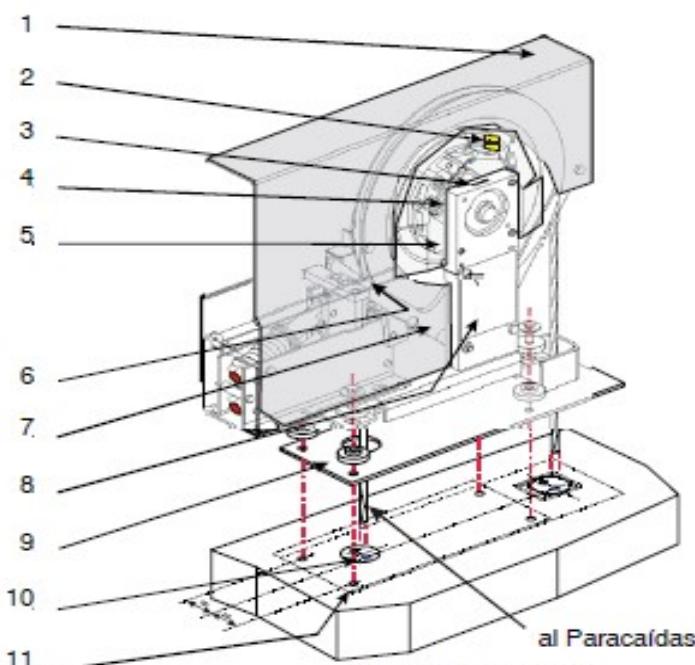
El limitador de velocidad GB32/2 cumple los requerimientos de la EN81 y está certificado como Componente de Seguridad, para estar conforme con la actual Directiva Europea de Ascensores.



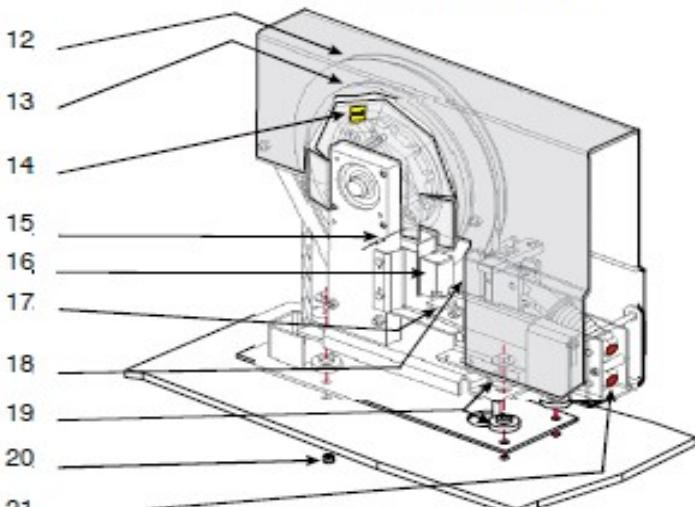
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

1.3 Limitador de Velocidad GB32/2

1	Tapa del limitador
2	Etiqueta de giro, dentro de la tapa
3	Número de serie de fábrica
4	Muelle de ajuste
5	Peso centrífugo
6	Mordazas de freno (pieza sustituible) + elementos de fijación (soporte, pernos, arandela)
7	Dispositivo de disparo VCA
8	Placa características Tipo EN Antigua (antes de Marzo 89) Nueva  
9	Placa base
10	Cable limitador en garganta normal
11	Agujeros taladrados: diá. 10 x 30 mm
12	Garganta normal
13	Garganta de prueba
14	Etiqueta de giro, dentro de la tapa
15	Precinto limitador, en ambos lados
16	Interruptor de seguridad, KBV/KBVS (pieza sustituible)
17	Vista de Detalle 
18	Dispositivo de disparo VCK
19	Material de fijación (almohadillas + 4 tornillos M8 x 40)
20	Tuerca de seguridad M8
21	Freno del Cable Código de colores de FC, 1 kN → rojo 2 kN → azul 3 kN → verde 4.5 kN → negro



Montaje en hormigón



Montaje en rejilla de acero



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

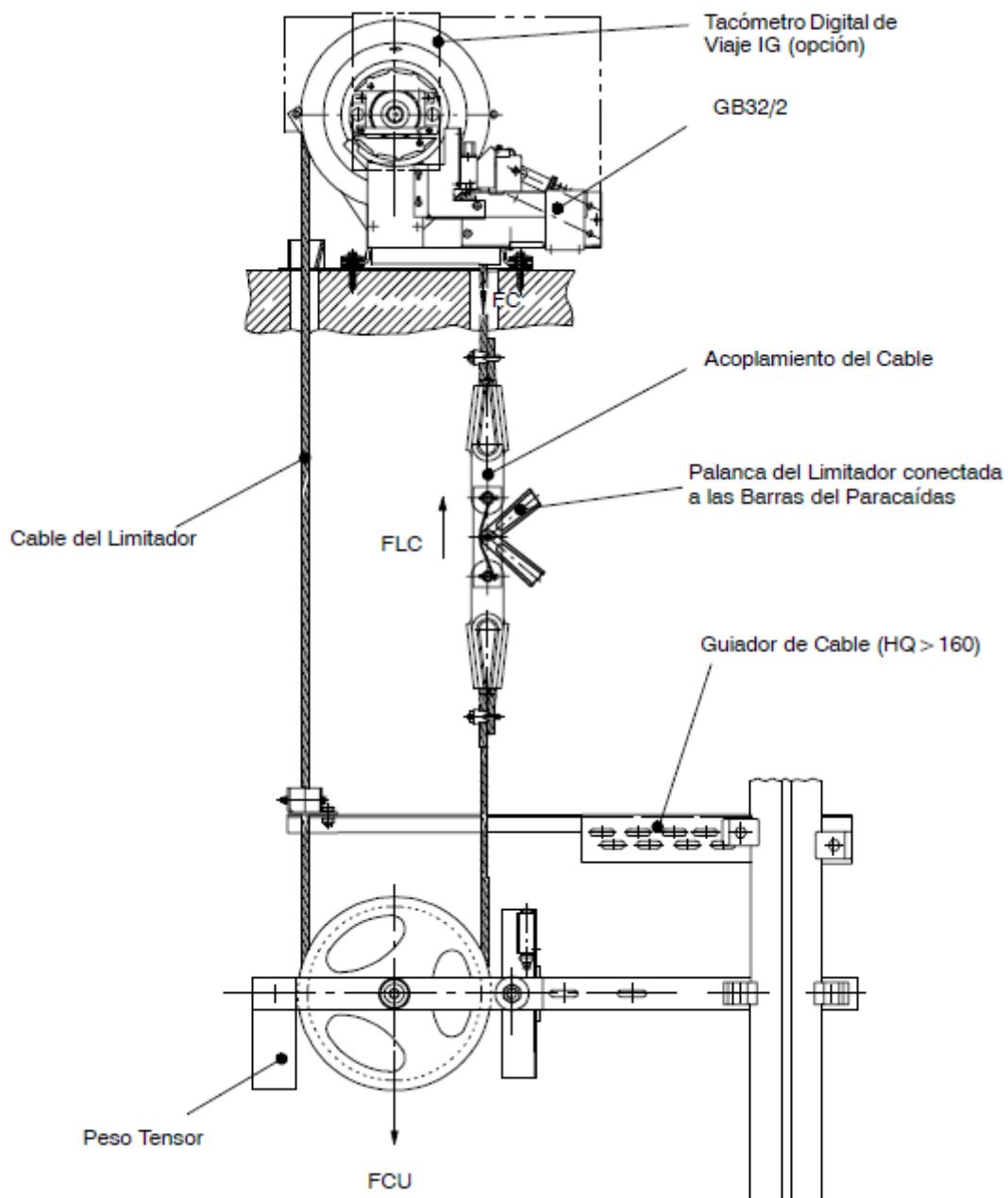


Figura 2. GB32/2

Figura 3. GB32/2

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

3.4.2 GBP201

El cable del limitador es el vínculo entre la cabina/contrapeso y el limitador de velocidad, y está conectado al mecanismo de accionamiento del paracaídas.

Empezando en la cabina/contrapeso, el cable del limitador, conectado al acoplamiento, discurre paralelo a las guías hasta el limitador de velocidad. El cable da la vuelta en la polea del limitador de velocidad. El cable del limitador continúa de bajada por el hueco hasta el dispositivo tensor, donde da la vuelta de nuevo en una polea. Desde allí, el cable vuelve a la cabina/contrapeso. En un funcionamiento normal, el cable del limitador es movido por la cabina/contrapeso y tiene su misma velocidad. El cable acciona la polea del limitador de velocidad. La velocidad relativa entre el cable del limitador y la cabina/contrapeso tira del mecanismo de accionamiento y acuña el paracaídas en caso de disparo en VCA.

El dispositivo tensor proporciona la fuerza de fricción que acciona la polea senoidal del limitador y produce la fuerza de recuperación FC.

El limitador de velocidad SA GBP 201 detecta eléctricamente la sobrevelocidad tanto en subida como en bajada. Se activa mecánicamente sólo en bajada, y opera bajo el principio de péndulo/leva.

La curva senoidal octogonal de la polea desplaza el péndulo en oscilaciones rotacionales frente a la fuerza del muelle de retención. Si se alcanza la velocidad de disparo eléctrico VCK, el borde de la leva golpea la punta metálica de la placa de precontacto. Esta colisión provoca la basculación de la placa de precontacto, lo que acciona el interruptor de seguridad (KBV/KBVG).

Si la velocidad de la cabina/contrapeso continúa aumentando, se alcanza la velocidad de disparo VCA, la punta del péndulo acciona la leva de la polea y la bloquea. La fuerza FC para acuñar el paracaídas a través del mecanismo de accionamiento se genera por fricción entre el cable y la garganta de la polea.

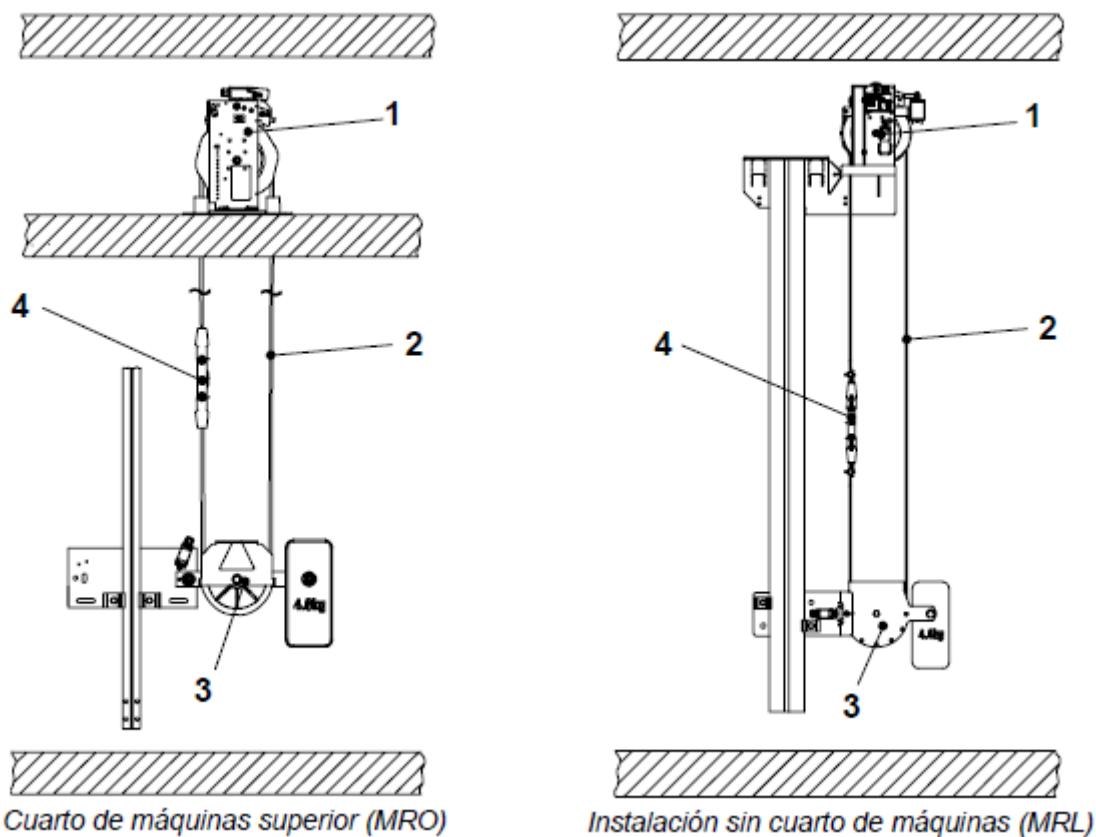
La placa de precontacto debe girarse de nuevo hasta la posición de stand-by, y el interruptor de seguridad debe resetearse manualmente para permitir el reinicio de la instalación.

El control remoto eléctrico acciona el limitador de velocidad durante la puesta en marcha, el test de aceptación o un test de mantenimiento.



La colocación de una cubierta de seguridad en el limitador de velocidad es opcional, especialmente cuando el limitador está situado en el cuarto de máquinas.

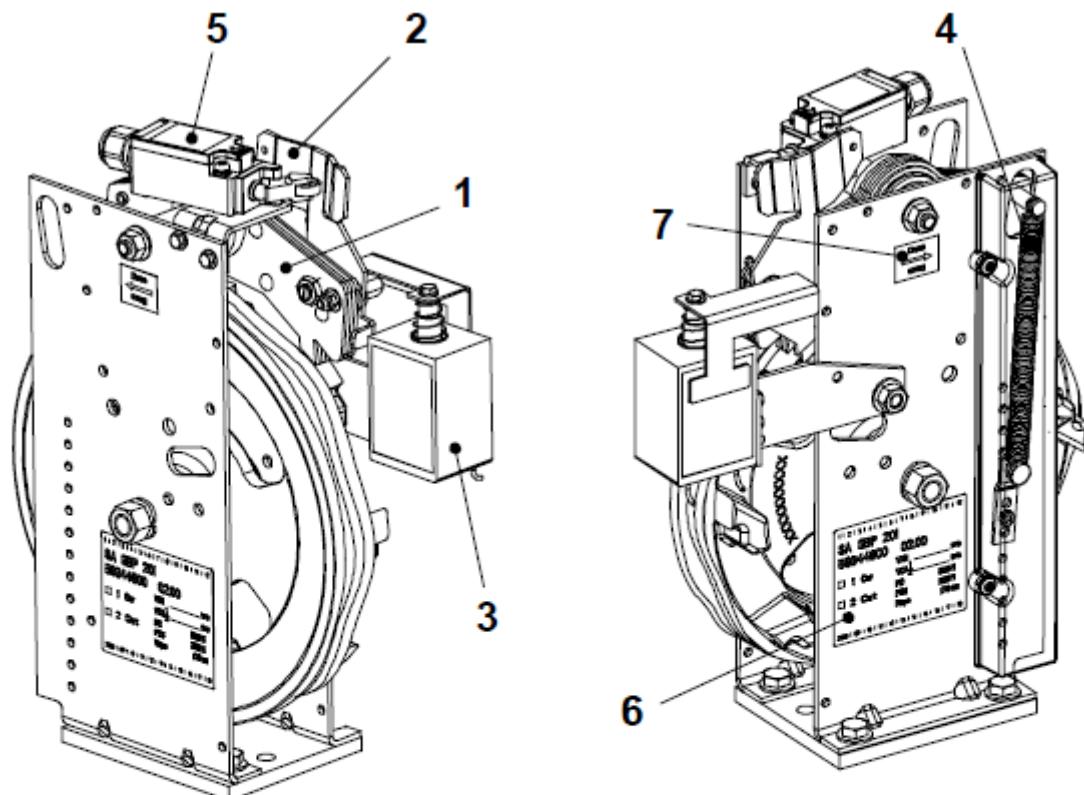
Existen dos tipos de instalación:



Componente	Descripción
1	Limitador de velocidad
2	Cable del limitador
3	Dispositivo tensor
4	Acoplamiento del cable



Figura 4. Instalaciones con y sin cuarto de máquinas.



SA GBP 201

- 1 Péndulo
- 2 Placa de precontacto
- 3 Control remoto eléctrico ERC (opcional)
- 4 Muelle de retención
- 5 Interruptor de seguridad KBV/KBVG
- 6 Etiqueta de características
- 7 Etiqueta "sentido de rotación"

Figura 5. GBP201

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

3.4.3 GBP202

El limitador de velocidad SA GBP 202 tiene dos péndulos. El primer péndulo detecta eléctricamente la sobrevelocidad, tanto en subida como en bajada, y acuña el paracaídas a la velocidad de disparo eléctrico VCK. El segundo péndulo independiente propicia el acuñamiento mecánico a la velocidad de disparo VCA en bajada. Los ajustes del muelle para VCK y VCA son diferentes, y se configuran en fábrica de forma independiente.

La curva senoidal octogonal de la polea desplaza el péndulo en oscilaciones rotacionales frente a la fuerza del muelle de retención. Si se alcanza la velocidad de disparo eléctrico VCK, la palanca con el pivote de commutación acciona el interruptor de seguridad KBV/KBVG. Si la velocidad de la cabina/contrapeso continúa aumentando, se alcanza la velocidad de disparo VCA y el segundo péndulo acciona la leva de la polea y la bloquea. La fuerza FC para acuñar el paracaídas a través del mecanismo de accionamiento se genera por fricción entre el cable y la garganta de la polea.

El interruptor de seguridad interrumpe el circuito de seguridad en caso de sobrevelocidad VCK. Después de liberar mecánicamente el ascensor, la función de reset remoto devuelve el interruptor de seguridad a su función de standby.

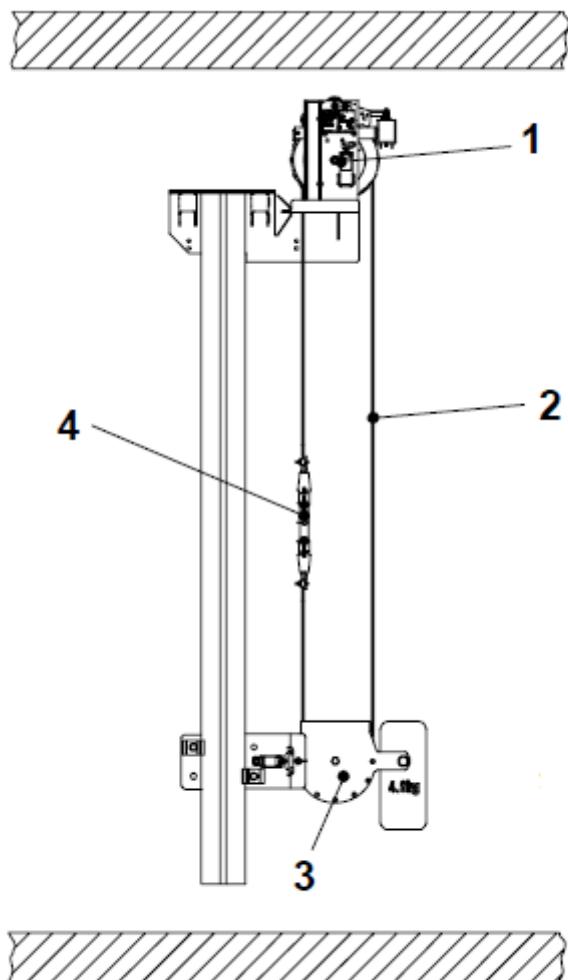
El control remoto eléctrico acciona el limitador de velocidad durante la puesta en marcha, el test de aceptación o un test de mantenimiento.

La colocación de una cubierta de seguridad en el limitador de velocidad es opcional, especialmente cuando el limitador está situado en el cuarto de máquinas.

En el caso del GBP 202 sólo existe en el hueco:



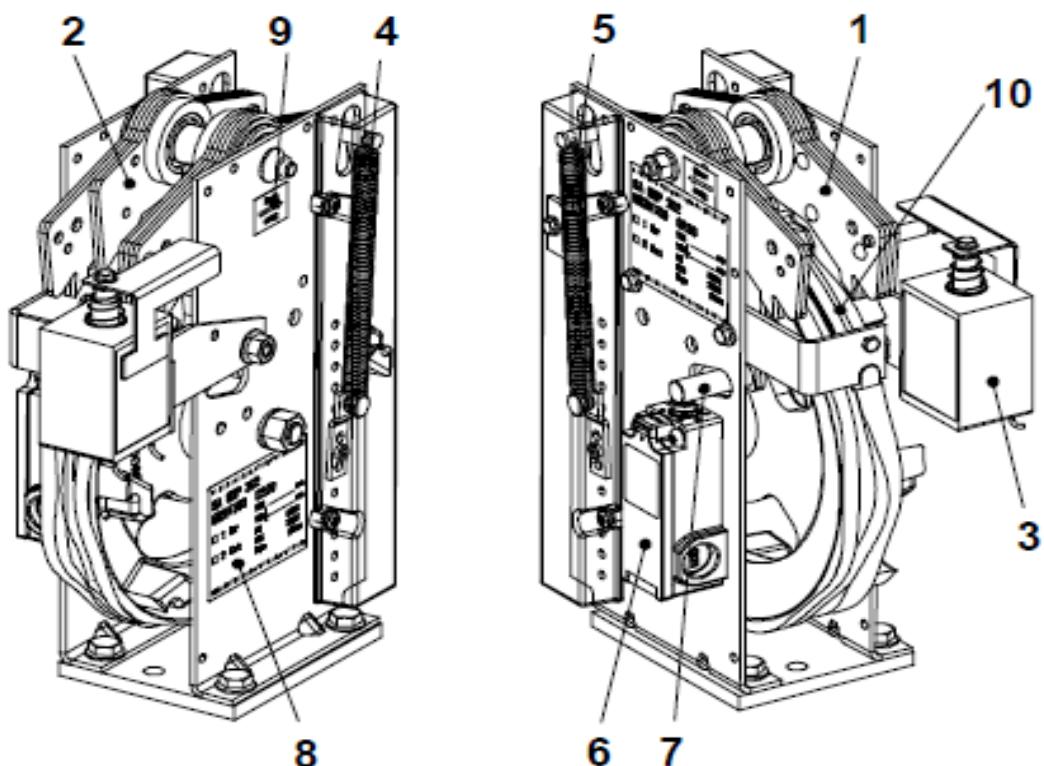
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



Instalación sin cuarto de máquinas (MRL)

Componente	Descripción
1	Limitador de velocidad
2	Cable del limitador
3	Dispositivo tensor
4	Acoplamiento del cable

Figura 6. Instalación con cuarto de máquinas.



Elementos del limitador de velocidad

- 1 Péndulo VCA
- 2 Péndulo VCK
- 3 Control remoto eléctrico ERC
- 4 Muelle de retención del péndulo VCA
- 5 Muelle de retención del péndulo VCK
- 6 Interruptor de seguridad KBV/KBVG con ERR
- 7 Pivote de conmutación
- 8 Etiqueta de características
- 9 Etiqueta "sentido de rotación"
- 10 Retenedor de cable (opcional)

Figura 7. GBP202.

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

3.4.4 GBPD

El limitador de velocidad SA GBD 202 o GBPD detecta la sobrevelocidad eléctricamente y mecánicamente tanto en dirección de subida como de bajada.

La curva senoidal octogonal de la polea desplaza el péndulo en oscilaciones rotacionales frente a la fuerza del muelle de retención. Si se alcanza la velocidad de disparo eléctrico VCK, la palanca con el pivote de conmutación acciona el interruptor de seguridad KBV/KBVG.

Si la velocidad de la cabina/contrapeso continúa aumentando, se alcanza la velocidad de disparo VCA y el segundo péndulo acciona la leva de la polea y la bloquea. La fuerza FC para acuñar el paracaídas a través del mecanismo de accionamiento se genera por fricción entre el cable y la garganta de la polea.

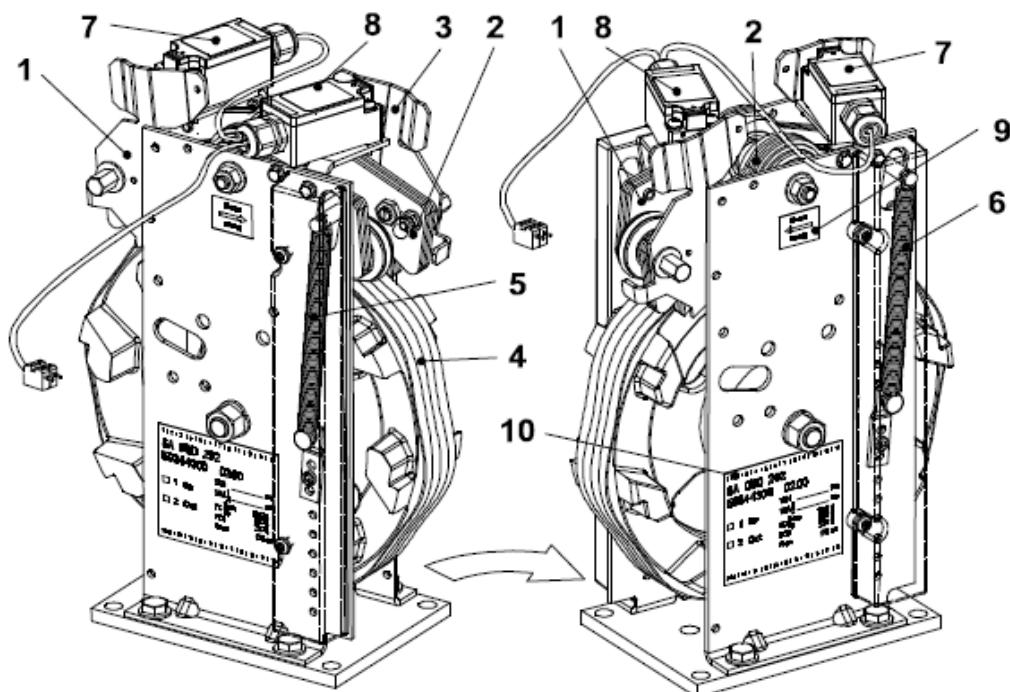
La placa de precontacto debe girarse de nuevo hasta la posición de stand-by, y el interruptor de seguridad debe resetearse manualmente para permitir el reinicio de la instalación.

El control remoto eléctrico acciona el limitador de velocidad durante la puesta en marcha, el test de aceptación o un test de mantenimiento.

La colocación de una cubierta de seguridad en el limitador de velocidad es opcional, especialmente cuando el limitador está situado en el cuarto de máquinas.



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



SA GBD 202

1. Péndulo de dirección de bajada
2. Péndulo de dirección de subida
3. Placa de precontacto
4. Polea
5. Resorte de retención de bajada
6. Resorte de retención de subida
7. Interruptor de seguridad de bajada KBVd/KBVGd
8. Interruptor de seguridad de subida KBVu/KBVGu
9. Etiqueta de "dirección de rotación"
10. Etiqueta de características

Figura 8. GBPД.

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

4. ANTECEDENTES

4.1 SISTEMA DE MEDICIÓN ANTIGUO

Antiguamente se utilizaba un taladro convencional, sin control de aceleración ni de velocidad, es decir, un taladro para todas las instalaciones. En este caso se necesitaba una segunda persona que sostuviera un tacómetro apuntando al eje del taladro o a la misma polea para ir midiendo la velocidad, y en el momento en que la polea se acuña, ésta persona tenía que indicar la velocidad a la que ésta se ha acuñado.

Este sistema presenta varios inconvenientes, ya que al estar el limitador en un cuarto de máquinas generalmente reducido, es muy incómodo trabajar dos personas a la vez en él. También resulta un inconveniente la no precisión de la medida, ya que se tenían que hacer una media de 10 a 15 medidas y hacer la media de todas éstas, excepto en los casos en que la velocidad se hubiera salido de rango, ya que la incertidumbre de medida era exageradamente alta, al no poseer el taladro control de aceleración ni el tacómetro control de display.

http://www.youtube.com/watch?v=Bq_ODjp1dd4

Vídeo de una empresa que se dedica a reparaciones y mantenimiento de ascensores, en el que se explica cómo se realiza la medición en el limitador.

4.2 SISTEMA DE MEDICIÓN ACTUAL

El sistema de medición actual fue diseñado en Suiza, se trata del GB-TS1, adecuado para limitadores de velocidad instalados en ascensores con velocidades nominales hasta 2,5 m/s VKN.

Su precisión de medida es de $\pm 5\%$ (para VCA de más de 0,4 m/s), con una aceleración de aproximadamente $0,1 \text{ m/s}^2$.

Este set de prueba está diseñado para ser usado en el campo y no se trata de una pieza de equipo de laboratorio. Permite tomar medidas en el campo mediante un simple equipo y a bajo coste en cuanto a tiempo y esfuerzo (sólo se requiere una persona para ello).

El set de prueba completo se compone de un impulsor, discos de tracción, sensor de aceleración, cables de conexión, unidad de medida, tenaza de cable, estuche para tenaza de cable y maleta portadora. Se alimenta de batería y no necesita ser conectado a la red.

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

El impulsor empleado es una taladradora portátil sin cables modificada con un índice constante de aceleración. El impulsor va equipado con un disco de tracción y este disco se presiona contra la garganta de la polea del cable del limitador de velocidad y se acelera hasta que el limitador se dispara. A través de reflectores sitos en el disco de tracción, los elementos opto-electrónicos de la unidad de medida realizan una continua medición de la velocidad. La vibración creada cuando el limitador se dispara, la percibe el sensor de aceleración. A través de un cable de conexión, éste detiene los elementos electrónicos y la velocidad a la que se produjo el disparo, queda reflejada en la pantalla de cristal líquido (LCD).

La unidad de medida controlada por un microprocesador está acoplada al impulsor por medio de un imán de sujeción y está conectada al sensor de aceleración por un cable de conexión.

Se activa por medio de un teclado sensible al tacto y la pantalla empleada es una pantalla de cristal líquido (LCD). Dentro de la unidad de medida, hay un sistema opto-electrónico que detecta las tiras reflectoras del disco de tracción. Las cifras reflejadas en la pantalla de la unidad de medida están dadas en m/s. Se alimenta de dos baterías de manganeso alcalinas de 1,5 V de tamaño AA "AM3".

El sensor de aceleración se instala en el limitador de velocidad con un imán permanente, en una posición lo más cercana posible al mecanismo de disparo.

Cuando se dispara, el limitador de velocidad hace que la polea del cable pare de repente o active el dispositivo del freno del cable. Esta reacción produce una fuerte vibración en el limitador y ésta es percibida por el sensor de aceleración.

Se facilitan discos de tracción de tres grosores diferentes (6 mm, 8 mm y 10 mm) y el que se emplea es el que se ajusta al diámetro del cable del limitador. Si el diámetro del cable es de una medida intermedia entre dos grosores (7 ó 9 mm), se emplea el disco del siguiente grosor mayor. Ello ocasionará tan solo una imperceptible desviación en la medición.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	 <p>Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA</p>	 <p>Schindler</p>
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

5. PROBLEMÁTICA EN LA EMPRESA

Schindler S.A. no dispone en España de un sistema concreto para medir la velocidad de la polea, así que me ha encargado a mí que les diseñe un prototipo para los 34 técnicos de campo que disponemos actualmente. Debido a la inexactitud del comprobador antes explicado, la velocidad medida estaría en un margen de error insuficiente según el SAIS (Schindler Acceptance Inspection Standards) y es que la incertidumbre de medida es el principal enemigo de este sistema, ya que tiene que indicar a la velocidad exacta a la que el limitador dispararía el paracaídas.

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

6. REQUISITOS DE LA EMPRESA

- Taladro eléctrico de 12 V a batería, ligero, nmax entre 1400 y 1600 rpm y un par máximo desde 20 Nm.
- Batería Ni-Cd con capacidad de dar corriente para más de 100 medidas.
- Cargador 230-12 V
- Rampas de aceleración suaves.
- Tacómetro óptico formado por IR y fototransistor.
- Las tiras reflectoras irán colocadas en el disco rotatorio de salida.
- La medición tendrá que ser la más exacta posible, intentando disminuir la incertidumbre de medida.
- El sistema llevará un display LCD, controlado por el microcontrolador 8051, en el que se visualizará la velocidad en todo momento del taladro en rpm y en m/s.
- Sensor que detenga el tacómetro y visualice en el display la última velocidad registrada cuando el limitador de velocidad llegue a su velocidad de disparo.
- La medición para GB32 y GB32/2 será hasta VKN = 4 m/s, ya que en las instalaciones Schindler el 98% de dichas instalaciones en España no superan este límite.

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

7. LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se ha optado por diseñar un sistema basado en un taladro con control de aceleración constante para cada tipo de limitador y para cada intervalo de velocidad. Se han añadido 10 tiras reflectoras al disco de tracción para disminuir la incertidumbre de medida entre tiras.

La incertidumbre de medida entre levas del limitador es siempre la misma y constante para todo sistema de medición así que se ha optado por minimizar la aceleración lo que nos disminuye ampliamente la incertidumbre, ya que parando una leva antes o después, el error de medida sería mínimo.

7.1 TALADRO

El taladro: **skil 2322ma ref. f.015.232.2ma** será el elegido para el diseño, tanto por su portabilidad, por su potencia y por su precio.

- 12 V
- 0 – 1600 rpm
- 44 Nm

Para la batería se utilizará una batería Ni-Cd DE 12 V y 1500 mAh, incluída en el taladro más una de repuesto.

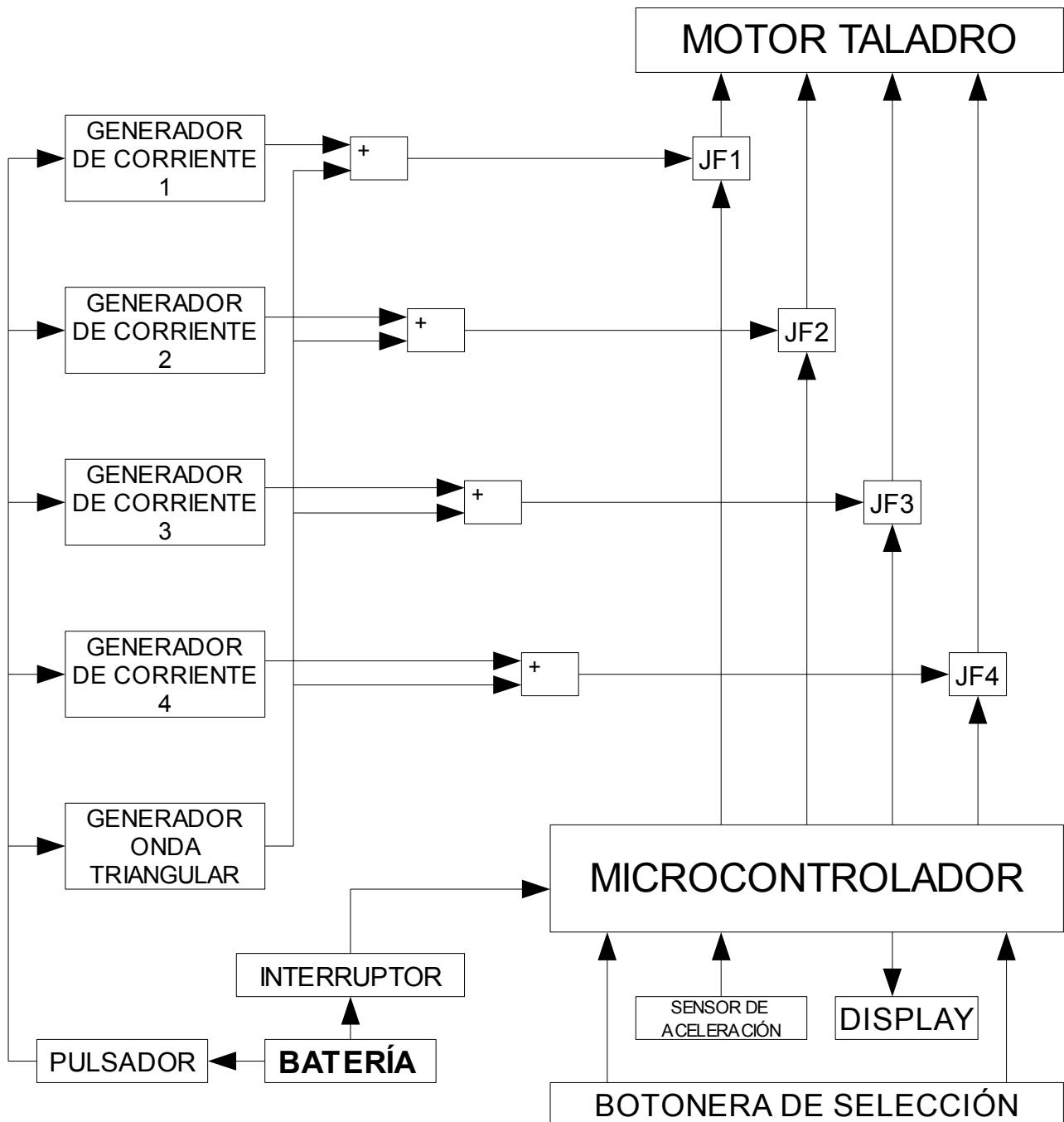
El peso es de 1.5 Kg, lo suficientemente ligero como para agarrarlo, si las condiciones lo precisasen con una sola mano.

7.2 CIRCUITO DE CONTROL

Para una mejor visualización de las etapas y una mejor comprensión se ha dividido el circuito de control del taladro en tres partes. La primera parte son los cuatro circuitos que cargan cuatro condensadores con generadores de corriente. La segunda parte es el generador de onda triangular. Por último la tercera parte, es la etapa de salida.



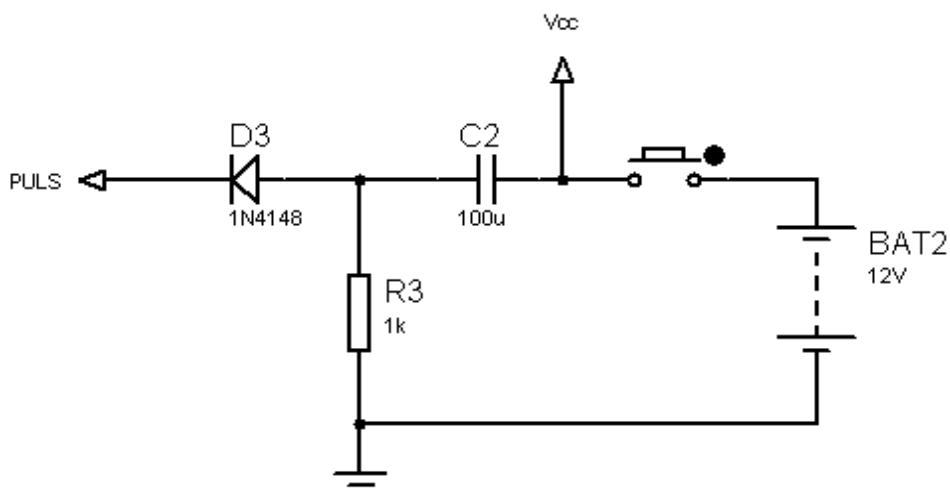
7.2.1 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CONJUNTO





7.2.2 GENERADORES DE CORRIENTE

En esta etapa cargamos un condensador para cada rampa de aceleración, en total son cuatro rampas (ya que para $V_{KN} < 1 \text{ m/s}$ las rampas de aceleración son iguales). El inicio de carga se realiza mediante un pulsador, que será el gatillo de nuestro taladro, dando inicialmente tensión a todo nuestro sistema e iniciando el proceso de carga de los condensadores.



Mientras el pulsador esté ON, el sistema irá cargando los condensadores, en el caso de que el pulsador pase a estado OFF el sistema se parará, ya que no le llegaría ni tensión ni corriente de ningún lado, teniendo que volver a estado ON del pulsador para una nueva rampa de tensión.

Los circuitos de las cuatro rampas de tensión son casi idénticos, con la diferencia de los valores de las resistencias que fijan el valor de corriente de carga del condensador y los zeners, tanto el de comparación con la tensión en el condensador, como con el limitador de la tensión en el condensador.

Inicialmente el pulso de entrada PULS descarga el condensador de salida, mientras que a la vez da tensión al circuito. Ambos generadores de corriente de la izquierda van cargando al condensador con corriente constante, al llegar el condensador a una tensión fijada previamente mediante zener o diodos, el transistor JFET se corta, con lo cual el condensador se carga únicamente con el generador de corriente de la derecha, hasta que llega a la tensión fijada con el zener o los diodos en paralelo con el condensador, que hacen que la tensión sea constante



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza**



**Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA**



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

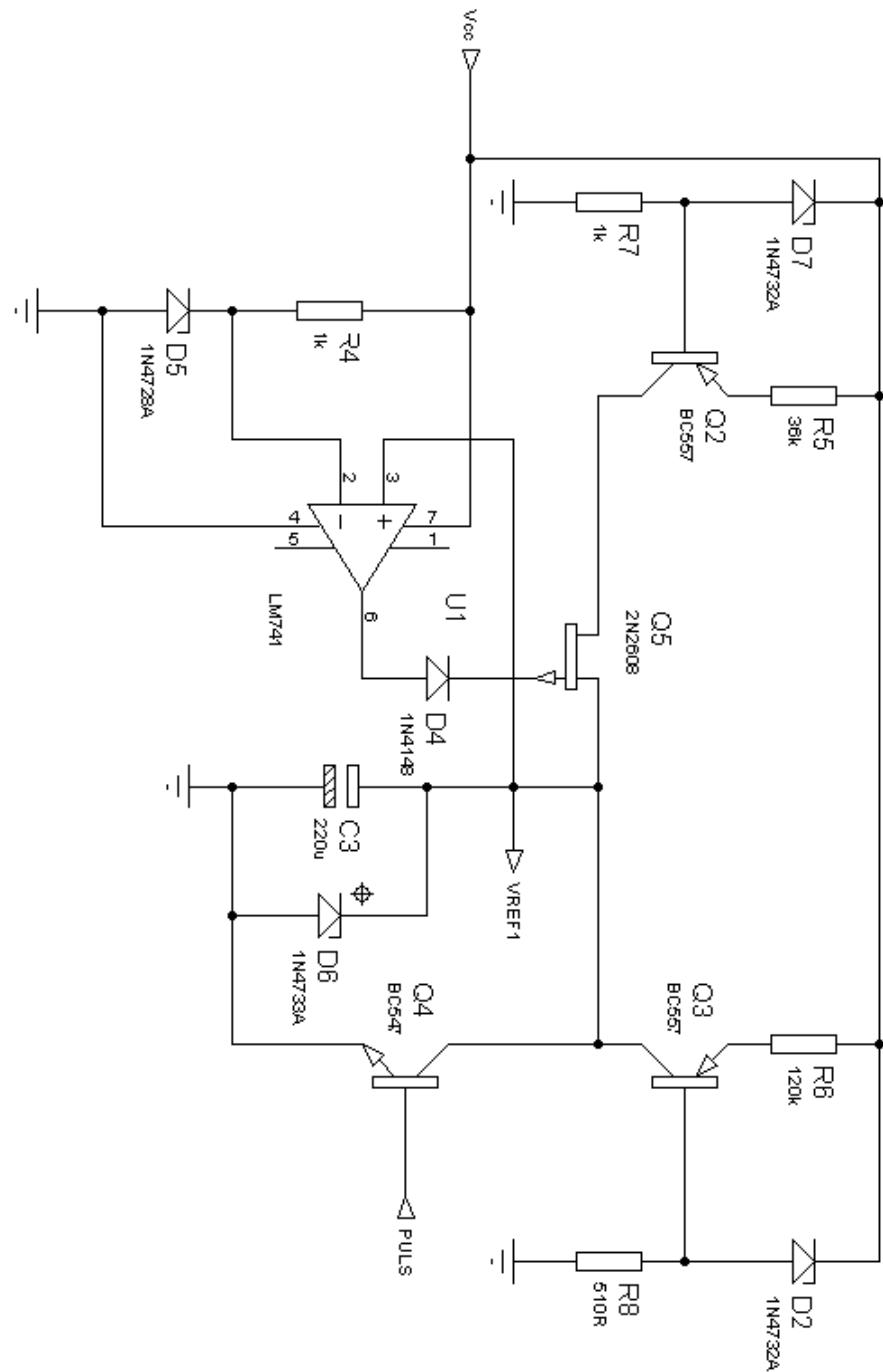
independientemente de la corriente de carga ya que al llegar a la tensión característica la corriente sólo circula por el zener o por los diodos.

Con este funcionamiento hacemos que la carga del condensador sea en dos tramos, el primero que dura aproximadamente cinco segundos y el segundo, con menos corriente y que dura aproximadamente quince segundos, tal y como describen las gráficas correspondientes de Velocidad/Tiempo.

A continuación se detallan los circuitos con sus correspondientes elementos electrónicos:



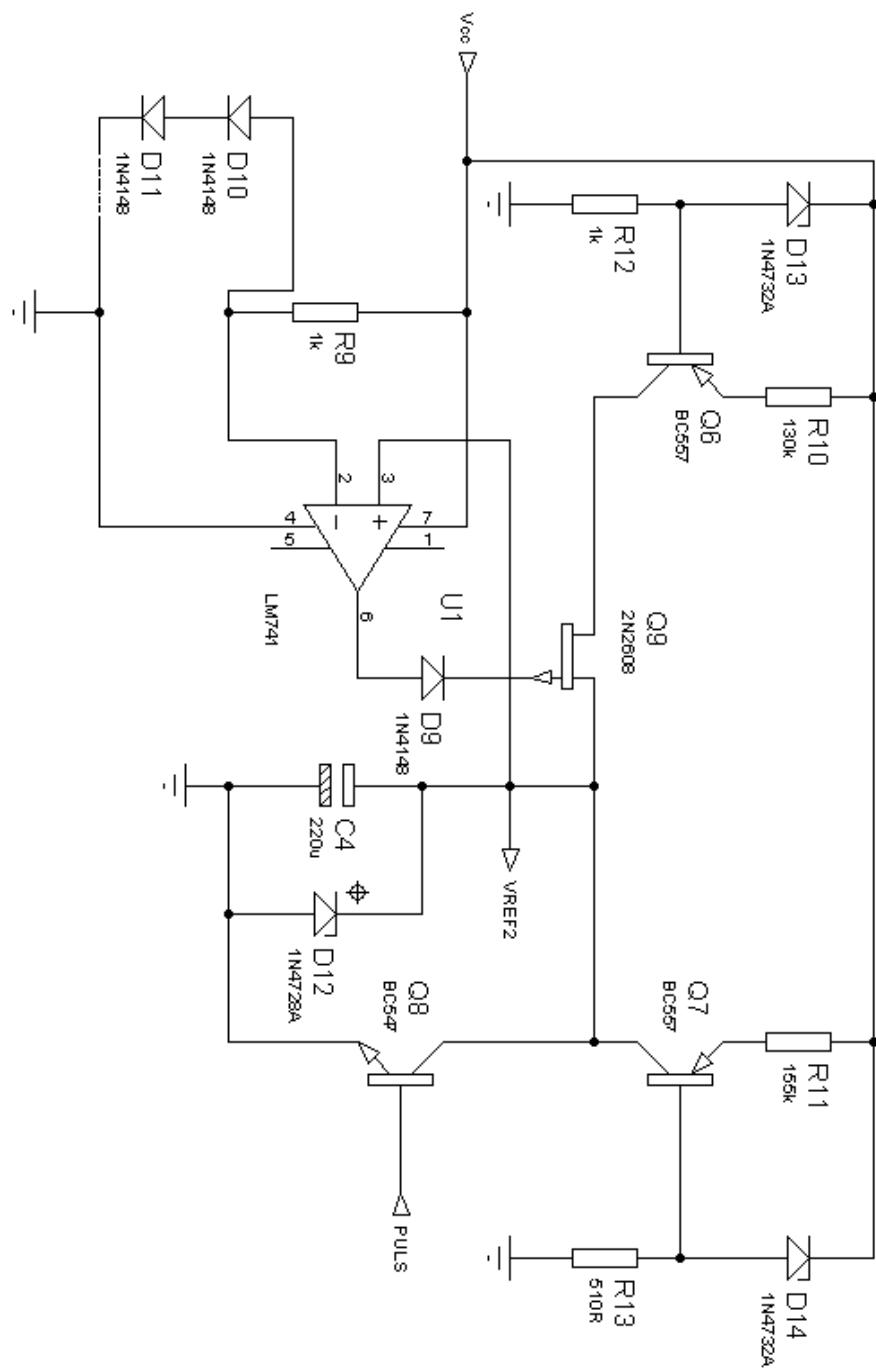
Circuito para $3 \text{ m/s} < V_{KN} < 5 \text{ m/s}$





EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

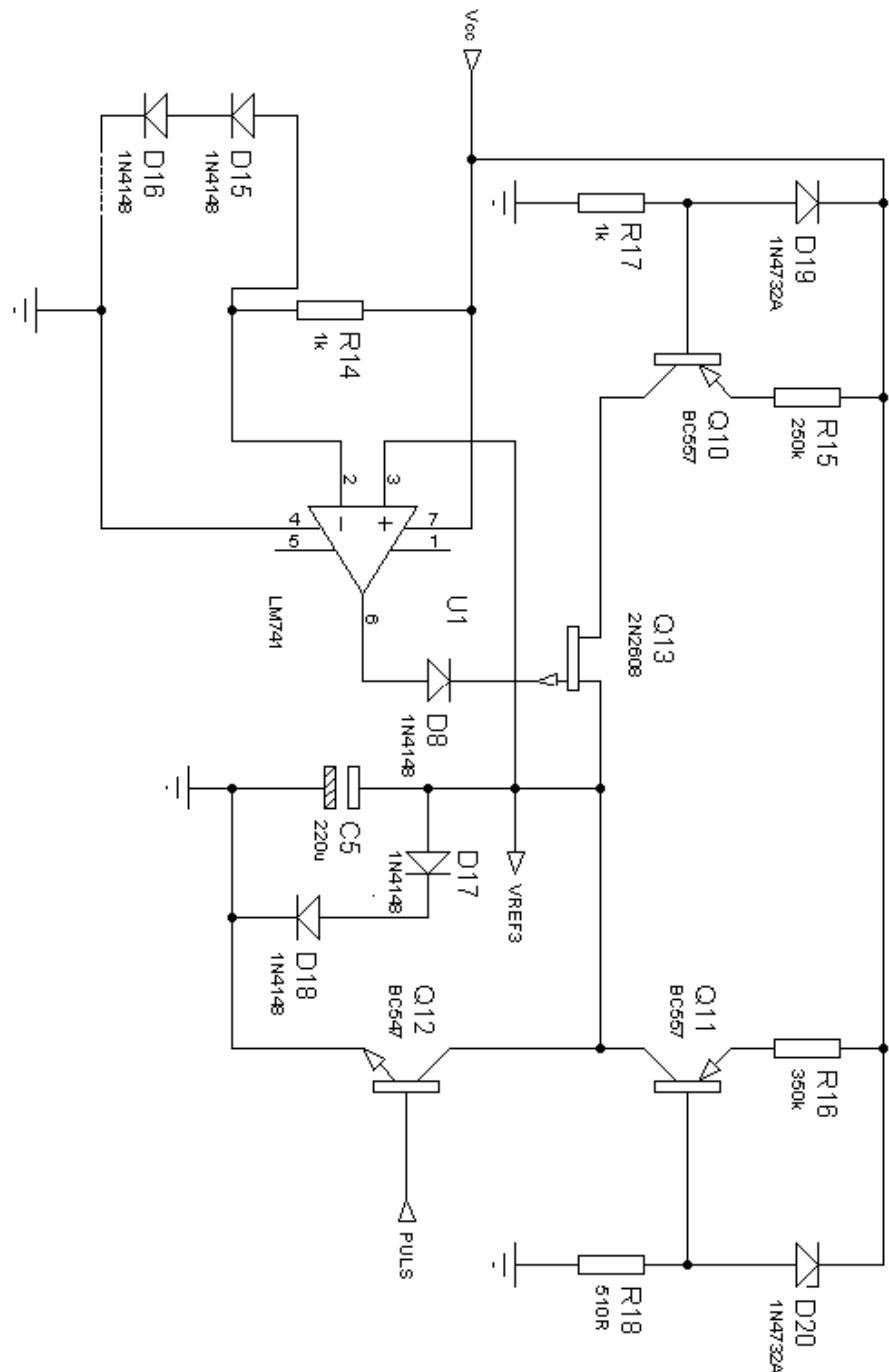
Circuito para $1.2 \text{ m/s} < V_{KN} < 2.5 \text{ m/s}$





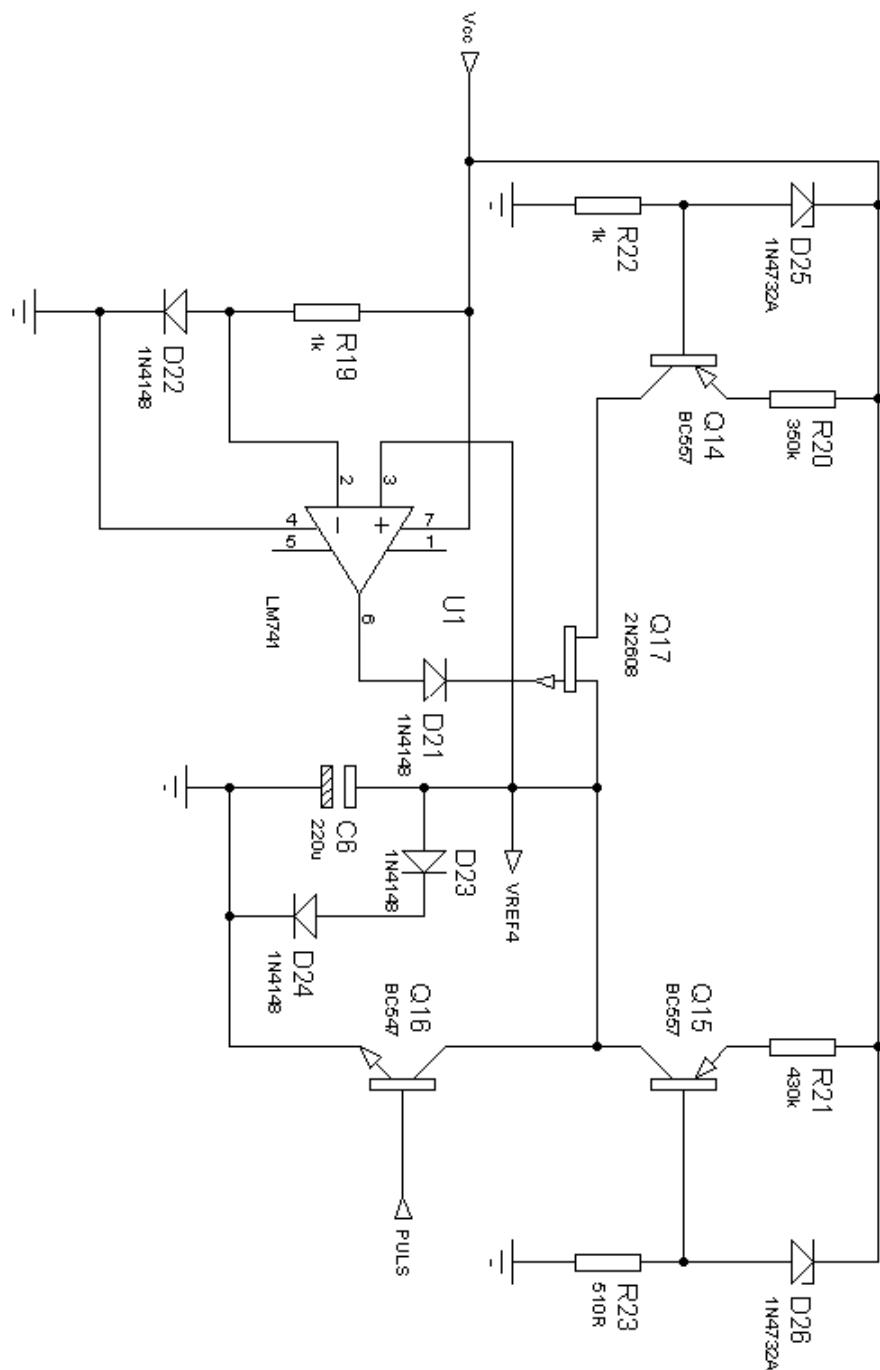
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

Circuito para $1.01 \text{ m/s} < V_{KN} < 1.75 \text{ m/s}$





Circuito para $V_{KN} < 1 \text{ m/s}$



	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

La tensión V_{refX} se comparará con una onda triangular de 100 Hz, con lo que la comparación nos generará una onda cuadrada entre $+V_{cc}$ y 0 V con ciclo de trabajo variable en el tiempo, que será la onda de control del MOSFET de salida.

Para la generación de dicha onda triangular se hace referencia a la segunda parte del circuito.

7.2.3 GENERADOR ONDA TRIANGULAR

Esta etapa se fundamenta en el circuito integrado 555, en el que en su salida TRIGGER encontramos una onda quasi-triangular, debido a la carga-descarga del condensador.

El 555 se ha montado como un generador de onda cuadrada común, con ciclo de trabajo $D=0.5$

Se han utilizado las siguientes fórmulas para su desarrollo:

$$\begin{aligned} t_1 &= 0.693(R_a + R_b)C \\ t_2 &= 0.693(R_b)C \end{aligned}$$

Fórmula 1. Tiempo High y Tiempo Low de la onda cuadrada de salida del LM555

Siendo R_a la resistencia que va desde $+V_{cc}$ hasta DC y R_b la resistencia que va desde DC hasta el TRIGGER. C sería el condensador del TRIGGER que se carga y descarga.

Para conseguir una frecuencia lo suficientemente alta comparada con la carga de los condensadores de la primera parte se han elegido unos valores de resistencias y condensador tales que esa frecuencia sea de 100 Hz.

Una vez obtenida la onda cuadrada de 100 Hz y ciclo de trabajo $D = 0.5$ se ha estudiado la onda triangular presente en la salida TRIGGER.

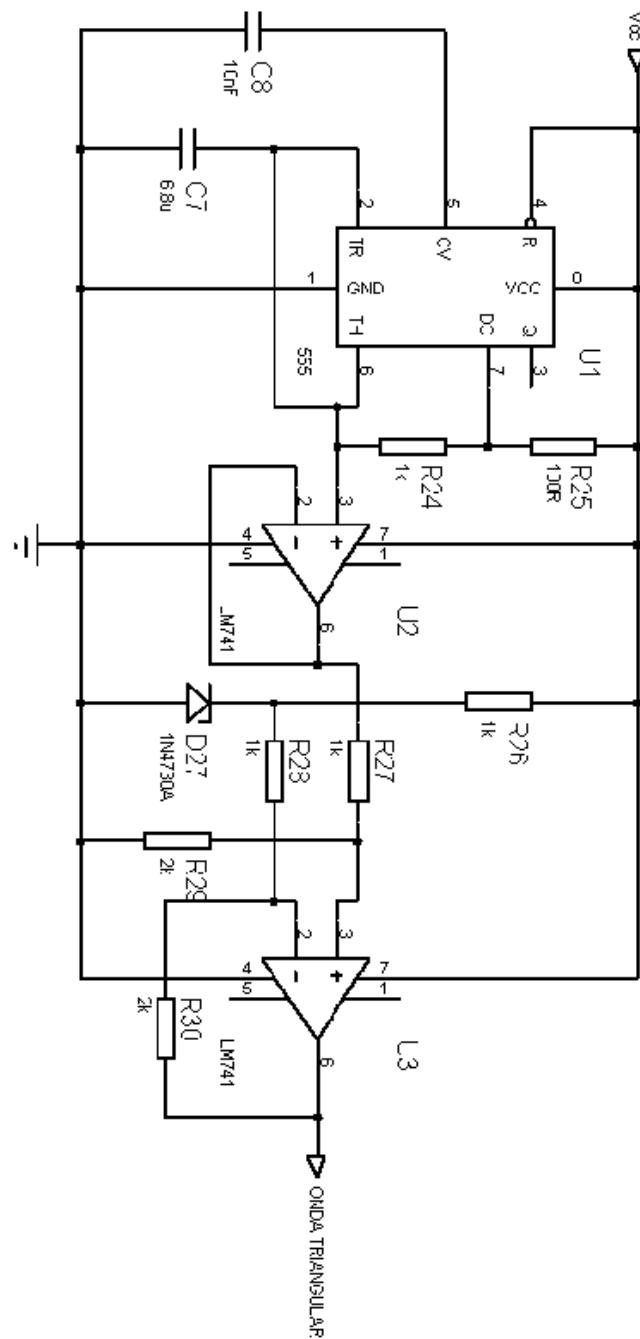
Ésta onda posee un nivel de continua de $+V_{cc}/2$, con lo que la comparación no sería posible. Para solventar este problema se ha añadido una etapa restadora-amplificadora.

Experimentalmente dicha onda triangular, al alimentar el LM555 con +12 V tendría un valor medio de +6 V, con valor máximo de +8 V y valor mínimo de +4 V. Tras varias probatinas con diferentes circuitos se ha elegido el restador-amplificador, con el cual a la onda triangular le restamos +4 V y la amplificamos por 2, para que en vez de 0 V hasta +4 V, tengamos una onda



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

desde 0 V hasta +8 V. Dicha onda triangular es correcta para la comparación con la tensión de los condensadores de la primera parte.



	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

El seguidor de tensión a la salida TRIGGER da alta impedancia a la entrada del restador, para así no tener errores.

7.2.4 ETAPA DE SALIDA

Por último, la etapa de salida realiza la comparación de la tensión en los condensadores de la primera parte y la onda triangular de la segunda parte, obteniendo una onda cuadrada de ciclo variable en el tiempo como antes se ha dicho.

Estas ondas llegan al transistor MOSFET mediante sendos interruptores JFET, controlados por las salidas del microcontrolador 8051 que veremos a continuación.

La salida al motor se realiza mediante un control PWM convencional, en el que $V_o = D \cdot V_i$, controlando así la tensión que le llega al motor y por lo tanto la velocidad.

Se le ha añadido al motor un commutador con el objetivo de que el motor pueda girar en las dos direcciones dependiendo del estado del commutador.



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

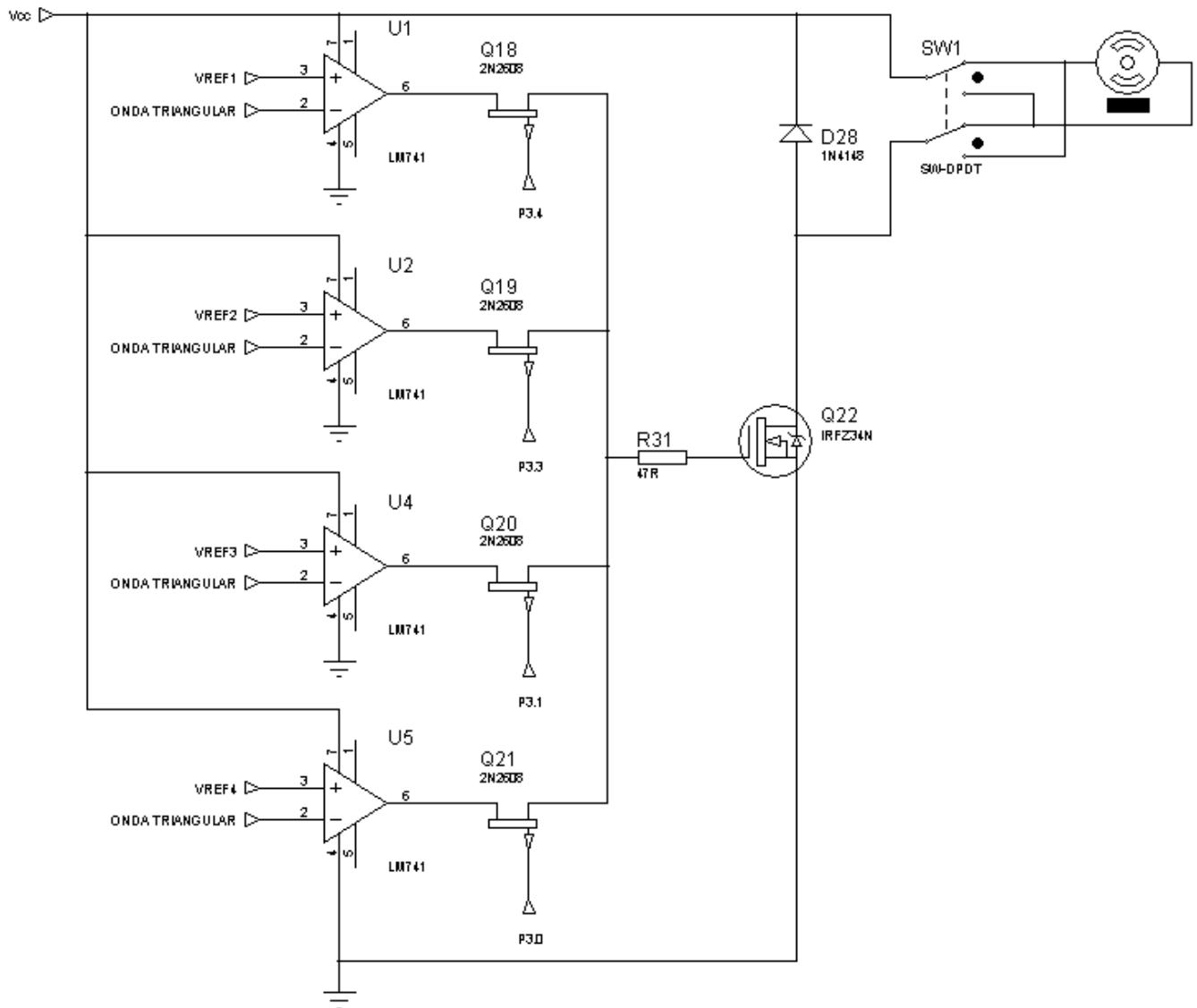


Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

8. MICROCONTROLADOR 8051 Y CONTROL DE PANTALLA LCD

Para el control de la pantalla LCD la empresa Schindler S.A. me ha impuesto el uso del microcontrolador 8051, ya que es el más usado en sus circuitos electrónicos. El sistema de control con 8051 se basa en cinco pulsadores, una pantalla LCD, un sistema con sensor de aceleración y un sistema con IR-fototransistor.

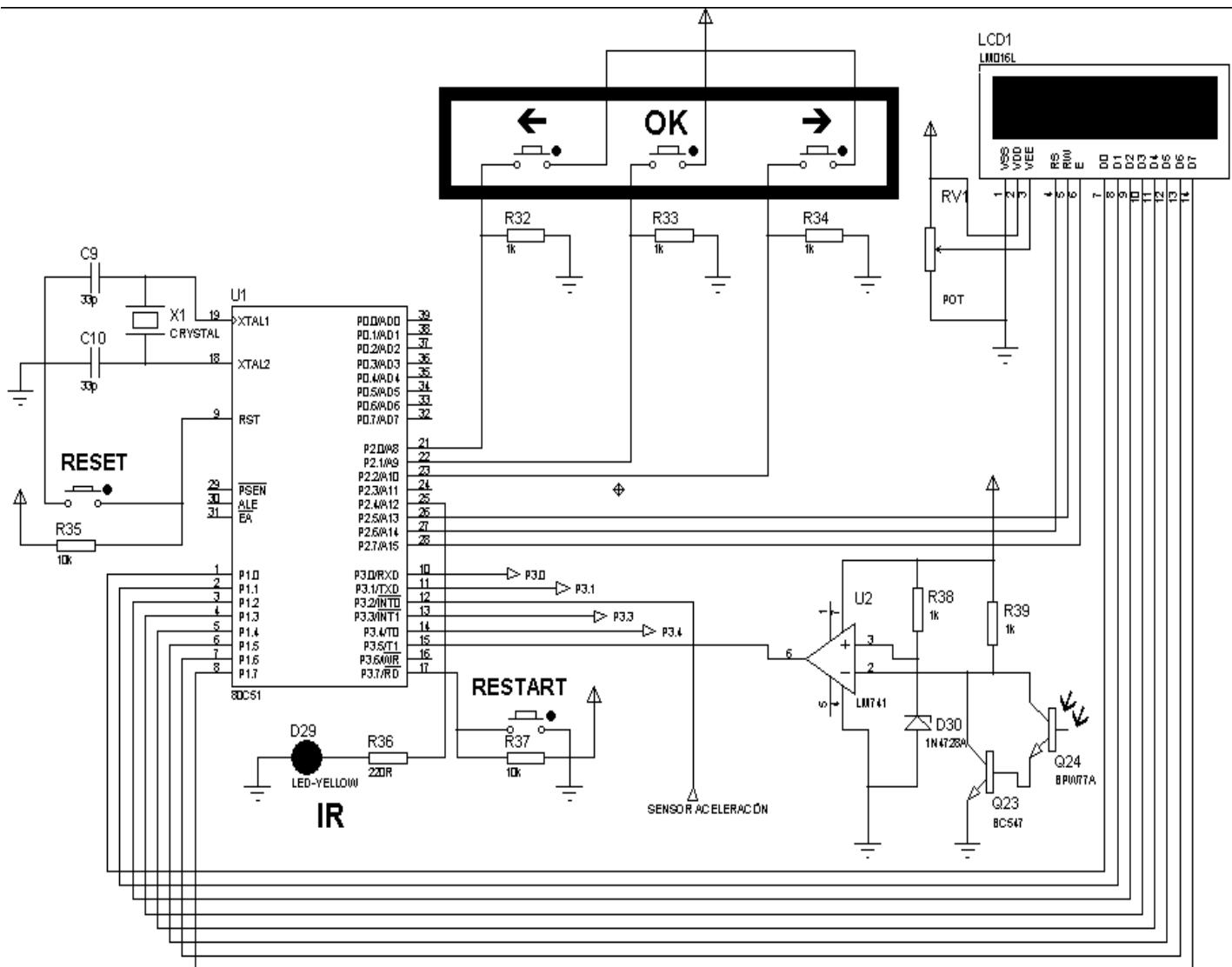
Dividiremos la explicación en dos fases: Hardware y Software.

8.1 HARDWARE

El hardware se detalla a continuación:



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



Donde se distinguen 5 pulsadores: el primero está reservado para el RESET del micro, por si llegase a dar algún error, otro está reservado para el RESTART del LCD cuando el sensor de aceleración ya ha actuado; y los tres últimos están reservados para el manejo del display, distinguiendo los botones “izquierda”, “derecha” y “aceptar u OK”.



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

Al micro se le ha añadido un cristal oscilador X1 de 11.05592 Mhz y un led IR que se activa por software.

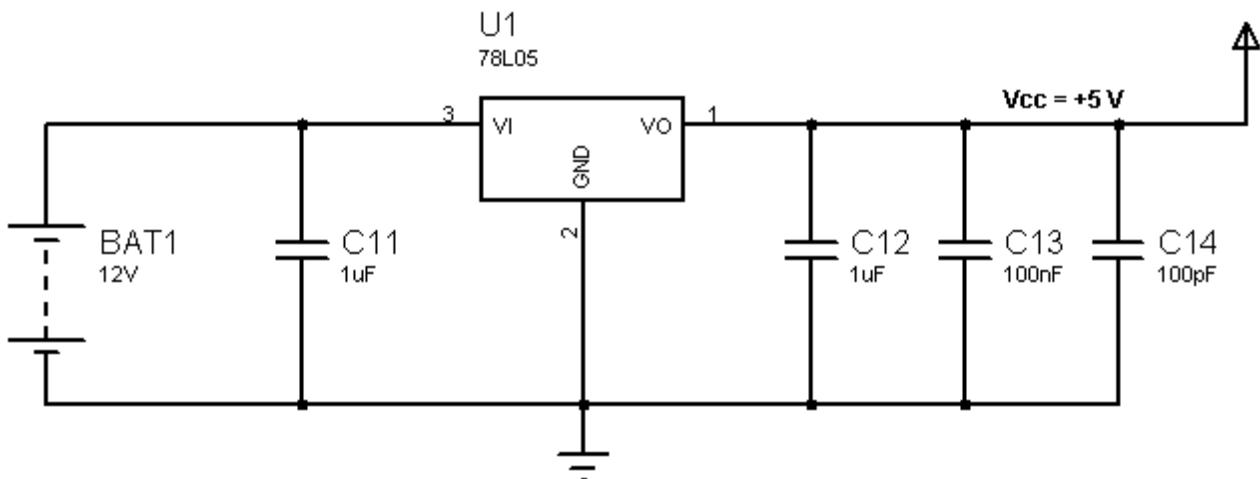
La etapa del fototransistor consiste en un fototransistor amplificado que, cuando su valor en tensión supera a un valor fijado mediante zener, el comparador pasa de 0 V a +Vcc. Ya que dicha transición será un pulso muy estrecho, a la salida del comparador también se creará un pulso estrecho entre aproximadamente 0 y +Vcc, siendo la entrada al contador del micro, que contará los pulsos.

El puerto 1 del micro está reservado totalmente para el LCD, actuando como salidas a la entrada del LCD.

Para las entradas RS, RW y EN del LCD se han reservado tres registros del puerto 2.

Por último se observa que las salidas del sistema de control hacia los interruptores JFET están situados en 4 registros del puerto 3, activándose por software.

Para la alimentación del microcontrolador y todos sus componentes se ha usado un LM78L05, creando una Vcc de +5 V:



	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

8.2 SOFTWARE

Por imposición de la empresa, el software se tuvo que programar en un 8051, ya que es el microcontrolador más utilizado en la empresa. Me tuvieron que prestar un CD con el IAR Embedded Workbench para la simulación y programación del micro. También por imposición de la empresa, se tuvo que programar en lenguaje ensamblador, ya que el programador del que poseen sólo programa ensamblador.

Cuando ya se tuvo todo preparado para empezar a programar me dispuse a diseñar el sistema hardware/software, cuando ya dispuse de todo el hardware en su sitio correspondiente se complementó con su función correspondiente:

El operario seleccionará el tipo de limitador mediante dos pulsadores, uno que desplace a derecha y otro a izquierda; y una vez visualizado el tipo de limitador que desea ensayar tendrá que presionar el botón “OK” para que el microcontrolador active la rama correspondiente de puerta del MOSFET de salida.

Una vez dentro de nuestro limitador el sistema dará a elegir unos límites de VKN, el operario tendrá que mirar en la placa de características del limitador la VKN correspondiente y seleccionar con “OK” si dicha VKN se encuentra entre los límites que indica el sistema.

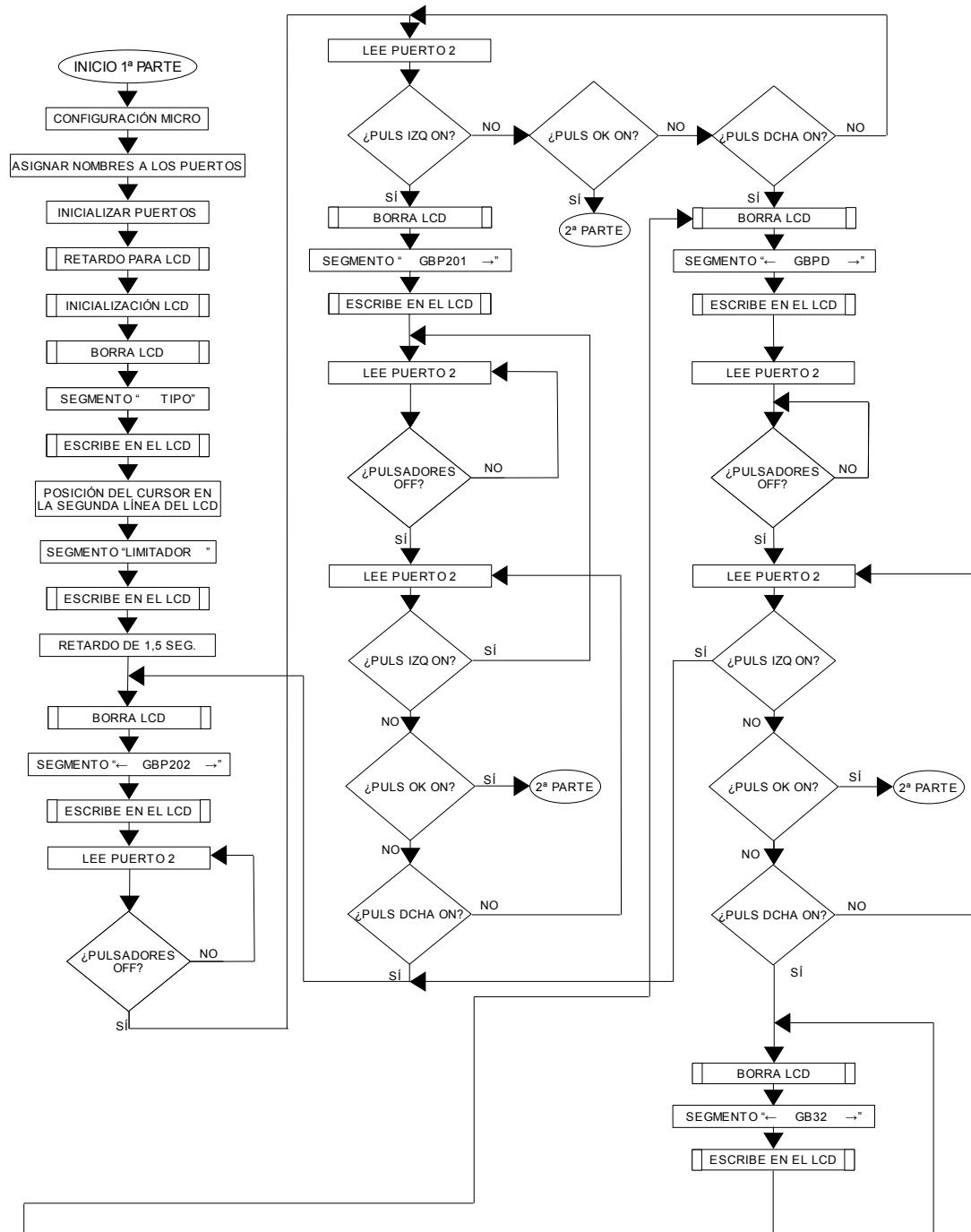
Ahora el microcontrolador estará listo para medir los pulsos del fototransistor, que irá contando. Cada segundo que pase el sistema actualiza la medida con el número de pulsos recibidos reconvertidos a r.p.m. y m/s.

Cuando dicha medida llegue a las proximidades de la VKN del limitador el limitador empezará a temblar levemente, y cuando llegue a dicha VKN el limitador creará una vibración considerable, teniendo en cuenta que es un golpe de un péndulo con las levas del limitador o de la mordaza con el propio limitador. Para medir dicha vibración y, por lo tanto, parar la medición se ha elegido un sensor de aceleración ADXL330 usado en prácticas.

Una vez parada la medida el sistema ha de ser capaz de resetearse, para comenzar una nueva medida, para ello se ha usado un pulsador, que sólo actúa cuando el sensor de aceleración ha actuado sobre el micro y por lo tanto sobre el display.

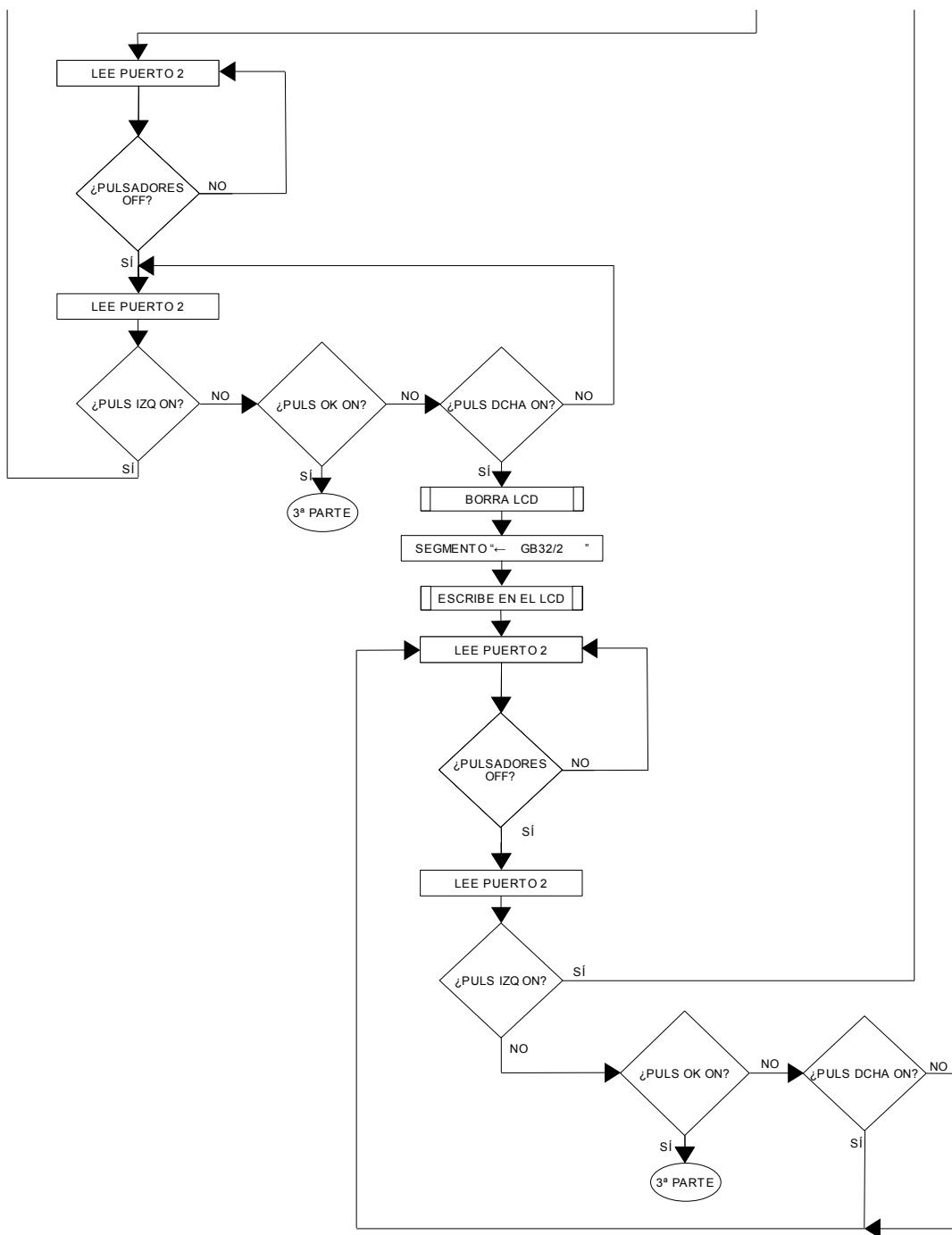
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

8.3 DIAGRAMAS DE FLUJO



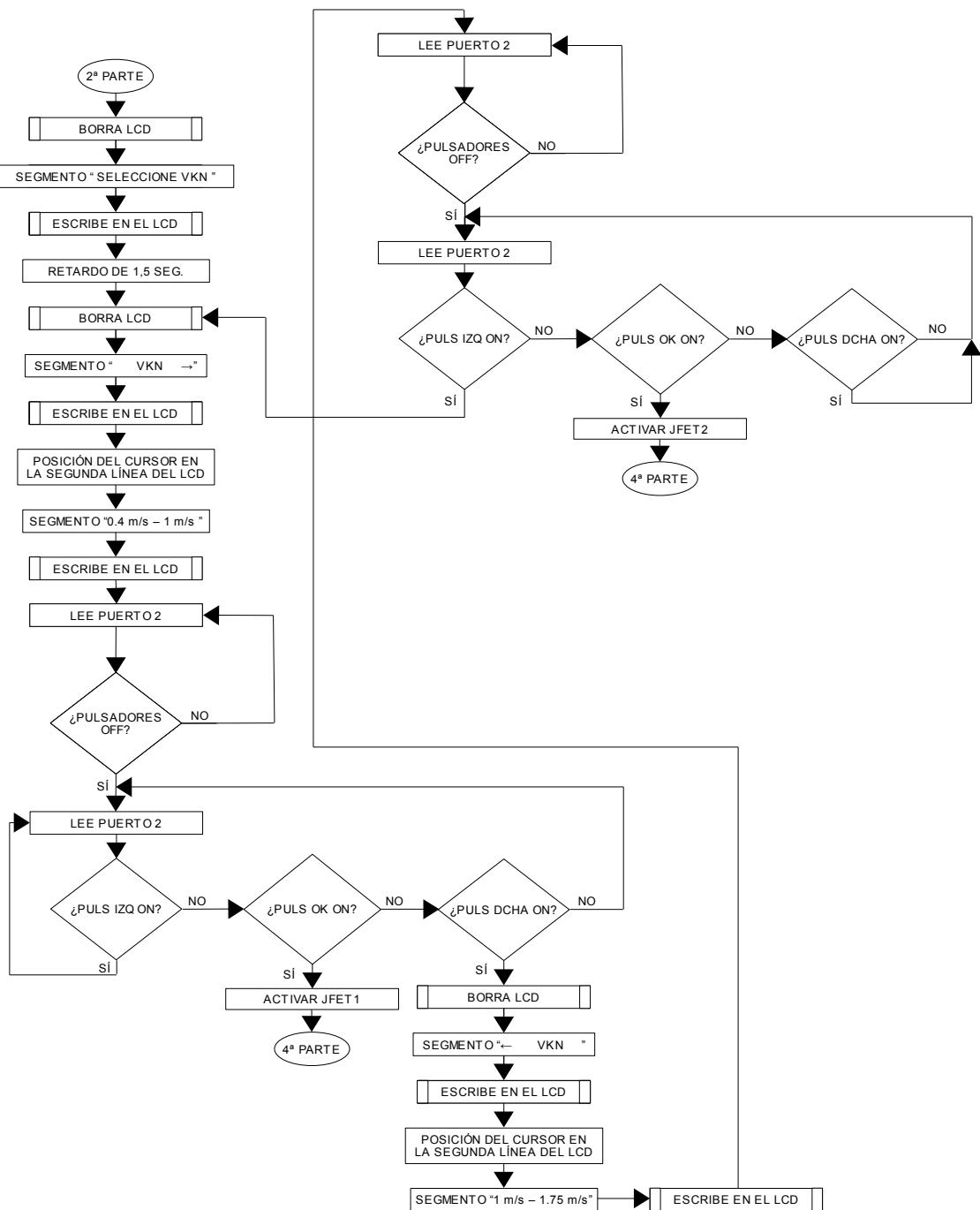


EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



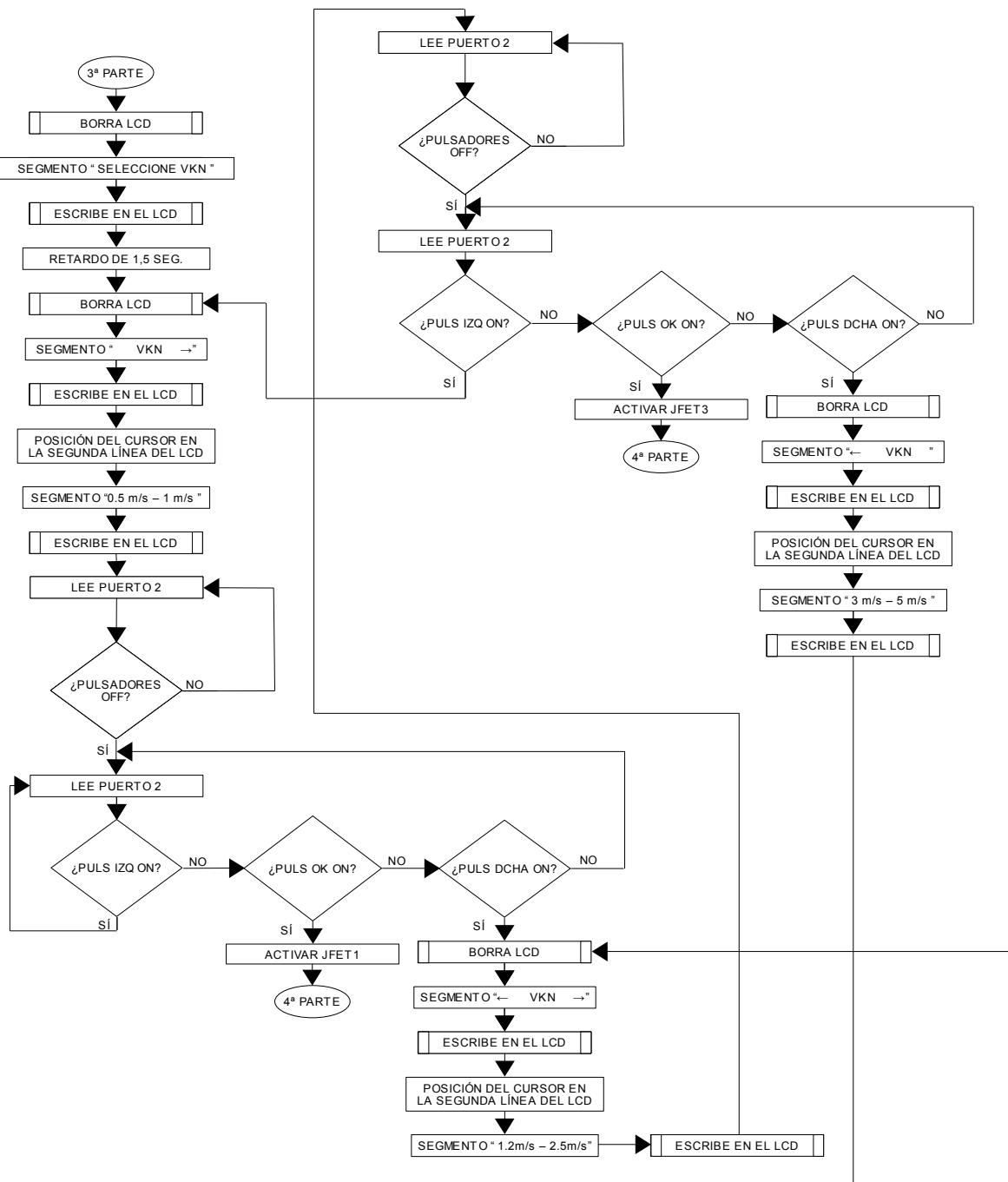


EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



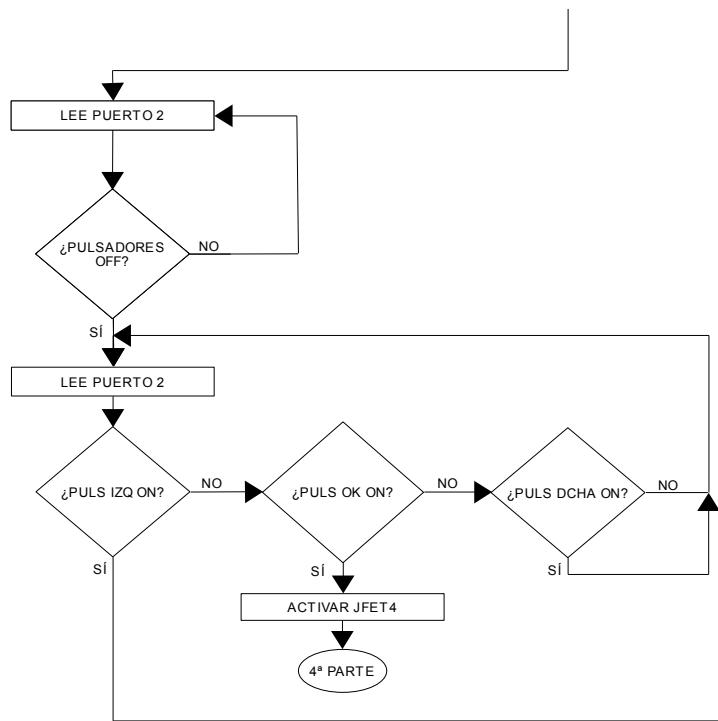
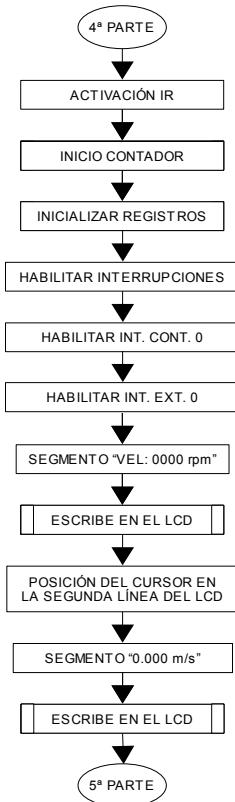


EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



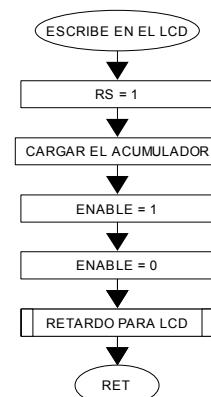
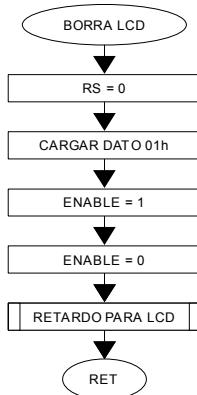
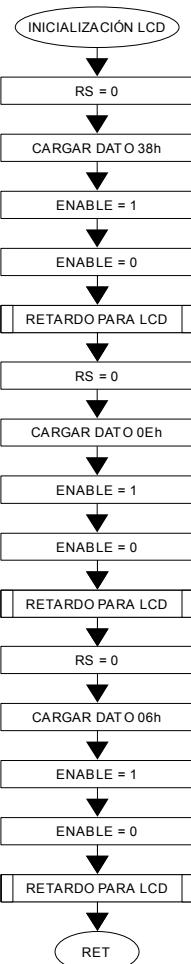
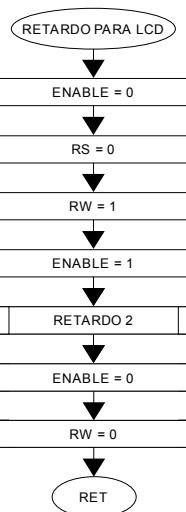
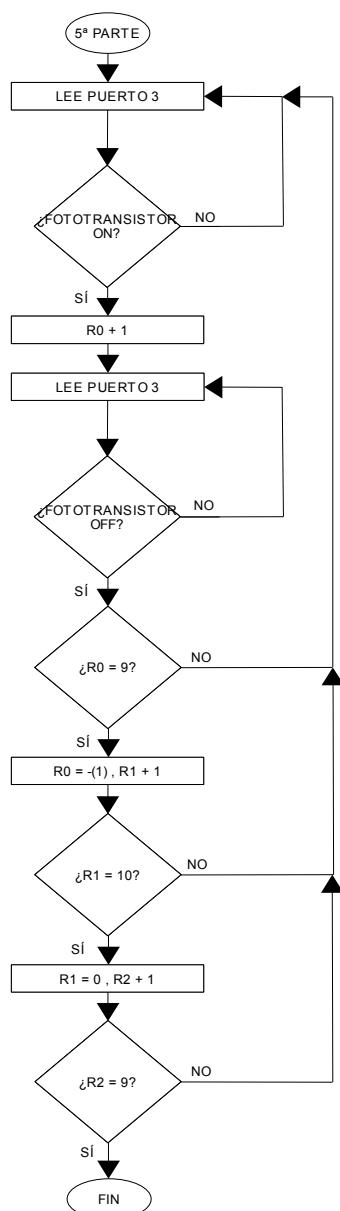


EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



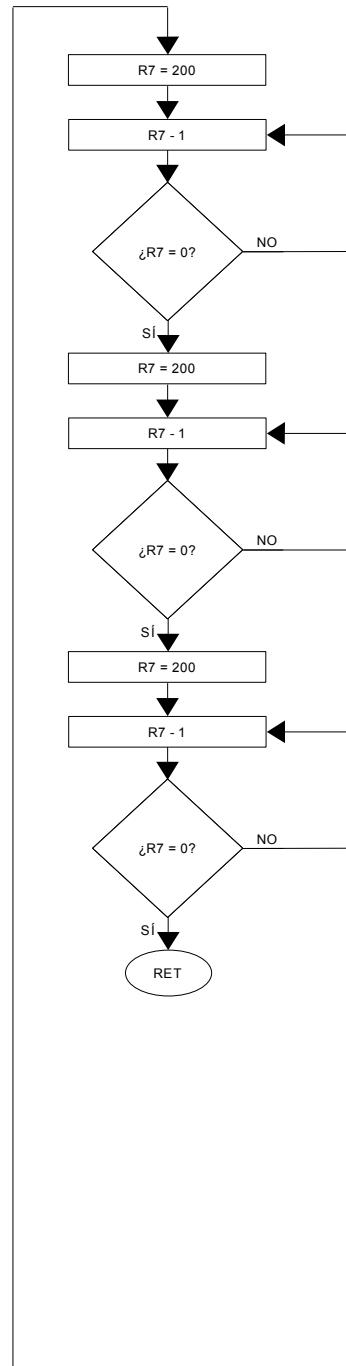
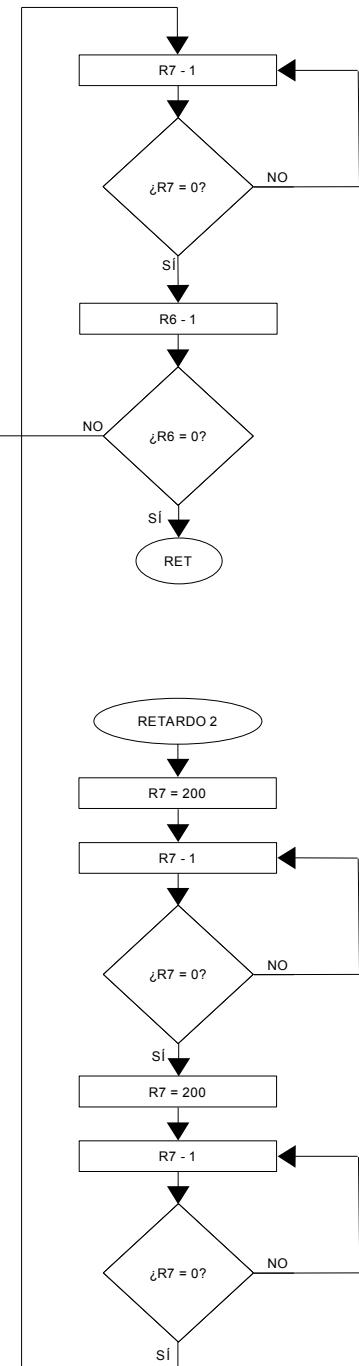
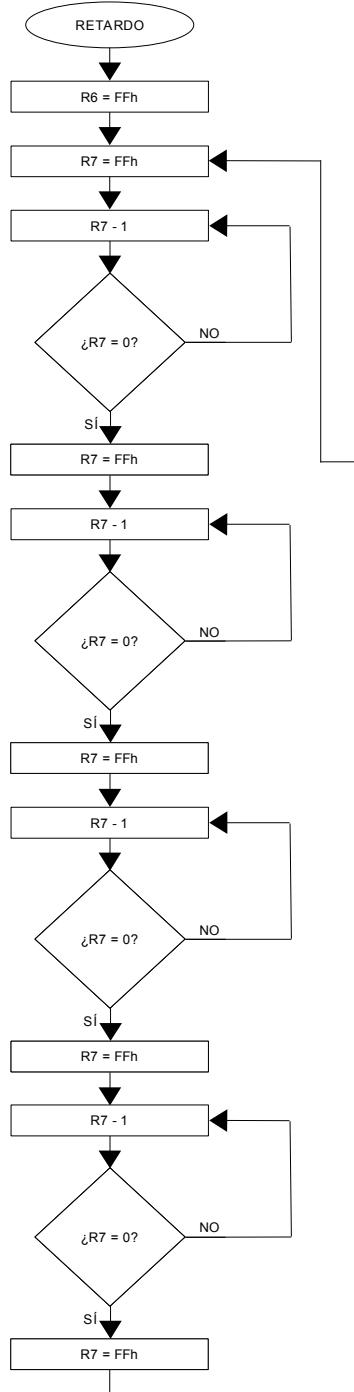


EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



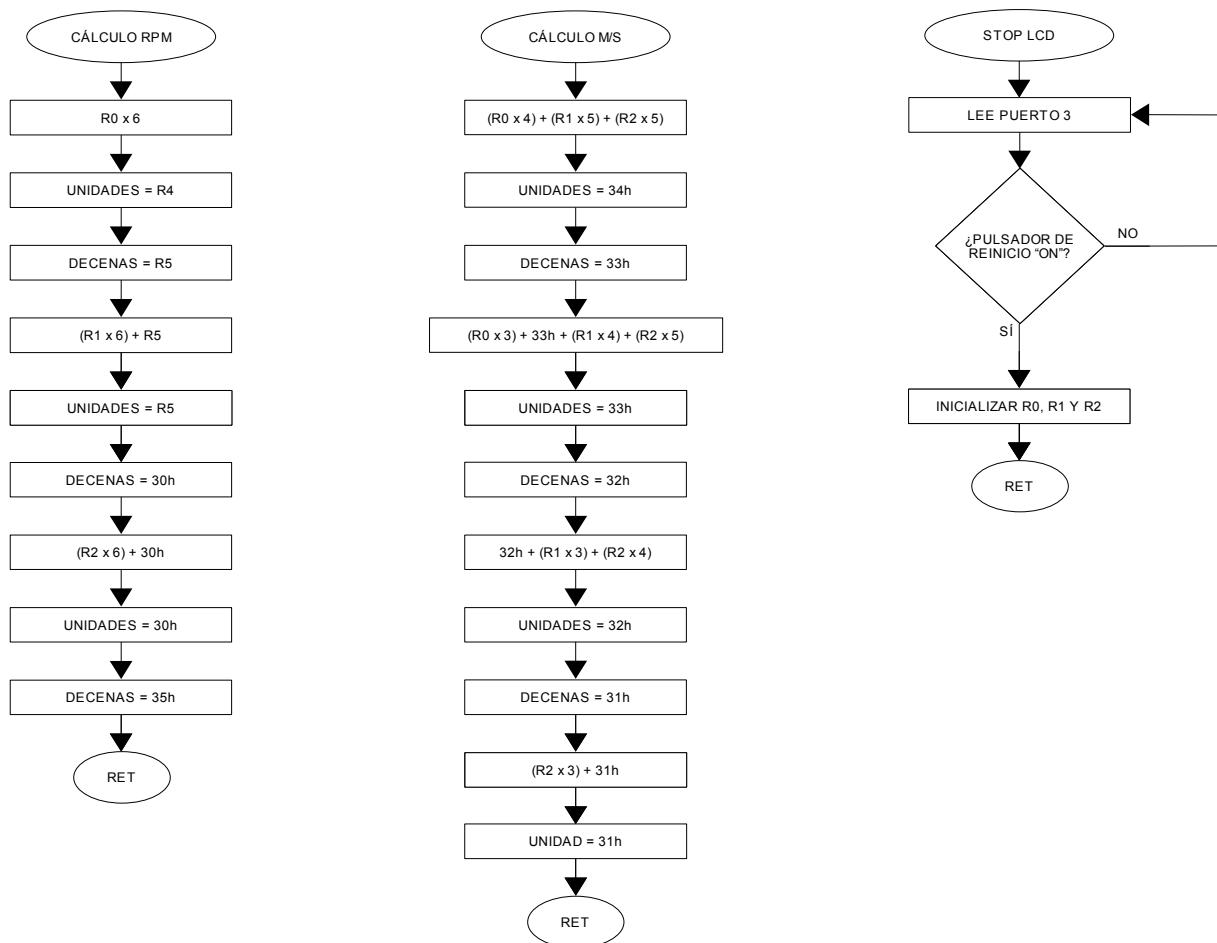


EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



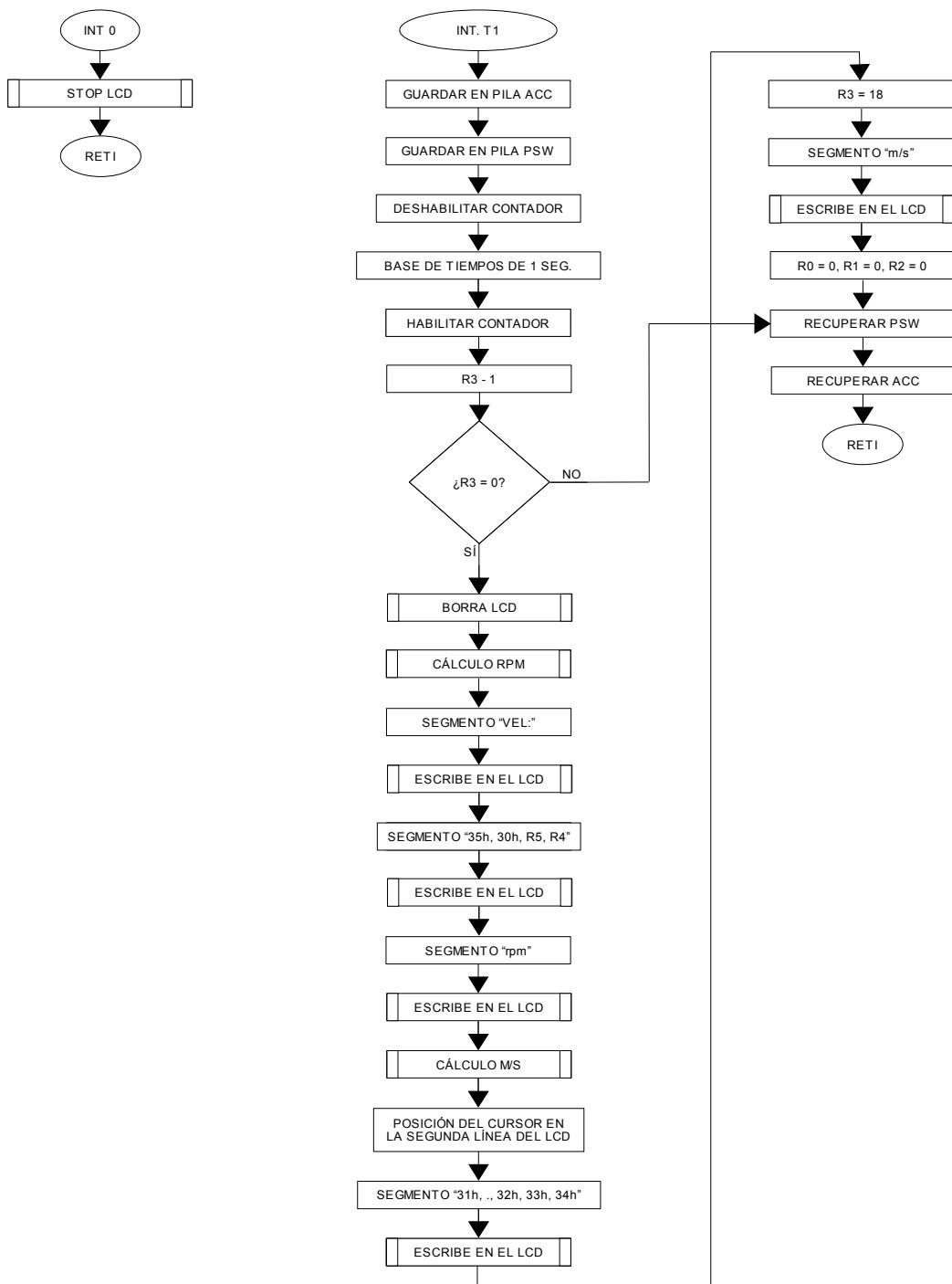


EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES





EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES





EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

8.4 SOFTWARE DESARROLLADO POR PARTES

Se ha desarrollado el siguiente código en ASM, el cual está explicado con los comentarios pertinentes.

NAME LCD

```
#include <io51.h>           ;INCLUIMOS EL ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN DEL MICRO  
PUBLIC main  
DC16 main ;CREA CONSTANTES DE 16 BITS  
RSEG RCODE ;COMIENZA UN SEGMENTO REUBICABLE LLAMADO RCODE  
DB0: EQU P1.0 ;ASIGNAMOS ETIQUETAS A LOS PUERTOS  
DB1: EQU P1.1  
DB2: EQU P1.2  
DB3: EQU P1.3  
DB4: EQU P1.4  
DB5: EQU P1.5  
DB6: EQU P1.6  
DB7: EQU P1.7  
EN: EQU P2.7  
RS: EQU P2.6  
RW: EQU P2.5  
DATA: EQU P1
```

PROGRAMA PRINCIPAL

ORG 00H

LJMP main

INTERRUPCIÓN DE 'CONGELAR' LCD

ORG 0003H ; LOCALIDAD DE LA INTERRUPCIÓN

LCALL STOP_LCD ;LLAMA A LA SUBRUTINA DE PARAR EL LCD

RETI

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

;;;;;;;;;;;;;;;;;;INTERRUPCIÓN DEL CONTADOR;;;;;;;;;;;;;;;

```

ORG      000BH          ;LOCALIDAD DE LA INTERRUPCIÓN

PUSH ACC           ;GUARDA EN LA PILA EL ACUMULADOR
PUSH PSW           ;GUARDA EN LA PILA EL ESTADO DEL PROGRAMA
CLR TCON.4         ;LIMPIA EL FLAG DEL CONTADOR
MOV TH0,#1AH        ;CARGAMOS EN EL CONTADOR 1A00, YA QUE DEBIDO A
MOV TL0,#00H         ;LA LONGITUD DEL PROGRAMA CONTARÁ (FFFF - 1A00)
SETB TCON.4         ;QUE EQUIVALE A UNA BASE DE TIEMPO DE 1 SEGUNDO
DJNZ R3,SALIR_1    ;PONEMOS A "1" EL FLAG DEL CONTADOR
                   ;DECREMENTA R3 Y SALTA SI NO ES CERO

LCALL CLEAR_LCD    ;LIMPIA LCD

LCALL CALCULO_RPM   ;REALIZA EL CÁLCULO DE RPM

MOV A, #'V'          ;ESCRIBE VEL:
LCALL WRITE_TEXT
MOV A, #'E'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A, #'L'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A, #':'
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS              ;POSICIÓN DEL CURSOR EN 86h DEL LCD
MOV DATA,#086h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,35H             ;ESCRIBE LA VARIABLE DE 35h (MILLARES)
ANL A,#00001111b
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS              ;POSICIÓN DEL CURSOR EN 87h DEL LCD
MOV DATA,#087h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,30H             ;ESCRIBE LA VARIABLE DE 30h (CENTENAS)
ANL A,#00001111b
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS              ;POSICIÓN DEL CURSOR EN 88h DEL LCD
MOV DATA,#088h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,R5              ;ESCRIBE LA VARIABLE DE R5 (DECENAS)
ANL A,#00001111b
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

```



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
CLR RS
MOV DATA,#089h
SETB EN ;POSICIÓN DEL CURSOR EN 89h DEL LCD
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,R4
ANL A,#00001111b ;ESCRIBE LA VARIABLE DE R4 (UNIDADES)
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#08Bh
SETB EN ;POSICIÓN DEL CURSOR EN 8Bh DEL LCD
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

SALIR_1: INC R3 ;DEBIDO A SOBREFLUJO SE HA HECHO UN PASO
DJNZ R3,SALIR_2 ;INTERMEDIO QUE INCREMENTA UNO, DECREMENTA Y
;SALTA SI NO ES CERO

MOV A,'#r'
LCALL WRITE_TEXT ;ESCRIBE rpm
MOV A,'#p'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'#m'
LCALL WRITE_TEXT

LCALL CALCULO_M_S ;REALIZA EL CÁLCULO DE METROS POR SEGUNDO

CLR RS
MOV DATA,#0C5h
SETB EN ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C5h DEL LCD
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,31h
ORL A,#00110000b ;ESCRIBE LA VARIABLE 31h (UNIDAD)
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0C6h
SETB EN ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C6h DEL LCD
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,#00101100b ;ESCRIBE DICHO CÓDIGO QUE EQUIVALE A UNA COMA
LCALL WRITE_TEXT

SALIR_2: INC R3 ;DEBIDO A SOBREFLUJO SE HA HECHO UN PASO
DJNZ R3,SALIR ;INTERMEDIO QUE INCREMENTA UNO, DECREMENTA Y
;SALTA SI NO ES CERO
MOV R3,#18 ;EL PROCESO SE REPETIRÁ 18 VECES PARA QUE LA
;BASE DE TIEMPOS SEA 1 SEGUNDO EXACTO

CLR RS
MOV DATA,#0C7h
SETB EN ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C7h DEL LCD
CLR EN
```



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
LCALL WAIT_LCD

MOV A,32H          ;ESCRIBE LA VARIABLE 32h (DÉCIMAS)
ANL A,#00001111b
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0C8h    ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C8h DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,33H          ;ESCRIBE LA VARIABLE 33h (CENTÉSIMAS)
ANL A,#00001111b
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0C9h    ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C9h DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,34H          ;ESCRIBE LA VARIABLE 34h (MILÉSIMAS)
ANL A,#00001111b
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0CBh    ;POSICIÓN DEL CURSOR EN CBh DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,#'m'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'/'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'s'
LCALL WRITE_TEXT

MOV R0,#0          ;INICIALIZAMOS LOS REGISTROS R0, R1 Y R2
MOV R1,#0
MOV R2,#0

SALIR: POP PSW      ;RESTAURAMOS CONTADOR DE LA PILA
POP ACC            ;RESTAURAMOS ACUMULADOR DE LA PILA
RETI               ;FIN DE LA INTERRUPCIÓN
```



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

PROGRAMA PRINCIPAL

1^a PARTE

```

ORG 4000H ;COMIENZO DEL PROGRAMA PRINCIPAL

main
    MOV P2,#0 ;INICIALIZAMOS EL PUERTO 2 Y EL PUERTO 3
    MOV P3,#0 ;PONEMOS A "1" EL REGISTRO 7 DEL PUERTO 3
    SETB P3.7

    LCALL WAIT_LCD ;TIEMPO DE ESPERA QUE NECESITA EL LCD
    LCALL INIT_LCD ;INICIALIZAMOS LCD
    LCALL CLEAR_LCD ;LIMPIAMOS LCD

    MOV A,#' '
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'T'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'I'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'P'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'O'
    LCALL WRITE_TEXT
    CLR RS
    MOV DATA,#0C4h ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C4h DEL LCD
    SETB EN
    CLR EN
    LCALL WAIT_LCD
    MOV A,#'L'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'I'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'M'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'I'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'T'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'A'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'D'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'O'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#'R'
    LCALL WRITE_TEXT
    MOV A,#' '
    LCALL WRITE_TEXT
    LCALL WRITE_TEXT
    LCALL WRITE_TEXT
    LCALL WRITE_TEXT

```

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

```

LCALL RETARDO
LCALL RETARDO ;ESPERA 4 RETARDOS QUE EQUIVALEN A 1,5 SEG.
LCALL RETARDO
LCALL RETARDO

GBP_202:    LCALL CLEAR_LCD ;EMPIEZA ESCRIBIENDO GBP 202

MOV A,#0111111b
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'G'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'B'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'P'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'2'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'0'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'2'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#01111110b
LCALL WRITE_TEXT

SUELTA1:    MOV A,P2 ;CARGA EN ACUMULADOR EL PUERTO 2
JNB ACC.0,SUELTA2 ;COMPARA EL BIT Y SALTA SI ES "0"
JMP SUELTA1 ;REPITE PROCESO

SUELTA2:    MOV A,P2 ;CARGA EN ACUMULADOR EL PUERTO 2
JNB ACC.2,PULSADOR ;COMPARA EL BIT Y SALTA SI ES "0"
JMP SUELTA2 ;REPITE PROCESO
;ESTE PROCESO NOS SIRVE PARA COMPROBAR
;QUE EL ESTADO DE LOS PULSADORES 1 Y 3
;ES "OFF"

PULSADOR:   MOV A,P2 ;CARGA EN ACUMULADOR EL PUERTO 2
JB ACC.0,GBP_201 ;COMPARA LOS TRES PULSADORES CONSECUTIVAMENTE
JB ACC.1,SELEC_VKN_1 ;Y SALTA A LA ETIQUETA CORRESPONDIENTE SI
JB ACC.2,GBPD ;EL PULSADOR ESTÁ "ON"
JMP PULSADOR ;REPITE HASTA QUE UN PULSADOR ESTÉ "ON"

GBP_201:    LCALL CLEAR_LCD ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE GBP 201

MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'G'

```

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

```

LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'B'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'P'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'2'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'0'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'1'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#01111110b
LCALL WRITE_TEXT

SUELTA3: MOV A,P2
          JNB ACC.0,SUELTA4
          JMP SUELTA3           ;COMPARA EL PUERTO 2 PARA VERIFICAR QUE LOS
SUELTA4:  MOV A,P2           ;PULSADORES ESTÁN "OFF"
          JNB ACC.2,LEE1
          JMP SUELTA4

LEE1:    MOV A,P2
          JB ACC.0,LEE1
          JB ACC.1,SELEC_VKN_1 ;COMPARA EL PUERTO 2 PARA VERIFICAR LA
          JB ACC.2,GBP_202_1   ;ACTIVACIÓN DE UNO DE LOS TRES PULSADORES
          JMP LEE1

SELEC_VKN_1: JMP SELEC_VKN      ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA
GBP_202_1:  JMP GBP_202        ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA
GBPD:     LCALL CLEAR_LCD      ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE GBPD

          MOV A,#01111111b
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,' '
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'G'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'B'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'P'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'D'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,' '
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT

```

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

```

MOV A,#01111110b
LCALL WRITE_TEXT

SUELTA5: MOV A,P2
JNB ACC.0,SUELTA6
JMP SUELTA5           ;COMPARA EL PUERTO 2 PARA VERIFICAR QUE LOS
SUELTA6:  MOV A,P2           ;PULSADORES ESTÁN "OFF"
JNB ACC.2,LEE2
JMP SUELTA6

LEE2:   MOV A,P2
JB ACC.0,GBP_202_1
JB ACC.1,SELEC_VKN_1 ;COMPARA EL PUERTO 2 PARA VERIFICAR LA
JB ACC.2,GB_32        ;ACTIVACIÓN DE UNO DE LOS TRES PULSADORES
JMP LEE2

GB_32:  LCALL CLEAR_LCD      ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE GB 32

        MOV A,#01111111b
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,' '
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'#G'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'#B'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'#3'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'#2'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,' '
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,#01111110b
        LCALL WRITE_TEXT

SUELTA7: MOV A,P2
JNB ACC.0,SUELTA8
JMP SUELTA7           ;COMPARA EL PUERTO 2 PARA VERIFICAR QUE LOS
SUELTA8:  MOV A,P2           ;PULSADORES ESTÁN "OFF"
JNB ACC.2,LEE3
JMP SUELTA8

LEE3:   MOV A,P2
JB ACC.0,GBPD_1
JB ACC.1,SELEC_VKN2_2 ;COMPARA EL PUERTO 2 PARA VERIFICAR LA
JB ACC.2,GB_32_2       ;ACTIVACIÓN DE UNO DE LOS TRES PULSADORES
JMP LEE3

GBPD_1: JMP GBPD          ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA
SELEC_VKN2_2: JMP SELEC_VKN2 ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA

```

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

```

GB_32_2:    LCALL CLEAR_LCD           ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE GB 32/2

        MOV A,#01111111b
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,' '
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'G'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'B'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'3'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'2'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'/'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,'2'
        LCALL WRITE_TEXT
        MOV A,' '
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT
        LCALL WRITE_TEXT

SUELTA9:   MOV A,P2
        JNB ACC.0,SUELTA10
        JMP SUELTA9           ;COMPARA EL PUERTO 2 PARA VERIFICAR QUE LOS
SUELTA10:  MOV A,P2
        MOV ACC.2,LEE4          ;PULSADORES ESTÁN "OFF"
        JNB ACC.2,LEE4
        JMP SUELTA10

LEE4:      MOV A,P2
        JB ACC.0,GB_32_1         ;COMPARA EL PUERTO 2 PARA VERIFICAR LA
        JB ACC.1,SELEC_VKN2_1     ;ACTIVACIÓN DE UNO DE LOS TRES PULSADORES
        JB ACC.2,LEE4
        JMP LEE4

SELEC_VKN2_1: JMP SELEC_VKN2       ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA
GB_32_1:    JMP GB_32             ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA

```

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

::::::::::::::::::;2ª PARTE;::::::::::::::::::

```

SELEC_VKN: LCALL CLEAR_LCD           ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE SELECCIONE VKN
            MOV A,#' '
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'S'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'E'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'L'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'E'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'C'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'C'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'I'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'O'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'N'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'E'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#' '
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'V'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'K'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'N'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#' '
            LCALL WRITE_TEXT

            LCALL RETARDO
            LCALL RETARDO
            LCALL RETARDO
            LCALL RETARDO      ;ESPERA 4 RETARDOS QUE EQUIVALEN A 1,5 SEG.

VKN_1:    LCALL CLEAR_LCD           ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE VKN
            MOV A,#' '
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'V'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'K'
            LCALL WRITE_TEXT
            MOV A,#'N'
            LCALL WRITE_TEXT

```



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
MOV A,#' '
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#01111110b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0C0h
SETB EN           ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C0h DEL LCD
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,#'0'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'4'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'m'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'/'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'s'        ;ESCRIBE 0.4 m/s - 1 m/s
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#10110000b
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'1'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'m'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'/'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'s'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#' '
LCALL WRITE_TEXT

SUELTA11: MOV A,P2
          JNB ACC.0,SUELTA12
          JMP SUELTA11
SUELTA12: MOV A,P2           ;VERIFICACIÓN DE PULSADOR "OFF"
          JNB ACC.2,LEE5
          JMP SUELTA12

LEE5:    MOV A,P2
          JB ACC.0,LEE5
          JB ACC.1,CONTADOR_1      ;VERIFICACIÓN DE PULSADOR "ON"
          JB ACC.2,VKN_2
```

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

JMP LEE5

```

CONTADOR_1: SETB P3.0          ;ACTIVA LA RAMA DE 0.4 < VKN < 1
              JMP CONTADOR      ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA
                                      ;DE AQUÍ SALTARÍA AL CONTADOR

VKN_2:      LCALL CLEAR_LCD    ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE VKN

          MOV A,#0111111b
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'V'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'K'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'N'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT
          LCALL WRITE_TEXT

          CLR RS
          MOV DATA,#0C0h          ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C0h DEL LCD
          SETB EN
          CLR EN
          LCALL WAIT_LCD

          MOV A,#'1'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'m'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'/'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'s'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#10110000b         ;ESCRIBE 1 m/s - 1.75 m/s
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'1'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'7'
          LCALL WRITE_TEXT
          MOV A,#'5'

```

	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

```

LCALL WRITE_TEXT
MOV A, #' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A, #'m'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A, #'/'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A, #'s'
LCALL WRITE_TEXT

SUELTA13: MOV A,P2
JNB ACC.0,SUELTA14
JMP SUELTA13           ;VERIFICACIÓN DE PULSADOR "OFF"

SUELTA14: MOV A,P2
JNB ACC.2,LEE6
JMP SUELTA14

LEE6:    MOV A,P2
JB ACC.0,VKN_1_1
JB ACC.1,CONTADOR_5   ;VERIFICACIÓN DE PULSADOR "ON"
JB ACC.2,LEE6
JMP LEE6

CONTADOR_5: SETB P3.1          ;ACTIVA LA RAMA 1 < VKN < 1.75
JMP CONTADOR          ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA
                      ;DE AQUÍ SALTARÍA AL CONTADOR

VKN_1_1:   JMP VKN_1          ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA

```



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

::::::::::::::::::;3^a PARTE;::::::::::::::::::;

```
SELEC_VKN2: LCALL CLEAR_LCD           ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE SELECCIONE VKN
              MOV A, #' '
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'S'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'E'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'L'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'E'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'C'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'C'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'I'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'O'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'N'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'E'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #' '
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'V'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'K'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'N'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #' '
              LCALL WRITE_TEXT

              LCALL RETARDO
              LCALL RETARDO          ;ESPERA 4 RETARDOS QUE EQUIVALEN A 1,5 SEG.
              LCALL RETARDO
              LCALL RETARDO

VKN32_1:   LCALL CLEAR_LCD           ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE VKN
              MOV A, #' '
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'V'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'K'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #'N'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A, #' '
```

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

```

LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#01111110b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0C0h
SETB EN           ; POSICIÓN DEL CURSOR EN C0h DEL LCD
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,#'0'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'.'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'5'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'#m'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'/'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'s'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#10110000b ; ESCRIBE 0.5 m/s - 1 m/s
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'1'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'#m'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'/'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'s'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT

SUELTA15: MOV A,P2
          JNB ACC.0,SUELTA16
          JMP SUELTA15      ;VERIFICACIÓN DE PULSADOR "OFF"
SUELTA16: MOV A,P2
          JNB ACC.2,LEE7
          JMP SUELTA16

LEE7:   MOV A,P2
          JB ACC.0,LEE7
          JB ACC.1,CONTADOR_3 ;VERIFICACIÓN DE PULSADOR "ON"
          JB ACC.2,VKN32_2
          JMP LEE7

```



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
CONTADOR_3: SETB P3.0          ;ACTIVA LA RAMA 0.5 < VKN < 1
              JMP CONTADOR      ;LA MISMA QUE PARA GBP201 ETC...
              ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA
              ;DE AQUÍ SALTARÍA AL CONTADOR

VKN32_2:    LCALL CLEAR_LCD      ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE VKN

              MOV A,#0111111b
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,' '
              LCALL WRITE_TEXT
              LCALL WRITE_TEXT
              LCALL WRITE_TEXT
              LCALL WRITE_TEXT
              LCALL WRITE_TEXT
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'V'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'K'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'N'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,' '
              LCALL WRITE_TEXT
              LCALL WRITE_TEXT
              LCALL WRITE_TEXT
              LCALL WRITE_TEXT
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,#01111110b
              LCALL WRITE_TEXT

              CLR RS
              MOV DATA,#0C0h
              SETB EN           ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C0h DEL LCD
              CLR EN
              LCALL WAIT_LCD

              MOV A,' '
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'1'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'.'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'2'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'m'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'/'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'s'
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,' '
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,#10110000b   ;ESCRIBE 1.2m/s - 2.5m/s
              LCALL WRITE_TEXT
              MOV A,'2'
              LCALL WRITE_TEXT
```



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
MOV A,#'.'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'5'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'m'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'/'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'s'  
LCALL WRITE_TEXT  
  
SUELTA17: MOV A,P2  
JNB ACC.0,SUELTA18  
JMP SUELTA17 ;VERIFICACIÓN PULSADOR "OFF"  
SUELTA18: MOV A,P2  
JNB ACC.2,LEE8  
JMP SUELTA18  
  
LEE8: MOV A,P2  
JB ACC.0,VKN32_1_1  
JB ACC.1,CONTADOR_4 ;VERIFICACIÓN PULSADOR "ON"  
JB ACC.2,VKN32_3  
JMP LEE8  
  
VKN32_1_1: JMP VKN32_1  
  
CONTADOR_4: SETB P3.3 ;ACTIVA LA RAMA 1.2 < VKN < 2.5  
JMP CONTADOR ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA  
;DE AQUÍ SALTARÍA AL CONTADOR  
  
VKN32_3: LCALL CLEAR_LCD ;LIMPIA LCD Y ESCRIBE VKN  
  
MOV A,#01111111b  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,'#'  
LCALL WRITE_TEXT  
LCALL WRITE_TEXT  
LCALL WRITE_TEXT  
LCALL WRITE_TEXT  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'V'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'K'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'N'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,'#'  
LCALL WRITE_TEXT  
LCALL WRITE_TEXT  
LCALL WRITE_TEXT  
LCALL WRITE_TEXT  
LCALL WRITE_TEXT  
LCALL WRITE_TEXT  
  
CLR RS  
MOV DATA,#0C0h ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C0h DEL LCD  
SETB EN  
CLR EN
```



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
LCALL WAIT_LCD

MOV A,#' '
LCALL WRITE_TEXT
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'3'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'m'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'/'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'s'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#10110000b      ;ESCRIBE 3 m/s - 5 m/s
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'5'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'m'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'/'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'s'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,' '
LCALL WRITE_TEXT

SUELTA19: MOV A,P2
JNB ACC.0,SUELTA20
JMP SUELTA19      ;VERIFICACIÓN DE PULSADOR "OFF"
SUELTA20: MOV A,P2
JNB ACC.2,LEE9
JMP SUELTA20

LEE9:   MOV A,P2
JB ACC.0,VKN32_2_1
JB ACC.1,CONTADOR_
JB ACC.2,LEE9
JMP LEE9

VKN32_2_1: JMP VKN32_2      ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA

CONTADOR_: SETB P3.4
JMP CONTADOR      ;ACTIVA LA RAMA 3 < VKN < 5
                  ;DEBIDO A SOBREFLUJO HE AÑADIDO UNA ETIQUETA
                  ;DE AQUÍ SALTARÍA AL CONTADOR
```



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

;4ª PARTE;

```
CONTADOR: SETB P2.4           ;ACTIVA EL IR
UNIDADES: LCALL CLEAR_LCD    ;LIMPIA LCD
MOV TH0,#1AH
MOV TL0,#00H
MOV TMOD,#01H
SETB TCON.4
;CREA LA BASE DE TIEMPOS DE 1 SEGUNDO
;INICIALIZO EL REGISTRO DEL CONTADOR
;EMPIEZA A CONTAR
MOV R0,#0
MOV R1,#0
MOV R2,#0
MOV R3,#18
;INICIALIZO REGISTROS R0, R1 Y R2
;PARA QUE LA BASE DE TIEMPOS SEA 1 SEGUNDO
;EL PROCESO SE REPETIRÁ 18 VECES
SETB IE.7
SETB IE.1
SETB IE.0
;HABILITA LAS INTERRUPCIONES
;HABILITA LA INTERRUPCIÓN DEL CONTADOR 0
;HABILITA LA INTERRUPCIÓN EXTERNA 0
SETB IP.0
;DA PRIORIDAD A LA INTERRUPCIÓN EXTERNA 0
MOV A,#'V'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'E'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'L'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,':'
LCALL WRITE_TEXT
;ESCRIBE VEL:
CLR RS
MOV DATA,#086h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
;POSICIÓN DEL CURSOR EN 86h DEL LCD
MOV A,R2
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT
;ESCRIBE R2, QUE EN INICIO ES 0
CLR RS
MOV DATA,#087h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
;POSICIÓN DEL CURSOR EN 87h DEL LCD
MOV A,R1
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT
;ESCRIBE R1, QUE EN INICIO ES 0
CLR RS
MOV DATA,#088h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
;POSICIÓN DEL CURSOR EN 88h DEL LCD
```



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
MOV A,R0          ;ESCRIBE R0, QUE EN INICIO ES 0
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#089h   ;POSICIÓN DEL CURSOR EN 89h DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,#00110000b ;ESCRIBE UN 0
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#08Bh   ;POSICIÓN DEL CURSOR EN 8Bh DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,'#r'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'#p'        ;ESCRIBE rpm
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,'#m'
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0C5h   ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C5h DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,R2          ;ESCRIBE R2, QUE EN INICIO ES 0
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0C6h   ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C6h DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,#00101100b ;ESCRIBE .
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0C7h   ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C7h DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A,R1          ;ESCRIBE R1, QUE EN INICIO ES 0
ORL A,#00110000b
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA,#0C8h   ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C8h DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
```



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
MOV A, R0
ORL A, #00110000b ;ESCRIBE R0, QUE EN INICIO ES 0
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA, #0C9h ;POSICIÓN DEL CURSOR EN C9h DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A, #00110000b ;ESCRIBE UN 0
LCALL WRITE_TEXT

CLR RS
MOV DATA, #0CBh ;POSICIÓN DEL CURSOR EN CBh DEL LCD
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD

MOV A, #'m'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A, #'/'
LCALL WRITE_TEXT ;ESCRIBE m/s
MOV A, #'s'
LCALL WRITE_TEXT
```

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;5ª PARTE;;;
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;

INICIO:	MOV A,P3 JB ACC.5,CUENTA	;LEE EL PUERTO 3 ;COMPARA EL REGISTRO 5 DEL PUERTO 3 ;Y CUENTA SI ES UN "1" ;REPITE PROCESO (CAPTACIÓN DE PULSOS DEL IR)
	JMP INICIO	
CUENTA:	INC R0	;INCREMENTA EN 1 EL REGISTRO R0
ESPERA:	MOV A,P3 JNB ACC.5,COMPARA JMP ESPERA	;LEE EL PUERTO 3 ;DETECTA EL FLANCO DE BAJADA Y EMPIEZA ;LA COMPARACIÓN
COMPARA:	CJNE R0,#9,INICIO MOV R0,#-1 INC R1	;COMPARA EL REGISTRO R0 CON 9 Y SI NO ES 9 ;SALTA A LA ETIQUETA INICIO ;SI R0 = 9 ;CARGO EN R0 EL VALOR "-1" E INCREMENTO R1 ;EN UNA UNIDAD
	CJNE R1,#10,INICIO MOV R1,#0 INC R2	;COMPARA EL REGISTRO R1 CON 10 Y SI NO ES 10 ;SALTA A LA ETIQUETA INICIO ;SI R1 = 10 ;CARGO EN R1 EL VALOR "0" E INCREMENTO R2 ;EN UNA UNIDAD
	CJNE R2,#9,INICIO JMP INICIO	;COMPARA EL REGISTRO R2 CON 9 Y SI NO ES 9 ;SALTA A LA ETIQUETA INICIO ;EN EL CASO QUE R2 = 9 PROSEGUIRÁ EL PROGRAMA ;CASO AL QUE EN TEORÍA NO LLEGAMOS A CONTAR ;HASTA 900 EN NINGÚN CASO
	JMP main	;EN CASO DE QUE FALLARA LO ANTERIOR SE ;RESETEA EL PROGRAMA
		;;;;;;;;;;;;;;;;;;; ;FIN PROGRAMA PRINCIPAL;;; ;;;;;;;;;;;;;;;;;;;



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
;SUBRUTINAS;
;;

WAIT_LCD: CLR EN          ;LIMPIA ENABLE
CLR RS           ;LIMPIA RS
SETB RW          ;ACTIVA RW
SETB EN          ;FLANCO DE SUBIDA DE ENABLE
LCALL RETARDO2   ;RETARDO QUE NECESITA EL LCD
CLR EN          ;FLANCO DE BAJADA DE ENABLE
CLR RW          ;FLANCO DE BAJADA DE RW
RET             ;FIN DE LA SUBRUTINA

;;

INIT_LCD: CLR RS          ;LIMPIA RS
MOV DATA,#38h    ;PRIMERO SE ENVÍA AL LCD EL DATO 38h
SETB EN          ;SE PONE A "1" ENABLE
CLR EN          ;FLANCO DE BAJADA DE ENABLE
LCALL WAIT_LCD   ;ESPERA EL TIEMPO QUE NECESITA EL LCD

CLR RS          ;LIMPIA RS
MOV DATA,#0Eh    ;EL SEGUNDO DATO QUE SE ENVÍA ES 0Eh
SETB EN          ;SE PONE A "1" ENABLE
CLR EN          ;FLANCO DE BAJADA DE ENABLE
LCALL WAIT_LCD   ;ESPERA EL TIEMPO QUE NECESITA EL LCD

CLR RS          ;LIMPIA RS
MOV DATA,#06h    ;EL TERCER DATO QUE SE ENVÍA ES 06h
SETB EN          ;SE PONE A "1" ENABLE
CLR EN          ;FLANCO DE BAJADA DE ENABLE
LCALL WAIT_LCD   ;ESPERA EL TIEMPO QUE NECESITA EL LCD

RET             ;TRAS ENVIAR LOS 3 DATOS ANTERIORES EL LCD
                ;QUEDA INICIALIZADO LISTO PARA USARSE

;;

CLEAR_LCD: CLR RS          ;LIMPIA RS
MOV DATA,#01h    ;SE ENVÍA AL LCD EL DATO 01h QUE BORRA EL LCD
SETB EN          ;SE PONE A "1" ENABLE
CLR EN          ;FLANCO DE BAJADA DE ENABLE
LCALL WAIT_LCD   ;ESPERA EL TIEMPO QUE NECESITA EL LCD
RET             ;FIN DE LA SUBRUTINA

;;

WRITE_TEXT: SETB RS          ;SE PONE A "1" RS
MOV DATA,A        ;SE ENVÍA AL LCD EL DATO PRESENTE EN ACUMULADOR
SETB EN          ;SE PONE A "1" ENABLE
CLR EN          ;FLANCO DE BAJADA DE ENABLE
LCALL WAIT_LCD   ;ESPERA EL TIEMPO QUE NECESITA EL LCD
RET             ;FIN DE LA SUBRUTINA
```

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	 <p>Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA</p>	 <p>Schindler</p>
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

;;;;;;;;;;;;;;;

```

RETARDO:    MOV R6,#0FFh          ;ESTA SUBRUTINA CREA UN RETARDO DE
RETARDO_0:   MOV R7,#0FFh          ;FFh x FFh x 5 INSTRUCCIONES
RETARDO_1:   DJNZ R7,RETARDO_1    ;325.125 INSTRUCCIONES EN TOTAL
              MOV R7,#0FFh          ;QUE SE MULTIPLICAN POR 12/(FRECUENCIA RELOJ)
RETARDO_2:   DJNZ R7,RETARDO_2    ;HACEN UN TOTAL DE APROXIMADAMENTE 0,35 SEG.
              MOV R7,#0FFh
RETARDO_3:   DJNZ R7,RETARDO_3    ;ESTA SUBRUTINA CREA UN RETARDO DE
              MOV R7,#0FFh          ;FFh x FFh x 5 INSTRUCCIONES
RETARDO_4:   DJNZ R7,RETARDO_4    ;QUE SE MULTIPLICAN POR 12/(FRECUENCIA RELOJ)
              MOV R7,#0FFh
RETARDO_5:   DJNZ R7,RETARDO_5    ;ESTA SUBRUTINA CREA UN RETARDO DE
              DJNZ R6,RETARDO_0      ;FFh x FFh x 5 INSTRUCCIONES
              RET

```

;;;;;;;;;;;;;;;

```

RETARDO2:  MOV R7,#200           ;ESTA SUBRUTINA DE RETARDO CREA UN RETARDO DE
TIEMPO:    DJNZ R7, TIEMPO       ;200 x 5 INSTRUCCIONES QUE EN TIEMPO SON
            MOV R7,#200          ;200 x 5 x 12 / FRECUENCIA DE RELOJ
TIEMPO2:   DJNZ R7, TIEMPO2     ;QUE APROXIMADAMENTE ES 1 MILISEGUNDO
            MOV R7,#200
TIEMPO3:   DJNZ R7, TIEMPO3     ;ESTA SUBRUTINA DE RETARDO CREA UN RETARDO DE
            MOV R7,#200          ;200 x 5 INSTRUCCIONES QUE EN TIEMPO SON
TIEMPO4:   DJNZ R7, TIEMPO4     ;200 x 5 x 12 / FRECUENCIA DE RELOJ
            MOV R7,#200
TIEMPO5:   DJNZ R7, TIEMPO5     ;QUE APROXIMADAMENTE ES 1 MILISEGUNDO
            RET

```

;;;;;;;;;;;;;;;

```

CALCULO_RPM: MOV A,R0
              ADD A,R0
              DA A
              ADD A,R0
              DA A
              ADD A,R0          ;MULTIPLICO R0 x 6
              DA A
              ADD A,R0
              DA A
              ADD A,R0
              DA A
              ADD A,R0          ;GUARDO EL RESULTADO EN R4
              DA A
              MOV R4,A          ;INTERCAMBIO BYTES DEL ACUMULADOR
              SWAP A
              ANL A,#00001111b   ;OPERACIÓN AND CON 00001111b
              MOV R5,A          ;GUARDO EL RESULTADO EN R5
              DA A
              MOV A,R1
              ADD A,R1
              DA A
              ADD A,R1          ;MULTIPLICO R1 x 6
              DA A
              ADD A,R1

```



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
DA A
ADD A,R1
DA A
ADD A,R1
DA A

ADD A,R5      ;AL RESULTADO LE AÑADO EL DATO ANTERIOR DE R5
DA A          ;HAGO CONVERSIÓN BCD POR SI FUERA NECESARIO
MOV R5,A      ;GUARDO EL RESULTADO EN R5

SWAP A        ;INTERCAMBIO BYTES DEL ACUMULADOR
ANL A,#00001111b ;OPERACIÓN AND CON 00001111b

MOV 30H,A      ;GUARDO EL RESULTADO EN LA MEMORIA 30h

MOV A,R2
ADD A,R2
DA A
ADD A,R2
DA A          ;MULTIPLICO R2 x 6
ADD A,R2
DA A
ADD A,R2
DA A
ADD A,R2
DA A

ADD A,30H      ;AL RESULTADO LE AÑADO EL DATO ANTERIOR DE 30h
DA A          ;HAGO CONVERSIÓN BCD POR SI FUERA NECESARIO

MOV 30H,A      ;GUARDO EL RESULTADO EN LA MEMORIA 30h

SWAP A        ;INTERCAMBIO BYTES DEL ACUMULADOR
ANL A,#00001111b ;OPERACIÓN AND CON 00001111b

MOV 35H,A      ;GUARDO EL RESULTADO EN LA MEMORIA 35h

RET           ;FIN DE LA SUBRUTINA
```

;;;

```
CALCULO_M_S: MOV A,R0
ADD A,R0
DA A
ADD A,R0      ;MULTIPLICO (R0 x 4)
DA A
ADD A,R0
DA A
ADD A,R1
DA A
ADD A,R1
DA A          ;LE SUMO (R1 x 5)
ADD A,R1
DA A
ADD A,R1
DA A
ADD A,R1
DA A
ADD A,R2
```



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
DA A
ADD A,R2
DA A
ADD A,R2 ;AL RESULTADO LE SUMO (R2 x 5)
DA A
ADD A,R2
DA A
ADD A,R2 ;CONVERSIÓN BCD POR SI FUERA NECESARIO
DA A
MOV 34H,A ;GUARDO EL RESULTADO EN MEMORIA 34h
SWAP A
ANL A,#00001111b ;INTERCAMBIO BYTES DEL ACUMULADOR
MOV 33H,A ;OPERACIÓN AND CON 00001111b
;GUARDO EL RESULTADO EN MEMORIA 33h

MOV A,R0
ADD A,R0
DA A
ADD A,R0 ;MULTIPLICO (R0 x 3)
DA A
ADD A,33H ;LE SUMO EL DATO ANTERIOR GUARDADO EN 33h
DA A
ADD A,R1
DA A
ADD A,R1
DA A
ADD A,R1 ;LE SUMO (R1 x 4)
DA A
ADD A,R1
DA A
ADD A,R2
DA A
ADD A,R2 ;LE SUMO (R2 x 5)
DA A
ADD A,R2
DA A
ADD A,R2
DA A
ADD A,R2 ;CONVERSIÓN BCD POR SI FUERA NECESARIO
DA A
MOV 33H,A ;GUARDO EL RESULTADO EN MEMORIA 33h
SWAP A
ANL A,#00001111b ;INTERCAMBIO BYTES DEL ACUMULADOR
MOV 32H,A ;OPERACIÓN AND CON 00001111b
;GUARDO EL RESULTADO EN MEMORIA 32h

MOV A,32H ;AL DATO ANTERIORMENTE GUARDADO LE SUMO
DA A ;(R1 x 3)
ADD A,R1
DA A
ADD A,R1
DA A
ADD A,R1
DA A
ADD A,R2 ;Y LE SUMO (R2 x 4)
DA A
```



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

```
ADD A,R2
DA A
ADD A,R2
DA A           ;CONVERSIÓN BCD POR SI FUERA NECESARIO
MOV 32H,A      ;GUARDO EL RESULTADO EN MEMORIA 32h
SWAP A          ;INTERCAMBIO BYTES DEL ACUMULADOR
ANL A,#00001111b ;OPERACIÓN AND CON 00001111b
MOV 31H,A      ;GUARDO EL RESULTADO EN MEMORIA 31h

MOV A,R2
ADD A,R2        ;MULTIPLICO (R2 x 3)
DA A
ADD A,R2
DA A
ADD A,31H      ;LE SUMO EL DATO EN MEMORIA 31h
DA A           ;CONVERSIÓN BCD POR SI FUERA NECESARIO
MOV 31H,A      ;GUARDO EL RESULTADO EN MEMORIA 31h
RET            ;FIN DE LA SUBRUTINA
```

;;;;;;;;;;;;;;;

```
STOP_LCD:   MOV A,P3          ;LEE EL PUERTO 3
             JNB ACC.7,REINICIA ;SI EL PULSADOR DE STOP ESTÁ "ON" SALTA
             JMP STOP_LCD     ;SINO, SIGUE LEYENDO
REINICIA:   MOV R0,#0          ;INICIALIZA VARIABLES A CERO
             MOV R1,#0
             MOV R2,#0
             RET              ;FIN DE LA SUBRUTINA
```

;;;;;;;;;;;;;;;

```
         NOP          ;CREA UN CICLO DE RETARDO
         END          ;FIN DEL PROGRAMA
```

;;;;;;;;;;;;;;;



9. CÁLCULOS UTILIZADOS

Para los cálculos se han utilizado las siguientes fórmulas:

$$r.p.m. = \frac{60 \cdot v[m/s]}{(Diámetro\ disco\ de\ salida) \cdot \pi} = 173,6 \cdot v[m/s]$$

Fórmula 2.

Siendo el diámetro del disco de salida de 0.11 m.

$$Retardo[s] = \left(\frac{12}{Frecuencia\ Crystal[Hz]} \right) \cdot (Nº\ de\ instrucciones)$$

Fórmula 3.

Siendo la frecuencia del cristal oscilador de 11.059.200 Hz.

Como en un motor universal, la velocidad es directamente proporcional a la velocidad, se han utilizado los siguientes gráficos para esa conversión:

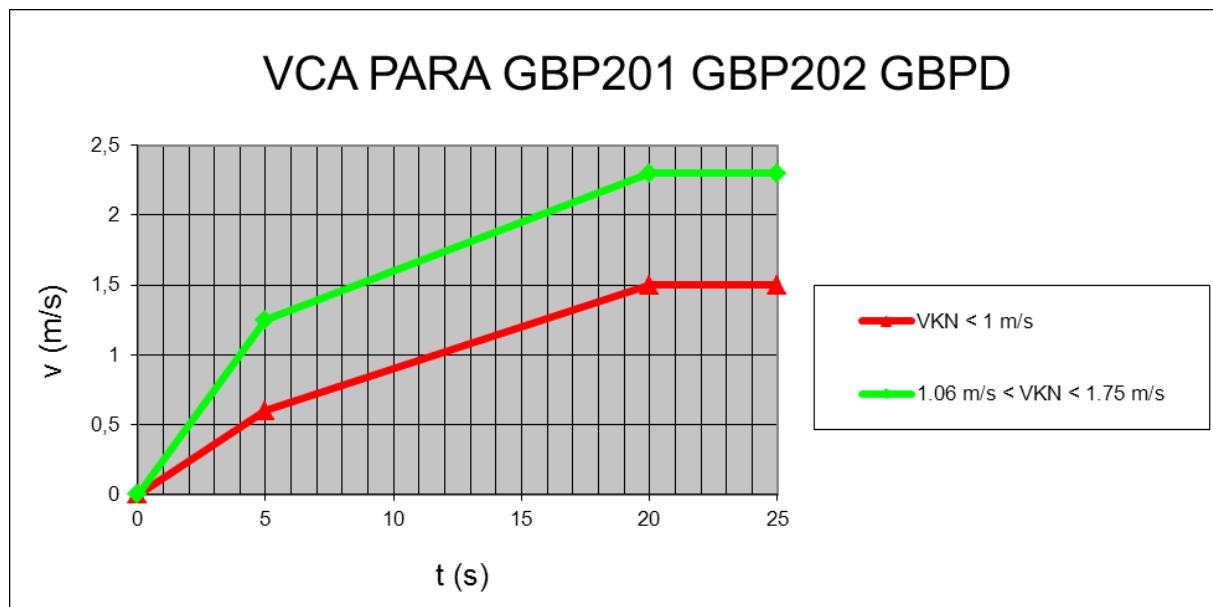


Gráfico 1.



Resultando las siguientes aceleraciones:

$$VKN < 1 \text{ m/s} \blacktriangleright a_1 = 0,12 \text{ m/s}^2 ; a_2 = 0,06 \text{ m/s}^2$$

$$1.06 < VKN < 1.75 \text{ m/s} \blacktriangleright a_1 = 0,25 \text{ m/s}^2 ; a_2 = 0,07 \text{ m/s}^2$$

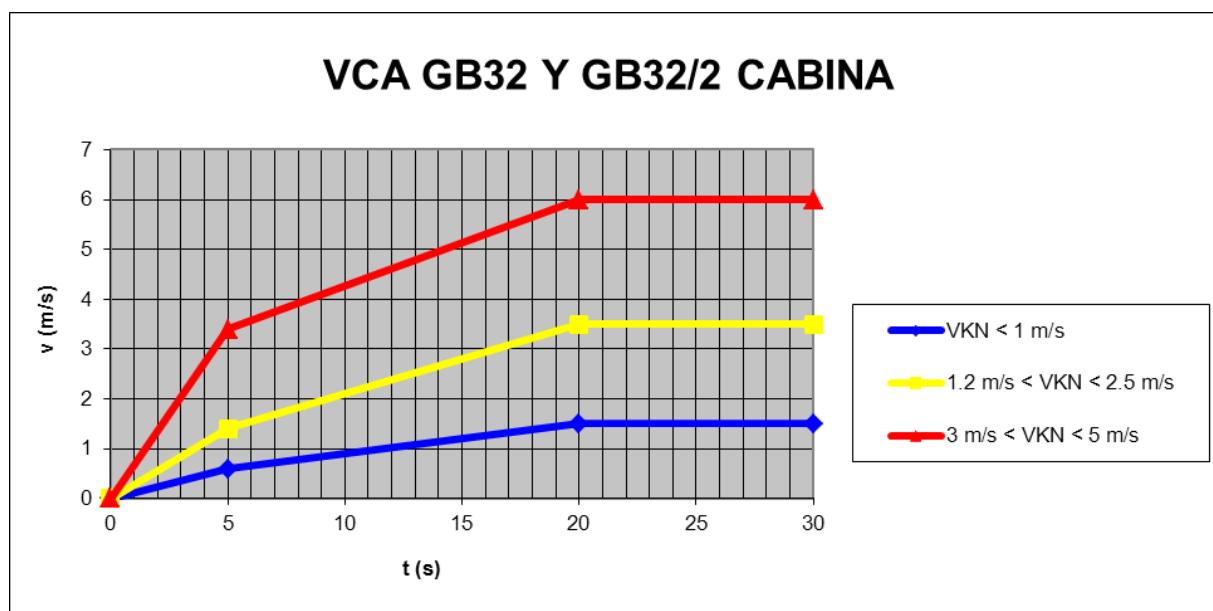


Gráfico 2.

Resultando las siguientes aceleraciones:

$$VKN < 1 \text{ m/s} \blacktriangleright a_1 = 0,12 \text{ m/s}^2 ; a_2 = 0,06 \text{ m/s}^2$$

$$1.2 \text{ m/s} < VKN < 2.5 \text{ m/s} \blacktriangleright a_1 = 0,28 \text{ m/s}^2 ; a_2 = 0,14 \text{ m/s}^2$$

$$3 \text{ m/s} < VKN < 5 \text{ m/s} \blacktriangleright a_1 = 0,68 \text{ m/s}^2 ; a_2 = 0,17 \text{ m/s}^2$$



10. EXPLICACIÓN DEL CÁLCULO DE R.P.M. Y M/S

El número de pulsos se irá guardando de la siguiente manera:

En el registro R0 se guardarán las unidades, en el registro R1 las decenas y en el registro R2 las centenas; con lo que el sistema puede medir hasta 999 pulsos en un segundo (recordemos que la base de tiempos está a un segundo y entonces se reinicia el contador a cero).

El cálculo de pulsos a r.p.m. se ha realizado teniendo en cuenta el número de reflectores en el disco de salida, que al ser 10, cada pulso equivale a 1/10 de revolución, con lo que nos queda de la siguiente manera:

$$\left(\frac{n^{\circ} \text{ de pulsos}}{1 \text{ segundo}} \right) \cdot (0,1 \text{ revoluciones}) \cdot \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}} = (n^{\circ} \text{ de pulsos}) \cdot 6 \text{ [revoluciones/minuto]}$$

Fórmula 4.

Resultado que se guardará en otros tres registros diferentes para su muestreo en el LCD.

El cálculo de pulsos a m/s ha sido un poco más complicado y se ha utilizado la fórmula 5. Dicha fórmula nos obliga a dividir las r.p.m. para obtener la velocidad en m/s. Lo que se ha hecho ha sido realizar un cálculo previo que consiste en la inversa de 173,6 multiplicado por 6. Con el primer cálculo se realiza la conversión de división a multiplicación, que en un microcontrolador siempre es más fácil y con el segundo cálculo se han reconvertido esas r.p.m. a pulsos, es decir:

$$v[m/s] = (r.p.m.) \cdot \left(\frac{1}{173,62} \right)$$

$$\text{Y como: } (r.p.m.) = (n^{\circ} \text{ de pulsos}) \cdot 6$$

$$\text{Nos queda finalmente: } v[m/s] = (n^{\circ} \text{ de pulsos}) \cdot \left(\frac{1}{173,62} \right) \cdot 6 = (n^{\circ} \text{ de pulsos}) \cdot 0,034557$$

Fórmula 5.



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

A continuación se detalla el cálculo tal como se ha realizado programado:

$$\begin{array}{r} & & R2 & R1 & R0 \\ \times & 0 & , & 0 & 3 & 4 & 5 & 5 & 7 \\ \hline & & & & 5 \cdot R2 & 5 \cdot R1 & 7 \cdot R2 & 7 \cdot R1 & 7 \cdot R0 \\ & & & & 5 \cdot R2 & 5 \cdot R1 & 5 \cdot R1 & 5 \cdot R0 & \\ & & & & 5 \cdot R0 & & & & \\ & & & & 4 \cdot R2 & 4 \cdot R1 & 4 \cdot R0 & & \\ & & & & 4 \cdot R2 & 4 \cdot R1 & 4 \cdot R0 & & \\ \hline & 3 \cdot R2 & 3 \cdot R1 & 3 \cdot R0 & & & & & \\ & 31H & , & 32H & 33H & 34H & & & \end{array}$$

Fórmula 6.

Realizando las sumas y acarreos correspondientes para obtener en cuatro posiciones de memoria: 31H, 32H, 33H y 34H; las unidades, las décimas, las centésimas y las milésimas de m/s para su posterior muestreo en el LCD.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	 <p>Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA</p>	 <p>Schindler</p>
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

11. ESTUDIO DE LA INCERTIDUMBRE DE MEDIDA

Los parámetros que definen la “calidad” de los limitadores de velocidad son muy variados y tan dispares que es muy difícil asegurar que un limitador es mejor que otro. Además, podemos hacer el análisis desde dos prismas distintos: desde el punto de vista de la seguridad y desde el punto de vista de la duración. Como es obvio, el criterio a seguir es la SEGURIDAD como meta final de cualquier intervención a realizar.

A continuación analizaré el número de puntos de anclaje:

El diseño o forma constructiva de los limitadores de velocidad es tal que el engatillamiento no puede producirse en cualquier punto, sino siempre en una coincidencia de un punto de enclavamiento con el gatillo.

Entre los puntos de enclavamiento existen unos espacios muertos en los que el ascensor, en caso de caída libre, ganaría velocidad sin posibilidad de enclavamiento. Para entender esto pondremos un ejemplo práctico:

Supongamos un limitador L18, que teniendo un diámetro primitivo de 180 mm, tiene 5 puntos de enclavamiento. El recorrido posible entre dos puntos consecutivos es:

$$\frac{\pi \cdot 180}{5} = 113 \text{ mm}$$

Fórmula 7.

Este espacio, recorrido en caída libre y partiendo de velocidad cero, supone una velocidad en el momento del engatillamiento de:

$$\sqrt{2g \cdot 0,113} = 1,48 \text{ m/s}$$

Fórmula 8.

Aplicando el mismo procedimiento de cálculo al GBP, que tiene un diámetro primitivo de 200 mm y 8 puntos de enclavamiento, se obtiene una velocidad de 1,24 m/s.

Téngase en cuenta que no se ha aplicado el caso más desfavorable, que sería el limitador pasando por un punto de enclavamiento a una velocidad próxima a la de disparo, pero sin llegar a producirse el mismo.



Vemos por tanto que cuanto mayor es el espacio muerto, mayor es la banda de probabilidad de enclavamiento y más elevado es el límite superior. Por este motivo puede afirmarse que un limitador es tanto mejor cuanto menor es la relación:

$$EM = \frac{\pi \cdot D}{n}$$

Fórmula 9.

siendo D el diámetro primitivo de la polea del limitador y n el número de puntos de enclavamiento.

A continuación, se muestran las bandas de probabilidad que se obtienen, aplicando el caso más desfavorable, para la actuación de un limitador de velocidad, en función de la velocidad nominal, para los limitadores L18 y GBP.

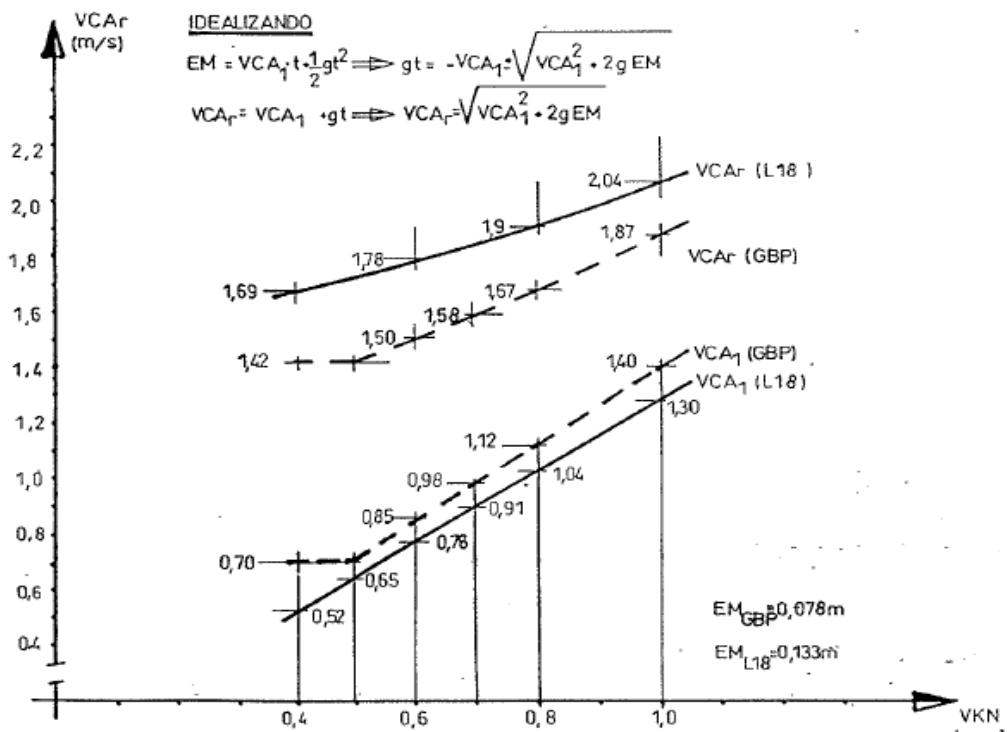


Gráfico 3.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	 <p>Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA</p>	 <p>Schindler</p>
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

11.1 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

En nuestro caso, al ser la aceleración máxima de $0,17 \text{ m/s}^2$ y la aceleración mínima de $0,06 \text{ m/s}^2$ y, aplicando la fórmula anterior en vez de en caída libre, con un control de aceleración, es decir, cambiando “g” por “a” queda:

$$\sqrt{\frac{2a \cdot \pi \cdot 0,2}{8}} = \sqrt{0,157 \cdot a}$$

Fórmula 10.

Con un error máximo de $0,16 \text{ m/s}$ y un error mínimo de $0,097 \text{ m/s}$.

En el sistema anteriormente descrito que posee la empresa internacionalmente, la aceleración máxima es de $0,3 \text{ m/s}^2$ y la aceleración mínima de $0,1 \text{ m/s}^2$, siendo los errores de $0,217 \text{ m/s}$ y $0,125 \text{ m/s}$ respectivamente lo que evidencia una clara desventaja sobre el sistema aquí descrito.



12. SENSOR DE ACELERACIÓN

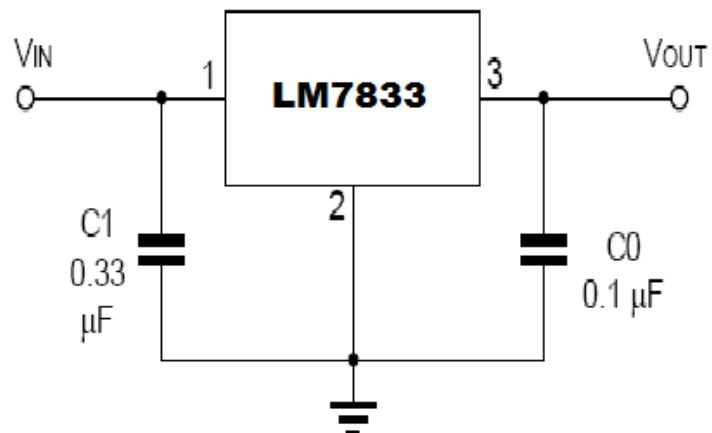
Para el sensor de aceleración se ha elegido el ADXL330 de Analog Devices utilizado en prácticas de Microprocesadores.

Se alimentará a +3,3 V mediante el regulador de voltaje LM7833.

Para que el sensor de aceleración tenga utilidad, se le ha acoplado un imán, que irá “pegado” al limitador en cuestión que vayamos a medir, pudiendo ser la medida en los tres ejes disponibles. Llevará también un cable flexible de 50 cm para su mejor manejo y posición en instalaciones con un hueco muy pequeño.

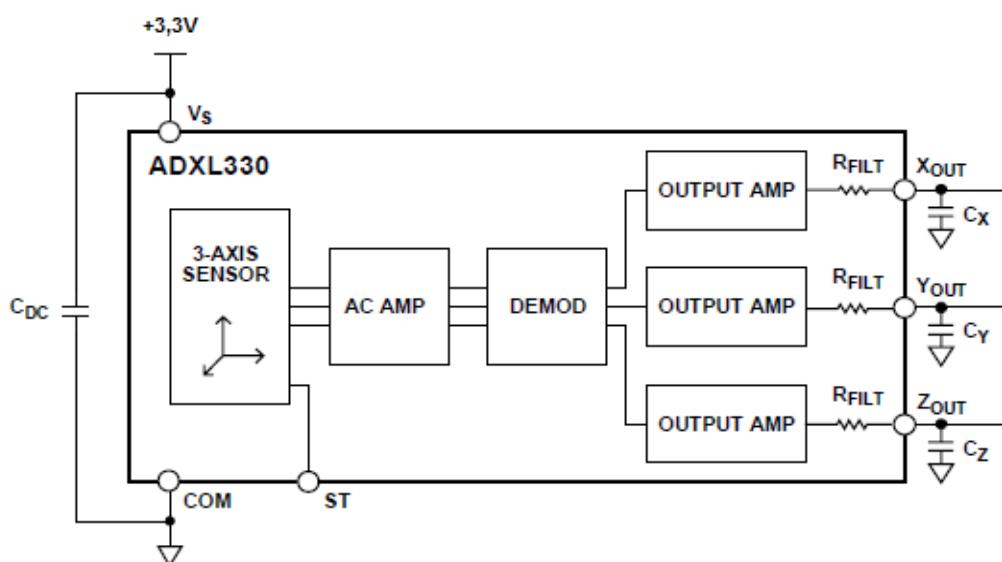
Como no se dispone de estos elementos en el programa simulador, se ha hecho la explicación con los circuitos correspondientes a sus “datasheets”.

Primero la alimentación directamente de los 12 V se convertirán en 3,3 V mediante el siguiente regulador de tensión:





El sensor ADXL330 está compuesto de la siguiente manera:



Las salidas tienen una sensibilidad de 300 mV por g, y están polarizadas sobre un nivel de continua de aproximadamente 1,5 V. Se observa que sobre un eje SIEMPRE actuará la fuerza gravitatoria lo que nos supone 300 mV más en el eje correspondiente. Con lo que el nivel de continua estará en un rango aproximado de tensión entre 1,4 V y 1,8 V.

Para detectar la aceleración que deseamos usaremos la salida del eje X, así que incluimos un comparador en dicha salida del sensor. Este comparador comparará la tensión a su salida con una fijada previamente de unos 2,4 V que cuando la supere debido a la fuerte aceleración a la que sometemos el limitador se activará la entrada al microcontrolador con un flanco de bajada a +0 V.



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

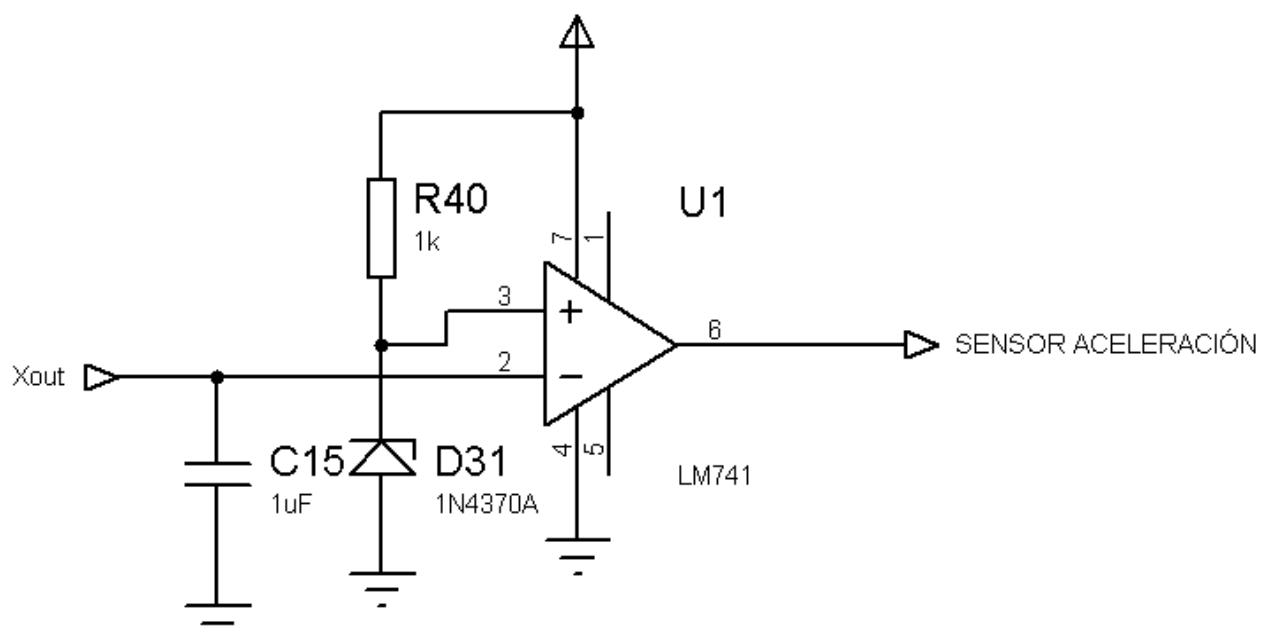


Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES



	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	 Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA	 Schindler
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES			

13. CARGADOR

Para el cargador se utilizará un cargador con las siguientes características:

- Tensión nominal de entrada: 230 V
- Tensión nominal de salida: 12 V
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Tiempo de carga: 3 horas y 30 min.
- Corriente de carga: 0.5 A

Para cargar la batería se ha utilizado un LM317K, el cual tiene en su salida entre Vo y ADJ una tensión de 1.25 V. Se ha utilizado como generador de corriente constante, con una resistencia de 2.5 ohm provee a la batería de 0.5 A.

La tensión de alimentación, proveniente de la red eléctrica, se disminuirá mediante un transformador hasta 22 V, ya que tiene que ser mayor que la suma de la tensión de la batería, la tensión del LM317K y la tensión del puente de diodos.

Se ha añadido un transistor PNP uniendo las masas de Vi y Vo junto a una resistencia de 220 ohmios y un led en paralelo, haciendo que cuando la batería esté totalmente cargada y ya no circule corriente por ella, tampoco lo haga por el led, indicando entonces que la carga está completa.



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

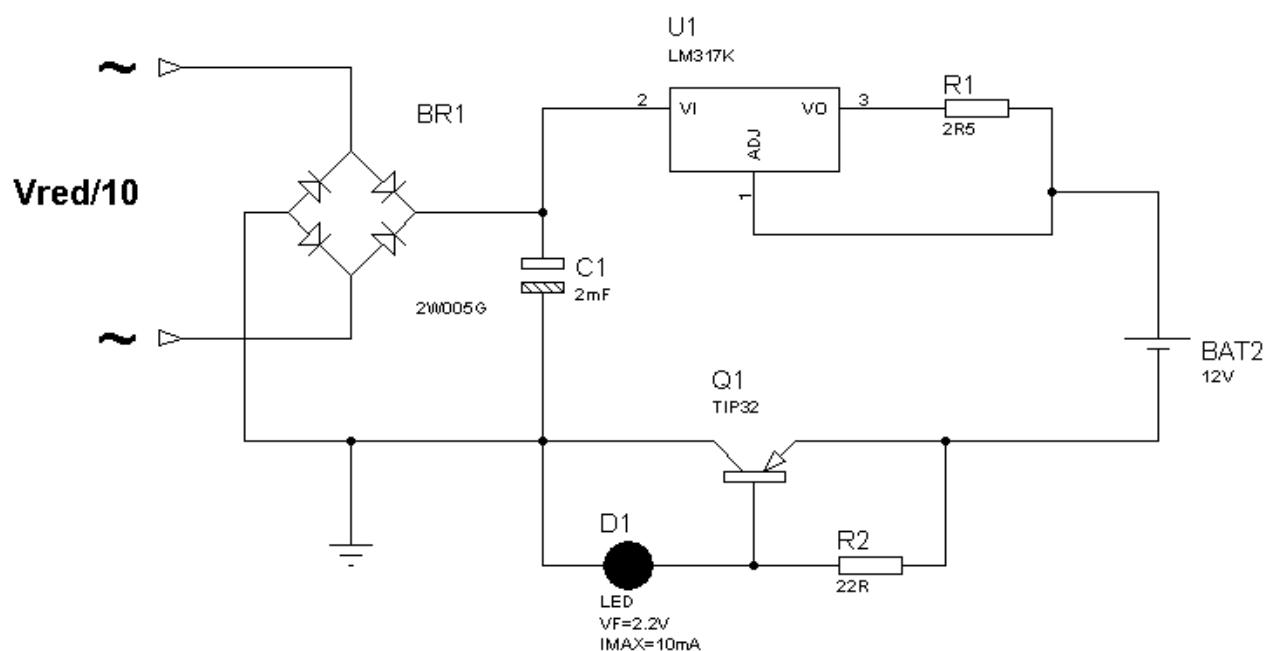


Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES





EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

14. PARTIDA DE COMPONENTES

COMPONENTES ADICIONALES		RESISTENCIAS	
CONMUTADOR	SW1	R25	100 ohm
PULSADOR	SW2	R35	10K
PULSADOR	SW3	R37	10K
PULSADOR	SW4	R6	120K
PULSADOR	SW5	R10	130K
PULSADOR	SW6	R11	155K
PULSADOR	SW7	R3	1K
CRISTAL	X1	R4	1K
POTENCIÓMETRO	5K	R7	1K
LCD	LM016L	R9	1K
SENSOR ACELERACIÓN	ADXL330	R12	1K
TRANSFORMADOR	1:10	R14	1K
PUENTE DE 4 DIODOS	BR1	R17	1K
TALADRO BOSCH	SKILL 2322MA	R19	1K
		R22	1K
		R24	1K
		R26	1K
		R27	1K
		R28	1K
		R32	1K
		R33	1K
		R34	1K
		R38	1K
		R39	1K



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

RESISTENCIAS	
R40	1K
R1	2,5 ohm
R2	22 ohm
R36	220 ohm
R15	250K
R29	2K
R30	2K
R16	350K
R20	350K
R5	36K
R21	430K
R31	47 ohm
R8	510 ohm
R13	510 ohm
R18	510 ohm
R23	510 ohm

TRANSISTORES		DIODOS	
Q5	2N2608	D1	LED
Q9	2N2608	D3	1N4148
Q13	2N2608	D4	1N4148
Q17	2N2608	D8	1N4148
Q18	2N2608	D9	1N4148
Q19	2N2608	D10	1N4148
Q20	2N2608	D11	1N4148
Q21	2N2608	D15	1N4148
Q4	BC547	D16	1N4148
Q8	BC547	D17	1N4148



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

TRANSISTORES		DIODOS	
Q12	BC547	D18	1N4148
Q16	BC547	D21	1N4148
Q23	BC547	D22	1N4148
Q1	BC557	D23	1N4148
Q2	BC557	D24	1N4148
Q3	BC557	D28	1N4148
Q6	BC557	D31	Z-2V4 1N4370A
Q7	BC557	D5	Z-3V3 1N4728A
Q10	BC557	D12	Z-3V3 1N4728A
Q11	BC557	D30	Z-3V3 1N4728A
Q14	BC557	D27	Z-3V9 1N4730A
Q15	BC557	D2	Z-4V7 1N4732A
Q24	BPW77A	D7	Z-4V7 1N4732A
Q22	IRFZ34N	D13	Z-4V7 1N4732A
		D14	Z-4V7 1N4732A
		D19	Z-4V7 1N4732A
		D20	Z-4V7 1N4732A
		D25	Z-4V7 1N4732A
		D26	Z-4V7 1N4732A
		D6	Z-5V1 1N4733A
		D29	INFRARROJO



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

CONDENSADORES		CIRCUITOS INTEGRADOS	
C13	100nF	U12	80C51
C0'	100nF	U17	LM317K
C14	100pF	U5	LM555
C2	100uF	U1	LM741
C8	10nF	U2	LM741
C11	1uF	U3	LM741
C12	1uF	U4	LM741
C15	1uF	U6	LM741
C1	2mF	U7	LM741
C3	220uF	U8	LM741
C4	220uF	U9	LM741
C5	220uF	U10	LM741
C6	220uF	U11	LM741
C1'	330nF	U13	LM741
C9	33pF	U16	LM741
C10	33pF	U15	LM7833
C7	6,8uF	U14	LM78L05



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

15. PRESUPUESTO

COMPONENTES ADICIONALES		PRECIO (€)	RESISTENCIAS		PRECIO (€)
CONMUTADOR	SW1	1,17	R25	100 ohm	0,022
PULSADOR	SW2	0,26	R35	10K	0,022
PULSADOR	SW3	0,26	R37	10K	0,022
PULSADOR	SW4	0,26	R6	120K	0,022
PULSADOR	SW5	0,26	R10	130K	0,022
PULSADOR	SW6	0,26	R11	155K	0,022
PULSADOR	SW7	0,26	R3	1K	0,022
CRISTAL	X1	0,84	R4	1K	0,022
POTENCIÓMETRO	5K	2,22	R7	1K	0,022
LCD	LM016L	13,21	R9	1K	0,022
SENSOR ACELERACIÓN	ADXL330	16,78	R12	1K	0,022
TRANSFORMADOR	1:10	6,24	R14	1K	0,022
TALADRO BOSCH	2322ma	96,25	R17	1K	0,022
PUENTE DE 4 DIODOS	BR1	0,46	R19	1K	0,022
SUBTOTAL		462,24	R22	1K	0,022
			R24	1K	0,022
			R26	1K	0,022
			R27	1K	0,022
			R28	1K	0,022
			R32	1K	0,022
			R33	1K	0,022
			R34	1K	0,022
			R38	1K	0,022
			R39	1K	0,022



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

RESISTENCIAS		PRECIO (€)
R40	1K	0,022
R1	2,5 ohm	0,022
R2	22 ohm	0,022
R36	220 ohm	0,022
R15	250K	0,022
R29	2K	0,022
R30	2K	0,022
R16	350K	0,022
R20	350K	0,022
R5	36K	0,022
R21	430K	0,022
R31	47 ohm	0,022
R8	510 ohm	0,022
R13	510 ohm	0,022
R18	510 ohm	0,022
R23	510 ohm	0,022
SUBTOTAL		0,88

TRANSISTORES		PRECIO (€)	DIODOS		PRECIO (€)
Q5	2N2608	9,58	D1	LED	0,1
Q9	2N2608	9,58	D3	1N4148	0,044
Q13	2N2608	9,58	D4	1N4148	0,044
Q17	2N2608	9,58	D8	1N4148	0,044
Q18	2N2608	9,58	D9	1N4148	0,044
Q19	2N2608	9,58	D10	1N4148	0,044
Q20	2N2608	9,58	D11	1N4148	0,044
Q21	2N2608	9,58	D15	1N4148	0,044



EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

TRANSISTORES		PRECIO (€)	DIODOS		PRECIO (€)
Q4	BC547	0,1	D16	1N4148	0,044
Q8	BC547	0,1	D17	1N4148	0,044
Q12	BC547	0,1	D18	1N4148	0,044
Q16	BC547	0,1	D21	1N4148	0,044
Q23	BC547	0,1	D22	1N4148	0,044
Q1	BC557	0,1	D23	1N4148	0,044
Q2	BC557	0,1	D24	1N4148	0,044
Q3	BC557	0,1	D28	1N4148	0,044
Q6	BC557	0,1	D31	1N4370A	0,1
Q7	BC557	0,1	D5	1N4728A	0,1
Q10	BC557	0,1	D12	1N4728A	0,1
Q11	BC557	0,1	D30	1N4728A	0,1
Q14	BC557	0,1	D27	1N4730A	0,1
Q15	BC557	0,1	D2	1N4732A	0,1
Q24	BPW77A	0,95	D7	1N4732A	0,1
Q22	IRFZ34N	1,39	D13	1N4732A	0,1
SUBTOTAL		80,38	D14	1N4732A	0,1
			D19	1N4732A	0,1
			D20	1N4732A	0,1
			D25	1N4732A	0,1
			D26	1N4732A	0,1
			D6	1N4733A	0,1
			D29	INFRARROJO	0,38
SUBTOTAL			SUBTOTAL		2,54



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

CONDENSADORES		PRECIO (€)	CIRCUITOS INTEGRADOS		PRECIO (€)
C13	100nF	0,12	U12	80C51	1,2
C0'	100nF	0,12	U17	LM317K	3,59
C14	100pF	0,08	U5	LM555	0,29
C2	100uF	0,14	U1	LM741	0,36
C8	10nF	0,08	U2	LM741	0,36
C11	1uF	0,13	U3	LM741	0,36
C12	1uF	0,13	U4	LM741	0,36
C15	1uF	0,13	U6	LM741	0,36
C1	2mF	0,81	U7	LM741	0,36
C3	220uF	0,19	U8	LM741	0,36
C4	220uF	0,19	U9	LM741	0,36
C5	220uF	0,19	U10	LM741	0,36
C6	220uF	0,19	U11	LM741	0,36
C1'	330nF	0,15	U13	LM741	0,36
C9	33pF	0,08	U16	LM741	0,36
C10	33pF	0,08	U15	LM7833	2,99
C7	6,8uF	0,26	U14	LM78L05	1,99
SUBTOTAL		3,07	SUBTOTAL		14,38

PRESUPUESTO = 233,74 €

PRESUPUESTO + I.V.A. + MANO DE OBRA = 571,14 €

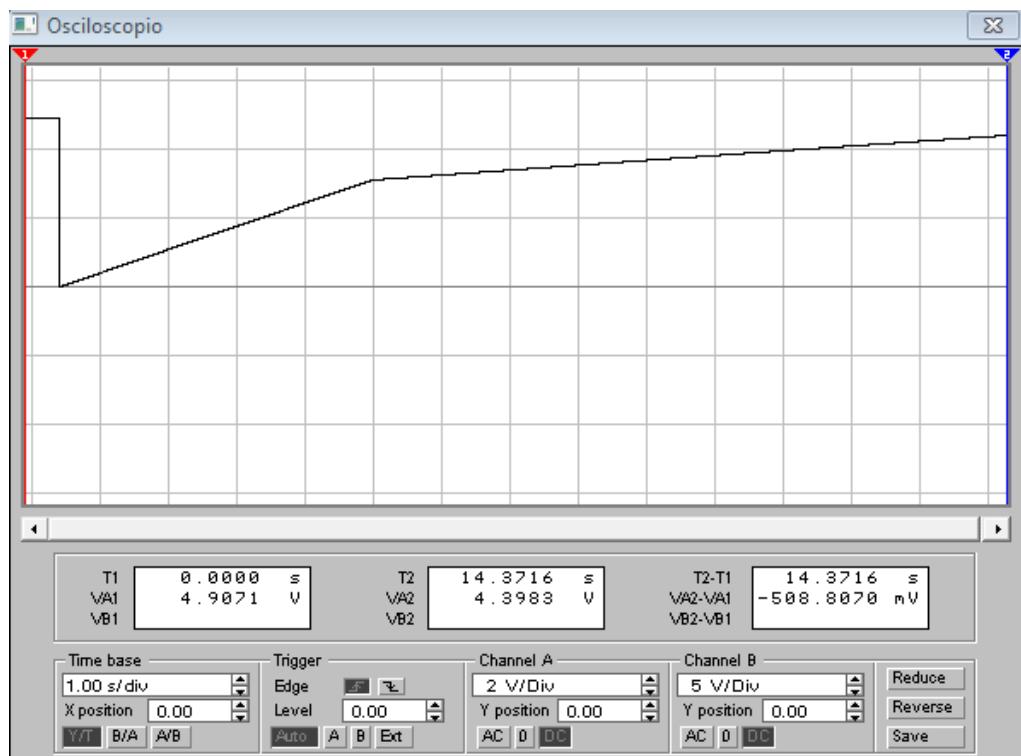
FUENTES: www.micropik.com , www.farnell.com, www.ferrovicmar.com



16. PRUEBAS EXPERIMENTALES

Entre las pruebas experimentales destaco las simulaciones que he realizado del circuito en el programa Electronic Workbench, simulaciones muy fiables de los diferentes circuitos, obteniendo los siguientes resultados:

Para el circuito de $3 \text{ m/s} < V_{KN} < 5 \text{ m/s}$:





Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



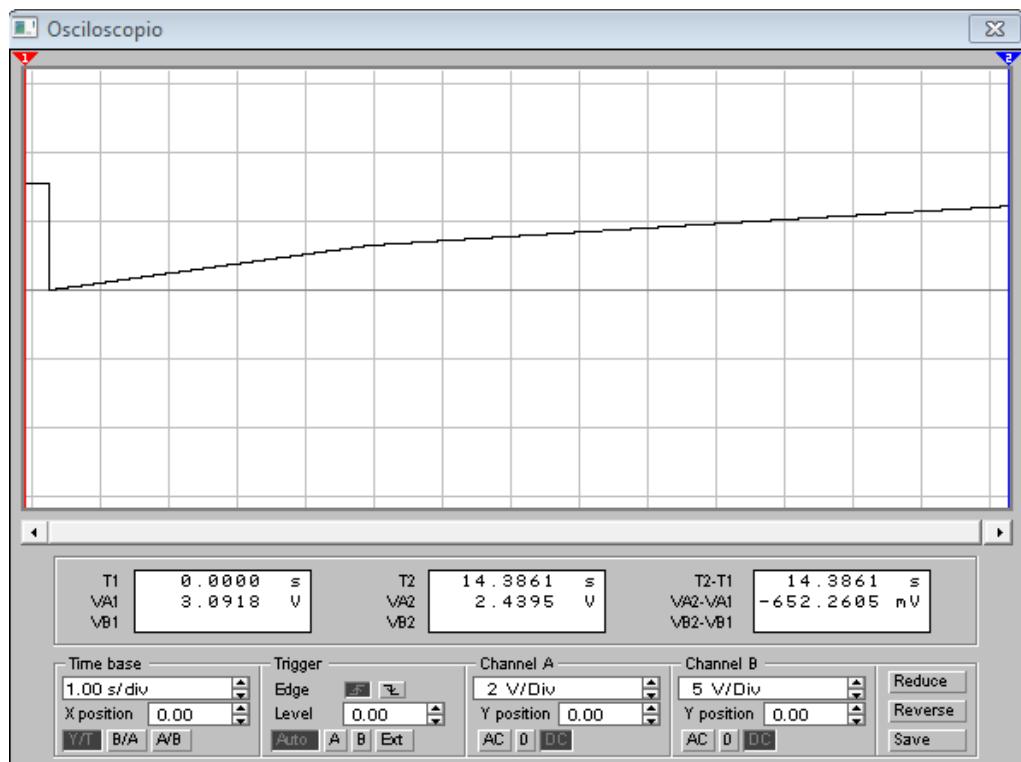
Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

Para el circuito de $1,2 \text{ m/s} < V_{KN} < 2,5 \text{ m/s}$:





Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



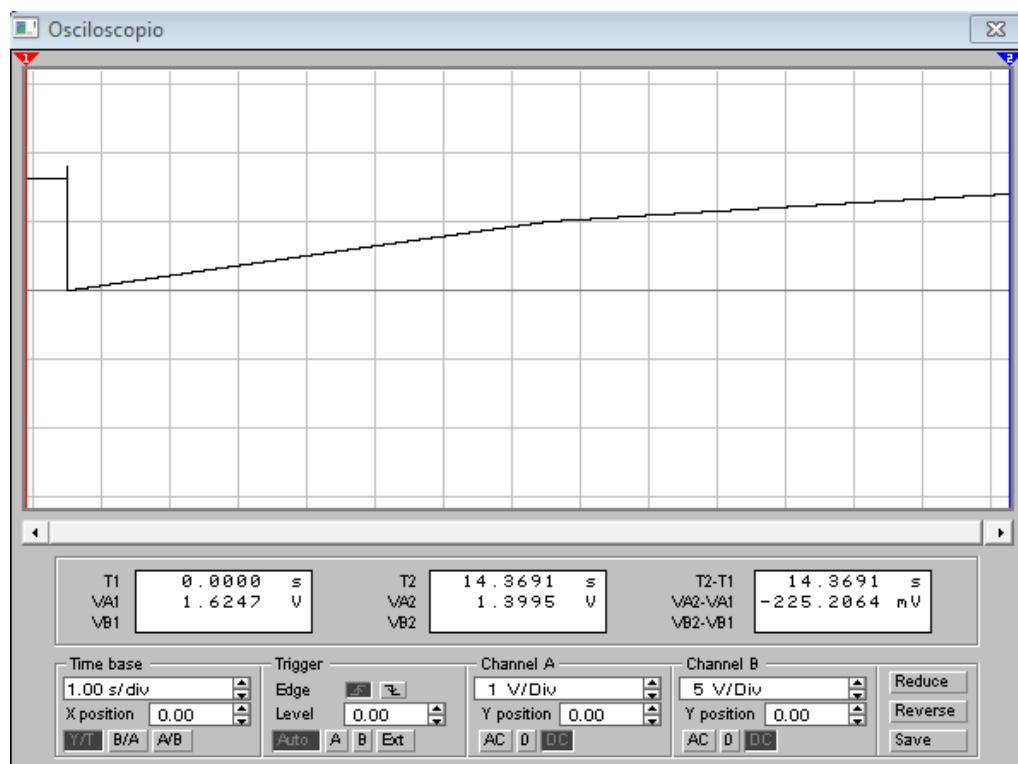
Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

Para el circuito de $1,01 \text{ m/s} < V_{KN} < 1,75 \text{ m/s}$:





Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



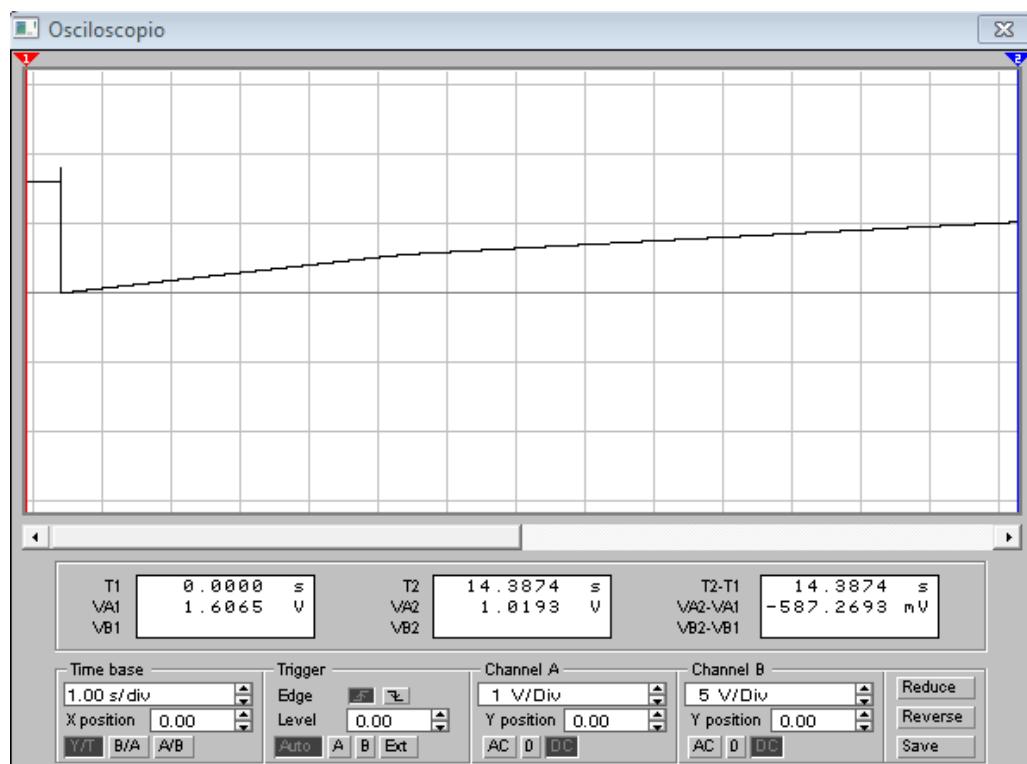
Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

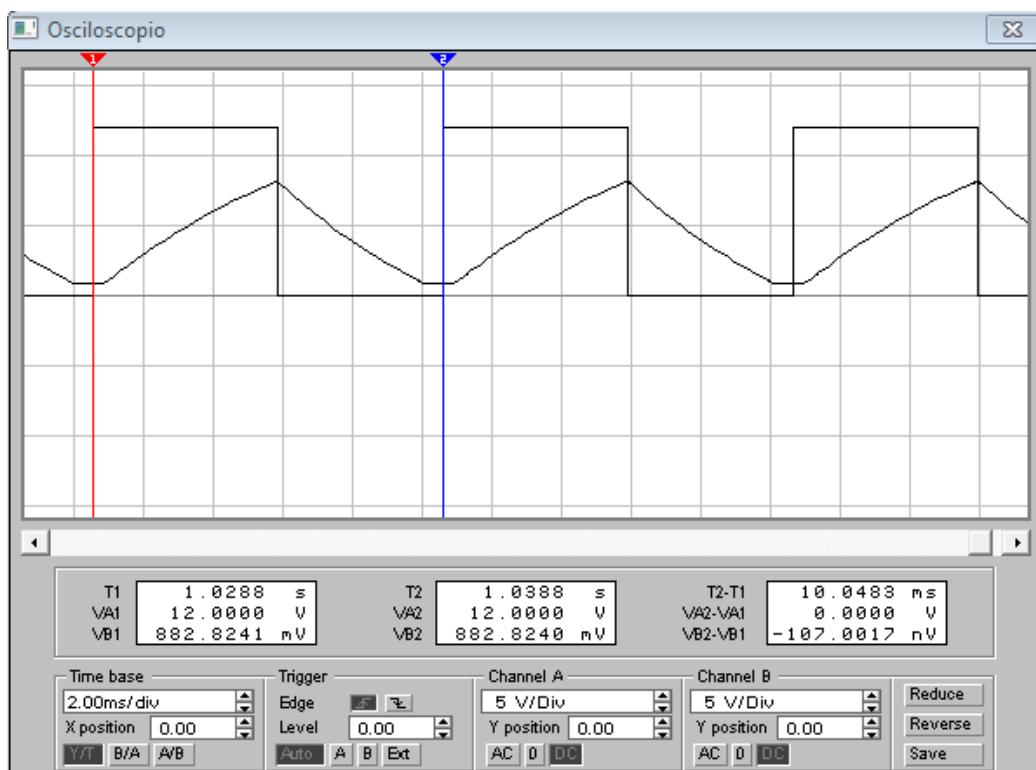
Y por último para $1 \text{ m/s} < \text{VKN}$:





EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

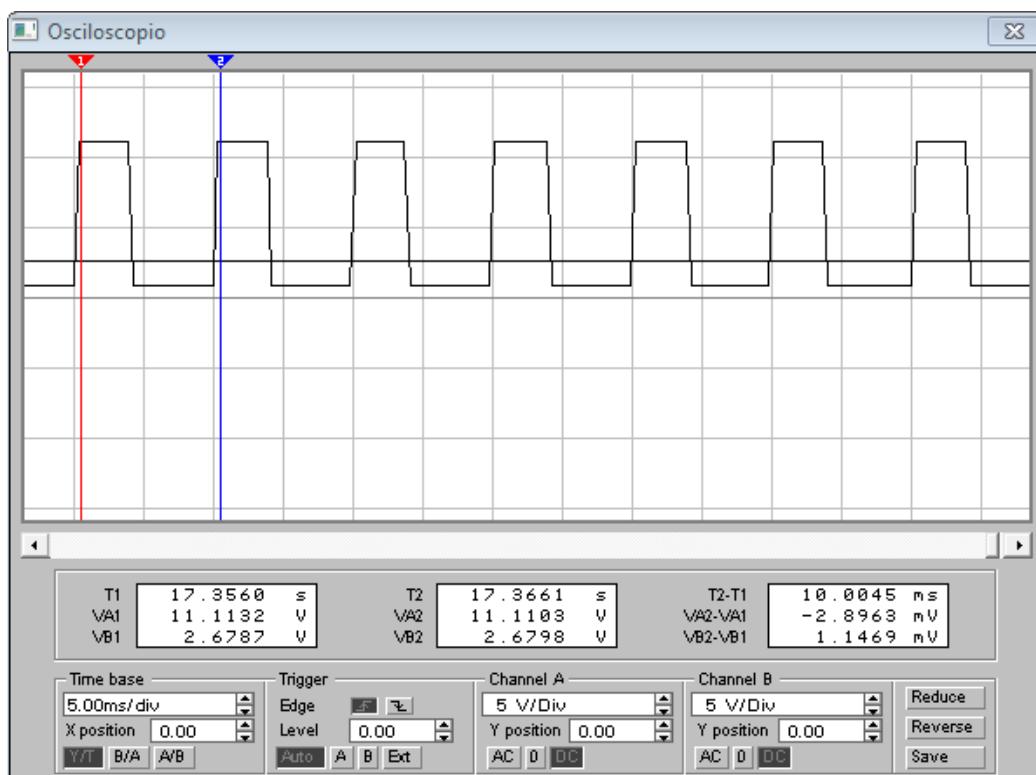
Para el circuito generador de onda triangular se han obtenido los siguientes resultados:





EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

Resultando de la comparación la siguiente onda con ciclo de trabajo variable en el tiempo a la entrada del MOSFET de potencia:





**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza**



**Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA**



Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

17. VÍDEOS Y FOTOS

Los vídeos y las fotos se presentarán en archivos adicionales.



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza**



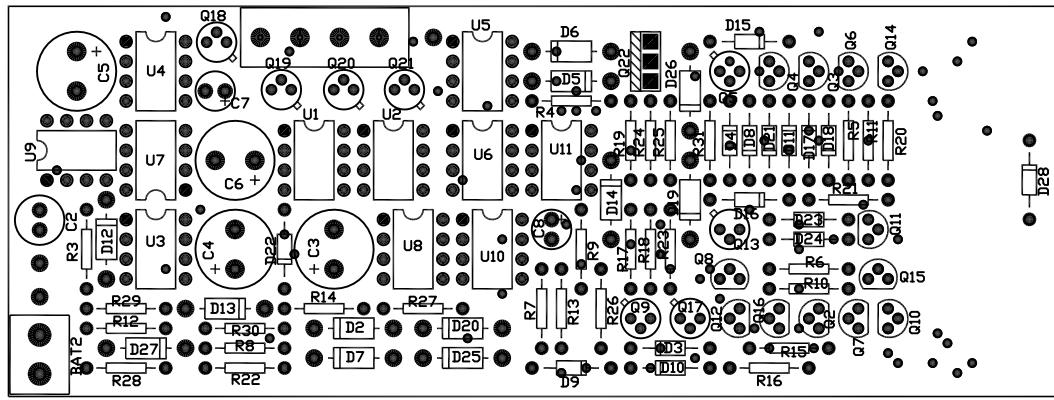
**Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA**



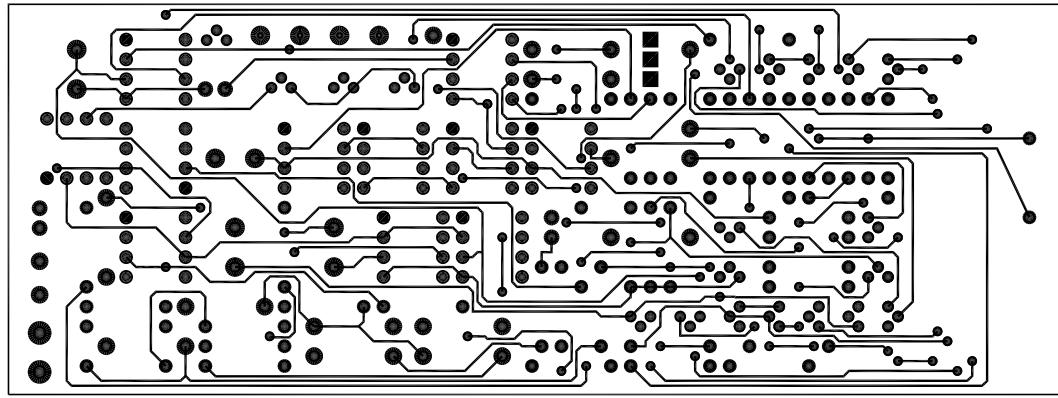
Schindler

EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES

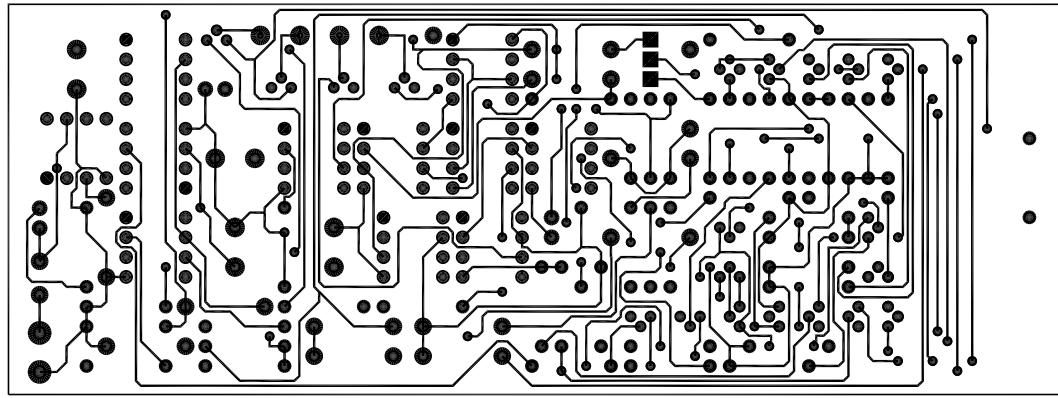
18. PLANOS



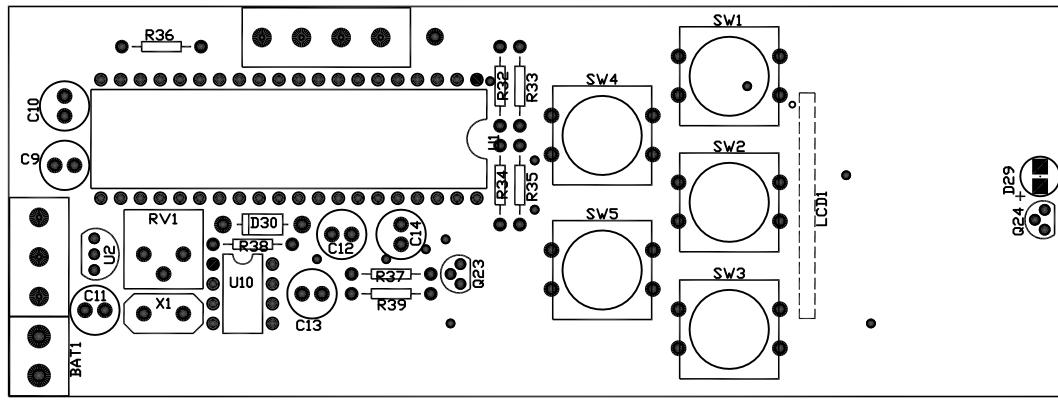
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	<i>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA</i>			
<i>Dibujado</i>	19/01/2012	ÓSCAR TEJERO ORCAL					
<i>Comprobado</i>							
<i>id.s.normas</i>							
<i>Escala:</i> 1:1	<i>PLANO DE DISPOSICIÓN DE LOS COMPONENTES</i>		<i>Lamina n. 1</i>				
		<i>N. Alumno:</i> 560499					
		<i>Curso:</i> 3º					



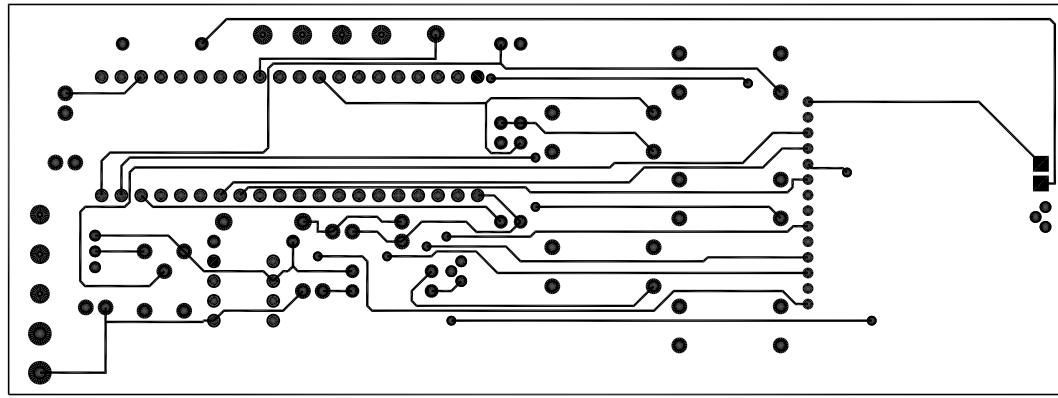
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	<i>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA</i>
<i>Dibujado</i>	19/01/2012	ÓSCAR TEJERO ORCAL		
<i>Comprobado</i>				
<i>id.s.normas</i>				
<i>Escala:</i> 1:1	<i>PLANO CARA TOP DEL CIRCUITO DE CONTROL</i>			<i>Lamina n. 2</i>
				<i>N. Alumno:</i> 560499
				<i>Curso:</i> 3º



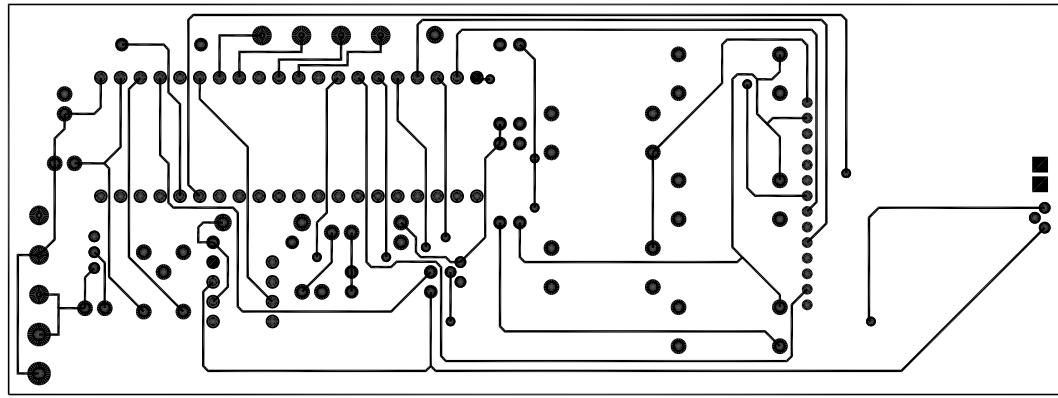
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	<i>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA</i>
<i>Dibujado</i>	19/01/2012	ÓSCAR TEJERO ORCAL		
<i>Comprobado</i>				
<i>id.s.normas</i>				
<i>Escala:</i> 1:1	<i>PLANO CARA BOTTOM DEL CIRCUITO DE CONTROL</i>			<i>Lamina n. 3</i>
				<i>N. Alumno: 560499</i>
				<i>Curso: 3º</i>



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	<i>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA</i>
<i>Dibujado</i>	19/01/2012	ÓSCAR TEJERO ORCAL		
<i>Comprobado</i>				
<i>id.s.normas</i>				
<i>Escala:</i> 1:1	<i>PLANO COMPONENTES DEL MICRO Y DISPLAY</i>			<i>Lamina n. 4</i>
				<i>N. Alumno:</i> 560499
				<i>Curso:</i> 3º



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	<i>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA</i>
<i>Dibujado</i>	19/01/2012	ÓSCAR TEJERO ORCAL		
<i>Comprobado</i>				
<i>id.s.normas</i>				
<i>Escala:</i>	1:1	<i>PLANO CARA TOP DEL MICRO Y DISPLAY</i>		<i>Lamina n. 5</i>
				<i>N. Alumno:</i> 560499
				<i>Curso:</i> 3º



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	<i>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA</i>
<i>Dibujado</i>	19/01/2012	ÓSCAR TEJERO ORCAL		
<i>Comprobado</i>				
<i>id.s.normas</i>				
<i>Escala:</i> 1:1	<i>PLANO CARA BOTTOM DEL MICRO Y DISPLAY</i>			<i>Lamina n. 6</i>
				<i>N. Alumno:</i> 560499
				<i>Curso:</i> 3º

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	 <p>Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial ZARAGOZA</p>	 <p>Schindler</p>
EQUIPO DE VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ACTIVACIÓN DE LIMITADORES DE VELOCIDAD EN ASCENSORES		

19. BIBLIOGRAFÍA

- Base de datos técnica de Schindler S.A. Zaragoza
- Documentación técnica de Schindler S.A. Zaragoza
- Schindler S.A. www.schindler.com
- Documentación de Formación Técnica de Schindler S.A. Zaragoza
- Teoría del Ascensor. 2010. Schindler S.A.