

CAPÍTULO 8: EJEMPLOS DE PLANTAS CEMENTERAS.

1.- INTRODUCCIÓN.

En los anteriores puntos del proyecto se ha realizado la descripción de todo el paquete software de sistema InfoDina: Edición, Monitorización y Gestión de plantas cementeras. Una vez vista toda la teoría de cómo se debe usar este paquete, lo mejor para poder llegar a entenderlo de una forma clara es pasar a la práctica.

Este capítulo del proyecto se destina a recoger dos ejemplos de plantas reales. En cada uno de ellos se indican los pasos a seguir para realizar la configuración completa de la planta: creación de la planta, inserción de dispositivos, creación de procesos, parametrización de componentes, asignación de áreas críticas, secuencia de emergencia, etc.

Una vez creada la planta, se pasa al entorno de Monitorización, donde se hace el seguimiento del proceso productivo. Además se hará también una reseña a la parte de Gestión de la planta.

2.- EJEMPLO 1

En primer lugar se va a realizar la exposición de los datos y elementos que dispone esta primera planta, así como la configuración de entradas y salidas del controlador. Una vez hecho esto, es cuando desde el programa Editor de InfoDina se crea la planta, para una posterior configuración de todos los parámetros que dispone.

A continuación se ejecuta el programa de Monitorización, mediante el cual se efectúa el control del proceso productivo. Además, también se hará un pequeño inciso sobre la parte de Gestión en la planta.

2.1.- Características generales de la planta.

Las características generales de la planta (cliente, emplazamiento, controlador de la planta, etc...) son:

CLIENTE	Hnos. Lozano
PLANTA	Priego de Córdoba
MODELO/NRO. SERIE	CP-6002 2 vías / 111249
EQUIPO A SUSTITUIR	Cantabria
PROGRAMADO POR	David Corbalán y Fernando Garrote

Tabla 1.- Características generales de la planta 1

Los elementos o dispositivos físicos de que dispone la planta a configurar son los mostrados en la tabla 2. En ella se muestran clasificados por categorías cada uno de los distintos elementos que se van a insertar.

CANTIDAD	ELEMENTOS
	Tolvas de Áridos
3	Áridos en báscula 1 (1-3)
3	Áridos en báscula 2 (4-6)
	Tolvas de Cementos
2	Silos de cemento (1-2)
	Básculas
2	Básculas de árido (1-2)
1	Báscula de cemento (3)
	Mezcladora
1	Mezcladora
	Vibrador
1	Vibrador en báscula 1
1	Vibrador en báscula 2
1	Vibrador en báscula 3 (fluidificador)
2	Vibradores en silos cemento (fluidificadores)
1	Vibrador en tolva-árido 1
1	Vibrador en tolva-árido 4
1	Vibrador en tolva-árido 5
	Elementos de transporte
1	Cinta elevadora para básculas 1 (áridos)
1	Cinta elevadora para básculas 2 (áridos)
1	Sinfín inversor para báscula 3 (cemento)
	Agua
1	Depósito de agua
	Aditivos
3	Depósitos de aditivos
	Vasos
3	Vasos para aditivo
1	Vaso para agua
	Sirena

1	Sirena
Observaciones	
La planta dispone de la posibilidad de seleccionar entre vía húmeda y vía seca.	

Tabla 2.- Elementos físicos de la planta 1.

Como se puede ver esta es una planta muy completa, ya que dispone de mezcladora; por lo que se permite la selección entre vía húmeda (la propia amasadora) y vía seca (directamente hacia camión hormigonera). Esto es un parámetro a tener en cuenta.

Debe de aclararse que los vibradores en los silos y básculas de cemento, reciben el nombre de *fluidificadores*. Este es un término que se suele emplear muy a menudo para designar a este tipo de elementos.

Además, para el transporte de cemento tanto de los silos a la báscula como para la descarga de esta, se emplean tornillos sinfín, dado que son mejores para el traslado de este material. Para el caso del sinfín que va desde cada uno de los silos hasta la báscula, no se inserta ningún elemento en la Ventana de Planta, dado que el contactor de apertura de la boca del silo será el que se emplea para la activación de dicho tornillo sinfín. No obstante, para el caso del sinfín inversor que descarga la báscula, como no se dispone del elemento *Tornillo Sinfín* en el entorno de Edición, se puede insertar en su lugar el elemento *Cinta*, que aunque no es igual, funcionalmente dispone del mismo numero de contactores, por lo que a efectos de control se puede hacer este cambio.

Una vez vistos todos los elementos que dispone esta primera planta ejemplo, se pasa a describir la relación de salidas del controlador, que se muestran en la tabla 3. Estas salidas indican el número de contactor que se le asigna a cada elemento de la planta.

Nº DE SALIDA	DESCRIPCIÓN
--------------	-------------

0	Árido 1 B1 (Báscula 1)
1	Árido 2 B1 (Báscula 1)
2	Árido 3 B1 (Báscula 1)
3	Árido 4 B2 (Báscula 2)
4	Árido 5 B2 (Báscula 2)
5	Árido 6 B2 (Báscula 2)
6	Vibrador 1 Árido 1 B1 (tolva-árido 1)
7	Vibrador Báscula B1
8	Vibrador 1 Árido 1 B2 (tolva-árido 4)
9	Vibrador 2 Árido 2 B2 (tolva-árido 5)
10	Vibrador Báscula B2
11	Báscula 1
12	Báscula 2
13	Cinta Elevadora para básculas 1
14	Vía seca
15	Vía húmeda
16	Sinfín 1 (para silo cemento 1)
17	Sinfín 2 (para silo cemento 2)
18	Fluidificador 1 (Vibrador silo cemento)
19	Fluidificador 2 (Vibrador silo cemento)
20	Descarga de cemento
21	Vibrador de cemento (Báscula 3)
22	Marcha mezcladora
23	Carga de agua (contactor asociado a depósito)
24	Descarga de agua (contactor asociado a vaso)
25	Abrir puerta mezcladora
26	Cerrar puerta mezcladora
27	Sirena
28	Carga Aditivo 1 (contactor asociado a depósito)
29	Descarga Aditivo 1 (contactor asociado a vaso)
30	Carga Aditivo 2 (contactor asociado a depósito)
31	Descarga Aditivo 2 (contactor asociado a vaso)
32	Carga Aditivo 3 (contactor asociado a depósito)
33	Descarga Aditivo 3 (contactor asociado a vaso)
34	Sinfín inversor vía húmeda (marcha directa)
35	Sinfín inversor vía seca (marcha inversa)
36	Cinta Elevadora para básculas 2

Tabla 3.- Salidas del controlador de la planta 1

El control sobre estos contactores es lo que realiza el controlador InfoDina, por lo que a partir de esta relación el programador puede establecer las conexiones entre el controlador y la tabla de relés o contactores. Como máximo se dispone de 48 posibles conexiones de salida del controlador, esto es, el número relés se reduce a 48. Aunque como se ve en la tabla este número máximo de posibles elementos a controlar es suficiente, pues siendo esta una planta de gran complejidad y con muchos elementos, el número de salidas no supera dicho valor, quedando en 37 las salidas para esta.

Una vez establecidas las salidas del controlador, el otro punto básico para la correcta programación de una planta es la descripción de las entradas al sistema, gracias a las cuales la planta interactúa con el controlador para que este conozca el estado de los elementos que esta controlando, a partir de las cuales se manda la información pertinente a las salidas anteriormente definidas.

Nº DE ENTRADA	DESCRIPCIÓN
1	Emergencia
2	-
3	Mezcladora en marcha
4	Confirmación Vía húmeda
5	Confirmación Vía seca
6	Puerta abierta
7	Puerta cerrada
8	-
9	-
10	-
11	Inhibición Descarga
12	Inhibición Descarga Mezcladora

Tabla 4.- Entradas al controlador de la planta 1

El número de entradas, sin embargo, se limita a 24, siendo este el número máximo de entradas permitidas por el controlador. En la planta que se está programando se disponen tan sólo de 10 entradas, como se ve en la tabla.

Además, para esta planta la Inhibición a la Descarga se realiza desde Software, no desde tablero (Hardware), por lo cuando se active esta señal desde la Ventana de Planta, el software de control informa directamente al controlador de que inhiba la descarga de los procesos, y este la ejecuta.

NOTA.- La señal número 3: Señal vía húmeda / seca, informa al controlador del tipo de vía escogido para la producción; se trata de una señal digital, la cual cuando está activa, la planta trabaja con la vía húmeda y cuando no está activa, significará que la planta utiliza la vía seca para la descarga.

Puede existir la posibilidad de selección entre vía húmeda y seca aunque esta señal no exista, la diferencia reside en que la planta no informa (no realimenta) al sistema de su estado.

2.2.- Creación de la planta.

Una vez se saben los datos de la planta, el siguiente paso es crearla. Todo este proceso de creación de planta, ha sido explicado detalladamente en el capítulo de Entorno de Edición, aplicando dichos conocimientos a este presente ejemplo.

En primer lugar, se debe abrir el programa de Edición y se van insertando sobre la Ventana de Planta todos y cada uno de los elementos que se recogen en la tabla 2. Todos estos dispositivos se encuentran en la Ventana de Elementos, clasificados en diferentes familias de elementos. No obstante, estos se encuentran en un misma Familia; la de elementos comunes, a excepción de la sirena (Familia de Sirena). Por lo que para insertar un determinado componente, no se tiene más que pinchar con el puntero del ratón sobre el icono del elemento de la Ventana de Elementos, y este aparecerá en la Ventana de Planta del entorno de Edición, pudiéndose este colocar donde mejor convenga sobre dicha ventana.

Además, para facilitar el entendimiento de la planta, se han utilizado Etiquetas de texto libre (que se encuentran en la Familia de Etiquetas), las cuales indican el nombre del elemento al que acompañan.

Una vez insertados todos los elementos que componen esta planta, es necesaria la creación de distintos procesos, entendiendo como proceso a la asociación de varios elementos, de forma que en conjunto realicen una tarea concreta, siendo dicha tarea el proceso en sí. Como ya bien se sabe existen dos tipos de procesos; los de báscula y los de contador.

Para la creación de los procesos, tanto de báscula como de contador, una vez insertados los elementos, se deben seleccionar los que pertenezcan a un mismo proceso, esto se puede hacer de dos formas

- Pinchar con el botón derecho del ratón y arrastrar el puntero encerrando los elementos en el recuadro de selección.
- O bien, ir seleccionando individualmente cada elemento con el puntero del ratón mientras se mantiene pulsada la tecla Ctrl.

Una vez hecho esto, mediante la opción *Crear Proceso* del menú *Procesos*, o también pinchando sobre el icono *Crear Proceso*:  de la Barra de Herramientas, se crea el proceso buscado. Este proceso, se simboliza con un recuadro azul que enmarca a los elementos pertenecientes a él, tal y como se muestra en la figura siguiente, en la cual se puede ver la Ventana de Planta con todos los elementos y procesos ya creados:

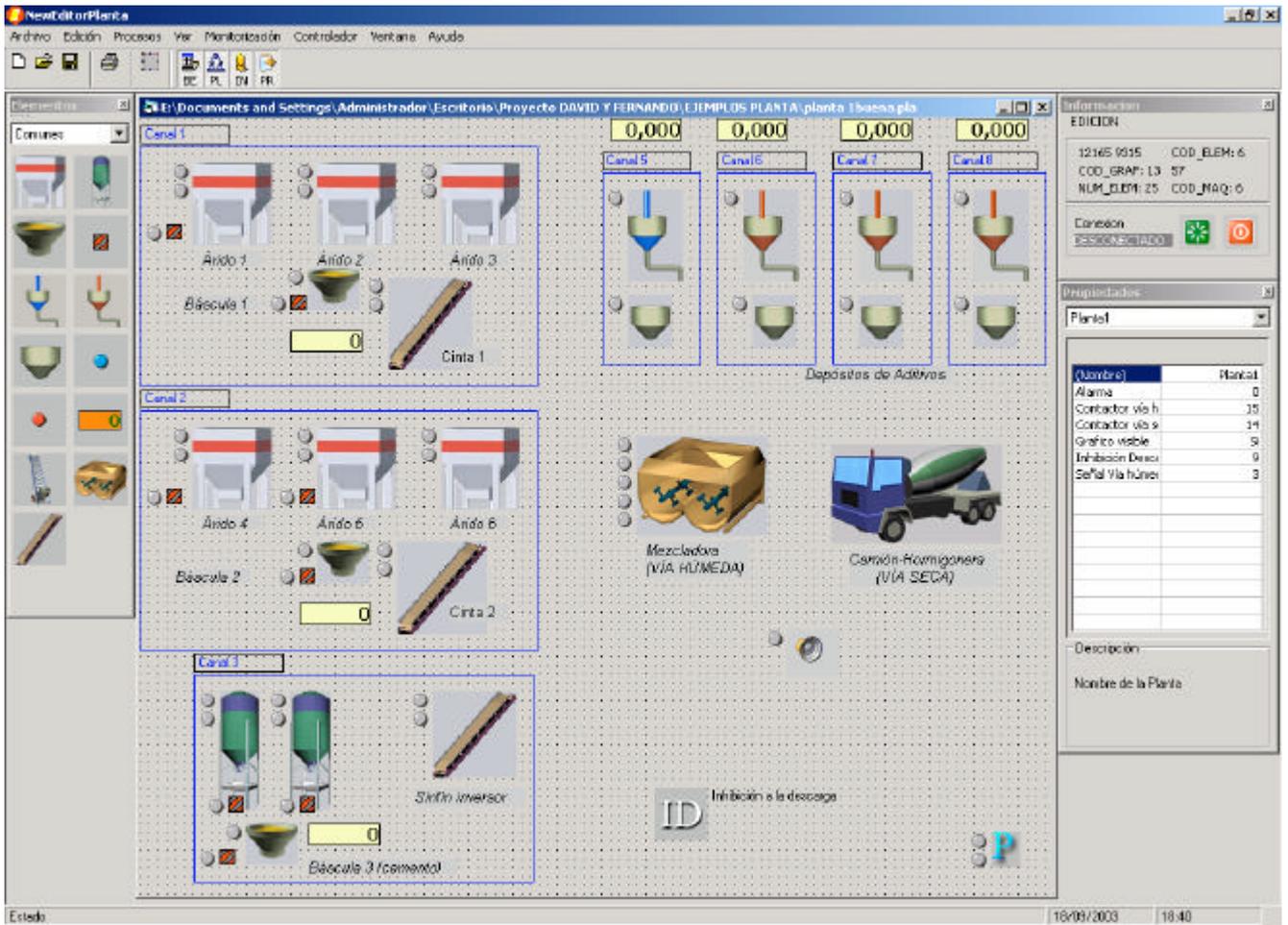


Figura 1.- Entono de Edición con los elementos de la planta 1.

Un detalle importante, es que cada proceso determina de forma automática el canal que utiliza. Existen un total de 8 canales, uno por cada proceso que el controlador es capaz de regular, de los que cuatro (1-4) son para básculas, mientras que los otros cuatro (5-8) son para contadores.

Comentar aquí, que cada proceso en si también presenta una serie de parámetros configurables por el usuario, estos se presentan en la Ventana de Propiedades de elementos.

Antes de continuar con la configuración de parámetros, se va a hacer una rápida mención a los elementos existentes, a fin de dar una idea de cómo funciona esta planta en cuestión:

- Se dispone de tres procesos de báscula, dos de pesado de áridos, con tres tolvas de árido cada uno (Canales 1 y 2) y otro de pesado de cemento, con dos silos de cemento y un tornillo sinfín cada uno, empleados para el transporte de cemento hasta la báscula (Canal 3).

- Cada proceso de pesado de árido descargan sobre una cinta de transporte. El vertido de estas cintas puede ser a mezcladora (vía húmeda) o directamente a camión (vía seca).
- La selección de la vía de descarga del árido se realiza mediante un *bypass*, que es un elemento encargado de dirigir el material hacia el camino establecido (mezcladora o camión). Este elemento no dispone aun de gráfico que lo represente en la Ventana de Planta, así que no se muestra.
- La descarga del cemento se realiza gracias a un sinfín inversor (representado por una cinta). Como en el caso del árido, el cemento también puede ir o bien a mezcladora o bien a camión-hormigonera.
- En este caso, la selección de la vía de descarga del cemento se hace directamente con el sinfín inversor. Este elemento dispone de dos sentidos de giro, y se coloca de forma tal que al girar en un sentido descarga el cemento en la mezcladora y si lo hace en sentido contrario lo hace sobre camión.
- Los vibradores se disponen conforme a las especificaciones, distribuidos por las distintas tolvas y básculas que los requieren.
- Se dispone de cuatro procesos de contaje, tres de aditivos (Canales de 6 a 8) y uno de agua (Canal 5), cada uno de ellos con su depósito de líquido y vaso de acumulación.
- Asociado a los procesos de báscula y contaje, se añade el elemento *Panel de canal* para visualizar la cantidad de árido o cemento en el caso de procesos de báscula y la cantidad de líquido acumulado en el vaso en cada descarga para el caso de procesos de contador. Este elemento no pertenece al proceso y se puede incorporar una vez éste está creado.
- Al disponer de dos vías, se insertan también el elemento mezcladora y un gráfico libre que representa al camión. Como se puede ver el camión-hormigonera no dispone de ningún led de contactor, dado que este elemento es ajeno al sistema, por lo que no lo puede controlar de ninguna forma.
- Además esta planta también dispone de una sirena que indica cuando la carga, bien a amasadora o bien a camión-hormigonera, ha finalizado.

Una vez creada la planta, y explicados en detalle cada una de sus características particulares, es necesario pasar a la configuración de la misma.

- **Contactor vía húmeda: 15**

Corresponde al contactor que activa la vía húmeda en la planta (ver Tabla 3: salidas del controlador).

- **Contactor vía seca: 14**

Contactor que activa la vía seca en la planta (ver Tabla 3: salidas del controlador).

- **Gráfico visible: Sí**

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Inhibición Descarga: 9**

Esta planta dispone también de una señal externa para inhibición a la descarga de los procesos, correspondiendo esta con la entrada para señales numero 10 del controlador.

- **Señal Vía húmeda / seca: 3**

Mediante esta señal se informa al controlador de que la descarga se efectuar bien por vía húmeda o bien por vía seca, ya que cuando se activa esta señal significa que existe amasadora (vía húmeda), mientras que por el contrario si esta desactivada significa que esta no existe, por lo que el hormigón se mezcla en camión-hormigonera (vía seca).

2.3.2.- Proceso

Dado que existen un total de siete procesos, todos ellos diferentes, se van a tratar individualmente cada uno de ellos.

- **Proceso 1.**

Este primer proceso va a ser considerado el proceso maestro de la planta, siendo los valores introducidos a sus parámetros los siguientes:

Propiedades	
Proceso 1	
(Índice)	1
(Nombre)	Proceso 1
Canal	1
Cinta	1
Descarga a %	0
Grafico visible	Si
Maestro	Si
Skip	No
T. Entreproduct	5,04
Descripción	

Tabla 6.- Propiedades del elemento Proceso 1.

- **(Índice): 1**

Este es el valor numérico que el programa asigna de forma automática al proceso en cuestión para identificarlo dentro de la planta. En este caso como es el primer proceso, tiene de índice el 1.

- **(Nombre): Proceso 1**

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Canal: 1**

Este valor es introducido por el programador con el fin de asignar uno de los ocho canales existentes a este proceso. Dado que este es un proceso de báscula, le corresponderá uno de los cuatro primeros canales de que se dispone, asignándole en este caso el canal 1.

- **Cinta: 1**

Índice de la cinta asociada al proceso, que realiza la descarga de material de la báscula.

- **Descarga a %:** 0

Cada proceso va a efectuar la descarga de material en función del valor de este parámetro, referenciándose siempre al proceso maestro. Dado que en este caso este va a ser el proceso maestro, este parámetro no tiene relevancia aquí; asignándole por tanto el valor 0.

- **Gráfico Visible:** Sí

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Maestro:** Sí

Este parámetro establece como proceso maestro a éste. Solamente puede existir un proceso maestro en la planta, es por ello por lo que para el resto de procesos este parámetro se encuentra con el texto: No.

- **Skip:** No

Este parámetro recoge, en caso de que exista, el índice del Skip asociado a este proceso, aunque como en este caso no se dispone de este elemento de transporte se pone No.

- **T. Entreproductos:** 5,04

Este es el tiempo de espera entre descarga de tolva y tolva sobre la báscula dentro de este proceso. En este caso, se ha introducido un tiempo de 5 segundos, que el programa convierte al valor más próximo de las cuentas del contador interno del controlador para la medida de tiempo, que es de 5'04 segundos.

• **Proceso 2.**

Para este segundo proceso, los parámetros se exponen a continuación:

Propiedad	Valor
(Índice)	2
(Nombre)	Proceso 2
Canal	2
Cinta	2
Descarga a %	20
Grafico visible	Si
Maestro	No
Skip	No
T. Entreproduct	5,04

Descripción

Tabla 7.- Propiedades del elemento Proceso 2

- **(Índice): 2**

Este es el valor numérico que el programa asigna de forma automática al proceso en cuestión para identificarlo dentro de la planta. En este caso como es el segundo proceso, tiene de índice el 2.

- **(Nombre): Proceso 2**

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Canal: 2**

Este valor es introducido por el programador con el fin de asignar uno de los ocho canales existentes a este proceso. Dado que este es un proceso de báscula, le corresponderá uno de los cuatro primeros canales de que se dispone, y dado que el canal 1 ya ha sido asignado, en este caso se establece el canal 2.

- **Cinta: 2**

Índice de la cinta asociada al proceso. En este caso es la cinta 2 la que realiza la descarga del material que se carga en la báscula.

- **Descarga a %:** 20

Este proceso efectúa la descarga de material de su báscula cuando el proceso 1 (proceso maestro) ha realizado el 20% de su descarga de material.

- **Gráfico Visible:** Sí

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Maestro:** No

Este parámetro indica que este no es el proceso maestro.

- **Skip:** No

Este parámetro recoge, en caso de que exista, el índice del Skip asociado a este proceso, aunque como en este caso tampoco se dispone de este elemento de transporte, se pone No.

- **T. Entreproductos:** 5,04

Este es el tiempo de espera entre descarga de tolva y tolva sobre la báscula dentro de este proceso. En este caso, también se ha introducido un tiempo de 5 segundos, que el programa convierte al valor más próximo de las cuentas del contador interno del controlador para la medida de tiempo, que es de 5'04 segundos.

• **Proceso 3.**

Para este tercer proceso, los parámetros se exponen a continuación:

The screenshot shows a window titled 'Propiedades' with a dropdown menu set to 'Proceso 3'. Below the dropdown is a table with the following data:

(Índice)	3
(Nombre)	Proceso 3
Canal	3
Cinta	3
Descarga a %	40
Grafico visible	Si
Maestro	No
Skip	No
T. Entreproduct	5,04

Below the table is a text area labeled 'Descripción' which is currently empty.

Tabla 8.- Propiedades del elemento Proceso 3

- **(Índice): 3**

Este es el valor numérico que el programa asigna de forma automática al proceso en cuestión para identificarlo dentro de la planta. En este caso como es el tercer proceso, tiene de índice el 3.

- **(Nombre): Proceso 3**

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Canal: 3**

Este valor es introducido por el programador con el fin de asignar uno de los ocho canales existentes a este proceso. Dado que este es un proceso de báscula, le corresponderá uno de los cuatro primeros canales de que se dispone, y dado que el canal 1 y el 2 ya están asignados a los anteriores procesos, a este se le adjudica el canal 3.

- **Cinta: 3**

Índice de la cinta asociada al proceso. Es necesario recordar que este elemento es el tornillo sinfín inversor que puede descarga el cemento tanto a mezcladora como a camión, según se determine, que se representa por una esta cinta dado que a efectos de control es indiferente.

- **Descarga a %:** 40

Este proceso efectúa la descarga de material de su báscula cuando el proceso 1 (proceso maestro) ha realizado el 40% de su descarga de material.

- **Gráfico Visible:** Sí

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Maestro:** No

Este parámetro indica que este no es el proceso maestro.

- **Skip:** No

Este parámetro recoge, en caso de que exista, el índice del Skip asociado a este proceso, aunque como en este caso no se dispone de este elemento de transporte se pone No.

- **T. Entreproductos:** 5,04

Este es el tiempo de espera entre descarga de tolva y tolva sobre la báscula dentro de este proceso. En este caso, se ha introducido un tiempo de 5 segundos, que el programa convierte al valor más próximo de las cuentas del contador interno del controlador para la medida de tiempo, que es de 5'04 segundos.

• **Proceso 5.**

Dado que ya se han recogido todos los procesos de báscula, ahora le toca el turno a los de contador. Es por ello por lo que este es el quinto proceso (el primero de los de contador) y no el cuarto (que en esta planta no se utiliza).

Los parámetros que configuran el quinto proceso son:

The screenshot shows a window titled 'Propiedades' with a dropdown menu set to 'Proceso 5'. Below the menu is a table with the following data:

(Índice)	5
(Nombre)	Proceso 5
Canal	5
Cinta	No
Descarga a %	50
Grafico visible	Si
Maestro	No
Skip	No
T. Entreproduct	0,00

Below the table is a text area labeled 'Descripción' which is currently empty.

Tabla 9.- Propiedades del elemento Proceso 5.

- **(Índice): 5**

Este es el valor numérico que el programa asigna de forma automática al proceso en cuestión para identificarlo dentro de la planta. En este caso como es el quinto proceso, tiene de índice el 5.

- **(Nombre): Proceso 5**

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Canal: 5**

Este valor es introducido por el programador con el fin de asignar uno de los ocho canales existentes a este proceso. Dado que este es un proceso de contador, le corresponderá uno de los cuatro últimos canales de que se dispone (los de contador), asignándole por tanto el canal 5.

- **Cinta: No**

Este parámetro recoge, en caso de que exista, el índice de la Cinta asociada a este proceso, aunque como en este caso no se dispone de este elemento de transporte se pone No.

- **Descarga a %:** 50

Este proceso efectúa la descarga de agua cuando el proceso 1 (proceso maestro) ha realizado el 50% de su descarga de material.

- **Gráfico Visible:** Sí

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Maestro:** No

Este parámetro indica que este no es el proceso maestro.

- **Skip:** No

Este parámetro recoge, en caso de que exista, el índice del Skip asociado a este proceso, aunque como en este caso no se dispone de este elemento de transporte se pone No.

- **T. Entreproductos:** 0,0

Este parámetro determina el tiempo de espera entre descarga de deposito y deposito de agua sobre el vaso dentro de este proceso, aunque aquí carece de sentido, ya que este parámetro se configura tan sólo cuando se descargan varios depósitos sobre un mismo vaso (esto es, sobre un mismo canal).

• **Proceso 6.**

Tanto este proceso como los dos restantes son para agregar aditivos al hormigón, por lo que disponen de parámetros prácticamente idénticos. Los únicos que cambian son *Índice* y *Canal*.

Se van a tratar en detalle las propiedades de este sexto proceso, haciendo para los procesos 7 y 8 solamente mención a los dos parámetros que cambian.

Propiedades	
Proceso 6	
(Índice)	6
(Nombre)	Proceso 6
Canal	6
Cinta	No
Descarga a %	60
Grafico visible	Si
Maestro	No
Skip	No
T. Entreproduct	0,00
Descripción	

Tabla 10.- Propiedades del elemento Proceso 6.

- **(Índice): 6**

Este es el valor numérico que el programa asigna de forma automática al proceso en cuestión para identificarlo dentro de la planta. En este caso como es el sexto proceso, tiene de índice el 6.

- **(Nombre): *Proceso 6***

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Canal: 6**

Este valor es introducido por el programador con el fin de asignar uno de los ocho canales existentes a este proceso. Dado que este es un proceso de contador, le corresponderá uno de los cuatro últimos canales de que se dispone (los de contador), como el canal 5 ya a sido asignado al proceso anterior, en este caso se le adjudica el canal 6.

- **Cinta: *No***

Este parámetro recoge, en caso de que exista, el índice de la Cinta asociada a este proceso, aunque como en este caso no se dispone de este elemento de transporte se pone No.

- **Descarga a %:** 60

Este proceso efectúa la descarga de aditivo cuando el proceso 1 (proceso maestro) ha realizado el 60% de su descarga de material.

- **Gráfico Visible:** Sí

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Maestro:** No

Este parámetro indica que este no es el proceso maestro.

- **Skip:** No

Este parámetro recoge, en caso de que exista, el índice del Skip asociado a este proceso, aunque como en este caso no se dispone de este elemento de transporte se pone No.

- **T. Entreproductos:** 0,0

Este parámetro determina el tiempo de espera entre descarga de deposito y deposito de agua sobre el vaso dentro de este proceso, aunque aquí carece de sentido, ya que este parámetro se configura tan sólo cuando se descargan varios depósitos sobre un mismo vaso (esto es, sobre un mismo canal).

- **Proceso 7.**

Como ya se ha comentado, este proceso dispone de idénticos parámetros que el anterior, salvo dos de ellos:

- **(Índice):** 7

Este es el valor numérico que el programa asigna de forma automática al proceso en cuestión para identificarlo dentro de la planta. En este caso como es el séptimo proceso, tiene de índice el 7.

- **Canal:** 7

Este valor es introducido por el programador con el fin de asignar uno de los ocho canales existentes a este proceso. Dado que este es un proceso de contador, le corresponderá uno de los cuatro últimos canales de que se dispone (los de contador), en este caso se le adjudica el canal 7.

- **Proceso 8.**

De igual modo que en el caos anterior, este es un proceso de aditivo, por lo que los parámetros que cambian con respecto al proceso 6 son:

- **(Índice): 8**

Este es el valor numérico que el programa asigna de forma automática al proceso en cuestión para identificarlo dentro de la planta. En este caso como es el octavo y último proceso, tiene de índice el 8.

- **Canal: 8**

Este valor es introducido por el programador con el fin de asignar uno de los ocho canales existentes a este proceso. Dado que este es un proceso de contador, le corresponderá uno de los cuatro últimos canales de que se dispone (los de contador), en este caso se le adjudica el canal 8.

2.3.3.- Tolvas de Áridos.

En la planta existen un total de seis tolvas de áridos, cuyos parámetros son idénticos, es decir, que disponen todas de las mismas características. Es por ello por lo que se va a exponer en detalle solamente la configuración de la tolva de árido 1, ya que para las demás es un proceso semejante.

- **Tolva de Árido 1.**

Este elemento dispone de una serie de parámetros, y su configuración para esta planta en cuestión es la siguiente:

Propiedades	
Arido1	
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Arido1
Afine	No
Banda de Error	0
Caudal mínimo	50
Contactador	0
Grafico visible	Si
Material	Arido
Por ciento Afine	80
T. Off Afine	0,00
T. On Afine	0,00
T. Reapertura	3,06
Tipo Afine	Sin afine
Vibrador	1
Descripción	

Tabla 11.- Propiedades del elemento Tolva de Árido 1.

- **(Gráfico): Estándar**

En este parámetro se puede seleccionar el tipo de gráfico con el que se pretende representar a este elemento. En este caso se emplea el gráfico estándar para la tolva de árido, que establece el programa por defecto:



Figura 2.- Gráfico Estándar de la tolva de árido.

- **(Índice): 1**

Este es el valor numérico que el programa asigna de forma automática a este elemento en cuestión para identificarlo dentro de la planta. En este caso como es el la primera tolva, se le atribuye el índice 1.

- **(Nombre):** *Árido 1*

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Afine:** *No*

Para este caso, no se van a emplear tolvas con afine, por lo que este parámetro recoge el texto: No. Recordar que el afine no es otra cosa que un método empleado para regular el caudal de material que cae de la tolva, una vez que se está alcanzando el valor de consigna

- **Banda de Error:** *0*

Parámetro relacionado con la sensibilidad del sistema, de modo que establece el error máximo que se permite entre el valor de consigna preestablecido y el de descarga efectuada, siempre por defecto nunca por exceso, es decir, que si la medida supera el valor de consigna no se tiene en cuenta, mientras que si la medida queda por debajo del valor de consigna y no está dentro del la banda de error establecida, se volverán a abrir las compuertas para alcanzar el valor establecido.

- **Caudal Mínimo:** *50*

Este parámetro corresponde con el valor numérico del caudal mínimo, al que se le asigna un valor de 50 Kg/seg. De modo que cuando el caudal de árido que cae de la tolva descienda por debajo de este valor se produce la activación del vibrador asociado a la misma, consiguiendo con esto desprender el material adherido a las paredes de la tolva (que es la causa de que el caudal de salida disminuya).

- **Contactor:** *0*

Este es el contactor de apertura de la puerta principal de descarga de la tolva, que como se diseño en la tabla 1 (contactores) corresponde con el 0.

- **Gráfico Visible:** *Sí*

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Material:** *Árido*

En este parámetro se indica el tipo de material que contiene la tolva es árido.

- **Porcentaje Afine:** *80*

La configuración de este parámetro es algo innecesario, dado que no se emplea el modo afine en esta tolva. Esta relacionado con el porcentaje de material descargado que determina cuando se activa el este modo. El valor que contempla es del 80%, que es el que aparece por defecto.

- **T. Off Afine:** 0,0

En este campo se determina en el modo de afine tipo: *Flip-Flop*, el tiempo expresado en unidades de segundo durante el cual permanece la compuerta de descarga cerrada. Dado que no se emplea modo de afine, este parámetro no se tiene en cuenta.

- **T. On Afine:** 0,0

Cumple la misma función que el parámetro anterior, salvo que en este caso muestra el tiempo que esta la compuerta abierta. De igual modo, en este caso no se utiliza.

- **T. Reapertura:** 3,06

Este tiempo de reapertura es el que se espera desde que se para de verter hasta que se vuelven a abrir las compuertas si no se ha alcanzado el valor de consigna establecido.

En este caso, se ha introducido un tiempo de 3 segundos, que el programa convierte al valor más próximo de las cuentas del contador interno del controlador para la medida de tiempo, que es de 3'06 segundos.

- **Tipo Afine:** *Sin afine*

Es en este campo en donde se indica que la tolva no dispone de afine.

- **Vibrador:** 1

En este parámetro se introduce el índice del vibrador asociado a la tolva, que en este caso es el 1.

El resto de tolvas insertadas en la planta, se configuran de igual modo. Lo único a tener en cuenta es que en el parámetro *Contactor*, hay que introducir el numero de contactor que le corresponde a cada una (estos se encuentran en la tabla 2). Además, para las tolvas que dispongan de vibrador asociado (este es el caso de las tolvas 4 y 5) habrá que poner el índice de cada uno de los mismos en el campo *Vibrador*, contemplando el texto: No en los demás casos.

2.3.4.- Tolva de Cemento.

Este elemento dispone de una Ventana de Propiedades idéntica a la de la tolva de árido, e incluso la configuración de esta guarda gran similitud con la anterior. No obstante se muestran las propiedades de la tolva de cemento 1, las cuales son:

Propiedad	Valor
(Gráfico)	Estandar
(Índice)	1
(Nombre)	Cemento1
Afine	No
Banda de Error	0
Caudal mínimo	20
Contactor	16
Grafico visible	Si
Material	Cemento
Por ciento Afine	80
T. Off Afine	0,00
T. On Afine	0,00
T. Reapertura	0,00
Tipo Afine	Sin afine
Vibrador	6

Descripción

Tabla 12.- Propiedades del elemento Tolva de Cemento 1.

- **(Gráfico): Estándar**

En este parámetro se puede seleccionar el tipo de gráfico con el que se pretende representar a este elemento. En este caso se emplea el gráfico estándar para la tolva de cemento, que establece el programa por defecto:



Figura 3.- Gráfico Estándar de la tolva de cemento.

- **(Índice): 1**

En este caso al ser la primera tolva de cemento el programa asigna automáticamente el índice 1.

- **(Nombre): *Cemento 1***

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Afine: *No***

No se van a emplear tolvas con afine, por lo que este parámetro recoge el texto: No.

- **Banda de Error: 0**

Dado que se pretende alcanzar la máxima precisión posible se establece una banda de error de 0 kilos.

- **Caudal Mínimo: 20**

Cuando el caudal de cemento que cae de la tolva desciende por debajo de 20 Kg/seg se produce la activación del vibrador asociado a la misma.

- **Contactor: 16**

En este caso, para el silo de cemento, este contactor no regula la apertura de la compuerta de descarga, dado que no dispone de ella. Este contactor controla la activación de un tornillo sinfín acoplado a la boca del silo, y que al ponerse en marcha va extrayendo el cemento contenido.

En el otro silo de cemento (silo 2) también ocurre lo mismo. Los contactores de estos sinfines se detallan en la tabla 2 (de contactores).

- **Gráfico Visible:** *Sí*

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Material:** *Cemento*

En este parámetro se indica que el tipo de material que contiene la tolva es cemento.

- **Porcentaje Afine:** *80*

La configuración de este parámetro es algo innecesario, dado que no se emplea el modo afine en esta tolva. El valor que contempla es del 80%, que es el que aparece por defecto.

- **T. Off Afine:** *0,0*

Como en este caso no se emplea modo de afine, este parámetro no se tiene en cuenta.

- **T. On Afine:** *0,0*

De igual modo que en el caso anterior, este parámetro no se utiliza.

- **T. Reapertura:** *0,0*

Para el caso de silos de cemento con sinfín, no se emplea el tiempo de reapertura dado que la extracción de cemento se realiza mediante el tornillo sinfín, por lo que la medida de este suele ser mas precisa que en el caso de caída por gravedad. Es por lo que se introduce el valor de 0 segundos.

- **Tipo Afine:** *Sin afine*

Es en este campo en donde se indica que la tolva no dispone de afine.

- **Vibrador:** *6*

En este parámetro se introduce el índice del vibrador asociado a la tolva, que en este caso es el 6.

Para el caso de la tolva de cemento 2, la configuración de sus parámetros se hace de igual forma a la expuesta aquí.

2.3.5.- Báscula.

En esta planta se dispone de un total de tres básculas, dos para áridos y otra para cemento. Se van a tratar como siempre las propiedades de uno de los elementos, ya que para el resto el proceso resulta semejante.

- **Báscula 1.**

Los parámetros de este elemento son los siguientes:

Propiedades	
Báscula1	
% Activo Flip-FI	80
(Calibración)	Sin calibrar
(Canal)	1
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Báscula1
Activo Flip-Flop	Si
Caudal mínimo	25
Contactador	11
Grafico visible	Si
Oscilación tara	10
Peso mínimo	30
T. Descarga	1,08
T. Estabilizaciór	4,14
T. Off Flip-Flop	0,18
T. On Flip-Flop	0,18
T. Retardo al ci	10,08
Tara Max	8000
Vibrador	2
Descripción	

Tabla 13.- Propiedades del elemento Báscula 1.

- **% Activo Flip-Flop: 80**

Quando la cantidad de material que se encuentra en la báscula esta por encima del 80% del total a descargar, se encuentra activo el modo *Flip-Flop* (en el que las compuertas se abren y se cierran repetidamente), pasando a la apertura total de las compuertas una vez alcanzada dicha consigna (80% de descarga).

Este modo de descarga se emplea para evitar la caída de material de forma brusca, e intentar conseguir amortiguar la descarga.

- **(Calibración): Sin Calibrar**

En este campo se indica si está o no calibrada la báscula. Inicialmente muestra el texto: *Sin Calibrar*. Éste no se puede modificar directamente por el usuario, sino que se cambia a: *Calibrado* automáticamente al realizarse la calibración de la báscula

La calibración es una operación importante, ya que si esta no se realiza correctamente la báscula proporciona medidas de carga erróneas. Esta operación se efectúa una vez configurada en su totalidad la planta.

Escuetamente se enumeran los pasos a realizar en el proceso de calibrado¹:

1. Conexionado de Hardware, enlace de PC con controlador, fuente de alimentación...
2. Ejecutar el programa *Infodina* en el entorno de Edición y abrir la planta en la que se desee calibrar básculas.
3. Una vez seleccionada la báscula se pulsa el botón derecho y se abre la Ventana de Calibración de Básculas. Con esta se obtiene la recta de calibración a partir de introducir los valores recibidos de la célula de pesaje y el peso correspondiente a estos:
 - a. En primer lugar se introduce el punto número 1 de la recta.
 - b. Y en un segundo lugar se determina el otro punto con el cual queda establecida la recta de calibración.
4. A partir de este momento se tendrá la báscula calibrada. Será entonces cuando aparezca como *calibrada* la báscula en el campo Calibración dentro de las Propiedades de Báscula.

- **(Canal): 1**

A diferencia de el resto de elementos en el cual se da este parámetro (excepto en los depósitos), la configuración en este caso no es introducida por el programador sino que el programa asigna directamente el canal. En este caso es el número 1 por ser el primero de los canales de Báscula.

Su asignación es correlativa, es decir, el resto de básculas van en orden ascendente hasta alcanzar el número máximo de estas, que

¹ Ver Informe sobre calibración del controlador InfoDina del presente del presente proyecto, en el que se explica ampliamente todo un proceso de calibrado.

coincide con el máximo de canales de báscula, cuatro. Aunque en este planta solamente se dispone de tres básculas, asociada cada una de ellas a uno de los tres procesos de báscula.

- **(Gráfico):** *Estándar*

En este parámetro se puede seleccionar el tipo de gráfico con el que se pretende representar a este elemento. En este caso se emplea el gráfico estándar de báscula, que establece el programa por defecto:



Figura 4.- Gráfico Estándar de la báscula.

- **(Índice):** *1*

El programa asigna automáticamente el índice 1, por el hecho de ser la primera báscula colocada en la Planta.

- **(Nombre):** *Báscula1*

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Activo Flip-Flop:** *Si*

Mediante este parámetro queda habilitada la opción que permite que la descarga de material se realice en modo Flip-Flop. Activándose hasta el porcentaje establecido con anterioridad.

- **Caudal mínimo:** *25*

Es a partir de que el caudal de descarga de la báscula descienda de los 25 Kg/seg. cuando queda fijada la activación del vibrador, con la finalidad de separar el posible material adherido a las paredes de la báscula.

- **Contactor:** *11*

Este es el contactor de apertura de la puerta principal de descarga de la báscula del proceso 1, que corresponde con el 11. Como quedó designado en la tabla 2 (contactores), en la que también se encuentran los valores de estos para las otras dos básculas.

- **Gráfico Visible: Si**

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Oscilación tara: 10**

En caso de que la oscilación producida en la báscula, cuando esta se encuentra en vacío, sea mayor que 10 Kg/seg. se genera un error, paralizándose el sistema.

- **Peso mínimo: 30**

Si la tara de la báscula (lo que está pesando) al inicio del proceso de carga, es decir, cuando todavía no se ha iniciado el vertido, es mayor que 30 Kg. se genera un error, bloqueándose el sistema.

Este valor, junto con el anterior, *Oscilación tara*, conforman los parámetros que se evalúan al arrancar el sistema.

- **T. Descarga: 1.08**

Este parámetro establece el tiempo de retardo antes de realizar la descarga de material. Así, en este caso, una vez ordenada la descarga de material a la báscula transcurren 1.08 segundos hasta que realmente se inicia la misma.

Cabe recordarse que este valor no es entero dado que en sistema aproxima el valor introducido (en este caso 1 segundo) al valor de cuenta del temporizador interno del controlador más cercano al introducido.

- **T. Estabilización Tara: 4.14**

El tiempo de espera desde que la tolva descarga, hasta que se toma en cuenta la medida de la báscula (es decir, lo que tarda en dar una medida estable la báscula), ha quedado establecido en este caso en 4.14 segundos.

- **T. Off Flip-Flop: 0.18**

Cuando la descarga de material se realiza en Flip-Flop la compuerta de descarga permanece cerrada 0.18 segundos (*Contactor*).

- **T. On Flip-Flop: 0.18**

Alternándose con el parámetro anterior, éste fija en 0.18 segundos el tiempo que la compuerta de descarga permanece abierta, cuando esta activa la descarga en modo Flip-Flop.

Cabe mencionar que estos tiempos de apertura en modo Flop-Flop son reducidos debido a que la cantidad de material que cae cuando las compuertas están abiertas es muy grande.

- **T. Retardo de cierre: 10.08**

Transcurren 10.08 segundos desde que se ordena el cierre de las compuertas de descarga hasta que este realmente se realiza, asegurando de este modo la descarga de todo el material.

- **Tara máxima: 8000**

El peso máximo de material que puede soportar la báscula queda limitado a 8000 Kg. En caso de que este peso sea superado, el controlador activará una señal de alarma, informando al plantista del error producido.

- **Vibrador: 2**

En este parámetro se introduce el índice del vibrador asociado a la báscula, que en este caso es el 2.

Los parámetros que varían de una báscula a otra son: el *Caudal*, el *Contactor*, el *Tiempo de estabilización* y la *Tara máxima* entre otros, los cuales se ajustan en cada uno de los casos a las necesidades del proceso en cuestión, así por ejemplo la tara máxima de la báscula de cemento es lógicamente menor que la de áridos, limitándose ésta a los 2000 Kg. frente a los 8000 Kg. de la de áridos.

2.3.6.- Vibrador.

De los ocho vibradores que existen en esta planta, se va a describir solamente la configuración de parámetros de el primero (vibrador 1), dado que el resto dispone de unos parámetros semejantes a este.

Propiedades	
Vibrador1	
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Vibrador1
Contactador	6
Grafico visible	Si
Tiempo Off	1,08
Tiempo On	2,16
Descripción	

Tabla 14.- Propiedades del elemento Vibrador 1.

- **(Gráfico):** *Estándar*

En este parámetro se puede seleccionar el tipo de gráfico con el que se pretende representar a este elemento. En este caso se emplea el gráfico estándar para el vibrador, que establece el programa por defecto:



Figura 5.- Gráfico Estándar del vibrador.

- **(Índice):** *1*

En este caso al ser el primero vibrador el programa le asigna automáticamente el índice 1.

- **(Nombre):** *Vibrador 1*

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Contactador: 6**

Este es el contactador de activación del vibrador, que como se designo en la tabla 1 (contactores) corresponde con el 6.

- **Gráfico Visible: Sí**

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Tiempo Off: 1'08**

Este es el tiempo que permanece inactivo el vibrador, el cual se configura a 1 segundo, que el programa convierte al valor más próximo de las cuentas del contador interno del controlador para la medida de tiempo, que es de 1'08 segundos.

- **Tiempo On: 2'16**

Este es el tiempo que permanece activo el vibrador, el cual se configura a 2 segundo, que al igual que en todos los parámetros relacionados con tiempos, el programa convierte al valor más próximo de las cuentas del contador interno del controlador, que en este caso es de 2,16 segundos.

2.3.7.- Vaso.

En esta planta se dispone de hasta cuatro vasos, uno por cada proceso de contador. En el canal 5 el vaso es para el depósito de agua mientras que en el resto de estos canales está destinado a almacenar aditivos.

Debe mencionarse en este punto, que normalmente el proceso de añadir agua al hormigón no dispone de vaso asociado para la acumulación de esta, aunque en este caso si se emplea este elemento.

A pesar de su contenido todos los vasos de la planta tienen idénticas propiedades, variando únicamente el nombre y el contactor de cada vaso (como es lógico).

- **(Nombre):** *Vaso1*

Así (*Vaso1*) es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Contactor:** *24*

Este es el contactor de apertura de la puerta principal de descarga del vaso, que corresponde con el 24. Como quedó designado en la tabla 1 (contactores), en la que también se encuentran los valores de estos para los otros tres vasos.

- **Gráfico Visible:** *Si*

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **T. Retardo descarga:** *15.12*

Este es el tiempo que espera el elemento, desde que se le da la orden de descargar su contenido, hasta que realmente esta se efectúa. Este vaso espera 15.12 segundos de retardo.

Este tiempo es relativamente grande, debido a que se le da tiempo a que comience a caer árido y cemento a la mezcladora o camión.

- **T. Vaciado:** *10.08*

Una vez efectuada la orden de descarga sobre el vaso se tiene 10.08 segundos abierta la compuerta de descarga (Contactor) con el fin de asegurar que todo el líquido contenido es vertido.

2.3.8.- Agua (depósito).

En la planta que se está programando se dispone de un solo depósito de agua, el cual tiene las siguientes propiedades:

Propiedades	
Agua1	
(Canal)	5
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Agua1
Caudal	5
Contactor	23
Factor	1
Grafico visible	Si
Material	Agua
T. Retardo Desi	0,00
Vaso	1
Descripción	

Tabla 16.- Propiedades del elemento Agua1.

Como en los demás elementos, a continuación se hace un exhaustivo análisis de cada parámetro individualmente:

- **(Canal): 5**

Al igual que en las básculas, en los depósitos el valor de este parámetro es asignado directamente por el programa. En este caso es el número 5 por ser el primero de los canales de Contador. Como ya se sabe, los canales destinados al conteo van del 5 al 8, siendo su asignación correlativa, es decir, el resto de depósitos están colocados en el resto de canales de contador, numerándose estos en orden ascendente a partir del último utilizado hasta alcanzar el número máximo de estos (cuatro en total).

Esto es válido para todos los tipos de depósito, tanto de agua como de aditivos.

- **(Gráfico): Estándar**

En este parámetro se puede seleccionar el tipo de gráfico con el que se pretende representar a este elemento. En este caso se emplea el gráfico estándar para el depósito de agua, el cual establece el programa por defecto:

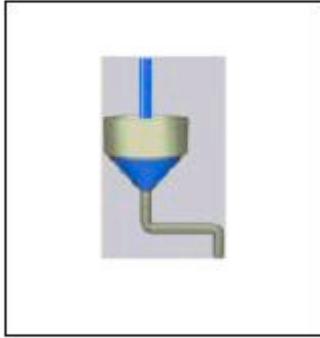


Figura 7.- Icono con el que se representa al depósito de agua.

- **(Índice): 1**

El programa asigna automáticamente el índice 1, por el hecho de ser el primer depósito de agua colocado en la Planta.

- **(Nombre): Agua1**

Este es el nombre que el programa da a este dispositivo, pudiendo modificarlo el programador por cualquier otro.

- **Caudal: 5**

Si se contabiliza un caudal inferior a 5 litros/seg. pasado el *T. Retardo Descarga*, se generará un error.

- **Contactor: 23**

El contactor 23 corresponde con el de la válvula de apertura / cierre del depósito de agua, para poder descargar sobre el vaso.

- **Factor: 1**

Queda aquí establecido en 1 pulso / litro el factor de conversión, es decir, obtendremos por cada litro de descarga 1 pulso de contador.

- **Gráfico Visible: Si**

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Material: Agua**

Como ya se ha indicado, la finalidad de este depósito es la de almacenar agua, siendo esto lo que se especifica en este parámetro.

Como para el caso de las tolvas, este parámetro carece de relevancia para el controlador.

- **T. Retardo Descarga: 0**

Como la descarga se realiza sobre un vaso, se ha puesto que este tiempo es nulo. De modo que no transcurre ningún tiempo desde que se ordena la descarga de agua del depósito, hasta que realmente se inicia la misma.

- **Vaso: 1**

En este parámetro se introduce el índice del vaso asociado al depósito, que en este caso es el 1. Con la inclusión de este vaso se obtiene mayor exactitud en la medida de agua.

2.3.9.- Aditivo (depósito).

Las propiedades del depósito de aditivo que en este apartado se describen son las mismas que las anteriormente vistas para el caso del depósito de agua.

En este caso se van a tratar la configuración de las propiedades del depósito de aditivo 1, y como son extrapolables al resto de depósitos de aditivos insertados en la planta, variando lógicamente campos característicos de cada uno de ellos (como por ejemplo: Canal, Nombre...), los demás no se van a ver.

Propiedades	
Aditivo1	
(Canal)	6
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Aditivo1
Caudal	0
Contactador	28
Factor	10
Grafico visible	Si
Material	Aditivo
T. Retardo Des:	0,00
Vaso	2
Descripción	

Tabla 17.- Propiedades del elemento Aditivo1.

Los parámetros de que dispone son:

- **(Canal): 6**

Como ha quedado comentado en los depósitos de agua la asignación de este parámetro la hace el software de control en función del número de depósitos que ya han sido colocados en la planta. En este caso se trata del segundo depósito que se inserta en la Ventana de Planta (ya que anteriormente se ha dispuesto de uno de agua), por lo que este campo tiene el valor: Canal 6.

- **(Gráfico): Estándar**

En este parámetro se puede seleccionar el tipo de gráfico con el que se pretende representar a este elemento. En este caso se emplea el gráfico estándar para el depósito de aditivo, el cual establece el programa por defecto:

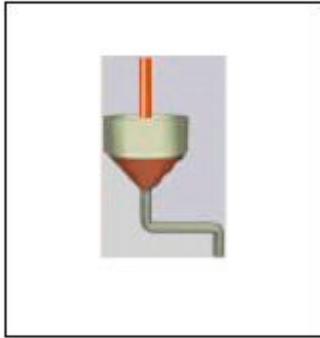


Figura 8.- Icono con el que se representa al depósito de aditivo.

- **(Índice): 1**

El programa asigna automáticamente el índice 1, por el hecho de ser el primer depósito de aditivo colocado en la Planta.

- **(Nombre): Aditivo1**

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Caudal: 0**

Si se contabiliza un caudal nulo pasado el *T. Retardo Descarga*, se generará un error. Se establece este valor porque el vertido de aditivo es muy lento, esto es que tiene un factor muy elevado, con el fin de garantizar una gran precisión.

- **Contactor: 28**

El contactor 28 corresponde con el de la válvula de apertura / cierre del depósito de aditivo, para poder descargar el aditivo sobre el vaso.

- **Factor: 10**

Queda aquí establecido en 10 pulsos / litro el factor de conversión, es decir, obtendremos por cada litro de descarga 10 pulso de contador. Es así como se obtiene una precisión bastante aceptable en la medida de estas sustancias.

El motivo de que en los aditivos se quiera obtener más precisión que en el agua no es por otro motivo que por el precio (son compuestos muy costosos en general), además de que un error en el contenido de agua no afecta de igual modo en la mezcla que un posible error de igual magnitud en el aditivo.

- **Gráfico Visible:** *Si*

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Material:** *Aditivo*

Como ya se ha indicado, la finalidad de este depósito es la de almacenar aditivo, siendo esto lo que se especifica en este parámetro.

- **T. Retardo Descarga:** *0*

Como la descarga se realiza sobre un vaso, se ha puesto que este tiempo es nulo. De modo que no transcurre ningún tiempo desde que se ordena la descarga de aditivo del depósito, hasta que realmente se inicia la misma, es decir, que esta es inmediata.

- **Vaso:** *2*

En este parámetro se introduce el índice del vaso asociado al depósito, que en este caso es el 2.

La razón de incluir un vaso no es otra que la de minimizar al máximo los retardos provocados en la descarga de aditivos. El contaje de este es un proceso algo lento, por lo que se va acumulando en este elemento, a fin de descargarlo todo a la vez.

2.3.10.- Mezcladora.

Dado que esta planta dispone de descarga por vía húmeda, se inserta este elemento. Debe aclararse que la mezcladora empleada en esta planta dispone de tan solo una puerta o boca.

Este es uno de los dispositivos más complejos, y por tanto con más parámetros a configurar de los que existen en una planta, no hay más que ver la larga Ventana de propiedades de que dispone:

Propiedad	Valor
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Mezcladora1
Abrir Boca 1	25
Abrir Boca 2	No
Boca activa	0
Cerrar Boca 1	26
Cerrar Boca 2	No
Conf. Abierta B	4
Conf. Abierta B	No
Conf. Cerrada t	5
Conf. Cerrada t	No
Conf. Medio Boi	No
Conf. Medio Boi	No
Confirmación M.	2
Desinhibición	10
Externa	3
Grafico visible	Si
Inhibición	No
Marcha	22
Modo	o por Entrada
T. Amasado	30,06
T. Descarga	30,06
T. Llegada Pos.	1,08
T. Off Boca 1	0,00
T. Off Boca 2	0,00
T. On Boca 1	0,00
T. On Boca 2	0,00
T. Pos. Media	2,16

Descripción

Tabla 18.- Propiedades del elemento Mezcladora 1.

- **(Gráfico):** *Estándar*

En este parámetro se puede seleccionar el tipo de gráfico con el que se pretende representar a este elemento. En este caso se emplea el gráfico estándar para la mezcladora, que establece el programa por defecto:

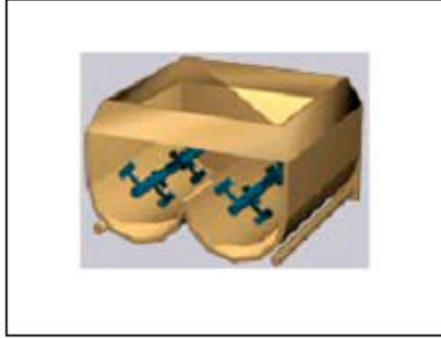


Figura 9.- Gráfico Estándar de la Mezcladora.

- **(Índice): 1**

Este elemento va a tener siempre el índice 1, ya que tan solo se permite instalar uno por planta.

- **(Nombre): Mezcladora 1**

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Abrir Boca 1: 25**

Este es el contactor que controla la apertura de la boca 1 de la mezcladora. Tal y como se especifico en la tabla 2, este contactor es el numero 25.

- **Abrir Boca 2: No**

Este campo cumple una función semejante al anterior, es decir, que contempla en contactor asociado con la apertura de la boca 2 de la mezcladora. Pero como en este caso la mezcladora empleada tan solo dispone de una boca, la boca 2 esta en desuso.

- **Boca activa: 0**

Aquí se selecciona cual es por defecto la boca de descarga que se activa. La correspondencia es:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Boca 1: 0} \\ \text{Boca 2: 1} \end{array} \right.$$

Como tan solo dispone de la boca 1, este campo contiene el valor 0.

- **Cerrar Boca 1: 26**

Este es el contactor que controla el cierre de la boca 1 de la mezcladora. Tal y como se especifico en la tabla 2, este contactor es el numero 26.

- **Cerrar Boca 2: No**

Como ya se ha comentado, esta mezcladora tan solo dispone de la boca 1. Por lo que al no emplearse una segunda puerta, no existe contactor de cierre de la boca 2, y en este campo se deja el texto: No.

- **Conf. Abierta Boca 1: 4**

La amasadora dispone de una señal que realimenta al sistema, informando de la apertura de la boca 1, proporcionada por un sensor de fin de carrera (FC). Esta señal esta en la tabla de señales del controlador (tabla 3); señal 4.

- **Conf. Abierta Boca 2: No**

Dado que esta amasadora no dispone de segunda boca de descarga, tampoco puede disponer, como es lógico, de señal de confirmación de que la boca 2 esta abierta.

- **Conf. Cerrada Boca 1: 5**

Como se dispone de una señal que informa al controlador de cuando la boca 1 esta abierta, también debe existir una señal que confirme que esta boca esta cerrada. Esta señal es la 5 (ver tabla 3 de señales).

- **Conf. Cerrada Boca 2: No**

Dado que esta amasadora no dispone de segunda boca de descarga, tampoco puede disponer de señal de confirmación de que la boca 2 esta cerrada.

- **Conf. Medio Boca 1: No**

En este caso no se dispone de sensor fin de carrera (FC) para la posición intermedia de la compuerta de descarga, que indica cuando se ha abierto hasta la mitad la boca 1. Por lo que no existe esta señal.

- **Conf. Medio Boca 2: No**

De igual forma que para la boca 1, en esta segunda tampoco se dispone de sensor fin de carrera (FC) para la posición intermedia de la compuerta, por lo que tampoco existe esta señal.

- **Confirmación Marcha: 2**

Esta señal corresponde a la numero 2, y es proporcionada por la amasadora, que confirma que esta en marcha. Esta señal es importante, ya que si la amasadora no da aviso de que esta lista y en marcha a través de esta señal, el proceso se detiene.

- **Desinhibición: 10**

Este parámetro esta relacionado con la señal de inhibición a la descarga de la mezcladora. Es externa tanto a la amasadora como al controlador, ya que se activa desde tablero.

Se conecta a la entrada número 10 de señales del controlador, y puede tener dos estados:

- | | |
|---|---|
| { | <u>Si existe señal (Activa)</u> : Se inhibe la descarga. |
| | <u>Si no existe señal (Desactiva)</u> : No se inhibe la descarga. |

- **Externa: 3**

Este campo recoge el número de una señal externa tanto a la mezcladora como al controlador, activada desde tablero que indica que se ha seleccionado la vía húmeda para la descarga de hormigón.

Esta señal cuando este activa, significa que se activa la vía húmeda, por lo que se selecciona la amasadora.

- **Gráfico Visible: Sí**

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Inhibición: No**

Para esta planta no se emplea señal de Inhibición. Este es una señal externa tanto a la mezcladora como al controlador, activada desde tablero que inhibe el funcionamiento de la amasadora en caso de estar activada. Esta es una señal de seguridad.

- **Marcha: 22**

El contactor numero 22 es el que controla la puesta en marcha de la mezcladora.

- **Modo: Doble Efecto por Entrada**

La mezcladora se puede configurar en varios modos diferentes de funcionamiento, en este caso se emplea el modo de *Doble Efecto por Entrada*, ya que la apertura y cierre de la boca 1 se controla mediante las señales proporcionadas por los sensores FC de *Conf. Abierta* y *Conf. Cerrada* de la boca 1.

- **T. Amasado: 30,06**

Este es el tiempo que se le ordena a la mezcladora para que realice el proceso de amasado, en este caso 30 segundos. Se comienza a contar desde que se detecta que todos los elementos se han vertido a la amasadora.

- **T. Descarga: 30,06**

Este es el tiempo que se le ordena a la mezcladora que mantenga la boca abierta para realizar la descarga del hormigón, en este caso otros 30 segundos. Este tiempo contempla desde que se da la orden de apertura hasta que se inicia la maniobra de cierre de la boca.

- **T. Llegada Pos. Media: 1,08**

En la descarga de la mezcladora, a fin de que la masa no caiga de golpe, se suele primero abrir la compuerta hasta la mitad, para pasado un tiempo (el parámetro *T. Pos. Media* que se ve más abajo) abrirla hasta el máximo y que se descarga completamente.

Dado que esta mezcladora no dispone de sensor fin de carrera (FC) que determina cuando llega hasta la posición intermedia de apertura su compuerta, la llegada hasta esta posición se determina por tiempo en este campo. Se configura un tiempo estimado de 1 segundo en llegar hasta la posición intermedia de apertura la boca.

- **T. Off Boca 1: 0**

Dado que este tiempo es utilizado únicamente en el modo de funcionamiento de *Doble Efecto por Flip-Flop*, no se emplea.

- **T. Off Boca 2: 0**

Por la misma razón que el tiempo anterior, este dispone de un valor de 0.

- **T. On Boca 1: 0**

No se emplea este tiempo.

- **T. On Boca 2: 0**

No se emplea este tiempo.

- **T. Pos. Media: 2,16**

Este parámetro ya se ha definido en el anterior *T. Llegada Pos. Media*, siendo este tiempo el que permanecen las compuertas de descarga de la amasadora abiertas hasta la mitad. Se estima un tiempo de 2 segundos antes de que se abran por completo.

2.3.11.- Panel de canal

Estos elementos no corresponden con ningún dispositivo físico real de la planta, y su función es la de mostrar por pantalla los kilos de árido o cemento en los procesos de báscula, o los litros de agua o aditivos en el caso de procesos de contador. Hay por tanto tantos paneles de canal como procesos existen en la planta; siete en total.

De igual forma que para los demás elementos, se van a tratar la configuración de parámetros de un elemento de cada tipo, siendo para el resto algo semejante. Por ello se va a configurar un elemento Panel de Canal asociado a un proceso báscula y otro asociado a un proceso de contador.

- **Panel de Canal 1.**

Los parámetros del Panel de Canal 1, asociado con el primer proceso de báscula (Proceso 1), son:

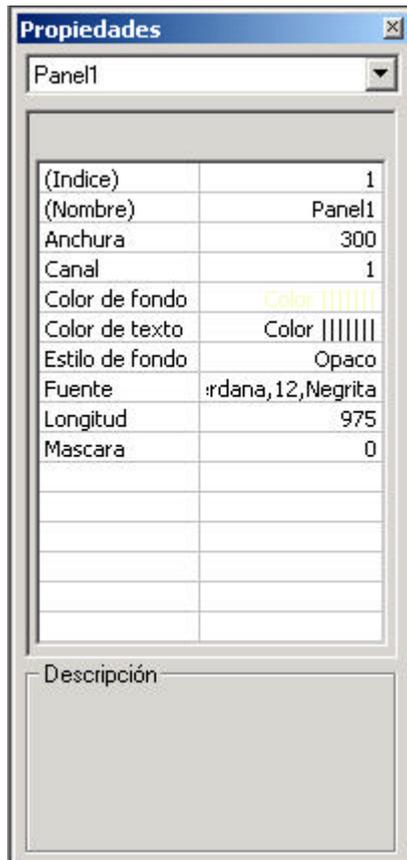
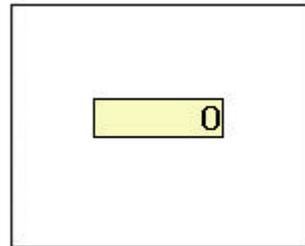


Tabla 19.- Propiedades del elemento Panel de Canal 1.



- **(Índice): 1**

En este caso al ser el primero de estos elementos, el programa le asigna automáticamente el índice 1.

- **(Nombre): Panel 1**

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Anchura: 300**

Este parámetro indica la anchura del panel, expresada en twip (un twip equivale a 1/20 píxeles). En este caso este panel va a tener una anchura de 300 twip.

Es importante saber que las dimensiones de uno de estos paneles tan solo se pueden modificar mediante los parámetros *Anchura* y *Longitud*. Además, cada panel en función de lo que contenga puede tener distintas dimensiones.

- **Canal: 1**

Dado que se pretende visualizar con este panel la cantidad en kilos de material que se pesa en la báscula del proceso 1, este parámetro debe

de contemplar el mismo canal que el empleado en este proceso y en esta báscula, que es el canal 1.

- **Color de fondo:** *Color // // // //*

Este campo sirve para cambiar el color del fondo del panel. En este caso se deja la configuración de color por defecto (amarillo), aunque este podría cambiarse por cualquier otro que se desee.

- **Color de texto:** *Color // // // //*

De igual modo que en caso anterior, este campo sirve para cambiar el color del texto del panel. En este caso se ha dejado el que hay por defecto (negro), aunque como el caso anterior se podría haber cambiado por cualquier otro.

- **Estilo de fondo:** *Opaco*

Se permite elegir entre un fondo *Transparente* (del mismo color que la rejilla) u *Opaco* (de color seleccionado en el parámetro anteriormente visto *Color de fondo*). En este caso se ha establecido un fondo opaco.

- **Fuente:** *Verdana, 12, Negrita*

En este campo se puede cambiar el tipo de fuente empleado gracias a una ventana de texto similar a las que aparecen en el *Microsoft Word*. La configuración que aparece por defecto, que es la que se ha establecido para el panel, es:

{ Fuente: Verdana
Estilo de fuente: **Negrita**
Tamaño: 12

- **Longitud:** 975

Este parámetro indica la longitud del panel, expresada en twip (un twip equivale a 1/20 píxeles). En este caso este panel va a tener una longitud de 975 twip.

Es importante saber que las dimensiones de uno de estos paneles tan solo se pueden modificar mediante los parámetros *Anchura* y *Longitud*. Además, cada panel en función de lo que contenga puede tener distintas dimensiones.

- **Máscara:** 0

En este campo se indica la máscara de configuración del panel; la cual es un número compuesto por ceros en el que se indica la configuración de la representación de los datos que aquí se muestran, es decir, el número de decimales que contiene.

Dado que para la representación de los kilos de la báscula no se requiere el uso de números decimales, sino que tan solo de enteros, este campo recoge el valor 0.

- **Panel de Canal 4.**

Los parámetros del Panel de Canal 4, asociado con el proceso de contador de agua (Proceso 5), son:

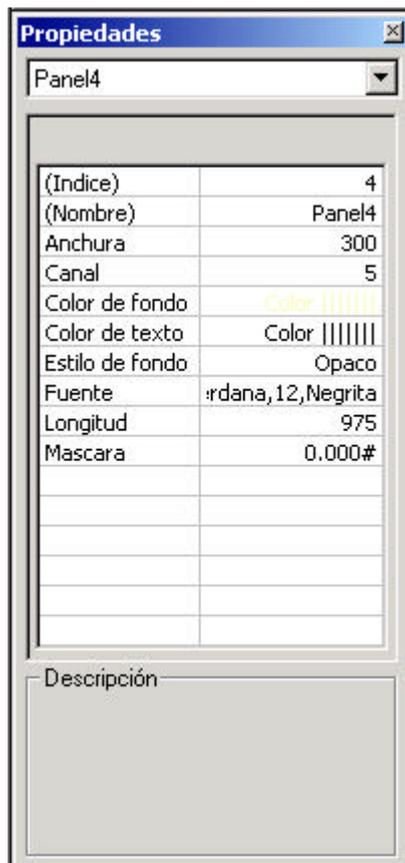
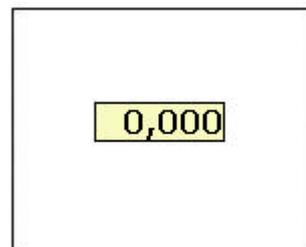


Tabla 20.- Propiedades del elemento Panel de Canal 4.



- **(Índice): 4**

En este caso al ser el cuarto panel insertado, el programa le asigna automáticamente el índice 4.

- **(Nombre): Panel 4**

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Anchura: 300**

Este parámetro indica la anchura del panel, expresada en twip (un twip equivale a 1/20 píxeles). En este caso este panel va a tener una anchura de 300 twip.

Es importante saber que las dimensiones de uno de estos paneles tan solo se pueden modificar mediante los parámetros *Anchura* y *Longitud*. Además, cada panel en función de lo que contenga puede tener distintas dimensiones.

- **Canal: 5**

Dado que se pretende visualizar con este panel la cantidad de litros de agua que se vierten en el proceso 5, este parámetro debe de contemplar el mismo canal que el empleado en este proceso, que es el canal 5.

- **Color de fondo: *Color* //**

Este campo sirve para cambiar el color del fondo del panel. En este caso se deja la configuración de color por defecto (amarillo), aunque este podría cambiarse por cualquier otro que se desee.

- **Color de texto: *Color* //**

De igual modo que en caso anterior, este campo sirve para cambiar el color del texto del panel. En este caso se ha dejado el que hay por defecto (negro), aunque como el caso anterior se podría haber cambiado por cualquier otro.

- **Estilo de fondo: *Opaco***

Se permite elegir entre un fondo *Transparente* (del mismo color que la rejilla) u *Opaco* (de color seleccionado en el parámetro anteriormente visto *Color de fondo*). En este caso se ha establecido un fondo opaco.

- **Fuente: *Verdana, 12, Negrita***

En este campo se puede cambiar el tipo de fuente empleado gracias a una ventana de texto similar a las que aparecen en el *Microsoft Word*. La configuración que aparece por defecto, que es la que se ha establecido para el panel, es:

{ Fuente: Verdana
Estilo de fuente: **Negrita**
Tamaño: 12

- **Longitud:** 975

Este parámetro indica la longitud del panel, expresada en twip (un twip equivale a 1/20 píxeles). En este caso este panel va a tener una longitud de 975 twip.

Es importante saber que las dimensiones de uno de estos paneles tan solo se pueden modificar mediante los parámetros *Anchura* y *Longitud*. Además, cada panel en función de lo que contenga puede tener distintas dimensiones.

- **Máscara:** 0,000#

En este campo se indica la máscara de configuración del panel; la cual es un número compuesto por ceros, en el que se indica la configuración de la representación de los datos que aquí se muestran, es decir, el número de decimales que contiene.

En este caso se requiere una mayor precisión que en el caso de los procesos de pesado (sobre todo para los aditivos), por lo que se emplea una representación de hasta tres decimales: 0'000#.

El carácter especial almohadilla '#' sirve para ajusta la representación de los datos a los decimales a mostrar, es decir, que elimina de los tres decimales establecidos los ceros a la derecha del número.

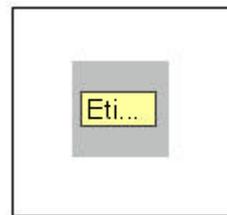
2.3.12.- Etiqueta de texto libre.

Este elemento se emplea para la inscripción de etiquetas sobre la Ventana de Planta, en la cuales se pueden poner los comentarios que se deseen. Es aconsejable el uso de esta *Etiqueta de Texto Libre* a fin de aclarar que es cada dispositivo de los ubicados en la planta.

Todas los etiquetas que se han insertado poseen las mismas características, solo cambia en texto que contienen. Las de la etiqueta 1 son:



Tabla 21.- Propiedades del elemento Etiqueta de texto libre.



- **(Índice): 1**

Al ser la primera etiqueta insertada, se le asigna el índice 1.

- **(Nombre): Etiqueta 1**

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Anchura: 200**

Este parámetro indica la anchura de la etiqueta, expresada en twip (un twip equivale a 1/20 píxeles). En este caso esta etiqueta va a tener una anchura de 20 twip.

Es importante saber que las dimensiones de uno de estos paneles tan solo se pueden modificar mediante los parámetros *Anchura* y *Longitud*. Además, cada panel en función de lo que contenga puede tener distintas dimensiones.

- **Color de fondo:** *Color // // // //*

Este campo sirve para cambiar el color del fondo del panel. Por defecto el programa le asigna el color blanco, pero se puede cambiar a cualquier otro. En este caso se ha establecido el color gris.

- **Color de texto:** *Color // // // //*

De igual modo que en caso anterior, este campo sirve para cambiar el color del texto del panel. En este caso se ha dejado el que hay por defecto (negro), aunque como el caso anterior se podría haber cambiado por cualquier otro.

- **Estilo de fondo:** *Opaco*

Se permite elegir entre un fondo *Transparente* (del mismo color que la rejilla) u *Opaco* (de color seleccionado en el parámetro anteriormente visto *Color de fondo*). En este caso se ha establecido un fondo opaco.

- **Fuente:** *Arial, 10, Cursiva*

En este campo se puede cambiar el tipo de fuente empleado gracias a una ventana de texto similar a las que aparecen en el *Microsoft Word*. La configuración que aparece por defecto, que es la que se ha establecido para el panel, es:

{	<u>Fuente:</u> Arial
	<u>Estilo de fuente:</u> <i>Cursiva</i>
	<u>Tamaño:</u> 10

- **Longitud:** *800*

Este parámetro indica la longitud de la etiqueta, expresada en twip (un twip equivale a 1/20 píxeles). En este caso esta etiqueta va a tener una longitud de 800 twip.

Es importante saber que las dimensiones de uno de estos paneles tan solo se pueden modificar mediante los parámetros *Anchura* y *Longitud*. Además, cada panel en función de lo que contenga puede tener distintas dimensiones.

- **Texto:** *Árido 1*

En este campo es en donde se escribe el texto que se desea que muestre la etiqueta. Como esta etiqueta acompaña al elemento árido 1, se escribe su nombre (*Árido 1*) para poder de esta forma identificarlo más fácilmente en la Ventana de Planta.

2.3.13.- Elementos de transporte.

En esta planta existen un total de cinco elementos de transporte (dos cintas transportadoras para áridos y tres tornillos sinfín para cemento).

Cada una de las básculas de áridos descarga sobre una cinta, las cuales se pueden ver la Ventana de Planta. El vaciado de los silos de cemento se realiza por sinfines, que no se representan en la Ventana de Planta ya que el contactor de apertura de la compuerta de cada uno de los silos será el que acciona este elemento. Por lo que no se realiza la configuración de sus propiedades, ya que tan solo depende su funcionamiento de la activación del contactor de apertura de la compuerta del silo.

Además, la bascula de cemento se descarga mediante otro tornillo sinfín, pero este inversor (es decir, que puede ir en dos sentidos), que permite realizar la descarga sobre vía húmeda o sobre vía seca, y se representa en la Ventana de Planta mediante un elemento cinta. Esto es porque no existe aun ningún elemento en la Barra de Elementos que represente al tornillo sinfín, por lo que como para efectos funcionales es semejante un elementos a otro, se puede poner una cinta.

- **Cinta 1**

Se observa que existen dos cinta de transporte, una asociada al proceso 1 y la otra al proceso 2, que ambas llevan los áridos desde la báscula de áridos a un bypass. Este elemento funciona como un selector de vía, que mediante la activación del contactor relativo a la vía que se quiere tomar para realizar la descarga deriva en uno u otro sentido todo el material.

A continuación se pasa a describir las propiedades de este elemento:

Propiedades	
Cinta1	
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Cinta1
Contactador Dir.	13
Contactador Inv.	No
Grafico visible	Si
Selección	Soft. Directa
Señal	No
T. Retardo Dir.	3,06
T. Retardo Inv.	0,00
Tipo	Simple
Descripción	

Tabla 22.- Propiedades del elemento Cinta1.

- **(Gráfico):** *Estándar*

En este parámetro se puede seleccionar el tipo de gráfico con el que se pretende representar a este elemento. En este caso se emplea el gráfico estándar para la cinta, el cual establece el programa por defecto:



Figura 10.- Icono con el que se representa a la cinta.

- **(Índice):** *1*

Al ser la primera cinta insertada, se le asigna el índice 1.

- **(Nombre):** *Cinta1*

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

- **Contactador Dir:** 13

El contactador asociado a la marcha directa de la cinta corresponde al 13

- **Contactador Inv:** No

Dado que esta cinta no dispone de doble sentido de marcha, tampoco dispone de contactador asociado a la activación de la marcha inversa de la cinta. Este parámetro recoge el texto No.

- **Gráfico visible:** Si

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Selección:** Soft. Directa

En este campo se indica que el modo con el que se va a controlar la cinta será mediante Software Directa, es decir, el control software de la cinta (mediante el controlador) es en modo directo (marcha directa de la cinta).

- **Señal:** No

En esta cinta no existe la posibilidad de invertir el sentido de marcha, ya que como se ha comentado esta cinta sólo va en un sentido. Al poner No en este campo la cinta funciona en el modo activo por defecto, es decir en marcha directa.

Este parámetro se emplea cuando se desea poder seleccionar la vía de descarga mediante la cinta, pero como en este caso la selección de la descarga de árido se realiza mediante un bypass, éste no se usa.

- **T.Retardo Dir:** 3.06

En este caso dispone la cinta de 3.06 segundos de retardo desde que se le da a la cinta la orden de detenerse hasta que realmente se para, cuando gira en marcha directa. La finalidad de este tiempo es la de realizar la limpieza de la cinta del material que esta transportando.

- **T.Retardo Inv:** 0

La configuración de este parámetro carece de sentido en este caso, por el simple hecho de que esta cinta sólo funciona en marcha directa.

- **Tipo:** Simple

En este parámetro queda configurada la cinta para funcionar en un sólo sentido de giro, disponiendo de un sólo contactador de funcionamiento, el denominado: *Contactador Dir.* (el 13 en la tabla de relés de esta planta).

- **Cinta 2**

El elemento cinta 2 asociado al proceso 2 se configura de forma semejante a la cinta 1, por lo que se omite su explicación.

- **Cinta 3 (Tornillo sinfín inversor)**

Como último elemento de transporte a comentar se tiene el Sinfín Inversor, cuya característica principal es que puede trabajar tanto en sentido directo como en sentido inverso.

El utilizar un tornillo sinfín de tipo inversor en esta planta es para poder realizar la descarga de cemento por vía seca o por vía húmeda, así mientras en marcha directa el material desemboca en vía húmeda, cuando está en marcha invertida el cemento se expulsa por vía seca.

Debe recordarse que este elemento se representa como una cinta de transporte.

Los parámetros de éste son:

Propiedades	
Cinta3	
(Grafico)	Estandar
(Indice)	3
(Nombre)	Sinfín 1
Contactor Dir.	34
Contactor Inv.	35
Grafico visible	Si
Selección	Por señal
Señal	3
T. Retardo Dir.	3,06
T. Retardo Inv.	3,06
Tipo	Doble
Descripción	

Tabla 23.- Propiedades del elemento Cinta3 (Tornillo sinfín inversor).

- **(Gráfico): Estándar**

En este parámetro se puede seleccionar el tipo de gráfico con el que se pretende representar a este elemento. En este caso a falta de un gráfico exclusivo para un tornillo sinfín se emplea el gráfico estándar para la cinta, el cual establece el programa por defecto:

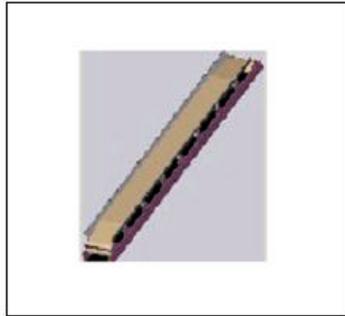


Figura 11.- Icono con el que se representa a la cinta, aunque aquí está siendo utilizado como Tornillo sinfín, guardando una configuración de sinfín inversor.

- **(Índice): 3**

Al ser la tercera cinta insertada, el programa automáticamente asigna el índice 3.

- **(Nombre): Sinfín 1**

Así es como se ha nombrado a este dispositivo, esta denominación puede modificarse por cualquier otro nombre.

- **Contactor Dir: 34**

El contactor asociado a la marcha directa del sinfín corresponde al 34. Este contactor corresponde al que realiza la descarga de cemento de la báscula.

- **Contactor Inv: 35**

El contactor asociado a la marcha inversa del sinfín corresponde al 34. Este contactor también realiza la descarga de cemento de la báscula, aunque en este caso trabaja con otro sentido.

- **Gráfico visible: Si**

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Selección: Por señal**

En este campo se indica que el modo con el que se va a controlar el sinfín será mediante Señal externa, es decir, que en función de la señal que se emplea para seleccionar vía húmeda o vía seca se puede

seleccionar el sentido de giro del sinfín, para verter el cemento a mezcladora (marcha directa) o a camión-hormigonera (marcha inversa).

- **Señal: 3**

En este campo se indica la entrada por la cual se introduce la señal de selección de vía húmeda o de vía seca, que controla por tanto el sentido de giro del sinfín.

- **T.Retardo Dir: 3,06**

Se debe de dar un pequeño tiempo de retardo a la parada para que de esta forma se pueda descargar todo el material que esta transportando el tornillo sinfín. En este caso se da un tiempo de 3 segundos, que como siempre se aproximan al valor de cuentas de temporizador interno más cercano.

- **T.Retardo Inv: 3,06**

La configuración de este es semejante a la del parámetro anterior, aunque en este caso el tiempo de retardo es para el funcionamiento en sentido inverso de giro.

- **Tipo: Doble**

En este parámetro queda configurado el sinfín para funcionar en dos sentidos de giro, disponiendo para ello de un contactor para activar el elemento en sentido directo (*Contactor Dir: 34*) y de otro que controla el giro en sentido inverso (*Contactor Inv: 35*).

2.3.14.- Sirena.

Existe una sirena en la planta, encargada de efectuar una señal sonora cada vez que se completa la carga del camión-hormigonera. Los parámetros de esta son:

- **Contactador: 27**

Este es el contactador de activación de la sirena, que como se designo en la tabla 1 (contactores) corresponde con el 27.

- **Gráfico Visible: Sí**

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

- **Tiempo On: 2,16**

Este es el tiempo durante el cual permanece la sirena sonando cada vez que se activa.

En este caso, se ha introducido un tiempo de 2 segundos, que el programa convierte al valor más próximo de las cuentas del contador interno del controlador para la medida de tiempo, que es de 2'16 segundos.

2.3.15.- Gráfico Libre (camión-hormigonera).

Este elemento no cumple con ninguna función en la planta creada, de hecho no dispone de ningún Led de contactor. Se emplea para representar dispositivos presentes en la planta, pero no regulados por el controlador, como en este caso el camión-hormigonera.

Los parámetros de que dispone son pocos:

- **(Nombre):** *Gráfico Libre 1*

Así es como denomina el programa a este dispositivo, pudiendo modificarse por cualquier otro nombre.

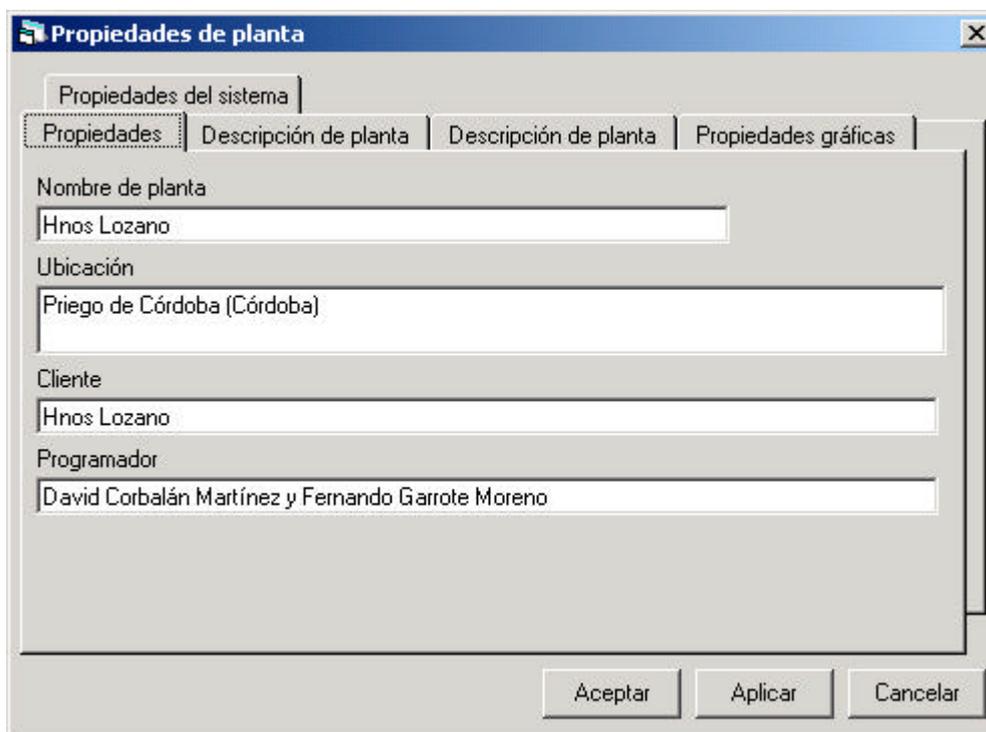
- **Gráfico Visible:** *Sí*

Permite visualizar el gráfico del elemento en la Ventana de Planta al pasar al entorno de Monitorización.

2.4.- Configuración de los parámetros de la planta.

Una vez están configurados todos los elementos presentes en la planta, el siguiente punto es el de configurar los parámetros de la misma. Todos estos parámetros que ahora se van a desarrollar están completamente explicados en el capítulo de Entorno de Edición del controlador Infodina.

En primer lugar se deben describir las propiedades generales de la planta, lo cual se hace desde **Propiedades de planta** del menú Archivo. Al pinchar sobre esta opción aparece una ventana con diversas pestañas, en las cuales se encuentran los distintos campos que deben ser detallados. La configuración de cada uno de los campos que aquí se recogen es la mostrada en las figuras siguientes:



The image shows a Windows-style dialog box titled "Propiedades de planta". It has a tabbed interface with four tabs: "Propiedades del sistema", "Propiedades", "Descripción de planta", and "Propiedades gráficas". The "Propiedades" tab is currently selected. The dialog contains several text input fields with the following labels and values:

- Nombre de planta: Hnos Lozano
- Ubicación: Priego de Córdoba (Córdoba)
- Ciente: Hnos Lozano
- Programador: David Corbalán Martínez y Fernando Garrote Moreno

At the bottom of the dialog, there are three buttons: "Aceptar", "Aplicar", and "Cancelar".

Figura 14.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Propiedades.

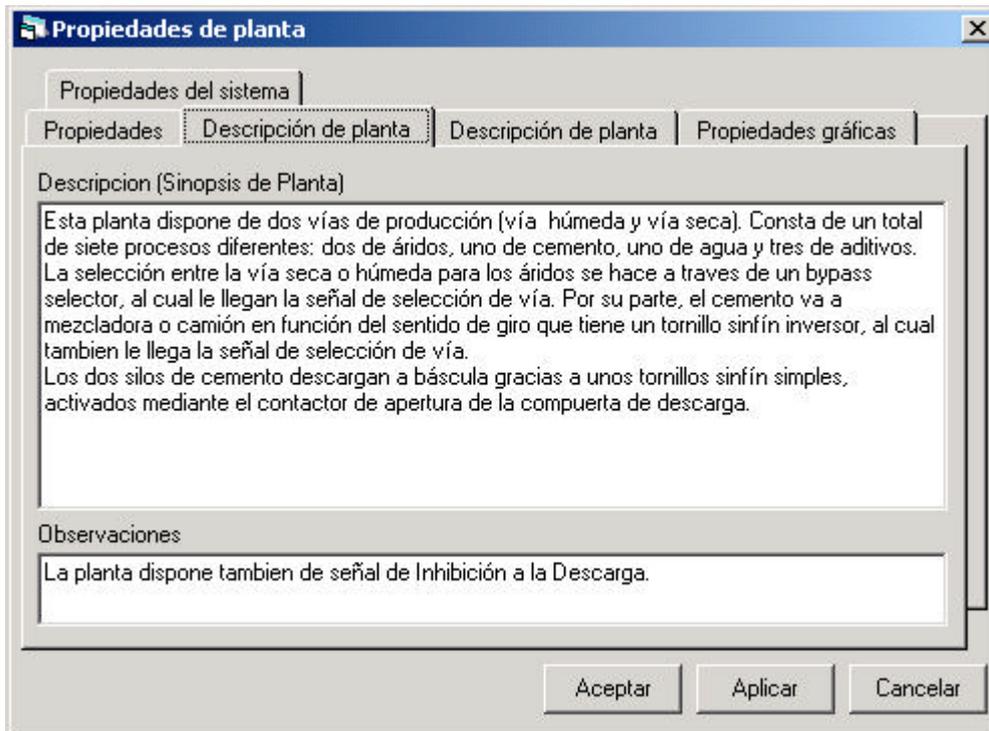


Figura 15.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Descripción de planta.

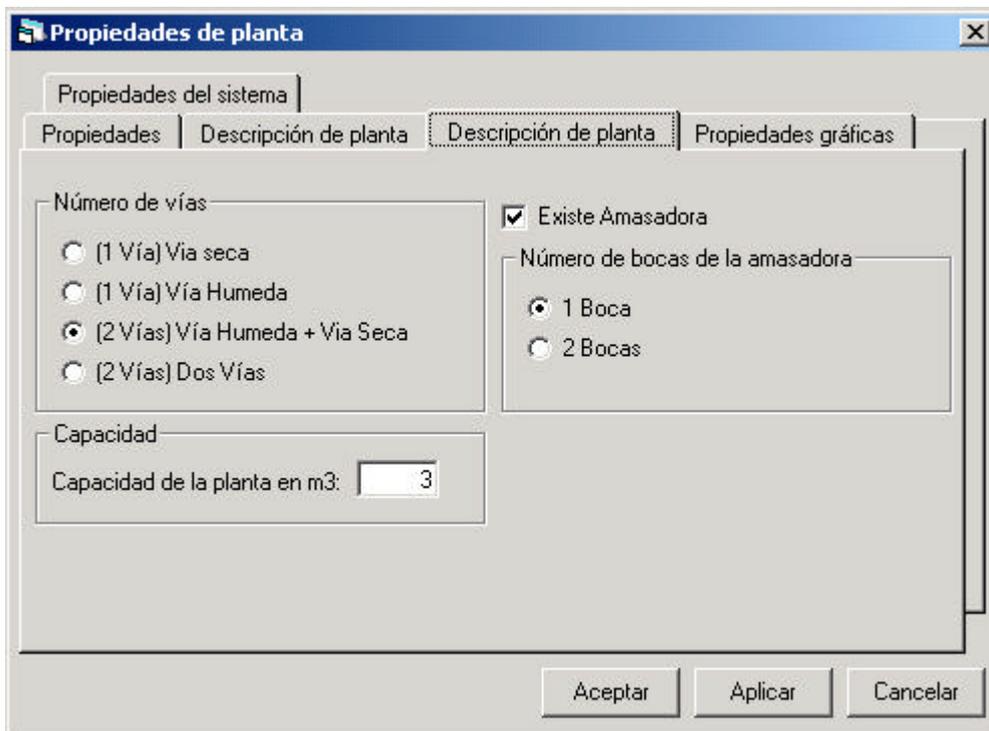


Figura 16.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Descripción de planta.

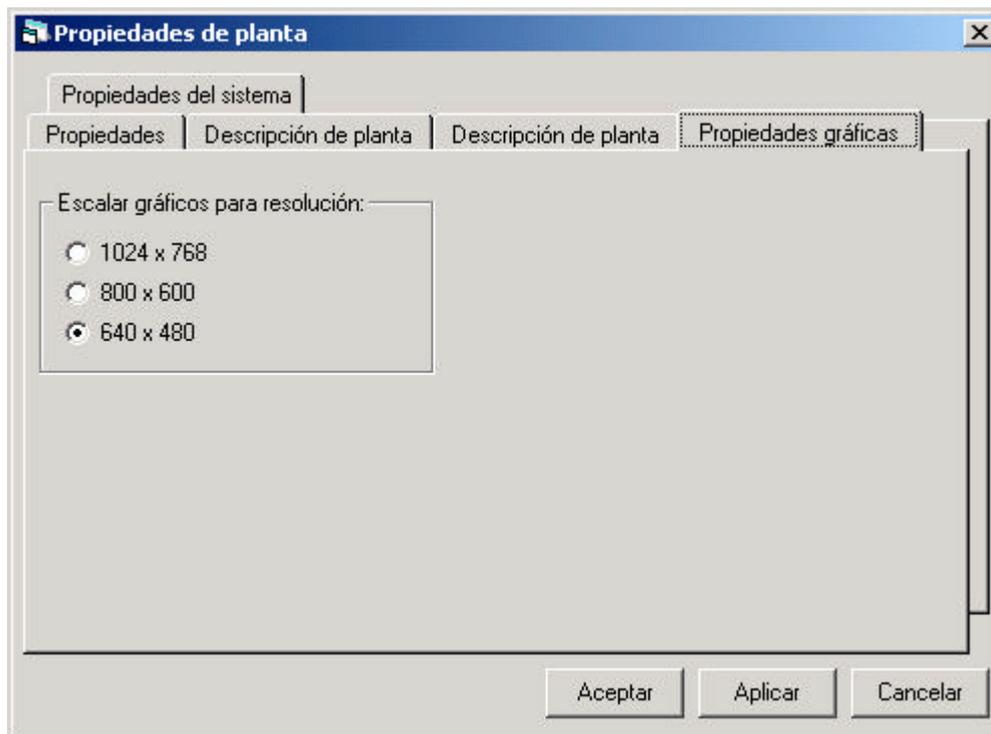


Figura 17.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Propiedades gráficas.

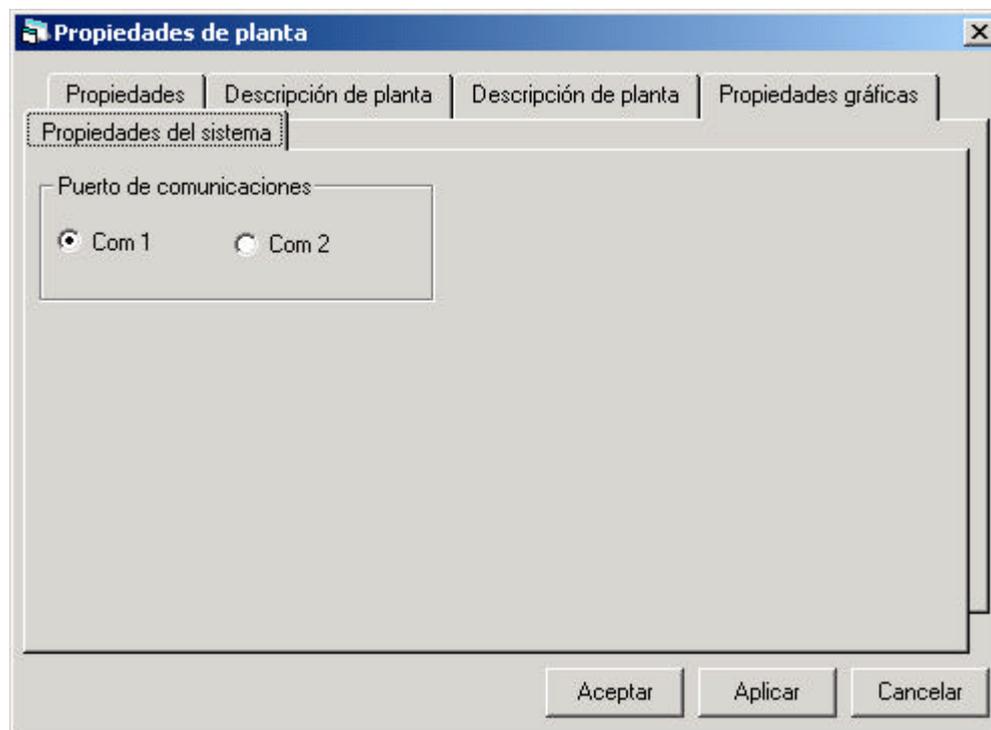


Figura 18.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Propiedades del sistema.

Se omite la explicación de todo esto, debido a su simplicidad.

Lo siguiente a configurar esta dentro del menú Controlador del Entorno de Edición; las *Áreas Críticas*. El concepto de **Área crítica** se puede definir como la norma a seguir a la hora de activar los contactores de la planta. Esta norma debe ser detallada en el software de control del controlador por medio de esta función; aunque también es cierto que normalmente estas operaciones están protegidas por maniobra, es decir, que físicamente los contactores se protegen para cumplir esta norma.

Puede darse el caso en una planta de que dos o más contactores no puedan estar nunca activos al mismo tiempo (*Contactores Excluyentes*), o que por el contrario sea necesario que para la activación de un contactor esté antes activo otro / os (*Contactores Necesarios*).

Cuando se selecciona la opción de Área crítica, aparece la siguiente ventana:

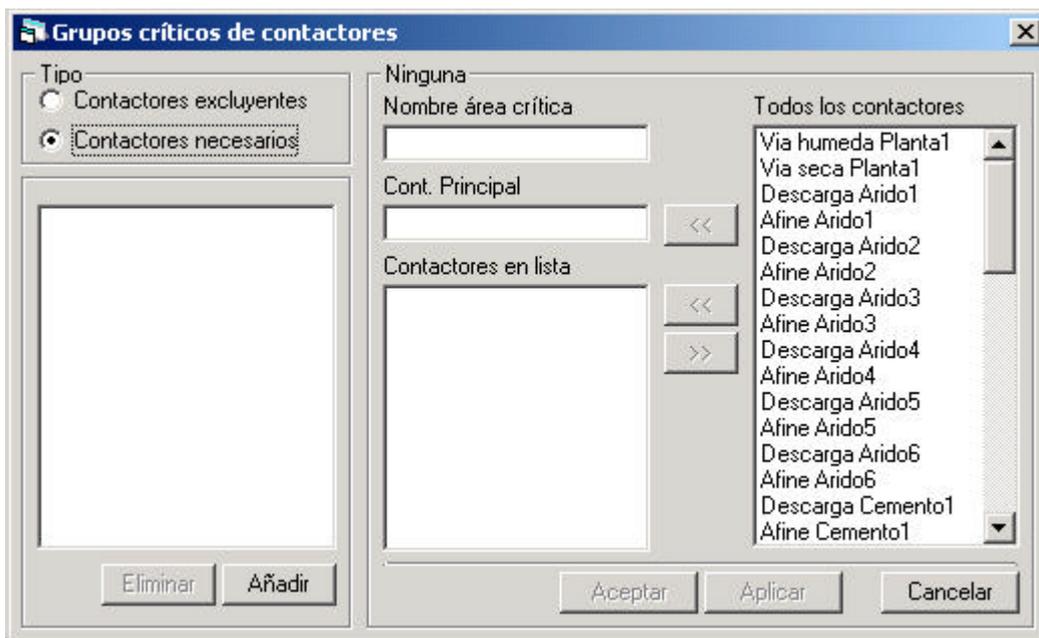


Figura 19.- Ventana de Áreas Críticas.

En ella aparecen todos los contactores de los elementos que se han insertado en la planta.

Los Contactores Excluyentes de esta planta se agrupan en tres áreas:

- **Bypass.** Esta área impide que se puedan activar simultáneamente los contactores de vía seca y vía húmeda. Los contactores en lista son:
 - Vía húmeda Planta 1.

- Vía seca Planta 1.
- **Cinta 3.** Esta área recoge los contactores de marcha directa e inversa de la cinta 3 (que corresponde con el sinfín inversor), para que no se puedan activar ambos a la vez:
 - Marcha Directa Cinta 3.
 - Marcha Inversa Cinta 3.

Se puede observar que ni para la cinta 1 ni para la 2 se han definido áreas de contactores excluyentes, dado que tan solo disponen de un sentido de giro y por tanto de un contactor.

Mientras que los Contactores Necesarios que se deben especificar en este caso son:

- **Báscula 1.** En esta área se especifica que para que la báscula 1 pueda descargar su contenido, debe estar previamente en funcionamiento la cinta 1, ya que si no al abrir las compuertas el árido se amontonara. Para ello se detalla como contactor principal:
 - Descarga Báscula 1.

Y como contactor en lista:

- Marcha Directa Cinta 1.
- **Báscula 2.** Por la misma razón que para el anterior caso, se debe crear esta área para la báscula 2, cuyo contactor principal es:
 - Descarga Báscula 2.

Y como contactor en lista:

- Marcha Directa Cinta 2.
- **Báscula 3 Dir.** Dado que la descarga de la bascula 3 se realiza mediante la cinta 3, que corresponde con el sinfín inversor, se deben de configurar dos áreas críticas; una para la marcha directa del sinfín y otra para la marcha inversa. Para el caso de la marcha directa se declara esta área, cuyo contactor principal es:
 - Descarga Báscula 3.

Y como contactor en lista:

- Marcha Directa Cinta 3.

- **Báscula 3 Inv.** Esta es el área crítica de la bascula 3, pero para el funcionamiento en inversa del sinfín. Dispone del mismo contactor principal:

- Descarga Báscula 3.

Pero como contactor en lista:

- Marcha Directa Cinta 3.

También se podría haber configurado la secuencia de reactivación de los elementos después de una parada por emergencia en **Secuencia de Emergencia**, también dentro del menú Controlador. Aunque como esta planta no es demasiado grande, la configuración de este parámetro no se tiene en cuenta.

2.5.- Ejecución de la planta en el Entorno de Monitorización.

Una vez que se ha creado y configurado la planta hay que ponerla en marcha, por lo que se pasa al Entorno de Monitorización, en el cual se visualiza el estado y funcionamiento de los procesos y elementos que componen la planta.

Para llevar a cabo este seguimiento de la planta se dispone de los *Paneles de Canal* y del *Visor de Eventos o Estados*. En los primeros se muestra la cantidad en kilos o litros (en función de que se trate de canal de báscula o de contador) de material añadido en cada proceso, mientras que el segundo realiza la función de facilitar información instantánea acerca del estado en el que se encuentra cada proceso (indica cuando comienza y finaliza la descarga de las tolvas, cuando se activa el modo de afine en ellas, ajuste de la bascula, etc...).

En este entorno, por tanto, se realiza el control en tiempo real del funcionamiento de la planta. En él se configuran parámetros relativos a la producción de hormigón (los relacionados con los dispositivos de la planta son definidos en Edición) como son los valores de *Venas* y *Consignas*.

Las **Venas** de un elemento no es sino la cantidad de material que cae una vez que se produce el cierre de las compuertas de las tolvas o depósitos, como consecuencia del retardo de cierre de dichas compuertas y del material que queda desde que se ordena el cierre hasta que realmente este se efectúa. Este valor de vena depende de factores muy diversos como son la altura de las bocas, apertura de estas, densidad de material, tipo de material, cantidad de este, etc....

Por tanto, el cálculo de los valores de Venas es muy tedioso y complicado, y suele ser ajustado experimentalmente; mediante varias tiradas de material se comprueba en cada una de ellas las medidas obtenidas y se

comparan con las esperadas (valores de consigna), hasta conseguir reducir el máximo la diferencia entre el valor de consigna y el realmente obtenido.

Este parámetro que a priori puede parecer insignificante en la obtención de precisión es muy importante para conseguir unos valores con la mínima cantidad de error posible con relación a la cantidad solicitada.

Por otro lado se debe configurar también **Consignas**, que se definen como las cantidades de material que se añaden a la mezcla de hormigón en cada caso. Normalmente estas cantidades están recogidas en una norma para cada tipo de hormigón (formulas), por lo que estas no se pueden dar libremente.

En la práctica estas cantidades no se van metiendo valor a valor para cada producto, sino que existen en la aplicación de Gestión, en Albaranes, unas tablas en las que se recogen todos los tipos de hormigón que se pueden producir. Por lo que el plantista tan solo debe limitarse a seleccionar el tipo de hormigón que se quiere dosificar en cada pedido, cargándose directamente desde la sección de Albaranes a la tabla de Consignas.

Una vez configurado todo esto, desde esta ventana se hace el seguimiento y control completo de la producción de hormigón.

2.6.- La aplicación del Entorno de Gestión en esta planta.

Una vez puesta en marcha la planta, se puede pasar a la gestión de la misma, accediendo a la aplicación de Gestión mediante un icono que aparece en la barra de herramientas del Entorno de Monitorización.

Una vez en el menú de Gestión se puede enlazar, desde el índice, con cada uno de los archivos de la aplicación.

En función de la fase de configuración de la planta (en lo referido a gestión) se introducirá el usuario en uno u otro archivo de los seis existentes.

En los dos primeros, *Configuración* y *Ficheros*, se tiene un acceso más limitado, por ser en ellos donde se registran parámetros generales. Normalmente se presentan en formato de tablas, de modo que sea posible una consulta rápida y correcta por parte del usuario. Tienen estos archivos un carácter muy general para todo tipo de plantas, estando configurados en algunas ocasiones de fábrica.

La carpeta que más se utiliza es la de *Movimientos*, en la que mediante albaranes y pedidos se detallan materiales, clientes, obras...de cada una de las producciones de hormigón que se realizan en la planta,.

La carpeta de *Procesos* permite realizar copias de seguridad de los documentos de Gestión.

Finalmente se encuentra la carpeta de Acceso, que no será utilizada constantemente, al realizar la función de restricción de acceso.

En conclusión resulta la carpeta de movimientos, y en concreto el archivo de albaranes, la sección de Gestión que se utiliza mayoritariamente una vez configurada la planta y puesta en marcha. Es por este motivo por el que aparece un icono en Monitorización que posibilita el acceso directo a albaranes, al ser la carpeta que principalmente utiliza el usuario.

3.- EJEMPLO 2.

Al igual que con el ejemplo anterior, primero se va a realizar la exposición de los datos y elementos de que dispone esta planta, así como la configuración de entradas y salidas del controlador. Una vez hecho esto, es cuando desde el programa Editor de *InfoDina* se crea la planta, para una posterior configuración de todos los parámetros de que dispone. Finalmente se simula en el entorno de Monitorización la planta creada.

Cabe mencionar aquí, que todo el proceso de creación de la planta y configuración de parámetros de los elementos de que dispone se explico con todo lujo de detalles en el anterior ejemplo, por lo que para este segundo caso se va a limitar a exponer los datos que deben ser introducidos sin más explicación, salvo cualquier punto no recogido en la explicación del ejemplo 1.

3.1.- Características generales de la planta.

Las características generales de la planta (cliente, emplazamiento, controlador de la planta, etc...) son:

CLIENTE	Polaris World
PLANTA	Torre Pacheco
MODELO/NRO. SERIE	Portátil CP-3002A
EQUIPO A SUSTITUIR	Cantabria
PROGRAMADO POR	David Corbalán y Fernando Garrote

Tabla 27.- Características generales de la planta 2.

Los elementos o dispositivos físicos de que dispone la planta a configurar son los mostrados en la tabla 28. En ella se muestran clasificados por categorías cada uno de los distintos elementos que se van a insertar.

Esta es una planta más sencilla que la anterior, dado que se trata de una planta cementera portátil que no dispone de vía húmeda (mezcladora), por lo que todo el hormigón producido se descarga sobre camión-hormigonera.

Para el transporte del cemento tanto de los silos a la báscula, como para la descarga de esta se emplea en mismo elemento que en la anterior planta; el *Tornillos Sinfín*, dado que son mejores para el traslado de este material que las cintas transportadoras (estas tienen más pérdidas).

El modelo es el mismo que en la planta 1, es decir, que para el caso del sinfín que va desde cada uno de los silos hasta la báscula, no se inserta ningún elemento en la Ventana de Planta, dado que el contactor de apertura de la boca del silo será el que se emplea para la activación de dicho tornillo sinfín. Mientras que para el caso del sinfín que descarga la báscula, como no se dispone del elemento *Tornillo Sinfín* en el entorno de Edición, se puede insertar en su lugar el elemento *Cinta*, que aunque no es igual funcionalmente dispone

del mismo numero de contactores, por lo que a efectos de control se puede hacer este cambio.

CANTIDAD	ELEMENTOS
	<i>Tolvas de Áridos</i>
5	Áridos en báscula 1 (1-5)
	<i>Tolvas de Cementos</i>
2	Silos de cemento (1-2)
	<i>Básculas</i>
1	Báscula de árido (1)
1	Báscula de cemento (2)
	<i>Vibrador</i>
1	Vibrador en báscula 1
1	Vibrador en báscula 2 (fluidificador)
2	Vibradores en silos cemento (fluidificadores)
1	Vibrador en tolva-árido 2
1	Vibrador en tolva-árido 3
1	Vibrador en tolva-árido 5
	<i>Elementos de transporte</i>
1	Cinta elevadora para básculas 1
1	Cinta elevadora para tolva 5
2	Sinfines para tolva cemento
1	Sinfín inversor para báscula 2 (cemento)
	<i>Agua</i>
1	Depósito de agua
	<i>Aditivos</i>
3	Depósitos de aditivos
	<i>Vasos</i>
3	Vasos para aditivo
	<i>Sirena</i>
1	Sirena

Tabla 28.- Elementos físicos de la planta 2.

Una vez vistos todos los elementos de que dispone esta primera planta ejemplo, se pasa a describir la relación de salidas del

controlador, que se muestran en una tabla 29. Estas salidas indican en número de contactor que se le asigna a cada elemento de la planta.

Nº DE SALIDA	DESCRIPCIÓN
0	Descarga Árido 1
1	Descarga Árido 2
2	Descarga Árido 3
3	Descarga Árido 4
4	Sinfín 1 (para silo cemento 1)
5	Sinfín 2 (para silo cemento 2)
6	Vibrador 4 (Tolva árido 3)
7	Vibrador 1 (Silo cemento 1)
8	Vibrador 2 (Silo cemento 2)
9	Báscula 2 (Árido)
10	Cinta 2
11	Cinta 3
12	Báscula 1 (Cemento)
13	Vibrador 7 (Báscula 1)
14	Descarga de agua (contactor del deposito)
15	Vibrador 3 (Tolva árido 2))
16	Sirena
17	Carga Aditivo 1 (contactor asociado a depósito)
18	Descarga Aditivo 1 (contactor asociado a vaso)
19	Carga Aditivo 2 (contactor asociado a depósito)
20	Descarga Aditivo 2 (contactor asociado a vaso)
21	Carga Aditivo 3 (contactor asociado a depósito)
22	Descarga Aditivo 3 (contactor asociado a vaso)
23	Vibrador 6 (Báscula 2)
24	Cinta 1
25	Vibrador 5 (Tolva árido 5)

Tabla 29.- Salidas del controlador de la planta 2.

El control sobre estos contactores es lo que realiza el controlador de la planta, por lo que a partir de esta relación el programador puede establecer las conexiones entre el controlador y la tabla de relés o contactores. Como máximo se dispone de 48 posibles conexiones de salida del controlador, esto es, el número relés se reduce a 48. Aunque como se ve en la tabla este número máximo de posibles elementos a controlar es suficiente, dado que no se superan los 25 contactores.

Una vez establecidas las salidas del controlador, el otro punto básico para la correcta programación de una planta es la descripción de las entradas al sistema, que para este caso existe tan solo una: la señal de Inhibición a la Descarga, que va a la entrada 1.

3.2.- Creación de la planta.

La parte de creación de una planta ha sido ya totalmente detallada en el anterior ejemplo, y además también se explica en el capítulo de Entorno de Edición, del presente manual. La planta una vez creada posee la siguiente apariencia:

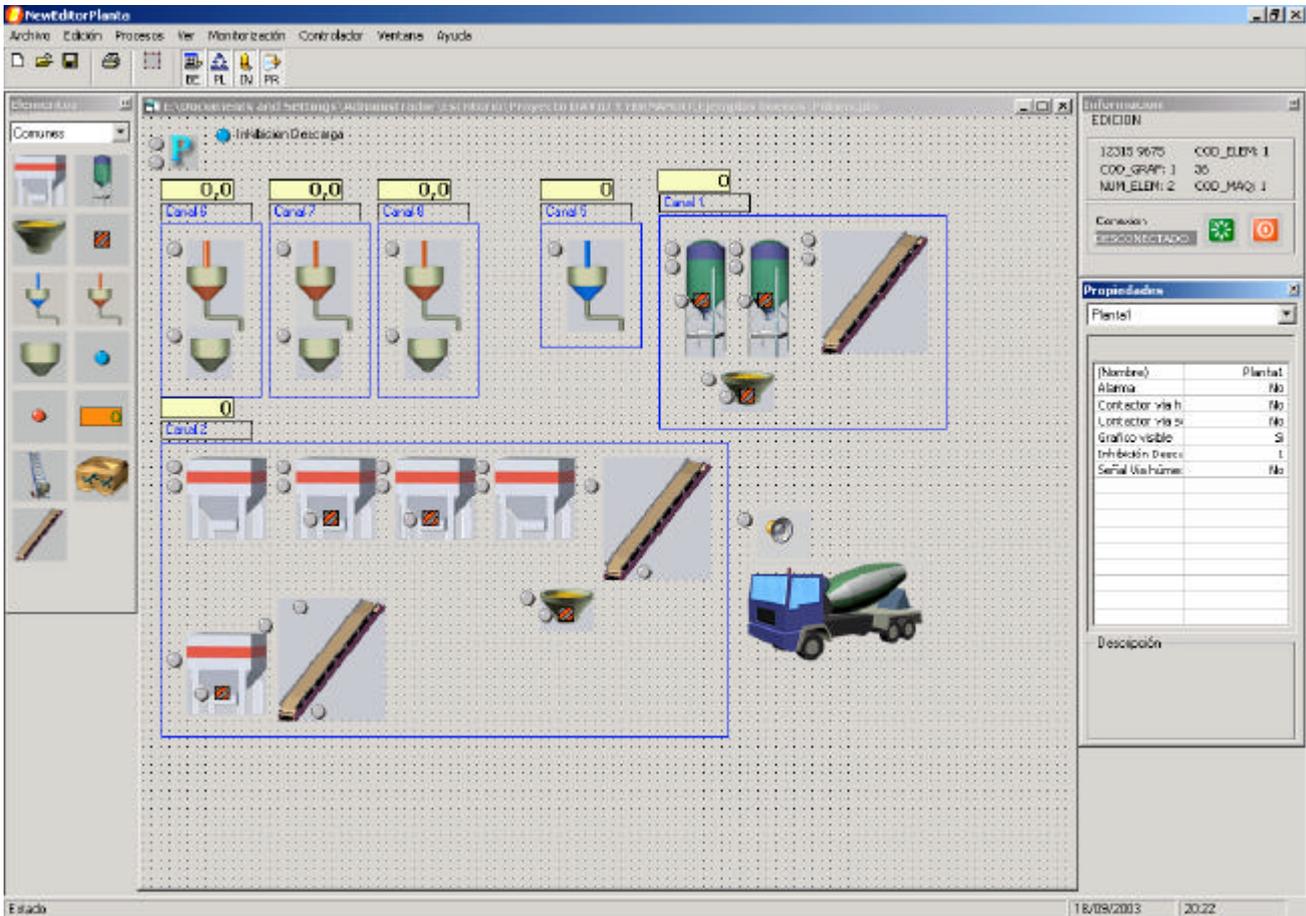


Figura 21.- Entono de Edición con los elementos de la planta 2.

Tan solo se va a hacer una rápida mención a los elementos existentes, a fin de dar una idea de cómo funciona esta planta en cuestión:

- Se dispone de dos procesos de báscula, uno de pesado de áridos, con cinco tolvas de árido cada uno (Canales 1) y otro de pesado de cemento, con dos silos de cemento y un tornillo sinfín cada uno, empleados para el transporte de cemento hasta la báscula (Canal 2).
- El proceso de pesado de árido descargan sobre una cinta de transporte. El vertido de esta cinta se realiza directamente sobre el camión (vía seca).
- La descarga del cemento se realiza gracias a un tornillo sinfín (representado por una cinta). Como en el caso del árido, el cemento también se descarga directamente sobre el camión.

- Los vibradores se disponen conforme a las especificaciones, distribuidos por las distintas tolvas y básculas que los requieren.
- Se dispone de cuatro procesos de contaje, tres de aditivos (Canales de 6 a 8) y uno de agua (Canal 5). Todos ellos cuentan con depósito de líquido, pero tan solo los procesos de aditivos cuentan con vasos de acumulación.
- Asociado a los procesos de báscula y contaje, se añade el elemento *Panel de canal* para visualizar la cantidad de árido o cemento en el caso de procesos de báscula y la cantidad de líquido acumulado en el vaso en cada descarga para el caso de procesos de contador. Este elemento no pertenece al proceso y se puede incorporar una vez éste está creado.
- Todo el material necesario para la realización del hormigón se descarga sobre camión-hormigonera, que se representa en la Ventana de Planta mediante un gráfico libre. Como se puede ver el camión-hormigonera no dispone de ningún led de contactor, dado que este elemento es ajeno al sistema, por lo que no lo puede controlar de ninguna forma.
- Además esta planta también dispone de una sirena que indica cuando la carga del camión-hormigonera ha finalizado.

Una vez creada la planta, y explicados en detalle cada una de sus características particulares, es necesario pasar a la configuración de la misma.

3.3.- Configuración de los elementos de la planta.

Dado que cuando se realizó la configuración de parámetros de la planta ejemplo 1, se detallaron todos y cada uno de los parámetros, para este ejemplo se va a limitar a mostrar la Ventana de Propiedades de Elementos con los parámetros que deben ser introducidos.

3.3.1.- Planta

Los parámetros que se deben configurar en el elemento planta, se muestran en la siguiente figura:

Propiedades	
Proceso 2	
(Indice)	2
(Nombre)	Proceso 2
Canal	2
Cinta	2
Descarga a %	0
Grafico visible	Si
Maestro	Si
Skip	No
T. Entreproduct	3,06
Descripción	

Tabla 32.- Propiedades del elemento Proceso 2

Se puede ver en la figura 21, que existen dos cinta dentro de este proceso. La cinta 2 es la encargada de transportar los áridos que se pesan en la báscula hasta el camión hormigonera, por lo tanto será la cinta que se pondrá en le parámetro *Cinta* de las propiedades del proceso 2.

La otra cinta (cinta 3) en cambio, se emplea para realizar el vertido del árido de la tolva 5 sobre la báscula. El hecho de incorporar este sistema es porque esta planta es portátil, y posee dimensiones reducidas. Por lo que tan solo permite la incorporación de cuatro tolvas de áridos, y la quinta tolva debe de ubicarse aparte con la cinta. Para poder comprender mejor esta disposición, es necesario ver el Informe de puesta a punto del controlador InfoDina en planta.

- **Proceso 5.**

Dado que ya se han configurado los dos procesos de báscula, ahora le toca el turno a los de contador. Es por ello por lo que este es el quinto proceso (el primero de los de contador). Este proceso corresponde con el de descarga de agua:



The image shows a software dialog box titled 'Propiedades' with a close button in the top right corner. At the top, there is a dropdown menu showing 'Proceso 5'. Below this is a table with two columns. The first column lists properties, and the second column shows their values. Below the table is a text area labeled 'Descripción'.

Propiedad	Valor
(Indice)	5
(Nombre)	Proceso 5
Canal	5
Cinta	No
Descarga a %	100
Grafico visible	Si
Maestro	No
Skip	No
T. Entreproduct	0,00

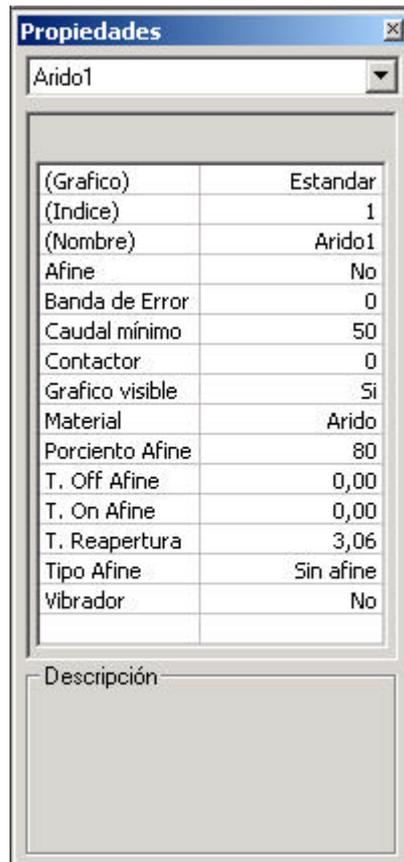
Descripción

Tabla 33.- Propiedades del elemento Proceso 5.

- **Proceso 6.**

Tanto este proceso como los dos restantes son para agregar aditivos al hormigón, por lo que disponen de parámetros prácticamente idénticos. Los únicos que cambian son *Índice* y *Canal*.

Se van a mostrar por tanto las propiedades tan solo de este sexto proceso, dado que para los procesos 7 y 8 la configuración es semejante.



The image shows a software dialog box titled "Propiedades" with a close button in the top right corner. Below the title bar is a dropdown menu showing "Arido1". The main area contains a table with two columns: a property name and its value. Below the table is a section labeled "Descripción" with a large empty text area.

(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Arido1
Afine	No
Banda de Error	0
Caudal mínimo	50
Contactador	0
Grafico visible	Si
Material	Arido
Por ciento Afine	80
T. Off Afine	0,00
T. On Afine	0,00
T. Reapertura	3,06
Tipo Afine	Sin afin
Vibrador	No

Tabla 35.- Propiedades del elemento Tolva de Árido 1.

3.3.4.- Tolva de Cemento.

Este elemento dispone de una Ventana de Propiedades idéntica a la de la tolva de árido, e incluso la configuración de esta guarda gran similitud con la anterior. No obstante se muestran las propiedades de la tolva de cemento 1, las cuales son:

Propiedades	
Cemento1	
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Cemento1
Afine	No
Banda de Error	0
Caudal mínimo	45
Contactador	4
Grafico visible	Si
Material	Cemento
Por ciento Afine	80
T. Off Afine	0,00
T. On Afine	0,00
T. Reapertura	0,54
Tipo Afine	Sin afin
Vibrador	1
Descripción	

Tabla 36.- Propiedades del elemento Tolva de Cemento 1.

La configuración de los parámetros del otro silo de cemento se semejante a esta.

3.3.5.- **Báscula.**

En esta planta se disponen de dos básculas, una para el pesado de áridos y otra para el de cemento. En primer lugar se exponen los parámetros de la bascula 1 y a continuación los de la bascula 2.

- **Báscula 1.**

Esta es la báscula perteneciente al proceso 1 y por tanto encargada de realizar el pesado del cemento.

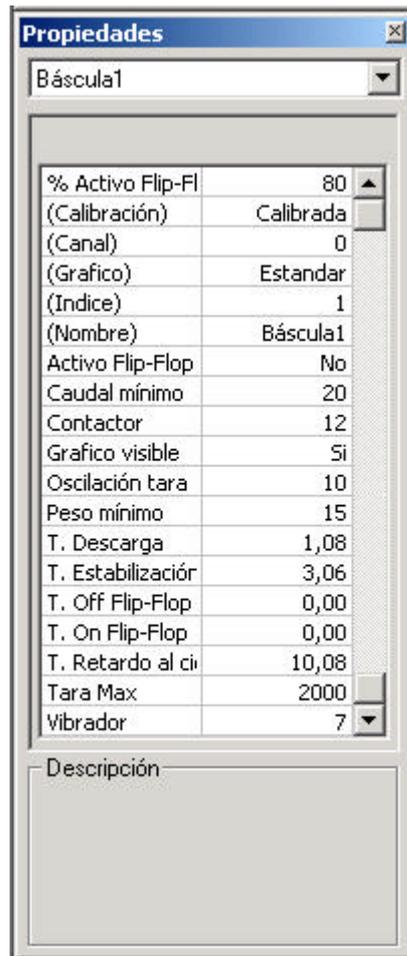


Tabla 37.- Propiedades del elemento Báscula 1.

- **Báscula 2.**

Esta es la báscula perteneciente al proceso 2 y por tanto encargada de realizar el pesado de áridos.

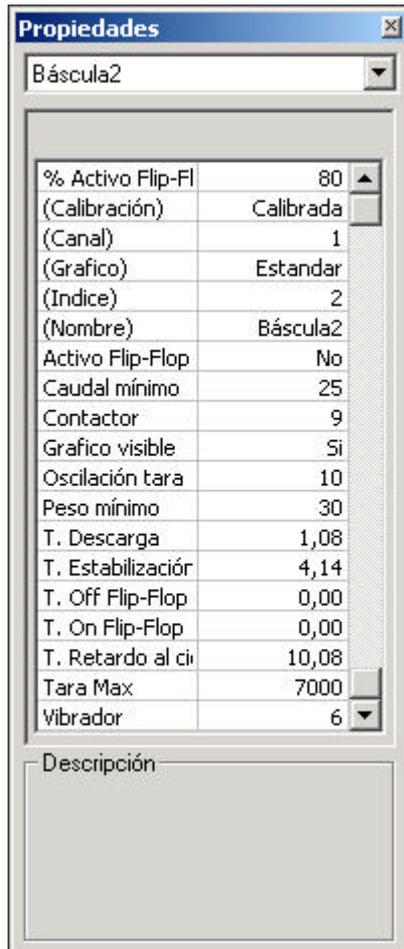
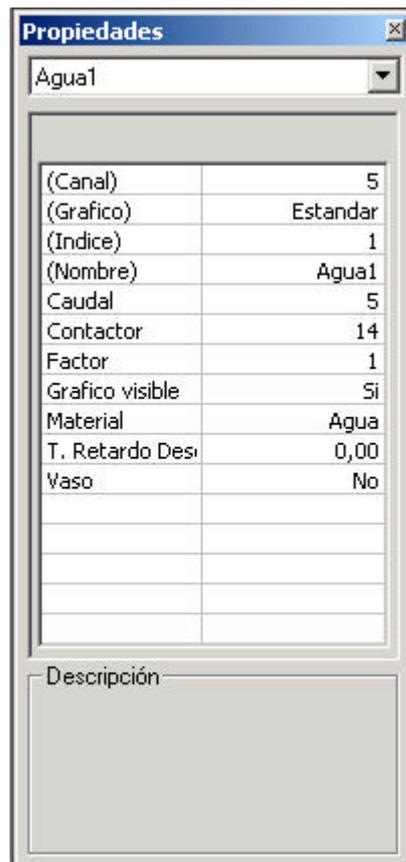


Tabla 38.- Propiedades del elemento Báscula 2.

3.3.6.- Vibrador.

De los siete vibradores que existen en esta planta, se va a describir solamente la configuración de parámetros de el primero (vibrador 1), dado que el resto dispone de unos parámetros semejantes a este. Este vibrador es el asociado con el silo de cemento 1 del proceso 1.



Propiedades	
Agua1	
(Canal)	5
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Agua1
Caudal	5
Contactador	14
Factor	1
Grafico visible	Si
Material	Agua
T. Retardo Desi	0,00
Vaso	No
Descripción	

Tabla 41.- Propiedades del elemento Agua1.

3.3.9.- Aditivo (depósito).

Las propiedades del depósito de aditivo que en este apartado se describen son las mismas que las anteriormente vistas para el caso del depósito de agua.

En este caso se van a tratar la configuración de las propiedades del depósito de aditivo 1, y como son extrapolables al resto de depósitos de aditivos insertados en la planta, variando lógicamente campos característicos de cada uno de ellos (como por ejemplo: Canal, Nombre...), los demás no se van a ver.

Propiedades	
Aditivo1	
(Canal)	6
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Aditivo1
Caudal	10
Contactador	17
Factor	10
Grafico visible	Si
Material	Aditivo
T. Retardo Desi	0,00
Vaso	1
Descripción	

Tabla 42.- Propiedades del elemento Aditivo1.

3.3.10.- Panel de canal.

Estos elementos no corresponden con ningún dispositivo físico real de la planta, y su función es la de mostrar por pantalla los kilos de árido o cemento en los procesos de báscula, o los litros de agua o aditivos en el caso de procesos de contador. Hay por tanto tantos paneles de canal como procesos existen en la planta; seis en total.

De igual forma que para los demás elementos, se van a tratar la configuración de parámetros de uno de estos elementos.

- **Panel de Canal 1.**

Los parámetros del Panel de Canal 1, asociado con al proceso 6, contador de aditivo, son:

Además, la báscula de cemento se descarga mediante otro tornillo sinfín, que se representa en la Ventana de Planta mediante un elemento cinta. Esto es porque no existe aun ningún elemento en la Barra de Elementos que represente al tornillo sinfín, por lo que como a efectos funcionales es semejante un elementos a otro, se puede poner una cinta.

- **Cinta 1**

Esta es la cinta encargada de transportar el árido desde la tolva 5 hasta la báscula de pesaje de áridos. El hecho de disponer esto así, ya se ha explicado anteriormente; debido a la falta de espacio para colocar esta tolva junto a las demás.

Los parámetros de esta cinta son:

Propiedades	
Cinta1	
(Grafico)	Estandar
(Indice)	1
(Nombre)	Cinta1
Contactador Dir.	24
Contactador Inv.	No
Grafico visible	Si
Selección	Soft. Directa
Señal	No
T. Retardo Dir.	0,00
T. Retardo Inv.	0,00
Tipo	Simple
Descripción	

Tabla 44.- Propiedades del elemento Cinta1.

- **Cinta 2**

Este elemento es el encargado de transportar el árido desde la báscula del proceso 2 hasta el camión-hormigonera.

The screenshot shows a 'Propiedades' window with a dropdown menu set to 'Cinta2'. Below the dropdown is a table with the following data:

(Grafico)	Estandar
(Indice)	2
(Nombre)	Cinta2
Contactador Dir.	10
Contactador Inv.	No
Grafico visible	Si
Selección	Soft. Directa
Señal	No
T. Retardo Dir.	14,04
T. Retardo Inv.	0,00
Tipo	Simple

Below the table is a 'Descripción' field which is currently empty.

Tabla 45.- Propiedades del elemento Cinta 2.

- **Cinta 3**

Este elemento corresponde con el sinfín de descarga de cemento del proceso 1, que descarga directamente sobre el camión el material.

Propiedades	
Cinta3	
(Grafico)	Estandar
(Indice)	3
(Nombre)	Cinta3
Contactador Dir.	11
Contactador Inv.	No
Grafico visible	Si
Selección	Soft. Directa
Señal	No
T. Retardo Dir.	15,12
T. Retardo Inv.	0,00
Tipo	Simple
Descripción	

Tabla 46.- Propiedades del elemento Cinta3 (Sinfin de descarga de cemento).

3.3.12.- *Led de entrada.*

Este elemento se emplea para indicar en la Ventana de Planta la activación de la señal de Inhibición a la Descarga, que en este caso se activa desde tablero. Los parámetros son:

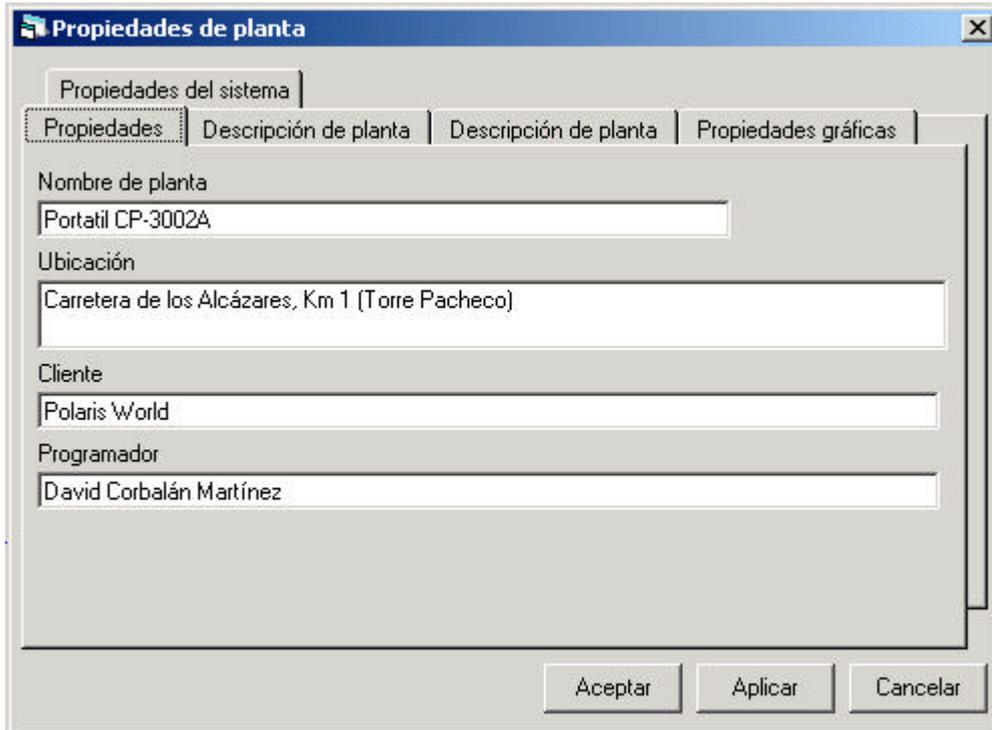


Figura 22.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Propiedades.

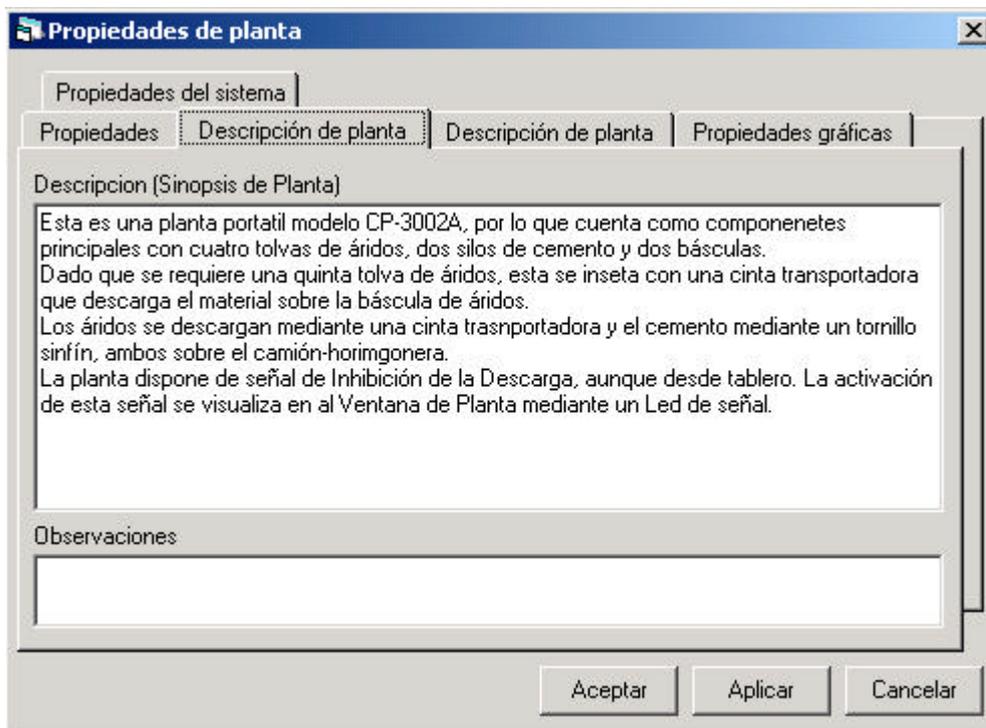


Figura 23.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Descripción de planta.

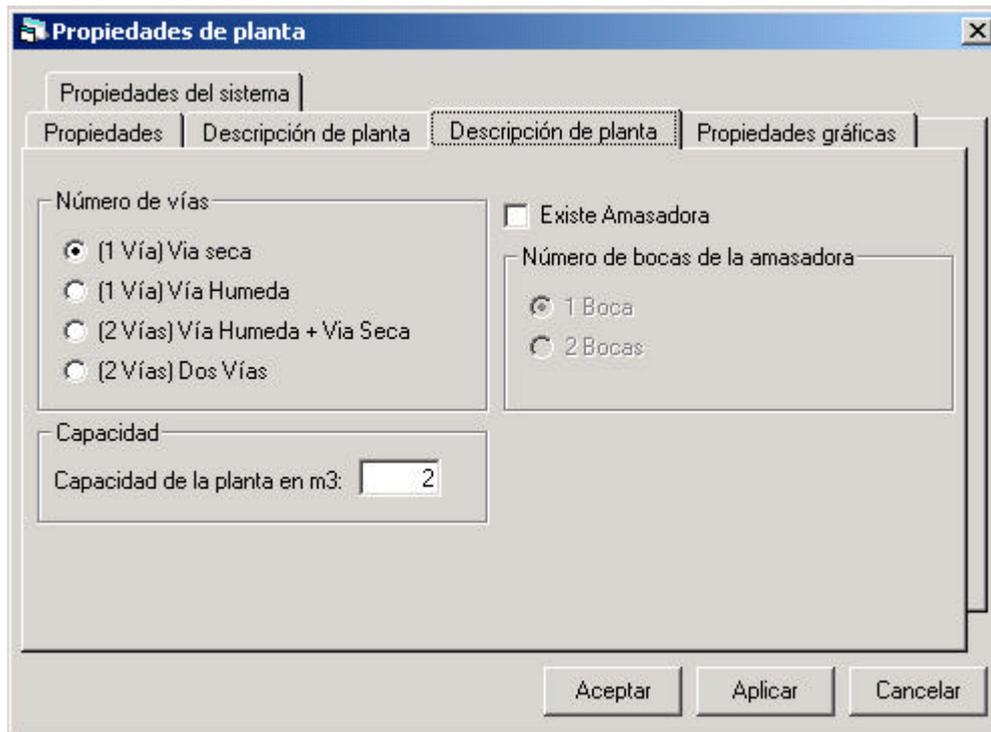


Figura 24.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Descripción de planta.

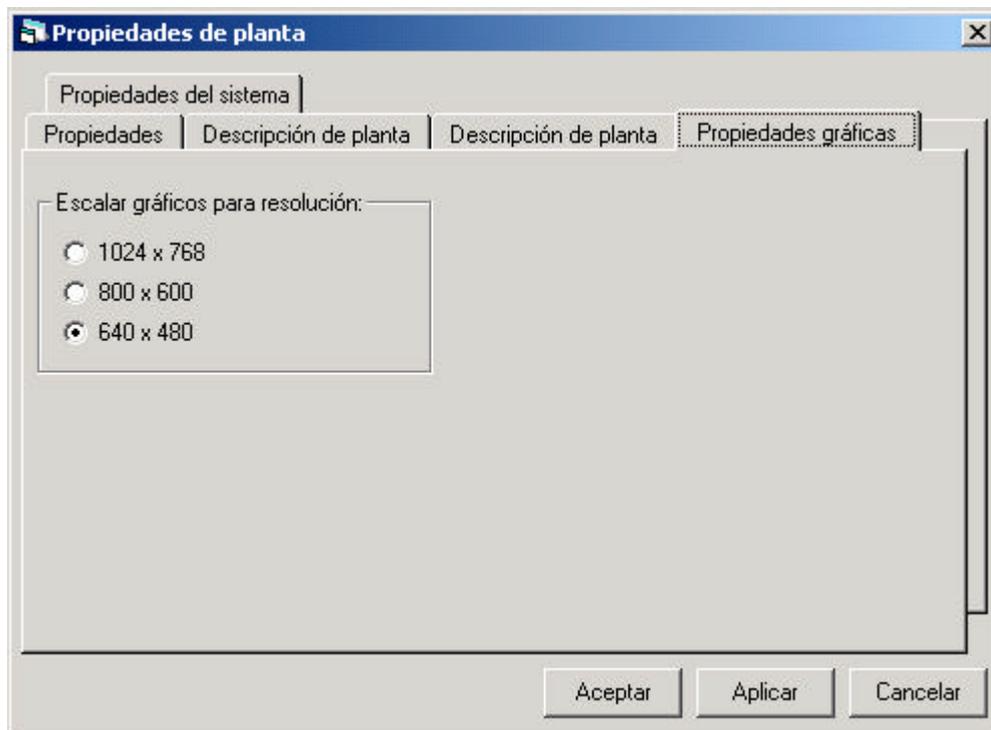


Figura 25.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Propiedades gráficas.

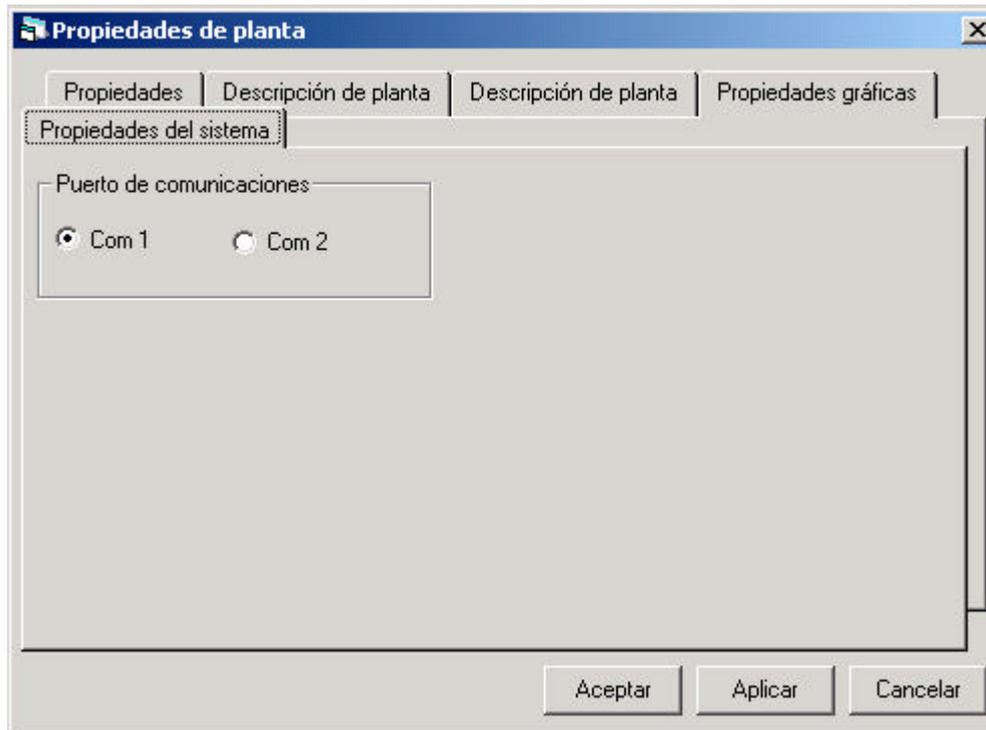


Figura 26.- Ventana de Propiedades de planta. Pestaña de Propiedades del sistema.

Se omite la explicación de todo esto, debido a su simplicidad.

Lo siguiente a configurar esta dentro del menú Controlador del Entorno de Edición; las *Áreas Críticas* y la *Secuencia de Emergencia*.

El concepto de **Área crítica** se puede definir como la norma a seguir a la hora de activar los contactores de la planta. Esta norma debe ser detallada en el software de control del controlador por medio de esta función; aunque también es cierto que normalmente estas operaciones están protegidas por maniobra, es decir, que físicamente los contactores se protegen para cumplir esta norma.

Puede darse el caso en una planta de que dos o más contactores no puedan estar nunca activos al mismo tiempo (*Contactores Excluyentes*), o que por el contrario sea necesario que para la activación de un contactor esté antes activo otro / os (*Contactores Necesarios*).

Cuando se selecciona la opción de Área crítica, aparece la siguiente ventana:

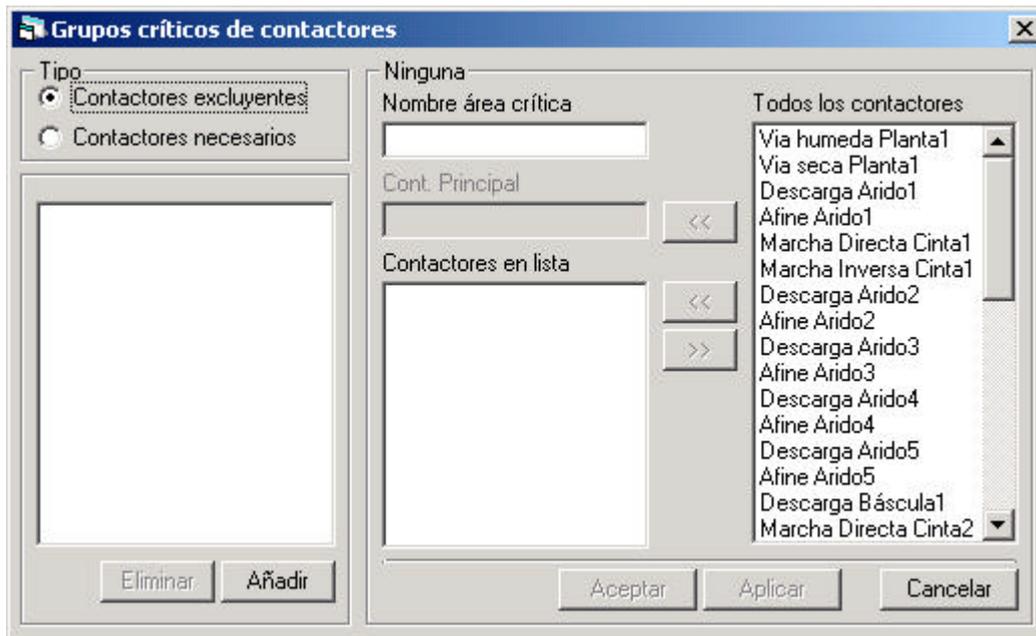


Figura 27.- Ventana de Áreas Críticas.

En ella aparecen todos los contactores de los elementos que se han insertado en la planta.

En esta planta no es necesario configurar ningún área de Contactores Excluyentes, dado que no se dispone de selección entre vía seca o vía húmeda (este puede ser un ejemplo de esta área) y además las cintas funcionan todas en un solo sentido de giro, por lo que no existe la posibilidad de poder activar ambos contactores simultáneamente.

No obstante si es necesaria la configuración de dos áreas de Contactores Necesarios:

- **Báscula 1.** En este área se especifica que para que la báscula 1 pueda descargar su contenido, debe estar previamente en funcionamiento la cinta 3 (el sinfín). Para ello se detalla como contactor principal:
 - Descarga Báscula 1.

Y como contactor en lista:

- Marcha Directa Cinta 3.

- **Báscula 2.** Por la misma razón que para el anterior caso, se debe crear esta área para la báscula 2, cuyo contactor principal es:

- Descarga Báscula 2.

Y como contactor en lista:

- Marcha Directa Cinta 2.

El último punto a configurar en esta planta son las secuencias **Secuencia de Emergencia**, también dentro del menú Controlador. Al seleccionar esta opción aparece la siguiente ventana:

	Nombre	# Cont.	# Pr	Tiempc
0	Descarga Agua1	14	5	0
1	Marcha Directa Cinta1	24	2	0
2	Descarga Arido2	1	2	0
3	Descarga Arido3	2	2	0
4	Descarga Arido4	3	2	0
5	Descarga Báscula1	12	1	0
6	Marcha Directa Cinta2	10	2	0
7	Descarga Cemento1	4	1	0
8	Descarga Arido1	0	2	0
9	Descarga Báscula2	9	2	0
10	Descarga Vaso3	22	8	0
11	Descarga Aditivo1	17	6	0
12	Descarga Aditivo2	19	7	0
13	Descarga Aditivo3	21	8	0
14	Marcha Directa Cinta3	11	1	0
15	Activación Sirena1	16		0
16	Descarga Vaso1	18	6	0
17	Descarga Vaso2	20	7	0
18	Descarga Cemento2	5	1	0

Subir Bajar

Figura 28.- Ventana de Secuencia de Emergencia.

En la cual se determina el orden y el tiempo de espera para la reactivación de los elementos de la planta tras una eventual parada por emergencia. Por lo tanto, ella se introducen los tiempos que se desea que se retarde la activación de cada elemento.

La tabla ya configurada se puede ver a continuación:

	Nombre	# Cont.	# Pr	Tiempc
0	Marcha Directa Cinta1	24	2	5
1	Marcha Directa Cinta2	10	2	2
2	Marcha Directa Cinta3	11	1	2
3	Descarga Arido1	0	2	10
4	Descarga Arido2	1	2	10
5	Descarga Arido3	2	2	10
6	Descarga Arido4	3	2	10
7	Descarga Cemento1	4	1	10
8	Descarga Cemento2	5	1	10
9	Descarga Báscula1	12	1	20
10	Descarga Báscula2	9	2	20
11	Descarga Aditivo1	17	6	20
12	Descarga Aditivo2	19	7	20
13	Descarga Aditivo3	21	8	20
14	Descarga Vaso1	18	6	30
15	Descarga Vaso2	20	7	30
16	Descarga Vaso3	22	8	30
17	Descarga Agua1	14	5	30
18	Activación Sirena1	16		5

Subir Bajar

Figura 29.- Ventana de Secuencia de Emergencia configurada.

Como se puede ver, los elementos que antes se activan son las cintas transportadoras, dado que antes de que las básculas abran sus compuertas las cintas deben de estar ya en funcionamiento para poder llevarse el material.

3.5.- Ejecución de la planta en el Entorno de Monitorización.

Una vez que se ha creado y configurado la planta hay que ponerla en marcha, por lo que se pasa al Entorno de Monitorización, en el cual se visualiza el estado y funcionamiento de los procesos y elementos que componen la planta.

Para llevar a cabo este seguimiento de la planta se dispone de los *Paneles de Canal* y del *Visor de Eventos o Estados*. En los primeros se muestra la cantidad en kilos o litros (en función de que se trate de canal de báscula o de contador) de material añadido en cada proceso, mientras que el segundo realiza la función de facilitar información instantánea acerca del estado en el que se encuentra cada proceso (indica cuando comienza y finaliza la descarga de las tolvas, cuando se activa el modo de afine en ellas, ajuste de la bascula, etc...).

En este entorno, por tanto, se realiza el control en tiempo real del funcionamiento de la planta. En él se configuran parámetros relativos a la producción de hormigón (los relacionados con los dispositivos de la planta son definidos en Edición) como son los valores de *Venas* y *Consignas*.

Las **Venas** de un elemento no es sino la cantidad de material que cae una vez que se produce el cierre de las compuertas de las tolvas o depósitos, como consecuencia del retardo de cierre de dichas compuertas y del material que queda desde que se ordena el cierre hasta que realmente este se efectúa. Este valor de vena depende de factores muy diversos como son la altura de las bocas, apertura de estas, densidad de material, tipo de material, cantidad de este, etc....

Por tanto, el cálculo de los valores de Venas es muy tedioso y complicado, y suele ser ajustado experimentalmente; mediante varias tiradas de material se comprueba en cada una de ellas las medidas obtenidas y se comparan con las esperadas (valores de consigna), hasta conseguir reducir el máximo la diferencia entre el valor de consigna y el realmente obtenido.

Este parámetro que a priori puede parecer insignificante en la obtención de precisión es muy importante para conseguir unos valores con la mínima cantidad de error posible con relación a la cantidad solicitada.

Por otro lado se debe configurar también **Consignas**, que se definen como las cantidades de material que se añaden a la mezcla de hormigón en cada caso. Normalmente estas cantidades están recogidas en una norma para cada tipo de hormigón (formulas), por lo que estas no se pueden dar libremente.

En la práctica estas cantidades no se van metiendo valor a valor para cada producto, sino que existen en la aplicación de Gestión, en Albaranes, unas tablas en las que se recogen todos los tipos de hormigón que se pueden producir. Por lo que el plantista tan solo debe limitarse a seleccionar el tipo de hormigón que se quiere dosificar en cada pedido, cargándose directamente desde la sección de Albaranes a la tabla de Consignas.

Una vez configurado todo esto, desde esta ventana se hace el seguimiento y control completo de la producción de hormigón.

3.6.- La aplicación del Entorno de Gestión en esta planta.

Una vez puesta en marcha la planta, se puede pasar a la gestión de la misma, accediendo a la aplicación de Gestión mediante un icono que aparece en la barra de herramientas del Entorno de Monitorización.

Una vez en el menú de Gestión se puede enlazar, desde el índice, con cada uno de los archivos de la aplicación.

En función de la fase de configuración de la planta (en lo referido a gestión) se introducirá el usuario en uno u otro archivo de los seis existentes.

En los dos primeros, *Configuración y Ficheros*, se tiene un acceso más limitado, por ser en ellos donde se registran parámetros generales. Normalmente se presentan en formato de tablas, de modo que sea posible una consulta rápida y correcta por parte del usuario. Tienen estos archivos un carácter muy general para todo tipo de plantas, estando configurados en algunas ocasiones de fábrica.

La carpeta que más se utiliza es la de *Movimientos*, en la que mediante albaranes y pedidos se detallan materiales, clientes, obras...de cada una de las producciones de hormigón que se realizan en la planta,.

La carpeta de *Procesos* permite realizar copias de seguridad de los documentos de Gestión.

Finalmente se encuentra la carpeta de *Acceso*, que no será utilizada constantemente, al realizar la función de restricción de acceso.

En conclusión resulta la carpeta de movimientos, y en concreto el archivo de albaranes, la sección de Gestión que se utiliza mayoritariamente una vez configurada la planta y puesta en marcha. Es por este motivo por el que aparece un icono en Monitorización que posibilita el acceso directo a albaranes, al ser la carpeta que principalmente utiliza el usuario.