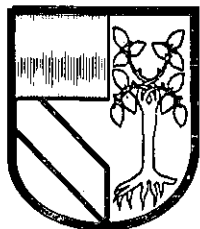


308917

16



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

AUTOMATIZACIÓN DE UNA PLANTA ENVASADORA  
DE HIDRÓXIDO DE CALCIO POR MEDIO DE UN  
CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
AREA: INGENIERÍA MECÁNICA

P R E S E N T A :

FERNANDO RAMOS AGUILAR

DIRECTOR: ING. ENRIQUE GÓMEZ IBARRA

296164

MÉXICO, D.F.

JUNIO 2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

Dedico esta Tesis:

- A mis Padres, Joaquín y María Luisa, por su apoyo, cariño y comprensión. Este trabajo es fruto de todo lo que han sabido inculcar en mí.
- A Laura, por todo el apoyo, cariño e impulso que me has brindado durante este tiempo maravilloso que hemos compartido y que sólo se encuentra en alguien especial. Sin tu “tierno empuje” esta tesis seguiría inconclusa, gracias.
- A mi querida abuela “Tita” por ser ejemplo de jovialidad, alegría y aceptación de la voluntad de Dios. Gracias por tu constante preocupación y cariño.
- A mis hermanos Lourdes y Joaquín.

*Fernando.*

#### Agradecimientos:

- A Cristo, mi Señor, a quien debo todo lo que soy y tengo.
- Al Ing. Gerardo Bárcena Ruíz, porque sin su apoyo, consejos y guía no hubiera sido posible este trabajo.
- A Fernando Garza Castañeda y Enrique Majós Ramírez, su amistad y apoyo siempre ha sido incondicional. Su insistente impulso y su constante preocupación por mí es algo invaluable.
- A mis amigos de la UP, de Gente Nueva, de CREL... sería imposible citarlos todos aquí.
- Al personal de MACODISA y CALERAS BERTRÁN por el apoyo y asesoría brindados.

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES .....	4
1.1    Introducción a los Sistemas de Control y Automatización: .....	4
1.1.1    Enfoque de la Ingeniería:.....	4
1.1.2    Enfoque Administrativo:.....	6
1.2    El Hidróxido de Calcio: .....	7
1.2.1    Proceso de Obtención: .....	8
1.2.2    Características Físicas del Hidróxido de Calcio y Volúmenes de Producción: .....	11
1.3    Planta de Envasado de Hidróxido de Calcio: .....	12
1.3.1    Realidad Actual:.....	12
1.3.2    Proceso y logística de Envasado y Carga:.....	16
1.3.3    Control administrativo de la producción: .....	17
1.3.4    Problemática e implicaciones: .....	17
1.4    Necesidad de sustitución del Control Anterior. ....	18

1.4.1	Dificultades en la coordinación de ambas unidades de envase:.....	18
1.4.2	Presencia de fallas en los componentes: .....	18
1.4.3	Necesidad de un control de la producción: .....	18
CAPÍTULO 2 AUTOMATIZACIÓN CON BASE EN UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC).....		20
2.1	Manejo de secuencias de operación por medio de elementos de control: .....	20
2.1.1	Relevadores: .....	20
2.1.2	Temporizadores:.....	22
2.2	Limitaciones en el empleo de relevadores y temporizadores: .....	23
2.3	Introducción a los Controladores Lógicos Programables.....	23
2.3.1	Definición: .....	23
2.3.2	Ventajas de un Controlador Lógico Programable contra un arreglo tradicional de elementos de control: .....	24
2.3.3	Diferencias en el Manejo de Secuencias de Encendido: .....	25
2.3.4	Construcción modular de un Controlador Lógico Programable:.....	25
2.4	Activación de dispositivos de Corriente Alterna desde un PLC: .....	25
2.5	Justificación:.....	26
2.6	Necesidades de automatización y control:.....	26
2.6.1	Facilidad de Uso:.....	26
2.6.2	Integración de los diversos sistemas:.....	27
2.6.3	Control Administrativo de sacos envasados, rotos y falla en peso: .....	28

CAPÍTULO 3	DISEÑO, INSTALACIÓN E IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL.....	29
3.1	Consideraciones para el Diseño del Sistema de Control:.....	29
3.1.1	Diferencias entre relevadores y PLC para el alambrado en un arrancador de motor eléctrico. ....	29
3.1.2	Cantidad de Señales necesarias según el tipo de equipo:.....	32
3.2	Selección y Configuración del Controlador Lógico Programable:.....	32
3.2.1	Elección del Controlador Lógico Programable: .....	32
3.2.2	Sistema PLC Modular: Componentes para la construcción de un Sistema de Control:.....	33
3.2.3	Dimensionamiento del Sistema. Elección de módulos específicos:.....	34
3.2.4	Direccionamiento de las señales de entrada y salida en el PLC.....	35
3.2.5	Resumen de los componentes del Sistema: .....	35
3.3	Interfaz Gráfica de control:.....	36
3.4	Programación del Controlador: .....	37
3.4.1	Elementos internos para Programación: .....	37
3.4.2	Lenguajes de Programación:.....	39
3.5	Desarrollo del diseño: .....	40
3.5.1	Agrupamiento y Asignación de señales direccionadas a cada equipo:.....	40
3.5.2	Programación de eventos:.....	41
3.5.3	Diseño de las pantallas de control:.....	42
3.5.4	Lógica de Procesos, Diagramas de Flujo y Relación de Bloques de Programación:....	51
3.5.5	Elaboración de la platina, distribución de equipo y cableado interno:.....	59
3.5.6	Simulación de procesos y depuración del programa:.....	60

CAPÍTULO 4 LA AUTOMATIZACIÓN DE LA PLANTA DE ENVASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO BASADA EN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE Y SUS RESULTADOS .....		61
4.1	Problemáticas encontradas durante el diseño: .....	61
4.1.1	Falta de documentación acerca del sistema anterior: .....	61
4.1.2	Falla en la protección de fusible en las señales de salida: .....	62
4.2	Problemáticas encontradas durante la implantación: .....	63
4.2.1	Renuencia al cambio por parte del personal: .....	63
4.2.2	Falta de comunicación entre los distintos turnos del personal: .....	63
4.2.3	Falla en los contactores auxiliares por cambio de voltaje: .....	63
4.2.4	Lectura errónea del Detector de Sacos de la Envasadora por error en la posición: .....	64
4.3	Resultados: .....	64
4.3.1	Reducción en la incidencia de fallas: .....	64
4.3.2	Eliminación del arranque simultáneo de múltiples motores: .....	65
4.3.3	Centralización de la operación, optimización de la operación simultánea de ambas envasadoras: .....	65
4.4	Propuestas de mejora: .....	65
4.4.1	Indicador de formado de pantallas de falla: .....	65
CONCLUSIONES .....		67
ANEXOS .....		69
A.	Relación de Nombres: .....	69
B.	Código de programación en lenguaje LADDER: .....	78
1.	Listado de secciones y comentarios: .....	78



2. Listado completo del código:..... 80

BIBLIOGRAFÍA..... 128

## INTRODUCCIÓN

El continuo interés de las industrias por mejorar sus procesos les ha llevado a realizar importantes inversiones en la adquisición de equipo y maquinaria que les permita aumentar su capacidad de producción.

En no pocos casos, estas inversiones se van realizando en distintas etapas y periodos conforme la demanda de producción de las empresas aumenta o la capacidad para invertir de la mismas lo permite.

Sin embargo, como resultado de este crecimiento por etapas, en muchas ocasiones se presenta el caso de que las empresas puedan acceder a nuevos equipos y modelos que, aunque con características superiores a las de los equipo originales, generalmente poseen requerimientos o configuraciones distintas que obligan a modificar o a adaptar, tanto los equipos nuevos como las instalaciones y los diseños de las etapas previas.

Además, a pesar del deseo y búsqueda de toda empresa de contar con el equipo e instalaciones óptimas que le permitan obtener el mayor beneficio de su inversión, con el paso del tiempo, incluso el mejor equipo puede presentar fallas o limitaciones conforme a su diseño original. El desgaste, las cambiantes situaciones de los requerimientos de producción, la necesidad de incorporar controles o simplificar la operación obligan a pensar en nuevas y novedosas formas que permitan englobar tal cantidad de retos y, al abarcar la mayor cantidad de estas tareas de manera integral, mejorar el desempeño y el aprovechamiento de los recursos e instalaciones actuales.

La industria de la cal en general, y en particular la empresa Caleras Bertrán, S.A. de C.V., no es ajena a esta búsqueda por una mejora continua y, como la mayoría del resto de la industria, afronta los retos para satisfacer las cambiantes necesidades derivadas de la evolución de los mercados y de sus requerimientos de producción.

Surge así el interés de aplicar a una instalación existente, la Planta de Envase de Hidróxido de Calcio (cal hidratada) de dicha empresa, un acercamiento desde el punto de vista de la Ingeniería Mecánica Eléctrica que permita la sustitución eficiente de sistemas de automatización anteriores, agregando nueva funcionalidad a la operación de la planta e integrando en una sola consola la posibilidad de manejo, monitoreo y control de la producción.

Este trabajo presenta el diseño de una solución que, basándose en un Controlador Lógico Programable (PLC) y una Interfaz Gráfica de Control, engloba en su conjunto los cambios y adecuaciones requeridos y permite automatizar la operación de una planta que, por sus características de construcción, presentaba la existencia de instalaciones de automatización separadas, distintas y pobremente integradas y que, debido a la antigüedad y tecnología empleada era cada vez más susceptible a fallas y descomposturas.

Para tal efecto, se desarrollan diversos temas en cuatro capítulos que a continuación se describen:

- En el primer capítulo se presenta una introducción a los Sistemas de Control y Automatización, una descripción del proceso de obtención del Hidróxido de Calcio, y un análisis de los diversos componentes que integran la Planta de Envase a automatizar, así como las características del sistema de control anterior y la situación en la que se encontraba dicha Planta.
- En el segundo capítulo se introduce al lector en diversos conceptos propios del manejo de secuencias de encendido de motores eléctricos, algunos métodos y dispositivos para llevar a cabo dichas secuencias junto con sus ventajas y limitaciones. Posteriormente encontramos una pequeña introducción a los Controladores Lógicos Programables y las ventajas que tienen sobre los dispositivos anteriores en el manejo de las secuencias de encendido. Finalmente se describen las necesidades de automatización y control de la Planta de Envase y la forma en la que se busca integrar los diferentes componentes de la misma.

- En el tercer capítulo se explican los requerimientos de los equipos empleados para el arranque y control de motores eléctricos trifásicos, los componentes típicos de un Controlador Lógico Programable de construcción modular así como de las Interfaces Gráficas de Control; además se incluye una pequeña introducción a los elementos de programación en un PLC. A partir de estas explicaciones y atacando los requerimientos y necesidades expuestos en el capítulo dos, se presenta el desarrollo del Sistema de Control para la Planta de envase de Hidróxido de Calcio, abarcando diversas etapas entre las que encontramos:
  - La selección del equipo: el dimensionamiento del PLC y la selección de la Interfaz Gráfica de Control.
  - Un desglose de la lógica empleada en el programa desarrollado, así como del diseño de las pantallas para la Interfaz Gráfica de Control.
  - Una descripción del proceso de armado del sistema, programación del PLC, depuración del programa y prueba del sistema.
- En el cuarto capítulo encontramos una descripción de los problemas encontrados durante el diseño y la puesta en marcha, un análisis de sus causas y la forma en la que fueron resueltos, así como una relación de propuestas para mejorar el sistema desarrollado y su funcionamiento.

Finalmente, después del cuarto capítulo encontramos las conclusiones generales de este trabajo, seguidas por la relación completa de direcciones de señales y elementos de control empleados, así como del listado del programa desarrollado que, a manera de anexos, buscan ejemplificar las descripciones del diseño dadas con anterioridad.

## CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

### 1.1 Introducción a los Sistemas de Control y Automatización:

La búsqueda del hombre por encontrar formas de liberarlo de la realización de tareas repetitivas o complejas le han llevado a desarrollar diversas herramientas para automatizar y controlar procesos. Frecuentemente se les refiere al conjunto de estas herramientas como sistemas de automatización o sistemas de control. En este trabajo, entenderemos como **sistema** a la combinación de componentes que actúan conjuntamente y cumplen un objetivo determinado.<sup>1</sup>

El hablar de control implica la idea de una comprobación o de una inspección, ya sea de la marcha o desarrollo de un proceso o de su resultado; y todo esto referido a una característica cuantificable o comprobable. Podemos, dependiendo de la disciplina aplicada, hablar de Sistemas de Control desde distintos enfoques:

#### 1.1.1 Enfoque de la Ingeniería:

En las operaciones industriales, el control automático ha significado un aliado de suma importancia para el mejor funcionamiento y operación de las plantas industriales y sus procesos de manufactura. Su utilización ha llevado a la mejora de la calidad y al abaratamiento de los costos; y han permitido liberar al hombre de la complejidad y tedio de las tareas repetitivas.

Vistos desde el punto de vista de la ingeniería, los sistemas de control automático por la relación de su "resultado" o señal de salida con la acción de control, se dividen en dos tipos: **controles de lazo cerrado** y **controles de lazo abierto**.

---

<sup>1</sup> OGATA, Katsuhito, Ingeniería de Control Moderna, México, Prentice Hall, 1990, (1), pág. 3

### 1.1.1.1 Introducción a los sistemas de control de lazo cerrado:

Los sistemas de control de lazo cerrado son aquellos en los que la señal de salida influye directamente sobre la acción de control; por lo tanto, este tipo de sistemas son sistemas de control realimentados.

La realimentación es utilizada para reducir el error del sistema; esto permite que el sistema sea relativamente insensible a las perturbaciones externas y que se puedan utilizar componentes relativamente inexactos y económicos para lograr la exactitud de control. Sin embargo, es necesario cuidar que el sistema sea estable, ya que en este tipo de sistemas la estabilidad constituye un problema de importancia puesto que la tendencia a sobre corregir las variaciones puede producir oscilaciones indeseables en la salida.

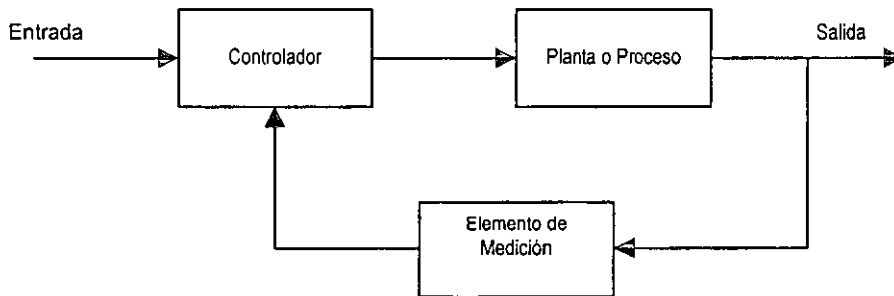


Fig. 1.1 Sistema de Control de Lazo Cerrado

### 1.1.1.2 Introducción a los sistemas de control de lazo abierto:

Por el contrario, en los sistemas de control de lazo abierto, el resultado del proceso (señal de salida) no tiene influencia o efecto alguno sobre la acción del control. Así, en este tipo de sistemas no se confronta la señal de salida con la entrada y para cada entrada de referencia al sistema corresponde una condición de operación definida.

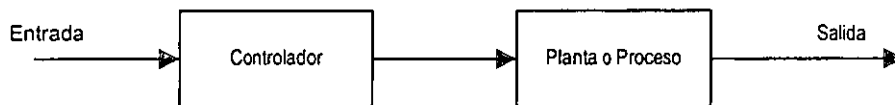


Fig. 1.2 Sistema de Control de Lazo Abierto

Los Sistemas de Lazo Abierto sólo son aplicables, en la práctica, a aquellos procesos en los cuales la relación entre la salida y la entrada es conocida y no existen perturbaciones ni internas ni externas. Es muy importante hacer notar que todo sistema que funcione sobre una base de tiempos es de lazo abierto.

### 1.1.2 Enfoque Administrativo:

Un sistema de control, también se puede entender, desde un enfoque administrativo, como aquellas prácticas que, mediante el registro de eventos, la contabilidad y la comparación numérica permiten determinar la magnitud y las variaciones sobre el valor deseado de un determinado aspecto de la producción, es decir, evaluarlo.

En el libro, "*La Administración del tercer milenio. Diccionario Temático*". de Carlos Colunga Dávila, el autor se refiere así sobre el concepto de control:

"Control:

- a) Subproceso del proceso de administración que consiste en evaluar si las cosas están pasando como se planeó y tomar las medidas de corrección pertinentes.
- b) Evaluar si algo se está alejando de los objetivos y tomar las medidas necesarias para acercarlo a los mismos.
- c) Comparar el rendimiento con los estándares, planes y objetivos preestablecidos a fin de determinar si tal desempeño está acorde con estas normas y tomar cualquier medida correctiva que se requiera.

Según donde se aplica el control, éste puede ser en la línea ( lo más recomendable es efectuarlo lo más cerca posible de las fuentes de probables errores, a fin de detectar las desviaciones y tomar medidas de corrección inmediatamente, antes de que se incrementen más los costos de la no calidad) o al final de la misma, cuando las desviaciones ya son históricas y afectaron etapas posteriores del proceso de operación.

El control debe de implementarse siempre que se den las dos siguientes premisas: 1.- no se está 100% seguro de la efectividad de las medidas de previsión. 2.- los beneficios estimados de las medidas a tomar son mayores que los costos de llevarlas a cabo." <sup>2</sup>

Las características de los distintos enfoques son relevantes dado que, para la presente tesis, se propone la utilización de un sistema de control de lazo abierto, puesto que la operación de una planta de envase de Hidróxido de Calcio se basa en el manejo de una serie de secuencias para la puesta en marcha o el paro de los distintos procesos y equipos que componen la planta.

---

<sup>2</sup> COLUNGA Dávila, Carlos, La Administración del tercer milenio. Diccionario Temático, México, Editorial Panorama, 1996 (1), Páginas 79 y 80

Al mismo tiempo, se busca que el empleo de este sistema permita llevar un control administrativo de los sacos utilizados al llevar un conteo de las unidades envasadas, las rechazadas por no cumplir el peso requerido y la cantidad de sacos que, ya sea por defecto o mala operación, se rompan durante el proceso de envase.

## 1.2 El Hidróxido de Calcio:

La cal (del latín, *calx*, *calcis*) es el nombre genérico empleado para referirse a dos productos químicos de uso básico en la sociedad actual, estos productos son: el óxido de calcio [  $\text{CaO}$  ], llamado **cal viva o anhidra**, que se obtiene por la calcinación del carbonato de calcio [ caliza,  $\text{CaCO}_3$  ] y el hidróxido de calcio [  $\text{Ca(OH)}_2$  ], conocido como **cal hidratada, muerta o apagada**, que es el producto de una reacción de hidratación sobre el óxido. Existen, además, otro tipo de cales que incluyen magnesio en su composición química y son las cales magnésicas (contienen de un 5 a un 35% de óxido de magnesio [  $\text{MgO}$  ] ) y cales dolomíticas (contienen de 35 a 40% de óxido de magnesio) pero por su composición reaccionan a diferente temperatura y presentan dificultades en el proceso de hidratación.

La cal es uno de los materiales más antiguos conocidos por el hombre. Este compuesto químico era utilizado en la antigüedad en un sinfín de aplicaciones. La arqueología localiza el primer horno de cal del que tengamos conocimiento en la Antigua Mesopotamia, realizado alrededor del año 2,000 a.C. en las proximidades de la ciudad de Ur. Es de notarse el empleo de la cal en las antiguas ciudades de Troya y Micenas; además el Antiguo Testamento hace mención de ella en diversas citas.<sup>3</sup>

Si bien el uso de la cal fue originalmente la construcción, los griegos y los primeros romanos la usaron también como reactivo químico. Xenofón en 350 a.C. menciona cómo un barco que transportaba lino y cal para blanquearlo naufragó cerca de Marsella. Ya en esta época, el cocimiento de la cal era considerado como una profesión. Así lo manifiesta la designación *Magister Calcariarum*, inscrita en las diversas estelas conmemorativas que han sido descubiertas durante excavaciones arqueológicas. La cal también era empleada como fármaco, la cal viva por su efecto cauterizante y el uso de soluciones saturadas de agua de cal, como lo cita Dioscorides en el 75 d.C. Un uso moderno de la cal, la estabilización de terrenos, ya era empleado por los primeros constructores de grandes caminos: los romanos, y también fue utilizada por los chinos en la edificación de la Gran Muralla.

Otros usos de la cal en la antigüedad fueron la agricultura, la pintura, como cosmético y como colorante, en la cerámica, etc.

---

<sup>3</sup> Cfr. SAGRADA BIBLIA, Josué, 6, 1; Isaías, 27, 9; Daniel, 5,5.



### 1.2.1 Proceso de Obtención:

La obtención del Hidróxido de Calcio se logra a través de una serie de procesos que se detallan a continuación:

#### DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FABRICACIÓN DE CAL

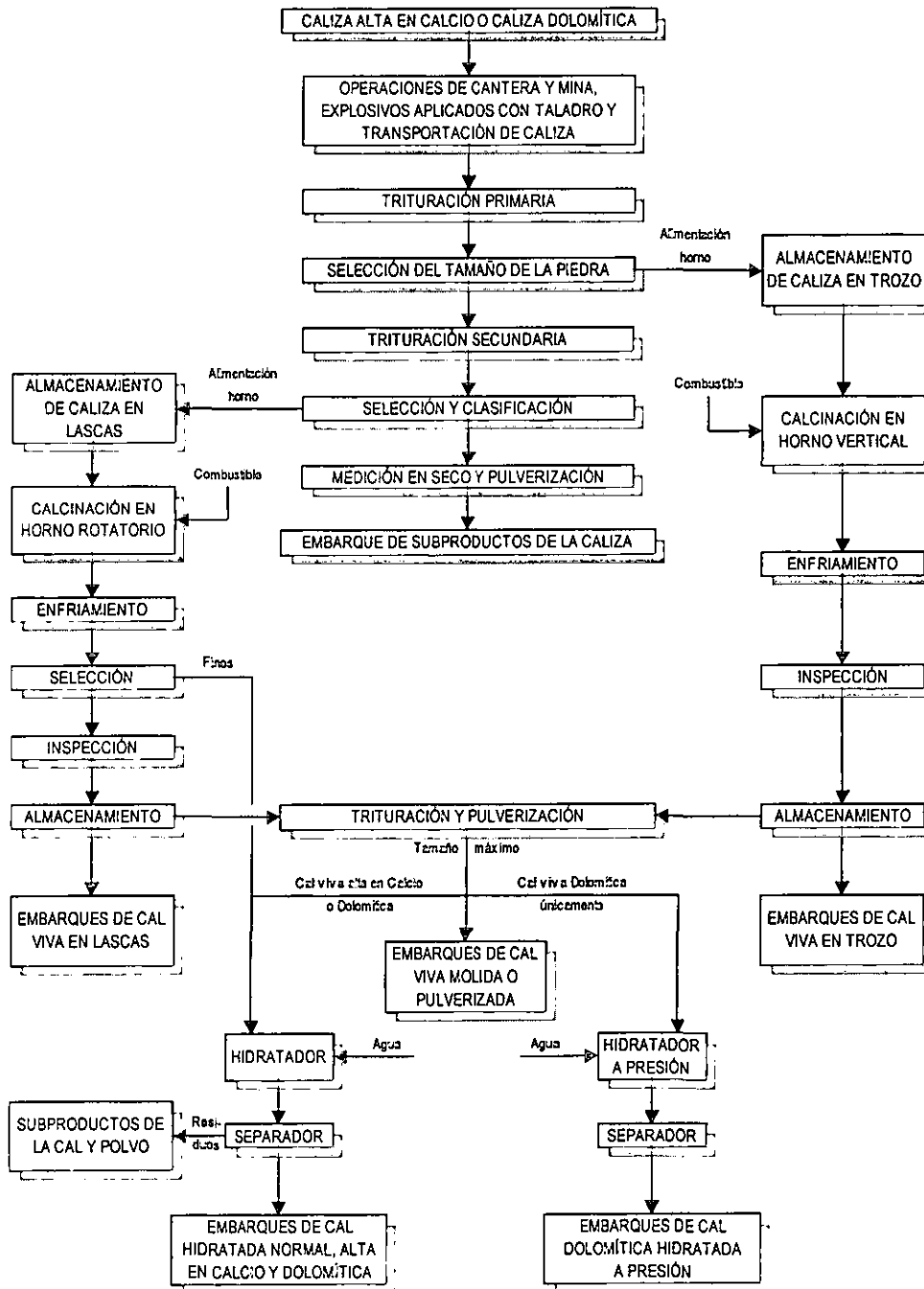


Fig. 1.3 Diagrama de Flujo de la Fabricación de Cal.

#### 1.2.1.1 Origen: Carbonato de Calcio:

El Carbonato de Calcio [ $\text{CaCO}_3$ ] es un compuesto químico que en la naturaleza se encuentra en forma de roca caliza. La caliza es el tercer mineral más abundante en la corteza terrestre, sin embargo aparece en varios grados de pureza y no todas son aptas para la fabricación de cal. La calidad de un banco de piedra caliza influye directamente en la factibilidad de su empleo para la obtención de un óxido y de un hidrato de calidad; canteras de baja pureza con altos grados de impurezas tales como sílice, alúmina, óxido de fierro y algunas de origen orgánico limitarán los usos de la cal resultante y la excluirán de su empleo como reactivo químico en el ámbito industrial.

#### 1.2.1.2 Extracción:

Para su extracción de las canteras, muy a menudo es necesario dinamitar la roca caliza. Este proceso es de suma importancia, pues de una adecuada explotación de la cantera dependerá en gran medida la eficiencia del proceso. En la cantera se busca fragmentar los depósitos de roca a un nivel que sea manejable por maquinaria pesada evitando lo más posible las rocas de gran tamaño pues éstas tendrán que reducirse mediante un proceso adicional que encarece la explotación; además se busca que la fragmentación no sea excesiva, pues el reducir el tamaño de la roca a niveles muy pequeños provoca que se presenten grandes problemas al momento de calcinar si se utilizan hornos verticales que dependen del espacio entre las piedras para circular entre ellas los gases de combustión.

#### 1.2.1.3 Trituración y Clasificación:

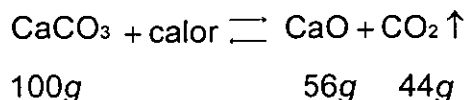
La roca extraída de las canteras pasa después por procesos de trituración, que reducen su tamaño a niveles más fácilmente manejables; y a un proceso de clasificación por tamaños, que permite alimentar un mismo tamaño de piedra a los hornos de calcinación y que, de esta manera, entre más homogénea sea la piedra, más homogéneas sean las condiciones de calcinación.

Junto con la clasificación se elimina también la mayor cantidad de polvo y tierra posible; y los finos y la grava no aprovechable para la fabricación de la cal se comercializan de forma separada.

#### 1.2.1.4 Calcinación:

Al alimentar la piedra clasificada en hornos de calcinación y elevar la temperatura se logra que, a través de una reacción química, el Carbonato de Calcio [ $\text{CaCO}_3$ ] sufra una disociación en: Óxido de Calcio [ $\text{CaO}$ ] y Bióxido de Carbono [ $\text{CO}_2$ ]

La reacción básica de calcinación de la caliza es la siguiente:



La temperatura teórica de disociación del carbonato de calcio es 900°C; en la práctica las temperaturas de calcinación en hornos de cal son considerablemente mayores, entre los 1,100°C y los 1,200°C, dado que a la temperatura teórica las velocidades de reacción y de transmisión de calor son demasiado bajas para una operación rentable.

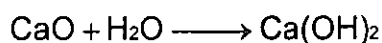
Al disociarse el carbonato, el bióxido de carbono se desprende en estado gaseoso y es desechado a la atmósfera. Una vez enfriada, la piedra caliza es extraída de los hornos de calcinación; su color ha cambiado a blanco y ha perdido un 44 % de su peso original. También ha cambiado su composición química y es ahora mayoritariamente Óxido de Calcio o Cal Viva; solamente una porción central de la misma no ha reaccionado y permanece con composición de Carbonato de Calcio.

Existen diversos tipos de hornos de calcinación que difieren en su construcción, tipo de alimentación, combustible utilizado y eficiencia. La producción diaria de un horno de calcinación vertical, como los encontrados en la planta de estudio, asciende a unas 100 toneladas diarias de Cal Viva.

#### 1.2.1.5 Hidratación:

La Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (*American Society for Testing and Materials*) define a la Cal Hidratada como: "Un polvo seco obtenido por tratar Cal Viva con agua en suficiente cantidad para satisfacer su afinidad química de agua bajo las condiciones de su hidratación."<sup>4</sup>

Así, durante el proceso de Hidratación, a la Cal Viva obtenida de la Calcinación se agrega agua en forma dosificada, iniciando así la siguiente reacción química:



esta reacción es exotérmica y genera gran cantidad de calor. Al reaccionar y convertirse en hidróxido de calcio, éste se separa de las porciones de piedra que no reaccionaron durante la calcinación. Es posible que parte de este carbonato sea molido y agregado al hidróxido para así

---

<sup>4</sup> A.S.T.M. Designación C 51-47. Definiciones normadas de términos relativos a la Cal.

obtener los distintos tipos de cal que se comercializan y que difieren por la cantidad porcentual de hidróxidos de calcio que contienen y que está en función al uso final de esa cal, sea para construcción, curtido de pieles, potabilización de agua, nixtamalización del maíz o aplicaciones químicas, entre otras. La cal obtenida en este proceso se vierte dentro de unos conductos por los que circula una corriente de aire a presión generada por un compresor de aire. El flujo de aire transporta la cal desde las plantas hidratadoras hasta la planta de envase para su posterior comercialización.

### 1.2.2 Características Físicas del Hidróxido de Calcio y Volúmenes de Producción:

Como se ha visto, la obtención de Hidróxido de Calcio era ya realizada desde la antigüedad por prácticamente todas las culturas. Sin embargo, en nuestros días, y gracias al empleo de técnicas y procesos industriales, la pureza y el volumen de producción alcanzados es realmente alto. El producto obtenido después de esta serie de transformaciones es un fino polvo blanco con las siguientes características físicas y químicas<sup>5</sup>:

PROPIEDAD FISICA	VALOR
Peso Molecular	74.09
Color	La mayoría de las cales hidratadas son blancas. Altos niveles de impurezas dan como resultado un tono grisáceo.
Olor	La cal hidratada tiene, como la cal viva, un ligero olor a tierra.
Estructura cristalina	Los cristales de hidróxido de calcio tienen una geometría hexagonal. En las cales hidratadas comerciales las partículas consisten en aglomerados micro-cristalinos.
Gravedad específica	La cal hidratada alta en calcio tiene una gravedad específica de 2.24 g / cm <sup>3</sup> .
Dureza	Esta está entre 2 y 3 Mohs.
pH en agua	El pH de una solución saturada de hidróxido de calcio a la temperatura de 25° C y una atmósfera de presión es de 12.4

Una planta industrial de fabricación de Óxido e Hidróxido de Cal, como en la que se encuentra la planta de envase a automatizar en este trabajo produce un promedio de 25,000 toneladas mensuales de Cal Hidratada con un contenido de Hidróxido de Calcio del 85% en peso.

<sup>5</sup> OATES, Joseph A.H., Lime and Limestone: Chemistry and Technology, Production and Uses, WILEY-VCH, Estados Unidos, 1998 (1), Páginas. 207-209.

### **1.3 Planta de Envasado de Hidróxido de Calcio:**

#### **1.3.1 Realidad Actual:**

El Hidróxido de Calcio o Cal Hidratada puede comercializarse ya sea en embarques a granel en vehículos tanque o envasando el producto en sacos de papel kraft; el contenido neto de cada uno de estos bultos es, generalmente, de 25 Kg de cal.

Dado el volumen de producción promedio mensual de Hidróxido, es decir, de 25,000 toneladas, encontramos que la cantidad de envases que se manejan en el mismo periodo es de un millón de sacos de papel kraft.

El producto se vende, principalmente a grandes distribuidores y casas materialistas a quienes les compra el usuario final. El tipo de venta es libre a bordo en planta, es decir, la cal es vendida a los distribuidores directamente en la planta de fabricación, siendo cargada en algún medio de transporte provisto por el cliente, sea éste furgones de ferrocarril o vehículos de carga como trailers, camiones o camionetas, según la cantidad a transportar y el destino.

Este volumen y tipo de venta implica que cada operación de carga puede variar con respecto a la anterior tanto en la cantidad de la venta como en el transporte donde será cargado, por lo que la Planta de Envase cuenta con distintos equipos para poder cargar de forma simultánea tanto en furgones como en camiones.

#### **1.3.1.1 Características de la Planta:**

##### **1.3.1.1.1 Localización de la Planta:**

La Planta de Envase se encuentra en las instalaciones de la empresa Caleras Bertrán, S.A. de C.V. Esta empresa, constituida desde 1922, se localiza en la población de Atotonilco de Tula, Hidalgo.

Durante los más de 75 años que han transcurrido desde la constitución de la empresa, la misma ha pasado por diversas ampliaciones de sus unidades de producción. La planta de envase no es la excepción.

##### **1.3.1.1.2 Construcción de la Planta:**

La construcción de la planta de envase puede dividirse en dos etapas. Una primera, que inició en la década de 1980 con la adquisición de una máquina envasadora giratoria alemana, marca HAVER & BOCKER, de 8 unidades de envase y pesado automático; y una segunda etapa en 1993 en la que se adquirió una segunda máquina envasadora también de 8 bocas y de la misma marca.

En la construcción de la segunda etapa influyeron varios cambios motivados por la experiencia en la operación de la primera y que la segunda máquina envasadora, de modelo más reciente, posee un control propio de rectificación de peso.

Ambas máquinas envasadoras poseen un sistema de control interno para su operación. La primera máquina controla sus secuencias con un sistema de control neumático, y la segunda con Controladores Lógicos Programables. El presente trabajo de automatización no pretende la sustitución de estos sistemas, sino la implantación de un sistema adicional que integre la operación de ambas unidades de envase respetando sus características propias.

#### 1.3.1.2 Sistemas que componen la Planta de Envase:

De igual forma que es posible distinguir dos etapas en la construcción de la Planta de Envase, podemos además, identificar dos unidades de operación debido a la existencia de dos máquinas envasadoras.

Cada unidad está integrada por varios sistemas, algunos de los cuales interactúan con los de la otra unidad. Dichos sistemas se describen a continuación:

##### 1.3.1.2.1 *Sistema de Carga:*

Este sistema provee de cal a la máquina envasadora y permite el retorno al ciclo de envase de aquella cal que durante el proceso, dado que trabajamos con un polvo fino, no alcanza a ser envasado y se deposita alrededor de la máquina envasadora o a lo largo de trayecto de las bandas transportadoras.

##### a) **Silos de Almacenamiento:**

Como se vio anteriormente, la cal obtenida en el proceso de hidratación viaja desde las plantas hidratadoras hasta la planta de envase por medio de un sistema de transporte neumático. En la planta de envase la cal es almacenada dentro de silos de concreto de 10 metros de diámetro y 18 y medio de alto, los cuales reciben la producción por la parte superior y son descargados por la inferior. En la parte superior de cada silo existen además, una válvula de seguridad para aliviar la presión del aire en el interior y un sistema de colección de polvos.

##### b) **Colectores de Polvo:**

Con el fin de limpiar el flujo de aire utilizado para la transportación de la cal y regresarlo a la atmósfera, cada silo posee un colector de polvo. Son en sí, un conjunto de elementos filtrantes que periódicamente restringen la salida del flujo de aire por medio de una válvula y durante un lapso

realizan una serie de descargas de aire comprimido para “sacudir” los filtros e integrar esa cal al silo. Terminada cada secuencia de limpiado se abre la válvula para permitir la salida del aire filtrado.

c) **Gusanos de Carga y retorno:**

En la parte inferior de l silo, se encuentran un conjunto de transportadores de tornillo o gusanos que descargan a un elevador de canjilones. Algunos gusanos son usados para transportar la cal desde el silo al elevador y otros reintegran al ciclo de envase el producto que, por la operación de la planta o la ruptura de envases, se recoge a lo largo del proceso.

d) **Elevador y Criba Vibratoria.**

Por medio de un elevador de canjilones, la cal transportada por los gusanos es llevada a la parte superior de la planta y descargada a una criba vibratoria en la que se separan todas las impurezas o partículas gruesas que pudieran existir. La cal separada en esta criba se almacena en una tolva.

e) **Tolva de almacenaje:**

En la parte superior de la máquina envasadora existe una tolva que recibe la cal después de su cribado. Posee 3 detectores de nivel que indican la cantidad de producto en su interior y por medio de los cuales se controla la operación de la secuencia de carga.

f) **Válvula y Alimentador Rotatorio:**

Entre la tolva de almacenaje y la máquina envasadora se encuentra una válvula y un alimentador rotatorio que dosifica la alimentación de producto a cada máquina envasadora

*1.3.1.2.2 Máquina envasadora:*

Las máquinas envasadoras, como se mencionó anteriormente, poseen su propio sistema de control para realizar el llenado de los envases. Son máquinas que rotan alrededor de un eje y que poseen 8 unidades de llenado y pesado de envases dispuestas en forma radial. Cada unidad se encuentra conectada en su parte superior a una pequeña tolva, común a todas las unidades, de donde toman el material. Además, dichas unidades, poseen una canasta o silleta en donde descansa y es pesado el saco; y una boquilla conectada a una turbina que impulsa el material al interior del envase.

Cada unidad, al detectar la presencia de un saco, inicia una secuencia de llenado que activa la turbina impulsada por un motor. Al llegar al peso correcto cesa la operación de la turbina. Antes de que la máquina haya completado una revolución sobre su eje, cada unidad ha llenado de material un saco, y en determinada posición, lo entrega sobre una banda transportadora volteando la silleta en la que

descansa. Cada máquina tiene la capacidad de llenar dos mil sacos por hora (equivalente a cincuenta toneladas).

#### *1.3.1.2.3 Sistema de Bandas Transportadoras:*

Mediante un conjunto de bandas la cal envasada es transportada para ser cargada ya sea en camiones o en furgones de ferrocarril. Para determinar el destino, algunas bandas pueden invertir el sentido de movimiento y se cuenta con desviadores de sacos que modifican la trayectoria de los envases hacia otras bandas para que lleguen al lugar deseado.

#### *1.3.1.2.4 Sistema de colección de polvos:*

Para mantener limpia la operación de la planta, cada unidad posee un conjunto de ductos por los que se absorbe la cal que no es envasada durante el proceso de llenado, o que se esparce por la ruptura de algún envase. El vacío requerido es producido por un ventilador y la corriente de aire resultante pasa por un colector de polvos para reintegrar al proceso el material recuperado.

#### *1.3.1.2.5 Sistema de Fluidización:*

Es posible que durante el almacenamiento de la cal en los silos o en las tolvas, debido a la humedad existente en el producto inherente al proceso de hidratación, éste se adhiera o apelmace a las paredes, por lo que se hace necesario desprenderlo por medio de descargas de aire comprimido al interior del recipiente.

#### 1.3.1.3 Sistema de Automatización anterior:

Para la realización de las secuencias necesarias para la operación de las unidades de envase se utilizaban diversos sistemas, muchos de los cuales operaban de manera independiente. A continuación se describe la forma en que eran utilizados.

##### a) Secuencias en los Colectores de Polvo:

Los colectores de polvo, tanto de los silos de almacenamiento, como los interiores operaban sus secuencias por medio de tarjetas electrónicas que van activando periódicamente válvulas solenoides que descargan aire comprimido para sacudir los filtros o cierran o abren la válvula que condiciona la dirección del flujo por medio de un cilindro neumático.



b) Tableros de Encendido y Paro:

A lo largo de la planta se encuentran diversos tableros con botones e interruptores, todos energizados a 127 voltios para iniciar o detener la operación de los diversos sistemas. Es notoria la existencia de dos consolas para el control de cada unidad de envase debido a las dos etapas de construcción y el que estos tableros se encuentren en cuartos separados, siendo que la operación de ambas unidades debe estar coordinada al compartir trayectos de bandas para la carga de furgones o entarimado de sacos en almacén. Esta separación se debió a que, al instalarse la segunda máquina envasadora, se construyó un área con mejor visibilidad para la supervisión de las operaciones de carga de camiones, pero, al estar operando la primer unidad, no fue posible reubicar la primer consola.

c) Bandas Transportadoras:

Desde cada consola se selecciona la banda a trabajar. Por medio de selectores mecánicos se condiciona la operación de los motores y su sentido. El arranque o paro de un trayecto determinado de bandas se realiza por medio de botones eléctricos localizados al final de cada trayecto; el botón de inicio energiza el arrancador del primer motor y el resto de la cadena inicia simultáneamente ya que los arrancadores se encuentran conectados entre sí en forma de "cascada".

d) Control del Sistema de Fluidización:

La activación de las descargas de aire comprimido se realiza al presionar un botón que energiza las válvulas solenoide. Siendo un simple circuito eléctrico que no posee restricción alguna se presenta el problema de que se puede intentar activar el sistema sin que los compresores de aire hayan alcanzado a recargar la presión necesaria y la subsiguiente descarga es insuficiente para lograr la fluidización deseada.

1.3.2 Proceso y logística de Envasado y Carga:

Dada la capacidad por hora de las dos unidades de envase existentes, la mayor parte del proceso de envasado se hace en el momento en el que el transporte, ya sean furgones de ferrocarril o camiones, se encuentra presente. Adicionalmente se posee un área de almacenamiento en donde es posible estibar los envases o colocarlos sobre tarimas. Por lo mismo, se cuenta con opciones para llevar la carga por bandas tanto a un andén de camiones como a un andén de ferrocarril, o desviarla al área de entarimado.

Las bandas finales para carga tanto de camiones como furgones son conocidas como "bandas telescópicas" pues descansan sobre una base y a partir de ésta pueden extraerse para alcanzar el fondo de las plataformas de los camiones o furgones y retraerse paulatinamente al interior de la planta de envase conforme es cargado un camión o furgón.

Una vez elegido el tipo de carga, sea carga a camión, entarimado o furgón; y que se han preparado las bandas para que la carga llegue a ese destino, se inicia la operación de las bandas y la máquina envasadora entrega los sacos llenos en cada rotación al inicio de la serie de bandas.

Los sacos son transportados de banda en banda y son recibidos al final por dos o tres obreros que los acomodan ya sea en la plataforma del camión, en el almacén o en el furgón.

Conforme se reciben los sacos puede hacerse necesario detener las bandas para dar tiempo a acomodar el producto o para retirar algún envase que no cumpla con el peso requerido o que se haya roto.

### 1.3.3 Control administrativo de la producción:

Los sacos vacíos son entregados por el fabricante empacados sobre tarimas. Cada tarima posee una tarjeta con datos que reflejan el número de tarima, el tipo de saco (según marca a envasar) y la cantidad contenida.

Puede ocurrir que se reporten tarimas con una cantidad distinta a la indicada, estas variaciones son registradas, determinando el número de sacos faltantes o, menos común, el de sobrantes. Como se recordará, el volumen de sacos manejado mensualmente es cercano al millón de sacos de papel kraft.

Al realizarse cada operación de carga se conoce el tipo de transporte y la cantidad de envases a llenar. Cada 40 sacos de producto son una tonelada del mismo. Todas las operaciones están respaldadas por el registro de venta u orden de embarco. Sin embargo, durante la operación de envase y transporte puede ocurrir que algún saco se rompa o que no cumpla con el peso requerido. Así, la producción es controlada llevando registros de los sacos envasados, los rotos, los que hayan tenido bajo peso y los que efectivamente han sido colocados en el transporte. Esta cantidad de sacos es comparada con los sacos recibidos.

### 1.3.4 Problemática e implicaciones:

Manejar una cantidad tan grande de sacos envasados, así como la diversidad en cada operación de carga representa en sí, un reto, pues es necesario coordinar la operación de dos unidades de producción cada una con características propias, impidiendo que se intenten utilizar las dos unidades de la carga al mismo tiempo si se trata de las operaciones de carga a furgones o entarimado en almacén

Por otro lado, una instalación realizada en la década de 1980, basada en relevadores electromecánicos y tarjetas electrónicas con elementos como resistencias, capacitores y diodos

presenta con el tiempo desgaste y fallos en su funcionamiento que se traducen en paros en la producción, así como una disminución en la confiabilidad de operación de la planta.

#### **1.4 Necesidad de sustitución del Control Anterior.**

Las diversas características de operación de envase, sus múltiples componentes y el volumen de producción propiciaron la necesidad de una sustitución por diversos aspectos:

##### **1.4.1 Dificultades en la coordinación de ambas unidades de envase:**

Como hemos visto, el control anterior al propuesto se instaló en dos etapas, cada una correspondiente a la etapa de construcción de la unidad de envase de sacos que controla.

La existencia de dos tableros de control dificultaba la coordinación de la operación e implicaba un desplazamiento innecesario del operario para realizar cambios, distrayéndolo del área de control ideal para la supervisión.

##### **1.4.2 Presencia de fallas en los componentes:**

Una de las causas que hicieron necesaria la sustitución del control anterior fue la presencia de fallas, difíciles de localizar en una red de cableado compleja, debidas en gran parte a la naturaleza y el tipo de los componentes del sistema. La frecuencia de estas fallas comenzó a ser mayor por la antigüedad de la instalación, propiciando así, paros en la producción y en ocasiones, a ubicar manualmente algún equipo, como los desviadores de sacos, para poder continuar algún proceso de carga.

Por otro lado, la operación de los colectores de polvo, basada en tarjetas electrónicas para la realización de secuencias, presentaba lapsos de duración errónea entre una activación y otra de la sacudida de los filtros motivada por el desgaste de los capacitores usados para controlar el tiempo.

##### **1.4.3 Necesidad de un control de la producción:**

Se recordará que el volumen de sacos que se envasan mensualmente es aproximado al de un millón de unidades; ahora bien, una cantidad tan elevada propicia la existencia de diferencias entre la cantidad de sacos recibida y la cantidad de sacos reportada como envasada o rota en operación.

Esta diferencia es explicable, dentro de ciertos límites, a que al recibirse los sacos, éstos vienen flejados sobre tarimas y dada la enorme cantidad, no se cuentan individualmente. Las diferencias son reportadas al fabricante que repone los sacos faltantes o aquellos que por defectos de fabricación fallan al momento de llenarse y se rompen.

Sin embargo, puesto que la planta opera 3 turnos todos los días, y que la cantidad de operaciones de carga es muy elevada y variada no se descarta la posibilidad de diferencias propiciadas por una sobre carga de la cantidad vendida o incluso el reporte de faltantes cuando en realidad pequeñas cantidades pudieran envasarse y salir sin remisión en las horas en que la vigilancia es menor.

Aunado a esto, era deseable conocer tanto el momento como las causas de la ruptura de los sacos envasados, pues un incorrecto manejo de los sacos podría propiciar roturas no imputables a defectos en el saco.

## CAPÍTULO 2

### AUTOMATIZACIÓN CON BASE EN UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC<sup>6</sup>)

#### 2.1 Manejo de secuencias de operación por medio de elementos de control:

En una planta industrial es posible realizar la automatización de las secuencias de operación para un proceso mediante el empleo de distintos elementos, ya sean eléctricos, mecánicos, electrónicos o combinaciones de los mismos. A continuación se enuncian algunos de uso común:

##### 2.1.1 Relevadores:

La función básica de un relevador es la de controlar la apertura o el cierre de un circuito de carga mediante el empleo de una señal eléctrica aislada de bajo voltaje conocida como señal de control. Así, mediante el empleo de un relevador es posible cerrar circuitos de corriente alterna y alto o medio voltaje con circuitos de corriente directa y voltajes reducidos de 12 ó 24 Voltios. El empleo de estos dispositivos permite aislar los circuitos de control de los de operación de equipo o carga. Los relevadores se dividen, básicamente, en dos tipos: Relevadores Electromecánicos y Relevadores de Estado Sólido.

Por mucho tiempo los Relevadores Electromecánicos fueron utilizados ampliamente principalmente por su precio, función y disponibilidad. Sin embargo, el desarrollo de la tecnología de semiconductores permitió la construcción de Relevadores de Estado Sólido que, en muchas aplicaciones, poseen un mejor desempeño que sus predecesores.

---

<sup>6</sup> PLC (Programmable Logic Controller)

### 2.1.1.1 Relevadores Electromecánicos:

Un relevador electromecánico es un dispositivo en el que un voltaje de entrada es aplicado a un mecanismo con una bobina. El voltaje de entrada magnetiza la bobina y al hacerlo ésta atrae un brazo mecánico hacia ella. Esta acción provoca que los contactos de salida se toquen, cerrando el circuito de carga. Al cesar la alimentación del voltaje de entrada un resorte separa los contactos, abriendo de esta forma la conexión del circuito.

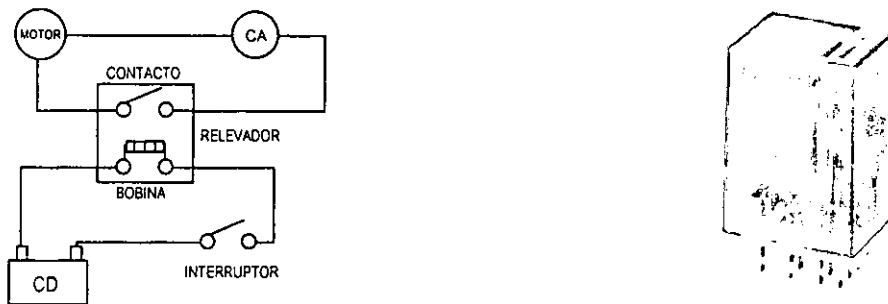


Fig. 2.1 Diagrama de conexión y fotografía de un Relevador Electromecánico..

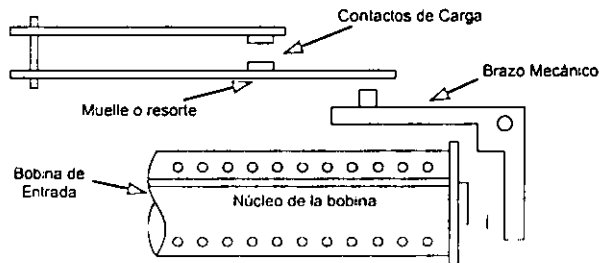


Fig. 2.2 Esquema del mecanismo de operación de un Relevador Electromecánico.

Por su diseño, este tipo de relevadores presenta, después de un ciclo extendido de operación, oxidación en los contactos de carga. Esta condición es el resultado del arco eléctrico que se produce durante las fracciones de segundo alrededor del cierre y de la apertura de los contactos de carga. Al activarse un Relevador Electromecánico existe además una oscilación o rebote en el sitio de contacto; esto crea una ventana de tiempo en la que el circuito de carga fluctúa entre abierto y cerrado y puede perturbar la operación del dispositivo a controlar.

Al existir componentes mecánicos internos en estos relevadores, éstos son más susceptibles de presentar fallas debido al polvo o a la humedad ambiente, reduciendo así su confiabilidad.

### 2.1.1.2 Relevadores de Estado Sólido:

Los Relevadores de Estado Sólido basan su funcionamiento en la tecnología de los semiconductores. En éstos, una corriente de entrada o señal de control es aplicada a un Diodo Emisor de luz (LED<sup>7</sup>), que en muchos casos es de tipo infrarrojo. La luz emitida es reflejada a través de un domo óptico construido de un material que funciona como lente y conduce la luz hacia una serie de diodos fotoeléctricos. Éstos generan un voltaje resultante que, a través de un circuito conductor, es usando para controlar el cierre o apertura de un par de transistores tipo MOSFET<sup>8</sup> y controlar la apertura o el cierre del circuito de carga.

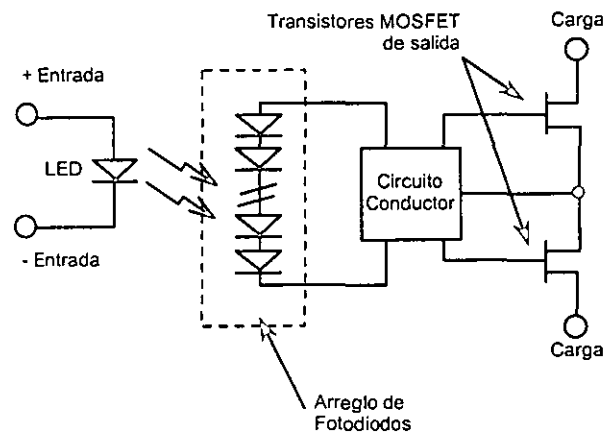


Figura 2.3 Diagrama de un Relevador de Estado Sólido.

Debido a que en este tipo de Relevador no existen piezas móviles se han podido establecer vidas de operación de más de  $10^{10}$  ciclos y presentan una operación libre de oscilaciones. No se ven afectados por el polvo o humedad ambiente y son inmunes a la interferencia electromagnética. Puesto que los niveles de señal de entrada requeridos para garantizar la operación de un LED son bajos ( $< 5 \text{ mA}$ ) esto permite que los Relevadores de Estado Sólido tengan uso en circuitos de control o en productos en donde un bajo consumo de potencia sea necesario.

### 2.1.2 Temporizadores:

Los temporizadores son elementos, generalmente mecánico eléctricos, que permiten diferir el momento de activación o paro de un proceso. Por lo general se trata de motores síncronos de corriente alterna que mueven un engranaje, calibrado a un paso específico, desde una posición inicial

<sup>7</sup> LED (Light Emission Diode)

<sup>8</sup> MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor)

hasta la determinada por un indicador. Durante el lapso entre la activación del motor y la llegada al indicador mantienen abierto o cerrado un interruptor y al cumplirse la condición cambian el estado de éste, de abierto a cerrado o de cerrado a abierto según el caso. Su exactitud depende de la frecuencia de la línea con que se alimenta al motor.

## 2.2 Limitaciones en el empleo de relevadores y temporizadores:

Con el empleo de arreglos de relevadores y temporizadores es posible activar en un orden específico un grupo de motores para hacer funcionar un proceso productivo. Sin embargo esto conlleva una serie de limitaciones y desventajas tales como:

- Una complejidad y costo crecientes al aumentar la cantidad de motores o procesos a controlar y una alta necesidad de espacio para colocar los elementos de control necesarios.
- Un costo de mantenimiento elevado en los elementos que poseen partes móviles y que están sujetos a fallas en ambientes con alto contenido de polvo.
- La dificultad para encontrar fallas en una red de cableado compleja; además de la poca flexibilidad para realizar modificaciones si el proceso lo requiere.

## 2.3 Introducción a los Controladores Lógicos Programables

### 2.3.1 Definición:

Un Controlador Lógico Programable es una computadora especializada para el manejo de procesos industriales. El controlador opera ejecutando, desde el inicio hasta el final, un programa secuencial de control; mismo que es almacenado en una memoria de acceso aleatorio (*RAM*<sup>9</sup>) localizada dentro de la unidad central de proceso (*CPU*<sup>10</sup>). Dependiendo de los resultados de cada sección individual del programa, la unidad central de proceso actualiza las condiciones de las señales de entrada y salida en cada sección y repite la ejecución del programa de forma cíclica.

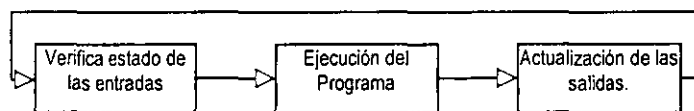


Fig. 2.4 Diagrama de operación de un Sistema de Controlador Lógico Programable

<sup>9</sup> *RAM* (Random Access Memory)

<sup>10</sup> *CPU* (Central Processing Unit)



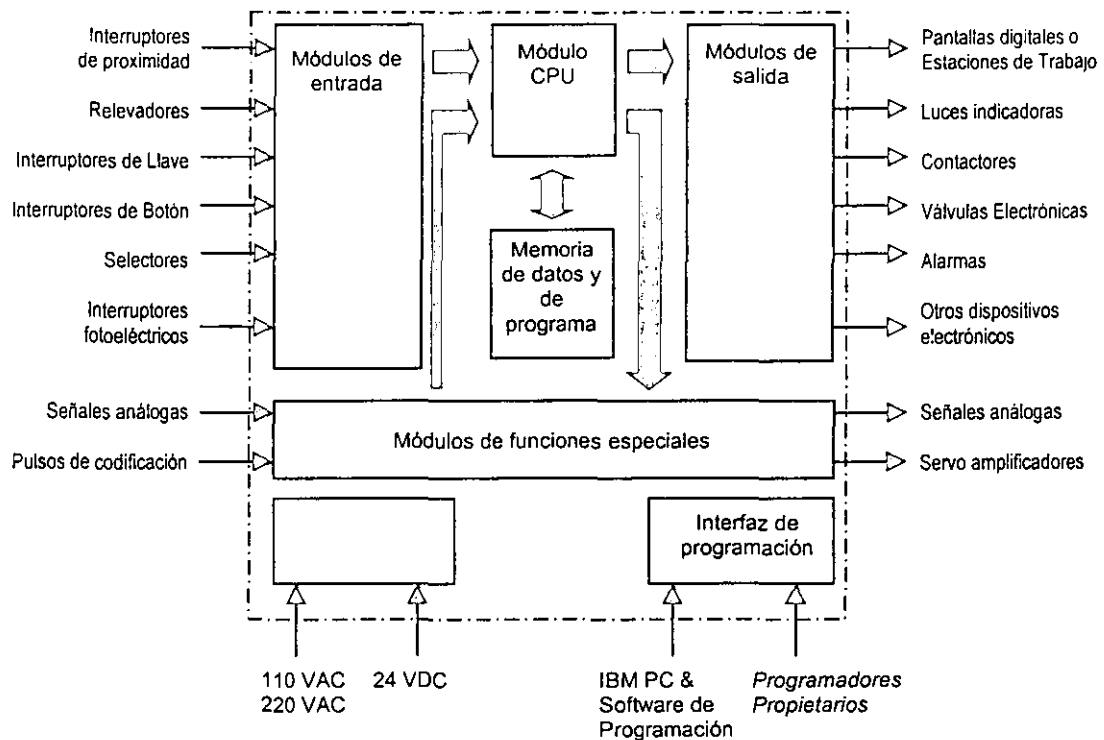


Fig. 2.5 Diagrama de los componentes de un Sistema de Controlador Lógico Programable típico.

### 2.3.2 Ventajas de un Controlador Lógico Programable contra un arreglo tradicional de elementos de control:

Un Sistema de Controlador Lógico Programable permite sustituir los arreglos de relevadores al activar o desactivar las señales de salida que activan los dispositivos del sistema a controlar. Además, el Controlador puede llevar secuencias por tiempo sustituyendo así el empleo de temporizadores.

Internamente puede llevar contadores de la cantidad de veces que ocurre un evento y puede guardar registros de esa información en memoria y mantenerla aunque se interrumpa el suministro de energía.

De manera lógica puede utilizar las condiciones o el estado de las salidas, tanto de entrada como de salida, para condicionar la activación o el apagado de otras señales o procesos; todo esto permite adecuar y modificar una secuencia sin necesidad de modificar el cableado o intercalar físicamente ningún otro dispositivo, permitiendo un grado de flexibilidad óptimo.

### 2.3.3 Diferencias en el Manejo de Secuencias de Encendido:

Al realizar una secuencia de encendido de varios motores, tal como se presenta en las bandas transportadoras de la planta de envasado es deseable diferir el tiempo de encendido entre bandas para evitar que un arranque simultáneo de varios motores genere valores de demanda de corriente elevados.

Anteriormente, al emplearse relevadores para realizar la secuencia, no se contaba por razones de costo con temporizadores entre cada uno, ocurriendo así que más de ocho motores arrancaran de forma simultánea y generando así continuamente valores "pico" de demanda de amperaje.

Con el empleo de un Controlador Lógico Programable es posible diferir fácilmente el arranque de los motores con temporizadores lógicos y evitar así los arranques simultáneos.

### 2.3.4 Construcción modular de un Controlador Lógico Programable:

Comercialmente se pueden encontrar diversos modelos de PLC. Existen pequeños modelos con una cantidad fija de señales de entrada y salida. Los modelos más grandes pueden dimensionarse de acuerdo a los requerimientos del proceso a controlar, añadiendo a la Unidad Central de Proceso módulos especializados para el manejo de señales según se requiera.

Estos módulos pueden ser de entradas o salidas digitales, analógicas, módulos para señales de termopares o de comunicación. En estos casos sólo es necesario verificar la capacidad de direccionamiento de la Unidad Central de Proceso en cantidad de señales y añadir tantos módulos como esta capacidad de direccionamiento permita sin importar el tipo de los mismos.

## **2.4 Activación de dispositivos de Corriente Alterna desde un PLC:**

Debido a que las señales de salida de la mayoría de los PLC comerciales son de 24 Voltios Corriente Directa y la mayoría de los arrancadores para motores trifásicos utilizan bobinas para 127 voltios corriente alterna, en estos casos no es posible activar directamente los motores que se desea controlar. Las posibles soluciones para esto son:

- 1) Sustituir las bobinas existentes de los arrancadores por bobinas de 24 voltios corriente directa.
- 2) El empleo de un módulo de señales de salida a 127 voltios en el PLC.
- 3) La utilización de un Relevador.

Ya que las dos primeras opciones tienen un costo elevado, se utilizarán relevadores para activar los circuitos de las bobinas de los arrancadores con las señales de salida del controlador; para evitar que el desgaste y el polvo afecten la operación de estos arreglos se emplearán Relevadores de Estado Sólido.

## **2.5 Justificación:**

Tal como se mencionó en el capítulo 1, la instalación de la planta de envase data en algunas de sus partes desde la década de 1980. A la fecha de realización de este trabajo se presentaban condiciones que hicieron necesario el planteamiento de un cambio. A saber las siguientes:

- Los paros realizados debido a fallas en relevadores que impedían el desarrollo de secuencias de operación.
- La existencia de dos consolas de control, una para cada unidad de envase y la necesidad de coordinar la operación de ambas máquinas al momento de utilizar el conjunto de bandas destinadas a la carga de furgones o entarimado.
- El maltrato infringido a los sacos por el frecuente paro y puesta en marcha de las bandas transportadoras mientras que éstos se encuentran en tránsito.
- La necesidad de retirar manualmente los sacos de las bandas cuando al detener éstas para realizar una operación de carga distinta los sacos impidan algún cambio de posición en los desviadores de sacos, con el consiguiente maltrato a los sacos y la pérdida de tiempo para realizar esta operación.
- La ausencia de registros detallados de la causa de ruptura de los sacos en las bitácoras de operación o en el control diario de la carga.

## **2.6 Necesidades de automatización y control:**

La implantación de un sistema de automatización y control para una planta de envasado de cal debe contar con las siguientes características:

### **2.6.1 Facilidad de Uso:**

El sistema a desarrollar deberá poder ser operado fácilmente; permitiendo la rápida identificación de fallas. Esto es necesario debido a que, como se mencionó anteriormente, existe una gran cantidad de operaciones de carga que se realizan bajo condiciones distintas tales como: Medio de transporte,

cantidad de sacos a envasar, así como la posible operación desde alguna de las dos máquinas envasadoras. Se pretende que el nuevo sistema libere al operador de las tareas de coordinación de ambas instalaciones de envase, le permita controlar cada operación de carga y le indique de forma sencilla cuando se presente una falla en el arranque de algún motor eléctrico o en algún detector.

#### 2.6.2 Integración de los diversos sistemas:

Como se mencionó anteriormente la planta de envase consta de diversos sistemas, entre ellos las máquinas envasadoras que poseen un sistema de control propio. Por lo tanto, un sistema de control deberá poder integrar las siguientes secuencias con las de la máquina envasadora, de forma que puedan operar como una unidad.

##### a) Carga de Producto:

El sistema deberá poder realizar secuencias de arranque y paro de los elementos para el transporte de la cal, desde los silos de almacenamiento hasta la tolva de alimentación de cada máquina envasadora; al mismo tiempo controlará la operación de los gusanos de retorno de producto para reintegrar la cal al circuito de alimentación.

##### b) Manejo de Bandas:

Dado que los sacos envasados pueden ser transportados desde la máquina envasadora hasta diversos destinos, el sistema de control deberá permitir la fácil selección del destino; realizará el cambio de posición de los desviadores de sacos para cada destino seleccionado; impedirá un cambio accidental de destino cuando los sacos estén en tránsito y coordinará la operación de las dos unidades de envase, dado que ambas pueden ser utilizadas para enviar sacos a la carga de furgones de ferrocarril o a la zona de entarimado.

##### c) Colectores de Polvo:

El sistema deberá sustituir las tarjetas electrónicas empleadas para generar los pulsos de activación en las secuencias de los colectores de polvos porque el lapso entre pulsos está determinado por los tiempos de carga y descarga de un circuito electrónico compuesto de resistencias y capacitores que pierden precisión al paso de los años.

##### d) Secuencias de Fluidización:

También será necesario poder llevar a cabo las secuencias de fluidización de la cal, limitando que éstas no puedan accionarse hasta haber transcurrido un lapso suficiente que garantice un tiempo suficiente para la recarga de presión en los sistemas de aire comprimido empleados.

### 2.6.3 Control Administrativo de sacos envasados, rotos y falla en peso:

Si durante una operación de carga de sacos alguno de éstos llega a romperse o por falla en la alimentación del producto no cumplen con el peso requerido es necesario reponerlos para llegar al final a cumplir la cantidad total requerida para dicha operación.

Dado que el control administrativo de la producción de cal se realiza basándose en la cantidad de sacos envasados y efectivamente cargados, es necesario poder llevar un registro de la operación que detalle la cantidad de sacos envasados, la de sacos rotos y la de aquellos que presenten peso deficiente.

Este sistema de control administrativo deberá funcionar en conjunto con la operación de las máquinas envasadoras, de forma que interrumpa el llenado de sacos al alcanzar la cantidad deseada en cada operación de carga. Al hacerlo así, garantizaremos que no quedarán sacos en las bandas transportadoras al término de cada operación y, de esta manera, al reducir el maltrato a los sacos se tendrá una menor incidencia de rotura de los mismos. Además, no existirá la necesidad de retirar manualmente los sacos que actualmente llegan a estorbar el cambio de posición de los desviadores de sacos cuando se selecciona una ruta distinta para los sacos.

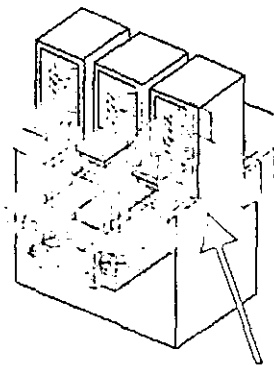
## CAPÍTULO 3 DISEÑO, INSTALACIÓN E IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

### 3.1 Consideraciones para el Diseño del Sistema de Control:

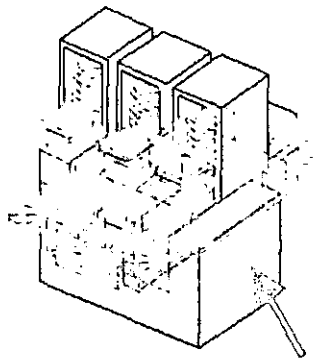
Para llevar a cabo el diseño del Sistema de Control requerido, y satisfacer los requerimientos y necesidades de operación de la Planta de Envase, se llevaron a cabo varias tareas en las que se analizaron y tomaron en cuenta las condiciones impuestas por el cambio de sistema, la cantidad y tipo de equipo a controlar, así como la manera de activar o controlar los mismos.

#### 3.1.1 Diferencias entre relevadores y PLC para el alambrado en un arrancador de motor eléctrico.

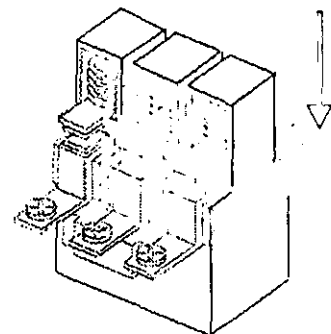
Para el encendido o arranque de un motor eléctrico de corriente alterna trifásico se emplea un contactor o arrancador; éste es un dispositivo que consta de un bloque de tres interruptores y de un electroimán. Al energizarse con 127 Voltios la bobina del electroimán, el bloque de contactos cierra simultáneamente las 3 fases, arrancando así el motor. Este conjunto de interruptores es del tipo normalmente abierto, por lo que regresa a ese estado si se suspende la alimentación a la bobina del electroimán del arrancador. La secuencia de operación se ilustra en la figura 3.1



1. La corriente aplicada en las terminales de la bobina crea un campo magnético.



2. La bobina magnetiza el marco en forma de E convirtiéndolo en un electroimán.



3. El electroimán atrae la armadura hacia él...

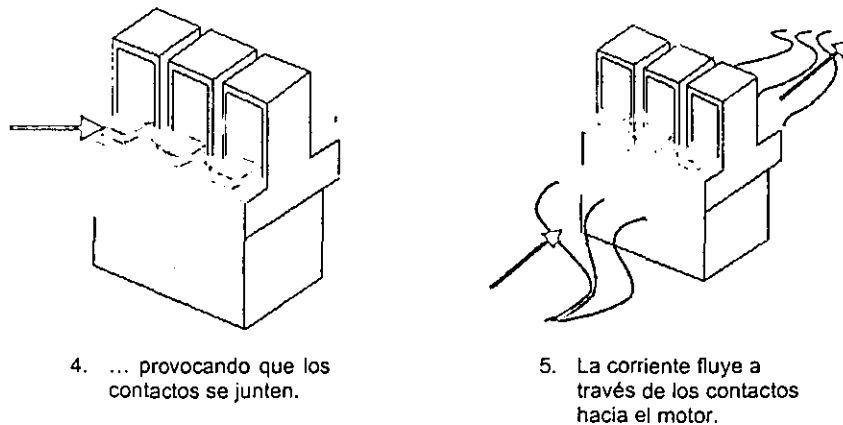


Fig. 3.1 Secuencia de operación de un Contactor o Arrancador Magnético.

En los motores eléctricos la falla en la alimentación de alguna fase o algún desperfecto mecánico, origina un aumento en la demanda de corriente que, si no se controla a tiempo, provoca que se queme el embobinado del motor. Para evitar que ocurra este daño los arrancadores poseen un sistema de protección que consiste en un interruptor que abre el circuito de alimentación a la bobina del electroimán si existe una sobre-demanda de corriente; este sistema se conoce como relevador de sobrecarga.

El interruptor en el relevador de sobrecarga tiende a abrirse por la acción de un resorte y se mantiene cerrado gracias a un seguro mecánico de cremallera con un eje inserto en un cilindro de plomo o alguna aleación eutéctica. Al generarse calor, por la sobre-demanda de corriente, el cilindro de plomo se funde, liberando el eje de la cremallera y permitiendo que el resorte abra el interruptor. Al suspenderse la alimentación del electroimán, el circuito de 3 fases se abre y el motor se detiene.

Para poder arrancar nuevamente el motor es necesario, una vez que se ha solidificado el plomo, presionar un botón que restablece el mecanismo de cremallera y resorte que cierra el circuito de la bobina del electroimán. Se entiende que antes de restablecer la protección térmica de sobre-corriente es necesario determinar cuál fue el motivo que originó la falla y en su caso corregirla a fin de evitar daños al equipo.

Debido a la existencia de este sistema de protección en los arrancadores, si solamente se utilizara una señal del PLC para energizar la bobina del electroimán en el arrancador, no existiría manera de asegurar que el motor en cuestión realmente estuviera funcionando pues cuando ocurriera una falla, el controlador intentaría energizar un circuito que por otro lado nunca podría llegar a cerrarse debido a que el mecanismo de protección mantiene abierto el circuito hasta que se presiona el botón adecuado.

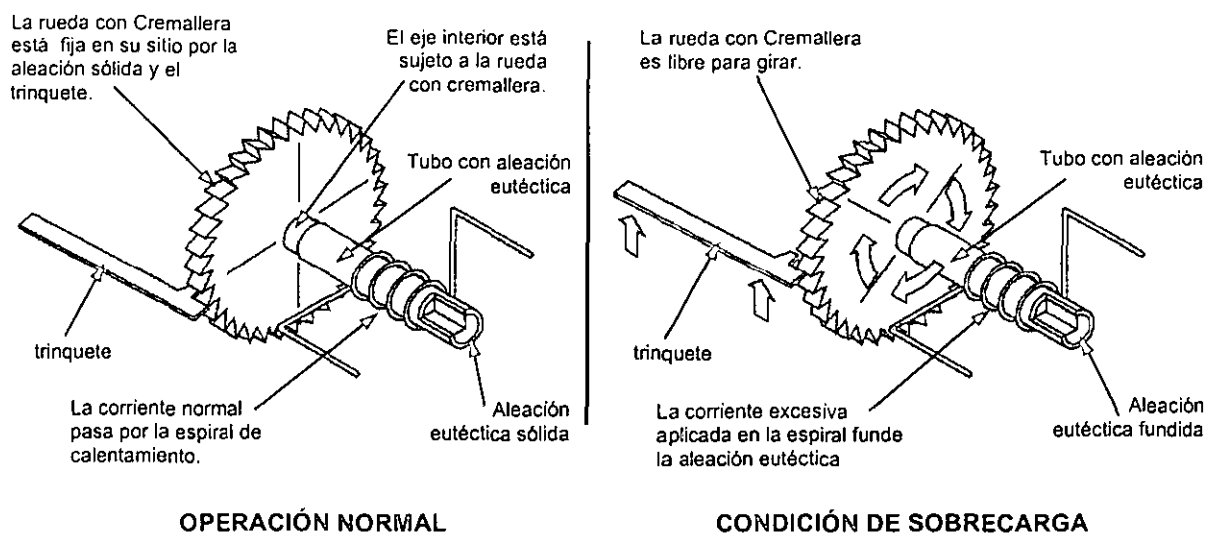


Fig. 3.2. Mecanismo de protección de sobre corriente para la apertura del circuito de la bobina.

Para solucionar este problema se emplean contactores auxiliares, que son interruptores que se cierran o abren mecánicamente al energizarse la bobina del arrancador. Convencionalmente se emplean para realizar el arranque de varios motores en secuencia o para mantener funcionando un motor al arrancarlo con un interruptor que no permanece cerrado todo el tiempo (botón de arranque); al realizar una sustitución de control convencional por uno de Controlador Lógico Programable pueden utilizarse estos contactores para regresar una señal al PLC, siempre que el circuito de 3 fases esté cerrado. Si por cualquier causa no se presenta esta señal de entrada a pesar de estar enviando la señal de salida se asume que ha ocurrido una falla en ese motor.

Por lo tanto, en un Sistema de Control basado en PLC, es necesario emplear una señal de salida y una señal de entrada para cada motor eléctrico que utilice un arrancador. Dado que algunos motores se emplean en ambos sentidos de rotación, para cada uno de éstos la cantidad de señales requerida se duplica.



### 3.1.2 Cantidad de Señales necesarias según el tipo de equipo:

Durante un recorrido por la Planta de envase se realizó un levantamiento de la cantidad y el tipo de equipo existente. Después de analizar los datos obtenidos se determinaron, para cada tipo de equipo, los requerimientos de señales de entrada o salida con base a la cantidad y a sus características:

Tipo de Equipo	Número de Equipos	Uso común	Señales de Entrada	Señales de Salida	Total de señales		
					Entrada	Salida	
<b>Motores Eléctricos:</b>							
Activados por arrancador unidireccionales	45	Arranque de Ventiladores, Gusanos, Elevadores y Bandas Transportadoras.	1	1	45	45	
Activados por arrancador bidireccionales	12	Arranque de Bandas Transportadoras, posición de Bandas Telescópicas y Desviadores. Apertura y cierre de compuertas.	2	2	24	24	
Motor Eléctrico 127 Voltios	6	Sacudido Mecánico de Colector de Polvos		1		6	
<b>Válvulas Solenoides:</b>							
Válvula Solenoide de dos vías	3	Activación de cilindros neumáticos para inversión flujo en Colectores Silos		1		3	
	15	Activación de cilindros neumáticos de efecto simple en colectores de polvo.		1		15	
	36	Descargas de Aire Comprimido en Colectores Silos		1		36	
	6	Descargas de Aire Comprimido en Colectores		1		6	
	14	Descargas de Aire Comprimido para Fluidización		1		14	
<b>Detectores:</b>							
Detector de Limite Mecánico	20	Detección de Posición en Desviadores y Límites de carrera en bandas telescópicas, Posición de Compuertas.	1		20		
Detector Infrarrojo	8	Conteo de Unidades envasadas en Envasadora y por Bandas.	1		8		
Detector de presión	2	Detección de exceso de Cal en el circuito de carga.	1		2		
Detector de nivel	8	Utilizado para saber la cantidad de cal en las Tolvas.	1		8		
<b>Botones e Interruptores de Selección</b>							
	20	Arranque, Paro y Posición Bandas	1		20		
	15	Consolas de Envasadora	1		15		
<b>Totales</b>						142	149

### 3.2 Selección y Configuración del Controlador Lógico Programable:

En la elección del tipo, marca y modelo de Controlador Lógico Programable para el desarrollo del Sistema de Control propuesto, influyen varios factores que se presentan a continuación:

#### 3.2.1 Elección del Controlador Lógico Programable:

En la empresa donde se encuentra la Planta de Envase, motivo de estudio en el presente trabajo, ya existían Controladores Lógicos Programables marca Mitsubishi; basado en la experiencia positiva en el manejo de esta marca de equipo, y para efecto de aprovechar la inversión existente en software para programación y el conocimiento por parte del personal, se optó por la utilización de un PLC Mitsubishi de construcción modular de la serie A1S.

### 3.2.2 Sistema PLC Modular: Componentes para la construcción de un Sistema de Control:

Un Controlador Lógico Programable de topología modular o Sistema PLC modular, consta de la combinación de varias partes que permiten, en orden a su función específica, construir un sistema que cumpla con los requerimientos del proceso a automatizar. Los módulos de los que se compone un sistema así son:

- **Unidad Central de Proceso. (CPU):** Es la parte principal de un sistema PLC. Posee una memoria RAM respaldada con una batería interna, un reloj de tiempo real, un puerto para programación, indicadores LED de operación y un interruptor con llave de selección de modo de funcionamiento.
- **Unidad Base para el sistema:** Tanto la Unidad Central de Proceso como la fuente de poder y los módulos de señales o funciones, se montan sobre una Unidad Base que provee de ranuras para colocar cada uno de estos módulos y permitir que funcionen en su conjunto.
- **Fuente de poder.** La fuente de poder provee la alimentación de 5 VCD necesaria para el correcto funcionamiento de la Unidad Central de Proceso y de los Módulos de Entrada y Salida. El voltaje generado se alimenta a través de un canal en la Unidad Base a cada uno de los módulos. Existen distintos modelos, dependiendo del voltaje de alimentación y de si la fuente proveerá, además, el voltaje para usar en las señales de entrada y / o salida.
- **Módulos de Entrada.** Son la interfaz entre los dispositivos externos que generan una señal y que son utilizados en una aplicación de control, tales como interruptores de proximidad o de límite, botones, contactos auxiliares, etc. y el PLC. Existen varios tipos de módulos, dependiendo del rango de voltaje para las señales recibidas y de la cantidad de las mismas.
- **Módulos de Salida.** Son la interfaz entre el PLC y los dispositivos externos que requieren una señal para operar, tales como contactores, relevadores, indicadores, lámparas, etc. Igualmente que los módulos de entrada difieren según el rango de voltaje a emplear y la cantidad de señales que cada uno manejará.
- **Módulos de Funciones Especiales.** Son módulos que proveen una función dedicada para aplicaciones específicas como comunicaciones entre computadoras, control de posición, entrada o salida de señales analógicas y permiten la integración total de un sistema PLC con el proceso a controlar.

### 3.2.3 Dimensionamiento del Sistema. Elección de módulos específicos:

#### 3.2.3.1 Unidad Central de Proceso:

Como Unidad Central de Proceso (CPU) se eligió el modelo A1S-S1 con capacidad de direccionamiento de hasta 512 puntos de entrada y salida. Otros aspectos de capacidad de la unidad, como memoria, cantidad de bobinas auxiliares, temporizadores y registros, son superiores a los necesarios para el desarrollo del Sistema de Control.

#### 3.2.3.2 Módulos de Señales de Entrada y Salida:

Como se vio anteriormente, a partir de un levantamiento en campo, se determinó que para poder controlar todos los procesos involucrados en la operación de la planta sería necesario el empleo de 142 señales de entrada y 149 señales de salida.

La elección de los módulos de señales se da, por ende, en función, tanto de la cantidad de señales como de las características de las mismas, es decir, el voltaje de las señales de entrada y salida así como la forma de alimentar o conectarlas que puede ser con común a tierra o a la fuente de voltaje. Para alimentar y controlar esta cantidad de señales y usar la menor cantidad de módulos posible se eligió el uso de 2 módulos de señales de entrada modelo A1SX42 de 64 señales cada uno, un módulo de señales de entrada modelo A1SX41 de 32 señales, dos módulos de señales de salida modelo A1SY42 de 64 señales cada uno, un módulo de señales de salida modelo A1SY41 de 32 señales; todos los módulos tienen conexión de común a tierra. Con esto obtenemos una capacidad total para emplear hasta 160 señales de entrada y controlar 160 señales de salida mediante la utilización de tan sólo 6 módulos.

El uso de conexión con común a la fuente de voltaje hubiera significado la utilización de módulos de 32 ó 16 puntos pues no existen módulos para el manejo de más señales. Esto incrementaría la cantidad de módulos necesarios a diez y obligaría la utilización de una Unidad Base de expansión y el cambio de la fuente de poder al incrementarse el consumo de corriente, lo que significaría un aumento en el costo del equipo.

Otro punto a verificar durante el diseño del sistema fue el revisar que no se excediera la capacidad de direccionamiento de señales del CPU; en el caso de los módulos de señales de entrada y salida digitales, esto es señales con sólo dos estados posibles, encendidas o apagadas, se requiere un punto de direccionamiento por cada señal a manejar, por lo que con 320 señales vemos que estamos dentro del rango de direccionamiento de la Unidad Central de Proceso, que es de 512 puntos.

### 3.2.3.3 Fuente de poder:

Para la alimentación de la Unidad Central de Proceso y los distintos módulos se eligió una fuente de poder en función de la alimentación disponible 110 VCA y del requerimiento para las señales de salida de un voltaje de 24 VCD, por lo que el modelo a utilizar fue el A1S62P.

### 3.2.3.4 Base para la conexión de los módulos:

La elección de la Unidad Base para el presente sistema se realizó en función de la cantidad de módulos a utilizar, por lo que se utilizó la Unidad Base modelo A1S38B, hasta para 8 módulos.

### 3.2.4 Direccionamiento de las señales de entrada y salida en el PLC.

Un PLC debe de llevar internamente un registro del estado o condición de cada una de las señales que recibe o que genera, ya sea encendida o apagada. Puesto que el estado de estas señales se utiliza para la ejecución del programa, a cada una de éstas se le asigna un número hexadecimal en función de la posición en la que se coloque cada uno de los módulos de señales sobre la Unidad Base. Debido a esto es recomendable instalar los módulos sobre la Unidad Base en grupos de acuerdo al tipo, lo que facilita posteriormente la programación y el cableado.

### 3.2.5 Resumen de los componentes del Sistema:

Componente	Modelo	Capacidad		Voltaje de alimentación	Consumo de corriente		Ranura	Rangos de direccionamiento
					@ 5 VCD	@ 24 VCD		
Fuente de Poder	A1S62P	Voltaje de Entrada: 110 - 120 VCA Voltaje de Salida: 5 VCD 3.0 A 24 VCD 0.6 A		-	-	-	-	-
Unidad Central de Proceso (CPU)	A1S-S1	512 puntos de direccionamiento		5 VCD	0.40 A	-	-	-
Módulos de Señales de Entrada	A1SX42	64 Señales	Total 160 Señales de Entrada		0.08 A	-	0	X000 - X03F
	A1SX42	64 Señales			0.08 A	-	1	X040 - X07F
	A1SX41	32 Señales			0.08 A	-	2	X080 - X09F
Módulos de Señales de Salida	A1SY42	64 Señales	Total 160 Señales de Salida		0.93 A	0.016 A	3	Y0A0 - Y0DF
	A1SY42	64 Señales			0.93 A	0.016 A	4	Y0E0 - Y11F
	A1SY41	32 Señales			0.50 A	0.016 A	5	Y120 - Y13F
<b>Consumo Total de Corriente:</b>					<b>3.00 A</b>	<b>0.048 A</b>	-	-
<b>Recursos Libres:</b>					-	0.552 A	3	-

	Disponibles	Usadas	Libres
Señales de Entrada	160	142	18
Señales de Salida	160	149	11
Puntos a direccionar	512	320	192

### 3.3 Interfaz Gráfica de control:

Si bien el funcionamiento de las secuencias de arranque o paro de los distintos sistemas se lleva a cabo por el PLC, es necesario que existan elementos que inicien o detengan los procesos cuando el operador lo seleccione y que informen sobre el estado de los mismos, el conteo de unidades producidas o la existencia de algún error en la operación.

Anteriormente estas funciones se llevaban a cabo únicamente por medio de botones, selectores, luces indicadoras o señales sonoras; sin embargo en la medida que más procesos se pretenden controlar, mayor es la complejidad de cableado para usar estos elementos y, por otro lado, también aumenta la complejidad de uso por parte de los operadores.

Estos elementos pueden aun ser utilizados por un PLC como dispositivos de entrada o salida, sin embargo, los sistemas de PLC cuentan con una herramienta mucho más poderosa y versátil que es la Interfaz Gráfica de Control. Ésta es un dispositivo que posee una pantalla que permite el manejo de gráficas y texto que, asociados al funcionamiento del programa, permiten que el operario inicie o detenga procesos y pueda obtener información sobre el estado de los mismos.

Existen muchos modelos de Interfaz que difieren entre sí por la cantidad de memoria que poseen, el tamaño y resolución de la pantalla, si ésta es monocromática o a color, así como en el tipo y tamaño del teclado. Incluso existen modelos con pantalla sensible al tacto ("touch screen"). Para el presente sistema se utilizó una Interfaz Gráfica de Control, marca BEIJERS, modelo MAC 90, con pantalla de Cristal Líquido monocromática, 13 teclas de función, panel de entrada de datos y menú de navegación que tiene la capacidad suficiente para representar gráficamente los procesos deseados, puesto que no se requiere de una animación sofisticada.

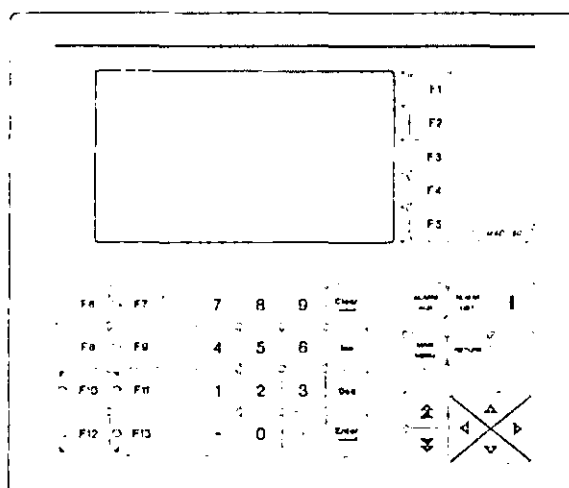


Fig. 3.3 Interfaz Gráfica de Control. BEIJERS modelo MAC 90

La Interfaz Gráfica de Control, cuenta con un procesador interno, una memoria de almacenamiento y puertos para comunicaciones e impresión; ésta se comunica con el PLC por medio de un cable que conecta dos puertos de comunicaciones, un RS-232C en la interfaz y un RS-422 en el PLC.

En la memoria de la interfaz se almacenan las distintas pantallas o bloques gráficos con los que se controlará el proceso. Dichos bloques pueden contener elementos de texto o elementos gráficos, como dibujos, y dado que existe comunicación entre el PLC y la Interfaz se puede asociar el comportamiento de estos elementos gráficos al estado de una señal o bandera en el controlador. A su vez, el PLC recibe de la interfaz la información del Bloque Gráfico que se está desplegando en pantalla y de las diversas teclas presionadas, de forma que al coordinar la operación de ambos dispositivos por medio de la programación en el PLC se consigue que ambos dispositivos funcionen en conjunto, formando así una unidad.

Aunque es posible utilizar la Interfaz Gráfica de Control como único dispositivo de comunicación con el PLC se mantiene el uso de botones y selectores para facilitar la operación de la planta, pues no es conveniente centralizar la operación en una sola consola; así mismo, el empleo de Botones de Paro de Emergencia se maneja abriendo directamente los circuitos eléctricos de los procesos que lo requieren y solamente enviando una señal auxiliar que sirve de aviso al programa; esto con la finalidad de evitar que un posible malfuncionamiento del PLC o que algún error de programación comprometa la seguridad del personal o la capacidad de éste para detener algún proceso.

### **3.4 Programación del Controlador:**

La programación del Controlador se lleva a cabo en una computadora personal PC, utilizando un software llamado MELSEC MEDOC. Este software se usa, además, para realizar la documentación, la asignación y el direccionamiento de señales, así como el monitoreo de operación del PLC.

La comunicación entre la computadora personal y el controlador se realiza por medio de un cable, a través del puerto serial de comunicaciones de la PC (RS-232C) y el puerto RS-422 en el PLC.

#### **3.4.1 Elementos internos para Programación:**

De manera interna en un PLC, encontramos distintos elementos lógicos que permiten la realización de la programación necesaria para realizar las tareas de control y que están asociados a una nomenclatura especial que consta de diversas letras:

#### 3.4.1.1 Entradas: X

Cada señal externa que llega al PLC por medio de los módulos de señales de entrada comunica un estado de encendido o apagado (ON / OFF). Asumiendo que cada punto o señal de entrada se asocia con un relevador virtual  $X_n$  dentro del PLC, entonces se pueden utilizar dentro de la programación, contactos normalmente abiertos y cerrados que condicionen la ejecución de las secuencias.

#### 3.4.1.2 Salidas: Y

Del mismo modo que las entradas, para cada señal de salida se asocia un relevador virtual  $Y_n$  que puede ser usado como condición de encendido al cumplirse ciertas condiciones en el programa y como contactos normalmente abiertos o cerrados.

#### 3.4.1.3 Relevadores Auxiliares: M, L

Los relevadores auxiliares pueden utilizarse a manera de "banderas" que resuman un conjunto de condiciones y pueden utilizarse de igual forma que las entradas y las salidas como contactos normalmente abiertos o cerrados en cualquier punto de la programación. Difieren entre sí porque el estado de los Relevadores Auxiliares tipo L (*latch*) está respaldado por la batería interna del PLC y permanece aunque el controlador sea apagado, mientras que el estado de los Relevadores Auxiliares tipo M se pierde al ser apagado el controlador.

#### 3.4.1.4 Relevadores Especiales: M

Además de los Relevadores Auxiliares cuyo estado se define en el programa, existe un conjunto de relevadores especiales en el PLC, con referencias reservadas que permiten obtener información del funcionamiento del PLC, la fecha, el estado de la batería, la existencia de errores en la operación y como relojes con periodos de activación definidos.

#### 3.4.1.5 Temporizadores: T

Los temporizadores son elementos que comienzan a contar el tiempo a partir del cumplimiento de las condiciones de arranque y terminan cuando su valor presente alcanza el valor definido, entonces el contacto lógico asociado (normalmente abierto o cerrado) cambia de estado.

#### 3.4.1.6 Contadores: C

Son elementos que permiten llevar el conteo de las veces que la condición anterior se cumple; al llegar al número de veces establecido sus contactos lógicos asociados cambian de estado.

### 3.4.1.7 Registro de Datos: D y R

Son registros en la memoria que permiten el almacenamiento de información por 16 bits; si se requiere una capacidad mayor pueden usarse en pares para el manejo de 32 bits de información. Difieren entre sí porque la información almacenada en un registros **R** permanece aunque el PLC se apague o se lleve acabo una operación de reinicio (*reset*).

### 3.4.1.8 Apuntadores: P

Los apuntadores permiten especificar destinos a donde la ejecución de un programa "brinque" si se especifican instrucciones de bifurcación.

### 3.4.1.9 Otros Elementos:

Además de los elementos anteriores, existen otros que son utilizados para enlaces y operaciones en arreglos de PLC en Red o para programas con subrutinas y que no se utilizaron en el presente Sistema de Control como los Relevadores de Enlace **B**, Anunciadores **F**, Registro de Enlaces **W**, Acumuladores **A**, Registros Indexados **Z**, **V** y Anidación **N**.

### 3.4.2 Lenguajes de Programación:

La programación puede realizarse usando el Lenguaje Simbólico de Relevadores, también conocido como Lógica de "Escalera" o LADDER, por el nombre en inglés, o bien el Lenguaje de Símbolos Lógicos o Lista de Instrucciones.

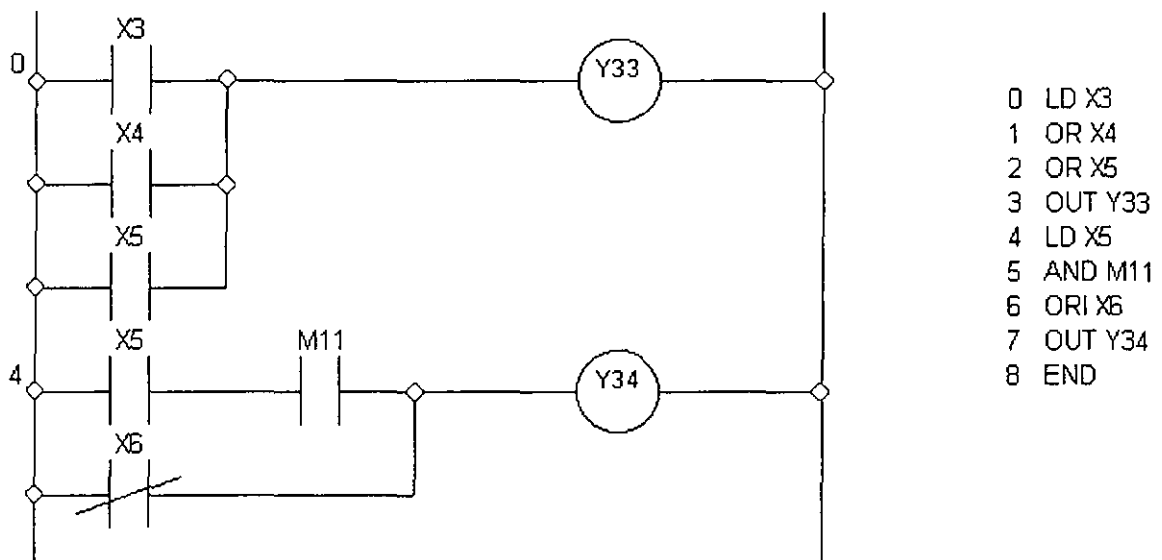


Fig. 3.4 Programa en Lenguaje Simbólico de Relevadores y su correspondiente en Lenguaje de Símbolos Lógicos.



El Lenguaje Simbólico de Relevadores o Ladder recibe ese nombre debido a que asemeja una escalera compuesta por un par de barras verticales; la primera representa una línea eléctrica energizada y la segunda tierra física; entre estas dos líneas verticales encontramos “escalones” o pasos de programación, en los que se colocan símbolos de interruptores normalmente abiertos o cerrados, y de bobinas que se “energizan” al cumplirse las condiciones impuestas por la forma en que se “conectan” los interruptores. Por ejemplo, dos interruptores conectados en serie representan un par de condiciones necesarias o un Y Lógico (*Logic AND*), mientras que dos interruptores conectados en paralelo realizan la función lógica O (*Logic OR*) por lo que combinando estos elementos es posible elaborar complejas instrucciones “Si... entonces”, “Repetir... hasta” o “Hacer... mientras”.

### **3.5 Desarrollo del diseño:**

En el desarrollo del diseño del controlador, una vez seleccionados los componentes del Controlador Lógico Programable y la Interfaz Gráfica de Control requeridos, consta de las siguientes actividades:

#### **3.5.1 Agrupamiento y Asignación de señales direccionadas a cada equipo:**

La elección del PLC estuvo determinada por la cantidad y tipo de equipo a controlar; ahora, de la misma manera que los distintos módulos de señales se agruparon para facilitar la asignación de un rango de direcciones a cada tipo de señal, es recomendable agrupar los distintos equipos, de forma que, dividiendo la operación en subprocesos o equipos independientes, podamos asignar a estos grupos una serie de señales con direcciones contiguas. Por ejemplo, agrupar los equipos de las bandas transportadoras y desviadores de sacos, otro grupo con los equipos usados por cada envasadora y así sucesivamente con el resto de los equipos que componen la planta.

El resultado de esta operación de agrupamiento es una lista de direcciones de entrada y una de salida, que a su vez contiene en forma agrupada las señales necesarias para los distintos equipos, lo que facilita enormemente la programación y el proceso físico de conexión del cableado al PLC y sus módulos de señales al encontrar todas las señales requeridas por un equipo dentro de un pequeño rango.

Esta lista agrupada de señales se da de alta en la programación, asignándole a cada uno una descripción corta que permita identificar a qué elemento está asignado. De igual forma que las señales de entrada y salida, los demás elementos necesarios (temporizadores, relevadores auxiliares, registros, etc.) se dan de alta en el programa agregándoles su descripción.

Esta lista puede consultarse en el Anexo 6.1.

### 3.5.2 Programación de eventos:

Una vez que a las señales de entrada y salida necesarias para cada equipo se les ha asignado una dirección dentro de los rangos del PLC, se procede a iniciar la programación del control. Nuevamente se separan los distintos procesos de operación de la planta a fin de realizar una programación por secciones que permita la fácil identificación de las secuencias para cada equipo o proceso.

También es importante recordar que existe una asociación entre las pantallas o Bloques Gráficos de la Interfaz Gráfica de Control y la programación del PLC, por lo que podemos dividir los procesos de operación de la planta de envase de la siguiente forma:

- **Procesos de ENVASE:** Comprende todas las operaciones relacionadas con el envase de una determinada cantidad de sacos en una máquina envasadora específica y transportados por un tramo de bandas hasta un destino en particular. Recordando que es posible enviar la producción de ambas máquinas envasadoras a la carga de furgones o el entarimado de sacos.

Aquí también encontramos lo referente al conteo de unidades envasadas y el manejo de acumulados de las operaciones de envase anteriores.

- **Procesos de CARGA:** En los que encontramos la operación de colectores de polvo, fluidización de la cal, y la operación de gusanos, compuertas, elevadores, cribas, válvulas y los niveles de las tolvas para alimentar a las máquinas envasadoras con la cal almacenada en los silos de concreto.

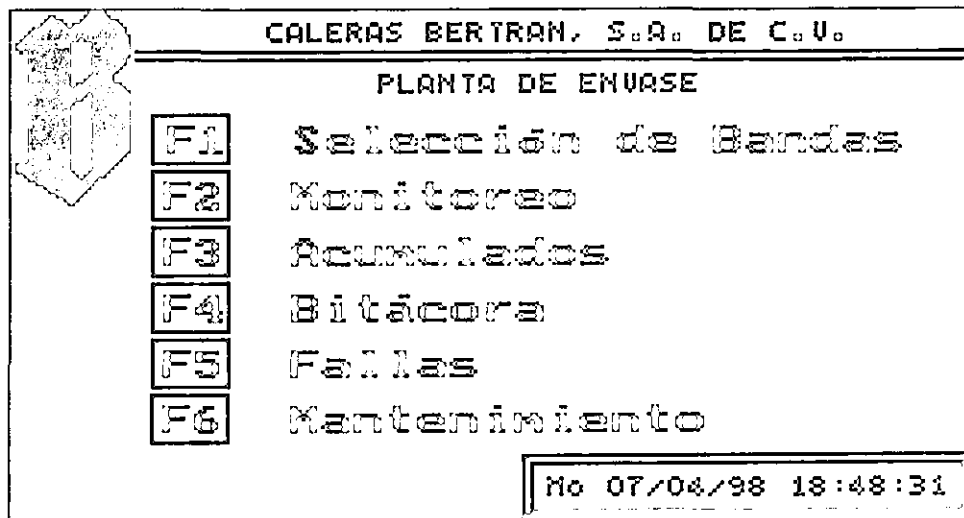
Resulta sumamente práctico que, con pequeñas diferencias, los procesos de carga para cada unidad de envase son prácticamente idénticos, de forma que la programación desarrollada puede aprovecharse en la segunda unidad.

- **Procesos de coordinación entre el PLC y la Interfaz Gráfica de Control:** En los que encontramos la asignación de funciones al teclado de la interfaz, la actualización del reloj interno, la determinación del tipo de pantalla que se está mostrando, así como el formado de pantallas de los distintos procesos de ENVASE o CARGA. Aquí también encontramos la programación necesaria para poder seleccionar distintas pantallas.
- Tanto para los procesos de ENVASE y CARGA existen secciones que controlan las fallas que se presenten, ya sea en algún motor de un equipo o en los detectores ópticos que realizan el conteo.

### 3.5.3 Diseño de las pantallas de control:



El diseño de las pantallas de control se basó básicamente en dos elementos: la operación y la información inherente a los procesos desarrollados, es decir, conteos de sacos envasados, fallas y bitácora de estos datos y, de igual forma que la programación, se realiza en una computadora PC. Utilizando un software llamado SW-MTA-Win se "dibujan" los elementos a mostrar y se asocian con el estado de alguna señal del PLC. Las pantallas desarrolladas para la operación del control son las siguientes:

- Un MENÚ PRINCIPAL, desde el cual es posible seleccionar las siguiente operaciones:
  - La **Selección de la Banda** y la Máquina envasadora a utilizar en una operación de carga.
  - El **Monitoreo** de la operación de la planta, tanto en el envase como en los procesos de carga y transporte de sacos, así como las secuencias de sacudido de los colectores de polvos.
  - La consulta de **Acumulados** de operación para sacos llenos, rotos o de bajo peso, del mes en curso así como el anterior.
  - Una **Bitácora** de eventos de falla en los detectores así como la programación de carga de sacos.
  - La detección de **Fallas**, ya sea en los distintos motores empleados en la planta o en los detectores infrarrojos empleados para el conteo de sacos envasados.
  - El **Mantenimiento** del control mediante la puesta en cero de los contadores y la capacidad de, mediante una clave, permitir la operación de las plantas a pesar de la falla de un detector infrarrojo.



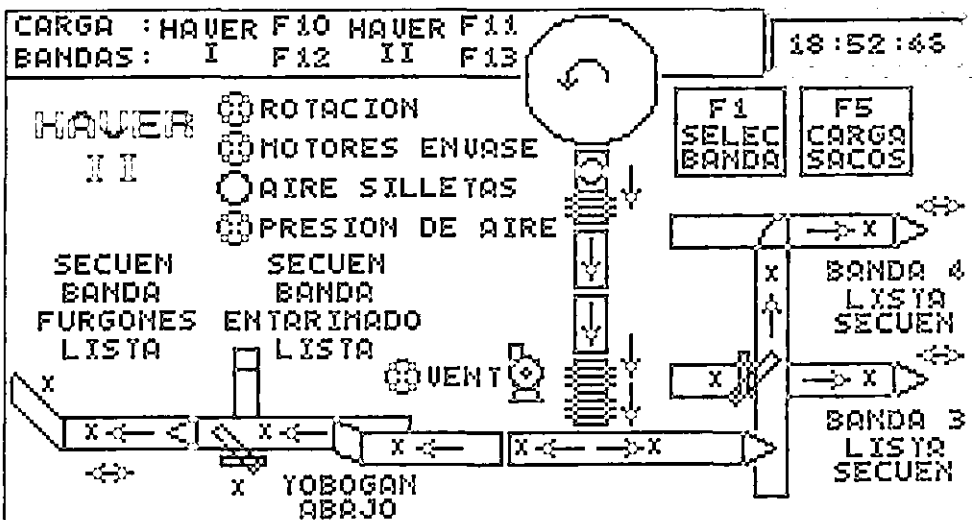
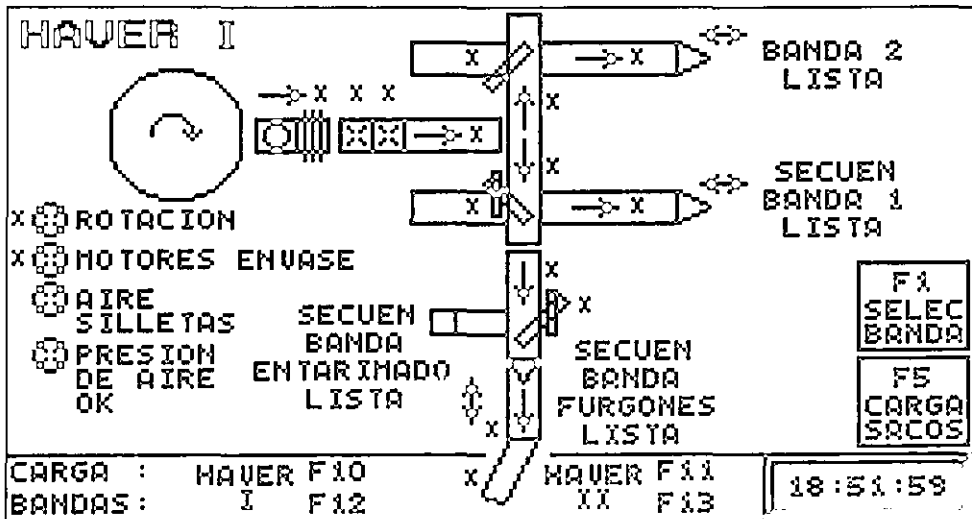
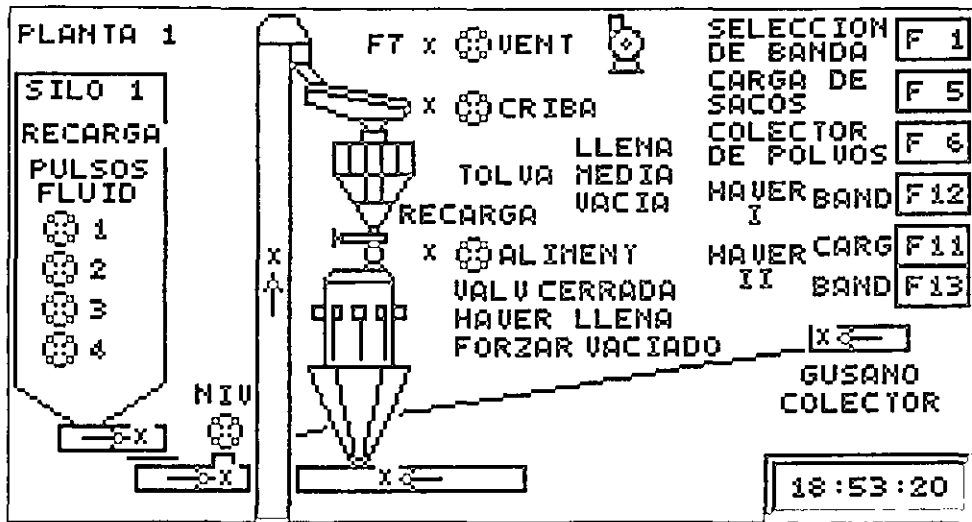
- **SELECCIÓN DE BANDAS:** Desde esta pantalla es posible verificar cuál planta está llevando a cabo una operación de envase y si alguna banda está seleccionada o programada. Una señal indica si se intenta seleccionar una banda en una envasadora que ya está en funcionamiento. Para cada banda muestra si ésta se encuentra en **Secuencia** para estar lista en posición; si se

encuentra **Lista** por haber terminado su secuencia para puesta a punto o si está **Programada** con una operación de carga.

SELECCION DE BANDAS	
Envasadora HAVER I 	
F1 <input type="text"/> SLP <input type="text"/> Banda 1	F6 <input type="text"/> SLP <input type="text"/> Banda Furgón
F2 <input type="text"/> Banda 2	F7 <input type="text"/> Entarimado
Envasadora HAVER II 	
F3 <input type="text"/> SLP <input type="text"/> Banda 3	F8 <input type="text"/> SLP <input type="text"/> Banda Furgón
F4 <input type="text"/> Banda 4	F9 <input type="text"/> Entarimado
CARGA : HAVER F10 HAVER F11	
BANDAS : I F12 II F13	
Mo 07/04/98 18:49:41	

- MENÚ Y PANTALLAS DE MONITOREO: Desde las cuales es posible monitorear la operación de los procesos de carga para cada unidad de envase, el estado de las distintas bandas transportadoras y la posición de los desviadores de sacos. Así mismo se indica qué motores están siendo utilizados y si se recibe la señal de retorno de su contactor auxiliar. También existe la opción de consultar las secuencias de los colectores de polvo.

MENU DE MONITOREO		
	HAVER I	HAVER II
CARGA DE CAL A ENVASADORA	<input type="text"/>	<input type="text"/>
BANDAS EN OPERACION	<input type="text"/>	<input type="text"/>
COLECTORES DE POLVO	<input type="text"/>	



- MENÚ DE CARGA DE SACOS y PANTALLAS DE PROGRAMACIÓN: Desde las cuales se monitorea el estado de una operación de carga determinada. Al programar una banda que está lista o en posición se indica la cantidad de sacos deseada y es entonces que una banda queda "programada". Si por alguna causa se requiriera una cantidad de sacos mayor, éstos se adicionan indicando la causa, ya sea rotos en bandas, rotos en operación externa o bajos en peso.

CARGA DE SACOS							
F5 SELEC BANDA		L P A I R U S O T T G O A		SACOS PROG	TONS. CARG	SACOS CARG	ENVAS -CARG
HAVER I					FALTANT	___0	___0
F1 BANDA	3 1	XXXX	-0	___0	__0.000	___0	___0
F2 BANDA	3 2	XXXX		___0	__0.000	___0	___0
F6 BANDA	FG	XX		___0	__0.000	___0	___0
F7 BANDA	TA	XX		___0	__0.000	___0	___0
HAVER II					FALTANT	___0	___0
F3 BANDA	3 3	XXXX	-0	___0	__0.000	___0	___0
F4 BANDA	3 4	XXXX		___0	__0.000	___0	___0
F8 BANDA	FG	XX		___0	__0.000	___0	___0
F9 BANDA	TA	XX		___0	__0.000	___0	___0

PROGRAMACION DE SACOS BANDA # 1			
			RESET
SACOS PROGRAMADOS:	<input type="text" value="0"/>	F1	
CANCELAR BANDA			
SEGURO?	ROYOS EN BANDAS	<input type="text" value="0"/>	F2
	ROTOS EN EXTERIOR	<input type="text" value="0"/>	F3
	BAJO PESO	<input type="text" value="0"/>	F4
TOTAL FALTANTES:			<input type="text" value="0"/>
F6 - CANCELA PROGRAMA !!			
F10 - CANCELA			
F12 - LISTO			
Mo 07/04/98 19:39:09			

- MENÚ Y PANTALLAS DE FALLA: Aquí es posible realizar la consulta de un error en la operación de los motores de la planta o en los detectores ópticos usados en el conteo de sacos. Cada vez que ocurre un error el sistema detiene la operación hasta que el error es corregido en el equipo y la bandera de fallo es limpiada desde la pantalla correspondiente en la Interfaz Gráfica.

## MENU DE FALLAS

- F 1 - BANDAS TELESCOPICAS
- F 2 - BANDAS HAVER I - ENTARIMADO
- F 3 - BANDAS HAVER II
- F 4 - DESVIADORES DE SACOS
- F 5 - CARGA HAVER I
- F 6 - CARGA HAVER II
- F 7 - DETECTORES OPTICOS

### FALLA DE MOTOR - BANDAS HAVER II

- MOTORES HAVER II  ROTACION
  - ENVASE
  - BANDA EVACUADORA
  - BANDA ALINEADORA
  - BANDA BASCULA
  - RODILLOS RECHAZO 3 1
  - RODILLOS RECHAZO 3 2
  - VENTILADOR RECHAZO
  - BANDA REPARTO  DIRECCION A CAHIONES
  - DIRECCION A FURGONES
  - BANDA FURGONES HAVER II
  - BANDA REPARTO BANDAS 3 Y 4
- RESET  
F13

### FALLA DE DETECTOR OPTICO

- DETECTOR BANDA 3 1
- DETECTOR BANDA 3 2
- DETECTOR BANDA 3 3
- DETECTOR BANDA 3 4
- DETECTOR ENTARIMADO / FURGONES
- DETECTOR HAVER I ¡ENVASE SUSPENDIDO!
- DETECTOR HAVER II ¡ENVASE SUSPENDIDO!

RESET - F13

- **CLAVE DE EMERGENCIA:** La operación de la planta de envase se encuentra condicionada al funcionamiento de los detectores ópticos que realizan el conteo de unidades. Si se detecta que los detectores no están en operación el PLC graba un evento de error, muestra una pantalla indicando la falla e interrumpe el envase hasta que esta situación se corrige con el objeto de impedir que el conteo pueda ser alterado de manera accidental o intencional por un bloqueo de los detectores. Sin embargo si se trata de una falla que no pueda ser corregida rápidamente, existe la opción de cancelar esta protección, utilizando una clave especial que se encuentra en un sobre cerrado en poder del superintendente de la planta, a fin de no detener la producción.

CLAVE DE EMERGENCIA	
EN CASO DE FALLA EN EL DETECTOR DE ENVASE VERIFIQUE LA LIMPIEZA DEL MISMO, SI EL MOTIVO DE ERROR ES OTRO Y NO PUEDE SER CORREGIDO SOLICITE LA CLAVE DE EMERGENCIA GUARDADA EN SOBRE SELLADO E INGRESELA A CONTINUACION:	
ENVASADORA HAVER I	<input type="text"/>
¡CLAVE ACTIVADA?	<input type="checkbox"/>
ENVASADORA HAVER II	<input type="text"/>
¡CLAVE ACTIVADA?	<input type="checkbox"/>

- **PANTALLAS DE TOTALES:** Desde las cuales es posible consultar el conteo de sacos envasados y rotos para cada unidad de envase, tanto para el mes en curso como para el anterior. Estos totales se mantienen registrados en el PLC y están respaldados en memoria con una batería.

CONTEO DE SACOS MES ACTUAL		HAVER I	
HAVER I	<input type="text"/>	Mo 07/04/98 19:42:16	
		ROYOS EN BANDAS	ROYOS EN EXTERIOR
BANDA 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	BAJO PESO
BANDA 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
FURGONES	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
ENTARIMADO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
TOTAL BANDAS	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
DIF. BANDAS US. HAVER :	<input type="text"/>	TOTAL FALTANTES :	<input type="text"/>



### 3.5.3.1 Relación de pantallas de control:

Una vez diseñadas las pantallas de control, éstas se transmiten de la PC a la Interfaz Gráfica de Control, en donde quedan almacenadas. A cada una de las pantallas le queda asignado un Número de Bloque que la identifica y que, asociada a una variable en el PLC, permite conocer qué pantalla se está mostrando en un momento determinado.

Por medio de esta asociación es posible condicionar la operación del teclado de la Interfaz Gráfica, de modo que realice distintas tareas en función de la pantalla actual.

A continuación un listado de las pantallas y sus números de bloque asignados:

Bloque	Descripción	Bloque	Descripción
0	MENÚ PRINCIPAL	25	PROD BANDA FG HAVER I
1	SELECCION DE BANDAS	26	PROG BANDA FG HAVER II
2	MENÚ DE MONITORED	27	PROD BANDA TAR HAVER I
3	MONITORED BANDAS HAVER I	28	PROG BANDA TAR HAVER II
4	MONITORED BANDAS HAVER II	30	MENÚ CONTADORES
5	MONITORED CARGA PLANTA 1	31	TOTALES HAVER I MES ACTUAL
6	MONITORED CARGA PLANTA 2	32	TOTALES HAVER II MES ACTUAL
7	MONITORED COLECTORES SILO	33	TOTALES HAVER I MES ANTERIOR
10	MENÚ PANTALLAS DE FALLA	34	TOTALES HAVER II MES ANTERIOR
11	FALLA DE MOTOR B TELESCOPICAS	40	MENU DE BITACORAS
12	FALLA DE MOTOR B HAVER I	41	BITACORA SACOS HAVER I
13	FALLA DE MOTOR B HAVER II	42	BITACORA SACOS HAVER I
14	FALLA DE MOTOR DESV SACOS	43	BITACORA SACOS HAVER II
15	FALLA DE MOTOR CARGA HAVER I	44	BITACORA SACOS HAVER II
16	FALLA DE MOTOR CARGA HAVER II	45	BITACORA DE DETECTORES
17	FALLA DE DETECTOR	50	MENU DE MANTENIMIENTO
20	CARGA DE SACOS	51	CLAVE DE EMERGENCIA
21	PROG BANDA # 1	52	AJUSTAR VALORES
22	PROD BANDA # 2	53	CARGA MANUAL HAVER I
23	PROD BANDA # 3	54	CARGA MANUAL HAVER II
24	PROD BANDA # 4		

3.5.3.2 Diagrama de Navegación de Pantallas de Control:

NOTA: (El número en corchetes corresponde al Bloque Gráfico en la Interfaz Gráfica de Control)

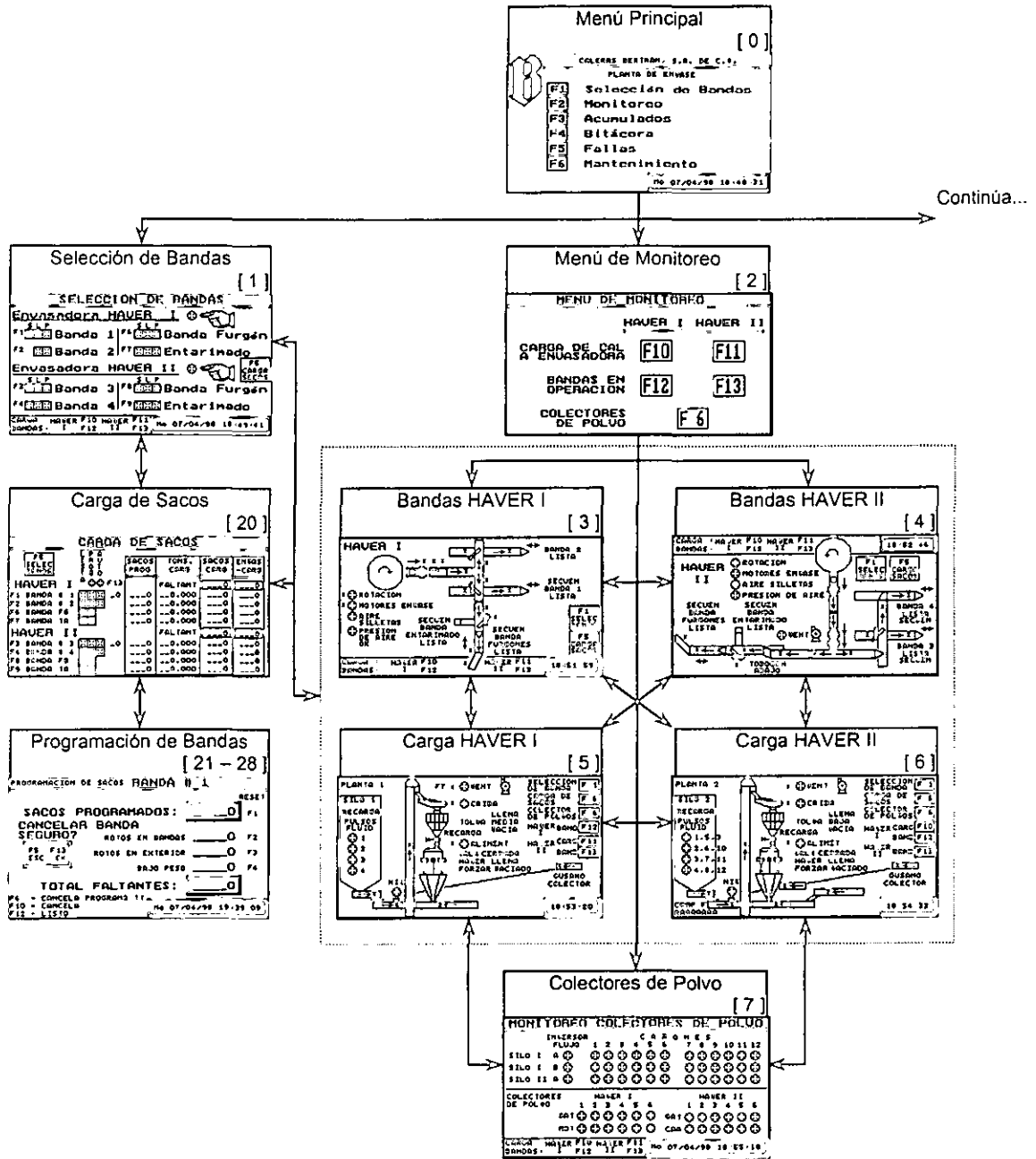
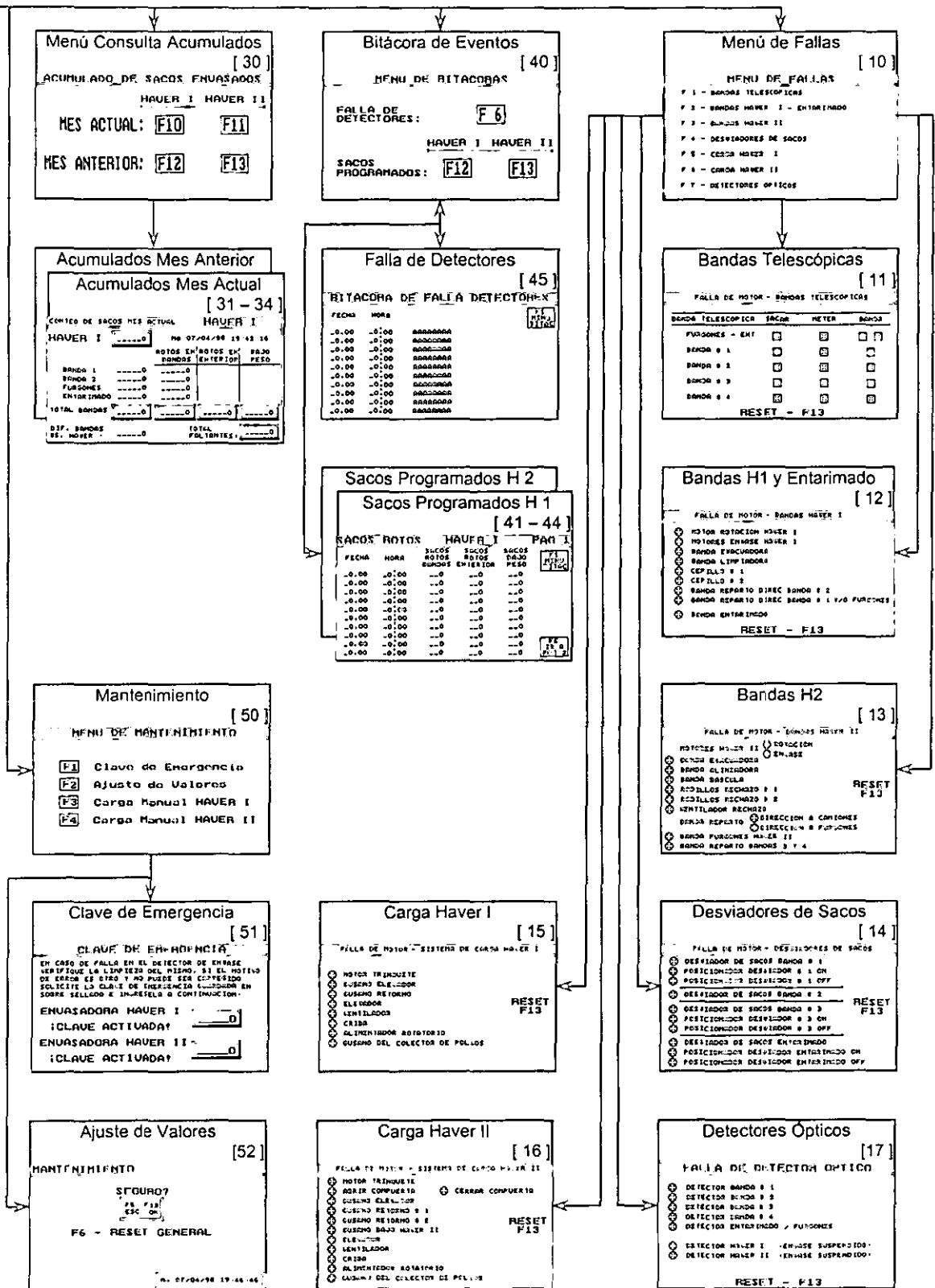


Fig. 3.5 Diagrama de Navegación de Pantallas de Control

...Viene del Menú Principal



### 3.5.4 Lógica de Procesos, Diagramas de Flujo y Relación de Bloques de Programación:

Como hemos visto, la programación del PLC y de la Interfaz Gráfica de Control se hace de forma que existe continuamente una asociación de variables, banderas y registros, de forma que la información presentada en pantalla corresponda en todo momento con la información almacenada internamente en el controlador.

De igual forma, el usuario interactúa con el programa al ingresar datos, confirmar procesos o seleccionar los mismos al presionar el teclado de la Interfaz Gráfica de Control.

Todos estos procesos se encuentran definidos dentro de la programación del PLC por medio de Bloques o Secciones que agrupan tareas definidas. Debido a que un mismo proceso puede requerir la participación del usuario y activar o suspender otros procesos, no es extraño encontrar que utiliza instrucciones en varias secciones.

#### 3.5.4.1 Secciones o Bloques de Programación:

La siguiente tabla muestra las distintas secciones creadas y el rango de pasos de programación que ocupan. El listado completo del programa puede consultarse en el anexo.

BLOQUE DE PROGRAMACIÓN	RANGO DE PASOS DE PROGRAMACIÓN		
Sección MTA –G1	0	-	4075
Detectores de Sacos	4076	-	4763
Control de Sacos Envasados	4764	-	5075
Control de ENVASE	5076	-	5905
Control de CARGA	5906	-	6150
Fluidización de Cal	6151	-	6346
Colectores de Polvo	6347	-	6654
Alarma por Falla de Motor	6655	-	7396
Fin del Programa	7397		

#### 3.5.4.2 Proceso de Selección de Banda:

La operación del sistema, en cuanto a tareas de envase de sacos, inicia con el proceso de selección de banda; en esta parte de la programación se condiciona el funcionamiento a que se encuentre uno en la pantalla de **SELECCIÓN DE BANDAS** (bloque gráfico 1); aquí el usuario, al seleccionar una banda por medio del teclado de la Interfaz Gráfica de Control, inicia una SECUENCIA DE POSICIÓN que es posteriormente validada. Si se selecciona una banda estando la envasadora en funcionamiento o alguna banda propia de esa envasadora, se encuentra en estado de "PROGRAMADA" se activa una señal de error auditiva y visual y se cancela la operación.

Por el contrario, si la validación es satisfactoria entonces se inician los pasos para que el trayecto de bandas esté listo para usarse en el destino deseado, es decir, si es necesario mover algún desviador de sacos, éste se coloca en la posición requerida.

Cuando se cumplen las condiciones de posición de los desviadores de sacos se declara la banda seleccionada como "BANDA LISTA", y la secuencia como "SECUENCIA TERMINADA", dándose fin a la secuencia de posición.

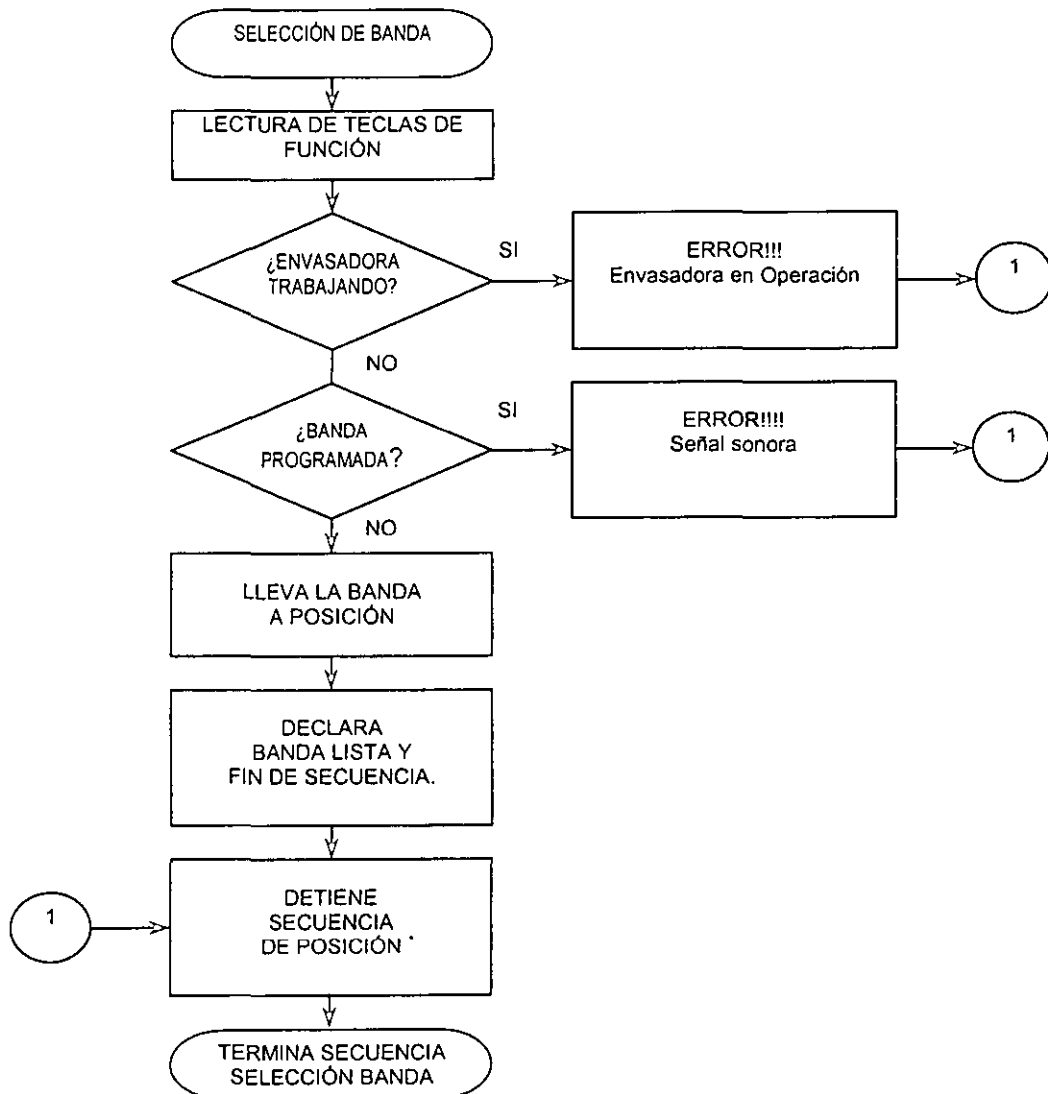


Fig. 3.6 Diagrama de Flujo de la Selección de Banda

Los rangos de pasos de programación de este proceso están indicados en la siguiente tabla:

BLOQUE	DESCRIPCIÓN			ENVASADORA	
				HAVER I	HAVER II
SECCIÓN MTA-G1	SELECCIÓN DE BANDA EN PANTALLA			69 – 127	136 – 194
	ERROR: ENVASADORA EN FUNCIONAMIENTO			128 – 135	195 – 202
CONTROL DE ENVASE	INDICADORES DE SECUENCIA EN OPERACIÓN			5189 – 5210	
	ERROR: ALGUNA BANDA YA PROGRAMADA.	BANDAS	FURGONES Y ENTARIMADO CAMIONES	5211 – 5220	
				5221 – 5230	5231 – 5240
	CANCELACIÓN DE SECUENCIA.	BANDA FURGONES		5241 – 5258	5259 – 5276
		BANDA ENTARIMADO		5277 – 5294	5295 – 5312
		BANDA # 1		5313 – 5329	
		BANDA # 2		5330 – 5346	
			BANDA # 3		5347 – 5363
			BANDA # 4		5364 – 5380
	SECUENCIA DE POSICIÓN, DECLARACIÓN BANDA LISTA Y SECUENCIA TERMINADA.	BANDA FURGONES		5381 – 5409	
BANDA ENTARIMADO		5410 – 5447			
BANDA # 1		5448 – 5463			
BANDA # 2		5464 – 5470			
			5471 – 5486		
				5487 – 5502	

#### 3.5.4.3 Proceso de Programación de Sacos:

Una vez que una banda se encuentra "LISTA", ésta es susceptible de ser utilizada para una operación de carga. Como se recordará los procesos de carga pueden iniciarse en cualquiera de las dos unidades de envase y pueden ser tanto para la carga de camiones como furgones.

Uno de los problemas que se presentaban con el control anterior consistía en que no existía coordinación entre el operario que inserta los sacos en la envasadora y los operarios estibadores. Esto propiciaba que una vez que la cantidad de sacos a cargar se alcanzaba, al continuar saliendo sacos llenos, éstos quedaban en "tránsito" a lo largo del trayecto de las bandas, lo que dificultaba la selección de una banda distinta y propiciaba rupturas y pérdidas de tiempo en la recolocación de los mismos.

La manera de controlar este problema es el concepto de "programación", el cual consiste en indicar la cantidad de sacos deseada para cada operación de carga. Mientras una banda no está programada, no puede activarse y los sacos llenos por la envasadora no son volcados a las bandas, sólo cuando la banda está programada puede iniciarse el proceso. Así una vez que el último saco de la cantidad requerida es expulsado por la envasadora, el PLC desactiva el volcado de más sacos, evitando de esta forma que sacos ajenos a la operación invadan las bandas transportadoras.

En este momento el programa regresa a la pantalla de programación, a efecto de confirmar si hay o no sacos faltantes e iniciar entonces un ciclo de "reprogramación" o concluir la operación actual. Si se "reprograma" la banda para reponer los faltantes, este evento se graba en la memoria del PLC. No existe limitación en la cantidad de sacos que se reprograman, solamente se indica la causa por la cual se solicitan más sacos.

Los rangos de pasos de programación de este proceso están indicados en la siguiente tabla:

BLOQUE	DESCRIPCIÓN		ENVASADORA	
			HAVER I	HAVER II
SECCIÓN MTA-G1	FUNCIONES GENERALES DE PANTALLAS DE PROGRAMACIÓN		447 – 513	
	AUXILIARES A CERO SIN BANDA NO PROGRAMADA O ENVASADORA INTERRUPTIDA		514 – 598	
	COMPARACIONES AUXILIARES		599 – 628	
	ADICIONA SACOS ROTOS O BAJO PESO GENERA EVENTO DE SACOS FALTANTES		629 – 712	713 – 796
	EVENTO SACOS FALTANTES	ROTACIÓN DE EVENTOS SI TABLA LLENA	797 – 982	1330 – 1515
		GRABADO DE EVENTO	983 – 1329	1516 – 1862
	PANTALLAS DE PROGRAMACIÓN BANDAS	BANDA # 1	1863 – 1967	
		BANDA # 2	1968 – 2072	
		BANDA # 3		2073 – 2177
		BANDA # 4		2178 – 2286
		BANDA FURGONES	2287 – 2391	2392 – 2496
		BANDA ENTARIMADO	2497 – 2601	2602 – 2706
	TIPO PANTALLA ACTUAL PROGRAMACIÓN		3220 – 3230	
	PANTALLAS DE PROGRAMACIÓN:			
	CONDICIONES PARA EL FORMADO	BANDA # 1	3306 – 3313	
BANDA # 2		3314 – 3321		
BANDA # 3			3322 – 3329	
BANDA # 4			3330 – 3337	
BANDA FURGONES		3338 – 3345	3346 – 3353	
	BANDA ENTARIMADO	3354 – 3361	3362 – 3369	
FORMADO DE PANTALLAS		3370 – 3454		
LLAMADO DE PANTALLAS		3641 – 3701		
CONTROL DE SACOS ENVASADOS	INDICADORES BANDAS PROGRAMADAS.	BANDA FURG / ENTA	4764 – 4768	
		BANDAS ENVASADORA	4769 – 4773	4774 – 4778
	SACOS ENVASADOS = SACOS PROGRAMADOS	BANDA # 1	4779 – 4810	
		BANDA # 2	4811 – 4842	
		BANDA # 3	4843 – 4874	
		BANDA # 4	4875 – 4906	
		BANDA FURGONES	4907 – 4938	4939 – 4970
BANDA ENTARIMADO	4971 – 5002	5003 – 5034		
ACTUALIZACIÓN DE ACUMULADOS POR DÍA PRIMERO DE MES		5035 – 5075		

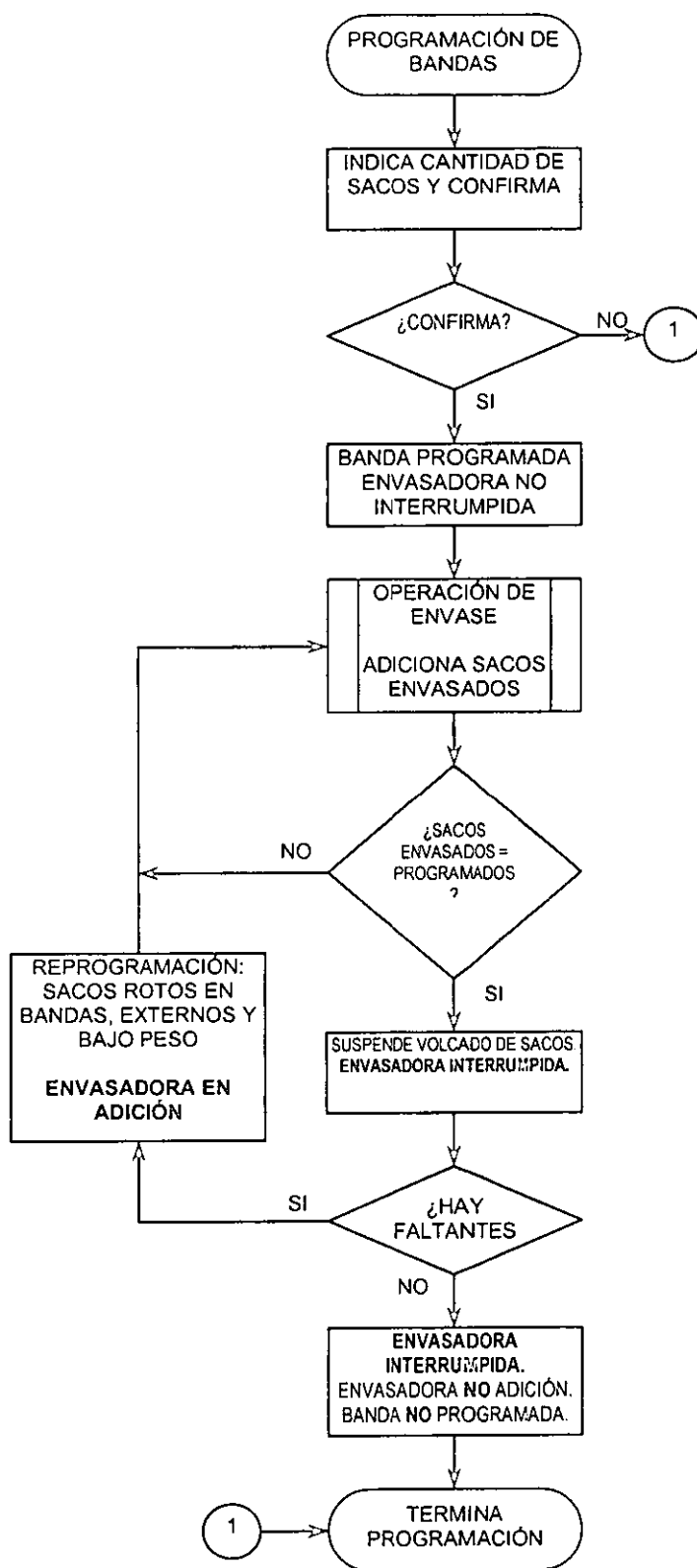


Fig. 3.7 Diagrama de Flujo de la Programación de Sacos en Banda



### 3.5.4.4 Monitoreo de operación de bandas transportadoras, operación de las plantas de envase y colectores de polvo:

El monitoreo de la operación de la planta de envase en cualquiera de las dos unidades se realiza por medio de las pantallas creadas para dicho efecto. Estas cinco pantallas resumen el estado de operación de la planta en su conjunto y muestran qué equipo está siendo energizado y de cuál se recibe respuesta. En el caso de las bandas transportadoras muestran la posición de los desviadores de sacos y si la banda está en “secuencia” o “lista”.

La navegación entre estas pantallas se realiza por los siguientes segmentos de programación:

BLOQUE	DESCRIPCIÓN	PLANTA 1	PLANTA 2
SECCIÓN MTA-G1	ALARMA TOLVA VACÍA	203 – 221	222 – 232
	LLAMADA DE PANTALLAS (Bloques gráficos 3 al 7)	3508 – 3537	

### 3.5.4.5 Consulta de Acumulados y Bitácoras de operación:

Las pantallas de Acumulados de Sacos envasados para cada unidad de envase, así como la bitácora de eventos de falla de detectores ópticos y reprogramación de sacos faltantes se controla con los siguientes segmentos del programa:

BLOQUE	DESCRIPCIÓN		ENVASADORA	
			HAVER I	HAVER II
SECCIÓN MTA-G1	CONSULTA DE ACUMULADOS	Mes actual	2707 – 2816	2817 – 2926
		Mes anterior	2927 – 3036	3037 – 3146
	BITÁCORAS	Menú	3147 – 3153	
Sacos Faltantes		3154 – 3160	3161 – 3167	

### 3.5.4.6 Sección de Mantenimiento:

En donde destaca la Clave de Emergencia para operar el envase en caso de falla crítica de los detectores ópticos:

BLOQUE	DESCRIPCIÓN	RANGO DE PASOS
SECCIÓN MTA-G1	Sección de Mantenimiento	3168 – 3208

3.5.4.7 Control de Envase:

En esta sección, además de las secuencias de posición de bandas que ya vimos se controlan todas las secuencias de arranque y paro de las bandas transportadoras, la posición de las bandas transportadoras, así como los motores principales de las máquinas envasadoras.

BLOQUE	DESCRIPCIÓN		ENVASADORA	
			HAVER I	HAVER II
CONTROL DE ENVASE	<b>ARRANQUE Y PARO MOTORES ENVASADORA</b>		5076 – 5081	5082 – 5083
	CONTROL POSICIÓN BANDAS	Banda Furgones	5135 – 5144	
		Banda # 1	5145 – 5155	
		Banda # 2	5156 – 5166	
		Banda # 3		5167 – 5177
		Banda # 4		5178 – 5188
	<b>SECUENCIAS BANDAS SELECCIONADAS</b>		<i>(ver: Proceso de Selección de Banda [3.5.4.2] )</i>	
	SECUCENCIA DE ARRANQUE ENVASE	Bandas Furgones-Entarimado	5503 – 5555	
		Bandas Envasadora	5556 – 5642	5643 – 5754
	LLAMADA DE PARO POR FALLA DE MOTOR	Falla en B Furgones-Entarimado	5755 – 5763	
Fallo en Bandas 1 ó 2		5764 – 5774		
Fallo en Bandas 3 ó 4			5775 – 5785	
Falla en Bandas Envasadora		5766 – 5802	5803 – 5821	
SECUCENCIA DE PAROS BANDAS Y ENVASE	Paro desde Banda Furgones	5822 – 5856		
	Paro desde Bandas 1 ó 2	5857 – 5868		
	Paro desde Bandas 3 ó 4		5869 – 5880	
	Paro bandas y motores envasadora	5881 – 5891	5892 – 5905	

3.5.4.8 Control de Carga:

Este bloque de programación controla las secuencias de arranque y paro del circuito de alimentación de la cal a cada unidad de envase.

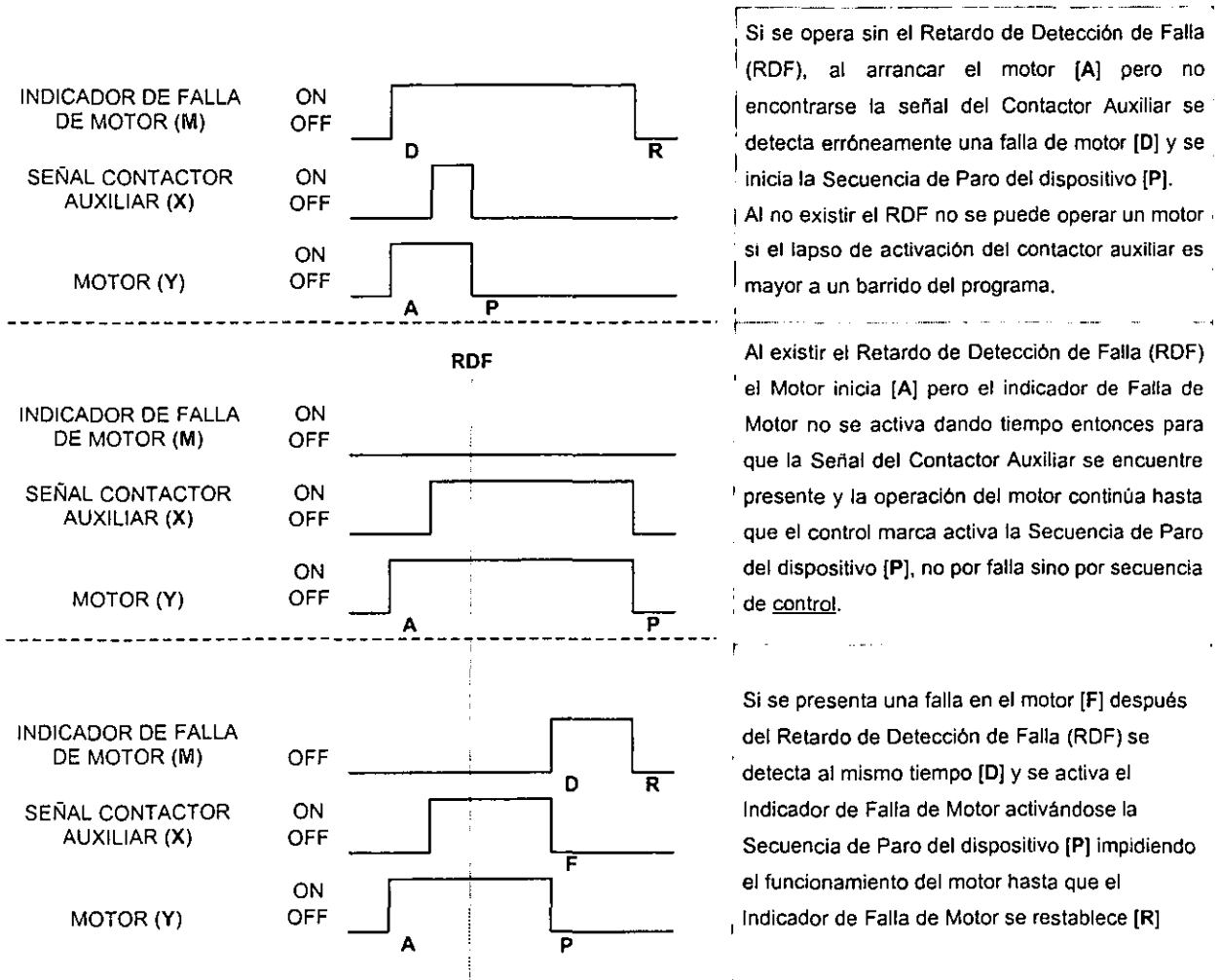
BLOQUE	DESCRIPCIÓN		ENVASADORA	
			HAVER I	HAVER II
CONTROL DE CARGA	<b>SEC. ALIMENTADOR ROTATORIO Y VÁLVULA</b>		5906 – 5945	
	<b>VENTILADOR DE POLVOS</b>		5946 – 5950	5951 – 5955
	<b>ARRANQUE SECUENCIA DE CARGA</b>		5956 – 5959	5960 – 5963
	<b>SECUCENCIA DE CARGA</b>		5964 – 6009	6010 – 6132
	<b>PARO DE SECUENCIA POR FALLO DE MOTOR</b>		6133 – 6137	6138 - 6143
	<b>SECUCENCIA DE PARO CARGA</b>		6144 – 6150	

3.5.4.9 Fallas de Motor:

El manejo de fallas de motor merece un tratamiento especial. Como se recordará se requiere de una señal de salida para activar un motor, generalmente por medio de un relevador de estado sólido que energiza la bobina de un arrancador. Además se requiere de una señal de entrada que indique que dicho arrancador efectivamente ha cerrado el circuito del motor y de que no ha ocurrido una falla en el arranque o en la operación por una sobredemanda de corriente.

Esta protección nos obliga a iniciar un temporizador en cada arranque, de forma que durante un corto lapso se ignore la no presencia de la señal de entrada debido a la rapidez en el barrido o ejecución del programa.

Esto se muestra en la siguiente figura:



Si se opera sin el Retardo de Detección de Falla (RDF), al arrancar el motor [A] pero no encontrarse la señal del Contactor Auxiliar se detecta erróneamente una falla de motor [D] y se inicia la Secuencia de Paro del dispositivo [P]. Al no existir el RDF no se puede operar un motor si el lapso de activación del contactor auxiliar es mayor a un barrido del programa.

Al existir el Retardo de Detección de Falla (RDF) el Motor inicia [A] pero el indicador de Falla de Motor no se activa dando tiempo entonces para que la Señal del Contactor Auxiliar se encuentre presente y la operación del motor continúa hasta que el control marca activa la Secuencia de Paro del dispositivo [P], no por falla sino por secuencia de control.

Si se presenta una falla en el motor [F] después del Retardo de Detección de Falla (RDF) se detecta al mismo tiempo [D] y se activa el Indicador de Falla de Motor activándose la Secuencia de Paro del dispositivo [P] impidiendo el funcionamiento del motor hasta que el Indicador de Falla de Motor se restablece [R].

Fig. 3.8 Empleo de un temporizador de retardo para la operación de motores.

### 3.5.5 Elaboración de la platina, distribución de equipo y cableado interno:

Como se recordará es necesario el empleo de 142 señales de entrada y 149 de salida para controlar la Planta de Envase, por lo que con los módulos seleccionados se cuenta con la capacidad de manejar 160 señales de entrada y 160 señales de salida. Sin embargo, hacer esto significa cablear un circuito eléctrico por cada señal empleada, es decir, realizar hasta 320 circuitos de cableado para las señales provenientes de los diversos sistemas y equipos que componen la Planta de Envase.

Lógicamente, todos estos circuitos deben converger en el controlador; así, a fin de simplificar la labor de conexión de todas las señales, el controlador se monta sobre una platina, sobre la que se montan además conjuntos de bornes conocidos como "clemas" y portafusibles. Ya que cada módulo maneja de 32 a 64 señales, el cableado entre los módulos y las clemas o los portafusibles, se realiza empleando cables de múltiples hilos, que en un extremo llevan un conector y en el otro cada hilo se conecta a una clema, si es una señal de entrada, o a un portafusible, si se trata de una señal de salida.

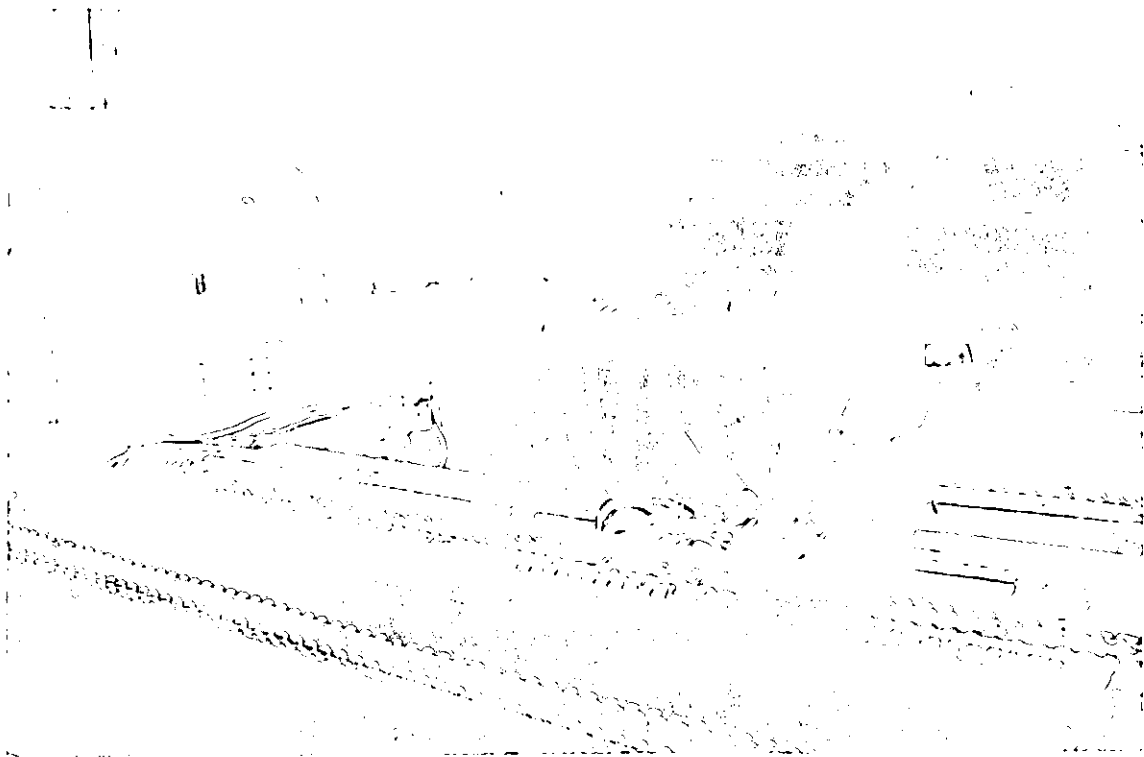


Fig. 3.9 Controlador Lógico Programable e Interfaz Gráfica de Control.  
montado sobre una platina y conectado a conjuntos de bornes y portafusibles.

### 3.5.6 Simulación de procesos y depuración del programa:

El montar todo el equipo sobre la platina permite la realización de pruebas antes de realizar la instalación final en la Planta. Estas pruebas se realizan alimentando una señal eléctrica que simule la respuesta del equipo, ya sea la presencia de un interruptor cerrado, el retorno de un contactor auxiliar en un arrancador.

De manera inicial se revisa el correcto cableado de todas las señales con un sencillo programa de prueba que asocia cada señal de entrada con cada una de salida, monitoreado que el PLC registre cada una de estas señales y responda adecuadamente a cada "estímulo". Posteriormente se procede a simular cada uno de los procesos, alimentando las señales que serían las "respuestas" o la consecuencia de la activación de un motor o una serie de bandas. De esta forma se revisa que el funcionamiento del programa concuerde con las secuencias deseadas; si se llega a detectar un error, éste se depura y se procede a simular nuevamente la secuencia hasta que el programa funcione correctamente.

## CAPÍTULO 4

### LA AUTOMATIZACIÓN DE LA PLANTA DE ENVASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO BASADA EN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE Y SUS RESULTADOS

En este capítulo se exponen los resultados de la implantación de la solución y algunas problemáticas presentadas durante el diseño y la implantación del equipo. También se proponen algunas mejoras que pueden llevarse a cabo en la programación a fin de obtener una interfaz más amigable para el usuario.

#### 4.1 Problemáticas encontradas durante el diseño:

El proceso de diseño de un sistema de control no se encuentra exento de problemas; a menudo situaciones externas o difíciles de prever se presentan y éstas constituyen pequeños (o grandes) obstáculos a vencer de forma que la solución planteada pueda llevarse a cabo.

##### 4.1.1 Falta de documentación acerca del sistema anterior:

Como se mencionó anteriormente, la construcción de la planta de envase se dio por etapas y, de la misma forma, la instalación del sistema de control anterior. Si bien, el nuevo sistema se diseñó para sustituir completamente los diversos elementos anteriores, fue necesario contemplar el funcionamiento anterior a fin de poder planear la forma idónea de sustituirlo y los pasos para realizar esta sustitución.

Sin embargo, la falta de documentación completa sobre la forma de operación del sistema anterior y en muchos casos la falta de correspondencia entre la poca información disponible y la realidad obligaron al análisis de: las instalaciones existentes, el cableado, las interfases, la alimentación eléctrica, a la comprobación del estado de los interruptores de proximidad (si se encontraban como normalmente cerrados o abiertos), etc., haciendo un levantamiento *in situ*.

#### 4.1.2 Falla en la protección de fusible en las señales de salida:

Como se recordará, cada una de las señales de control constituye un circuito independiente que es manejado por el PLC según la secuencia de control. En el caso de las señales de salida, éstas están constituidas por dos circuitos: un primer circuito a 24 voltios de Corriente Directa que alimenta un Relevador de Estado Sólido, y un segundo circuito que es manejado por el relevador a 127 voltios Corriente Alterna.

Cada uno de estos circuitos cuenta con un fusible para proteger el equipo. A fin de localizar rápidamente un fusible fundido, éstos se encuentran conectados en su circuito por medio de un portafusibles que cuenta con una luz indicadora. Dicha luz es el conjunto de una resistencia y un LED conectados en serie entre sí y en paralelo con respecto al fusible, como lo muestra el siguiente diagrama:

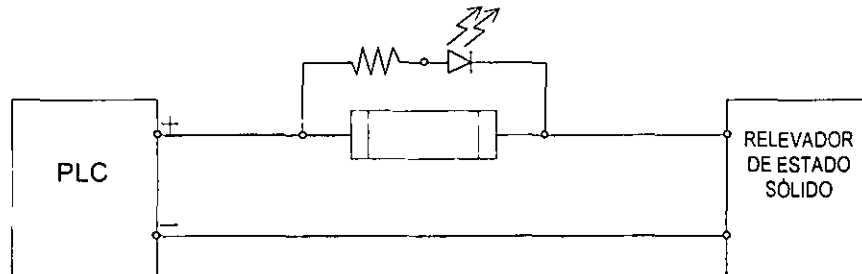


Fig. 4.1 Diagrama de conexión Señal de Salida PLC – Relevador Estado Sólido con Fusible y LED indicador.

Dicho circuito es parte integral del portafusibles y viene incluido de línea. La problemática presentada fue muy simple: una vez que se presentaba un fusible fundido, la corriente en el circuito era suficiente para iluminar el LED indicador pero también para activar el Relevador de Estado Sólido, anulando con esto la función protectora del fusible de dejar abierto el circuito.

La causa principal de esta problemática es que los portafusibles en cuestión no están diseñados para conectar el equipo a Relevadores de Estado Sólido que, por sus características propias, tienen una corriente de "cebado" muy baja. Por tal motivo, y dado que no existen comercialmente portafusibles con las características requeridas, fue necesario sustituir en cada uno de los portafusibles la resistencia existente por una mayor que permitiera un flujo de corriente suficiente para iluminar el LED pero que a su vez no "cebara" al Relevador de Estado Sólido.

## **4.2 Problemáticas encontradas durante la implantación:**

### **4.2.1 Renuencia al cambio por parte del personal:**

Otra de las problemáticas presentadas durante la implantación fue la renuencia al cambio por parte del personal encargado de la operación de la planta. En muchos casos era evidente el descontento a la presencia de un elemento "adicional" de control que permitiera el conteo preciso de la cantidad de sacos envasados.

Debido a esta renuencia fueron comunes las situaciones en las que existió una limitada cooperación del personal, tanto para la instalación del controlador como para la etapa operativa. La forma de solucionarlo se basó en dos estrategias: diálogo y elementos de control. Dado que la operación de la planta quedó centralizada, la aceptación tuvo que darse al no existir otra forma de operar la planta, pero fue a través del diálogo con los operarios y jefes de turno que se fueron solucionando las dudas o los pequeños detalles en los que ellos manifestaban su descontento. Atacando uno a uno cada de estos aspectos, que en ningún caso fueron significativos, y al ir demostrando que la planta operaba de una mejor forma y que lejos de existir problemas se corrigieron los anteriormente existentes fue como se solucionó este problema.

### **4.2.2 Falta de comunicación entre los distintos turnos del personal:**

Una de las situaciones que propició la renuencia al cambio, explicada en el punto anterior, fue la falta de comunicación entre los distintos turnos del personal que opera la Planta de Envase; esto debido a que las modificaciones que se realizaban al programa de control durante la depuración y que se explicaban a los operarios presentes en ese momento, no eran comunicados a los operarios de los turnos siguientes, a pesar de las indicaciones al respecto para que lo hicieran, generando problemas en la operación general de la planta y un sentimiento de que el sistema no era "estable".

### **4.2.3 Falla en los contactores auxiliares por cambio de voltaje:**

Como recordaremos, el cambio en el sistema de control obligó a modificar la forma en la que los arrancadores para motores eléctricos eran operados. De hecho, hemos visto que éstos normalmente utilizan sus contactores auxiliares para el arranque en secuencia o para funcionar con un sello que permita la operación continua del motor, a pesar de que la señal de arranque sea sólo un pulso.

También se ha mencionado que los contactores auxiliares serían utilizados para regresar una señal de entrada al PLC, a fin de revisar que dicha señal se encontrara presente toda vez que la señal de salida para ese motor fuera activada, asegurando así que el motor en cuestión se encontrara en funcionamiento.



Sin embargo, al realizar la sustitución se presentó el problema de que los contactores auxiliares se encontraban dañados debido al polvo presente en la zona de operación (cal) y a que al emplearse con un voltaje de 127 voltios Corriente Alterna presentaban un elevado desgaste debido al arco eléctrico que se generaba entre sus contactos al momento de cerrarse o abrirse.

Por todo esto, al modificar la operación de dichos contactores para regresar una señal a sólo 24 voltios Corriente Directa, se presentaron multitud de falsos contactos que obligaron a desinstalar los contactores y sustituirlos por unos nuevos, provocando un considerable retraso en la operación de instalación.

#### 4.2.4 Lectura errónea del Detector de Sacos de la Envasadora por error en la posición:

Durante la operación normal, las máquinas envasadoras rotatorias se encuentran a la espera de que un operario coloque en sus boquillas un saco de papel. Al hacerlo, la máquina detecta esto e inicia el proceso de llenado del saco, arrojando al interior la cal por medio de una turbina que rápidamente ingresa los 25 kilogramos de producto. Sin embargo, si por alguna causa la máquina envasadora detecta erróneamente la presencia de un saco cuando éste no está presente, al activarse el proceso se lanza un chorro de cal que permanece en ese estado mientras esto no sea detectado por otro sensor o la operación sea detenida por el operario.

Desafortunadamente debido a la colocación original del detector óptico, éste era bloqueado por el chorro de cal y el control lo interpretaba como un saco lleno. Este error suscitaba que, al existir una diferencia en la cantidad de sacos contabilizados como envasados y los que llegaban al final de la banda, el sistema alcanzara la cantidad de sacos programados, y por consiguiente suspendiera el llenado de los mismos, cuando físicamente no se había alcanzado la cantidad deseada, provocándose entonces eventos de sacos faltantes cuando esto no correspondía a la realidad. Con la reubicación del detector óptico se solucionó este problema.

### **4.3 Resultados:**

#### 4.3.1 Reducción en la incidencia de fallas:

Como resultado de la sustitución del control anterior y la operación, ya no basada en selectores mecánicos, ni relevadores la incidencia de fallas se redujo casi totalmente. Subsisten, sin embargo, pequeñas fallas debido al desgaste de los arrancadores y no atribuibles al sistema de control.

#### 4.3.2 Eliminación del arranque simultáneo de múltiples motores.

La operación de los equipos de la planta ha quedado libre del arranque simultáneo de múltiples motores, debido a la capacidad de utilizar múltiples temporizadores a fin de retardar los arranques en secuencia

#### 4.3.3 Centralización de la operación, optimización de la operación simultánea de ambas envasadoras:

Al concentrarse el manejo y monitoreo de ambas unidades de envase en una sola consola se ha eliminado la necesidad de un desplazamiento por parte del operador para activar la operación y la selección de los distintos trayectos de bandas transportadoras. Además se cuenta ahora con un monitoreo de toda la planta, que anteriormente no existía.

#### **4.4 Propuestas de mejora:**

##### 4.4.1 Indicador de formado de pantallas de falla:

En el transcurso de la operación normal de la planta de envase controlada por medio del PLC se encuentran previstas diversas situaciones que requieren la atención y respuesta del operario, ya sea por medio de una acción concreta (reparar una falla) o ingresar algún dato a la consola para continuar la operación, por ejemplo al terminar una operación de carga.

Sin embargo, dado que es posible operar las dos plantas de forma simultánea y que estas situaciones de error o de requerimiento de información se pueden presentar en ambas plantas, se ideó el concepto de "formado de pantalla".

El formado de pantallas funciona por medio de una lista FIFO<sup>11</sup> y contempla la posibilidad de que hasta 15 eventos de falla o requerimiento de datos ocurran. Cuando se presenta alguna de estas situaciones durante la operación de una planta y dado que el operario puede estar realizando en ese momento otra actividad de control en la otra, el sistema toma registro del evento y espera a que el operario termine la tarea desempeñada; en ese momento el sistema consulta la lista de eventos en fila y despliega la pantalla de aviso o solicitud de datos correspondiente al primer dato "formado" en la lista para que el operario atienda esa necesidad.

---

<sup>11</sup> FIFO (*First-In, First-Out* Primeras Entradas – Primeras Salidas, se refiere al orden en que un dato es consultado de acuerdo a su ingreso.)

Sin embargo, a pesar de que el sistema de formado de pantallas opera correctamente desplegando en pantalla las operaciones que requieren atención, resulta confuso para los operarios el cambio repentino de pantalla cuando se disponen a realizar otra tarea.

Se propone agregar un indicador visual a las pantallas que muestre la existencia de pantallas formadas y su tipo, sean por falla en motores o por término de secuencia programada.

## CONCLUSIONES

La automatización de procesos en la industria, entendida como la operación integrada de diversos equipos y la búsqueda de la optimización y simplificación de su manejo ha llevado a la implantación de diversas tecnologías para lograr este fin. Sin embargo, la expansión y ampliación de instalaciones, la limitación de las tecnologías disponibles en su momento y el desgaste de los componentes de las mismas provoca la necesidad de sustituir instalaciones antiguas por nuevas y mejores, que permitan un mejor desempeño. Es, por lo tanto, necesario aplicar las mejoras a la tecnología y los equipos de control y automatización a fin de encontrar soluciones que, permitiendo aprovechar la mayor cantidad de los recursos presentes brinden un mayor control y un mejor desempeño.

Una forma de lograr esto es la instalación de equipos que, siendo menos susceptibles a fallas y capaces del manejo de una mayor información permitan la integración de procesos de control que anteriormente eran limitados en su alcance o prácticamente independientes.

Con el acceso, a través de la aplicación de un Controlador Lógico Programable, al monitoreo y control de múltiples señales a tiempo real, al manejo de registros de operación en memoria no volátil y la posibilidad de añadir versatilidad por el empleo de temporizadores y banderas lógicas se diseñó e instaló un sistema de automatización para la operación de la planta de envase de Hidróxido de Calcio (cal) y control de su producción, pudiendo concluir lo siguiente:

- El diseño basado en PLC e Interfaz Gráfica de Control permite, efectivamente, manejar las secuencias de operación de los diversos equipos que componen la planta, tanto los relacionados con la transportación y carga de sacos a camiones y furgones, como aquellos relacionados con el adecuado suministro de producto a las máquinas envasadoras.

- La centralización de la operación en una sola consola en vez de las dos anteriores eliminó el desplazamiento innecesario y tedioso que los operarios tenían que realizar de una a otra y simplificó la operación en conjunto de ambas plantas de envase; además permitió coordinar eficientemente la carga de sacos en múltiples destinos evitando conflictos en el intento de manejar simultáneamente la carga de furgones o entarimado.
- Al utilizar el concepto de "programación" de sacos para cada operación de envase se obtuvo una mejora en la coordinación de las operaciones de envase eliminándose la existencia de sacos en tránsito que estorbaran el posterior cambio a otro trayecto de bandas.
- El manejo de temporizadores en las secuencias de arranque permitió eliminar las demandas pico de corriente que se presentaban con el control anterior debido al arranque simultáneo de los motores de bandas transportadoras y se tradujo en una operación más suave de las mismas.
- La sustitución mediante Relevadores de Estado Sólido de los relevadores electromecánicos eliminó las fallas inherentes al desgaste físico de estos últimos.
- Basados en el periodo de pruebas realizado antes de la instalación y al periodo de operación, podemos decir que en general el diseño goza de buena robustez y resulta comprensible para el operario en general. Se sugiere, sin embargo, una revisión de las pantallas y la incorporación de elementos que indiquen el formado de pantallas de falla.

ANEXOS

A. Relación de Nombres:

Caleras Bertrán, S A de C V  
Control de Planta de Envasado  
Julio 1997  
F R A

AJPM VTR

CPU	A18-D1
FUENTE:	A1022P 1 100-120VAC a 5VDC, 1A 24VDC 0.6A
X's	A12X42 (2), A12X41 (1) 2 360 A
Y's	A15Y42 (2), A15Y41 (1) 2 620 A 048 A
	2 620 A 048 A

Entradas [ X000-X03F X040-X07F X080-X09F ]	
64	64 32 T 160
A12X42 A15X42 A12X41	
Consumo de Corriente 5 VDC	
90 mA 90 mA 80 mA T 260	

Unidades I/O	18
X0 X1 X2 X3 X4	
X5 X6 X7 X8 X9 X0 X1 X2	
X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X0 X1 X2	

LISTADO DE SACO

X1	DETECBANDATEL#1	Detector Banda Telescópica # 1	
X2	DETECBANDATEL#2	Detector Banda Telescópica # 2	
X3	DETECBANDATEL#3	Detector Banda Telescópica # 3	
X4	DETECBANDATEL#4	Detector Banda Telescópica # 4	
X5	DETECBANDAT PUR	Detector Banda Telescópica Pur	
X6	DETECBANDAT TAR	Detector Banda Telescópica Tar	???????????
X7	DETECHAVER I #1	Detector HAVER I # 1	
X8	DETECHAVER II #1	Detector HAVER II # 1	

BANDA TRANSPORTADORA DE SACOS

Botones de Control en Banda Telescópicas e interruptores de Límite de Carrera

Banda Telescópica Carga Furgones			
XA	BOTONEXTEND-1UR	Botón Extraer Banda Furgones	
XB	BOTONRETRAB-1UR	Botón Retraer Banda Furgones	
XC	BOTONARRANQ-1UR	Botón Arranque Banda Furgones	Dupl en EX
XD	BOTONPARO B-1UR	Botón Paro Banda Furgones	Dupl en EX
XE	LIMITEXTEND-1UR	Límite Extraer Banda Furgones	
XF	LIMITRETRAB-1UR	Límite Retraer Banda Furgones	
Banda Telescópica # 1			
X10	BOTONEXTEND-1	Botón Extraer Banda Telesc #1	
X11	BOTONRETRAB-1	Botón Retraer Banda Telesc #1	
X12	BOTONARRANQ-1	Botón Arranque Banda Telesc #1	
X13	BOTONPARO B-1	Botón Paro Banda Telesc #1	
X14	LIMITEXTEND-1	Límite Extraer Banda Telesc #1	
X15	LIMITRETRAB-1	Límite Retraer Banda Telesc #1	
Banda Telescópica # 2			
X16	BOTONEXTEND-2	Botón Extraer Banda Telesc #2	
X17	BOTONRETRAB-2	Botón Retraer Banda Telesc #2	
X18	BOTONARRANQ-2	Botón Arranque Banda Telesc #2	
X19	BOTONPARO B-2	Botón Paro Banda Telesc #2	
X1A	LIMITEXTEND-2	Límite Extraer Banda Telesc #2	
X1B	LIMITRETRAB-2	Límite Retraer Banda Telesc #2	
Banda Telescópica # 3			
X1C	BOTONEXTEND-3	Botón Extraer Banda Telesc #3	
X1D	BOTONRETRAB-3	Botón Retraer Banda Telesc #3	
X1E	BOTONARRANQ-3	Botón Arranque Banda Telesc #3	
X1F	BOTONPARO B-3	Botón Paro Banda Telesc #3	
X1G	LIMITEXTEND-3	Límite Extraer Banda Telesc #3	
X1H	LIMITRETRAB-3	Límite Retraer Banda Telesc #3	

Banda Telescópica # 4			
X1I	BOTONEXTEND-4	Botón Extraer Banda Telesc #4	
X1J	BOTONRETRAB-4	Botón Retraer Banda Telesc #4	
X1K	BOTONARRANQ-4	Botón Arranque Banda Telesc #4	
X1L	BOTONPARO B-4	Botón Paro Banda Telesc #4	
X1M	LIMITEXTEND-4	Límite Extraer Banda Telesc #4	
X1N	LIMITRETRAB-4	Límite Retraer Banda Telesc #4	

Interruptores Límite posición desviadoras sacos

Desviador Banda 1 - Furgones			
X2A	DESV SACO#1 ON	Desviador Sacos hacia Banda T1	
X2B	DESV SACO#1 OFF	Desviador Sacos hacia Banda F	
Desviador Banda 3 - Banda 4			
X2C	DESV SACO#3 ON	Desviador Saco hacia Banda T3	
X2D	DESV SACO#3 OFF	Desviador Sacos hacia Banda T4	
Desviador Entarriado Furgones			
X2E	DESV SACO-TA ON	Desviador Sacos hacia 'Entarri'	
X2F	DESV SACO-TA OF	Desviador Saco hacia Furgones	

CAX Bandas Transportadoras

Banda Telescópica carga Furgones			
X10	CAX OUT B-F	CAX Extraer Banda Furgones	
X11	CAX IN B-F	CAX Retraer Banda Furgones	
X12	CAX MOTOR-F	CAX Motor Banda Furgones	
X13	CAX MOTOR-F-X	CAX Motor Banda Furgones Ext	
Banda Telescópica # 1			
X14	CAX OUT B-1	CAX Extraer Banda # 1	
X15	CAX IN B-1	CAX Retraer Banda # 1	
X16	CAX MOTOR-B-1	CAX Motor Banda # 1	
Banda Telescópica # 2			
X17	CAX OUT B-2	CAX Extraer Banda # 2	
X18	CAX IN B-2	CAX Retraer Banda # 2	
X19	CAX MOTOR-B-2	CAX Motor Banda # 2	
Banda Telescópica # 3			
X1A	CAX OUT B-3	CAX Extraer Banda # 3	
X1B	CAX IN B-3	CAX Retraer Banda # 3	
X1C	CAX MOTOR-B-3	CAX Motor Banda # 3	
Banda Telescópica # 4			
X1D	CAX OUT B-4	CAX Extraer Banda # 4	
X1E	CAX IN B-4	CAX Retraer Banda # 4	
X1F	CAX MOTOR-B-4	CAX Motor Banda # 4	

Banda HAVER I

X40	CAX BANDO EV-H1	CAX Banda Desviadora HAVER I	
X41	CAX BANDO LI-H1	CAX Banda Limpador HAVER I	
X42	CAX CEP 1 H1	CAX Cepillo # 1 HAVER I	
X43	CAX CEP 2 H1	CAX Cepillo # 2 HAVER I	
X44	CAX 2D-RSP1-2-F	CAX Banda Reparto Direc BT 2	
X45	CAX 1D-RSP1-2-F	CAX Banda Reparto Direc BT 1F	
Desviadores de Sacos Banda 2,1-FURGÓN			
X46	CAX DESV BT 2	CAX Desviador Banda Telesc # 2	
X47	CAX DESV BT 1	CAX Desviador Banda Telesc # 1	
X48	CAXPCOSV D1 ON	CAX Posicionador Deav BT1 ON	
X49	CAXPCOSV D1OFF	CAX Posicionador Deav BT1 OFF	

Motores de Envasadora HAVER I

X4A	CAX POTACHAV 1	CAX Motor Rotatorio HAVER I	
X4B	CAX ENVAL-HAV 1	CAX Motores Envasado HAVER I	

Banda Entarriado

X4C	CAX CANTARIM	CAX Banda Entarriado	
Desviador de Sacos Entarriado - Furgón			
X4D	CAX DESV TARIM	CAX Desviador Entarriado	
X4E	CAXPCOSV T ON	CAX Posicionador Entarri ON	
X4F	CAXPCOSV T OFF	CAX Posicionador Entarri OFF	

Banda HAVER II

X50	CAX BANDO EV-H2	CAX Banda Desviadora HAVER II	
X51	CAX BANDO LI-H2	CAX Banda Limpadora HAVER II	
X52	CAX B-BAD H2	CAX Banda Escuela HAVER II	
X53	CAXROBCHI H2	CAX Rodillos Rebasol HAVER II	
X54	CAXROBCHI H2	CAX Rodillos Rebasol HAVER II	
X55	CAX VENT H2 H2	CAX Ventilador Rebasol HAVER II	
X56	CAX TD-RSP1-4-F	CAX Banda Reparto Direc BT 1F4	
X57	CAX FB-RSP1-4-F	CAX Banda Reparto Direc BT F	
X58	CAX BANDO EV-H2	CAX Banda Desviadora HAVER II	
X59	CAX BANDO LI-H2	CAX Banda Limpadora HAVER II	

Desviador de Sacos Banda 1			
X5A	CAX DECV BT 1	CAX Desviador Banda Telesc #3	
X5D	CAX POCDEV B3 ON	CAX Posicionador Desv BT3 ON	
X5C	CAX POCDEV B3 OFF	CAX Posicionador Desv BT3 OFF	

Motores de Envasadora HAVER II			
X5E	CAX ROTACHAV 2	CAX Motor Rotación	HAVER II
X5F	CAX ENVACHAV 2	CAX Motores Envasado	HAVER II

ROTONERAS DE CONTROL HAVER I y HAVER II

Rotonera HAVER I			
X6D	ROTACENVACHAV 1	Rotación Envasadora	HAVER I
X61	MOTORENVACHAV 1	Motores Envasado	HAVER I
X62	CARGAENVACHAV 1	Carga Envasadora	HAVER I
X63	VACIAENVACHAV 1	Vaciado Envasadora	HAVER I
X64	PAJO DANDAHAV 1	Pajo de Banda Actual	HAVER I
X65	PREJ AIRG HAV 1	Presión de Aire	HAVER I
X67	FLUIDGILLO HAV 1	Fluidización Silo	HAVER I
X68	FLUIDTOLVACHAV 1	Fluidización Tolva	HAVER I

Señales HAVER I			
X6D	NIVCLTOLVACHAV1	Nivel Tolva Vacía	HAVER I
X6F	ENVAALLENA H1	Señal Envasad Llana	HAVER I

Rotonera HAVER II			
X70	ROTACENVACHAV 2	Rotación Envasadora	HAVER II
X71	MOTORENVACHAV 2	Motores Envasado	HAVER II
X72	CARGAENVACHAV 2	Carga Envasadora	HAVER II
X73	VACIAENVACHAV 2	Vaciado Envasadora	HAVER II
X74	PAJO DANDAHAV 2	Pajo de Banda Actual	HAVER II
X77	FLUIDGILLO HAV 2	Fluidización Silo	HAVER II
X78	FLUIDTOLVACHAV 2	Fluidización Tolva	HAVER II

Rotonera HAVER II			
Señales HAVER II			
X7D	NIVCLTOLVACHAV2	Nivel Tolva Vacía	HAVER II
X7F	ENVAALLENA H2	Señal Envasad Llana	HAVER II

SISTEMA DE CARGA DE CAL ENVASADORA HAVER I y II

CARGA HAVER I			
Nivel Bajo Silo			
X80	CAX TRINQ H1	CAX Trinquete	HAVER I

PUERTA DE PUERTO			
X81	CAX COMP OP H1	CAX Abrir Puerta	HAVER I
X82	CAX COMP CL H1	CAX Cerrar Puerta	HAVER I
X83	DETECCOMP OP H1	Detec Puert Abierta	HAVER I
X84	DETECCOMP CL H1	Detec Puert Cerrada	HAVER I

X85	CAX GUSANEL H1	CAX Gusano Elevador	HAVER I
X86	D PRESUSANEL H1	Detec Presión Gus Elevador	HAVER I
X87	CAX GUSAN 1 H1	CAX Gusano # 1	HAVER I
Elevador Ventilador y Criba			
X87	CAX VENT H1	CAX Ventilador	HAVER I
X8A	CAX CRIBA H1	CAX Criba	HAVER I

Naveles de Tolva			
X89	NIVCLTOLVAALTH1	Nivel Tolva Alto	HAVER I
X8C	NIVCLTOLVAALBH1	Nivel Tolva Bajo	HAVER I
Alimentador Rotatorio			
X8D	CAX ROTAT H1	CAX Aliment Rotat	HAVER I

Colección de Polvos HAVER I			
X8C	CAX GUSANPV H1	CAX Gusano Colector	HAVER I

CARGA HAVER II			
Nivel Bajo Silo			
X87	CAX TRINQ H2	CAX Trinquete	HAVER II

X89	CAX COMP OP H2	CAX Abrir Puerta	HAVER II
X91	CAX COMP CL H2	CAX Cerrar Puerta	HAVER II
X92	DETECCOMP OP H2	Detec Puert Abierta	HAVER II
X93	DETECCOMP CL H2	Detec Puert Cerrada	HAVER II

X94	CAX GUSANEL H2	CAX Gusano Elevador	HAVER II
X95	D PRESUSANEL H2	Detec Presión Gus Elevador	HAVER II
X96	CAX GUSAN 1 H2	CAX Gusano # 1	HAVER II
X97	CAX GUSAN 2 H2	CAX Gusano # 2	HAVER II

Carga Silo Polvos Bajo HAVER II			
X97	CAX GUSAN 1 H2	CAX Gusano # 1	HAVER II
Elevador Ventilador y Criba			
X97	CAX VENT H2	CAX Ventilador	HAVER II
X9A	CAX CRIBA H2	CAX Criba	HAVER II

Naveles de Tolva			
X9C	NIVCLTOLVAALTH2	Nivel Tolva Alto	HAVER II
X9D	NIVCLTOLVAALBH2	Nivel Tolva Bajo	HAVER II
Alimentador Rotatorio			
X9E	CAX ROTAT H2	CAX Aliment Rotat	HAVER II

Colección de Polvos HAVER II			
X9F	CAX GUSANPV H2	CAX Gusano Colector	HAVER II

Calidas [ YCAI-YODP YOC1-Y11F Y12-Y13F ]					
	64	64	32	T	160
	A15Y42	A15Y42	A15Y41		
Consumo de Corriente 5 VDC					
	930 mA	930 mA	100 mA	T3	160

Calidas Libres 13					
YBA	YDS	YDA	Y11F		
Y12C	Y12D	Y13C	Y13D	Y13E	Y13F

BANDAS TRANSPORTADORAS DE SACOS

Banda Telescópica Carga Furgones					
Banda Telescópica # 1					
Y40	OT	CUT D-F	Arrq Extracér Banda Furgones	REC	1
Y41	OT	IN D-F	Arrq Extracér Banda Furgones	REC	2
Y42	OT	DANDAT-FUR	Arrq Banda Telescópica Furgón	REC	3
Y43	OT	DANDAT-F-X	Arrq Banda Telescópica Furg-Sx	REC	4

Banda Telescópica # 2					
Y44	OT	OUT D-1	Arrq Extracér Banda # 1	REC	5
Y45	OT	IN D-1	Arrq Extracér Banda # 1	REC	6
Y46	OT	MOTOR-1	Arrq Motor Banda # 1	REC	7

Banda Telescópica # 3					
Y47	OT	OUT D-2	Arrq Extracér Banda # 2	REC	8
Y48	OT	IN D-2	Arrq Extracér Banda # 2	REC	9
Y49	OT	MOTOR-2	Arrq Motor Banda # 2	REC	10

Banda Telescópica # 4					
Y4A	OT	CUT D-3	Arrq Extracér Banda # 3	REC	11
Y4B	OT	IN D-3	Arrq Extracér Banda # 3	REC	12
Y4C	OT	MOTOR-3	Arrq Motor Banda # 3	REC	13

Banda Telescópica # 5					
Y4D	OT	CUT D-4	Arrq Extracér Banda # 4	REC	14
Y4E	OT	INT D-4	Arrq Extracér Banda # 4	REC	15
Y4F	OT	MOTOR-4	Arrq Motor Banda # 4	REC	16

Banda HAVER I					
Y50	OT	DAND EV-H1	Arrq Banda Evacuadora	HAVER I	REC 17
Y51	OT	DAND LI-H1	Arrq Banda LI piador	HAVER I	REC 18
Y52	OT	C-P 1 H1	Arrq Cepillo # 1	HAVER I	REC 19
Y53	OT	CCP 2 H1	Arrq Cepillo # 2	HAVER I	REC 20
Y54	T	2-3-REP1-2-F	Arrq Banda Reparto Direc DT 2	REC	21
Y55	T	1-2-REP1-3-F	Arrq Banda Reparto Direc DT 1F	REC	22

Desviadores de Sacos Bandas 2,1-Furgón					
Y56	OT	DECV BT 2	Arrq Desviador Banda Telesc #2	REC	23
Y57	OT	PODEV BT 1	Arrq Desviador Banda Telesc #1	REC	24
Y58	OT	PODEV B1 ON	Arrq Posicionador Desv BT1 ON	REC	25
Y59	OT	PODEV B1 OFF	Arrq Posicionador Desv BT1 OFF	REC	26

Banda Entarriado					
Y6C	OT	DANDATARIM	Arrq Banda Furgones Entarriado	REC	27
Desviador de Sacos Entarriado - Furgón					
Y6D	OT	D-UV TARIM	Arrq Desviador Entarriado	REC	28 ***
Y6E	OT	PODEV T ON	Arrq Posicionador Entarri ON	REC	29 ***
Y6F	OT	PODEV T OFF	Arrq Posicionador Entarri OFF	REC	30 ***

Banda HAVER II					
Y60	OT	DAND EV-H2	Arrq Banda Evacuadora	HAVER II	REC 31
Y61	OT	3-ALI H2	Arrq Banda Alisadora	HAVER II	REC 32
Y62	OT	3-CAS H2	Arrq Banda Alicada	HAVER II	REC 33
Y63	OT	RODIN H2	Arrq Rodillos Rebasador	HAVER II	REC 34
Y64	T	REP1-2 H2	Arrq Cepillos Reparto	HAVER II	REC 35
Y65	T	VENT H2	Arrq Ventilador Rebasador	HAVER II	REC 36 ***
Y66	T	2-3-REP1-4-F	Arrq Banda Reparto Direc DT 4	REC	37
Y67	T	1-2-REP1-3-F	Arrq Banda Reparto Direc DT 3	REC	38
Y68	OT	REBASADORA	Arrq Banda Reparto	HAVER II	REC 39
Y69	OT	REBASADORA	Arrq Banda Reparto	HAVER II	REC 40 ***

Desviador de Sacos Banda 1					
Y6C	OT	DECV BT 1	Arrq Desviador Banda Telesc #3	REC	41
Y6D	OT	PODEV B3 ON	Arrq Posicionador Desv BT3 ON	REC	42
Y6E	OT	PODEV B3 OFF	Arrq Posicionador Desv BT3 OFF	REC	43

SISTEMA DE CARGA DE CAL ENVASADORA HAVER I y II

Válvulas de Aire HAVER I					
Y6C	AIRE CILINDRO 1	Aire Cilindro Envasad	HAVER I	REC	44
Y6F	AIRE CILINDRO 1	Aire Cilindro Envasad	HAVER I	REC	45

Carga HAVER I					
Nivel Bajo Silo					
Y6D	OT	TRINQ H1	Arrq Trinquete	HAVER I	REC 47

Motores de Envasadora HAVER I					
Y61	OT	ROTACHAV 1	Arrq Rotación	HAVER I	REC 48
Y62	OT	MOTENVACHAV 1	Arrq Motores Envasado	HAVER I	REC 49

Y63	OT	GUSANEL H1	Arrq Gusano Elevador	HAVER I	REC 50
Y64	OT	GUSAN 1 H1	Arrq Gusano # 1	HAVER I	REC 51
Elevador Ventilador y Criba					
Y67	OT	VENT H1	Arrq Ventilador	HAVER I	REC 52
Y6A	OT	VENT H1	Arrq Ventilador	HAVER I	REC 53
Y69	OT	CRIBA H1	Arrq Criba	HAVER I	REC 54

Alimentador Rotatorio					
Y6A	OT	ROTAT H1	Arrq Aliment Rotat	HAVER I	REC 55
Gusano del Colector de Polvos					
Y6B	OT	GUSANPV H1	Arrq Gusano Colector	HAVER I	REC 56

Fluidización Tolva Sobre Envasadora					
Y6C	CANONITOLV H1	Cañón 1 Tolva	HAVER I	REC	57
Y6D	CANONITOLV H1	Cañón 2 Tolva	HAVER I	REC	58

Motores de Envasadora HAVER II					
Y6E	OT	ROTACHAV 2	Arrq Rotación Envasad	HAVER II	REC 59
Y6F	OT	MOTENVACHAV 2	Arrq Motor Envasado	HAVER II	REC 60 ***

Carga HAVER II					
Nivel Bajo Silo					
Y6D	OT	TRINQ H2	Arrq Trinquete	HAVER II	REC 59
Y61	OT	COMP OP H2	Arrq Abrir Puerta	HAVER II	REC 60
Y62	OT	COMP CL H2	Arrq Cerrar Puerta	HAVER II	REC 61
Y63	OT	GUSAN 1 H2	Arrq Gusano # 1	HAVER II	REC 62
Y64	OT	GUSAN 2 H2	Arrq Gusano # 2	HAVER II	REC 63
Y65	T	GUSAN 3 H2	Arrq Gusano # 3	HAVER II	REC 64
Y66	OT	GUSAN 1 H2	Arrq Gusano # 1	HAVER II	REC 65

Elevador, Ventilador y Criba				
Y 1	ET	ELTV	K2	Arq Elevador HAVER II RES 44
Y 2	ET	VENT	K2	Arq Ventilador HAVER II RES 67
Y 3	ET	CRIBA	K2	Arq Criba HAVER II RES 68
Alimentador Rotario				
Y 4	ET	ROTAT	K2	Arq Aliment Rotat HAVER II RES 69
Gusano del Colector de Polvo				
Y 5	ET	GUSANPV	K2	Arq Gusano Colector HAVER II RES 70
Fluidización Tolva Sobre Envasadora				
Y 6	CA	CAONITOLV	K2	Cañón 1 Tolva HAVER II
Y 7	CA	CAONITOLV	K2	Cañón 2 Tolva HAVER II
Y 8	CA	CAONITOLV	K2	Cañón 3 Tolva HAVER II
Y 9	CA	CAONITOLV	K2	Cañón 4 Tolva HAVER II

**PULCOS DE LIMPIEZA DE COLECTORES DE POLVO Y FLUIDIZACION DE CAL EN SILOS DE CONCRETO**

Silo I				
Colector de Polvo A Silo 1				
YF0	INVERFLUJISILO1	Válvula Inversa Flujo 1	SIL0 1	
Cañones de Aire				
YF1	CAON 1	SIL01	Cañón 1	Colect de Polvo SIL0 1
YF2	CAON 2	SIL01	Cañón 2	Colect de Polvo SIL0 1
YF3	CAON 3	SIL01	Cañón 3	Colect de Polvo SIL0 1
YF4	CAON 4	SIL01	Cañón 4	Colect de Polvo SIL0 1
YF5	CAON 5	SIL01	Cañón 5	Colect de Polvo SIL0 1
YF6	CAON 6	SIL01	Cañón 6	Colect de Polvo SIL0 1
YF7	CAON 7	SIL01	Cañón 7	Colect de Polvo SIL0 1
YF8	CAON 8	SIL01	Cañón 8	Colect de Polvo SIL0 1
YF9	CAON 9	SIL01	Cañón 9	Colect de Polvo SIL0 1
YFA	CAON 10	SIL01	Cañón10	Colect de Polvo SIL0 1
YFB	CAON 11	SIL01	Cañón11	Colect de Polvo SIL0 1
YFC	CAON 12	SIL01	Cañón12	Colect de Polvo SIL0 1
Colector de Polvo B Silo 1				
YD	INVERFLUJISILO1	Válvula Inversa Flujo 2	SIL0 1	
Cañones de Aire				
YD1	CAON 13	SIL01	Cañón13	Colect de Polvo SIL0 1
YD2	CAON 14	SIL01	Cañón14	Colect de Polvo SIL0 1
YD3	CAON 15	SIL01	Cañón15	Colect de Polvo SIL0 1
YD4	CAON 16	SIL01	Cañón16	Colect de Polvo SIL0 1
YD5	CAON 17	SIL01	Cañón17	Colect de Polvo SIL0 1
YD6	CAON 18	SIL01	Cañón18	Colect de Polvo SIL0 1
YD7	CAON 19	SIL01	Cañón19	Colect de Polvo SIL0 1
YD8	CAON 20	SIL01	Cañón20	Colect de Polvo SIL0 1
YD9	CAON 21	SIL01	Cañón21	Colect de Polvo SIL0 1
YD10	CAON 22	SIL01	Cañón22	Colect de Polvo SIL0 1
YD11	CAON 23	SIL01	Cañón23	Colect de Polvo SIL0 1
YD12	CAON 24	SIL01	Cañón24	Colect de Polvo SIL0 1
Fluidización Silo 1				
Y101	CAONFLU 1SIL01	Cañón Fluidización 1	SIL0 1	
Y102	CAONFLU 2SIL01	Cañón Fluidización 2	SIL0 1	
Y103	CAONFLU 3SIL01	Cañón Fluidización 3	SIL0 1	
Y104	CAONFLU 4SIL01	Cañón Fluidización 4	SIL0 1	

Silo II				
Colector de Polvo Silo 2				
Y105	INVERFLUJISILO2	Válvula Inversa Flujo	SIL0 2	
Cañones de Aire				
Y107	CAON 1	SIL02	Cañón 1	Colect de Polvo SIL0 2
Y110	CAON 2	SIL02	Cañón 2	Colect de Polvo SIL0 2
Y111	CAON 3	SIL02	Cañón 3	Colect de Polvo SIL0 2
Y112	CAON 4	SIL02	Cañón 4	Colect de Polvo SIL0 2
Y113	CAON 5	SIL02	Cañón 5	Colect de Polvo SIL0 2
Y114	CAON 6	SIL02	Cañón 6	Colect de Polvo SIL0 2
Y115	CAON 7	SIL02	Cañón 7	Colect de Polvo SIL0 2
Y116	CAON 8	SIL02	Cañón 8	Colect de Polvo SIL0 2
Y117	CAON 9	SIL02	Cañón9	Colect de Polvo SIL0 2
Y118	CAON 10	SIL02	Cañón10	Colect de Polvo SIL0 2
Y119	CAON 11	SIL02	Cañón11	Colect de Polvo SIL0 2
Y120	CAON 12	SIL02	Cañón12	Colect de Polvo SIL0 2
Fluidización Silo 2				
Y115	CAONFLU 1SIL02	Cañones Fluid 1-5-9	SIL0 2	
Y116	CAONFLU 2SIL02	Cañones Fluid 2-6-10	SIL0 2	
Y117	CAONFLU 3SIL02	Cañones Fluid 3-7-11	SIL0 2	
Y118	CAONFLU 4SIL02	Cañones Fluid 4-8-12	SIL0 2	

**LIMPIEZA DE COLECTORES - CAMPANARIO -**

Colector de Polvo HAVER I				
Y121	MOTORICAMP	H1	Motor 1	Campesario HAVER I
Y122	MOTORICAMP	H1	Motor 2	Campesario HAVER I
Y123	MOTORICAMP	H1	Motor 3	Campesario HAVER I
Y124	MOTORICAMP	H1	Motor 4	Campesario HAVER I
Y125	MOTORICAMP	H1	Motor 5	Campesario HAVER I
Y126	MOTORICAMP	H1	Motor 6	Campesario HAVER I
Y127	GATO ICAMP	H1	Gato 1	Campesario HAVER I
Y128	GATO ICAMP	H1	Gato 2	Campesario HAVER I
Y129	GATO ICAMP	H1	Gato 3	Campesario HAVER I
Y130	GATO ICAMP	H1	Gato 4	Campesario HAVER I
Y131	GATO ICAMP	H1	Gato 5	Campesario HAVER I
Colector de Polvo HAVER II				
Y132	CA. ONICAMP	H2	Cañón 1	Campesario HAVER II
Y133	CA. ONICAMP	H2	Cañón 2	Campesario HAVER II
Y134	CA. ONICAMP	H2	Cañón 3	Campesario HAVER II
Y135	CA. ONICAMP	H2	Cañón 4	Campesario HAVER II
Y136	CA. ONICAMP	H2	Cañón 5	Campesario HAVER II
Y137	CA. ONICAMP	H2	Cañón 6	Campesario HAVER II
Y138	GATO ICAMP	H2	Gato 1	Campesario HAVER II
Y139	GATO ICAMP	H2	Gato 2	Campesario HAVER II
Y140	GATO ICAMP	H2	Gato 3	Campesario HAVER II
Y141	GATO ICAMP	H2	Gato 4	Campesario HAVER II
Y142	GATO ICAMP	H2	Gato 5	Campesario HAVER II
Y143	GATO ICAMP	H2	Gato 6	Campesario HAVER II

**RELAYS INTERNO**

**TECLAS DE FUNCION EN PANTALLA MTA-01 DEFINIDAS EN PROGRAMA MTA 01**

M1	F1	MTAG1	Tecla F1 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M2	F2	MTAG1	Tecla F2 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M3	F3	MTAG1	Tecla F3 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M4	F4	MTAG1	Tecla F4 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M5	F5	MTAG1	Tecla F5 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M6	F6	MTAG1	Tecla F6 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M7	F7	MTAG1	Tecla F7 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M8	F8	MTAG1	Tecla F8 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M9	F9	MTAG1	Tecla F9 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M10	F10	MTAG1	Tecla F10 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M11	F11	MTAG1	Tecla F11 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M12	F12	MTAG1	Tecla F12 en Pantalla MTA-01	MTA-01
M13	F13	MTAG1	Tecla F13 en Pantalla MTA-01	MTA-01

**Varios MTA-01**

M15	DUZZER	Duzzar en MTA-01		MTA-01
M16	AUX DUZZER	Auxiliar Tiempo en OFF Duzzar		

**AUXILIARES TECLAS DE FUNCION**

M21	D AUTECLAF1	BAX Tecla F1 en Pant MTA-01	MTA-01
M22	D AUTECLAF2	BAX Tecla F2 en Pant MTA-01	MTA-01
M23	D AUTECLAF3	BAX Tecla F3 en Pant MTA-01	MTA-01
M24	D AUTECLAF4	BAX Tecla F4 en Pant MTA-01	MTA-01
M25	D AUTECLAF5	BAX Tecla F5 en Pant MTA-01	MTA-01
M26	D AUTECLAF6	BAX Tecla F6 en Pant MTA-01	MTA-01
M27	D AUTECLAF7	BAX Tecla F7 en Pant MTA-01	MTA-01
M28	D AUTECLAF8	BAX Tecla F8 en Pant MTA-01	MTA-01
M29	D AUTECLAF9	BAX Tecla F9 en Pant MTA-01	MTA-01
M30	D AUTECLAF10	BAX Tecla F10 en Pant MTA-01	MTA-01
M31	D AUTECLAF11	BAX Tecla F11 en Pant MTA-01	MTA-01
M32	D AUTECLAF12	BAX Tecla F12 en Pant MTA-01	MTA-01
M33	D AUTECLAF13	BAX Tecla F13 en Pant MTA-01	MTA-01

**LLAMADA DE PANTALLAS EN MTA-01**

M35	MTAGIMENU PRINC	Menú Principal	MTA-01	MTA-01
M36	MTAGISELECBANDA	Selección de Bandas	MTA-01	MTA-01
M37	MTAGIMENU MONIT	Menú de Monitoreo	MTA-01	MTA-01
M38	MTAGIMONITHAV 1	Monitoreo HAVER I	MTA-01	MTA-01
M39	MTAGIMONITHAV 2	Monitoreo HAVER II	MTA-01	MTA-01
M40	MTAGIMONITENV 1	Monitoreo Envase I	MTA-01	MTA-01
M41	MTAGIMONITENV 2	Monitoreo Envase II	MTA-01	MTA-01
M42	MTAGIF MOTB TEL	Falla Motores B Telesc	MTA-01	MTA-01
M43	MTAGIF MOTHAV 1	Falla Motores HAVER 1	MTA-01	MTA-01
M44	MTAGIF MOTHAV 2	Falla Motores HAVER 2	MTA-01	MTA-01
M45	MTAGIF MOTDECV	Falla Motores Devs SazonMTA-01	MTA-01	
M46	MTAGIF MOTCAR 1	Falla Mot Carga Planta 1MTA-01	MTA-01	
M47	MTAGIF MOTCAR 2	Falla Mot Carga Planta 2MTA-01	MTA-01	
M48	MTAGICARGAJACO	Pantalla Carga de Jacos	MTA-01	MTA-01
M49	MTAGIPROG B11	Programación Banda # 1	MTA-01	MTA-01
M50	MTAGIPROG B12	Programación Banda # 2	MTA-01	MTA-01
M51	MTAGIPROG B13	Programación Banda # 3	MTA-01	MTA-01
M52	MTAGIPROG B14	Programación Banda # 4	MTA-01	MTA-01
M53	MTAGIPROG BF H1	Programación Banda Fg H1MTA-01	MTA-01	
M54	MTAGIPROG BF H2	Programación Banda Fg H2MTA-01	MTA-01	
M55	MTAGIPROG BT H1	Programación Banda Tg H1MTA-01	MTA-01	
M56	MTAGIPROG BT H2	Programación Banda Tg H2MTA-01	MTA-01	

M57	MTAGIMONITSILO	Monitoreo Colect Silo	MTA-01	MTA-01
-----	----------------	-----------------------	--------	--------

Ver M401.

**BANDERAS DE SECUENCIA EN PROCESO BANDAS**

M51	SEC BANDAS1	Secuencia Banda # 1	
M52	SEC BANDAS2	Secuencia Banda # 2	
M53	SEC BANDAS3	Secuencia Banda # 3	
M54	SEC BANDAS4	Secuencia Banda # 4	
M55	SEC BANDAS5 H1	Secuencia Furgones HAVER 1	
M56	SEC BANDAS5 H2	Secuencia Furgones HAVER 2	
M57	SEC BANDAS5 H3	Secuencia Entarado HAVER 1	
M58	SEC BANDAS5 H4	Secuencia Entarado HAVER 2	

**Auxiliar Secuencia en Proceso**

M71	AUX SEC B1	Sec en Proceso Banda # 1	
M72	AUX SEC B2	Sec en Proceso Banda # 2	
M73	AUX SEC B3	Sec en Proceso Banda # 3	
M74	AUX SEC B4	Sec en Proceso Banda # 4	
M75	AUX SEC BF H1	Sec en Proceso Furgones H 1	
M76	AUX SEC BF H2	Sec en Proceso Furgones H 2	
M77	AUX SEC BT H1	Sec en Proceso Entarado H 1	
M78	AUX SEC BT H2	Sec en Proceso Entarado H 2	

Ver M461

**BANDERA DE SALIDA LISTA O EN OPERACION**

M51	BANDAS1 LISTA	Banda Telescópica # 1 Lista	
M52	BANDAS2 LISTA	Banda Telescópica # 2 Lista	
M53	BANDAS3 LISTA	Banda Telescópica # 3 Lista	
M54	BANDAS4 LISTA	Banda Telescópica # 4 Lista	
M55	BANDAS5 H1LISTA	Banda Furgones HAVER 1 Lista	
M56	BANDAS5 H2LISTA	Banda Furgones HAVER 2 Lista	
M57	BANDAS5 H3LISTA	Banda Entarado HAVER 1 Lista	
M58	BANDAS5 H4LISTA	Banda Entarado HAVER 2 Lista	



Elevador Ventilador y Criba			
M251	OPERALEV H1	EMO Elevador	HAVER I
M252	OPERAVENT H1	BMO Ventilador	HAVER I
M253	OPERACRIBA H1	BMO Criba	HAVER I
M254	OPERAROTAT H1	EMO Aliment Rotat	HAVER I
Colección de Polvos HAVER I			
M254	OPERAGUSANPV H1	BMO Gueano Colector	HAVER I
Carga HAVER II			
Nivel Bajo Cilo			
M255	OPERATRINO H2	BMO Triunquete	HAVER II
M256	OPERACOMP OP H2	EMO Abrit Compuerta	HAVER II
M257	OPERACOMP CL H2	EMO CerracCompuerta	HAVER II
M258	OPERAGUSANEL H2	EMO Gueano Elevador	HAVER II
M259	OPERAGUSAN 1 H2	EMO Gueano # 1	HAVER II
M260	OPERAGUSAN 2 H2	EMO Gueano # 2	HAVER II
Colección Polvos Caja HAVER II			
M261	OPERAGUSAN 1 H2	BMO Gueano # 1	HAVER II
Elevador Ventilador y Criba			
M262	OPERALEV H2	EMO Elevador	HAVER II
M263	OPERAVENT H2	EMO Ventilador	HAVER II
M264	OPERACRIBA H2	EMO Criba	HAVER II
Alimentador Rotatorio			
M265	OPERAROTAT H2	EMO Aliment Rotat	HAVER II
Colección de Polvos HAVER II			
M266	OPERAGUSANPV H2	BMO Gueano Colector	HAVER II
Motores Rotación y Envasado HAVER II			
M270	OPERAROTACHAV 2	EMO Motor Rotación	HAVER II
M271	OPERAROVACHAV 2	BMO Motores Envaso	HAVER II

**BANDA HA: FALLO DE MOTOR**

Banda Telescopicas			
M302	FALLAOUT BT-F	Falla Extrae B Telesc Purgones	
M301	FALLAIN BT-F	Falla Retrae B Telesc Purgones	
M302	FALLANDAT FUR	Falla B Telescopica Purgones	
M303	FALLANDAT F X	Falla B Telescopica Furg Ex	
M304	FALLAOUT BT-1	Falla Extrae B Telesc # 1	
M305	FALLAIN BT-1	Falla Retrae B Telesc # 1	
M306	FALLANDAT 1	Falla B Telescopica # 1	
M307	FALLAOUT BT-2	Falla Extrae B Telesc # 2	
M308	FALLAIN BT-2	Falla Retrae B Telesc # 2	
M309	FALLANDAT 2	Falla B Telescopica # 2	
M310	FALLAOUT BT-3	Falla Extrae B Telesc # 3	
M311	FALLAIN BT-3	Falla Retrae B Telesc # 3	
M312	FALLANDAT 3	Falla B Telescopica # 3	
M313	FALLAOUT BT-4	Falla Extrae B Telesc # 4	
M314	FALLAIN BT-4	Falla Retrae B Telesc # 4	
M315	FALLANDAT 4	Falla B Telescopica # 4	

Banda HAVER I			
M316	FALLANDAEV-H1	Falla B Esvacuadora	HAVER I
M317	FALLANDALI-H1	Falla B Limpador	HAVER I
M318	FALLACEP 1 H1	Falla Cepillo # 1	HAVER I
M319	FALLACEP 2 H1	Falla Cepillo # 2	HAVER I
M320	FALLAB-REP1 H1	Falla B Rep BT 1	HAVER I
M321	FALLAB-REP1 H1	Falla B Rep BT 1	HAVER I
Desviadores de Sacos Banda 1 y 2			
M322	FALLADESV BT 2	Falla Desviador Sacos BT 2	
M323	FALLADESV BT 1	Falla Desviador Sacos BT 1	
M324	FALLAPO D2H1 ON	Falla Posic Deav Sacos BT 1 ON	
M325	FALLAPO D2IOFF	Falla Posic Deav Sacos BT IOFF	

Banda Entarimado			
M326	FALLAANDATARM	Falla Banda Entarimado	
Desviador de Sacos Banda			
M327	FALLADESV B-TAR	Falla Desviador Sacos B Enter	
M328	FALLAPO D2TA ON	Falla Posic Deav Sacos Tar ON	
M329	FALLAPO D2TA OF	Falla Posic Deav Sacos Tar OFF	

Banda HAVER II			
M330	FALLANDAEV H2	Falla B Esvacuadora	HAVER II
M331	FALLAL H2	Falla B Alimentadora	HAVER II
M332	FALLACAS H2	Falla B Cáscula	HAVER II
M333	FALLACD R1 H2	Falla Rod Rechazo 1	HAVER II
M334	FALLAROD R2 H2	Falla Rod Rechazo 2	HAVER II
M335	FALLAVENT BT H2	Falla Ventilador DechraVER II	
M336	FALLAB-REP1-2 H2	Falla B Rep BT # 1 y 2	HAVER II
M337	FALLAB-REP1-TH2	Falla B Rep Furg-Tar	HAVER II
M338	FALLAV FUR H2	Falla B Purgones	HAVER II
M339	FALLAV R34 H2	Falla B Rep 3 y 4	HAVER II
Desviador de Sacos Banda 3			
M340	FALLADESV BT 3	Falla Desviador Sacos BT 3	
M341	FALLAPO D2H1 ON	Falla Posic Deav Sacos BT 3 ON	
M342	FALLAPO D2IOFF	Falla Posic Deav Sacos BT IOFF	

Motores Rotación y Envasado HAVER I			
M343	FALLAROTACHAV 1	Falla Rotación	HAVER I
M344	FALLAROVACHAV 1	Falla Motores Envasado	HAVER I

Carga HAVER I			
Nivel Bajo Cilo			
M345	FALLATRINO H1	Falla Triunquete	HAVER I
Elevador Ventilador y Criba			
M346	FALLAVANEL H1	Falla Gueano Elevador	HAVER I
M347	FALLAGUSAN H1	Falla Gueano # 1	HAVER I
Elevador Ventilador y Criba			
M348	FALLALEV H1	Falla Elevador	HAVER I
M349	FALLAVENT H1	Falla Ventilador	HAVER I
M350	FALLACRIBA H1	Falla Criba	HAVER I
M351	FALLAROTAT H1	Falla Aliment Rotat	HAVER I

Colección de Polvos HAVER I			
M354	FALLAGUSANPV H1	Falla Gueano Colector	HAVER I

Carga HAVER II			
Nivel Bajo Cilo			
M355	FALLATRINO H2	Falla Triunquete	HAVER II
M356	FALLACOMP OP H2	Falla Abrit Compuerta	HAVER II
M357	FALLACOMP CL H2	Falla CerracCompuerta	HAVER II
M358	FALLAGUSANEL H2	Falla Gueano Elevador	HAVER II
M359	FALLAGUSAN 1 H2	Falla Gueano # 1	HAVER II
M360	FALLAGUSAN 2 H2	Falla Gueano # 2	HAVER II

Colección Polvos Bajo HAVER II			
M361	FALLAGUSAN 3 H2	Falla Gueano # 3	HAVER II
Elevador Ventilador y Criba			
M362	FALLALEV H2	Falla Elevador	HAVER II
M363	FALLAVENT H2	Falla Ventilador	HAVER II
M364	FALLACRIBA H2	Falla Criba	HAVER II
Alimentador Rotatorio			
M365	FALLAROTAT H2	Falla Aliment Rotat	HAVER II

Colección de Polvos HAVER II			
M366	FALLAGUSANPV H2	Falla Gueano Colector	HAVER II
Motores Rotación y Envasado HAVER II			
M370	FALLAROTACHAV 2	Falla Rotación	HAVER II
M371	FALLAROVACHAV 2	Falla Motores Envasado	HAVER II

**LLAMADA DE PANTALLA EN MTA-G1 (Continuación)**

Ver M35

M401	MTAGIMENU ACUM	Menú de Acum de Sacos	MTA-G1	MTA-G1
M402	MTAGIACUMHAY 1	Acumulado1 Sacos Haver	1MTA-G1	MTA-G1
M403	MTAGIACUMHAY 2	Acumulado2 Sacos Haver	2MTA-G1	MTA-G1
M404	MTAGIACUMHAY 1	Acumulado2 Sacos Haver	1MTA-G1	MTA-G1
M405	MTAGIACUMHAY 2	Acumulado2 Sacos Haver	2MTA-G1	MTA-G1
M406	MTAGIMENU MANTE	Menú de Mantenimiento	MTA-G1	MTA-G1
M407	MTAGICLAVEEMER	Clave de Emergencia	MTA-G1	MTA-G1
M408	MTAGIJUSTIFIC	Ajuste de Valores	MTA-G1	MTA-G1
M409	MTAGIMENU FALLA	Menú Pantallas Falla	MTA-G1	MTA-G1

Falla en Detectores de Sacos				
M410	MTAGIFALLADETEC	Falla de Detectores	MTA-G1	MTA-G1

Bitácoras				
M415	MTAGIMENU BITAC	Menú de Bitácoras	MTA-G1	MTA-G1
M416	MTAGIB SACM1 1	Bitácora Sacos M1 P 1	MTA-G1	MTA-G1
M417	MTAGIB SACM1 2	Bitácora Sacos M1 P 2	MTA-G1	MTA-G1
M418	MTAGIB SACM2 1	Bitácora Sacos M2 P 1	MTA-G1	MTA-G1
M419	MTAGIB SACM2 2	Bitácora Sacos M2 P 2	MTA-G1	MTA-G1
M420	MTAGIBITACDET-C	Bitácora Falla Detector	MTA-G1	MTA-G1

Control Manual de Carga HAVER I y II				
M421	MTAGICARGAMA H1	Control Manual Carga H1MTA-G1	MTA-G1	MTA-G1
M422	MTAGICARGAMA H2	Control Manual Carga H2MTA-G1	MTA-G1	MTA-G1

Bandera MTA-G1 en Grupo de Pantallas				
M450	MTAGIEN P FALLA	MTA-G1 en Pantallas de Falla	MTA-G1	MTA-G1
M451	MTAGIEN P PEDO	MTA-G1 en Pantallas de Program	MTA-G1	MTA-G1

**BANDERAS AUXILIARES CONTROL DE SECUENCIAS BANDAS**

Ver M61

Banderas Auxiliares Secuencia Terminada				
M461	SEC 001 TERMI	Secuencia Banda 01 Terminada		
M462	SEC 002 TERMI	Secuencia Banda 02 Terminada		
M463	SEC 003 TERMI	Secuencia Banda 03 Terminada		
M464	SEC 004 TERMI	Secuencia Banda 04 Terminada		
M465	SEC 005 TERMI	Secuencia Banda 05H1 Terminada		
M466	SEC 006TERMI	Secuencia Banda 06H1 Terminada		
M467	SEC 007TERMI	Secuencia Banda 07H1 Terminada		
M468	SEC 008TERMI	Secuencia Banda 08H1 Terminada		

Auxiliar Bloque Condiciona Cancela Secuencia				
M471	CANC SEC 01	Cancela Secuencia Banda 01		
M472	CANC SEC 02	Cancela Secuencia Banda 02		
M473	CANC SEC 03	Cancela Secuencia Banda 03		
M474	CANC SEC 04	Cancela Secuencia Banda 04		
M475	CANC SEC 05H1	Cancela Secuencia Banda 05 H1		
M476	CANC SEC 05H2	Cancela Secuencia Banda 05 H2		
M477	CANC SEC 06H1	Cancela Secuencia Banda 06 H1		
M478	CANC SEC 06H2	Cancela Secuencia Banda 06 H2		

**EVENTO DE LLAMADA DE PROGRAMACION**

Status Pantalla Formada				
M491	PANT BTLEDCORMA	Pantalla Falla B Telesc Formad		
M492	PANT B H 1FORMA	Pantalla Falla B Haver1 Formad		
M493	PANT B H 2FORMA	Pantalla Falla B Haver2 Formad		
M494	PANT BTGV TD MA	Pantalla Falla Desv Dea Formad		
M495	PANT CARGHFORMA	Pantalla Falla Carga H1 Formad		
M496	PANT CARGH2FORMA	Pantalla Falla Carga H2 Formad		
M498	PANT DETECFORMA	Pantalla Falla DetectoresFormad		

**EVENTO DE LLAMADA DE PROGRAMACION**

Llamada desde Pantalla Carga de Sacos				
M501	CALL PROG B 1	Llama Programación Banda 1		
M502	CALL PROG B 2	Llama Programación Banda 2		
M503	CALL PROG B 3	Llama Programación Banda 3		
M504	CALL PROG B 4	Llama Programación Banda 4		
M505	CALL PROG B H1	Llama Programación Banda H1		
M506	CALL PROG B H2	Llama Programación Banda H2		
M507	CALL PROG BT H1	Llama Programación Banda TA H1		
M508	CALL PROG BT H2	Llama Programación Banda TA H2		

Llamada por Fin de Secuencia - Banda Lista				
M511	FIN SECUES 1	Fin de Secuencia Banda 1		
M512	FIN SECUES 2	Fin de Secuencia Banda 2		
M513	FIN SECUES 3	Fin de Secuencia Banda 3		
M514	FIN SECUES 4	Fin de Secuencia Banda 4		
M515	FIN SECUES H1	Fin de Secuencia Banda H1		
M516	FIN SECUES H2	Fin de Secuencia Banda H2		
M517	FIN SECUES H1	Fin de Secuencia Banda TA H1		
M518	FIN SECUES H2	Fin de Secuencia Banda TA H2		

ENVASE HAVER I y II

Table with columns for code, description, and details. Includes sections for 'Banda Transportadoras de sacos' and 'Banderas de paro'.

ver M137 y M138 (Aux Delay Paro B Evac)

Table with columns for code, description, and details. Includes auxiliary parts for 'PARO B-FUR'.

CARGA ENVASADORAS HAVER I y II

Table with columns for code, description, and details. Lists various components for 'HAVER I' and 'HAVER II'.

Table with columns for code, description, and details. Lists various components for 'HAVER I' and 'HAVER II'.

ENVASE HAVER I y II (bisi)

Table with columns for code, description, and details. Lists auxiliary parts for 'HAVER I'.

AUXILIARIOS SECUCNCIA BANDAS TELESCOPICA

Table with columns for code, description, and details. Lists auxiliary parts for 'Secuencia Banda Telescopica'.

Posicador de Desviador de sacos Banda 1

Table with columns for code, description, and details. Lists error codes for 'Desviador de sacos'.

CONTROL DE SACOS ENVASADOS

Table with columns for code, description, and details. Lists control points for 'Sacos Envasados'.

Table with columns for code, description, and details. Lists events for 'Programacion de Sacos Falta de'.

Table with columns for code, description, and details. Lists 'Banda Programada' items.

Status Programar Retroceso

Table with columns for code, description, and details. Lists 'Retroceso Automatico Activado' items.

Status Banda Programada (Grupall)

Table with columns for code, description, and details. Lists 'Llamado a Pantallas de Programacion Bandas' items.

Llamado a Pantallas de Falla de Motor

Llamado a Pantalla de Falla de Detector

DETECCION DE FALLAS EN MOTORES

BANDERAS MOTORES EN OPERACION (BMO)

Table with columns for code, description, and details. Lists 'Banderas Telescopicas' items.

Table with columns for code, description, and details. Lists 'Banderas HAVER I' items.

Desviador de Sacos Banda Entarriado

Table with columns for code, description, and details. Lists 'Banda HAVER II' items.

Desviador de Sacos Banda 3

Motores Potación y Envase HAVER I

Table with columns for code, description, and details. Lists 'Carga HAVER I' items.

**Llamado por Reprogramación de Sacos**

M521	CALL REPR01H 1	Llamada Reprogramación Banda 1
M522	CALL REPR01H 2	Llamada Reprogramación Banda 2
M523	CALL REPR01H 3	Llamada Reprogramación Banda 3
M524	CALL REPR01H 4	Llamada Reprogramación Banda 4
M525	CALL REPR01H H1	Llamada Reprogramación BandaPH1
M526	CALL REPR01H H2	Llamada Reprogramación BandaPH2
M527	CALL REPR01H H1	Llamada Reprogramación BandaTAH1
M528	CALL REPR01H H2	Llamada Reprogramación BandaTAH2

**Reprogramación de Bandas**

**Auxiliar Borra Grabado de Evento Programación**

M541	AUX EVENTHAV 1	Auxiliar Evento Progr HAVER I
M542	AUX EVENTHAV 2	Auxiliar Evento Progr HAVER II

**Auxiliar Borra Grabado de Falla Detector**

M545	AUX FALLADTEC	Auxiliar Evento Falla Detector
------	---------------	--------------------------------

**Auxiliar Comparaciones Programación Sacos**

M541	AUX <CONT HAV 1	Auxiliar < Conteo de Sacos H 1
M542	AUX >CONT HAV 1	Auxiliar > Conteo de Sacos H 1
M543	AUX <CONT HAV 2	Auxiliar < Conteo de Sacos H 2
M544	AUX >CONT HAV 2	Auxiliar > Conteo de Sacos H 2

M545 AUX FALTA-CERO Auxiliar Faltantes igual cero

**SECUENCIA VALVULA DE CARGA ENVASADORA**

M500	ABRIR	HAV 1	Abrir
M501	CERRAR	HAV 1	Cerrar
M502	ABIER	HAV 1	Abierto
M503	CERRAD	HAV 1	Cerrado

**COLECTORES DE POLVO SILOS Y CAMPANARIO**

M506	SECUCOLECTSILOS	Secuencia Colectores y Silos
M501	CAONCOLECTSILOS	Cañones Colectores Silos Cal
M502	VALVUCAMP HAV12	Válvulas Campanario HAV I y II
M503	MOTOCAMP HAV 1	Motores Campanario HAVER I
M504	CAONCAMP HAV 2	Cañones Campanario HAVER II

**FLUIDIZACION DE CAL EN PROCESO DE CARGA**

**Silos de Cal**

M506	CAONSILOOFF	Termina Pulso Cañones SILO 1
M507	RECARFLUIDSILO1	Recarga Fluidización SILO 1
M508	CAONSILOOFF	Termina Pulso Cañones SILO 2
M509	RECARFLUIDSILO2	Recarga Fluidización SILO 2

**Tolvas de Cal**

M510	CAONTOLVIOFF	Termina Pulso Cañones TOLVA 1
M511	RECARFLUIDTOLV1	Recarga Fluidización TOLVA 1
M512	CAONTOLVIOFF	Termina Pulso Cañones TOLVA 2
M513	RECARFLUIDTOLV2	Recarga Fluidización TOLVA 2

**BANDERA FALLA DE DETECTOR**

M521	FALLADTEC1 # 1	Falla en Detector Banda # 1
M522	FALLADTEC2 # 2	Falla en Detector Banda # 2
M523	FALLADTEC3 # 3	Falla en Detector Banda # 3
M524	FALLADTEC4 # 4	Falla en Detector Banda # 4
M525	FALLADTEC5 # 5	Falla en Detector Banda # 5
M527	FALLADTECHAV 1	Falla en Detector Banda HAV 1
M528	FALLADTECHAV 2	Falla en Detector Banda HAV II

**Auxiliar Falla de Detector**

M531	AUX FALLAD D 1	Auxiliar Falla Detector D # 1
M532	AUX FALLAD D 2	Auxiliar Falla Detector D # 2
M533	AUX FALLAD D 3	Auxiliar Falla Detector D # 3
M534	AUX FALLAD D 4	Auxiliar Falla Detector D # 4
M535	AUX FALLAD D 5	Auxiliar Falla Detector D # 5
M537	AUX FALLAD H 1	Auxiliar Falla Detector HAV 1
M538	AUX FALLAD H 2	Auxiliar Falla Detector HAV II

**Ignora falla en Detectores Clave de Emergencia**

M539	IGNOFFALLAD H 1	Ignora Falla Detector HAVER I
M540	IGNOFFALLAD H 2	Ignora Falla Detector HAVER II

**AUXILIARES ACTIVACION RETENCION AUTOMATICO**

M541	AUX R AUTO # 1	Auxiliar Retencion Aut Banda #1
M542	AUX R AUTO # 2	Auxiliar Retencion Aut Banda #2
M543	AUX R AUTO # 3	Auxiliar Retencion Aut Banda #3
M544	AUX R AUTO # 4	Auxiliar Retencion Aut Banda #4

**VALIDOS**

M560	CALLR	Auxiliar Callr Pantalla Actual
M561	CONF OPERATE	Confirma Operación CR ?
M562	VALIDAD VALID	Valido no valido
M563	CAMP BANDAPROG	Cancela Banda Programada
M564	DIA PRIME	Día Primer de Mes

**ALARMAS**

**Llamado de señal de alarma de error**

M550	SEALERRORR124	Llamado de señal de error
------	---------------	---------------------------

**Provisionales**

M560	IGNORLINTAR	Ignora Entendido
M561	IGNOFFALLAR2TH1	Prov Ignora Falla Detaccion H1

**RELAY INTERNO AIS-01 CPU**

M9030	RELOJO 1 SEC	Reloj 1 Segundo	AIS-01 CPU
M9031	RELOJO 2 SEC	Reloj 2 Segundo	AIS-01 CPU
M9032	RELOJO 1 MIN	Reloj 1 Minuto	AIS-01 CPU
M9033	RELOJO 2 SEC	Reloj 2 Segundo	AIS-01 CPU
M9034	RELOJO 1 MIN	Reloj 1 Minuto	AIS-01 CPU
M9036	NORM ON	Normalmente ON	AIS-01 CPU
M9038	ON ONE SCAN	On 1 Scan después de RUN	AIS-01 CPU
M9039	OFF ONE SCAN	Off 1 Scan después de RUN	AIS-01 CPU

**TEMPORIZADORES**

**Retardo Arranque en Secuencia**

**Bandas Telescopicas y Envase**

T0	DELAYANDAT FUG	Retardo Arrq Banda Telesc Furg
T1	DELAYANDATATARIH	Retardo Arrq Banda Esterinado
T2	DELAY REPHAV 1	Retardo Arrq D Reparto 1-2-F
T3	DELAY FURHAV 2	Retardo Arrq D Furgones HAVER2
T4	DELAY REPHAV 2	Retardo Arrq D Reparto 3-4-F
T5	DELAYANDAT 3-4	Retardo Arrq D Rep Tel 3 y 4
T6	DELAY LIMHAV 1	Retardo Arrq D Limpia HAVER I
T7	DELAY EVAHAV 1	Retardo Arrq D Evacu HAVER I
T8	DELAYMOTOHAV 1	Retardo Arrq D Cascado HAVER I
T10	DELAYRODI HAV 2	Retardo Arrq Rod RechaHAVER II
T11	DELAY DASHAV 2	Retardo Arrq D AlacalaHAVER II
T12	DELAY ALIHAV 2	Retardo Arrq D Alina HAVER II
T13	DELAY EVAHAV 2	Retardo Arrq D Evacu HAVER II
T14	DELAYMITUGIENK	Retardo Int MITU-SIMHAVER II

**Carga HAVER I**

T15	DELAYLTVARAV 1	Retardo Arrq Elevador HAVER I
T16	DELAYGUCANAV 1	Retardo Arrq Gue Elev HAVER I
T17	DELAYTRINGAV 1	Retardo Arrq TrinqueteHAVER I
T18	DELAYPARO EL H1	Retardo Paro Elevador HAVER I
T19	DELAYARGO TRIH1	Retardo Arranq Tring HAVER I

**Carga HAVER II**

T20	DELAYELEVAVAV 2	Retardo Arrq Elevador HAVER II
T21	DELAYGUCANAV 2	Retardo Arrq Gue Elev HAVER II
T22	DELAYTRINGAV 2	Retardo Arrq TrinqueteHAVER II
T23	DELAYGUCANAV H2	Retardo Arrq Gucano HAVER II
T24	DELAYPARO EL H2	Retardo Paro Elevador HAVER II

**Secuencia Válvula y Alimentador Rotatorio**

T30	DELAYACRIRAV 1	Retardo Abrir Válvula HAVER I	4.0 seg
T31	DELAYTOP BOTH	Retardo Paro Alim Rot HAVER I	4.0 seg
T32	DELAYCERRANAV 1	Retardo Cerrar VálvulaHAVER I	4.0 seg

**Duración de mensajes de error**

T50	SEALERRORR1	Señal Error HAVER I en operac	
T51	SEALERRORR2	Señal Error HAVER II en operac	
T52	DURACTRORR1	Duración Buzzer en MTA 01	
T53	FREQ LINDERR1	Frecuencia Buzzer en MTA 01	

**Retardo Paro Bandas Evacuadoras HAVER I y II**

T54	DELAYPARO BEVH1	Retardo Paro B EvacuadHAVER I	5.0 seg
T56	DELAYPARO BEVH2	Retardo Paro B EvacuadHAVER II	5.0 seg

**Tiempo de recorrido de saco en banda**

T61	TIEMPO-ACC B # 1	Tiempo Sacos en Banda # 1	20.0 seg
T62	TIEMPO-ACC B # 2	Tiempo Sacos en Banda # 2	20.0 seg
T63	TIEMPO-ACC B # 3	Tiempo Sacos en Banda # 3	
T64	TIEMPO-ACC B # 4	Tiempo Sacos en Banda # 4	
T65	TIEMPO-ACC BPH1	Tiempo Sacos en Banda PH HAV 1	
T66	TIEMPO-ACC BPH2	Tiempo Sacos en Banda PH HAV 2	
T67	TIEMPO-ACC BTAH1	Tiempo Sacos en Banda TA HAV 1	
T68	TIEMPO-ACC BTAH2	Tiempo Sacos en Banda TA HAV 2	

**Tiempo de Retroceso Auto Atico**

T69	TIEMPAUTOHAV 1	Tiempo Retroceso Auto HAVER I	2.0 seg
T70	TIEMPAUTOHAV 2	Tiempo Retroceso Auto HAVER II	2.0 seg

**Tiempo de Error en Detección**

T71	TIEMPO-DETCB # 1	Tiempo No Detecc Banda # 1	2.0 seg
T72	TIEMPO-DETCB # 2	Tiempo No Detecc Banda # 2	2.0 seg
T73	TIEMPO-DETCB # 3	Tiempo No Detecc Banda # 3	2.0 seg
T74	TIEMPO-DETCB # 4	Tiempo No Detecc Banda # 4	2.0 seg
T75	TIEMPO-DETCBFG	Tiempo No Detecc Banda Furgones	2.0 seg
T77	TIEMPO-DETCHAV 1	Tiempo No Detecc Banda HAVER I	2.0 seg
T78	TIEMPO-DETCHAV 2	Tiempo No Detecc Banda HAVER II	2.0 seg

**Tiempo Colectores de Polvos**

**Silos de Cal**

T80	TIEMPO-RECIPULO	Tiempo entre Pulso	0.0 seg
T81	TIEMPO-RECIPULOC	Duración de Pulso Cañones	7.0 seg

**Campanario**

T82	TIEMPO-TUCCAMPA	Tiempo Secuencia Campanario	25.0 seg
T83	TIEMPO-VALVULAV	Tiempo Activación Válvulas	25.0 seg
T84	TIEMPO-MOTOCAMPA	Tiempo Inercia Motores	4.0 seg
T85	TIEMPO-MOTORON	Tiempo Activación Motores	10.0 seg
T86	TIEMPO-CAMANDON	Tiempo Activación Cañones	7.0 seg

**Tiempo Cañones Fluidización de Cal**

**Fluidización Silo de Cal Planta I**

T88	TIEMPO-CAONFLU 1	Tiempo Activ Cañones Fluid H1	1.0 seg
T89	TIEMPO-CAONFLU 2	Tiempo Inercia Cañones Fluid H1	2.0 seg
T90	TIEMPO-RECARFLU 1	Tiempo Recarga Fluidiz Silo H1	240.0 seg

Fluidización Silo de Cal Planta II			
T91	TIEMPOCANFLU 2	Tiempo Actív Calones FluTol H2	1 0 seg
T92	TIEMPRECARFLU 2	Tiempo Recarga Calones FluTol H2	2 0 seg
T93	TIEMPREACTFLU 2	Tiempo Recarga Fluidiz Tol H2	240 seg

Fluidización Tolva Carga HAVER I			
T94	TIEMPOCANFLUT1	Tiempo Actív Calones FluTol H1	1 0 seg
T95	TIEMPRECARFLUT1	Tiempo Recarga Calones FluTol H1	2 0 seg
T96	TIEMPREACTFLUT1	Tiempo Recarga Fluidiz Tol H1	240 seg

Fluidización Tolva Carga HAVER II			
T97	TIEMPOCANFLUT2	Tiempo Actív Calones FluTol H2	1 0 seg
T98	TIEMPRECARFLUT2	Tiempo Recarga Calones FluTol H2	2 0 seg
T99	TIEMPREACTFLUT2	Tiempo Recarga Fluidiz Tol H2	240 seg

**RETARDO DETECCIÓN DE FALLA (RDF)**

**Bandas Telescopicas**

T100	RDF	OUT BT-F	RDF	Extras B Telesc Furgones
T101	RDF	IN BT-F	RDF	Retras B Telesc Furgones
T102	RDF	BANDAT FUR	RDF	B Telescopica Furgones
T103	RDF	BANDAT F-X	RDF	B Telescopica Furg-X
T104	RDF	OUT BT-1	RDF	Extras B Telesc # 1
T105	RDF	IN BT-1	RDF	Retras B Telesc # 1
T106	RDF	BANDAT 1	RDF	B Telescopica # 1
T107	RDF	OUT BT-2	RDF	Extras B Telesc # 2
T108	RDF	IN BT-2	RDF	Retras B Telesc # 2
T109	RDF	BANDAT 2	RDF	B Telescopica # 2
T110	RDF	OUT BT-3	RDF	Extras B Telesc # 3
T111	RDF	IN BT-3	RDF	Retras B Telesc # 3
T112	RDF	BANDAT 3	RDF	B Telescopica # 3
T113	RDF	OUT BT-4	RDF	Extras B Telesc # 4
T114	RDF	IN BT-4	RDF	Retras B Telesc # 4
T115	RDF	BANDAT 4	RDF	B Telescopica # 4

**Bandas HAVER I**

T116	RDF	BANDADEV-H1	RDF	B Evacuadora HAVER I
T117	RDF	CANDALI-H1	RDF	B Limpador HAVER I
T118	RDF	CEP 1 H1	RDF	Cepillo # 1 HAVER I
T119	RDF	CEP 2 H1	RDF	Cepillo # 2 HAVER I
T120	RDF	B-REP2 H1	RDF	B Rep BT 2 HAVER I
T121	RDF	B-REP1F H1	RDF	B Rep BT 1 HAVER I
T122	RDF	DESIV BT 2	RDF	Desviador Sacos BT 2
T123	RDF	DESIV BT 1	RDF	Desviador Sacos BT 1
T124	RDF	PO DDB3 ON	RDF	Posic Desv Sacos BT 1 ON
T125	RDF	PO DDB3OFF	RDF	Posic Desv Sacos BT 1 OFF

**Banda Entarimado**

T126	RDF	BANDATARIM	RDF	Banda Entarimado
Desviador de Sacos Banda Entarimado				
T127	RDF	DELV B-TAR	RDF	Desviador Sacos B Entar
T128	RDF	PO DDTA ON	RDF	Posic Desv Sacos Tar ON
T129	RDF	PO DDTA OF	RDF	Posic Desv Sacos Tar OFF

**Bandas HAVER II**

T130	RDF	BANDADEV-H2	RDF	B Evacuadora HAVER II
T131	RDF	B ALI H2	RDF	B Alineadora HAVER II
T132	RDF	B BAS H2	RDF	B Báscula HAVER II
T133	RDF	ROD R1 H2	RDF	Rod Rechazo 1 HAVER II
T134	RDF	ROD R2 H2	RDF	Rod Rechazo 2 HAVER II
T135	RDF	VENT RE H2	RDF	Ventilador RechHAVER II
T136	RDF	B-REP3 H2	RDF	B Rep BT 3 HAVER II
T137	RDF	B-REP2-TM2	RDF	B Rep BT 2 HAVER II
T138	RDF	B FUR H2	RDF	B Furgones HAVER II
T139	RDF	B-R34 H2	RDF	B Rep 3 y 4 HAVER II
Desviador de Sacos Banda 3				
T140	RDF	DESIV BT 3	RDF	Desviador Sacos BT 3
T141	RDF	PO DDB3 ON	RDF	Posic Desv Sacos BT 3 ON
T142	RDF	PO DDB3OFF	RDF	Posic Desv Sacos BT 3 OFF

**Motores Rotación y Envasado HAVER I**

T143	RDF	ROTACHAV 1	RDF	Motor Rotación HAVER I
T144	RDF	ENVACHAV 1	RDF	Motorez EnvasadoHAVER I

**Carga HAVER I**

Nivel Bajo Silo				
T145	RDF	TRINQ H1	RDF	Trinquete HAVER I
T146	RDF	GULANEL H1	RDF	Gusano Elevador HAVER I
T147	RDF	GUSAN 1 H1	RDF	Gusano # 1 HAVER I
Elevador Ventilador y Cribs				
T148	RDF	ELEV H1	RDF	Elevador HAVER I
T149	RDF	VENT H1	RDF	Ventilador HAVER I
T150	RDF	CRIBA H1	RDF	Criba HAVER I
T151	RDF	STAT H1	RDF	Aliment Robot HAVER I

**Colectión de Polvos HAVER I**

T154	RDF	GULANPV H1	RDF	Gusano Colector HAVER I
------	-----	------------	-----	-------------------------

**Carga HAVER II**

Nivel Bajo Silo				
T155	RDF	TRINQ H2	RDF	Trinquete HAVER II
T156	RDF	COMP OP H2	RDF	Abric Compuerta HAVER II
T157	RDF	COMP CL H2	RDF	CerrierCompuerta HAVER II
T158	RDF	GULANEL H2	RDF	Gusano Elevador HAVER II
T159	RDF	GUSAN 1 H2	RDF	Gusano # 1 HAVER II
T160	RDF	GUSAN 2 H2	RDF	Gusano # 2 HAVER II
Colectión Polvos Bajo HAVER II				
T161	RDF	GUSAN 3 H2	RDF	Gusano # 3 HAVER II
Elevador Ventilador y Cribs				
T162	RDF	ELEV H2	RDF	Elevador HAVER II
T163	RDF	VENT H2	RDF	Ventilador HAVER II
T164	RDF	CRIBA H2	RDF	Criba HAVER II
Alimentador Rotatorio				
T165	RDF	ROTAT H2	RDF	Aliment Robot HAVER II

**Colectión de Polvos HAVER II**

T166	RDF	GULANPV H2	RDF	Gusano Colector HAVER II
------	-----	------------	-----	--------------------------

**Motorez Rotación y Envasado HAVER II**

T170	RDF	ROTACHAV 2	RDF	Motor Rotación HAVER II
T171	RDF	ENVACHAV 2	RDF	Motorez EnvasadoHAVER II

**CONTADORES**

Colectores de Polvo Silos I y II			
C1	SECUR1	SILOS	Secuencia 1 Colectores Silos
C2	SECUR2	SILOS	Secuencia 2 Colectores Silos
C3	SECUR3	SILOS	Secuencia 3 Colectores Silos
C4	SECUR4	SILOS	Secuencia 4 Colectores Silos
C5	SECUR5	SILOS	Secuencia 5 Colectores Silos
C6	SECUR6	SILOS	Secuencia 6 Colectores Silos
C7	SECUR7	SILOS	Secuencia 7 Colectores Silos
C8	SECUR8	SILOS	Secuencia 8 Colectores Silos
C9	SECUR9	SILOS	Secuencia 9 Colectores Silos
C10	SECUR10	SILOS	Secuencia 10 Colectores Silos
C11	SECUR11	SILOS	Secuencia 11 Colectores Silos
C12	SECUR12	SILOS	Secuencia 12 Colectores Silos
C13	SECUR13	SILOS	Secuencia 13 Colectores Silos
C14	SECUR14	SILOS	Secuencia 14 Colectores Silos
C15	SECUR15	SILOS	Secuencia 15 Colectores Silos
C16	SECUR16	SILOS	Secuencia 16 Colectores Silos

**Colectores de Polvo HAVER I y II -Carpanario-**

C21	SECUR1	CANPA	Secuencia 1 Carpanario
C22	SECUR2	CANPA	Secuencia 2 Carpanario
C23	SECUR3	CANPA	Secuencia 3 Carpanario
C24	SECUR4	CANPA	Secuencia 4 Carpanario
C25	SECUR5	CANPA	Secuencia 5 Carpanario
C26	SECUR6	CANPA	Secuencia 6 Carpanario

**Fluidización Silo I**

C31	SECUR1	SILOS	Secuencia 1 Silo de Cal I
C32	SECUR2	SILOS	Secuencia 2 Silo de Cal I
C33	SECUR3	SILOS	Secuencia 3 Silo de Cal I
C34	SECUR4	SILOS	Secuencia 4 Silo de Cal I

**Fluidización Silo II**

C36	SECUR1	SILOS	Secuencia 1 Silo de Cal II
C37	SECUR2	SILOS	Secuencia 2 Silo de Cal II
C38	SECUR3	SILOS	Secuencia 3 Silo de Cal II
C39	SECUR4	SILOS	Secuencia 4 Silo de Cal II

**Fluidización Tolva HAVER I**

C41	SEC	ITOLVANAV 1	Secuencia 1 Tolva HAVER I
C42	SEC	ITOLVANAV 1	Secuencia 2 Tolva HAVER I

**Fluidización Tolva HAVER II**

C46	SEC	ITOLVANAV 2	Secuencia 1 Tolva HAVER II
C47	SEC	ITOLVANAV 2	Secuencia 2 Tolva HAVER II
C48	SEC	ITOLVANAV 2	Secuencia 3 Tolva HAVER II
C49	SEC	ITOLVANAV 2	Secuencia 4 Tolva HAVER II

**REGISTRO DE DATOS**

DO	PANT ACT	MTAQI	Número de Panalla en MTA Q1	MTA Q1
----	----------	-------	-----------------------------	--------

**CONTROL DE SACOS**

**Conteo de Sacos**

Bandas Telescopicas		
D11	CONT SACOSB # 1	Contador de Sacos en Banda 1 1
D12	CONT SACOSB # 2	Contador de Sacos en Banda 1 2
D13	CONT SACOSB # 3	Contador de Sacos en Banda 1 3
D14	CONT SACOSB # 4	Contador de Sacos en Banda 1 4
D15	CONT SACOSSTAN1	Contador de Sacos Banda Fur H1
D16	CONT SACOSSTAN2	Contador de Sacos Banda Fur H2
D17	CONT SACOSSTAN1	Contador de Sacos Banda Fur H1
D18	CONT SACOSSTAN2	Contador de Sacos Banda Fur H2
Envasadoras		
D19	CONT SACOSHI	Contador de Sacos HAVER I
D20	CONT SACOSHI	Contador de Sacos HAVER II

**Sacos Programados**

D21	SACOSPROG B # 1	Sacos Programados Banda # 1
D22	SACOSPROG B # 2	Sacos Programados Banda # 2
D23	SACOSPROG B # 3	Sacos Programados Banda # 3
D24	SACOSPROG B # 4	Sacos Programados Banda # 4
D25	SACOSPROG BF H1	Sacos Programados Banda FG H1
D26	SACOSPROG BF H2	Sacos Programados Banda FG H2
D27	SACOSPROG BT H1	Sacos Programados Banda TA H1
D28	SACOSPROG BT H2	Sacos Programados Banda TA H2

**Diferencia Programados vs Banda**

D31	DIF PROG B # 1	Dif Sacos Prog-Banda #1
D32	DIF PROG B # 2	Dif Sacos Prog-Banda #2
D33	DIF PROG B # 3	Dif Sacos Prog-Banda #3
D34	DIF PROG B # 4	Dif Sacos Prog-Banda #4
D35	DIF PROG BF H1	Dif Sacos Prog-Banda FG H1
D36	DIF PROG BF H2	Dif Sacos Prog-Banda FG H2
D37	DIF PROG BT H1	Dif Sacos Prog-Banda TA H1
D38	DIF PROG BT H2	Dif Sacos Prog-Banda TA H2

**Auxiliar Programación**

D39	AUX PROG SACOS	Auxiliar Programación Sacos
-----	----------------	-----------------------------

**Sacos que Falten**

D41	SACOSFALT B # 1	Sacos que Falten Banda #1
D42	SACOSFALT B # 2	Sacos que Falten Banda #2
D43	SACOSFALT B # 3	Sacos que Falten Banda #3
D44	SACOSFALT B # 4	Sacos que Falten Banda #4
D45	SACOSFALT BF H1	Sacos que Falten Banda FG H1
D46	SACOSFALT BF H2	Sacos que Falten Banda FG H2
D47	SACOSFALT BT H1	Sacos que Falten Banda TA H1
D48	SACOSFALT BT H2	Sacos que Falten Banda TA H2

**Auxiliares Sacos que Faltan**

D49	AUX FALT HAV 1	Auxiliar Sacos Falta HAVER I
D5	A3 FALT HAV 2	Auxiliar Sacos Falta HAVER II
D52	AUX ROTOBANDAS	Auxiliar Sacos Rotos en Bandas
D54	AUX ROTOCENTER	Auxiliar Sacos Rotos Exterior
D56	AUX BAJO P/O	Auxiliar Sacos Bajo Peso
D58	AUX1 SUMA FALTA	Auxiliar1 Suma Sacos Faltantes
D60	AUX2 SUMA FALTA	Auxiliar2 Suma Sacos Faltantes

**Agrupados contadores de Sacos**

D62	TOTALSACOSBANDA	Auxiliar Total Sacos Bandas
D64	DIF BANDAHAV	Auxiliar Dif Bandas HAVER
D66	TOTALSACOSBANDA	Total Sacos Rotos Bandas
D68	TOTALSACOSFALTA	Total Sacos Faltantes

**Auxiliar Mover Acumulados del Mes**

D70	AUX ACUM M/1	Auxiliar Acumulados del Mes
-----	--------------	-----------------------------

**Retroceso Automático**

D80	CAMA AUTO NAV 1	Camada Retroceso Auto HAVER I
D81	CAMA AUTO NAV 2	Camada Retroceso Auto HAVER II
D82	SACOSCAMADNAV 1	Parcial Camada HAVER I
D83	SACOSCAMADNAV 2	Parcial Camada HAVER II

**FORMADO DE PANTALLAS MTA-01**

**Tabla de Pantallas en espera FIFO**

D101	CADEZPANT ESPER	Cabeza de Tabla FIFO Pantallas	D101-D116
D103	1ER PANT FIFO	Primer Pantalla en Tabla FIFO	
D121	PANT MOSTR	Pantalla a Mostrar	

**EVENTO DE FALLA EN DETECTORES OPTICOS**

**Auxiliar Evento de Falla en Detector**

D131	FECHA FALLA DETEC	Fecha Falla Detectores	
D132	HORA FALLA DETEC	Hora Falla Detectores	
D133	TEXTO FALLA DETEC	Texto Falla Detectores	D133-D136

**Claves de Emergencia para Ignorar Falla**

D138	CLAVEEMERNAV 1	Clave de Emergencia	HAVER I
D139	CLAVEEMERNAV 2	Clave de Emergencia	HAVER II

**EVENTO PROGRAMACION SACOS FALTANTES**

**Auxiliar Evento de Sacos Faltantes**

D141	FECHASACOSFALTA	Fecha Sacos Faltantes
D142	HORA SACOSFALTA	Hora Sacos Faltantes
D143	SACO KOTOBANDA	Sacos Rotos en Bandas
D144	SACOS ROTOCENTER	Sacos Rotos Exterior
D145	SACOSBAJO PESO	Sacos Bajo Peso

**CARGA HAVER I Y II**

**Colectores de Polvos**

D201	SECU COLECTOR SIO	Secuenc Colectores Silos Cal
D202	SECU COLECTOR CAMP	Secuenc Colectores Campanario

**Ce puerta vs. Estado de Fluidización Carga**

D204	TEXTOCOMP FLUIDZ	Texto Estado Ce p Fluidiz H II	D204-D207
------	------------------	--------------------------------	-----------

**Fluidización de Silos de Cal**

D209	SECU FLUIDIZ SIO I	Secuenc Fluidización Silo I
D210	SECU FLUIDIZ SIO II	Secuenc Fluidización Silo II

**Fluidización de Tolvas de Cal**

D211	SECU FLUIDIZ TOLVA I	Secuenc Fluidización Tolva I
D212	SECU FLUIDIZ TOLVA II	Secuenc Fluidización Tolva II

**VARIOS**

D220	BUZZ DURACION	Señal Sonora Durac. Freq. Cantid
D221	BUZZ TIPO DURAC	Señal Sonora Tipo Duración
D222	BUZZ TIPO FREQ	Señal Sonora Tipo Frecuencia
D223	BUZZ CANT	Señal Sonora Cantidad
D224	BUZZ DURAC	Señal Sonora Duración
D225	BUZZ FREQ	Señal Sonora Frecuencia

**CALCULO DE HORA Y FECHA**

D250	AÑO MES DIA	BIN	BIN p	alta AÑO	p	baja MES
D251	DIA HORA MIN	BIN	BIN p	alta DIA	p	baja HORA
D252	MIN SEG BIN	BIN	BIN p	alta MIN	p	baja SEG
D255	... AÑO BIN	BIN	BIN p	alta NULO	p	baja AÑO
D256	... MES BIN	BIN	BIN p	alta NULO	p	baja MES
D257	... DIA BIN	BIN	BIN p	alta NULO	p	baja DIA
D258	... HORA BIN	BIN	BIN p	alta NULO	p	baja HORA
D259	... MIN BIN	BIN	BIN p	alta NULO	p	baja MIN
D260	AÑO ... BIN	BIN	BIN p	alta AÑO	p	baja NULO
D261	MES ... BIN	BIN	BIN p	alta MES	p	baja NULO
D262	DIA ... BIN	BIN	BIN p	alta DIA	p	baja NULO
D263	HORA ... BIN	BIN	BIN p	alta HORA	p	baja NULO
D264	MES DIA BIN	BIN	BIN p	alta MES	p	baja DIA
D265	HORA MIN BIN	BIN	BIN p	alta HORA	p	baja MIN

**REGISTROS ESPECIALES A18-51 CPU**

D9025	RELOJARIO MES	Reloj A18-51 Año y Mes	BCD	A18-51 CPU
D9026	RELOJ DIA HORA	Reloj A18-51 Día y Hora	BCD	A18-51 CPU
D9027	RELOJ MINUTOS SEG	Reloj A18-51 Minuto y Seg	BCD	A18-51 CPU

**REGISTROS DE ARCHIVO**

**TOTAL SACOS HAVER I (12 DÍAS)**

**Mes Actual**

R0	TOT 12ACOSNAV 1	Total Sacos Emvasados HAVER I
R1	TOT 12ACOSB # 1	Total Sacos Banda # 1
R2	TOT 12ACOSB # 2	Total Sacos Banda # 2
R3	TOT 12ACOSB # 3	Total Sacos Banda # 3
R4	TOT 12ACOSB # 4	Total Sacos Banda # 4
R5	TOT 12ACOSB # 5	Total Sacos Banda # 5
R6	TOT 12ACOSB # 6	Total Sacos Banda # 6
R7	TOT 12ACOSB # 7	Total Sacos Banda # 7
R8	TOT 12ACOSB # 8	Total Sacos Banda # 8
R9	TOT 12ACOSB # 9	Total Sacos Banda # 9
R10	TOT 12ACOSB # 10	Total Sacos Banda # 10
R11	TOT 12ACOSB # 11	Total Sacos Banda # 11
R12	TOT 12ACOSB # 12	Total Sacos Banda # 12
R13	TOT 12ACOSB # 13	Total Sacos Banda # 13
R14	TOT 12ACOSB # 14	Total Sacos Banda # 14
R15	TOT 12ACOSB # 15	Total Sacos Banda # 15
R16	TOT 12ACOSB # 16	Total Sacos Banda # 16
R17	TOT 12ACOSB # 17	Total Sacos Banda # 17
R18	TOT 12ACOSB # 18	Total Sacos Banda # 18
R19	TOT 12ACOSB # 19	Total Sacos Banda # 19
R20	TOT 12ACOSB # 20	Total Sacos Banda # 20

**Mes Anterior**

R21	TOT 12ACOSNAV 1	Total Sacos Emvasados HAVER I
R22	TOT 12ACOSB # 1	Total Sacos Banda # 1
R23	TOT 12ACOSB # 2	Total Sacos Banda # 2
R24	TOT 12ACOSB # 3	Total Sacos Banda # 3
R25	TOT 12ACOSB # 4	Total Sacos Banda # 4
R26	TOT 12ACOSB # 5	Total Sacos Banda # 5
R27	TOT 12ACOSB # 6	Total Sacos Banda # 6
R28	TOT 12ACOSB # 7	Total Sacos Banda # 7
R29	TOT 12ACOSB # 8	Total Sacos Banda # 8
R30	TOT 12ACOSB # 9	Total Sacos Banda # 9
R31	TOT 12ACOSB # 10	Total Sacos Banda # 10
R32	TOT 12ACOSB # 11	Total Sacos Banda # 11
R33	TOT 12ACOSB # 12	Total Sacos Banda # 12
R34	TOT 12ACOSB # 13	Total Sacos Banda # 13
R35	TOT 12ACOSB # 14	Total Sacos Banda # 14
R36	TOT 12ACOSB # 15	Total Sacos Banda # 15
R37	TOT 12ACOSB # 16	Total Sacos Banda # 16
R38	TOT 12ACOSB # 17	Total Sacos Banda # 17
R39	TOT 12ACOSB # 18	Total Sacos Banda # 18
R40	TOT 12ACOSB # 19	Total Sacos Banda # 19
R41	TOT 12ACOSB # 20	Total Sacos Banda # 20

**TOTAL SACOS HAVER II (12 DÍAS)**

**Mes Actual**

R42	TOT 12ACOSNAV 2	Total Sacos Emvasados HAVER II
R43	TOT 12ACOSB # 1	Total Sacos Banda # 1
R44	TOT 12ACOSB # 2	Total Sacos Banda # 2
R45	TOT 12ACOSB # 3	Total Sacos Banda # 3
R46	TOT 12ACOSB # 4	Total Sacos Banda # 4
R47	TOT 12ACOSB # 5	Total Sacos Banda # 5
R48	TOT 12ACOSB # 6	Total Sacos Banda # 6
R49	TOT 12ACOSB # 7	Total Sacos Banda # 7
R50	TOT 12ACOSB # 8	Total Sacos Banda # 8
R51	TOT 12ACOSB # 9	Total Sacos Banda # 9
R52	TOT 12ACOSB # 10	Total Sacos Banda # 10
R53	TOT 12ACOSB # 11	Total Sacos Banda # 11
R54	TOT 12ACOSB # 12	Total Sacos Banda # 12
R55	TOT 12ACOSB # 13	Total Sacos Banda # 13
R56	TOT 12ACOSB # 14	Total Sacos Banda # 14
R57	TOT 12ACOSB # 15	Total Sacos Banda # 15
R58	TOT 12ACOSB # 16	Total Sacos Banda # 16
R59	TOT 12ACOSB # 17	Total Sacos Banda # 17
R60	TOT 12ACOSB # 18	Total Sacos Banda # 18
R61	TOT 12ACOSB # 19	Total Sacos Banda # 19
R62	TOT 12ACOSB # 20	Total Sacos Banda # 20

**Mes Anterior**

R63	TOT 12ACOSNAV 2	Total Sacos Emvasados HAVER II
R64	TOT 12ACOSB # 1	Total Sacos Banda # 1
R65	TOT 12ACOSB # 2	Total Sacos Banda # 2
R66	TOT 12ACOSB # 3	Total Sacos Banda # 3
R67	TOT 12ACOSB # 4	Total Sacos Banda # 4
R68	TOT 12ACOSB # 5	Total Sacos Banda # 5
R69	TOT 12ACOSB # 6	Total Sacos Banda # 6
R70	TOT 12ACOSB # 7	Total Sacos Banda # 7
R71	TOT 12ACOSB # 8	Total Sacos Banda # 8
R72	TOT 12ACOSB # 9	Total Sacos Banda # 9
R73	TOT 12ACOSB # 10	Total Sacos Banda # 10
R74	TOT 12ACOSB # 11	Total Sacos Banda # 11
R75	TOT 12ACOSB # 12	Total Sacos Banda # 12
R76	TOT 12ACOSB # 13	Total Sacos Banda # 13
R77	TOT 12ACOSB # 14	Total Sacos Banda # 14
R78	TOT 12ACOSB # 15	Total Sacos Banda # 15
R79	TOT 12ACOSB # 16	Total Sacos Banda # 16
R80	TOT 12ACOSB # 17	Total Sacos Banda # 17
R81	TOT 12ACOSB # 18	Total Sacos Banda # 18
R82	TOT 12ACOSB # 19	Total Sacos Banda # 19
R83	TOT 12ACOSB # 20	Total Sacos Banda # 20

**EVENTOS DE PROGRAMACION SACOS ROTOS (P/O)**

**Emvasadora HAVER I**

R101	PER FECHA#1	1	PER Fecha	1	HAVER I
R102	PER HORA #1	1	PER Hora	1	HAVER I
R103	PER R BAND#1	1	PER Rotos en Bandas	1	HAVER I
R104	PER R EXTER#1	1	PER Rotos Externos	1	HAVER I
R105	PER B BAJO#1	1	PER Bajo Peso	1	HAVER I
R106	PER FECHA#1	2	PER Fecha	2	HAVER I
R107	PER HORA #1	2	PER Hora	2	HAVER I
R108	PER R BAND#1	2	PER Rotos en Bandas	2	HAVER I
R109	PER R EXTER#1	2	PER Rotos Externos	2	HAVER I
R110	PER B BAJO#1	2	PER Bajo Peso	2	HAVER I
R111	PER FECHA#1	3	PER Fecha	3	HAVER I
R112	PER HORA #1	3	PER Hora	3	HAVER I
R113	PER R BAND#1	3	PER Rotos en Bandas	3	HAVER I
R114	PER R EXTER#1	3	PER Rotos Externos	3	HAVER I
R115	PER B BAJO#1	3	PER Bajo Peso	3	HAVER I
R116	PER FECHA#1	4	PER Fecha	4	HAVER I
R117	PER HORA #1	4	PER Hora	4	HAVER I
R118	PER R BAND#1	4	PER Rotos en Bandas	4	HAVER I
R119	PER R EXTER#1	4	PER Rotos Externos	4	HAVER I
R120	PER B BAJO#1	4	PER Bajo Peso	4	HAVER I
R121	PER FECHA#1	5	PER Fecha	5	HAVER I
R122	PER HORA #1	5	PER Hora	5	HAVER I
R123	PER R BAND#1	5	PER Rotos en Bandas	5	HAVER I
R124	PER R EXTER#1	5	PER Rotos Externos	5	HAVER I
R125	PER B BAJO#1	5	PER Bajo Peso	5	HAVER I
R126	PER FECHA#1	6	PER Fecha	6	HAVER I
R127	PER HORA #1	6	PER Hora	6	HAVER I
R128	PER R BAND#1	6	PER Rotos en Bandas	6	HAVER I
R129	PER R EXTER#1	6	PER Rotos Externos	6	HAVER I
R130	PER B BAJO#1	6	PER Bajo Peso	6	HAVER I
R131	PER FECHA#1	7	PER Fecha	7	HAVER I
R132	PER HORA #1	7	PER Hora	7	HAVER I
R133	PER R BAND#1	7	PER Rotos en Bandas	7	HAVER I
R134	PER R EXTER#1	7	PER Rotos Externos	7	HAVER I
R135	PER B BAJO#1	7	PER Bajo Peso	7	HAVER I

R136	PCR	FECHA1	7	PCR Fecha	7	HAVER I
R137	PCR	HORA H1	8	PCR Hora	8	HAVER I
R138	PCR	R BAN1	8	PCR Rotos en Banda	8	HAVER I
R139	PCR	R EXTH1	8	PCR Rotos Externos	8	HAVER I
R140	PCR	B PCDH1	8	PCR Bajo Peso	8	HAVER I
R141	PCR	FECHA1	9	PCR Fecha	9	HAVER I
R142	PCR	HORA H1	9	PCR Hora	9	HAVER I
R143	PCR	R BAN1	9	PCR Rotos en Banda	9	HAVER I
R144	PCR	R EXTH1	9	PCR Rotos Externos	9	HAVER I
R145	PCR	B PCDH1	9	PCR Bajo Peso	9	HAVER I
R146	PCR	FECHA1	10	PCR Fecha	10	HAVER I
R147	PCR	HORA H1	10	PCR Hora	10	HAVER I
R148	PCR	R BAN1	10	PCR Rotos en Banda	10	HAVER I
R149	PCR	R EXTH1	10	PCR Rotos Externos	10	HAVER I
R150	PCR	B PCDH1	10	PCR Bajo Peso	10	HAVER I
R151	PCR	FECHA1	11	PCR Fecha	11	HAVER I
R152	PCR	HORA H1	11	PCR Hora	11	HAVER I
R153	PCR	R BAN1	11	PCR Rotos en Banda	11	HAVER I
R154	PCR	R EXTH1	11	PCR Rotos Externos	11	HAVER I
R155	PCR	B PCDH1	11	PCR Bajo Peso	11	HAVER I
R156	PCR	FECHA1	12	PCR Fecha	12	HAVER I
R157	PCR	HORA H1	12	PCR Hora	12	HAVER I
R158	PCR	R BAN1	12	PCR Rotos en Banda	12	HAVER I
R159	PCR	R EXTH1	12	PCR Rotos Externos	12	HAVER I
R160	PCR	B PCDH1	12	PCR Bajo Peso	12	HAVER I
R161	PCR	FECHA1	13	PCR Fecha	13	HAVER I
R162	PCR	HORA H1	13	PCR Hora	13	HAVER I
R163	PCR	R BAN1	13	PCR Rotos en Banda	13	HAVER I
R164	PCR	R EXTH1	13	PCR Rotos Externos	13	HAVER I
R165	PCR	B PCDH1	13	PCR Bajo Peso	13	HAVER I
R166	PCR	FECHA1	14	PCR Fecha	14	HAVER I
R167	PCR	HORA H1	14	PCR Hora	14	HAVER I
R168	PCR	R BAN1	14	PCR Rotos en Banda	14	HAVER I
R169	PCR	R EXTH1	14	PCR Rotos Externos	14	HAVER I
R170	PCR	B PCDH1	14	PCR Bajo Peso	14	HAVER I
R171	PCR	FECHA1	15	PCR Fecha	15	HAVER I
R172	PCR	HORA H1	15	PCR Hora	15	HAVER I
R173	PCR	R BAN1	15	PCR Rotos en Banda	15	HAVER I
R174	PCR	R EXTH1	15	PCR Rotos Externos	15	HAVER I
R175	PCR	B PCDH1	15	PCR Bajo Peso	15	HAVER I
R176	PCR	FECHA1	16	PCR Fecha	16	HAVER I
R177	PCR	HORA H1	16	PCR Hora	16	HAVER I
R178	PCR	R BAN1	16	PCR Rotos en Banda	16	HAVER I
R179	PCR	R EXTH1	16	PCR Rotos Externos	16	HAVER I
R180	PCR	B PCDH1	16	PCR Bajo Peso	16	HAVER I
R181	PCR	FECHA1	17	PCR Fecha	17	HAVER I
R182	PCR	HORA H1	17	PCR Hora	17	HAVER I
R183	PCR	R BAN1	17	PCR Rotos en Banda	17	HAVER I
R184	PCR	R EXTH1	17	PCR Rotos Externos	17	HAVER I
R185	PCR	B PCDH1	17	PCR Bajo Peso	17	HAVER I
R186	PCR	FECHA1	18	PCR Fecha	18	HAVER I
R187	PCR	HORA H1	18	PCR Hora	18	HAVER I
R188	PCR	R BAN1	18	PCR Rotos en Banda	18	HAVER I
R189	PCR	R EXTH1	18	PCR Rotos Externos	18	HAVER I
R190	PCR	B PCDH1	18	PCR Bajo Peso	18	HAVER I
R191	PCR	FECHA1	19	PCR Fecha	19	HAVER I
R192	PCR	HORA H1	19	PCR Hora	19	HAVER I
R193	PCR	R BAN1	19	PCR Rotos en Banda	19	HAVER I
R194	PCR	R EXTH1	19	PCR Rotos Externos	19	HAVER I
R195	PCR	B PCDH1	19	PCR Bajo Peso	19	HAVER I
R196	PCR	FECHA1	20	PCR Fecha	20	HAVER I
R197	PCR	HORA H1	20	PCR Hora	20	HAVER I
R198	PCR	R BAN1	20	PCR Rotos en Banda	20	HAVER I
R199	PCR	R EXTH1	20	PCR Rotos Externos	20	HAVER I
R200	PCR	B PCDH1	20	PCR Bajo Peso	20	HAVER I
Envaseadora HAVER II						
R201	PCR	FECHA2	1	PCR Fecha	1	HAVER II
R202	PCR	HORA H2	1	PCR Hora	1	HAVER II
R203	PCR	R BAN2	1	PCR Rotos en Banda	1	HAVER II
R204	PCR	R EXTH2	1	PCR Rotos Externos	1	HAVER II
R205	PCR	B PCDH2	1	PCR Bajo Peso	1	HAVER II
R206	PCR	FECHA2	2	PCR Fecha	2	HAVER II
R207	PCR	HORA H2	2	PCR Hora	2	HAVER II
R208	PCR	R BAN2	2	PCR Rotos en Banda	2	HAVER II
R209	PCR	R EXTH2	2	PCR Rotos Externos	2	HAVER II
R210	PCR	B PCDH2	2	PCR Bajo Peso	2	HAVER II
R211	PCR	FECHA2	3	PCR Fecha	3	HAVER II
R212	PCR	HORA H2	3	PCR Hora	3	HAVER II
R213	PCR	R BAN2	3	PCR Rotos en Banda	3	HAVER II
R214	PCR	R EXTH2	3	PCR Rotos Externos	3	HAVER II
R215	PCR	B PCDH2	3	PCR Bajo Peso	3	HAVER II
R216	PCR	FECHA2	4	PCR Fecha	4	HAVER II
R217	PCR	HORA H2	4	PCR Hora	4	HAVER II
R218	PCR	R BAN2	4	PCR Rotos en Banda	4	HAVER II
R219	PCR	R EXTH2	4	PCR Rotos Externos	4	HAVER II
R220	PCR	B PCDH2	4	PCR Bajo Peso	4	HAVER II
R221	PCR	FECHA2	5	PCR Fecha	5	HAVER II
R222	PCR	HORA H2	5	PCR Hora	5	HAVER II
R223	PCR	R BAN2	5	PCR Rotos en Banda	5	HAVER II
R224	PCR	R EXTH2	5	PCR Rotos Externos	5	HAVER II
R225	PCR	B PCDH2	5	PCR Bajo Peso	5	HAVER II
R226	PCR	FECHA2	6	PCR Fecha	6	HAVER II
R227	PCR	HORA H2	6	PCR Hora	6	HAVER II
R228	PCR	R BAN2	6	PCR Rotos en Banda	6	HAVER II
R229	PCR	R EXTH2	6	PCR Rotos Externos	6	HAVER II
R230	PCR	B PCDH2	6	PCR Bajo Peso	6	HAVER II
R231	PCR	FECHA2	7	PCR Fecha	7	HAVER II
R232	PCR	HORA H2	7	PCR Hora	7	HAVER II
R233	PCR	R BAN2	7	PCR Rotos en Banda	7	HAVER II
R234	PCR	R EXTH2	7	PCR Rotos Externos	7	HAVER II
R235	PCR	B PCDH2	7	PCR Bajo Peso	7	HAVER II

R236	PCR	FECHA2	8	PCR Fecha	8	HAVER II
R237	PCR	HORA H2	8	PCR Hora	8	HAVER II
R238	PCR	R BAN2	8	PCR Rotos en Banda	8	HAVER II
R239	PCR	R EXTH2	8	PCR Rotos Externos	8	HAVER II
R240	PCR	B PCDH2	8	PCR Bajo Peso	8	HAVER II
R241	PCR	FECHA2	9	PCR Fecha	9	HAVER II
R242	PCR	HORA H2	9	PCR Hora	9	HAVER II
R243	PCR	R BAN2	9	PCR Rotos en Banda	9	HAVER II
R244	PCR	R EXTH2	9	PCR Rotos Externos	9	HAVER II
R245	PCR	B PCDH2	9	PCR Bajo Peso	9	HAVER II
R246	PCR	FECHA2	10	PCR Fecha	10	HAVER II
R247	PCR	HORA H2	10	PCR Hora	10	HAVER II
R248	PCR	R BAN2	10	PCR Rotos en Banda	10	HAVER II
R249	PCR	R EXTH2	10	PCR Rotos Externos	10	HAVER II
R250	PCR	B PCDH2	10	PCR Bajo Peso	10	HAVER II
R251	PCR	FECHA2	11	PCR Fecha	11	HAVER II
R252	PCR	HORA H2	11	PCR Hora	11	HAVER II
R253	PCR	R BAN2	11	PCR Rotos en Banda	11	HAVER II
R254	PCR	R EXTH2	11	PCR Rotos Externos	11	HAVER II
R255	PCR	B PCDH2	11	PCR Bajo Peso	11	HAVER II
R256	PCR	FECHA2	12	PCR Fecha	12	HAVER II
R257	PCR	HORA H2	12	PCR Hora	12	HAVER II
R258	PCR	R BAN2	12	PCR Rotos en Banda	12	HAVER II
R259	PCR	R EXTH2	12	PCR Rotos Externos	12	HAVER II
R260	PCR	B PCDH2	12	PCR Bajo Peso	12	HAVER II
R261	PCR	FECHA2	13	PCR Fecha	13	HAVER II
R262	PCR	HORA H2	13	PCR Hora	13	HAVER II
R263	PCR	R BAN2	13	PCR Rotos en Banda	13	HAVER II
R264	PCR	R EXTH2	13	PCR Rotos Externos	13	HAVER II
R265	PCR	B PCDH2	13	PCR Bajo Peso	13	HAVER II
R266	PCR	FECHA2	14	PCR Fecha	14	HAVER II
R267	PCR	HORA H2	14	PCR Hora	14	HAVER II
R268	PCR	R BAN2	14	PCR Rotos en Banda	14	HAVER II
R269	PCR	R EXTH2	14	PCR Rotos Externos	14	HAVER II
R270	PCR	B PCDH2	14	PCR Bajo Peso	14	HAVER II
R271	PCR	FECHA2	15	PCR Fecha	15	HAVER II
R272	PCR	HORA H2	15	PCR Hora	15	HAVER II
R273	PCR	R BAN2	15	PCR Rotos en Banda	15	HAVER II
R274	PCR	R EXTH2	15	PCR Rotos Externos	15	HAVER II
R275	PCR	B PCDH2	15	PCR Bajo Peso	15	HAVER II
R276	PCR	FECHA2	16	PCR Fecha	16	HAVER II
R277	PCR	HORA H2	16	PCR Hora	16	HAVER II
R278	PCR	R BAN2	16	PCR Rotos en Banda	16	HAVER II
R279	PCR	R EXTH2	16	PCR Rotos Externos	16	HAVER II
R280	PCR	B PCDH2	16	PCR Bajo Peso	16	HAVER II
R281	PCR	FECHA2	17	PCR Fecha	17	HAVER II
R282	PCR	HORA H2	17	PCR Hora	17	HAVER II
R283	PCR	R BAN2	17	PCR Rotos en Banda	17	HAVER II
R284	PCR	R EXTH2	17	PCR Rotos Externos	17	HAVER II
R285	PCR	B PCDH2	17	PCR Bajo Peso	17	HAVER II
R286	PCR	FECHA2	18	PCR Fecha	18	HAVER II
R287	PCR	HORA H2	18	PCR Hora	18	HAVER II
R288	PCR	R BAN2	18	PCR Rotos en Banda	18	HAVER II
R289	PCR	R EXTH2	18	PCR Rotos Externos	18	HAVER II
R290	PCR	B PCDH2	18	PCR Bajo Peso	18	HAVER II
R291	PCR	FECHA2	19	PCR Fecha	19	HAVER II
R292	PCR	HORA H2	19	PCR Hora	19	HAVER II
R293	PCR	R BAN2	19	PCR Rotos en Banda	19	HAVER II
R294	PCR	R EXTH2	19	PCR Rotos Externos	19	HAVER II
R295	PCR	B PCDH2	19	PCR Bajo Peso	19	HAVER II
R296	PCR	FECHA2	20	PCR Fecha	20	HAVER II
R297	PCR	HORA H2	20	PCR Hora	20	HAVER II
R298	PCR	R BAN2	20	PCR Rotos en Banda	20	HAVER II
R299	PCR	R EXTH2	20	PCR Rotos Externos	20	HAVER II
R300	PCR	B PCDH2	20	PCR Bajo Peso	20	HAVER II
EVENTOS DE FALLA DE DETECTORES:						
R301	F DETECTOR	1	Fecha Falla Detector	1		
R302	F DETECTOR	1	Hora Falla Detector	1		
R303	F DETECTOR	1	Texto Falla Detector	1	D303-D306	
R307	F DETECTOR	2	Fecha Falla Detector	2		
R308	F DETECTOR	2	Hora Falla Detector	2		
R309	F DETECTOR	2	Texto Falla Detector	2	D303-D312	
R313	F DETECTOR	3	Fecha Falla Detector	3		
R314	F DETECTOR	3	Hora Falla Detector	3		
R315	F DETECTOR	3	Texto Falla Detector	3	D315-D318	
R317	F DETECTOR	4	Fecha Falla Detector	4		
R320	F DETECTOR	4	Hora Falla Detector	4		
R321	F DETECTOR	4	Texto Falla Detector	4	D321-D324	
R325	F DETECTOR	5	Fecha Falla Detector	5		
R326	F DETECTOR	5	Hora Falla Detector	5		
R327	F DETECTOR	5	Texto Falla Detector	5	D327-D330	
R331	F DETECTOR	6	Fecha Falla Detector	6		
R332	F DETECTOR	6	Hora Falla Detector	6		
R333	F DETECTOR	6	Texto Falla Detector	6	D333-D336	
R337	F DETECTOR	7	Fecha Falla Detector	7		
R338	F DETECTOR	7	Hora Falla Detector	7		
R339	F DETECTOR	7	Texto Falla Detector	7	D339-D342	
R343	F DETECTOR	8	Fecha Falla Detector	8		
R344	F DETECTOR	8	Hora Falla Detector	8		
R345	F DETECTOR	8	Texto Falla Detector	8	D345-D348	
R349	F DETECTOR	9	Fecha Falla Detector	9		
R350	F DETECTOR	9	Hora Falla Detector	9		
R351	F DETECTOR	9	Texto Falla Detector	9	D351-D354	
R355	F DETECTOR	10	Fecha Falla Detector	10		
R356	F DETECTOR	10	Hora Falla Detector	10		
R357	F DETECTOR	10	Texto Falla Detector	10	D357-D360	

Verlos

B. Código de programación en lenguaje LADDER:

1. Listado de secciones y comentarios:

CALDERAS DE TRAMA, S A DE C V  
Programa de Control Planta de Envase  
NOTA  
EJECUTABLE ÚNICAMENTE EN MEDIO REFERENCIAL  
CONTIENE INSTRUCCION ONK

4.1.1. MTA-G1

3 TITULAS DE FUNCION EN MTA-G1  
12 CONTROL DE PANTALLAS EN MTA-G1  
3 0 - Menú Principal  
4 1 - Selección de bandas

132 Bandas HAVER I  
134 Error HAVER I en Operación  
136 Bandas HAVER II  
138 Error HAVER II en Operación  
203 Monitorar  
3 5 - Planta 1  
3 6 - Planta 2

223 Menú de Fallas  
310 - Menú de Fallas  
311 - Falla de Motor - Restablecer  
311 - Bandas Telescópicas  
312 - Bandas HAVER I - Entarimado  
313 - Bandas HAVER II  
314 - Desviadores de Sacos  
315 - Carga HAVER I  
316 - Carga HAVER II  
317 - Falla de Detector - Restablecer  
317 - Falla de Detectores Ópticos  
317 Carga de Sacos  
320 - Carga de Sacos

\*\*\*\*\*  
RUT M17: Forza a OFF Retroceso Automático

463 Programación de Sacos por Banda  
Funciones Generales Programación Sacos  
Actualización Cuna Faltaes  
Reset de Auxiliares F1 - F4  
Cancela Programación de Banda F6  
Salir sin Cambios F10  
Ir a Confirmación de Operación F12  
Cancelación de Confirmación F5

517 Auxiliario a Cero si Banda Es Programada  
o Envasadora No Interrumpida  
Comparaciones Auxiliares  
Adición Rotas Externos y Bajo Peso  
Genera Evento de Sacos Faltaes

Jacos HAVER I  
Jacos HAVER II  
Grabado de Evento Programado  
Jacos HAVER I  
Rotación de Eventos si Tabla Llena  
Grabado de Evento  
Jacos HAVER II  
Rotación de Evento si Tabla Llena  
Grabado de Evento

1012 321 - Programación Banda # 1  
1013 322 - Programación Banda # 2  
1014 323 - Programación Banda # 3  
1015 324 - Programación Banda # 4  
1016 325 - Programación Banda Furgones HAVER I  
1017 326 - Programación Banda Furgones HAVER II  
1018 327 - Programación Banda Entarimado HAVER I  
1019 328 - Programación Banda Entarimado HAVER II

1020 Acumulado de Sacos  
331 - Acumulado Sacos HAVER I  
332 - Acumulado Sacos HAVER II  
333 - Acumulado Anterior Sacos HAVER I  
334 - Acumulado Anterior Sacos HAVER II

1021 340 - Menú de Bitácoras  
1022 341 - Accion HAVER I Pág 1  
1023 342 - Accion HAVER II Pág 1  
1024 350 - Mantenimiento  
1025 350 - Menú de Mantenimiento  
1026 352 - Ajuste de Valores y Fuente en Cero

3211 TIPO DE PANTALLA ACTUAL  
Pantalla de Falla: (Motor o Detectores)  
3212 Pantalla de Programa 1-16: MTA-G1 Bloque 11-17  
3213 Pantalla de Programa 17-20: MTA-G1 Bloque 21-23

LLAMADO AUTOMÁTICO DE PANTALLA:  
Formado en la tabla FIFO  
Pantallas de Falla de Motor  
Pantalla de Falla de Detector  
Condiciones de Llamado de Programación

3333 Banda # 1  
3334 Banda # 2  
3335 Banda # 3  
3336 Banda # 4  
3337 Banda Furgones HAVER I  
3338 Banda Furgones HAVER II  
3339 Banda Entarimado HAVER I  
3340 Banda Entarimado HAVER II  
3341 Pantallas Programación de Bandas  
3342 Lectura de la Cuna FIFO para pantallas

3490 LLAMADO DE PANTALLAS  
Selección de Banda MTA-G1 Block 1  
3491 Monitorar planta MTA-G1 Block 1-7  
3492 Falla de Motor MTA-G1 Block 11-16  
3493 Falla de Detector MTA-G1 Block 17  
3494 Carga de Sacos MTA-G1 Block 20  
3495 Programación de Bandas MTA-G1 Block 21-23  
3496 Acumulados de Sacos MTA-G1 Block 31-34  
3497 Menú de Bitácoras MTA-G1 Block 40  
3498 Bitácora de Sacos M1 pag 1 MTA-G1 Block 41  
3499 Bitácora de Sacos M2 pag 1 MTA-G1 Block 42  
3500 Restablece Pantalla Formada  
3501 OBTENCION DE FECHA Y HORA DE LA MTA-G1

3503 LLAMADO DE CUNA LONORA  
3496 SERIAL LONORA  
4066

DETECTORES DE SACOS

CONTO DE SACOS  
4099 Detector Banda # 1  
4112 Detector Banda # 2  
4129 Detector Banda # 3  
4130 Detector Banda # 4  
4175 Detector Banda Furgones Entarimado  
4210 Detector Envasadora HAVER I  
4211 Detector Envasadora HAVER II

FALLA EN DETECTORES OPTICOS  
4261 Banda Telescópica # 1  
4263 Banda Telescópica # 2  
4305 Banda Telescópica # 3  
4327 Banda Telescópica # 4  
4349 Banda Entarimado - Furgones  
4371 Banda Envasadora Envasadora HAVER I  
4393 Banda Envasadora Envasadora HAVER II

GRABADO DE EVENTO DE FALLA DE DETECTOR  
4420 Actualize fecha y Hora de Evento  
4520 Rotación de Eventos si Tabla Llena  
4520 Grabado de Evento  
4705

CLAVE DE EMERGENCIA IGNORA FALLA DETECTOR  
4711 Ignora Falla Detector HAVER I  
4717 Ignora Falla Detector HAVER II

LLAMADA DE PANTALLA FALLA DE DETECTORES  
4745 Llamada sólo una vez  
4774

CONTROL DE SACOS ENVASADOS

INDICADORES DE BANDAS PROGRAMADAS  
4779 Bandas Programadas Furgones - Entarimado  
4784 Bandas Programadas HAVER I  
4789 Bandas Programadas HAVER II

SACOS ENVASADOS - SACOS PROGRAMADOS  
4821 Banda Telescópica # 1  
4822 Banda Telescópica # 2  
4853 Banda Telescópica # 3  
4855 Banda Telescópica # 4  
4917 Banda Telescópica Furgones HAVER I  
4949 Banda Telescópica Furgones HAVER II  
4951 Banda Telescópica Entarimado HAVER I  
5013 Banda Telescópica Entarimado HAVER II  
5045 ACTUALIZACION DE ACUMULADOS POR DIA LERO DE MES  
5026

CONTROL DE ENVASE

ARRANQUE Y PARO MOTOR ENVASADORA  
5092 Envasadora HAVER I  
5095 Envasadora HAVER II

RETROCESO AUTOMATICO DE BANDAS TELESCOPICAS  
5120 Banda Telescópica # 1 # 2  
5120 Banda Telescópica # 3 # 4

5165 CONTROL DE POSICION DE BANDAS TELESCOPICAS  
EXTRAS Y RETRASO  
5155 Banda Telescópica Carga Furgones  
5166 Banda Telescópica # 1  
5177 Banda Telescópica # 2  
5177 Banda Telescópica # 3  
5155 Banda Telescópica # 4

5199 SECUCENCIA DE BANDA ENCONTRADA  
Indicadores de Inconuencia en Operación  
Señal de error por Banda Programada  
Banda Furgones o Entarimado  
5231 Bandas Envasadora HAVER I  
5231 Bandas Envasadora HAVER II  
5252

Cancelación de Secuencia y Status Banda Lista  
+ Si la Banda ya estaba lista  
+ Por llamada auxiliar por otra secuencia  
Cancelación o Término de Inconuencia  
+ Si otra banda está programada  
+ Si termina la secuencia  
Banda Telescópica Furgones HAVER I  
Banda Telescópica Furgones HAVER II  
Banda Telescópica Entarimado HAVER I  
Banda Telescópica Entarimado HAVER II  
5323 Banda Telescópica # 1  
5340 Banda Telescópica # 2  
5357 Banda Telescópica # 3  
5374 Banda Telescópica # 4  
5391

Secuencias de Posición Banda Seleccionada  
Banda Telescópica Furgones  
Entarimado de Sacos  
5430 Desv. sac. de Furgones Entarimado HAVER I  
5454 Reabillado de Cuna Furg. Entarim. HAVER II  
5452 Banda Telescópica # 1  
5474 Banda Telescópica # 2  
5471 Banda Telescópica # 3  
5497 Banda Telescópica # 4  
5513

SECUCENCIA DE ARRANQUE ENVAAS  
5534 Arranque Banda Telescópica Furgones  
5534 Arranque Banda Entarimado  
5564 Arranque Banda Telescópica # 1  
5574 Arranque Banda Telescópica # 2  
5586 Arranque Banda Reparto HAVER I  
5614 Banda HAVER I  
5641 Despierta de Sacos HAVER I  
5653 Arranque Banda Telescópica # 3  
5664 Arranque Banda Telescópica # 4  
5672 Arranque Banda Reparto Telescópicas 1 y 4  
5682 Arranque Banda Furgones HAVER II  
5698 Arranque Banda Reparto HAVER II  
5721 Banda HAVER II  
5754 De pila de Sacos MTA-G1 II

5765 LLAMADA DE PARO ENVAAS POR FALLA DE MOTOR

Falla en Furgones - Entarimado  
 5774 Falla en Bandas 1 y 2  
 5775 Falla en Bandas 3 y 4  
 5796 Falla en Bandas HAVER I  
 5812 Falla en Bandas HAVER II  
 5832 SECUENCIA DE PARO BANDAS Y ENVASE  
 Paro desde Banda Furgones  
 5847 Paro desde Banda Telescópica 1 ó 2  
 5879 Paro desde Banda Telescópica 3 ó 4  
 5891 Paro de Bandas y Motores HAVER I  
 5897 Delay paro Banda Evacuadora HAVER I  
 5932 Paro de Bandas y Motores HAVER II  
 5911 Delay paro Banda Evacuadora HAVER I  
 5114

CONTROL DE CARGA

SECUENCIA ALIMENTADOR ROTATORIO Y VALVULA  
 Haver I  
 5956 Haver II  
 VENTILADOR DE POLVOS  
 Haver I  
 5961 Haver II  
 5966 ARRANQUE DE SECUENCIA DE CARGA  
 CRIDA - ELEVADOR - GUCANOS RETORNO  
 Haver I  
 5970 Haver II  
 5974 SECUENCIA DE CARGA  
 Haver I  
 6027 Haver II  
 6073 Secuencia de Compuerte vs Fluidización  
 Haver II  
 6143 PARO DE SECUENCIA POR FALLA DE MOTOR.  
 Haver I  
 6148 Haver II  
 6154 SECUENCIA DE PARO CARGA.  
 Haver I  
 6161

FLUIDIZACIÓN DE CAL

SILOS DE CAL  
 Silo 1  
 6214 Silo 2  
 6247 TOLVA DE CAL  
 Tolva 1  
 6304 Tolva 2  
 6357

COLECTORES DE POLVO

COLECTORES DE POLVOS, SILOS 1 y II  
 6521 COLECTORES DE POLVOS, PLANTA ENVASE "CAMPANARIO"

6545 Campanario HAVER I  
 6615 Campanario HAVER II  
 6665

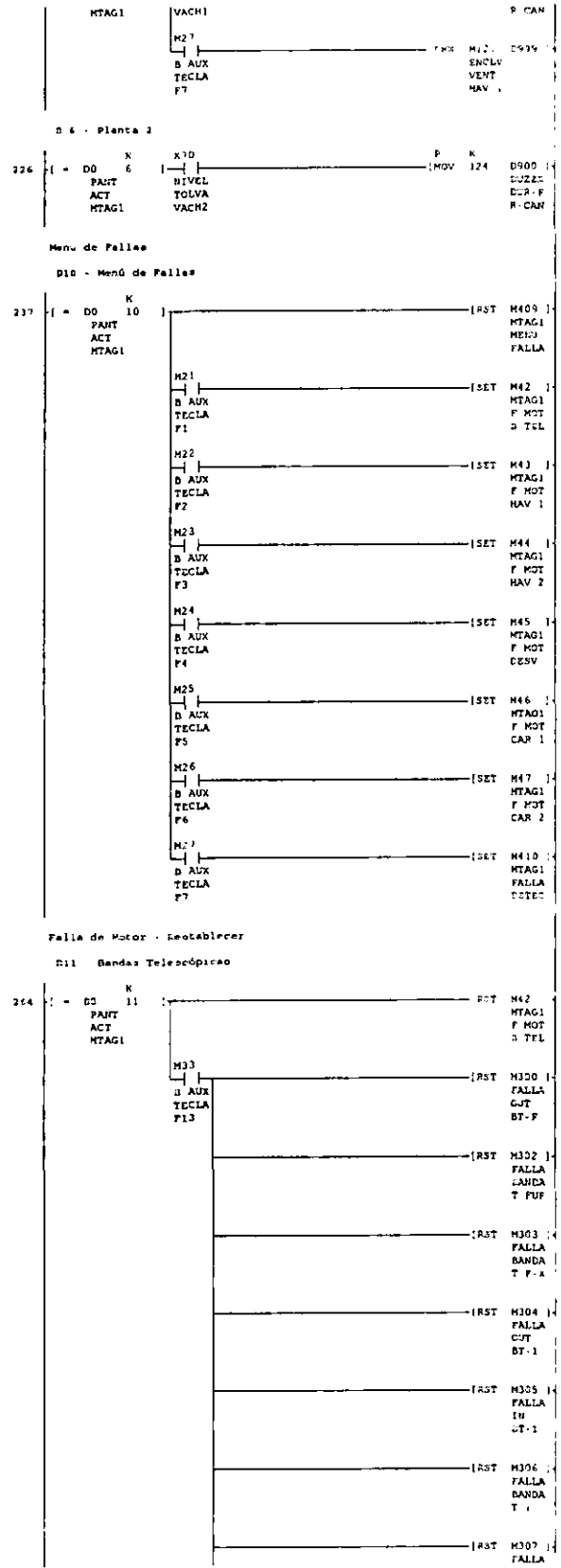
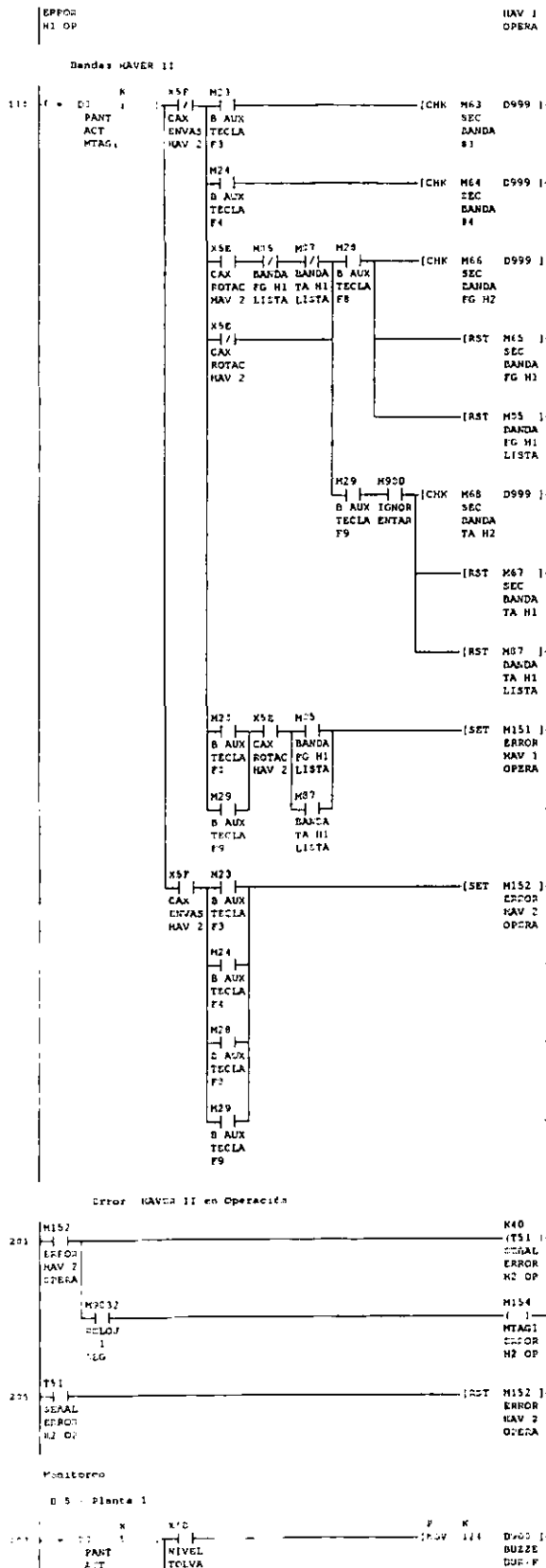
ALARMA FALLA DE MOTOR

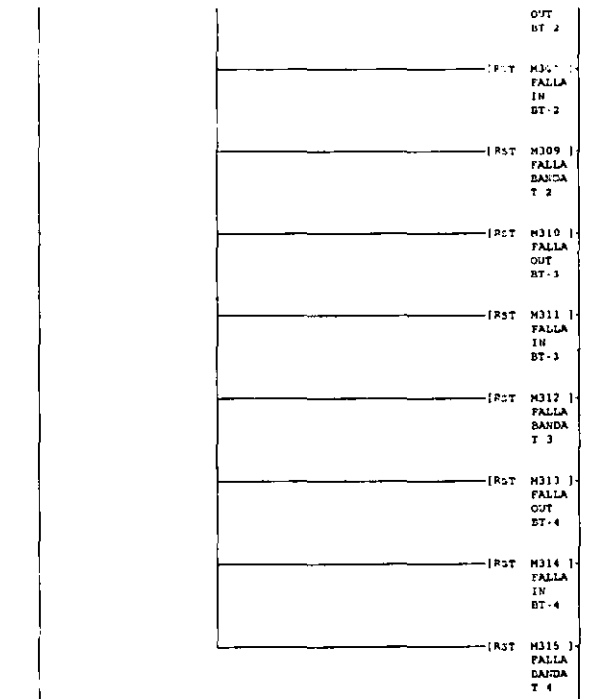
FALLA DE MOTOR O MOTOR EN OPERACION  
 Banda Telescópica Carga Furgones  
 6705 Banda Telescópica # 1  
 6735 Banda Telescópica # 2  
 6765 Banda Telescópica # 3  
 6795 Banda Telescópica # 4  
 6825 Bandas HAVER I  
 6855 Banda de Reparto Bandas 1 y Furgón  
 6885 Desviadores de Sacos Bandas 2,3 Furgón  
 6925 Banda Entarimado  
 6935 Desviador de Sacos Banda Entarimado  
 6965 Bandas HAVER II  
 7025 Banda de Reparto Bandas 1 ó 4 Furgones  
 7045 Banda Furgones Haver II  
 7055 Banda de Reparto Bandas 3 y 4  
 7085 Desviador de Sacos Banda 3  
 7095 Motores de Rotación y Invaso HAVER I y II  
 HAVER I  
 7104 .....  
 M3E1 IGNORA FALLA DE ROTACION  
 .....  
 7116 HAVER II  
 7126 Carga HAVER I  
 Nivel Bajo Silo  
 7156 Elevador, Ventilador y Criba  
 7186 Alimentador Rotatorio  
 7195 Colección de Polvos HAVER I  
 7206 Carga HAVER II  
 Nivel Bajo Silo  
 7266 Colección Polvos bajo HAVER II  
 7276 Elevador, Ventilador y Criba  
 7306 Alimentador Rotatorio  
 7316 Colección de Polvos HAVER II  
 7326 LLAMADA DE PANTALLA FALLA DE MOTORES:  
 Bandas Telescópicas  
 7345 Bandas HAVER I - Entarimado  
 7355 Bandas HAVER II  
 7365 Desviadores de Sacos  
 7391 Carga HAVER I  
 7392 Carga HAVER II  
 7407

FIN DEL PROGRAMA

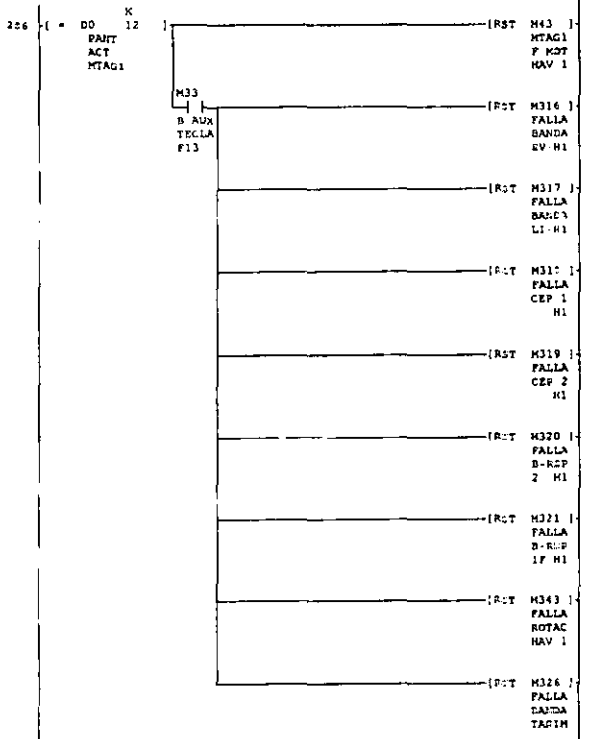




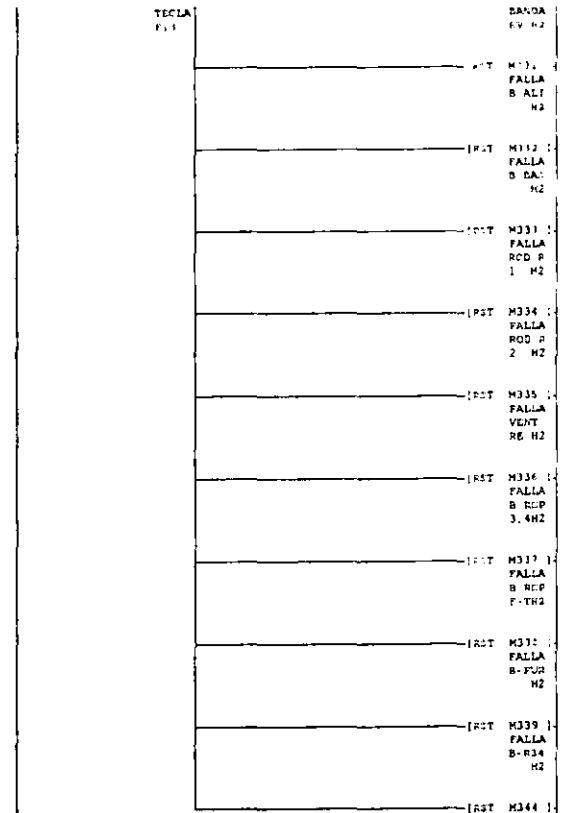
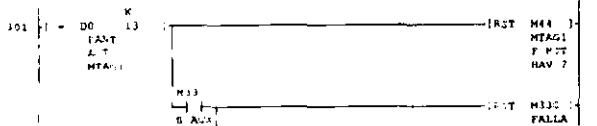




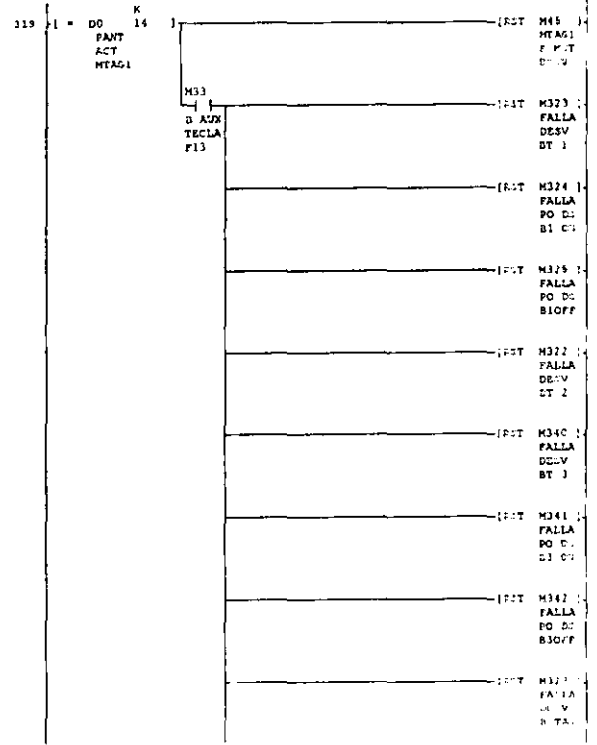
D12 - Dondas HAVER I - Entarado

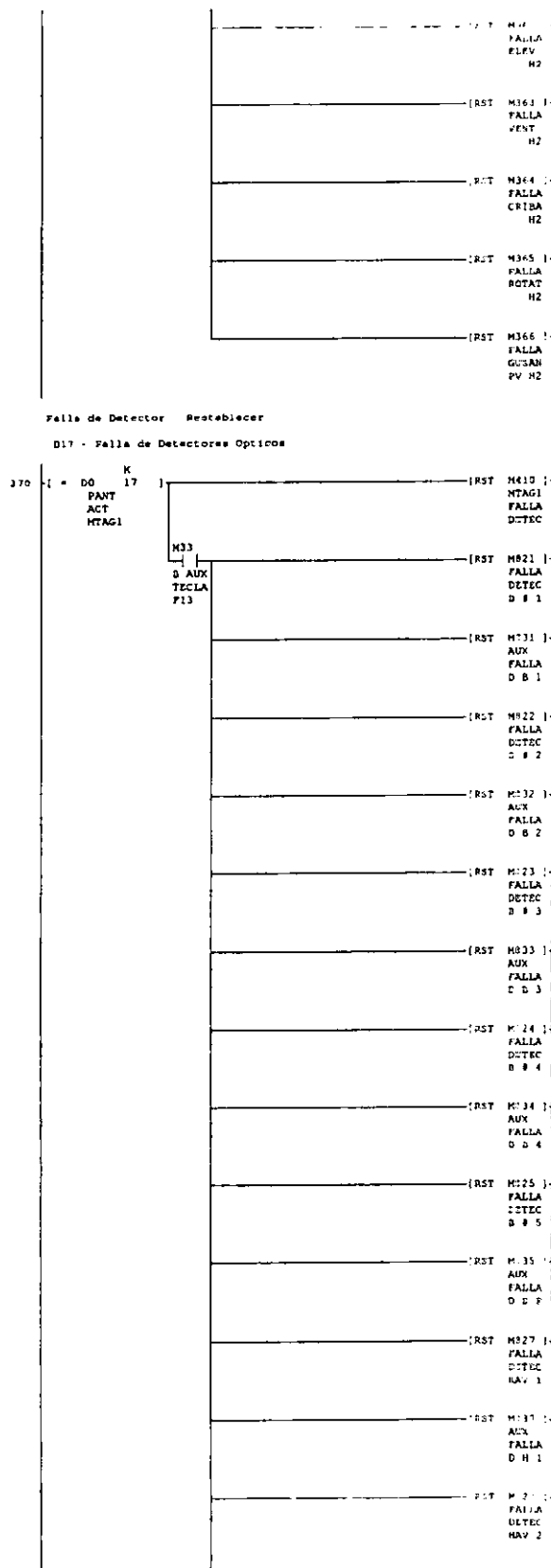
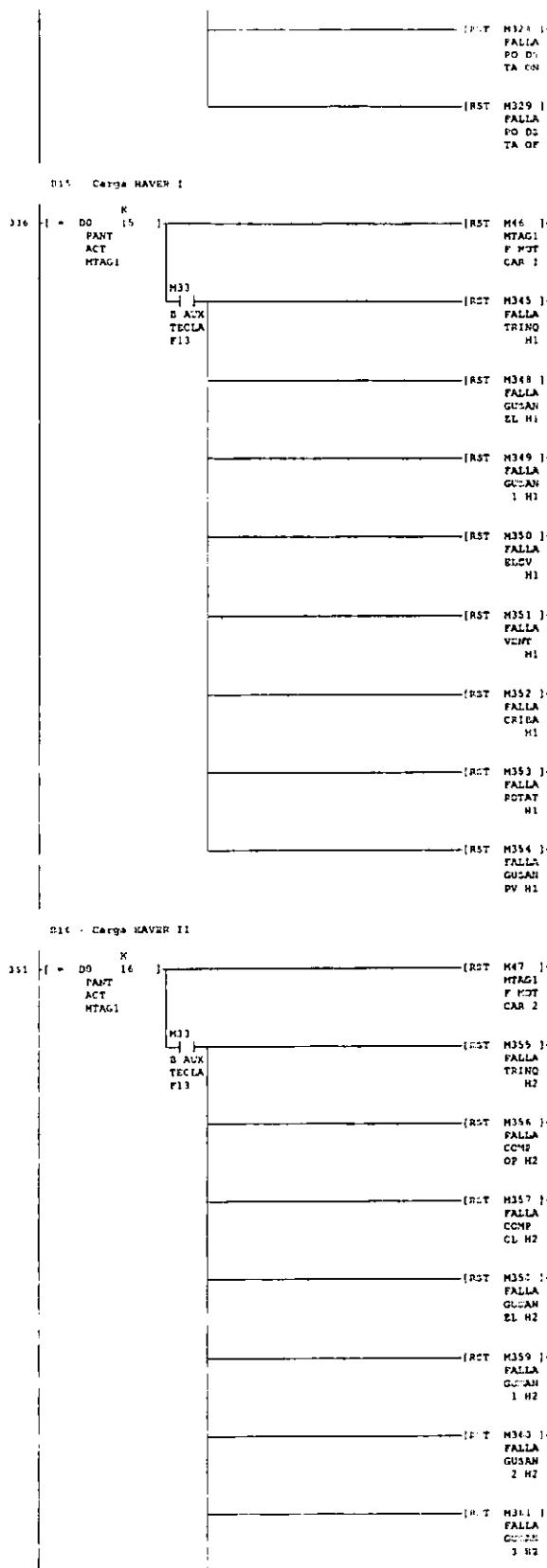


D13 - Dondas HAVER II



D14 - Desviadores de Banco











[ = R156 0 ]	[BMOV D141 R156 5 ]	[SET M541 ]
PSR	FECHA PSR	AUX
FECHA	SACOS PSR	EVENT
H1 12	FALTA H1 12	HAV 1
[ = R161 0 ]	[BMOV D141 R161 5 ]	[SET M541 ]
PSR	FECHA PSR	AUX
FECHA	SACOS PSR	EVENT
H1 13	FALTA H1 13	HAV 1
[ = R166 0 ]	[BMOV D141 R166 5 ]	[SET M541 ]
PSR	FECHA PSR	AUX
FECHA	SACOS PSR	EVENT
H1 14	FALTA H1 14	HAV 1
[ = R171 0 ]	[BMOV D141 R171 5 ]	[SET M541 ]
PSR	FECHA PSR	AUX
FECHA	SACOS PSR	EVENT
H1 15	FALTA H1 15	HAV 1
[ = R176 0 ]	[BMOV D141 R176 5 ]	[SET M541 ]
PSR	FECHA PSR	AUX
FECHA	SACOS PSR	EVENT
H1 16	FALTA H1 16	HAV 1
[ = R181 0 ]	[BMOV D141 R181 5 ]	[SET M541 ]
PSR	FECHA PSR	AUX
FECHA	SACOS PSR	EVENT
H1 17	FALTA H1 17	HAV 1
[ = R186 0 ]	[BMOV D141 R186 5 ]	[SET M541 ]
PSR	FECHA PSR	AUX
FECHA	SACOS PSR	EVENT
H1 18	FALTA H1 18	HAV 1
[ = R191 0 ]	[BMOV D141 R191 5 ]	[SET M541 ]
PSR	FECHA PSR	AUX
FECHA	SACOS PSR	EVENT
H1 19	FALTA H1 19	HAV 1
[ = R196 0 ]	[BMOV D141 R196 5 ]	[SET M541 ]
PSR	FECHA PSR	AUX
FECHA	SACOS PSR	EVENT
H1 20	FALTA H1 20	HAV 1
M541	[BMOV 0 D141 5 ]	[SET M541 ]
AUX	FECHA PSR	AUX
EVENT	SACOS PSR	EVENT
HAV 1	FALTA	HAV 1

1363	[M160 ]	[R296 0 ]	[BMOV R206 R201 5 ]	[RST M159 ]
EVENT	FECHA PSR	FECHA PSR	PSR PSR	EVENT
ADIC	SACOS PSR	SACOS PSR	FECHA PSR	ADIC
HAV 1	FALTA H1 12	FALTA H1 12	H2 2 H2 1	HAV 1
Sacos HAVER I]				
Rotación de Eventos en Tabla Liens				
[M160 ]	[R296 0 ]	[BMOV R206 R201 5 ]	[RST M159 ]	[RST M159 ]
EVENT	FECHA PSR	PSR PSR	FECHA PSR	EVENT
ADIC	SACOS PSR	SACOS PSR	FECHA PSR	ADIC
HAV 2	FALTA H2 20	H2 2 H2 1	H2 2 H2 1	HAV 1
[BMOV R211 R206 5 ]	[BMOV R214 R211 5 ]	[BMOV R221 R216 5 ]	[BMOV R226 R221 5 ]	[BMOV R231 R226 5 ]
PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR
FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR
H2 3 H2 2	H2 4 H2 3	H2 5 H2 4	H2 6 H2 5	H2 7 H2 6
[BMOV R236 R231 5 ]	[BMOV R241 R236 5 ]	[BMOV R246 R241 5 ]	[BMOV R251 R246 5 ]	[BMOV R256 R251 5 ]
PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR
FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR
H2 8 H2 7	H2 9 H2 8	H2 10 H2 9	H2 11 H2 10	H2 12 H2 11
[BMOV R261 R256 5 ]	[BMOV R266 R261 5 ]	[BMOV R271 R266 5 ]	[BMOV R276 R271 5 ]	[BMOV R281 R276 5 ]
PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR
FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR
H2 13 H2 12	H2 14 H2 13	H2 15 H2 14	H2 16 H2 15	H2 17 H2 16
[BMOV R286 R281 5 ]	[BMOV R291 R286 5 ]	[BMOV R296 R291 5 ]	[BMOV R296 R291 5 ]	[BMOV R296 R291 5 ]
PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR	PSR PSR
FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR	FECHA PSR
H2 18 H2 17	H2 19 H2 18	H2 20 H2 19	H2 20 H2 19	H2 20 H2 19

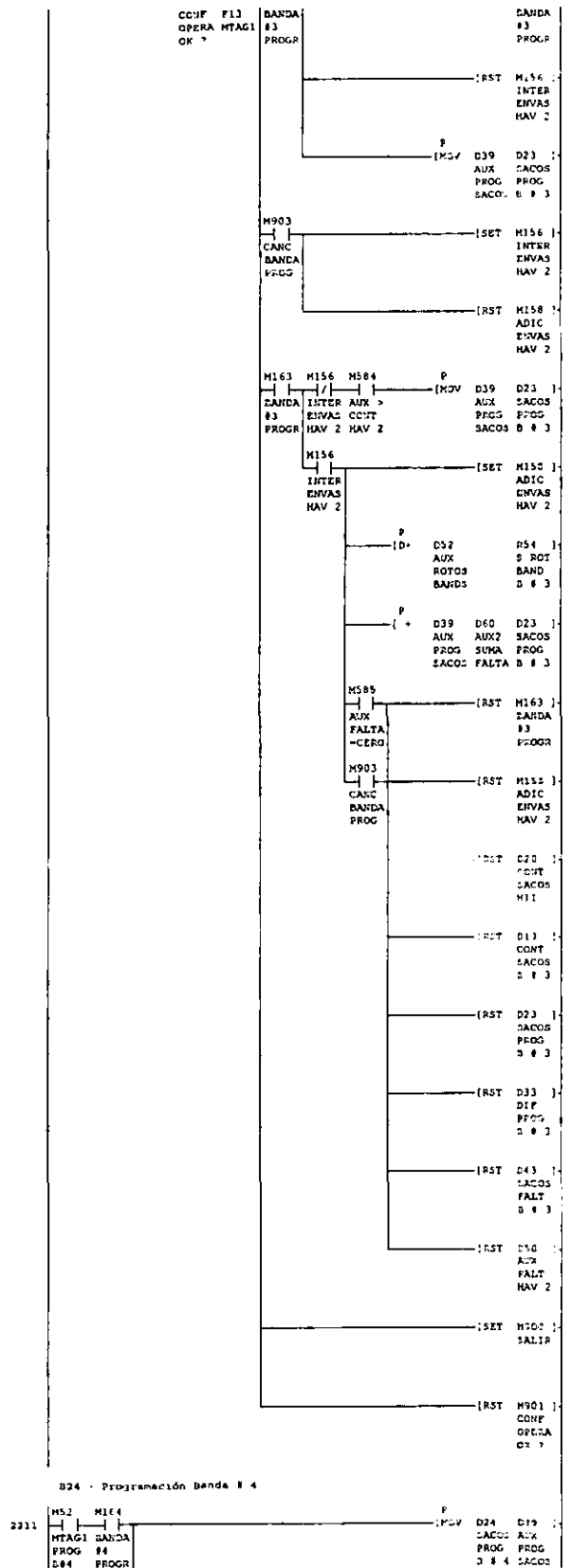
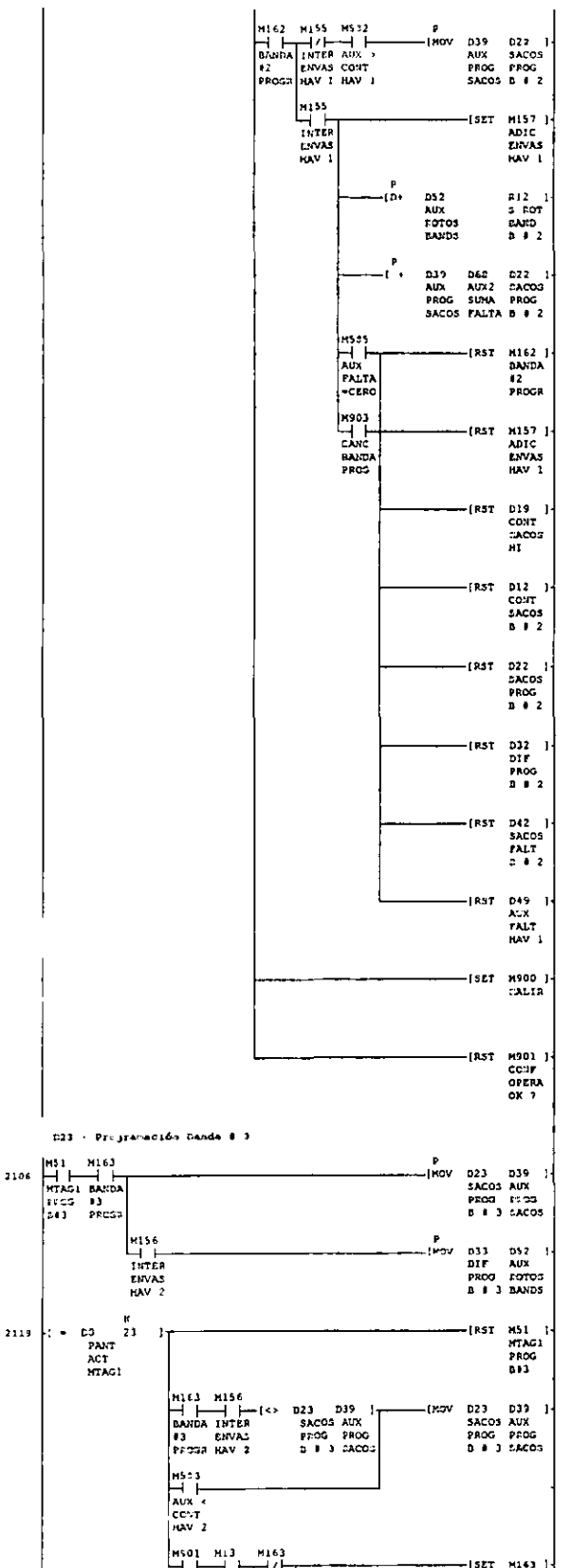
1350

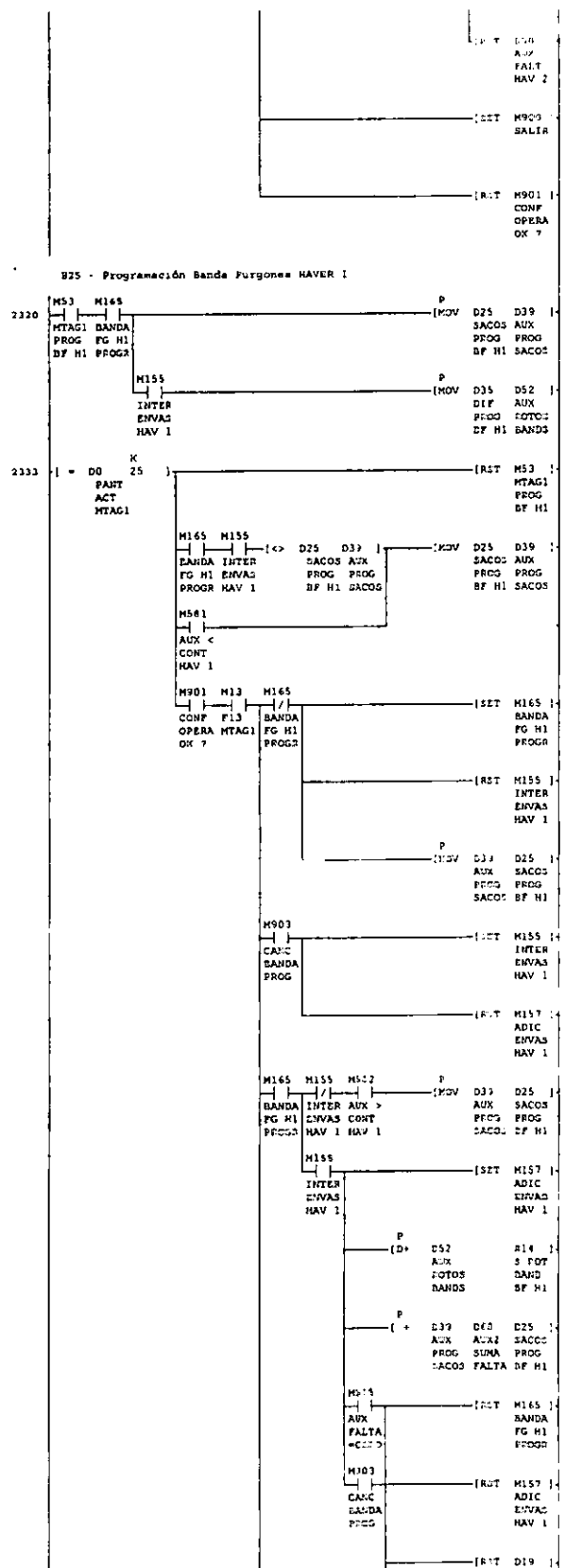
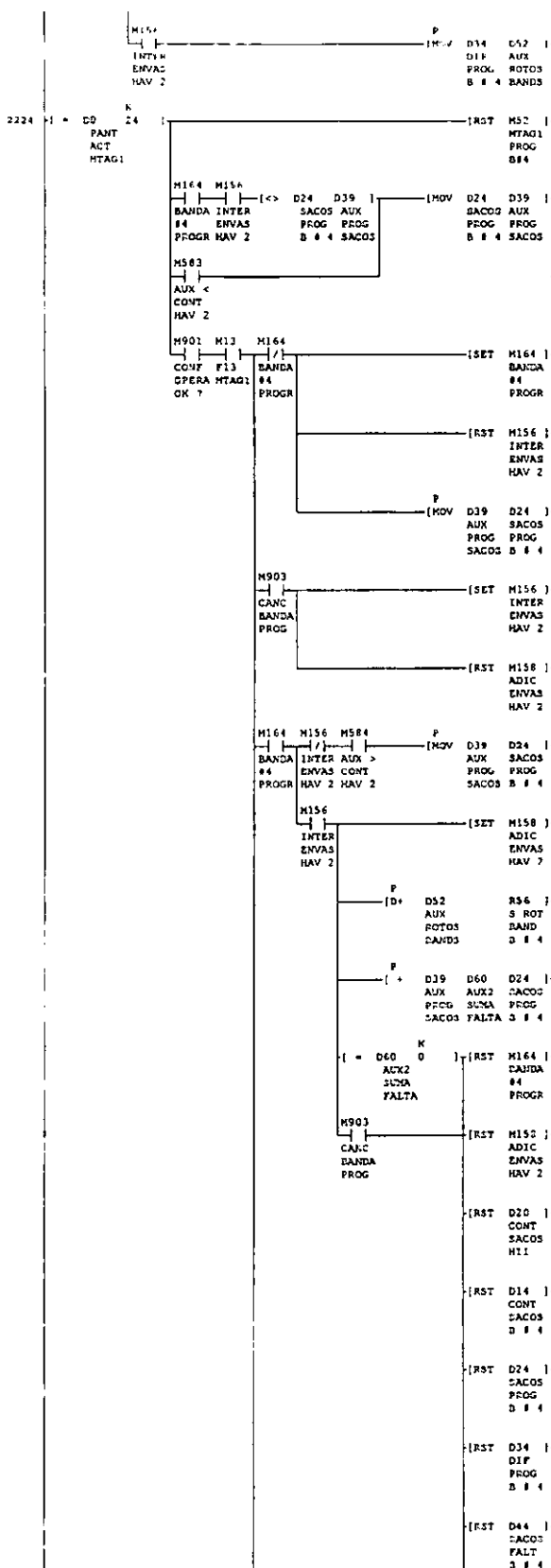
M159

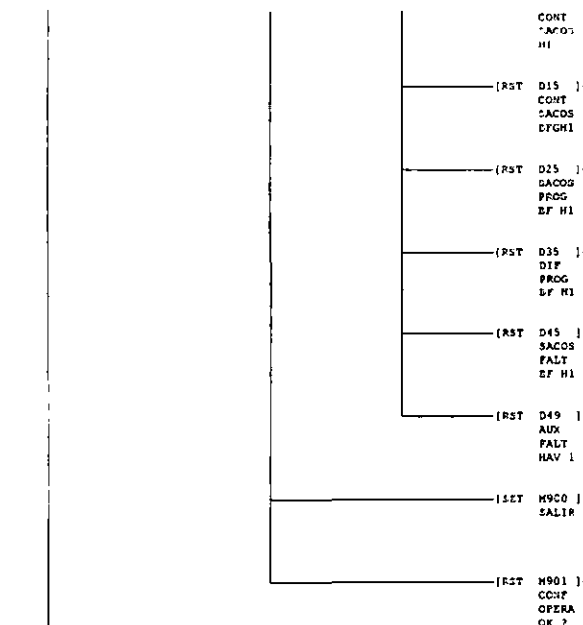




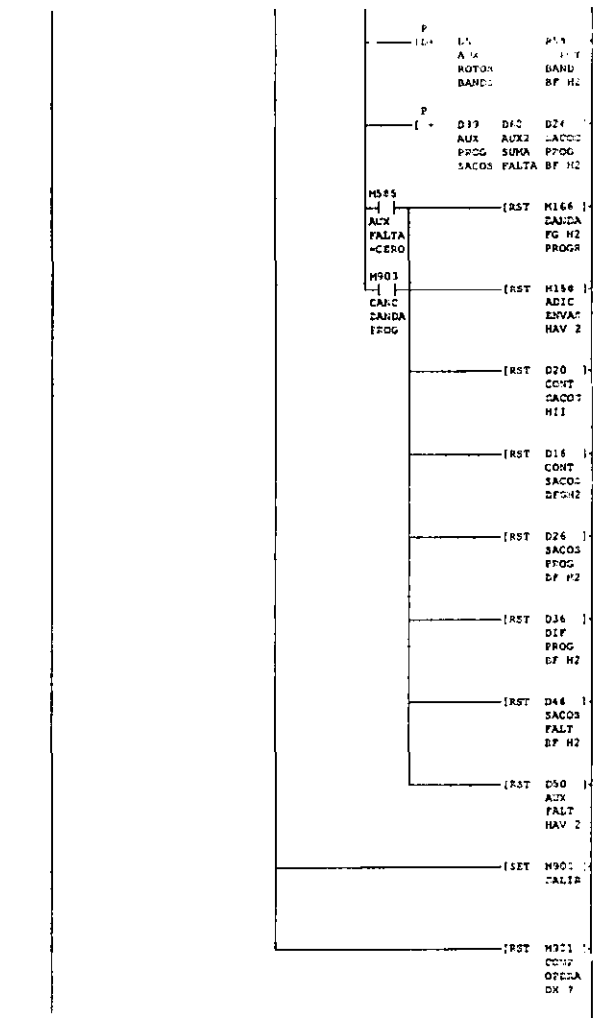
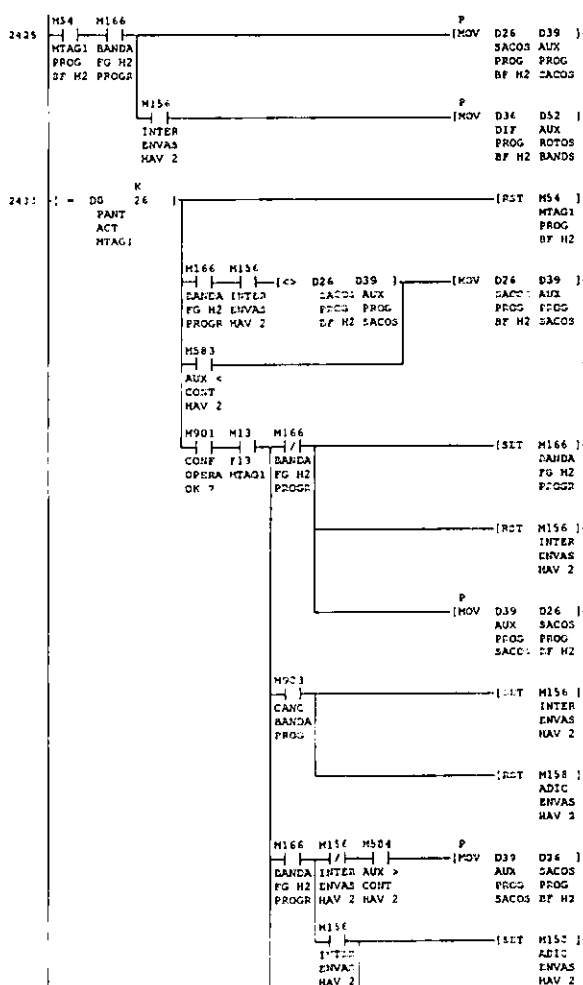




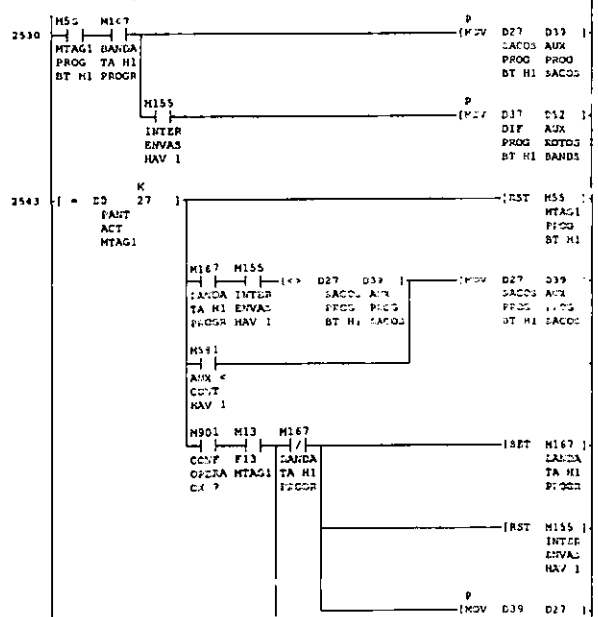




D25 - Programación Banda Furgones NAVER II



D27 - Programación Banda Encarado NAVER I





Acumulado de Sacos

B31 - Acumulado Sacos HAVER I

NO	ACT	MTAG1	RELOJ	SEG	EMOV	R2	TOT 1	SACOS	R # 1	D62	TOTAL	SACOS	BANDA
2740	D0	K	M9032	1	P	R2	TOT 1 <td>SACOS <td>R # 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>R # 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	R # 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R4	TOT 1 <td>SACOS <td>B # 2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>B # 2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	B # 2	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R6	TOT 1 <td>SACOS <td>BF H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>BF H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	BF H1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R8	TOT 1 <td>SACOS <td>BT H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>BT H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	BT H1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D-)	R0	TOT 1 <td>SACOS <td>HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	HAV 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(EMOV)	R10	TOT 1 <td>SACOS <td>5 ROT BAND B # 1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND B # 1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND B # 1	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R12	TOT 1 <td>SACOS <td>5 ROT BAND B # 2</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND B # 2</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND B # 2	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R14	TOT 1 <td>SACOS <td>5 ROT BAND BF H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND BF H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND BF H1	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R16	TOT 1 <td>SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND BT H1	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(EMOV)	D66	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>FALTA</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	FALTA	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA
					(D+)	R18	TOT 1 <td>SACOS <td>EXTER HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>EXTER HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	EXTER HAV 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA
					(D+)	R20	TOT 1 <td>SACOS <td>2 SAJ PESO HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>2 SAJ PESO HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	2 SAJ PESO HAV 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA

B32 - Acumulado Sacos HAVER II

NO	ACT	MTAG1	RELOJ	SEG	EMOV	R46	TOT 1	SACOS	B # 3	D62	TOTAL	SACOS	BANDA
2150	D0	K	M9032	1	P	R46	TOT 1 <td>SACOS <td>B # 3</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>B # 3</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	B # 3	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R48	TOT 1 <td>SACOS <td>B # 4</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>B # 4</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	B # 4	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R50	TOT 1 <td>SACOS <td>BF H2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>BF H2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	BF H2	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R52	TOT 1 <td>SACOS <td>BT H2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>BT H2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	BT H2	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D-)	R44	TOT 1 <td>SACOS <td>HAV 2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>HAV 2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	HAV 2	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(EMOV)	R54	TOT 1 <td>SACOS <td>5 ROT</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	5 ROT	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA

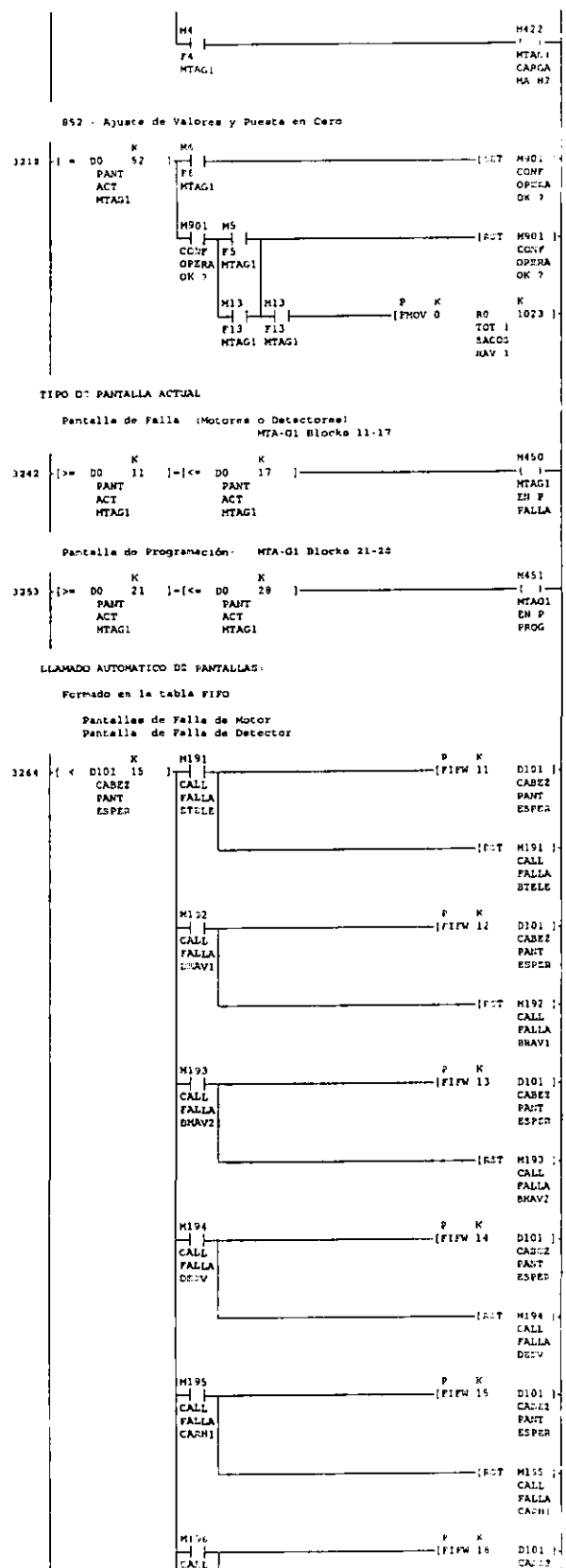
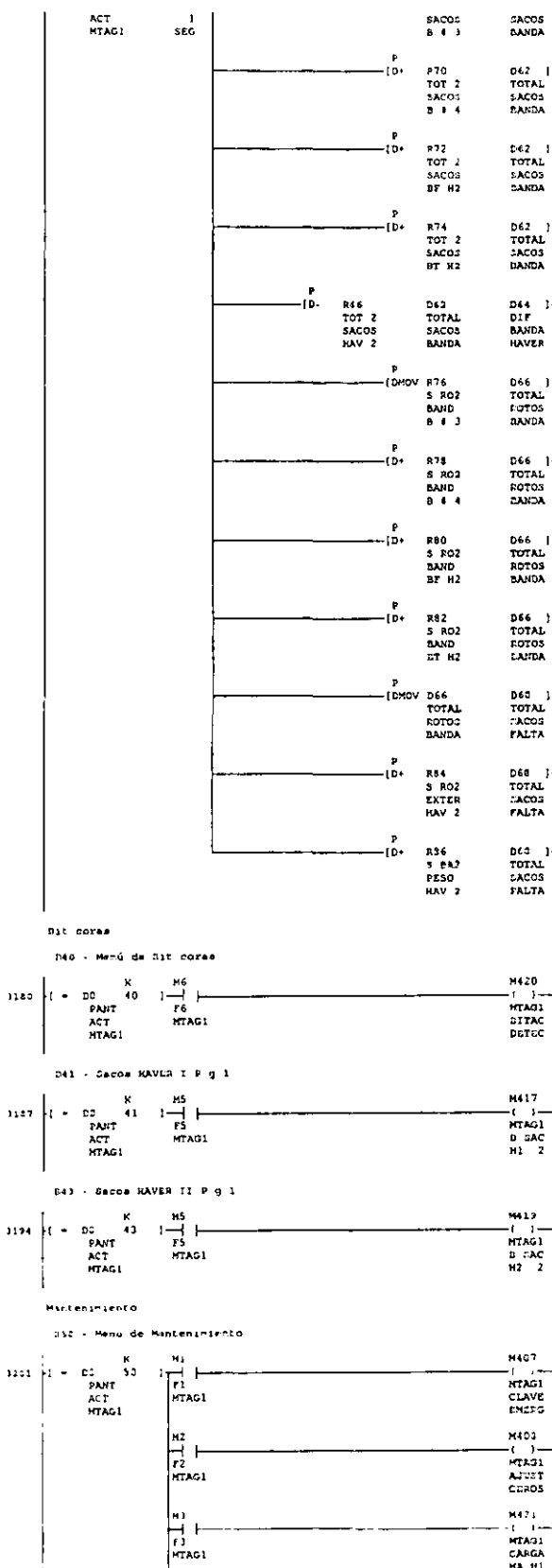
NO	ACT	MTAG1	RELOJ	SEG	EMOV	R24	TOT 2	SACOS	B # 1	D62	TOTAL	SACOS	BANDA
					(D+)	R26	TOT 2 <td>SACOS <td>B # 2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>B # 2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	B # 2	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R28	TOT 2 <td>SACOS <td>BF H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>BF H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	BF H1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R30	TOT 2 <td>SACOS <td>BT H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>BT H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	BT H1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D-)	R22	TOT 2 <td>SACOS <td>HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	HAV 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(EMOV)	R32	TOT 2 <td>SACOS <td>5 ROT BAND B # 1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND B # 1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND B # 1	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R34	TOT 2 <td>SACOS <td>B # 2</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>B # 2</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	B # 2	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R36	TOT 2 <td>SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND BT H1	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R38	TOT 2 <td>SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND BT H1	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(EMOV)	D66	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>FALTA</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	FALTA	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA
					(D+)	R40	TOT 2 <td>SACOS <td>EXTER HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>EXTER HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	EXTER HAV 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA
					(D+)	R42	TOT 2 <td>SACOS <td>2 SAJ PESO HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>2 SAJ PESO HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	2 SAJ PESO HAV 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA

B33 - Acumulado Anterior Sacos HAVER I

NO	ACT	MTAG1	RELOJ	SEG	EMOV	R24	TOT 2	SACOS	B # 1	D62	TOTAL	SACOS	BANDA
2340	D0	K	M9032	1	P	R24	TOT 2 <td>SACOS <td>B # 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>B # 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	B # 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R26	TOT 2 <td>SACOS <td>B # 2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>B # 2</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	B # 2	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R28	TOT 2 <td>SACOS <td>BF H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>BF H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	BF H1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R30	TOT 2 <td>SACOS <td>BT H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>BT H1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	BT H1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D-)	R22	TOT 2 <td>SACOS <td>HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	HAV 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(EMOV)	R32	TOT 2 <td>SACOS <td>5 ROT BAND B # 1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND B # 1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND B # 1	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R34	TOT 2 <td>SACOS <td>B # 2</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>B # 2</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	B # 2	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R36	TOT 2 <td>SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND BT H1	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(D+)	R38	TOT 2 <td>SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>5 ROT BAND BT H1</td> <td>D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	5 ROT BAND BT H1	D66 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA
					(EMOV)	D66	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>FALTA</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	FALTA	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA
					(D+)	R40	TOT 2 <td>SACOS <td>EXTER HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>EXTER HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	EXTER HAV 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA
					(D+)	R42	TOT 2 <td>SACOS <td>2 SAJ PESO HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>2 SAJ PESO HAV 1</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td></td>	2 SAJ PESO HAV 1	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>FALTA</td> </td>	SACOS <td>FALTA</td>	FALTA

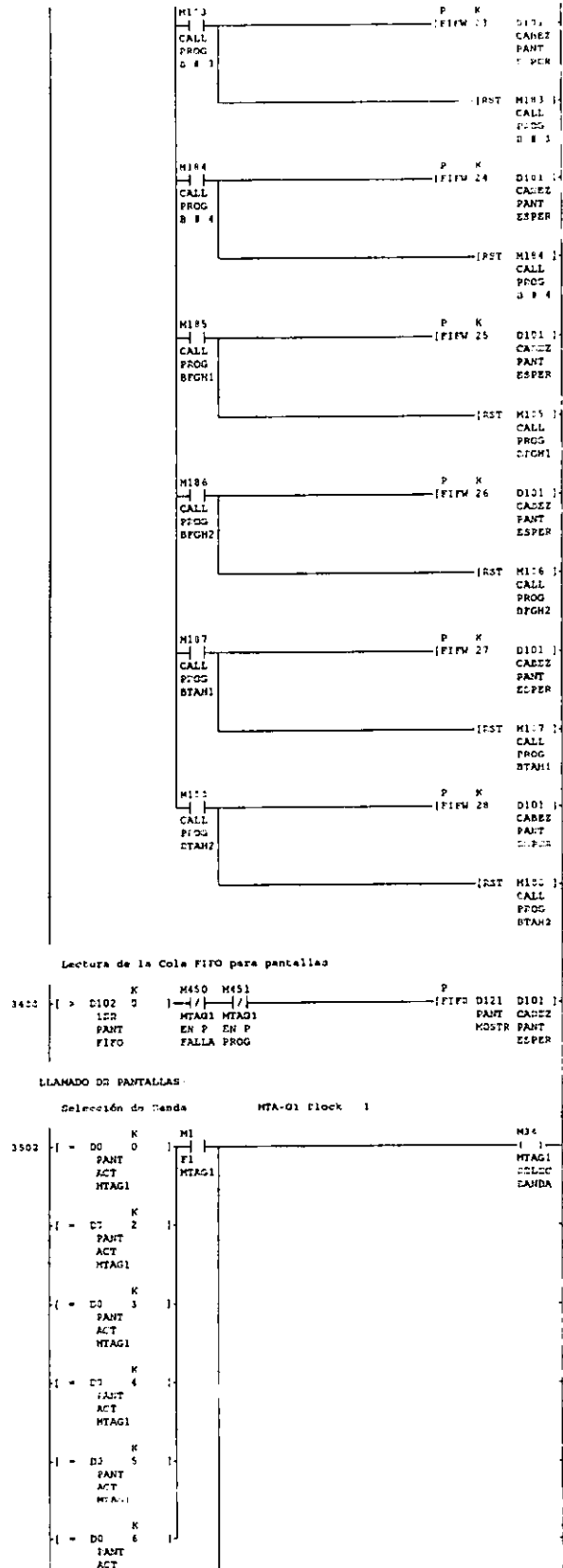
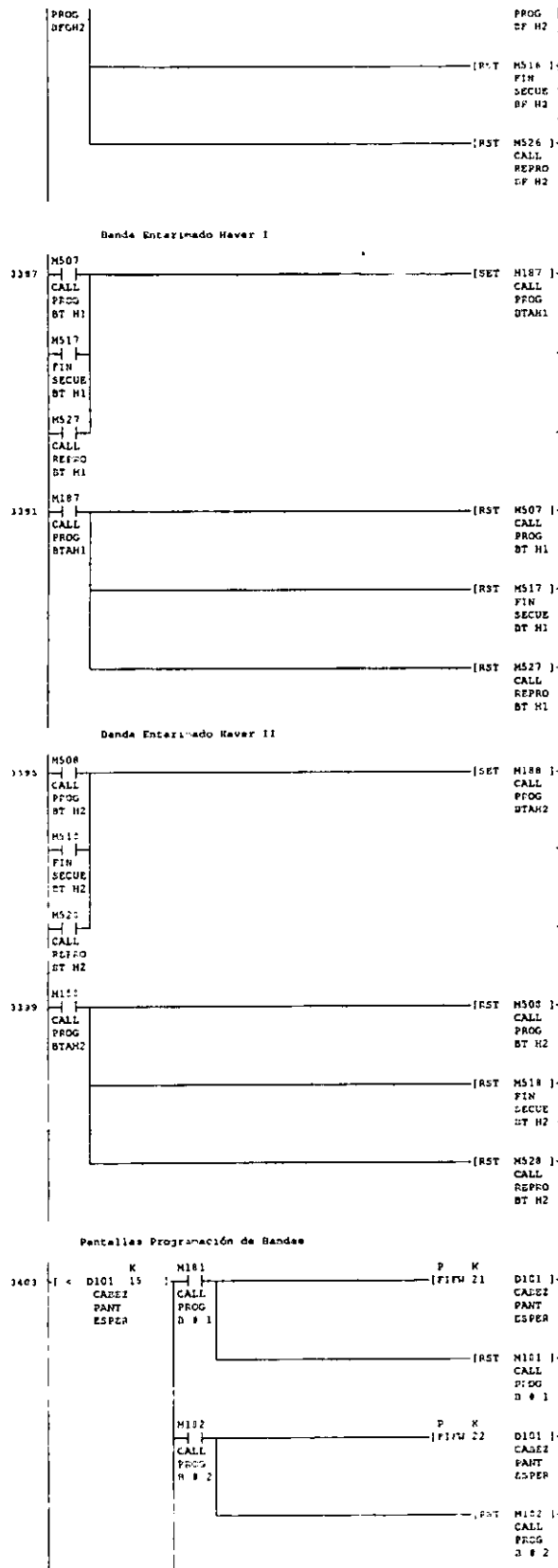
B34 - Acumulado Anterior Sacos HAVER II

NO	ACT	MTAG1	RELOJ	SEG	EMOV	R46	TOT 1	SACOS	B # 3	D62	TOTAL	SACOS	BANDA
3070	D0	K	M9032	1	P	R46	TOT 1 <td>SACOS <td>B # 3</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td></td>	SACOS <td>B # 3</td> <td>D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td></td>	B # 3	D62 <td>TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td></td>	TOTAL <td>SACOS <td>BANDA</td> </td>	SACOS <td>BANDA</td>	BANDA

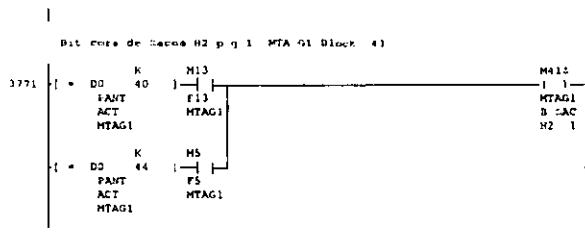




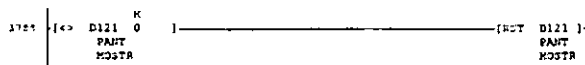




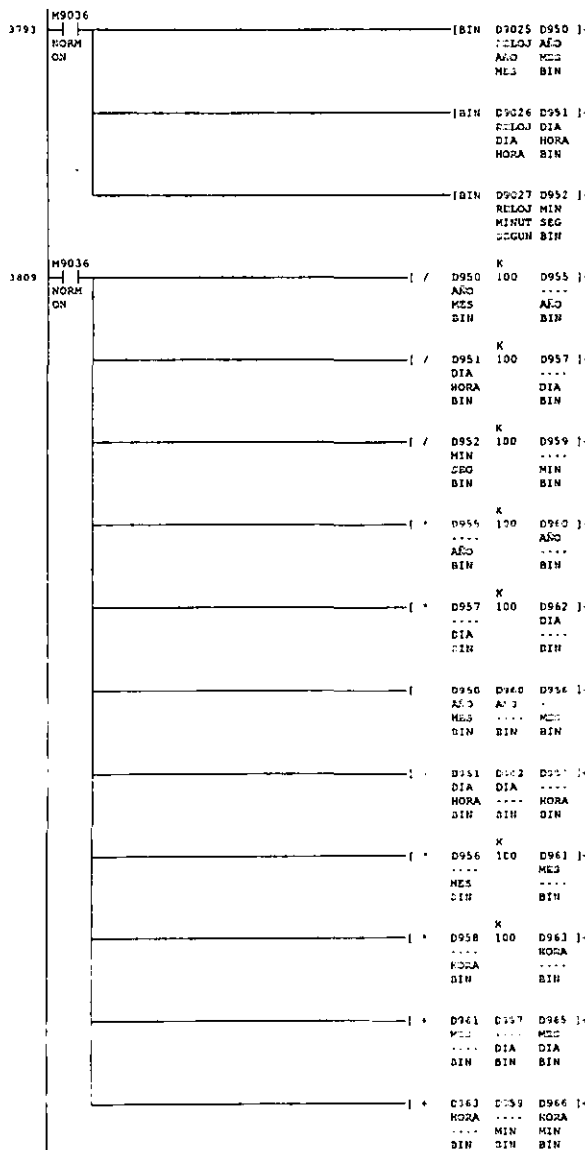




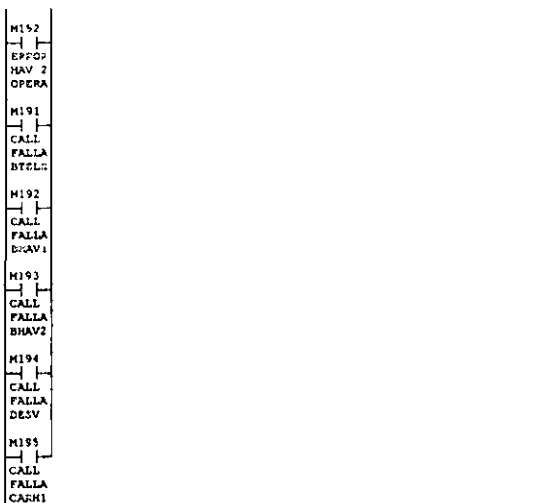
Restablece Pantalla Formada



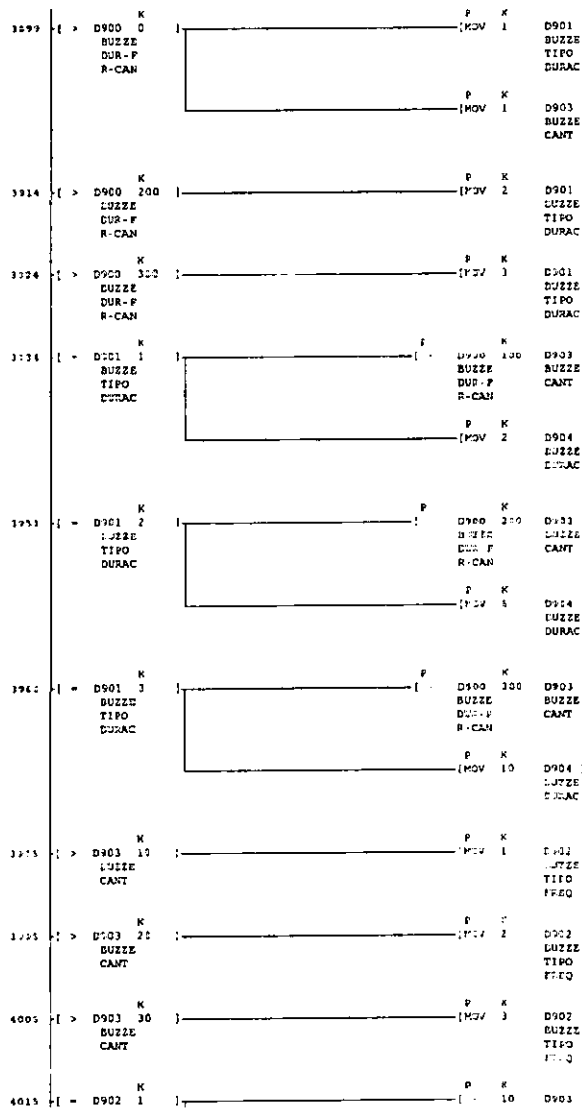
OBTENCION DE FECHA Y HORA DE LA MTA-G1

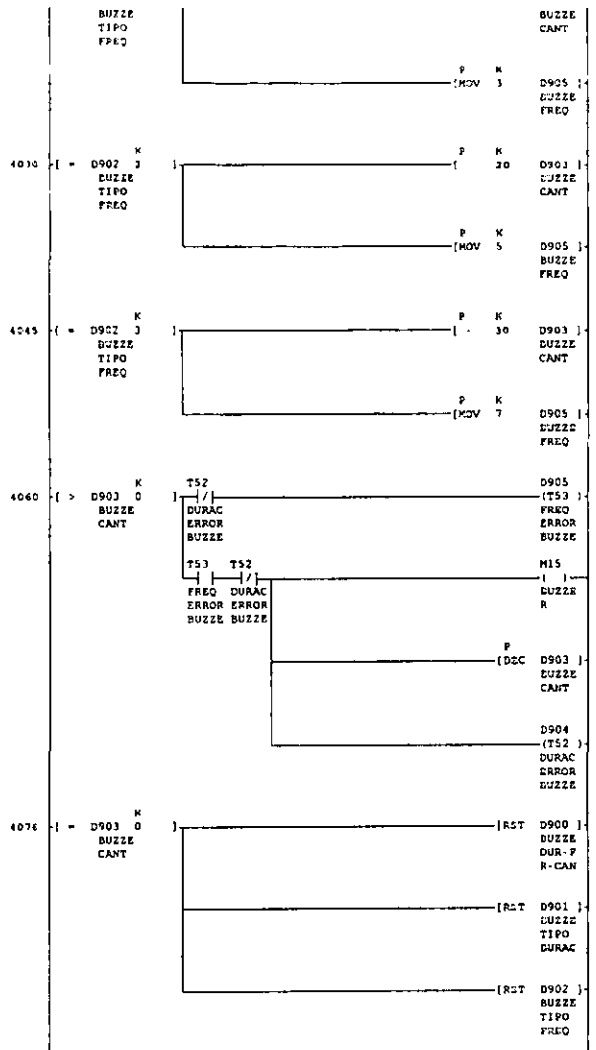


LLAMADO DE SEÑAL LONGRA.



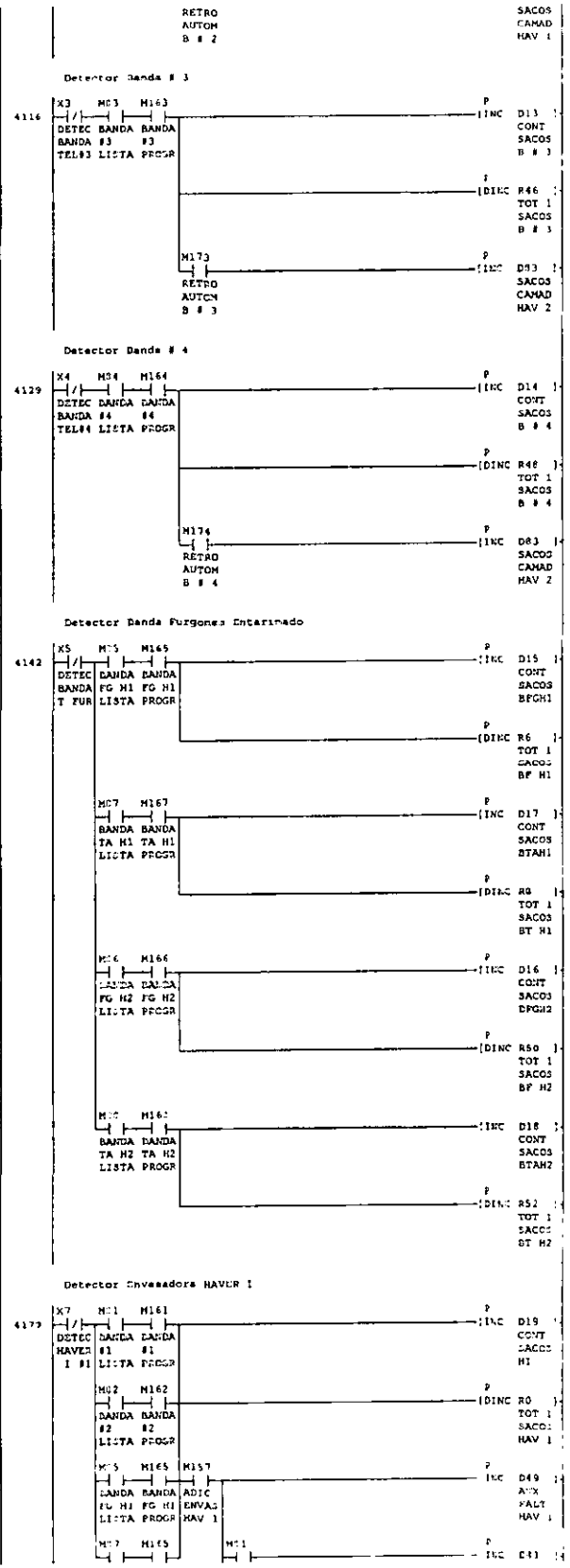
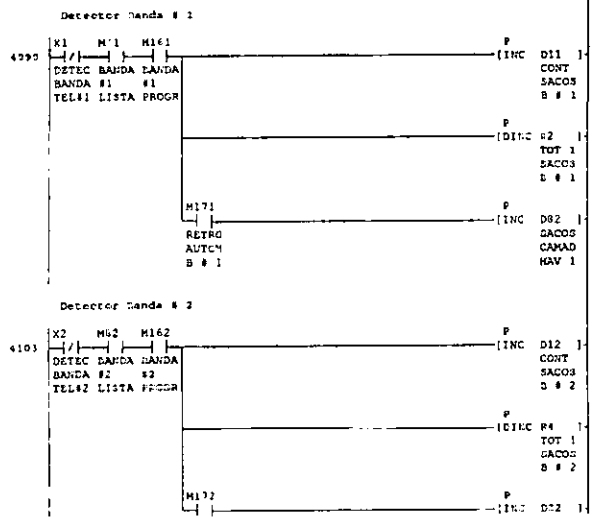
SEÑAL LONGRA

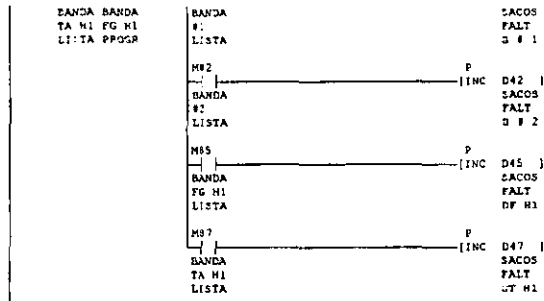




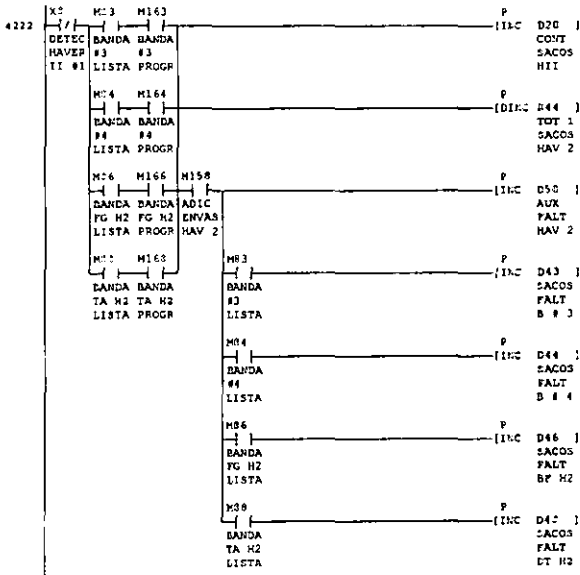
DETECTORES DE SACOS

CONTEO DE SACOS



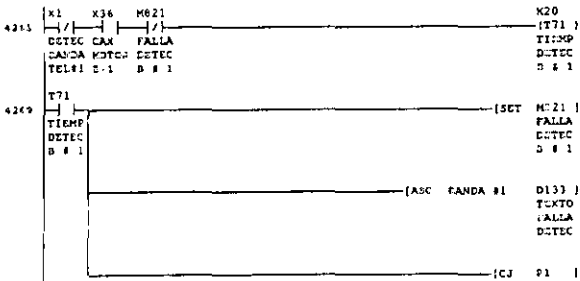


Detector Envasadora HAVEX II

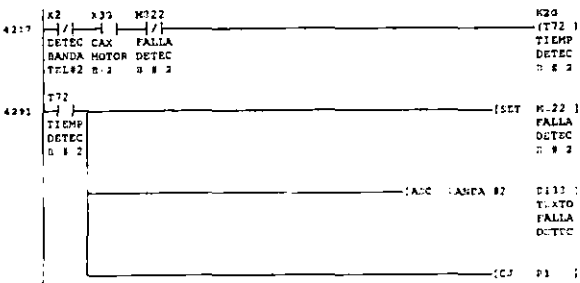


FALLA EN DETECTORES OPTICOS

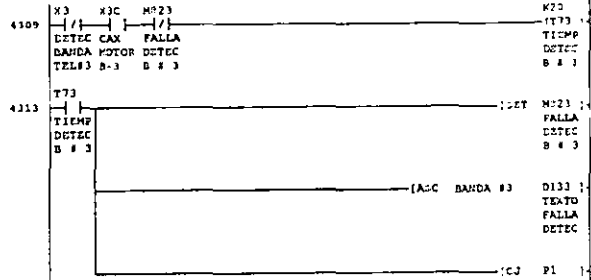
Banda Telescópica # 1



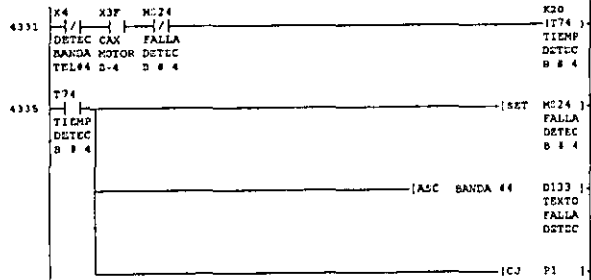
Banda Telescópica # 2



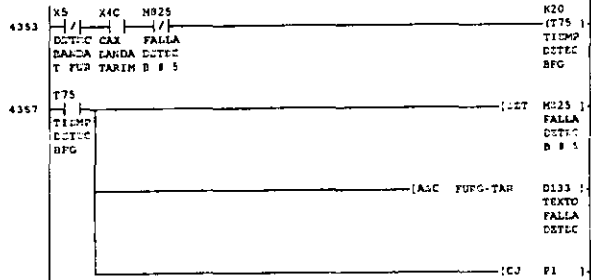
Banda Telescópica # 3



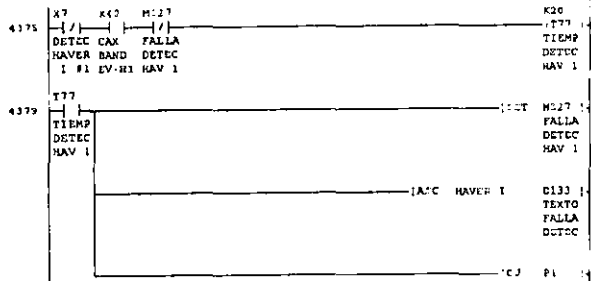
Banda Telescópica # 4



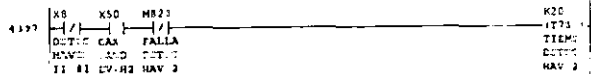
Banda Entarado - Furgones



Banda Evacuadora Envasadora HAVEX I



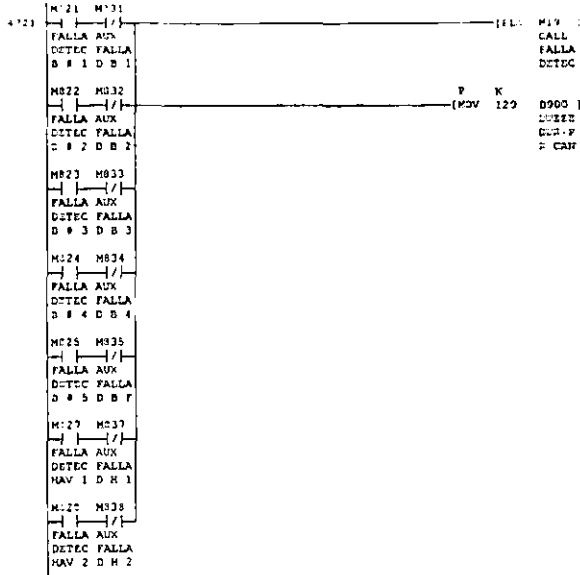
Banda Evacuadora Envasadora HAVEX II



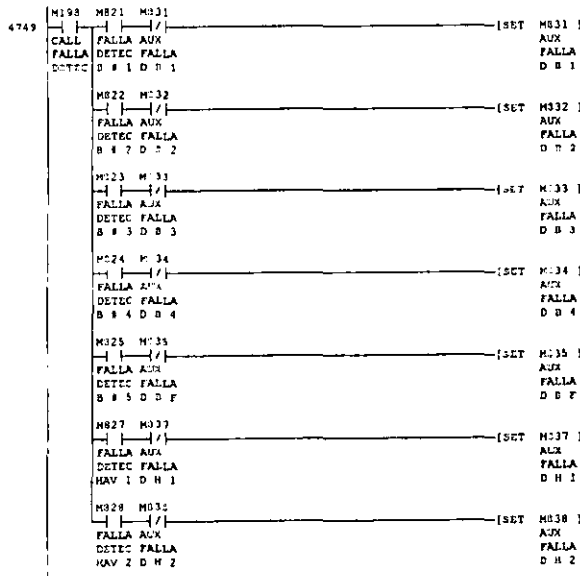




LLAMADA DE PANTALLA FALLA DE DETECTORES



Llame sólo una vez



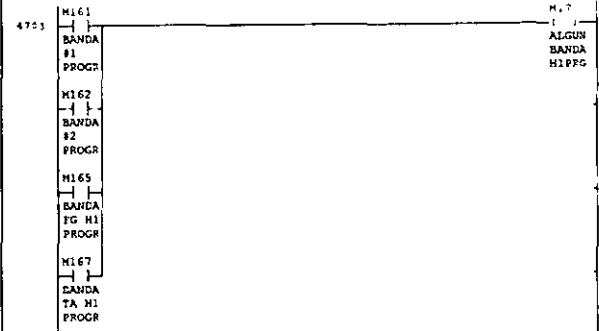
CONTROL DE SACOS ENVASADOS

INDICADORES DE BANDAS PROGRAMADAS

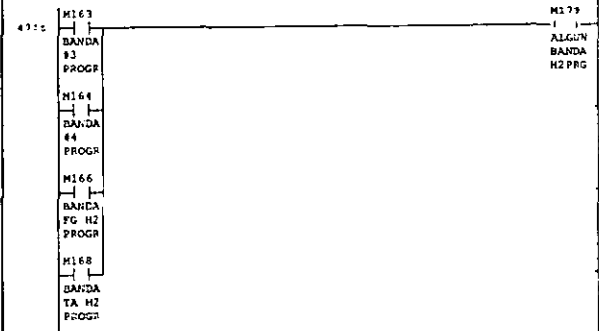
Bandas Programadas Funcionando - Entarimado



Bandas Programadas HAVER I

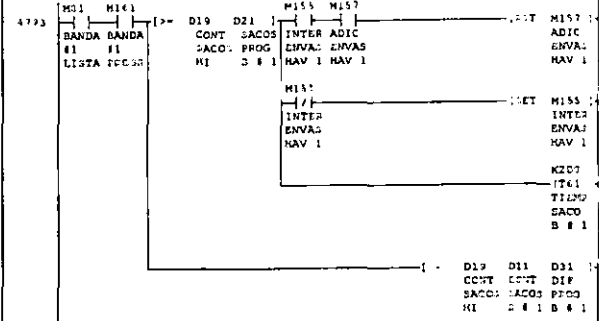


Bandas Programadas HAVER II

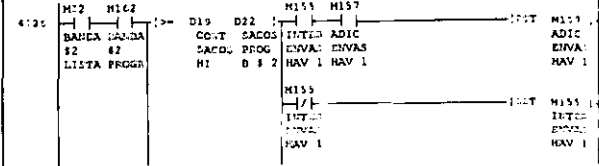


"SACOS ENVA-ADOS" - "SACOS PROGRAMADOS"

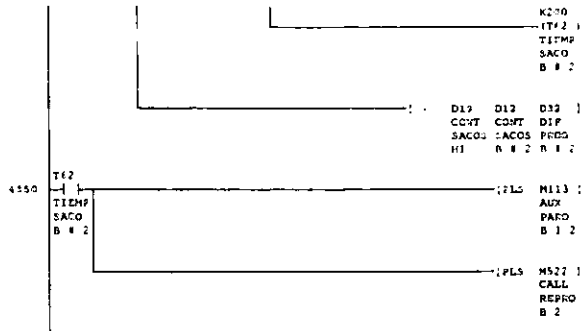
Banda Telescópica # 1



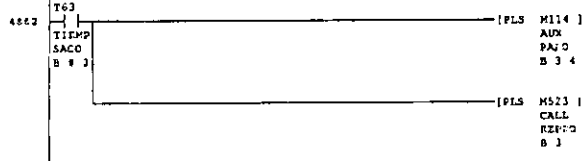
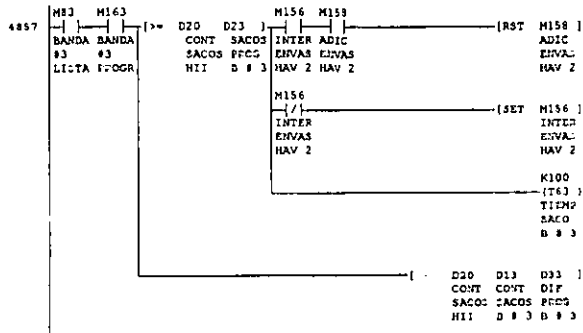
Banda Telescópica # 2



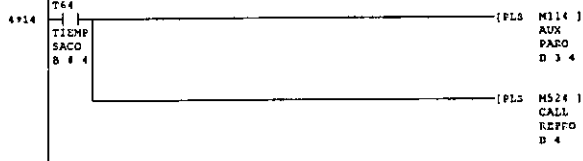
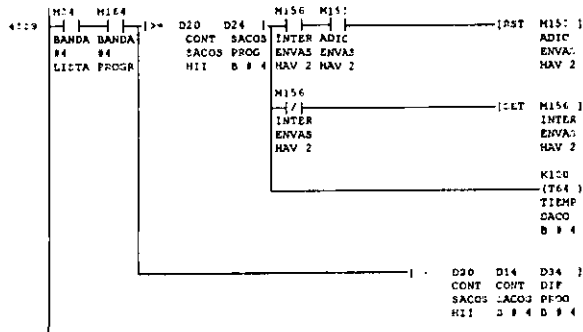




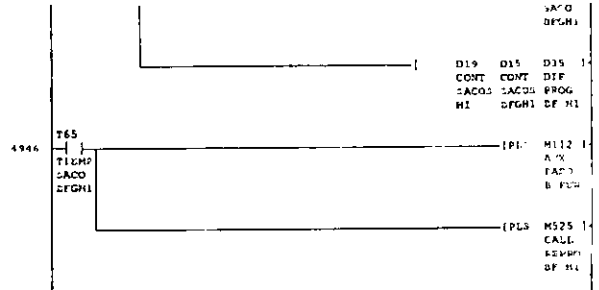
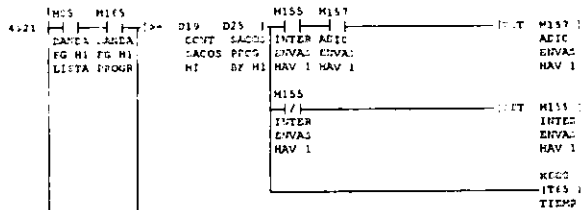
Banda Telescopica # 3



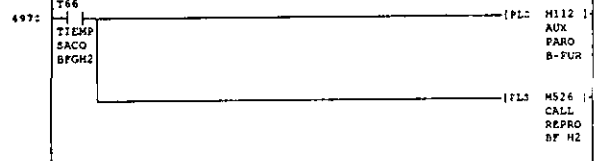
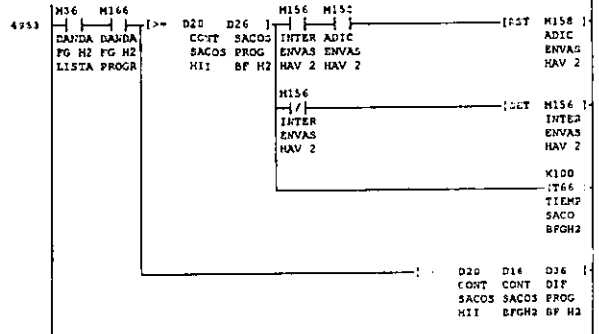
Banda Telescopica # 4



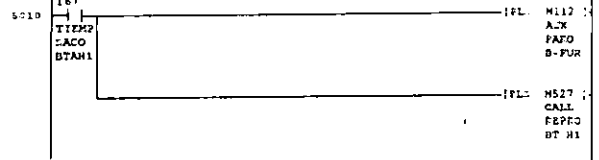
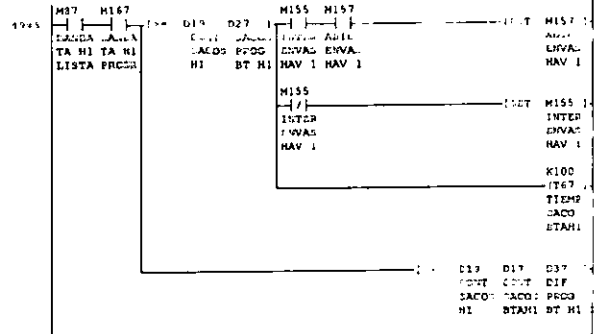
Banda Telescopica Furgones HAVER I



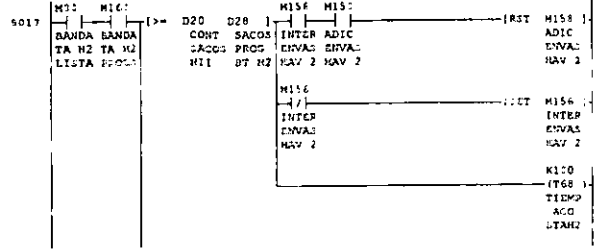
Banda Telescopica Furgones HAVER II

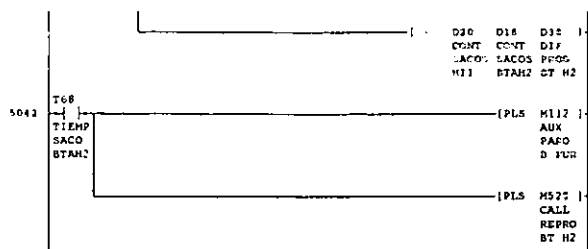


Banda Telescopica Interariado HAVER I

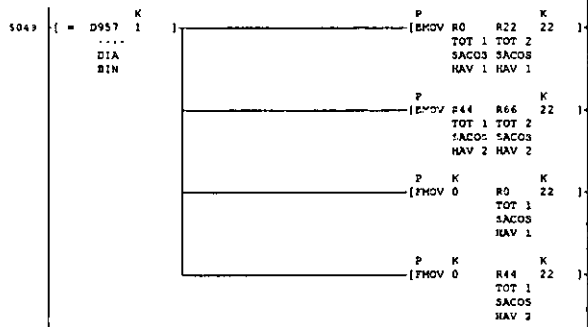


Banda Telescopica Interariado HAVER II





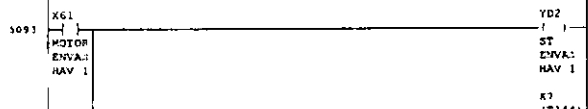
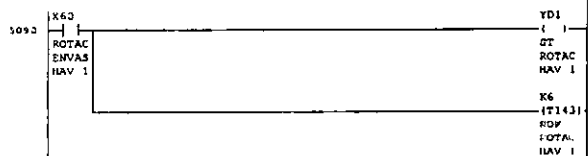
ACTUALIZACION DE ACUMULADOR POR DIA LEVO DE MLD.



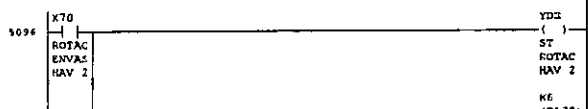
CONTROL DE ENVASE

ARRANQUE Y PARO MOTOR EN ENVASADORA.

Envasadora NAVER I

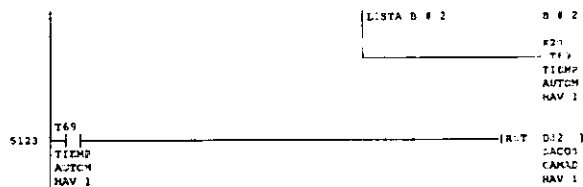
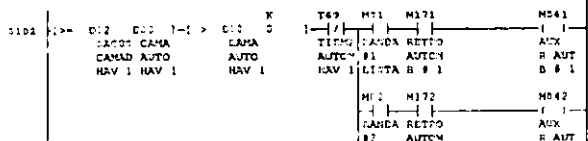


Envasadora NAVER II

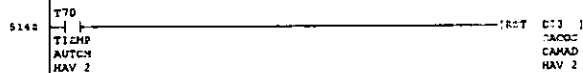
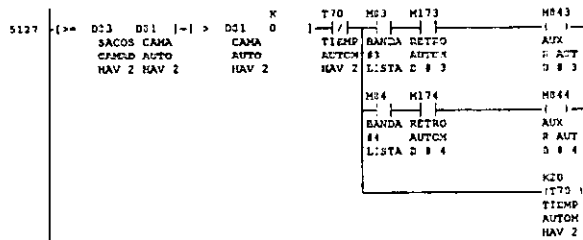


RETROCEJO AUTOMATICO DE BANDA TELESCOPICA.

Banda Telescópica # 1 & 2

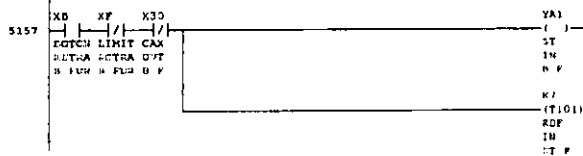
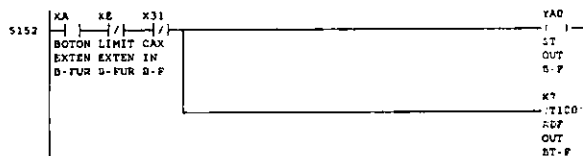


Banda Telescópica # 3 & 4

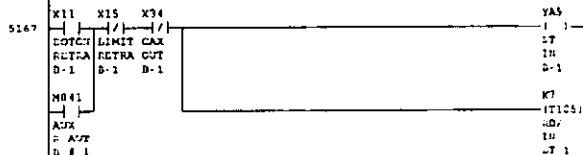
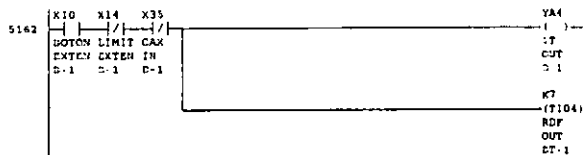


CONTROL DE POSICION DE BANDAS TELESCOPICAS EXTRACER Y RETRAER

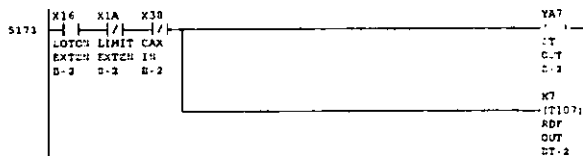
Banda Telescópica Carga Purgones

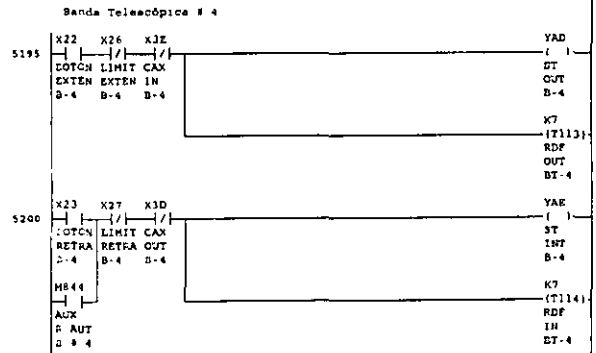
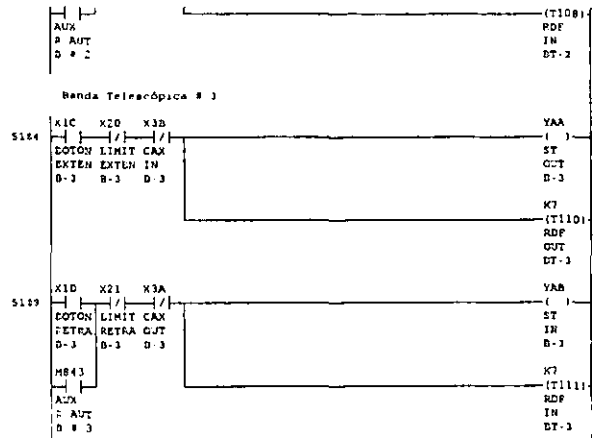


Banda Telescópica 1 1

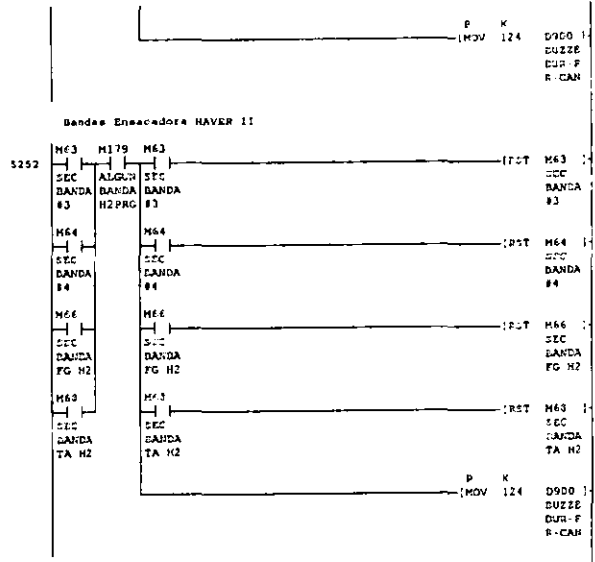
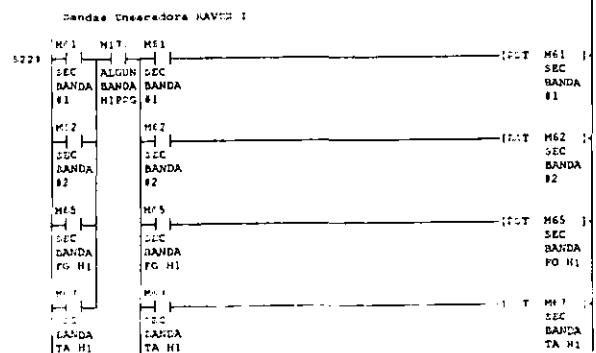
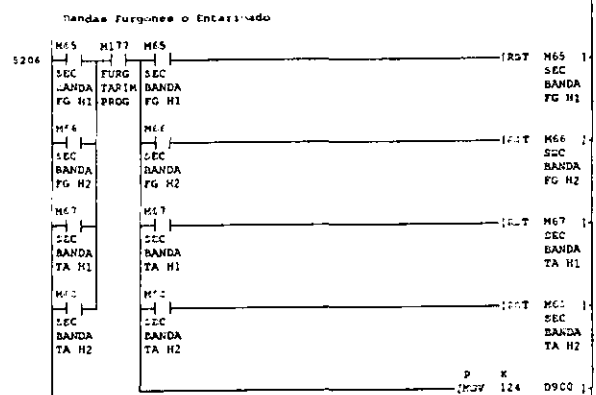


Banda Telescópica 2 2



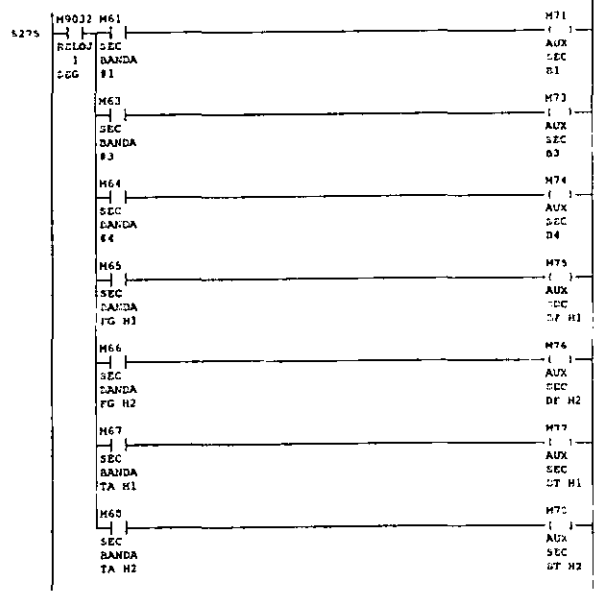


CANCELACION DE SECUENCIA POR BANDA PROGRAMADA.

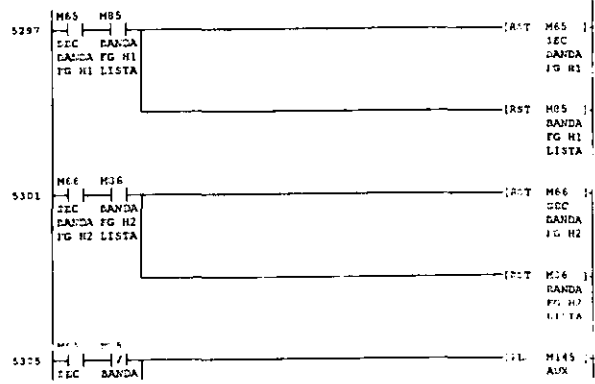


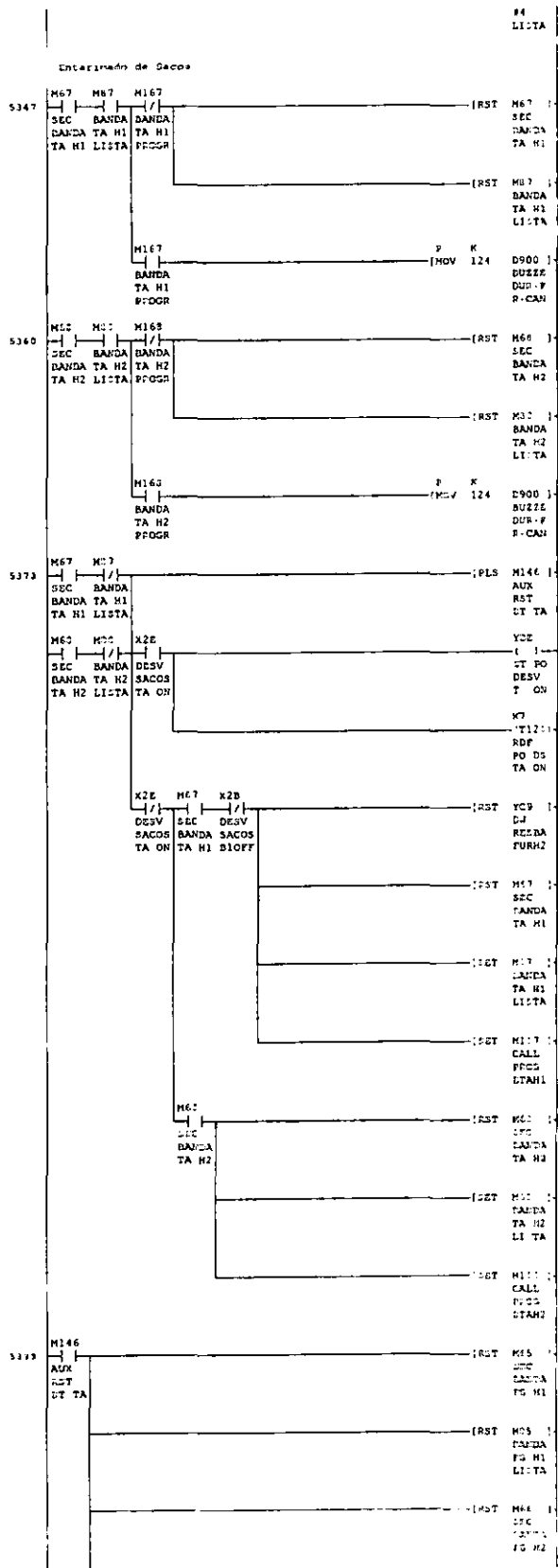
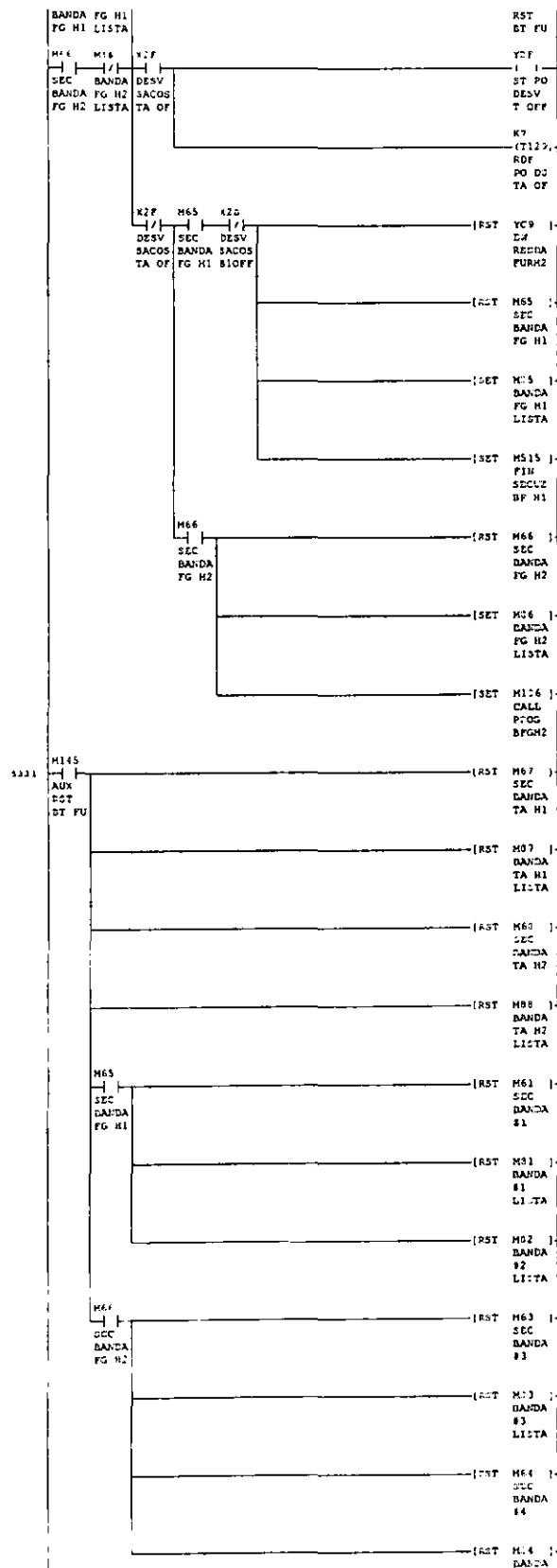
SECUENCIA DE BANDA SELECCIONADA.  
 \* SI BANDA LISTA == OFF  
 \* DEBE LLEVAR A POSICION Y BANDA LISTA  
 \* CANCELA SECUENCIA ANTERIOR

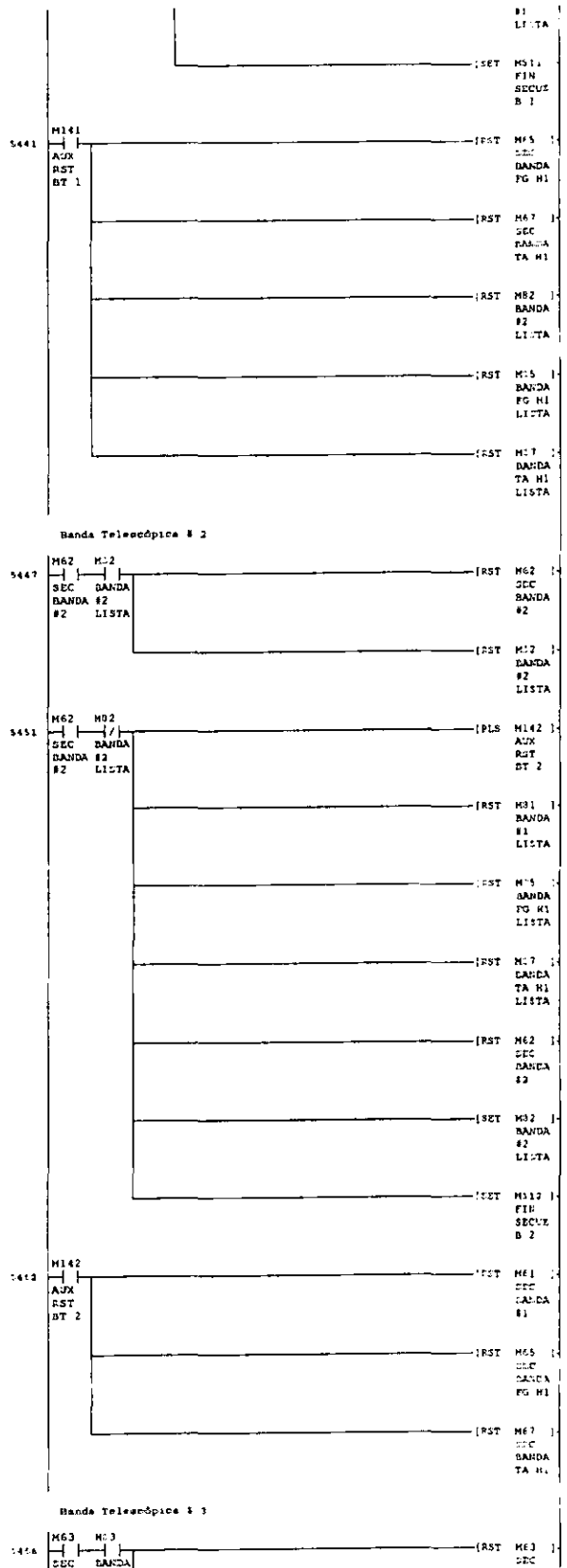
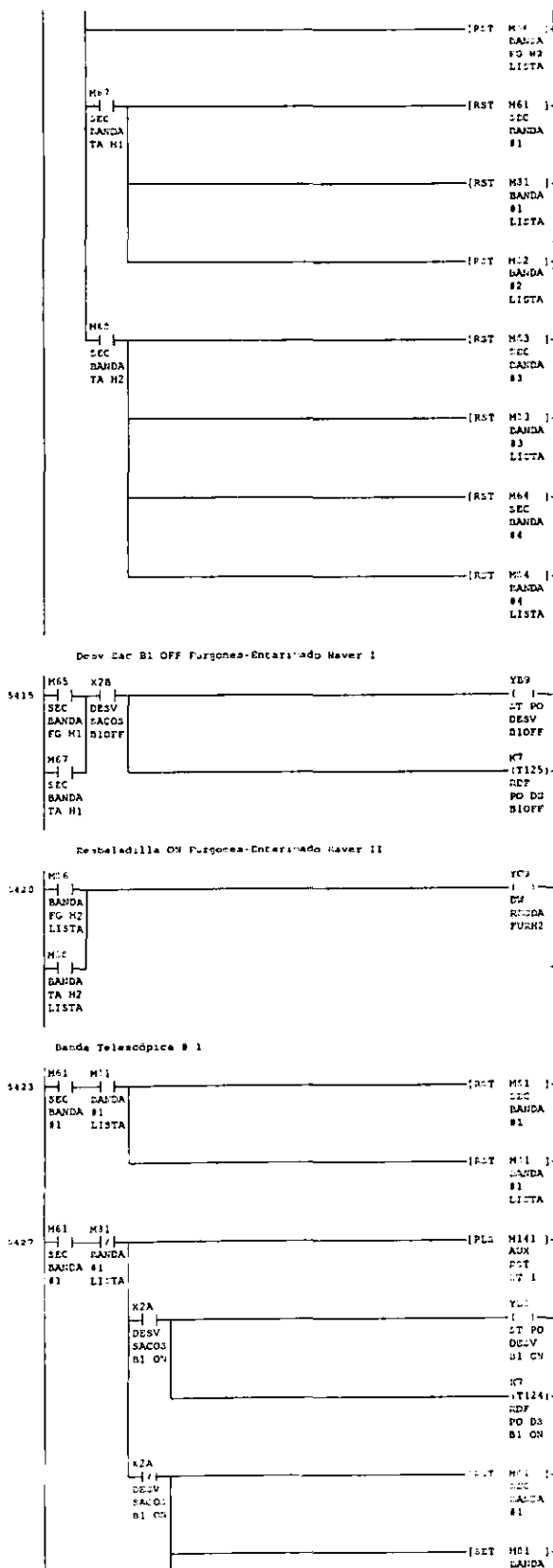
Indicadores de Secuencia en Operación



Banda Telecópica Furgones

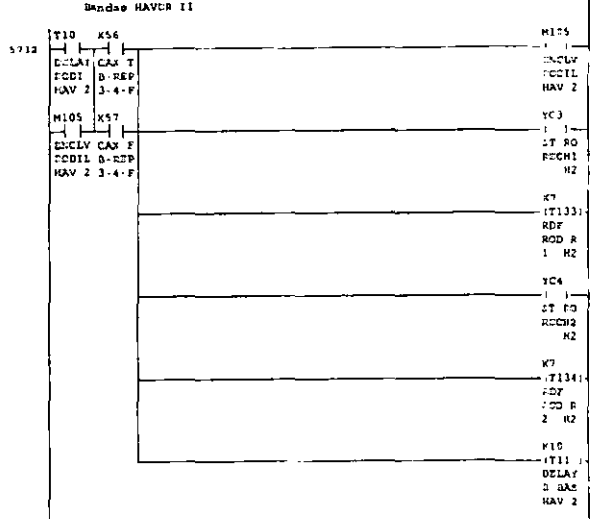
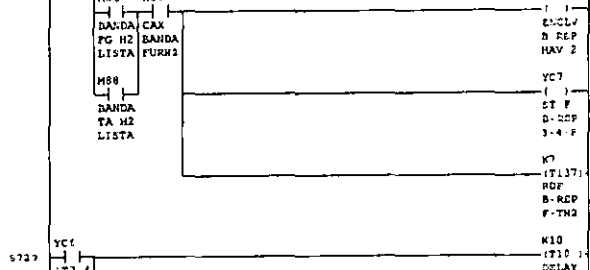
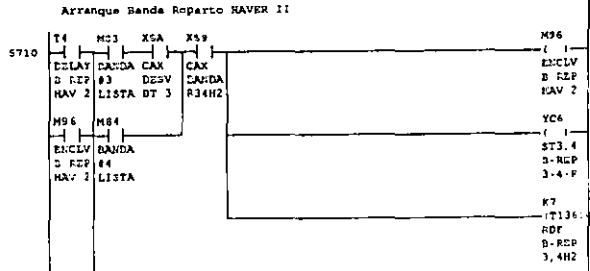
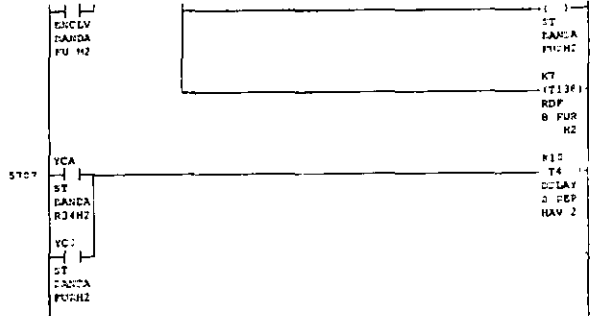
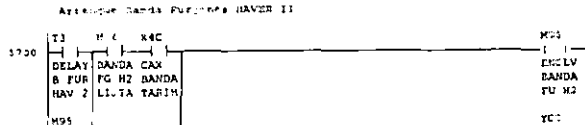
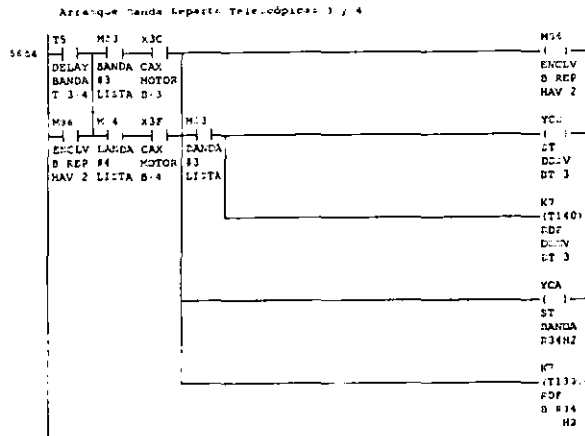
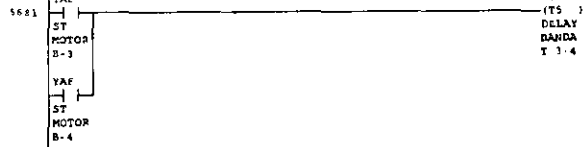
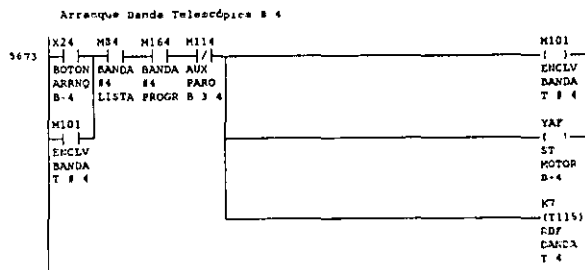
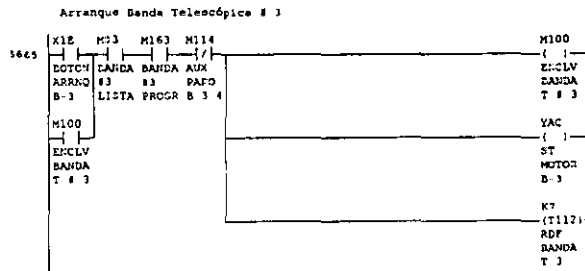
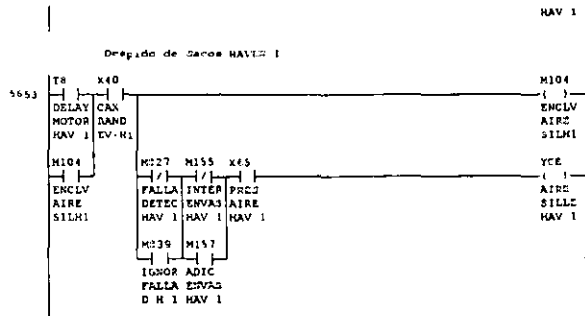








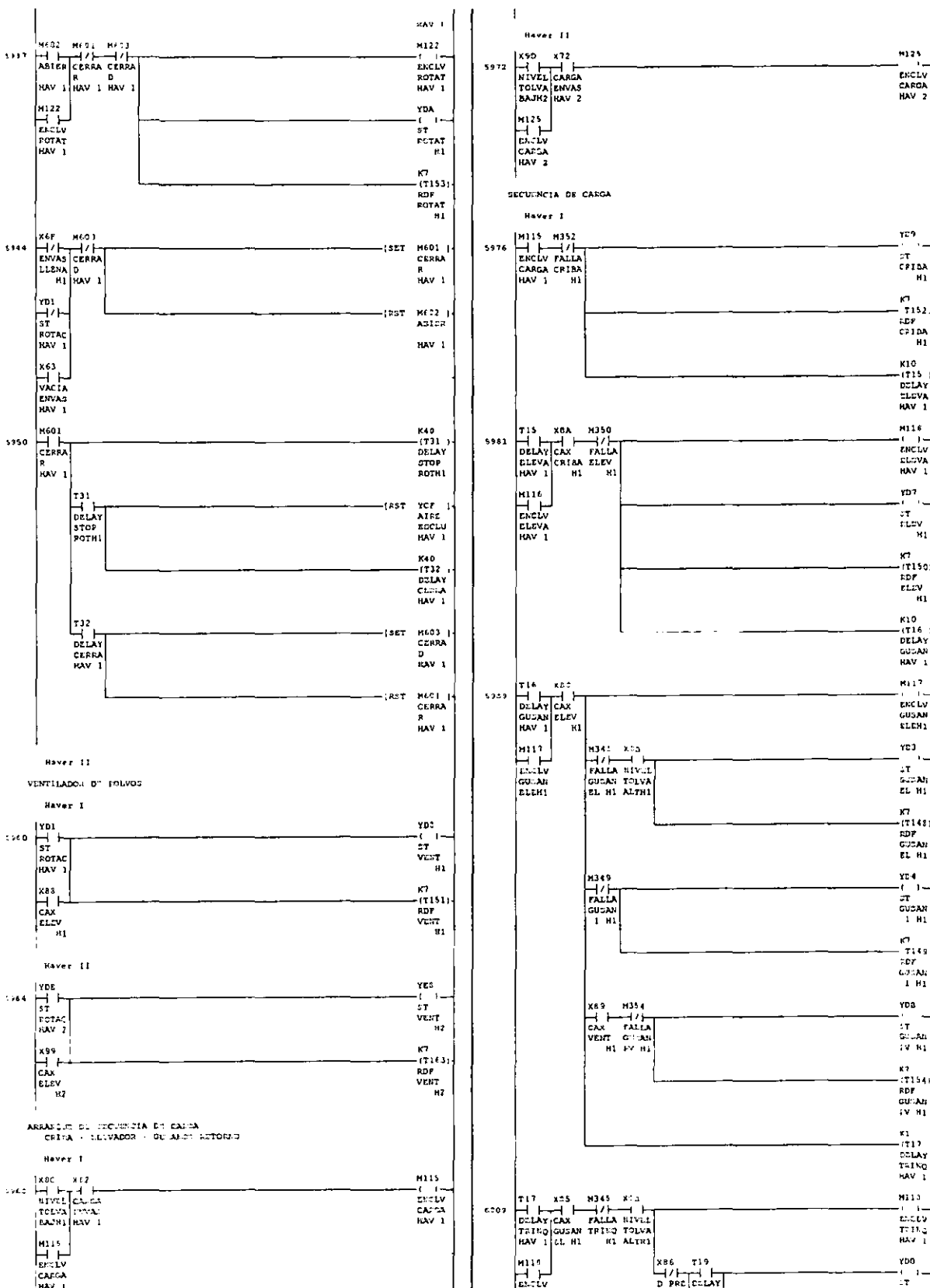


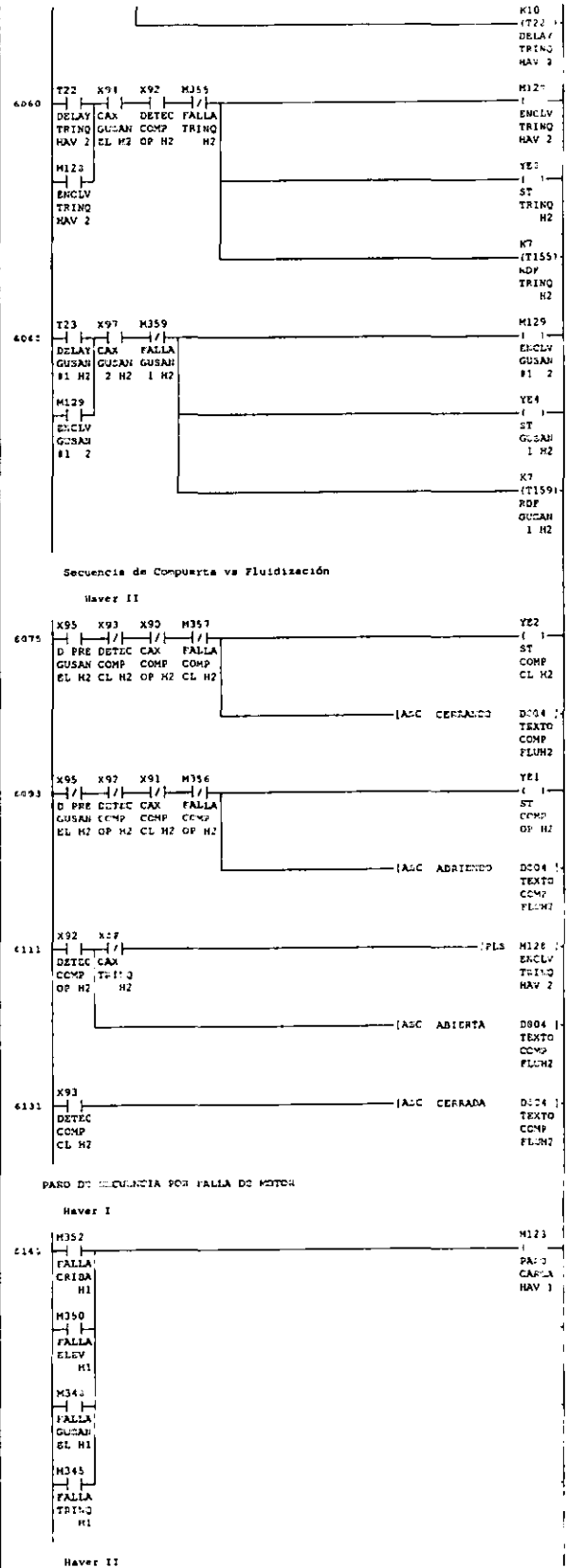
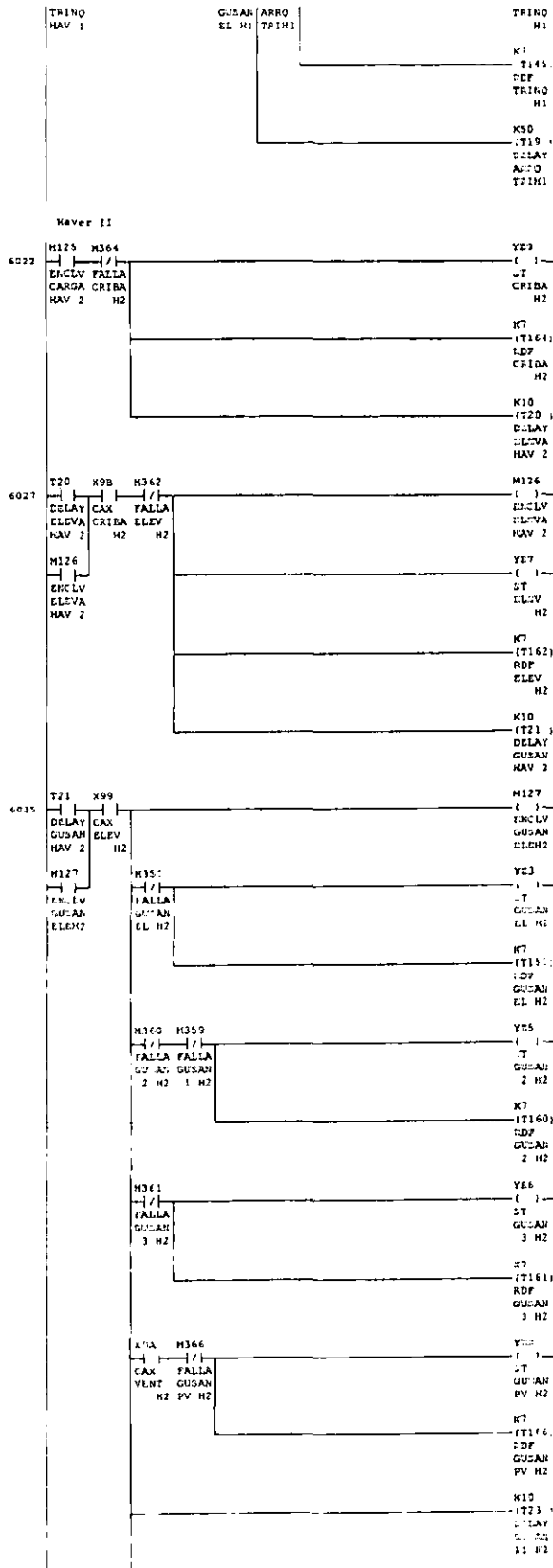


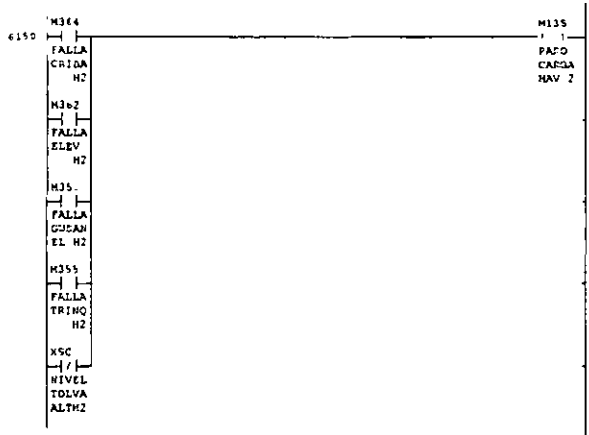




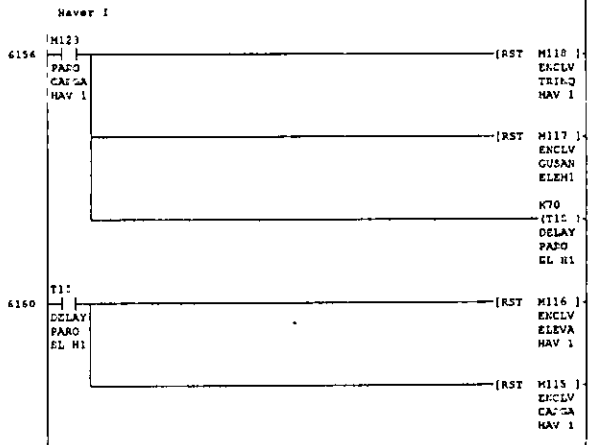




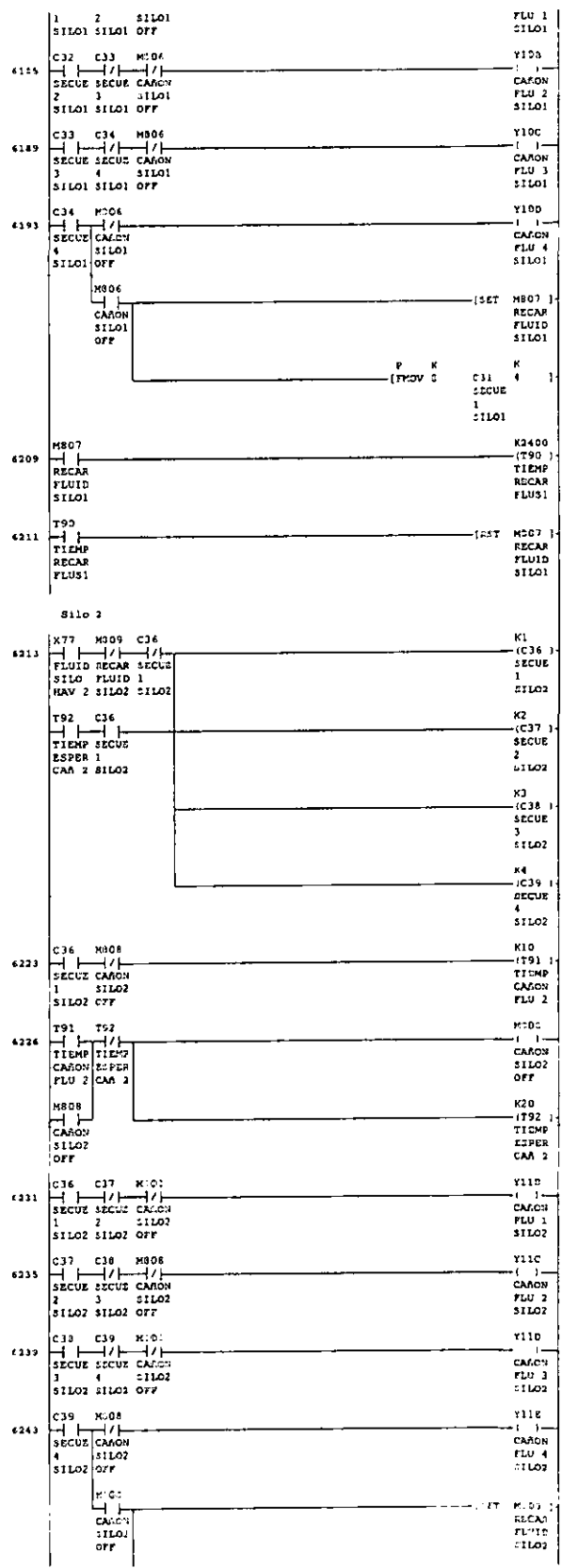
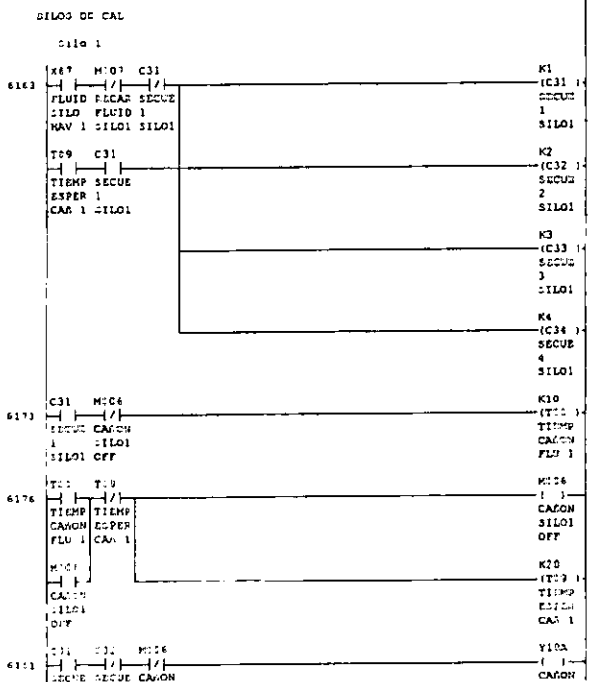


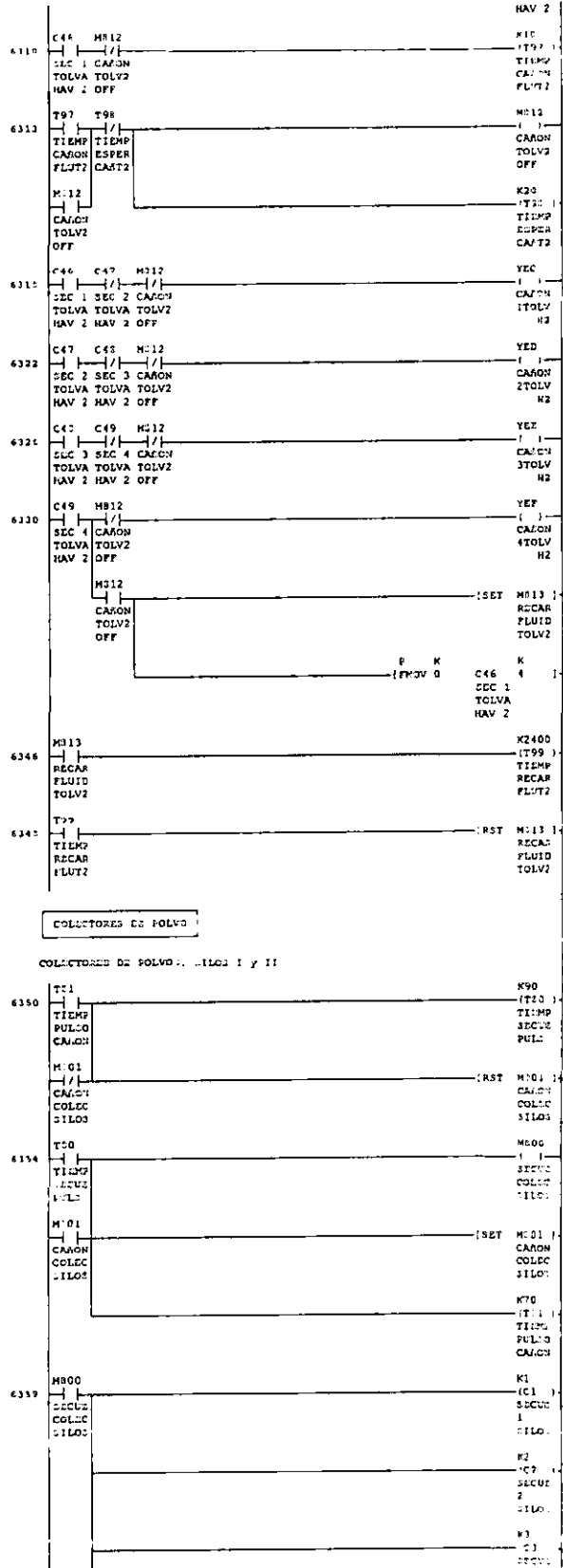
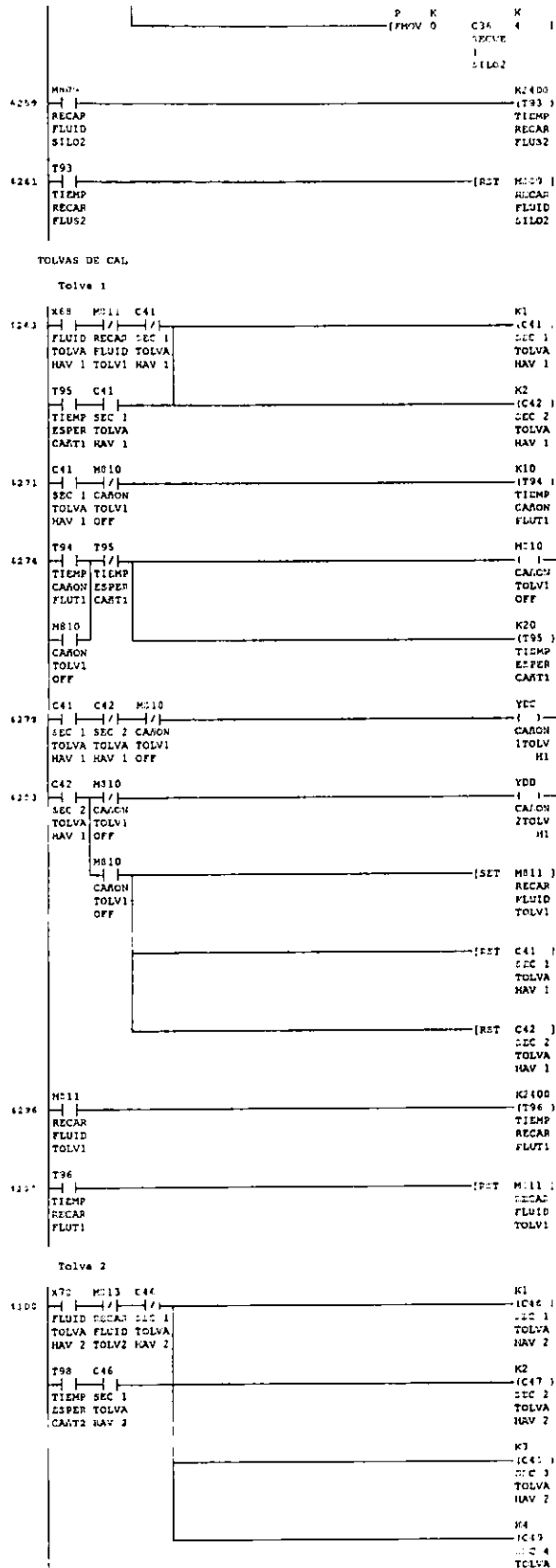


SECUENCIA DE PARO CARGA.

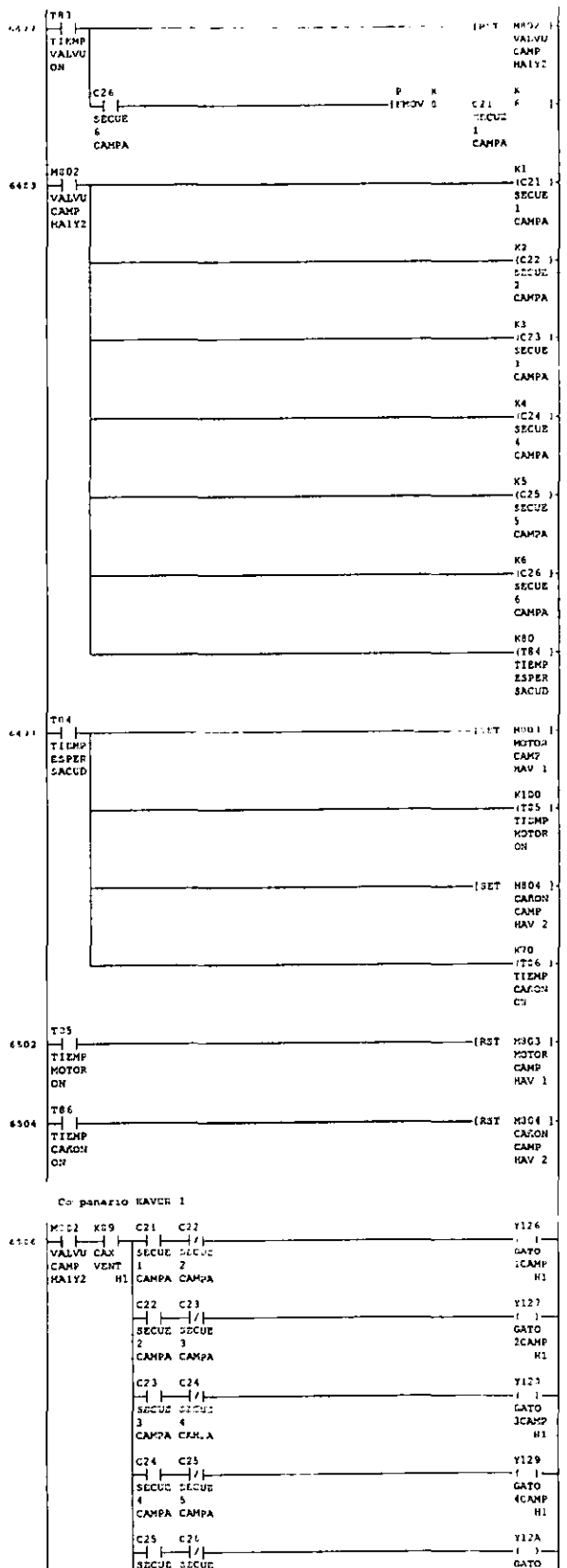
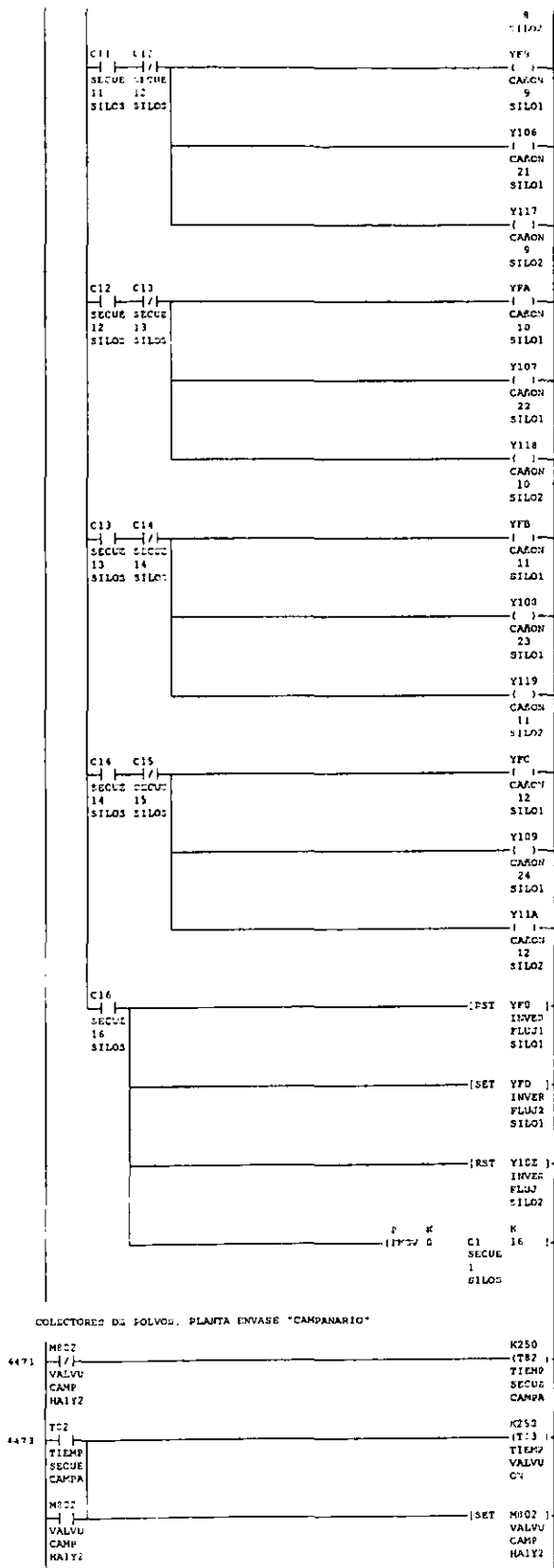


FLUIDIZACION DE CAL

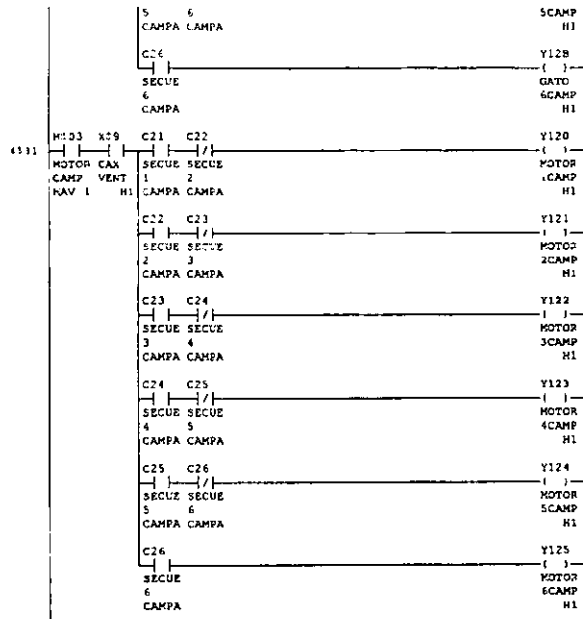




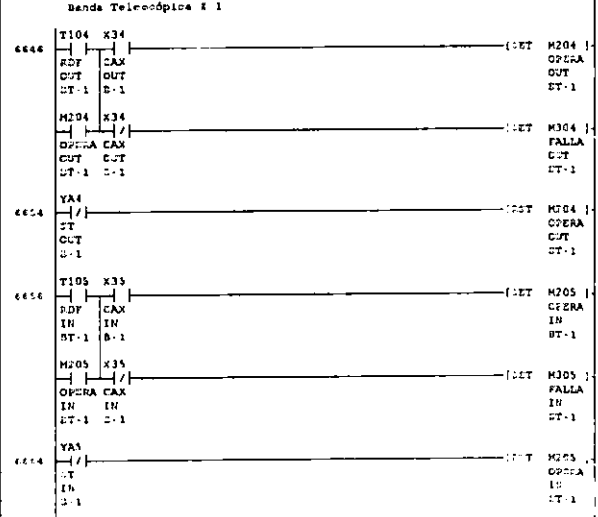
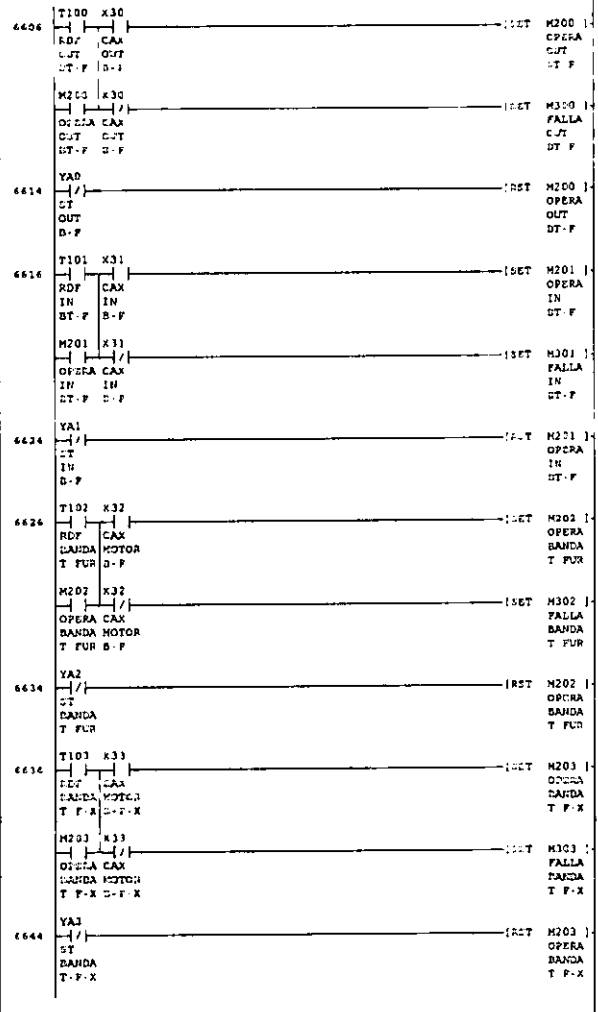
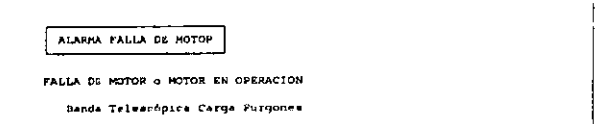
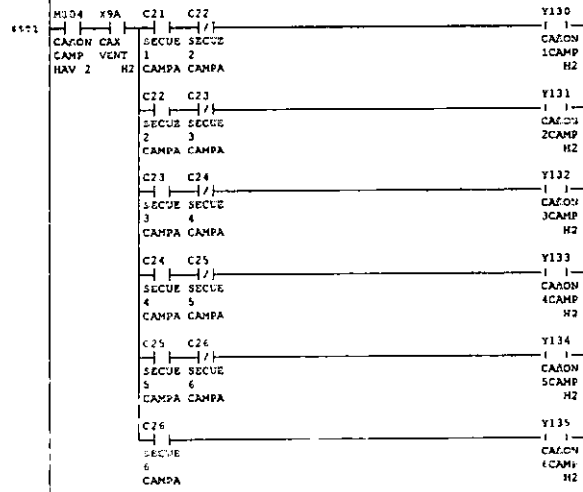
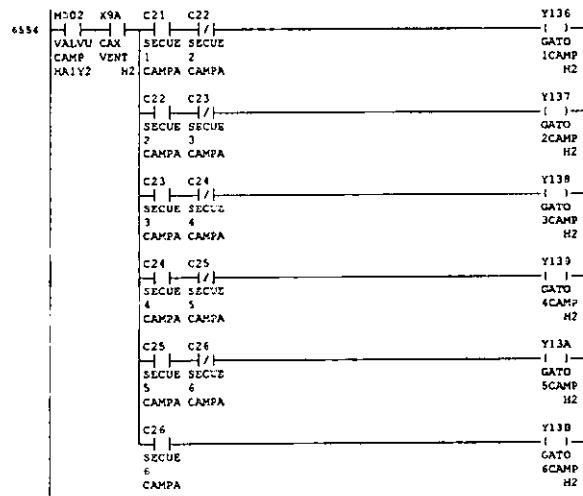


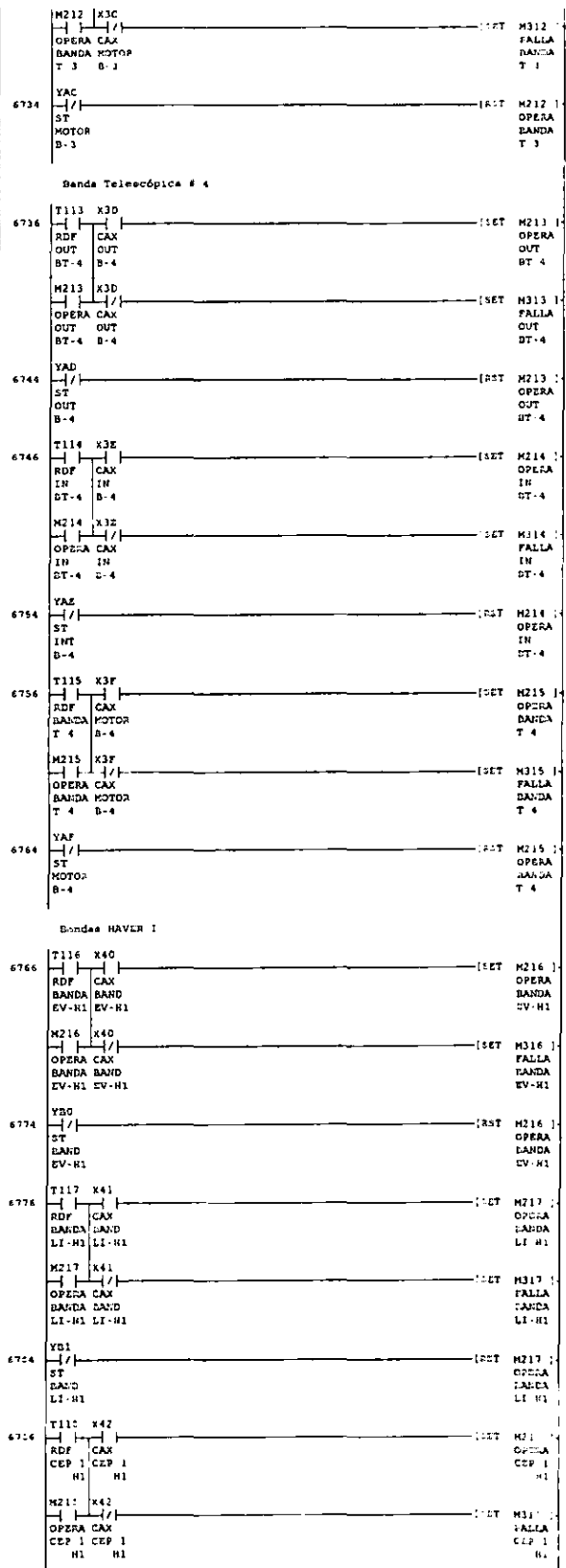
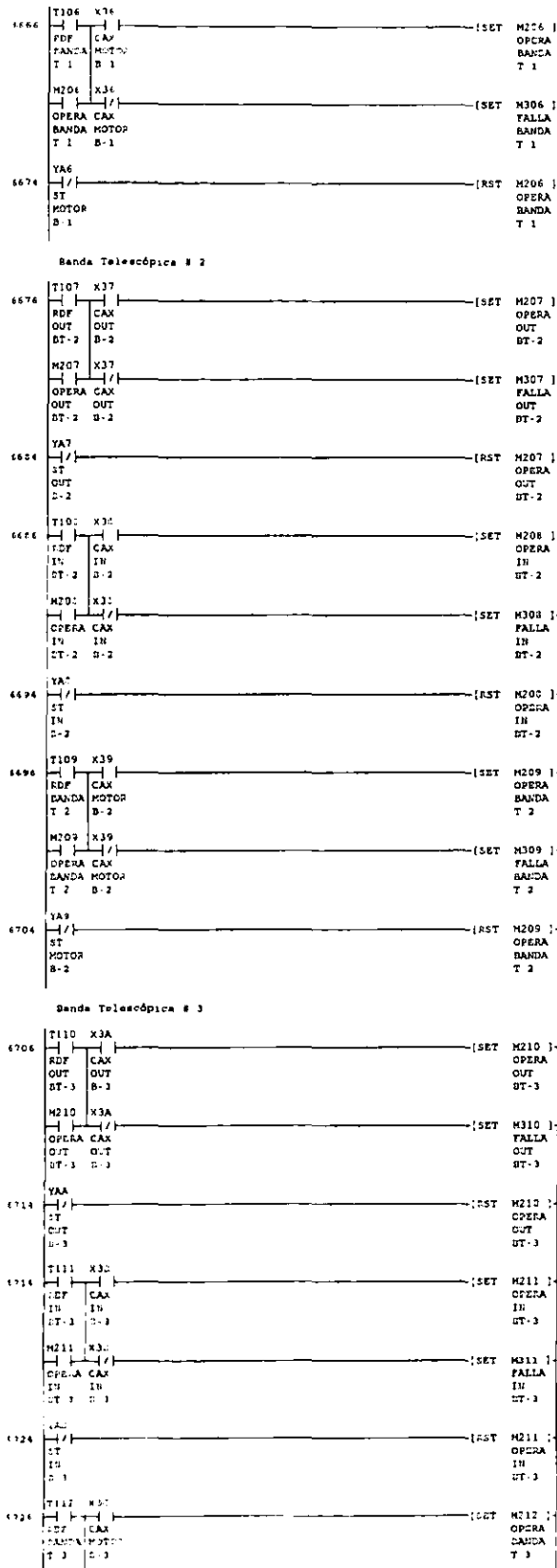


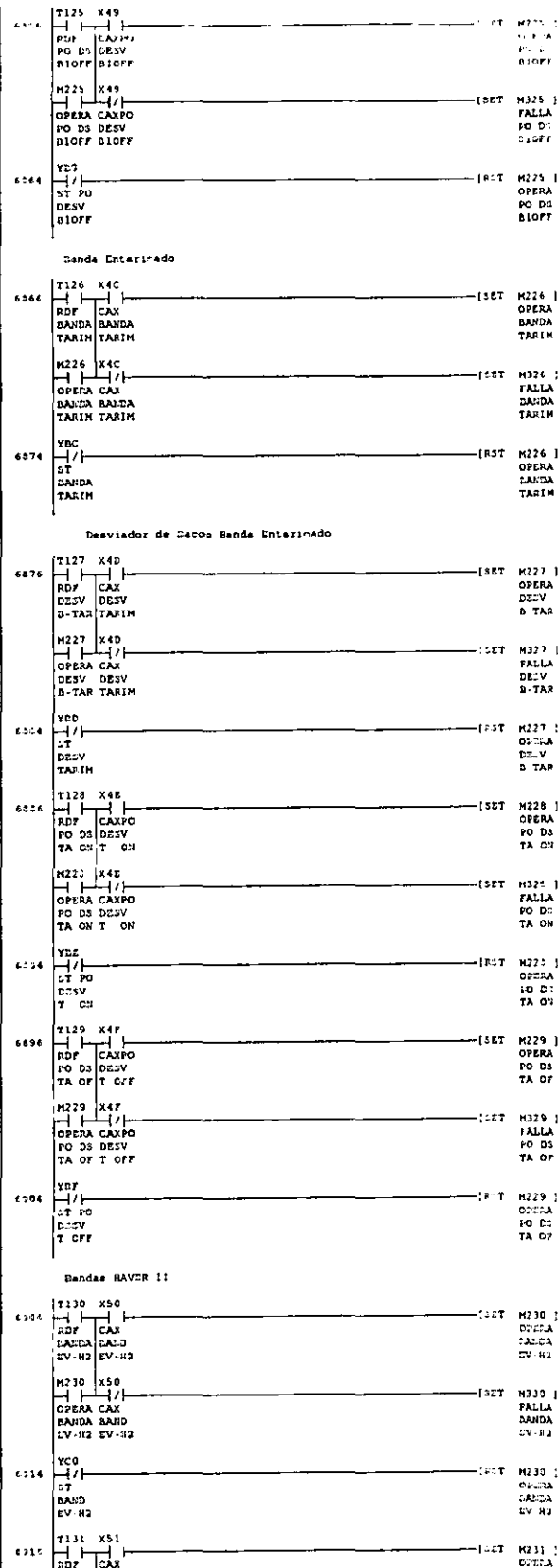
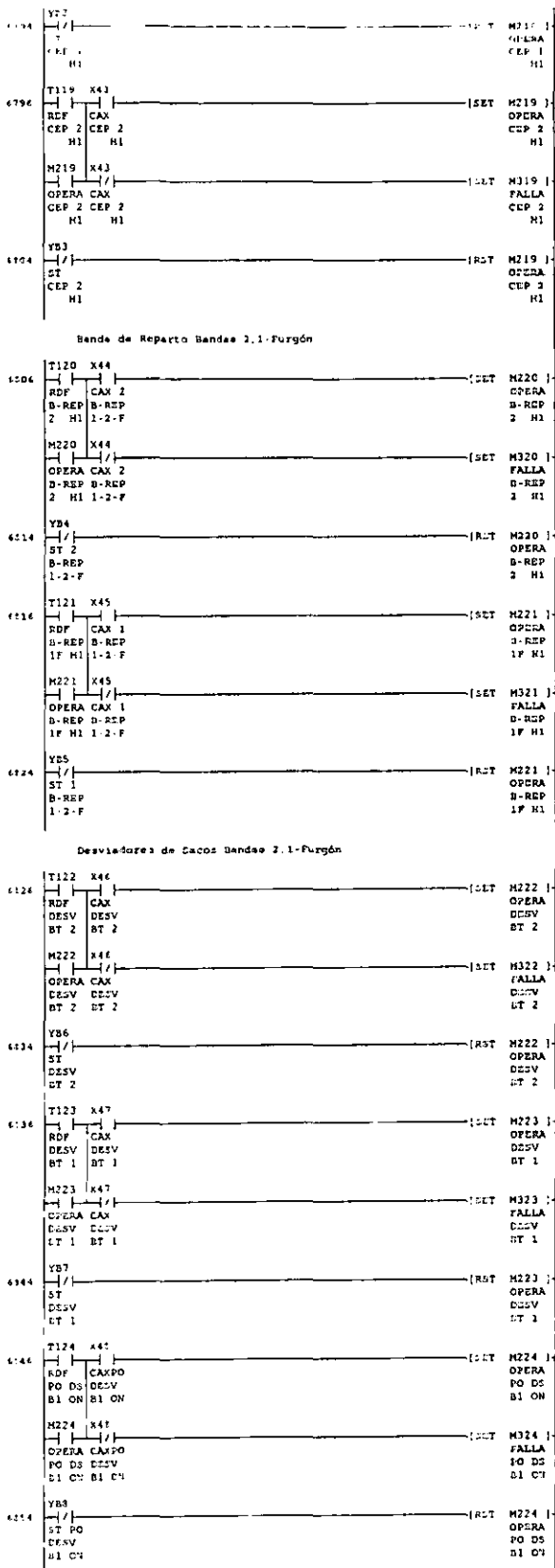


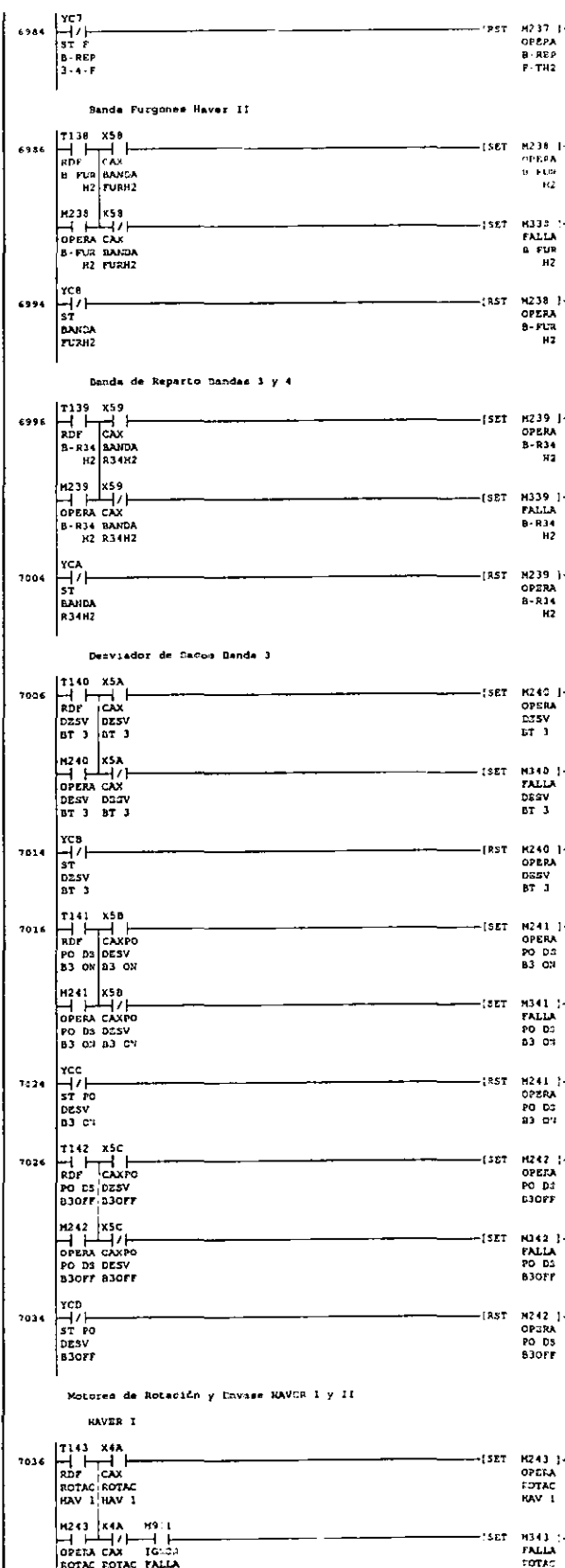
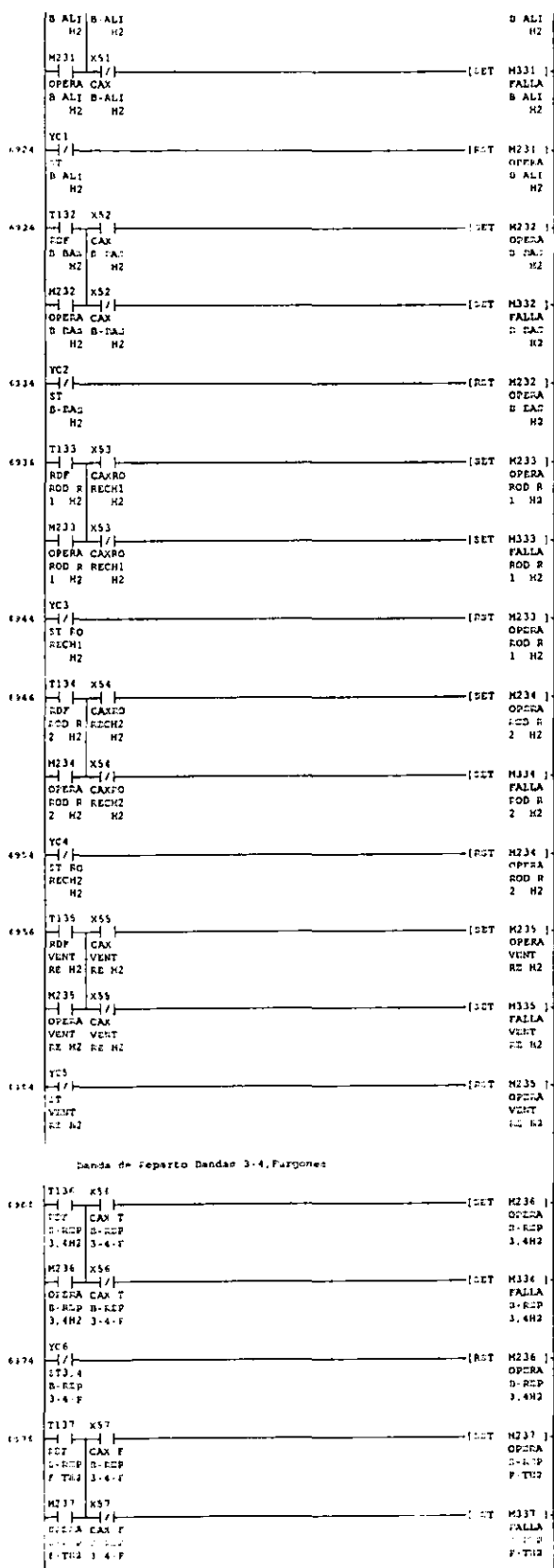


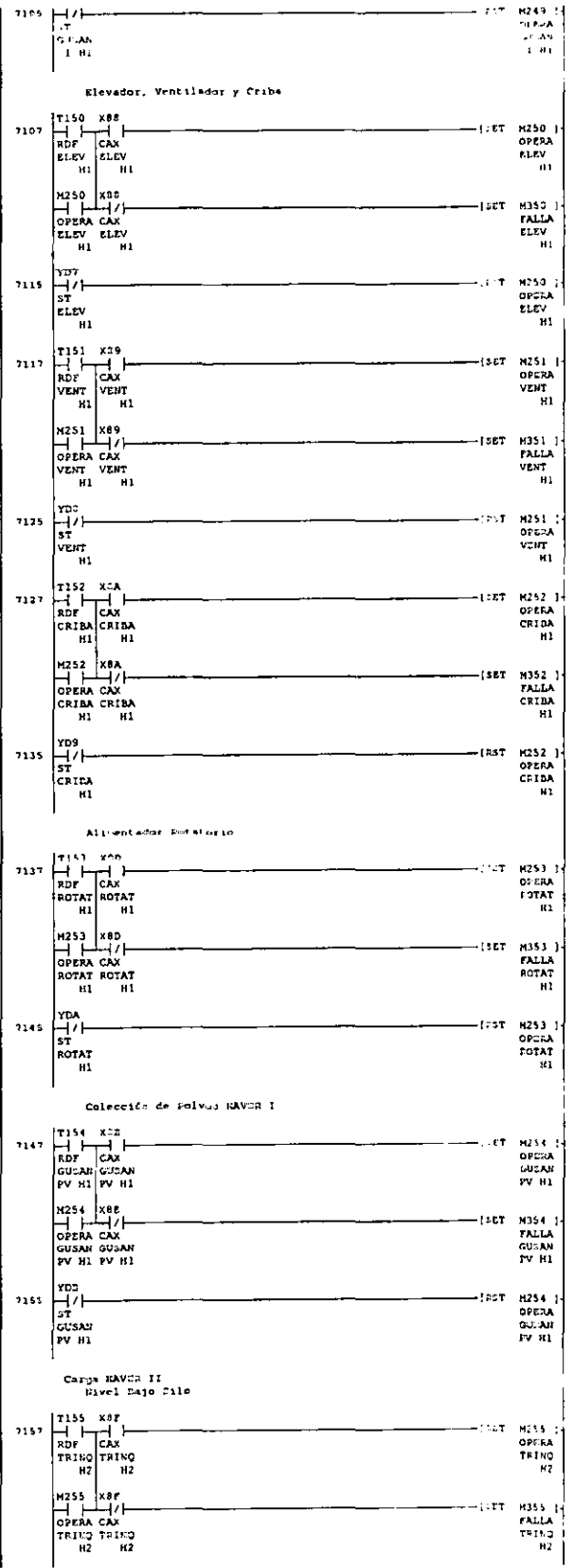
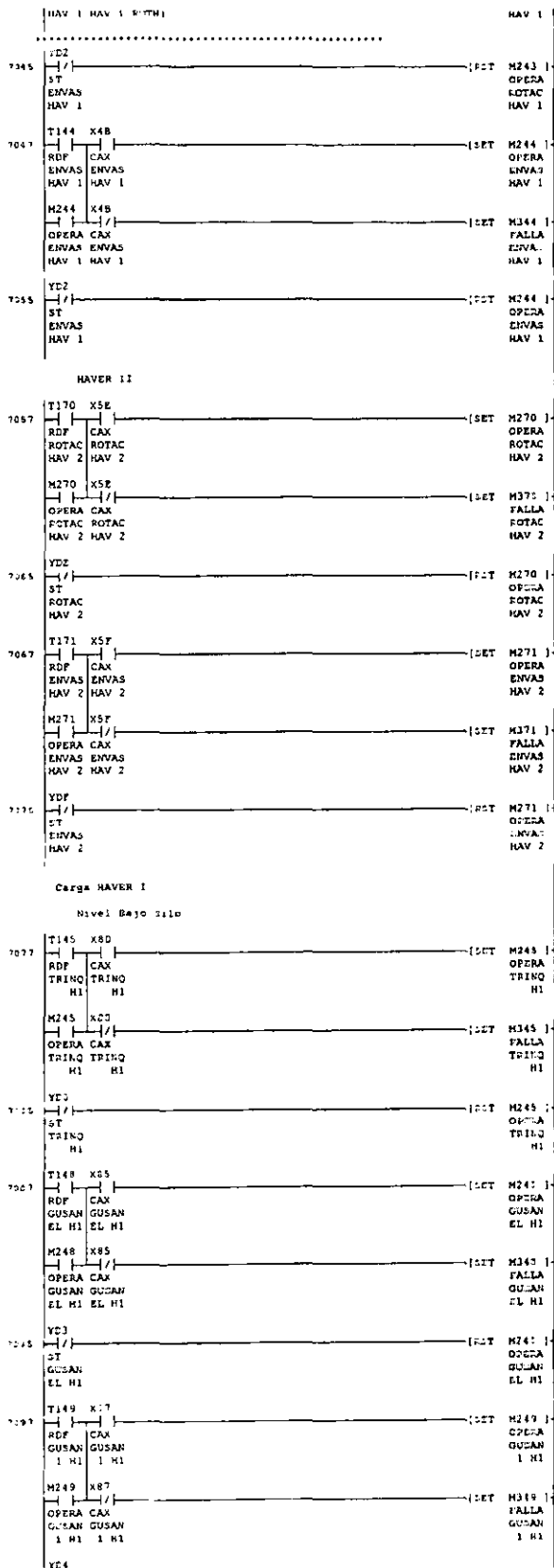
Campanario Haver II

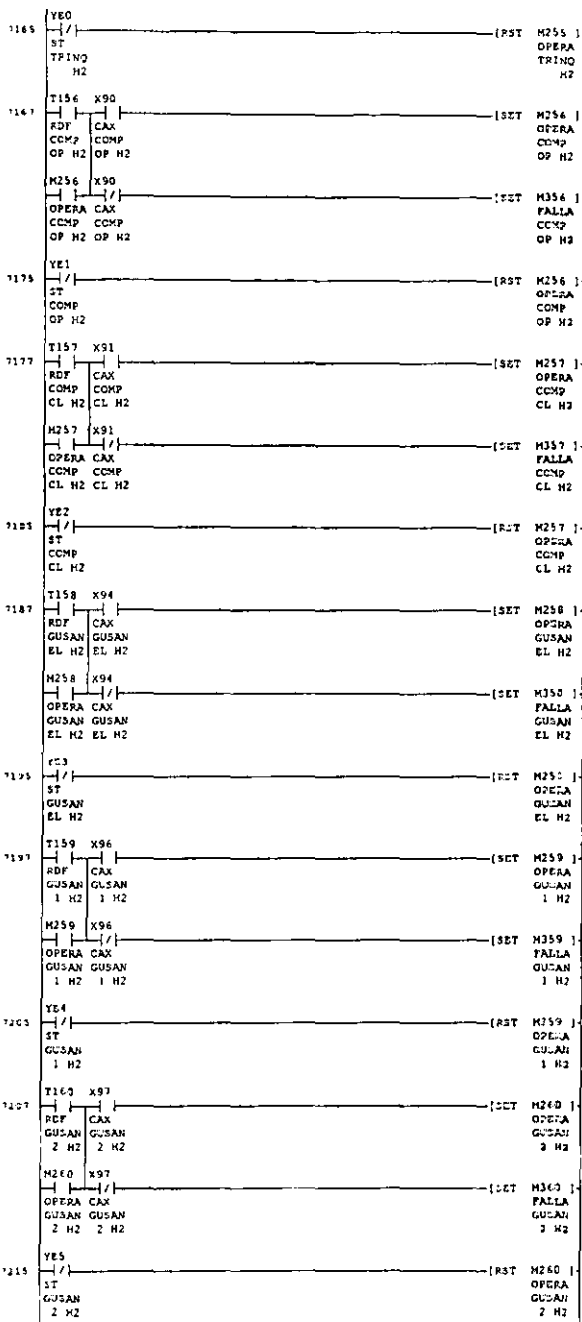




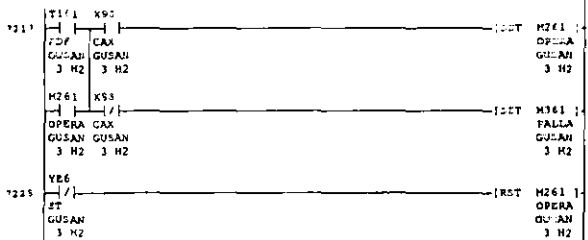




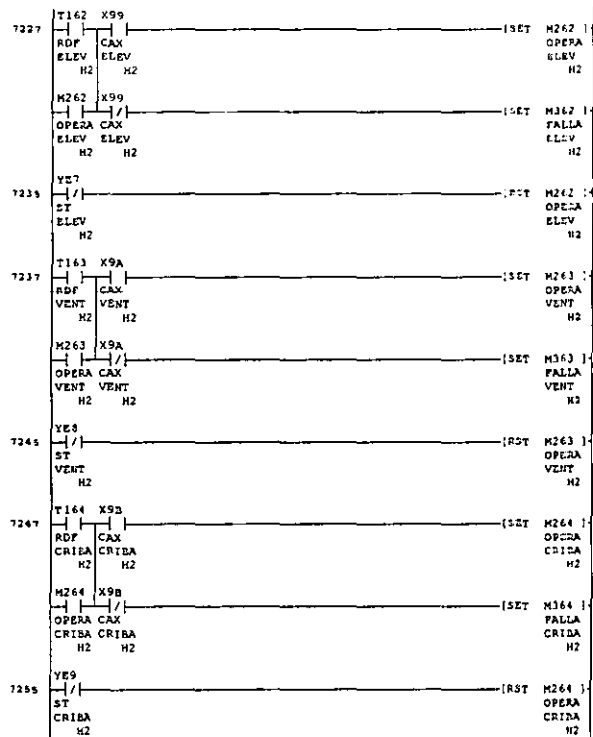




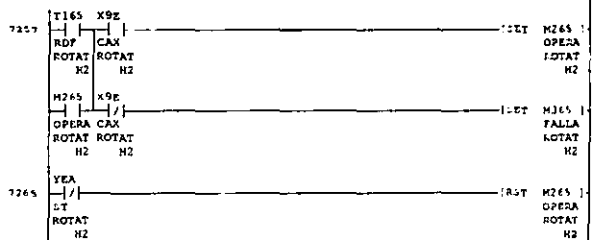
Colección Polvo: bajo HAVEN II



Elevador, Ventilador y Crabe



Alimentador Rotatorio



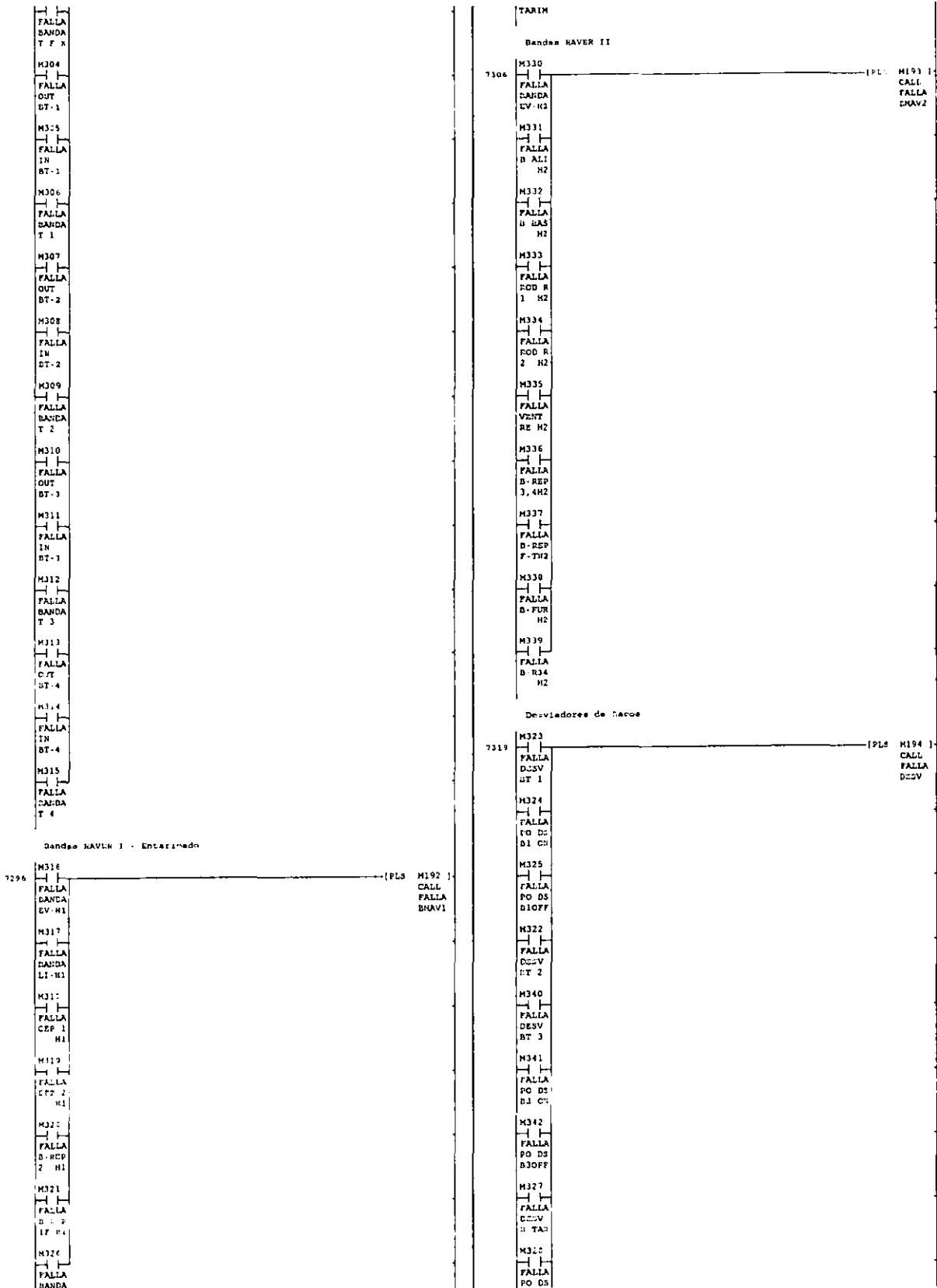
Colección de Polvo HAVEN II

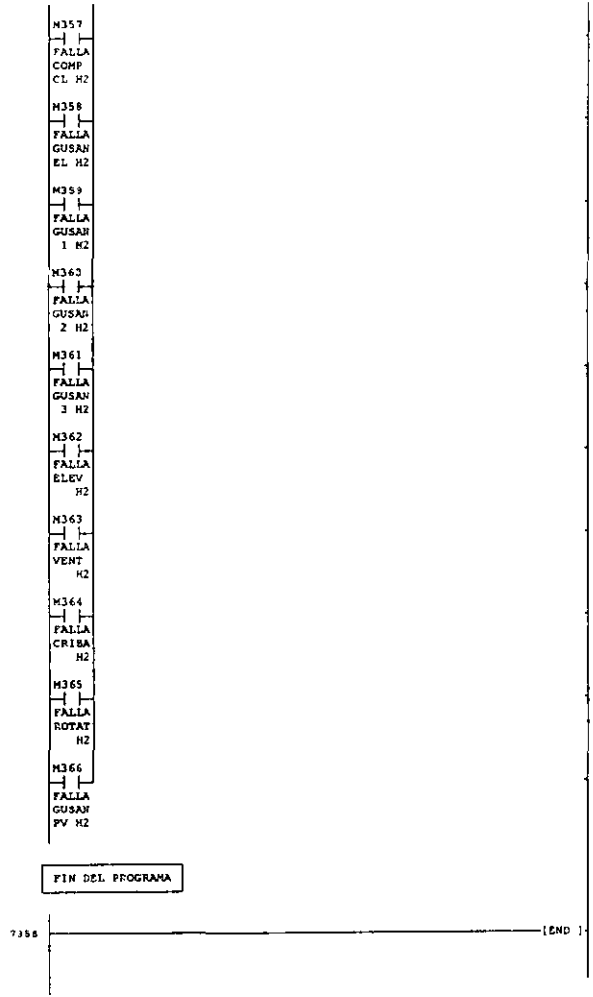
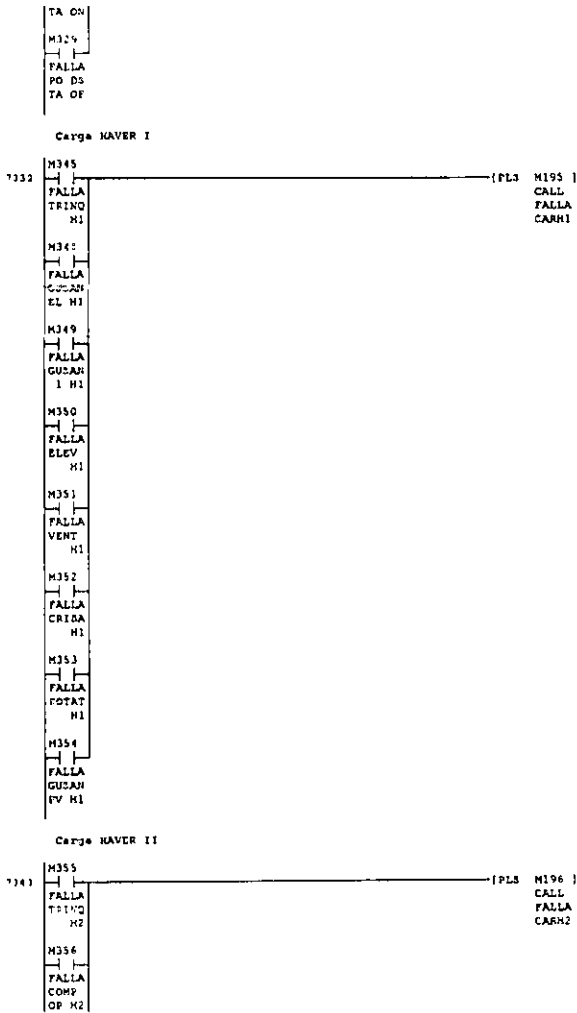


LLAMADA DE PANTALLA FALLA DE MOTORES

Banda Telescópica









## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS CONSULTADOS:

- OGATA, Katsushito, Ingeniería de Control Moderna, México, Prentice Hall, 1990.
- COLUNGA Dávila, Carlos, La Administración del tercer milenio. Diccionario Temático, México, Editorial Panorama, 1996 (1).
- OATES, Joseph A.H., Lime and Limestone: Chemistry and Technology, Production and Uses, WILEY-VCH, Estados Unidos, 1998 (1).
- AVALLONE, Eugene A. y BAUMEISTER III, Theodore, Marks' STANDARD HANDBOOK for MECHANICAL ENGINEERS, McGraw-Hill, Estados Unidos, 1987 (9)
- MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION, Melsec A1S Series – Handy Manual, MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION, Japón, 1994.