

La automatización de la planta se llevará adelante mediante un sistema de control integrado que consiste en un PLC Rockwell y contará con **11** entradas digitales (DI), **40** salidas digitales (DO), **58** entradas analógicas (AI) y **26** salidas analógicas (AO).

Existen en la planta unos **28** lazos de control. Cada área de proceso involucra las operaciones automatizadas que se describen a continuación y sus respectivos lazos de control con los instrumentos de medición y control asociados.

7.1 Lineamientos Generales

DEFINICIONES

- Controlador Directo (DIR): cuando la válvula tiene que abrir en caso de que se incremente el valor del set point.
- Controlador reverso o inverso (REV): cuando la válvula tiene que cerrar en caso de que se incremente el valor del set point.
- Modo de operación "AUTOMÁTICO": cuando el set point del controlador lo establece manualmente el operador de la sala de control.
- Modo de operación en "MANUAL": cuando se trabaja sin set point del controlador y se posiciona el elemento de control a un valor arbitrario seleccionado por el operador.

DETENCIÓN DE BOMBAS MAGNÉTICAS POR BAJO CAUDAL

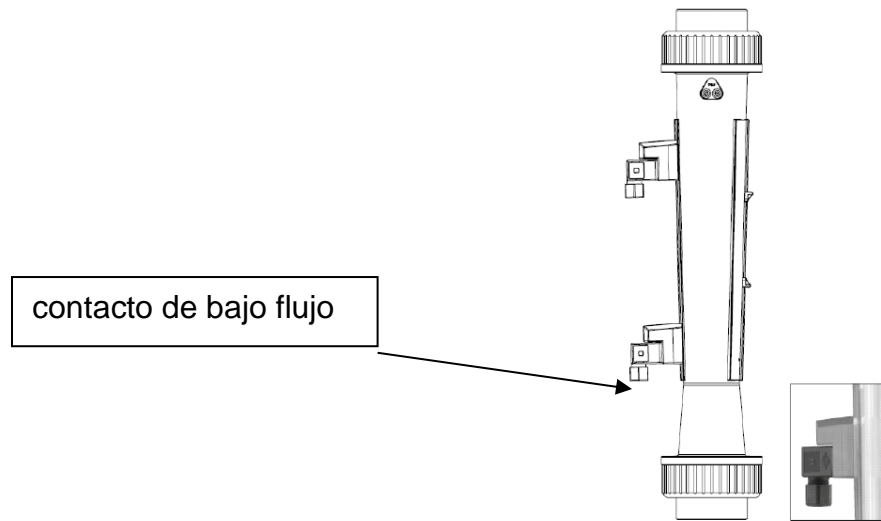
Se contempla, para algunas de las bombas magnéticas (**P-101 A y B; P-102 A y B, P-206; P-501 A y B; P-505 A y B; P-610; P-702; P-802 P-1010 y P-1207**), la detención/protección de las mismas a través de un rotámetro con contacto por bajo caudal. Los contactos o interruptores de bajo caudal de los rotámetros son de tipo eléctrico de lengüeta (reed switch) activados por un campo magnético producido por un imán instalado dentro del flotador, el cual cierra o abre el contacto.

La **función de conmutación es biestable**, lo cual significa que el estado de conmutación se mantiene incluso si el flotador se aparta o aleja del contacto. Es decir, cada vez que el flotador "pasa" frente al contacto se produce una conmutación del estado de este último. Ese estado (abierto o cerrado) se mantiene, aun cuando el flotador se aleje del contacto, hasta que el flotador vuelva a pasar, nuevamente, frente al mismo. Los estados de conmutación posibles para los contactos de bajo caudal son:

- flotador arriba del contacto: abierto
- flotador abajo del contacto: cerrado

La condición de bajo caudal debe mantenerse por un período de tiempo (delay) antes de ejecutarse la acción de detención. Ese período ó delay se debe poder ajustar/cambiar, para cada bomba por separado.

La detención de la bomba debe realizarse mediante un "pulso", de modo de permitir el re-arranque posterior, aun cuando se tenga, obviamente, la condición de bajo flujo.



OPERACIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS

Como regla general, los motores eléctricos de bombas y otros equipos **SOLO** pueden ser arrancados por el operador desde su respectiva estación de mando local instalada al pie de la máquina.

Todos los motores eléctricos tendrán la posibilidad de ser enclavados remotamente desde el Sistema de Control debido a las condiciones del proceso u otras razones consideradas anómalas. Por cuestiones de seguridad, **NO** se contempla el arranque de motores desde las pantallas del Sistema de Control excepto para algunos casos específicos y debidamente indicados (equipos esenciales) para los cuales se establece la posibilidad de arranque automático.

En el caso de las bombas que tienen equipo instalado de reserva (nos referimos específicamente a las posiciones **(P-101 A y B; P-408 A y B; P-501 A y B; P-502 A y B y P-505 A y B)**, se incorporará para cada una de ellas, un selector manual con 3 opciones: **PRINCIPAL, RESERVA y FUERA SERVICIO**.

- La opción **FUERA SERVICIO** solo debe ser seleccionada por el operador desde el Sistema de Control si el equipo no está operativo por cuestiones de mantenimiento o por otras razones. La posición **FUERA SERVICIO** genera la detención sobre el equipo actuando sobre el contacto XSL de esa bomba en forma permanente (**NO** pulso) mientras esta opción se encuentre seleccionada.

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

- La opción **PRINCIPAL** debe ser seleccionada para el equipo que se encuentre operando (en marcha) o que se está por arrancar. No es posible seleccionar simultáneamente la opción **PRINCIPAL** para ambas posiciones (A y B).
- La opción **RESERVA** debe ser seleccionada para el equipo que se encuentre listo para entrar en operación (marcha). No es posible seleccionar simultáneamente la opción **RESERVA** para ambas posiciones (A y B).

7.2 Suministro de Energía de Emergencia

ARRANQUE AUTOMATICO DE EQUIPOS ESENCIALES

El suministro de energía de reserva (desde grupo electrógeno) permite que se alimenten las cargas esenciales del proceso en caso de falla en el suministro eléctrico normal. Una vez producida la falla del suministro normal, la transferencia al grupo electrógeno se realizará mediante un módulo de control y supervisión de transferencia automático instalado en el CCM de planta. Cuando el grupo electrógeno está en marcha y listo para tomar carga envía una señal al Sistema de Control indicando de tal situación. A partir de ese momento el Sistema de Control arrancará secuencialmente aquellos equipos que deben ser alimentados por el grupo. Esos equipos arrancan con un delay para evitar sobrecargas del generador. Los equipos y tiempos de arranque indicados en el listado adjunto (segundos) son contabilizados a partir de la activación de la señal al Sistema de Control. Para el caso de las bombas que tienen equipo instalado de reserva el Sistema de Control deberá arrancar los equipos cuyo selector esté en posición **PRINCIPAL**.

GENERADOR ABASTECE	
EQUIPO	DELAY (segundos)
UPS del Sistema de Control	0 seg.
Aspirador de cloro K-406	5 seg.
Bomba P-408 A o B	5 seg.
Agitadores A-104 A y B	10 seg.
Agitadores A-201 y A-202	15 seg.
Agitadores A-203 y A-204	20 seg.
Agitadores A-503	30 seg.
Compresor de aire U-1101	40 seg.
Balanza de carga Y-308 y válvula rotativa XV-315	50 seg.

CONDICION DE FALLA

Se define como condición de falla cuando ocurre cualquiera de los siguientes eventos:

1. Falta de suministro eléctrico
2. Falta del suministro de aire comprimido

3. Parada de emergencia
4. Falta de señal desde el PLC.

7.3 Descripción de las Lógicas de Control

AREA 100 (Dilución de Soda Cáustica y Preparación del Isocianurato de Sodio)

En esta área hay 9 (nueve) lazos de control, cuya descripción se detalla a continuación.

Tanque de dilución de soda (T-101)

La soda de alimentación a este tanque es una dilución hecha en un mezclador estático (**M-101**) con producto al 50% proveniente directamente por cañería desde el proveedor y agua blanda del sistema de abastecimiento interno para llevarla al 11% de concentración. Dicha concentración de la dilución se controla con un Coriolis (**DIT-102**) que tiene como elemento de control final la válvula de control de alimentación de agua blanda (**DV-102**). El nivel del tanque es regulado por medio de un sensor de nivel (**LIT-101**), a través del controlador (**LIC-101**) que controla la apertura de la válvula de alimentación de soda cáustica al 50% (**LV-101**). En caso de nivel más bajo del objetivo, la válvula **LV-101** abre y aumenta la densidad de la dilución, entonces, para mantener la densidad en especificación, también abre la válvula **DV-102**. En caso contrario, si el nivel del tanque está por encima del objetivo, la válvula **LV-101** cierra haciendo que la densidad baje, entonces, para mantener la densidad en especificación, también cierra la válvula **DV-102**. En caso de falla ambas válvulas deben cerrar.

Desde este tanque se alimentan con la dilución de soda cáustica al 11% los tanques de preparación del Isocianurato de sodio (**R-102 A** y **R-102 B**) para la reacción entre el ácido Isocianúrico y la soda cáustica al 11%, la torre de absorción para la producción de hipoclorito de sodio y la planta de tratamiento de efluentes líquidos. Esto se realiza por medio de las bombas **P-101 A** o **P-101 B**, las cuales poseen un enclavamiento o salvaguarda de operación.

Enclavamiento I-101- Parada de las bombas P-101 A o B

Cualquiera de los siguientes eventos provocara la detención de cualquiera de las dos bombas que se encuentre en operación (**P-101 A** o **B**):

S/ **LASLL-101** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy Bajo Nivel Tanque Dilución de Soda T-101

Q **FASL-101** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Bajo Caudal de Recirculación Dilución de Soda

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

<u>ENTONCES</u>	Las bombas P-101 A o P-101 B deben detenerse (pulso)
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)
<u>RESET</u>	La bomba puede arrancarse nuevamente

Tanques de preparación del AIC (**R-102 A** y **R-102 B**)

En estos tanques se produce la reacción del ácido isocianúrico (sólido) con la dilución de NaOH al 11% y agua para dar isocianurato de sodio. La carga del ácido Isocianúrico (AIC) se realiza en forma manual desde el big bag a la tolva del tanque. Primeramente, se realiza una carga de agua blanda al tanque reactor y luego de poner en marcha el agitador, se agrega el AIC sólido. Una vez realizada esta mezcla, se comienza con el agregado de la dilución de soda cáustica al 11 % para la formación del isocianurato de sodio. La reacción se controla con el lazo de control de pH (**AIC-102 A** y **B** según corresponda), el valor objetivo de pH es alcanzado con la regulación de las válvulas de control **AV-102 A** o **B** (según corresponda). Los lazos de control de nivel (**LIC-102 A** y **B**) controlan el nivel del tanque de reacción; en caso de muy bajo nivel, saca de servicio la bomba **P-102 A** o **B** (según corresponda). En caso de muy alto nivel, cierra la válvula de alimentación **XV-101**.

La reacción entre el AIC y la soda cáustica se ve favorecida por la temperatura; por ello ambos reactores son encamisados y se alimentan las camisas con agua caliente (90°C) para lograr una temperatura de reacción dentro del reactor de 50°C. Los lazos de control **TIC-104 A** y **B** son los encargados de controlar el valor de temperatura de reacción por medio de la modulación de las válvulas de control **TV-104 A** y **B**.

El lazo de control **FIC-103** es el encargado de regular el caudal de isocianurato de sodio preparado hacia el reactor de formación de TCCA **R-201**. Este lazo de control de caudal trabaja con un valor objetivo seteado por el operador que va a variar de acuerdo a el objetivo de producción de la planta. Para mantener este caudal operativo dentro de rango el controlador, actúa sobre la válvula **FV-103** que es el elemento de control.

El isocianurato de sodio terminado es bombeado hacia los reactores con las bombas **P-102 A** o **B** (según corresponda) las cuales poseen un enclavamiento o salvaguarda de operación.

Enclavamiento I-102 A- Parada de la bomba **P-102 A**

Cualquiera de los siguientes eventos provocara la detención de la bomba **P-102 A**:

<u>SI</u>	LASLL-102 A - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy Bajo Nivel Tanque Reactor R-102 A
-----------	--

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

Ó **FASL-102 A** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Bajo Caudal de Recirculación Isocianurato de Sodio a **R-102 A**

ENTONCES La bomba **P-102 A** debe detenerse (pulso)

TAN PRONTO COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)

RESET La bomba puede arrancarse nuevamente

Enclavamiento I-102 B- Parada de la bomba P-102 B

Cualquiera de los siguientes eventos provocara la detención de la bomba **P-102 B**:

SI **LASLL-102 B** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy Bajo Nivel Tanque Reactor **R-102 B**

Ó **FASL-102 B** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Bajo Caudal de Recirculación Isocianurato de Sodio a **R-102 B**

ENTONCES La bomba **P-102 B** debe detenerse (pulso)

TAN PRONTO COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)

RESET La bomba puede arrancarse nuevamente

Enclavamiento I-103 – Cierre de la válvula XV-101

Cualquiera de los siguientes eventos provocara el cierre de la válvula **XV-101**:

SI **LASHH-102 A** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto nivel del tanque **T-102 A**

Ó **LASHH-102 B** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto nivel del tanque **T-102 B**

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

<u>ENTONCES</u>	La válvula XV-101 debe cerrar (pulso)
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)
<u>RESET</u>	La válvula puede abrirse nuevamente

AREA 200 (Reacción de cloración y formación del TCCA)

En esta área hay 6 (seis) lazos de control, cuya descripción se detalla a continuación.

Reactor (R-201)

Este reactor es el primero de la serie de dos donde se produce la reacción de cloración del isocianurato de sodio para obtener un ácido tricloroisocianúrico (TTCA) incompleto que luego se termina de clorar hasta su punto final en el reactor siguiente (**R-202**). El pasaje de un reactor a otro y del segundo reactor al tanque pulmón de TCCA terminado, se realiza por rebalse de un tanque a otro. El control de la reacción es por pH mediante el lazo de control **AIC-201** controla el pH de la reacción modulando sobre la válvula de control **AV-201**.

Esta reacción es exotérmica por lo que se debe mantener un valor de temperatura de entre 13 – 15°C para evitar la formación de compuestos indeseables. Este control de temperatura del reactor se realiza con el lazo de control **TIC-203**, que modula la válvula de control **TV-203** de agua helada a la camisa del reactor.

Reactor (R-202)

Este es el segundo equipo de la serie y es donde se llega al punto final de la reacción. Igual que en el equipo anterior, la reacción se controla por medio de un lazo de control de pH **AIC-202** que mantiene el pH dentro del rango especificado actuando sobre la válvula de control **AV-202**.

Al igual que en el **R-201**, la reacción es exotérmica por lo que se debe mantener un valor de temperatura de entre 13 – 15°C para evitar la formación de compuestos indeseables. Este control de temperatura del reactor se realiza con el lazo de control **TIC-204**, que modula la válvula de control **TV-204** de agua helada a la camisa del reactor.

Tanque de suspensión líquida de ácido tricloroisocianúrico (T-203)

Este tanque recibe la producción desde el último de los reactores como una solución líquida que contiene cristales de TCCA en suspensión. Desde ahí se

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

alimenta cada uno de los tres filtros secadores de TCCA **F-301**, **F-302** y **F-303** que trabajan en paralelo donde se filtran y secan los cristales.

El lazo de control **LIC-203** controla el nivel del tanque **T-203**. En caso de muy bajo nivel, saca de servicio la bomba **P-205** y en caso de alto nivel, cierra la válvula de alimentación de isocianurato de sodio **XV-205**.

Enclavamiento I-201- Cierre de la válvula XV-205

Cualquiera de los siguientes eventos provocara el cierre de la válvula **XV-205**:

SI **AAHH-202** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto pH del TCCA producido **R-202**

Ó **LASHH-203** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto nivel del tanque **T-203**

Ó **LASHH-204** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto nivel del tanque **T-204**

ENTONCES La válvula **XV-205** debe cerrar (pulso)

TAN PRONTO
COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)

RESET La válvula puede abrirse nuevamente

Enclavamiento I-202- Parada de bomba P-205

Cualquiera de los siguientes eventos saca de servicio la bomba **P-205**:

SI **LASHH-304** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto nivel de TCCA en la tolva **G-304**

Ó **LASLL-203** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy bajo nivel del tanque **T-203**

Ó **LASHH-501** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto nivel del tanque de efluentes **T-501**

ENTONCES La bomba **P-205** debe parar (pulso)

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

TAN PRONTO
COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 5 eventos está activo)

RESET La bomba puede ponerse en marcha nuevamente

Enclavamiento I-203- Parada de bomba P-206

El siguiente evento saca de servicio la bomba **P-206**:

SI **FASL-204** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Bajo caudal de solución de TCCA recirculada al tanque **T-204**

Ó **LASLL-204** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy bajo nivel del tanque **T-204**

ENTONCES La bomba **P-206** debe parar (pulso)

TAN PRONTO
COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)

RESET La bomba puede ponerse en marcha nuevamente

Enclavamiento I-204- Cierre de la válvula ON-OFF motorizada XV-2001

Cualquiera de los siguientes eventos provocara el cierre de la válvula **XV-2001**:

SI **AASHH-411** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy Alto OPR Hipoclorito desde **R-402**

Ó **LASHH-404** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto nivel del tanque **T-404**

Ó **YASL-406** - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Ventilador **K-406** detenido

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

<u>Ó</u>	FASLL-412 - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Bajo Caudal Hipoclorito Recirculado hacia R-402
<u>Ó</u>	YASL-408 A y B – ambos activados durante un lapso superior a la demora especificada. Bomba P-408 A y B detenida
<u>Ó</u>	PASHH-410 - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Alta Presión Entrada Cloro R-402
<u>Ó</u>	HS-2001 – activado. Pulsador de Parada Emergencia Manual
<u>ENTONCES</u>	La válvula motorizada XV-2001 debe cerrar (pulso) y la válvula XV-401 debe abrir
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 7 eventos está activo)
<u>RESET</u>	La válvula puede abrirse nuevamente

MODOS DE OPERACIÓN DE LA PLANTA - SELECTOR **HS-2002**

La planta presenta dos modos de operación, dependiendo del momento productivo. Estos modos son:

“ARRANQUE”, si la condición operativa es la de arranque de planta. Este modo está diseñado para poder reprocesar el potencial producto fuera de especificación que podría formarse durante la operación de arranque de la planta.

“PRODUCCIÓN”, una vez estabilizado el proceso (post arranque) la modalidad de PRODUCCION está pensada para comenzar a producir producto dentro de especificaciones de calidad.

Para ello se utiliza el selector manual ubicado en las pantallas del sistema de control **HS-2002**, que permite escoger entre los dos modos operativos cerrando o abriendo dos válvulas ON-OFF motorizadas.

<u>SI</u>	HS-2002 en posición ARRANQUE
<u>ENTONCES</u>	La válvula XV-207 abre y la válvula XV-206 debe cerrar
<u>SI</u>	HS-2002 en posición PRODUCCION
<u>ENTONCES</u>	La válvula XV-207 cierra y la válvula XV-206 debe abrir

La selección del modo operativo es **MANUAL** y es una operación ejecutada por el operador desde el sistema de control de la planta cuando el proceso lo amerite, ya sea en un arranque o en operación normal.

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

Cada válvula ON-OFF motorizada cuenta con dos switches de posicionamiento (**ZASL** y **ZASH**) para las posiciones ABIERTA y CERRADA respectivamente. El sistema de control va a estar programado para que ambas válvulas siempre operen con las posiciones alternadas; es decir, una en posición **ZASL** y la otra en la posición **ZASH**. Nunca podrán operar ambas válvulas con la misma posición.

AREA 300 (Filtrado, secado y envasado del TCCA)

En esta área hay tres equipos idénticos (**F-301**, **F-302** y **F-303**) que trabajan en modalidad batch y en paralelo. La descripción siguiente detalla al equipo **F-301** con todas sus características y funciones, pero se extiende de idéntica manera para los otros dos equipos **F-302** y **F-303**.

Hay en esta área 11 (once) lazos de control, cuya descripción se detalla a continuación.

Filtro y Secador de TCCA (F-301)

Este equipo recibe la suspensión del ácido tricloroisocianúrico y las “aguas madres” que provienen de la bomba **P-205**. El equipo opera con una secuencia de pasos que permiten el tratamiento final del producto. Debido a que en una etapa trabaja con aire a presión, el recipiente tiene una válvula de seguridad (**SV-301**) que actúa en caso de sobrepresión de trabajo. El operador decide qué equipo va a ser puesto en operación y desde ese momento comienza la operación del equipo con la siguiente secuencia de pasos:

1. **Llenado del equipo:** En este primer paso, el sistema de control habilita el lazo de control **LIC-301** (el resto de válvulas y lazos de control quedan deshabilitados). Una vez activada la secuencia operativa, se abre la válvula **XV-301 A** y el tanque se llena hasta el 80% de nivel útil. Una vez alcanzado ese nivel, la válvula **XV-301 A** se cierra y se deshabilita el lazo de control de nivel antes mencionado.

2. **Filtrado:** En esta etapa, la suspensión con los cristales de TCCA es filtrada por medio de un medio filtrante que es una tela de polipropileno. La operación de filtrado comienza con la habilitación de las válvulas **XV-301 B**, **XV-301 C** y **XV-301 D** y el lazo de control **PIC-301** que controla la presión dentro del recipiente en un valor de 3 barg (el resto de las válvulas y lazos de control quedan deshabilitados). Esta presión es dada por aire comprimido que ingresa al equipo por la válvula **XV-301 C**. Una vez alcanzado el valor de presión, se abre la válvula **XV-301 D** y se comienza a filtrar la suspensión. El filtrado se envía al tanque de efluentes **T-501** para su tratamiento y el precipitado queda dentro del equipo para su posterior secado. Cuando la suspensión ha sido filtrada (nos damos cuenta por

la salida de aire por el visor **SG-310**), se abre la válvula **XV-301 B**, se deshabilita el lazo de control **PIC-301** y se cierran las válvulas **XV-301 C** y **XV-301 D**.

3. **Secado de la torta:** En este paso se habilitan la operación de las válvulas **XV-301 B**, **XV-301 E**, **XV-301 F**, **TV-312**, el agitador **A-305** y el lazo de control **TIC-301 A** en modo **CALEFACCION** (el resto de válvulas y lazos de control quedan deshabilitados). El proceso de secado comienza con la puesta en marcha del agitador **A-305** y la apertura de las válvulas **XV-301 E** y **XV-301 F** (la válvula **XV-301 B** quedó abierta de la secuencia anterior). Luego de la apertura de las válvulas antes mencionadas, se comienza con el calentamiento del recipiente y su contenido por medio del lazo de control **TIC-301 A** que modula la válvula de agua caliente **TV-312**. Se mantiene una temperatura de 85°C dentro del tanque de forma de eliminar la humedad de los cristales dejando el producto final con una humedad del 0,5 al 1,0 %. El producto dentro del tanque es removido por las paletas del agitador que a su vez suben y bajan para permitir una mejor distribución del calor dentro de la masa a secar. Una vez secados los cristales, se pasa a la etapa de enfriado.

4. **Enfriado de los cristales:** En esta etapa se habilitan las válvulas **XV-301 G**, **XV-301 H**, **TV-313** y quedan habilitados de la secuencia anterior de secado la válvula **XV-301 B** y el agitador **A-305**. El lazo de control **TIC-301 B** pasa a modo **ENFRIAMIENTO** (el resto de las válvulas y lazos de control quedan deshabilitados). El proceso de enfriado de los cristales comienza con la circulación de agua de enfriamiento por la camisa del tanque, operación controlada por el lazo de control **TIC-301 B** que modula la válvula de control de agua de enfriamiento **TV-313**. Cuando la temperatura de la masa sólida dentro del tanque alcanza los 35°C se dá por finalizado el enfriamiento y se continua con el último paso de la secuencia.

5. **Descarga del producto seco:** Esta etapa es la última del proceso de filtrado y secado de la torta y consiste en el desalojo de los cristales del equipo. Para ello se habilita la válvula **XV-301 I** y quedan habilitados de la secuencia anterior de secado la válvula **XV-301 B** y el agitador **A-305** (el resto de válvulas y lazos de control quedan deshabilitados). La descarga de los cristales secos comienza con la apertura de la válvula **XV-301 I** y gracias al movimiento de las paletas del agitador, los cristales son desalojados del tanque por la salida lateral inferior a través de la válvula mencionada. Estos cristales son direccionados hacia la tolva de carga **G-304**, donde se almacenan para luego cargarse los tambores de producto final.

Una vez descargado por completo el producto seco, el equipo vuelve a la condición de **“LISTO PARA OPERACIÓN”**. Esta condición significa que todas las válvulas quedan **“CERRADAS”** a excepción de la válvula de venteo **XV-301 B** que DEBE QUEDAR ABIERTA y todos los lazos de control quedan deshabilitados.

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

Tolva de carga de TCCA (G-304)

Este equipo recibe el producto seco en cristales proveniente de los filtros secadores **F-301**, **F-302** y **F-303** y por medio de una válvula rotativa (**XV-315**) se cargan los tambores de producto final.

El nivel de la tolva se controla con el switch de nivel **LSL-304** que, en caso de alto nivel de producto, saca de servicio la bomba **P-205** como se detalló anteriormente. En caso de falla del sensor, la bomba **P-205** debe parar.

Balanza (Y-308)

Este equipo controla el peso del producto que se carga en cada tambor por medio del lazo de control (**WIC-308**). La carga de los tambores se efectúa por la apertura de la válvula rotativa (**XV-315**) hasta que se llega al valor seteado de producto en el recipiente. Cuando el tambor llega al valor de peso requerido, el lazo de control cierra la válvula rotativa **XV-315** hasta que se cambie el recipiente y el operador de comienzo nuevamente al proceso de carga. En caso de falla la válvula rotativa (**XV-315**) debe quedar cerrada.

Enclavamiento I-301- Cierre de las Válvulas XV-315

El siguiente evento Cierra la válvula **XV-315**:

SI **WASHH-308** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto peso en Balanza **Y-308**

ENTONCES La válvula rotativa **XV-315** debe cerrar (pulso)

TAN PRONTO
COMO Se reestablezca la condición normal (el evento no está activo)

RESET La válvula rotativa puede ponerse en marcha nuevamente

AREA 400 (Absorción de Cloro Residual)

Tanto el cloro gas derivado desde los reactores de TCCA y los tanques intermedios **T-203** y **T-204** como así también el cloro residual que proviene de la unidad de tratamiento de efluentes (**T-501**, **T-502** y **T-505**) se absorbe con soda cáustica en la unidad o sistema de Producción de Hipoclorito de Sodio, de acuerdo con la siguiente ecuación estequiométrica:



Esta reacción es altamente exotérmica (libera grandes cantidades de calor) y por lo tanto el hipoclorito de sodio debe enfriarse adecuadamente para evitar que la temperatura se eleve por arriba de valores aceptables para una calidad adecuada del producto.

Reactor de Hipoclorito de Sodio **R-402**

El Reactor de Hipoclorito **R-402** (columna empacada) en el cual se absorbe el cloro gas en contracorriente con una corriente líquida compuesta por soda cáustica e hipoclorito de sodio. La parte media e inferior del reactor **R-402** está construido en Titanio Gr 2 que es el material más resistente a las soluciones de hipoclorito de sodio y al cloro gas húmedo. El empaque o relleno de la columna (PVDF) tiene por objetivo poner en íntimo contacto a la solución de hipoclorito de sodio y soda cáustica que desciende por la columna con la corriente de cloro gaseoso que asciende por la misma. El empaque está soportado por un plato especialmente diseñado y construido en Titanio Gr 2.

La presión del colector general de cloro gas a la entrada al reactor **R-402** es controlada automáticamente por medio del lazo de control de presión **PIC-410**, el cual opera sobre la velocidad de giro del ventilador **K-406**. Este ventilador posee asociado al motor, un variador de frecuencia que permite la regulación del giro del mismo y así modular en función del valor de presión del lazo de control **PIC-410**.

Columna Lavadora de Gases **C-403**

Los gases efluentes (compuestos principalmente por aire y otros gases inertes) que abandonan el reactor **R-402**, ingresan directamente a la Columna Lavadora de gases (ó scrubber) **C-403** por la parte inferior del mismo. La finalidad de esta columna lavadora de gases es “neutralizar” con soda cáustica cualquier residual de cloro gas que aún puede permanecer en la corriente de gases efluentes que sale del reactor principal.

Básicamente el scrubber **C-403** es una columna empacada donde los gases residuales son puestos en contacto, en contracorriente, con la soda cáustica diluida “fresca” que ingresa por la parte superior del scrubber alimentado continuamente desde las bombas **P-101 A** y **B**. La soda cáustica diluida que abandona el scrubber por su parte inferior se mezcla con el hipoclorito recirculado en la parte superior del reactor principal, en tanto que los gases residuales “lavados” son succionados por el Ventilador de Aire Efluente **K-406**.

Tanque de Elevado de Seguridad de Soda Cáustica T-401

El Tanque Elevado de seguridad de Soda Diluida **T-401** se mantiene siempre lleno de líquido (volumen útil de aproximadamente 600 litros). El tanque elevado **T-401** es alimentado desde las bombas **P-101 A** y **B** y actúa como reserva de seguridad de soda cáustica diluida. En caso de detención de las bombas **P-408 A** o **B**, o si se produce un corte en el suministro eléctrico de la planta, la válvula **XV-401** se abre y el tanque elevado descarga la soda diluida hacia el scrubber **C-403**, absorbiendo el residual de cloro gas que pueda permanecer en las cañerías y equipos

Enclavamiento I-401- Apertura de la válvula ON/OFF XV-401

Cualquiera de los siguientes eventos provoca la apertura de la válvula **XV-401**:

<u>SI</u>	Se produce un corte en el suministro eléctrico de la planta
<u>Ó</u>	YASL-408 A y B – ambos activados durante un lapso superior a la demora especificada. Bomba P-408 A y B detenida
<u>ENTONCES</u>	La válvula ON/OFF XV-401 debe abrir
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)
<u>RESET</u>	La válvula debe cerrar automáticamente.

Tanque de Recepción de Hipoclorito de Sodio Producido T-404

Este tanque cumple la función de recibir la producción de hipoclorito de sodio generado en el reactor **R-402** que fluye por gravedad desde el reactor hacia el Tanque Buffer **T-404**. El tanque tiene asociadas dos bombas (**P-408 A** y **B**) y un intercambiador de calor **E-407** cuya finalidad es remover el calor liberado por la reacción a los efectos de mantener una temperatura adecuada del hipoclorito producido. Una fracción del hipoclorito de sodio que sale del reactor **R-402** es derivada al tanque **T-404** por otra cañería auxiliar a través de un sensor de ORP (potencial de oxido-reducción o redox) el cual da una indicación del “exceso” de soda cáustica existente en el hipoclorito producido. Ese control del exceso de soda cáustica residual se realiza mediante el lazo de control **AIC-411** que mide el valor de ORP del hipoclorito producido y en función de ello modula la válvula de control **AV-402** de agregado de soda cáustica diluida al reactor **R-402**.

En caso de un valor de ORP por encima del valor objetivo, la válvula **AV-402** comienza a abrir para llegar al valor deseado; en el caso contrario en el que

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

el valor de ORP se sitúe por debajo del valor objetivo, la válvula **AV-402** comienza a cerrar para alcanzar el valor deseado.

El hipoclorito de sodio descargado en el tanque de recepción **T-404** es tomado por la Bomba de Hipoclorito **P-408 A** o **B** y bombeado a través del Enfriador de Hipoclorito **E-407**.

La mayor parte del hipoclorito enfriado (aproximadamente entre el 90% y el 95%) que sale del intercambiador es recirculado al reactor ingresando a través de un distribuidor instalado en la sección lateral superior con la finalidad de ayudar a la disipación del calor generada por la reacción dentro del reactor **R-402**. Este caudal de recirculación es regulado por el caudalímetro volumétrico **FIT-412**, que en caso de detectar una condición de “NO FLUJO”, saca de servicio las bombas **P-408 A** y **B** y cierra la válvula **XV-2001**. En tanto que el resto de la corriente de hipoclorito (que representa la producción de hipoclorito) es evacuada automáticamente del sistema por el lazo de control **LIC-404** y enviada a los tanques de almacenaje de hipoclorito de sodio. El lazo de control **LIC-404** mantiene controlado el nivel del tanque **T-404**, modulando la apertura de la válvula de control de nivel **LV-404**, que en caso de muy bajo nivel, saca de servicio las bombas **P-408 A** o **B** y en caso de muy alto nivel cierra la válvula **XV-2001**.

Enclavamiento I-402- Parada de las bombas P-408 A y B

Cualquiera de los siguientes eventos saca de servicio las bombas **P-408 A** o **B**:

SI **FASLL-412** - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Bajo Caudal de Recirculación de Hipoclorito hacia **C-402**

Ó **LASLL-404** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy bajo nivel del tanque **T-404**

ENTONCES La bomba **P-408 A** o **B** debe parar (pulso)

TAN PRONTO
COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)

RESET La bomba puede ponerse en marcha nuevamente.

Ventilador de Aire Efluente K-406

Este equipo tiene la función de aspirar los gases residuales “lavados” y mantener todo el sistema de absorción de cloro bajo una leve presión negativa

(depresión) respecto de la presión atmosférica, de esta manera se asegura que, si hubiera una potencial pérdida en el sistema, el aire atmosférico ingresaría al sistema y no a la inversa.

El Separador **S-405** tiene por finalidad remover, por efecto ciclónico, gotas que pudieran escapar del scrubber. Ventilador de Aire Efluente **K-406** es un ventilador de tipo centrífugo, con eje horizontal y construido en PRFV. Consiste en una turbina con álabes que gira en el interior de un cuerpo difusor fijo, creando una depresión en el centro de la turbina que obliga al fluido a desplazarse desde la aspiración central a la impulsión atravesando los canales de la turbina dentro de la cual adquiere la energía necesaria. La rotación es en sentido horario, visto desde el lado del motor.

Como se mencionó anteriormente, el control de la aspiración del equipo se realiza mediante el lazo de control de presión **PIC-410** que tiene por elemento de control al variador de frecuencia del motor del aspirador **K-406**.

AREA 500 (Tratamiento de efluentes)

En esta sub unidad de planta se tratan los efluentes líquidos. Todos los efluentes líquidos generados en la planta se colectan en el tanque **T-501** donde se acidifican por dos motivos:

- 1- Insolubilizar lo más posible el TCCA disuelto.
- 2- Insolubilizar lo más posible el cloro gas disuelto.

Este tanque tiene un distribuidor en su parte inferior por donde se burbujea aire comprimido que cumple la función de arrastrar el cloro gas insolubilizado por el pH ácido. Luego el efluente acidificado es bombeado al tanque **T-502** para luego ser bombeado hacia la alimentación de dos filtros prensa, donde el TCCA insolubilizado es retenido en dicho equipo.

El filtrado se recoge en el tanque **R-505** donde se lo alcaliniza hasta neutralidad de pH y se le adiciona metabisulfito de sodio para eliminar el poco cloro gas disuelto que pudiera contener. La bomba de recirculación de este tanque alimenta también las dos columnas de carbón activado en serie que tienen por finalidad retener las trazas de Isocianurato o TCCA que pudieran quedar en el efluente.

Los equipos e instrumentos asociados a esta área son:

Tanque Colector de Efluente T-501

En este tanque se colecta todo el efluente líquido de planta. En él, se acidifica el efluente con la adición de Ácido Clorhídrico al 32% desde la bomba **P-1203**. El control de pH del efluente se realiza con el lazo de control **AIC-501** que tiene como elemento final de control la bomba dosadora **P-1203**. En caso de que el pH se encuentre fuera de especificación (> 2) por un período de tiempo mayor al

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

estipulado, la válvula ON/OFF **XV 510** que permite el trasvase al tanque **T-502**, debe cerrar.

También posee un lazo de control de nivel **LIC-501** que mantiene que mantiene el nivel del tanque dentro de los valores deseados. En caso de muy bajo nivel, saca de servicio las bombas **P-501 A o B**.

Si por algún motivo diferente a los anteriormente expuestos las bombas **P-501 A o B** se detienen, automáticamente debe cerrar la válvula ON/OFF **XV-510** y la bomba dosificadora de HCl **P-1203** debe ponerse en Modo MANUAL con salida a bomba de 4 mA (bomba detenida)

Enclavamiento I-501 - Parada de las bombas P-501 A y B

Cualquiera de los siguientes eventos saca de servicio las bombas **P-501 A o B**:

SI **FASLL-502** - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Bajo Caudal de Recirculación de Efluente hacia **T-501**

Ó **LASLL-501** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy bajo nivel del tanque **T-501**

ENTONCES Las bombas **P-501 A o B** deben parar (pulso)

TAN PRONTO COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)

RESET Las bombas pueden ponerse en marcha nuevamente.

Enclavamiento I-502- Detención de las bombas P-501 A y B

SI **YASL-501 A y/o B** se activa por un período de tiempo mayor al lapso establecido. Bombas **P-501 A y/o B** detenidas

ENTONCES La válvula ON/OFF **XV-510** debe cerrar (pulso)

Y La bomba **P-1203** debe parar (pulso)

TAN PRONTO COMO Se ponga en marcha cualquiera de las dos bombas **P-501 A o B** (el evento no está activo)

RESET La válvula puede abrirse nuevamente y la bomba **P-1203** se puede poner en funcionamiento nuevamente en Modo AUTOMATICO.

Enclavamiento I-503- Cierre de la válvula ON-OFF XV-510

El siguiente evento provocara el cierre de la válvula **XV-510**:

<u>SI</u>	AAHH-501 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto pH del Efluente en T-501
<u>Ó</u>	YASL-501 A o B - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Bombas P-501 A o B paradas
<u>ENTONCES</u>	La válvula ON/OFF XV-510 debe cerrar (pulso)
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se reestablezcan las condiciones normales (ninguno de los dos eventos están activos)
<u>RESET</u>	La válvula puede abrirse nuevamente

Tanque Buffer de Efluente T-502

En este tanque se recibe el efluente líquido acidificado en el **T-501**. Tiene un agitador para mantener suspendidos los cristales de TCCA. Desde este tanque se bombea la suspensión a los filtros prensa **F-504 A y B**. También posee un lazo de control de nivel **LIC-502** que mantiene el nivel del tanque dentro de los valores deseados modulando sobre el elemento de control **LV-502**. En caso de muy bajo nivel, saca de servicio las bombas neumáticas **P-502 A o B**.

Enclavamiento I-504 - Parada de las bombas P-502 A y B

Cualquiera de los siguientes eventos saca de servicio las bombas **P-502 A o B**:

<u>SI</u>	PASHH-504 - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Alta Presión de Entrada de Efluente al Filtro Prensa F-504 A o B .
<u>Ó</u>	LASLL-502 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy bajo nivel del tanque T-502
<u>Ó</u>	LASHH-505 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy Alto nivel del tanque de Efluente Filtrado T-505

<u>ENTONCES</u>	Las bombas P-502 A o B deben parar
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 3 eventos está activo)
<u>RESET</u>	Las bombas pueden ponerse en marcha nuevamente.

Filtros Prensa **F-504 A y B**

Estos filtros cumplen la función de retener todo el TCCA insolubilizado en los tanques **T-501** y **T-502**. Son alimentados por las bombas **P-502 A** o **B** y tiene un lazo de control de presión de alimentación **PIC-504** que cuando detecta un valor de presión superior al deseado, saca de servicio las bombas **P-502 A** o **B**. En ese punto se conmuta de filtro y el que estaba en operación pasa al modo “Limpieza” para quedar en stand by una vez finalizada la misma.

Tanque de Efluente Filtrado **R-505**

El tanque **R-505** está destinado a recibir el filtrado de los filtros prensa **F-504 A y B**. En este tanque reactor el efluente líquido llega a un pH ácido y con un pequeño remanente de cloro disuelto; por ello se dosifica soda cáustica diluida para ajustar el pH y metabisulfito de sodio para neutralizar el cloro residual.

El acondicionamiento del pH se realiza por medio del lazo de control **AIC-505** que tiene como elemento de control a la válvula de agregado de soda cáustica diluida **AV-505**. En caso de que una desviación de pH se produzca por un período de tiempo mayor al estipulado, el lazo de control actúa cerrando la válvula ON/OFF **XV-511** evitando que efluente fuera de especificación ingrese a las columnas de carbón activado.

La neutralización del cloro residual que pueda tener el efluente se realiza mediante el lazo de control **AIC-506** que tiene como elemento de control a la bomba dosificadora de metabisulfito de sodio **P-1303**.

El tanque **R-505** tiene asociadas dos bombas de recirculación de efluente **P-505 A y B** que además de recircular el efluente líquido, también se utilizan para alimentar las columnas de carbón activado que son la última etapa del tratamiento de efluentes.

El tanque tiene también un medidor de nivel que actúa sobre las bombas **P-502 A** o **B** sacándolas de servicio en caso de muy alto nivel en el tanque y sobre las bombas **P-505 A y B** sacándolas de servicio en caso de muy bajo nivel en el tanque.

Enclavamiento I-505 - Parada de las bombas P-505 A y B

Cualquiera de los siguientes eventos saca de servicio las bombas **P-505 A** o **B**:

SI **LASLL-505** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy bajo nivel del tanque **T-505**

Ó **FASL-505** - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Bajo Caudal de Recirculación de Efluente hacia **T-505**

ENTONCES Las bombas **P-505 A** o **B** deben parar

TAN PRONTO COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activo)

RESET Las bombas pueden ponerse en marcha nuevamente.

Enclavamiento I-506- Detención de las bombas P-505 A y B

SI **YASL-505 A** y/o **B** se activa por un período de tiempo mayor al lapso establecido. Bombas **P-505 A** y/o **B** detenidas

ENTONCES La válvula ON/OFF **XV-511** debe cerrar (pulso)

Y La válvula de control **AV-505** debe posicionarse en 4 mA (parada)

Y La bomba **P-1303** debe parar (pulso)

TAN PRONTO COMO Se ponga en marcha cualquiera de las dos bombas **P-505 A** o **B** (el evento no está activo)

RESET La válvula **XV-511** puede abrirse nuevamente, la válvula de control **AV-505** puede ponerse en funcionamiento nuevamente en Modo AUTOMATICO y la bomba **P-1303** se puede poner en funcionamiento nuevamente en Modo AUTOMATICO.

Enclavamiento I-507- Cierre de la válvula ON-OFF XV-511

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

Cualquiera de los siguientes eventos provocara el cierre de la válvula **XV-511**:

<u>SI</u>	AAHH-505 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto pH (> 9) del Efluente en T-505
<u>Ó</u>	AALL-505 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy bajo pH (< 5) del Efluente en T-505
<u>Ó</u>	AAHH-506 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto valor de ORP (> 250 mV) del Efluente en T-505
<u>ENTONCES</u>	La válvula ON/OFF XV-511 debe cerrar (pulso)
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se reestablezca la condición normal (el evento no está activo)
<u>RESET</u>	La válvula puede abrirse nuevamente

Columnas de Carbón Activado **C-506** y **C-507**

Esta es la etapa final de esta área de tratamiento de efluentes líquidos. Estas columnas están rellenas de carbón activado y tienen por función retener por adsorción todo remanente de AIC, TCCA y cloro libre que pueda quedar disuelto en el efluente líquido.

Estas columnas trabajan en serie y el efluente pasa de una a otra a través de la válvula ON/OFF **XV-511**. Las columnas están diseñadas para que solo una cumpla la función de acondicionamiento final de efluente. La segunda columna trabaja como seguridad de la primera para asegurar una calidad final del efluente dentro de lo especificado. La salida de la segunda columna de carbón activado va directamente a disposición final.

AREA 600 (Almacenamiento y carga de Hipoclorito de Sodio)

En esta sub unidad de planta está dedicada al almacenamiento y carga de camiones de Hipoclorito de Sodio. Este “sub producto” del proceso productivo es un oxidante y biocida ampliamente utilizado y su fabricación es consecuencia del cloro en exceso que se emplea en el proceso productivo principal.

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

Tanques de Almacenamiento T-601 y T-602

El área consta de dos tanques de almacenamiento con sendos indicadores de nivel **LI-601** y **LI-602** que funcionan solo como indicadores de nivel con alarma de alto nivel. Estos tanques tienen una bomba de recirculación y carga **P-610** que cumple ambas funciones: Recircular el producto de los tanques y cargar los camiones con producto.

Enclavamiento I-601 - Parada de la bomba P-610

El siguiente evento saca de servicio la bomba **P-610**:

SI **FASL-603** - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Bajo Caudal de Recirculación de Hipoclorito de Sodio hacia **T-601** y/o **T-602**

ENTONCES La bomba **P-610** debe parar

TAN PRONTO
COMO Se reestablezca la condición normal (evento no activo)

RESET La bomba puede ponerse en marcha nuevamente.

Tablero de carga TAB-600

Este tablero cumple la función de automatizar la carga de hipoclorito de sodio. El sistema consta de tablero en la zona de carga con un integrador de volumen cargado en la cisterna, un control de seguridad anti derrame por contrapresión de una corriente de aire y una parada de emergencia accionada por un botón manual en la zona de carga.

El sistema funciona con la integración de los caudales instantáneos medidos con un caudalímetro volumétrico y una válvula ON/OFF motorizada accionada cuando el volumen cargado alcanza el valor del volumen preestablecido en el panel de control local. En ese punto la carga se da por finalizada al cerrar dicha válvula. Esta válvula ON/OFF XV-640 también debe cerrar cuando algunos de los siguientes eventos sucedan:

Enclavamiento I-602- Cierre de la válvula ON-OFF XV-640

Cualquiera de los siguientes eventos provocara el cierre de la válvula **XV-640**:

<u>SI</u>	FASL-600 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Bajo caudal de aire de seguridad Tablero TAB-600
<u>Ó</u>	PASH-600 - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Alto valor de Contrapresión de Sistema de Carga
<u>Ó</u>	FQASH-605 - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Alto volumen de Hipoclorito de Sodio Cargado
<u>Ó</u>	HS-6000 – Interruptor Manual. Parada de Emergencia de la Carga de Hipoclorito.
<u>ENTONCES</u>	La válvula ON/OFF XV-640 debe cerrar (pulso)
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 3 eventos está activo)
<u>RESET</u>	La válvula puede abrirse nuevamente

AREA 700 (Agua de Pozo)

En esta área se detalla el manejo del agua de pozo que abastece a los distintos puntos de consumo de la planta. El sistema consta de una bomba de agua de pozo sumergible, un tanque de almacenamiento y bombeo y una bomba de agua asociada a este tanque.

Tanque de Agua de Pozo T-702

Este tanque tiene dos propósitos, uno, almacenar el agua de pozo para el consumo de planta y otro ser el pulmón de bombeo para abastecer de agua el sistema de la red de contención de incendios de planta. Tiene un control de nivel **LIC-702** que mantiene el nivel del tanque actuando sobre la puesta en marcha o parada de la bomba sumergible **P-701**.

También tiene asociada una bomba de recirculación y distribución de agua **P-702** cuya cañería de succión del tanque se encuentra a una altura que permite dejar un fondo muerto de agua de unos 20 m³. Este pulmón de agua es el reservorio del sistema de contención de incendios de la planta y tiene un sistema de bombeo independiente.

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

Enclavamiento I-701 - Arranque y Parada de la bomba P-701

El siguiente evento pone en servicio la bomba **P-701**:

SI **LASL-702** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Bajo nivel del tanque **T-702**

ENTONCES La bomba **P-701** debe ponerse en marcha

TAN PRONTO
COMO **LASH-702** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Alto nivel del tanque **T-702**.

ENTONCES La bomba **P-701** debe pararse.

Enclavamiento I-702 - Parada de la bomba P-702

Los siguientes eventos sacan de servicio la bomba **P-702**:

SI **FASL-703** - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Bajo Caudal de Recirculación de Agua de Pozo a **T-702**

Ó **LASLLL-502** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy muy bajo nivel del tanque **T-702**

ENTONCES La bomba **P-702** debe parar

TAN PRONTO
COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos están activos)

RESET La bomba puede ponerse en marcha nuevamente.

AREA 800 (Agua Blanda)

En esta sub-unidad de planta se produce el ablandamiento del agua de pozo que va a ser utilizada en varias áreas de planta. El sistema consta de dos columnas rellenas de resina de intercambio iónico del tipo catiónica fuerte de ciclo

sodio que trabajan alternadas (una en operación y la otra en stand-by o regeneración). Estas columnas son alimentadas con agua de pozo desde la bomba **P-702**. El agua blanda producida se almacena y distribuye desde el tanque **T-802** por medio de la bomba **P-802**. La presión de la línea de agua blanda se controla a través del lazo de control de presión **PIC-804** que mantiene presurizada la línea para asegurar el abastecimiento normal de agua a todos los puntos de consumo.

La regeneración de las resinas de intercambio iónico es manual y se realiza con una solución de salmuera que se prepara manualmente en el tanque con agitación **T-801**.

Tanque de Preparación de Salmuera **T-801**

Este tanque se utiliza para la preparación de la salmuera que se va a utilizar en la regeneración de las resinas de intercambio iónico. El tanque tiene un agitador **A-801** para disolver la sal en el agua de pozo. Se agrega un volumen de agua para disolver la sal y se pone en marcha el agitador **A-801**. Se agrega la sal al tanque desde la tolva ubicada en la tapa del mismo y cuando la misma se disolvió, se saca de servicio el agitador.

La bomba **P-801** impulsa la salmuera hacia el mezclador con agua de pozo y de allí a las columnas de intercambio iónico **C-803** y/o **C-805**.

Columnas de Ablandamiento de Agua **C-803** y **C-805**

En estas columnas de intercambio iónico, la resina catiónica fuerte intercambia los cationes calcio y magnesio del agua de pozo por sodio. A este proceso se lo conoce como ablandamiento de agua. Estas resinas llegan a un punto de saturación y pierden la capacidad de intercambio; en ese punto (detectado por análisis químico) las resinas deben regenerarse. Esa regeneración se realiza por medio del pasaje de salmuera al 7% de concentración a través de la resina, devolviendo los cationes sodio a la misma y expulsando los cationes calcio y magnesio retenidos durante la operación.

Estas columnas trabajan en forma alternada; es decir, mientras una está en operación, la otra se mantiene en stand-by o regeneración de manera que siempre se asegura el normal abastecimiento de agua blanda a la planta.

Tanque de Agua Blanda **T-802**

Este tanque almacena y distribuye el agua blanda producida en las columnas **C-803** y **C-805**.

El sistema consta de un tanque **T-802**, una bomba de recirculación y distribución de agua blanda **P-802**. Este tanque tiene asociados dos lazos de control. Uno de ellos es un lazo de control de nivel **LIC-802** que mantiene el nivel

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

del tanque actuando sobre la válvula motorizada ON/OFF **XV-830**. Cuando el nivel del tanque es muy elevado, el controlador cierra la válvula en cuestión.

El otro lazo de control es el **PIC-804** que mantiene presurizado todo el sistema de distribución de agua blanda a la planta. De esta forma se asegura el correcto suministro de agua en todos los puntos de consumo con caudal y presión adecuada. El lazo de control consta de un medidor de presión **PIT-804** (en el final de línea) que actúa sobre la válvula de control **PV-804** modulando sobre la recirculación de agua al tanque **T-802** para mantener de esa manera la presión uniforme en todo el sistema.

Enclavamiento I-801 - Cierre de la válvula ON-OFF XV-830

El siguiente evento provocara el cierre de la válvula **XV-830**:

<u>SI</u>	LASHH-802 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto nivel del tanque T-802
<u>ENTONCES</u>	La válvula ON/OFF XV-830 debe cerrar (pulso)
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se reestablezca la condición normal (El evento no está activo)
<u>RESET</u>	La válvula puede abrirse nuevamente

Enclavamiento I-802 - Parada de la bomba P-802

Los siguientes eventos sacan de servicio la bomba **P-802**:

<u>SI</u>	FASL-803 - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Bajo Caudal de Recirculación de Agua Blanda a T-802
<u>Ó</u>	LASLL-802 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy bajo nivel del tanque T-802
<u>ENTONCES</u>	La bomba P-802 debe parar
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos están activos)

RESET

La bomba puede ponerse en marcha nuevamente.

AREA 900 (Agua de Enfriamiento)

Esta sub-unidad de planta se utiliza para refrigerar los puntos de generación de calor de la planta, como por ejemplo el condensador del chiller de agua helada, los filtros secadores de TCCA y la sub-unidad de producción de hipoclorito de sodio.

El sistema consta de dos torres de enfriamiento de tiro inducido **U-901** y **U-902**, cada una con su correspondiente bomba de agua **P-901** y **P-902** con la que se distribuye el agua refrigerada. Cada bomba cuenta con un filtro en la cañería de succión para retener potenciales sólidos que puedan dañar el impulsor de la bomba.

Esta área no posee automatización alguna, pero tiene indicadores locales de presión de descarga de bombas y termómetros de temperatura de agua de entrada y salida de las torres de enfriamiento.

AREA 1000 (Agua Helada y Agua Caliente)

Esta sub-unidad está destinada a la generación de agua helada y de agua caliente. El agua helada se produce en un chiller, cuyo enfriador produce agua a una temperatura de 8°C y el gas refrigerante comprimido es enfriado en un condensador con agua de torre.

El sistema cerrado de agua helada consta del chiller **U-1001** y de una bomba de agua de agua helada **P-1002** que distribuye el agua a cada uno de los dos reactores de TCCA **R-201** y **R-202**.

Hay un lazo de control de presión de la línea de agua helada **PIC-1005** que mantiene presurizado todo el sistema. El medidor de presión tiene como elemento de control a la válvula **PV-1005** que comunica la succión con la descarga de la bomba de agua helada **P-1002**.

El sistema cerrado de agua caliente consta de un calentador eléctrico con resistencias **U-1020** y una bomba de agua caliente **P-1010** que distribuye el agua a cada uno de los dos reactores de **R-102 A** y **B** y hacia cualquiera de los tres filtros secadores **F-301**, **F-302** y **F-303**.

El sistema tiene dos lazos de control; uno de temperatura de agua caliente y el otro de control de presión del sistema. El lazo de control de temperatura **TIC-1012** tiene como elemento de control a las resistencias del calentador; sacando o poniendo en servicio de acuerdo al valor de temperatura medido.

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

El lazo de control de presión **PIC-1013** mantiene presurizado el sistema y tiene como elemento de control la válvula **PV-1013** que comunica la succión con la descarga de la bomba de agua caliente **P-1010**.

Enclavamiento I-1001 - Parada de la bomba P-1010

El siguiente evento saca de servicio la bomba **P-1010**:

<u>SI</u>	FASLL-1030 - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Bajo Caudal de Agua Caliente
<u>ENTONCES</u>	La bomba P-1010 debe parar
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se reestablezca la condición normal (el evento no está activo)
<u>RESET</u>	La bomba puede ponerse en marcha nuevamente.

Enclavamiento I-1002 - Parada del calentador U-1020

El siguiente evento saca de servicio el calentador **U-1020**:

<u>SI</u>	TASHH-1012 - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy alta temperatura de Agua Caliente
<u>Ó</u>	YASL-1010 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Bomba P-1010 Parada
<u>ENTONCES</u>	El calentador U-1020 sale de servicio
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se reestablezcan las condiciones normales (ninguno de los dos eventos están activos)
<u>RESET</u>	El calentador puede ponerse en marcha nuevamente.

Enclavamiento I-1003 - Parada del Chiller U-1001

El siguiente evento saca de servicio el Chiller **U-1001**:

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

<u>SI</u>	YASL-1002 - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Bomba de Agua Helada P-1002 Parada
<u>ENTONCES</u>	El Chiller U-1001 sale de servicio
<u>TAN PRONTO COMO</u>	Se reestablezca la condición normal (el evento no está activo)
<u>RESET</u>	El Chiller puede ponerse en marcha nuevamente.

AREA 1100 (Manejo del Aire Comprimido)

Esta área está dedicada a la generación y distribución del aire comprimido utilizado en la planta. En la planta se distinguen 4 tipos o calidades de aire comprimido:

1. Aire comprimido de alta presión. Este aire se usa en el accionamiento de las bombas neumáticas empleadas en la planta.
2. Aire comprimido de alta presión seco. Este aire se seca en columnas de secado de alúmina y se emplea para la instrumentación de planta.
3. Aire de baja presión (1,5 bar). Este aire se usa en el secado de la torta de filtrado de los filtros prensa y en el burbujeo para arrastre del cloro insolubilizado en el tanque **T-501** de efluentes.
4. Aire de baja presión (3,0 bar). Este aire se usa el filtro secador de TCCA. Sirve para presurizar el equipo en la etapa de filtración.

El sistema consta de dos compresores de aire de tornillo, un tanque pulmón de almacenamiento de aire comprimido a alta presión (9 barg), dos válvulas reductoras de presión a 1,5 y 3,0 barg, una unidad de secado de aire con dos columnas rellenas de alúmina y los filtros necesarios para retener impurezas del aire comprimido. El tanque pulmón de aire comprimido posee en su parte inferior una válvula ON/OFF de purga cuyo solenoide del actuador está comandada por un temporizador local. Este temporizador abre la válvula un determinado tiempo a intervalos de tiempo pre establecidos; de esta manera se evita la acumulación de agua de condensación dentro del tanque. En la parte superior del mismo posee una válvula de seguridad que se acciona cuando el valor de presión dentro del tanque excede el valor máximo permitido por dicha válvula.

Esta sub-unidad de planta no posee automatización alguna, pero tanto los compresores como la unidad de secado tienen de fábrica la automatización incluida del equipo. Además, hay indicadores locales de presión en varios puntos del sistema.

AREA 1200 (Manejo del Ácido Clorhídrico)

Esta sub-unidad de planta tiene por objeto el almacenamiento y distribución del ácido clorhídrico que se consume en planta, como también la absorción de vapores de ácido clorhídrico en agua para evitar que se emanen hacia la atmósfera.

El sistema consta de un tanque de ácido clorhídrico **T-1201** que hace las veces de almacenamiento y pulmón de bombeo. Asociado a este tanque está la bomba de dosificación de ácido clorhídrico al efluente **P-1203**. Este tanque posee un lazo de control **LIC-1201** que controla el llenado del tanque y actúa sobre la válvula ON/OFF motorizada **XV-1230**.

También hay un sistema de absorción de vapores de ácido clorhídrico en agua compuesto por un tanque de agua ácida **T-1204**, una bomba de recirculación **P-1207**, un eyector **J-1205** para generar el vacío necesario para la aspiración de los vapores del tanque **T-1201** y una columna rellena de seguridad **C-1206**.

Este sistema funciona alimentando al eyector de vacío con una parte del agua bombeada por la bomba **P-1207** para generar el vacío necesario para mantener en una leve depresión (-50 mm c. a.) en el tanque **T-1201** y así aspirar los vapores desprendidos del ácido clorhídrico al 32%. El agua y el gas del eyector se colectan en el tanque **T-1204** donde el agua acidulada vuelve al circuito para comenzar el ciclo de absorción nuevamente y el gas sale de dicho tanque a través de la columna rellena **C-1206** que tiene la función de absorber la potencial pequeña cantidad de vapores ácidos no absorbidos en el eyector.

Una vez que el agua de absorción de recirculación llega a una concentración de ácido del entre el 11 a 17 %, se renueva enviándola al tratamiento de efluentes y reponiendo agua blanda para comenzar el ciclo de nuevo.

El tanque de ácido clorhídrico **T-1201** tiene un lazo de control de nivel **LIC-1201** que controla el nivel de dicho tanque. En caso de alto nivel, cierra la válvula ON/OFF de alimentación de ácido y en caso de bajo nivel, saca de servicio la dosificadora **P-1203**.

El tanque de agua ácida **T-1204** también tiene un lazo de control de nivel **LIC-1204** que controla el nivel de agua dentro del tanque. En caso de un bajo nivel, saca de servicio la bomba **P-1207**.

Enclavamiento I-1201- Apertura y Cierre de la válvula ON-OFF XV-1230

El siguiente evento provocara el cierre y apertura de la válvula **XV-1230**:

SI

LASHH-1201 - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy alto nivel del tanque **T-1201**

ENTONCES

La válvula ON/OFF **XV-1230** debe cerrar (pulso)

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

TAN PRONTO
COMO **LASLL-1201** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy Bajo nivel del tanque **T-1201**.

ENTONCES La válvula ON/OFF **XV-1230** debe abrirse (pulso)

Enclavamiento I-1202 - Parada de la bomba P-1203

El siguiente evento saca de servicio la bomba **P-1203**:

SI **LASLLL-1201** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy muy bajo nivel del tanque **T-1201**

ENTONCES La bomba **P-1203** debe parar (pulso)

TAN PRONTO
COMO Se reestablezca la condición normal (el evento no está activo)

RESET La bomba puede ponerse en marcha nuevamente.

Enclavamiento I-1203 - Parada de la bomba P-1207

Los siguientes eventos sacan de servicio la bomba **P-1207**:

SI **FASL-1241** - activado durante un lapso superior a la demora especificada. Muy Bajo Caudal de Recirculación de Agua ácida a **T-1204**

Ó **LASLL-1204** - se activa por un periodo de tiempo mayor al lapso establecido. Muy bajo nivel del tanque **T-1204**

ENTONCES La bomba **P-1207** debe parar (pulso)

TAN PRONTO
COMO Se re-establezcan las condiciones normales (ninguno de los 2 eventos está activos)

RESET La bomba puede ponerse en marcha nuevamente.

AREA 1300 (Preparación de Metabisulfito de Sodio)

Esta sub-unidad de planta tiene por objeto la preparación y dosificación de una solución al 7% de metabisulfito de sodio para la decoloración del efluente final.

El sistema consta de un tanque de preparación **T-1301** que tiene un agitador a paletas y una tolva de carga para el producto sólido en polvo, un tanque de dosificación **T-1302** que tiene asociada una bomba dosadora **P-1303**. Esta bomba forma parte del lazo de control **AIC-506** anteriormente descrito. Ambos tanques poseen niveles ópticos y en esta sub-unidad de planta no posee automatización alguna.

ANEXOS

Los siguientes ANEXOS forman parte del Capítulo de “Criterios de Automatización”:

- Anexo 7.1: “Diseño de un lazo de Control” (LIC-404)
- Anexo 7.2: “Listado de Instrumentos de Planta”
- Anexo 7.3: “Listado de Alarmas y Enclavamientos”
- Anexo 7.4: “Listado de Equipos de Planta”

Anexo 7.1 Diseño de lazo de control en área 400

La planta de producción se divide en 13 áreas de productivas, las mismas fueron enumeradas de la manera siguiente.

- Área 100: Dilución de Soda y Preparación del Isocianurato de Sodio
- Área 200: Reacción de cloración y formación del TCCA
- Área 300: Filtrado, secado y envasado del TCCA
- Área 400: Absorción de Cloro Residual
- Área 500: Tratamiento de efluentes líquidos
- Área 600: Almacenamiento y carga de Hipoclorito de Sodio
- Área 700: Agua de Pozo
- Área 800: Agua Blanda
- Área 900: Agua de Enfriamiento
- Área 1000: Agua Helada y Agua Caliente
- Área 1100: Manejo del Aire Comprimido
- Área 1200: Manejo del Ácido Clorhídrico
- Área 1300: Preparación de Metabisulfito de Sodio

Para la elaboración del lazo del control se tomó como caso de estudio el sistema compuesto por la Columna de absorción **R-402** y el tanque buffer **T-404** de hipoclorito de sodio que se encuentran en el **Área 400** de nuestra planta.

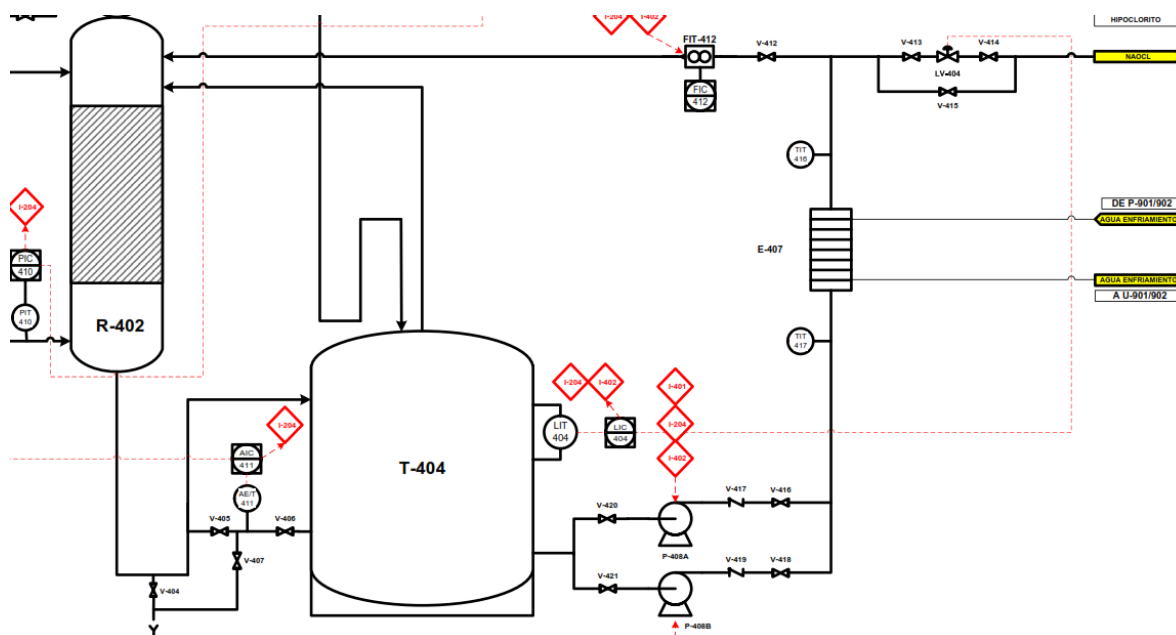


Figura 1

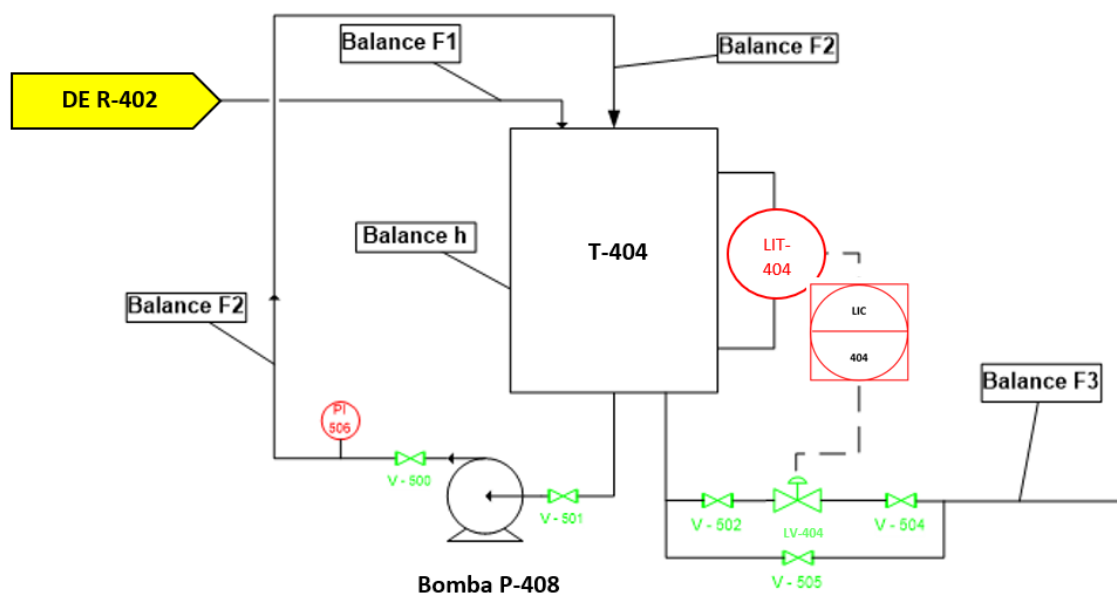


Figura 2

La generación del lazo en el tanque T – 404 se llevó a cabo teniendo en cuenta los siguientes supuestos.

1. El valor de apertura de la válvula LV – 404 será del 50%
2. El valor del nivel del tanque T -501 será del 50%
3. Despreciamos pérdidas por fricción y aporte de la velocidad, (Por lo tanto, la variación de presión aguas arriba de la válvula de control se debe solo a la altura del líquido en el tanque)

7.1.1 Balance de materia

Definimos el balance según la ecuación

$$Entrada + generación - salida - consumo = acumulación$$

Anulando los términos generación y consumo nos queda

$$Entrada - salida = acumulación$$

En nuestro caso las variables se encuentran representadas por:

$F1 = \text{Entrada}$

$F2 = \text{Recirculación}$

$F3 = \text{Salida}$

$h = \text{Altura del tanque}$

Entonces

$$F2 - F2 + F1 - F3 = A*(dh/dt)$$

$$F1 - F3 = A*(dh/dt)$$

Dado que F3 es función de h (altura del tanque T – 404) y de la apertura de la válvula (LV – 404) tomando de Corripio pagina 116 deducción de nivel de un proceso obtenemos.

$$F3 = CV(vp(t)) * \sqrt{\Delta P / G}$$

Se procede a linealizar

$$F3 = \overline{F3} + C1(Vp - \overline{Vp}) + C2(h - \overline{h})$$

Donde C1 y C2 son coeficientes que surgen de la linealización de las ecuaciones de variación de caudal y de presión.

Reemplazando

$$F1 - \overline{F3} - C1(Vp - \overline{Vp}) - C2(h - \overline{h}) = A*(dh/dt) \quad \text{Ec1}$$

En estado estacionario

$$\overline{F1} - \overline{F3} = 0$$

Con lo que obtenemos $\overline{F1} = \overline{F3}$

Entonces restando miembro a miembro en Ec1 y reemplazando

$$F1 - \overline{F1} - C1(Vp - \overline{Vp}) - C2(h - \overline{h}) = A*(dh/dt)$$

Expresamos también

$$(dh/dt) = d(h - \bar{h})/dt$$

Entonces

$$\underbrace{(F1 - \bar{F1})}_{F1} - \underbrace{C1(Vp - \bar{Vp})}_{Vp} - \underbrace{C2(h - \bar{h})}_H = A * \underbrace{d(h - \bar{h})/dt}_H$$

Ahora procedemos a transformar por medio de Laplace

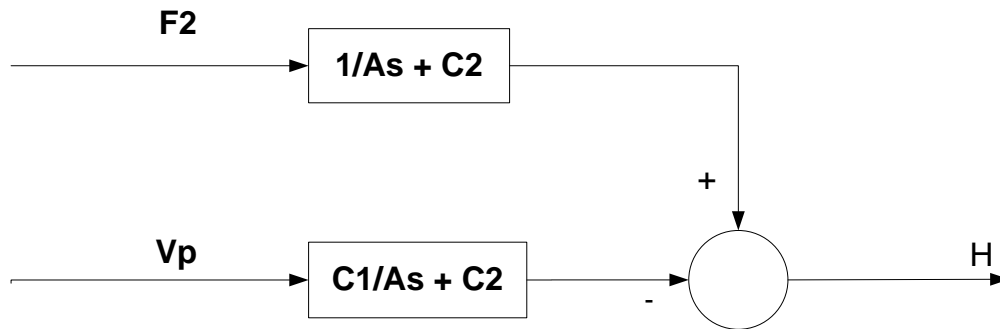
$$F1(s) - C1*Vp(s) - C2 H(s) = AsH(s)$$

$$F1(s) - C1Vp(s) = H(s)*(As + C2)$$

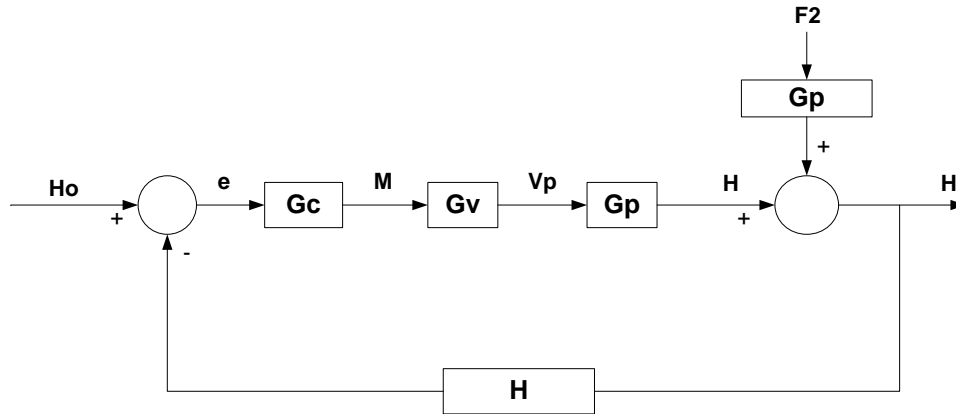
$$H(s) = (F1(s) - C1Vp(s))/(As + C2)$$

$$H(s) = (1/(As + C2)) * F1(s) - (C1/(As + C2)) * Vp(s)$$

Podemos conformar el siguiente diagrama de bloques para el control del nivel del T-404



Mediante la aplicación de las reglas del algebra de los diagramas de bloques se puede determinar la función de transferencia de circuito cerrado del circuito de salida respecto a cualquiera de sus entradas.



Donde

G_c = Función de Transferencia Controlador

G_v = Función de Transferencia Válvula

G_p = Función de Transferencia Proceso

H = Transmisor

E = error

M = Señal de salida

Función de Transferencia

$$\frac{H_o}{H} = \frac{G_c * G_v * G_p}{1 + H * G_c * G_v * G_p}$$

Supuestos

1. Para el controlador en lazo cerrado la ecuación característica para un (Proporcional, Integral y Derivativo) tiene la siguiente manera

$$K_c(1 + (1/T_i * s) + T_d * s)$$

Donde consideramos a

$T_i = \text{infinito}$

$T_d = 0$

La función de transferencia del controlador nos queda como **$G_c = K$**

2. Suponemos para la función de transferencia de la válvula con ganancia lineal.

$$G_v = 1/(S + 1)$$

3. Suponemos para la función de transferencia del transmisor con ganancia lineal.

$$H = 1/(S + 1)$$

Expresamos la **función de transferencia** ya reemplazando los valores anteriores

$$\frac{H_o}{H} = \frac{K_c * \frac{1}{S+1} * \frac{C1}{AS + C2}}{1 + K_c * \frac{1}{S+1} * \frac{1}{S+1} * \frac{C1}{AS + C2}}$$

Ecuación característica

La respuesta sin forzamiento del circuito y su estabilidad dependen de los valores o raíces de la ecuación que se obtiene cuando el denominador de la función de transferencia del circuito se iguala a cero

Entonces realizando un poco de algebra en el denominador obtenemos

$$(S^2 + 2S + 1) * (AS + C2) + C1K_c = 0$$

Procedemos a reemplazar los valores obtenidos en planilla EXCEL de cálculos auxiliares donde se obtuvieron los siguientes valores.

$$A = 33,81 \text{ pies}^2 \text{ (Área transversal del tanque)}$$

$$C1 = 42,34 \text{ gpm}$$

$$C2 = 2,15 \text{ gpm}$$

Planilla de cálculos auxiliares

Variable	Descripción	Valor	Unidad
h	Altura del tanque al 50% nivel	1,50	m
Po	Presión Atmosférica	101300,00	Pa
D	Diámetro T-404	2,00	m
π	Pi	3,14	Adimensional
V	Volumen T-404	4,71	m3
A	Área T-404	3,14	m2

A	Área del T-404 en Pies	33,81	pies2
ρ	Densidad de la solución	1145	kg/m3
ρ	Densidad de la solución	71,48	lb/pie3
gc	Gravedad	32,20	pie/s2
g	Gravedad	9,80	m/s2
P1	Presión salida T-404	116000,00	Pa
ΔP	Diferencia presión Válvula	14700,00	Pa
ΔP	Diferencia presión Válvula	2,13	psi
v	Velocidad fluido en cañería	1,50	m/s
A	Área tubería 2"	0,0013	m2
Q	Caudal salida T-404	0,00195	m3/s
Q	Caudal salida T-404	7,02	m3/h
T	Tiempo residencia	0,67	h
gc	Factor de conversión	32,20	lbm-pie/lbf-s2
144	Factor de conversión de pulg a pies	144,00	pulg2
Q	Caudal salida T-404	30,91	gpm
Vp	Apertura de válvula LV-404	0,50	Adimensional
CV	Cv Válvula LV-404	28,99	gpm/psi
C1	Caudal salida T-404 (Es C1 para Corripio)	42,34	gpm
C2	Coeficiente para Ec. Característica	2,15	Adimensional
C1/C2	Ganancia	19,67	Adimensional
A/C2	Tau cte tiempo	15,71	Adimensional

Reordenando nos queda definida la **ecuación característica**

$$(S^2 + 2S + 1) * (33,81S + 2,15) + 42,34K_c = 0$$

$$33,81S^3 + 2,51S^2 + 67,62S^2 + 5,02S + 33,81S + 2,15 + 42,34K_c = 0$$

Se observa que la función de transferencia del controlador constituye parte de la ecuación característica del circuito; a esto se debe que se pueda dar forma a la respuesta del circuito mediante el ajuste del controlador.

Ecuación Característica final

$$33,81S^3 + 70,13S^2 + 38,83S + 2,15 + 42,34K_c = 0$$

7.1.2 Estabilidad de lazo de control

Se aplicará el **método de sustitución directa** para poder obtener los valores de K_{cu} y T_u .

Este método se basa en el hecho de que las raíces de la ecuación característica varían continuamente con los parámetros del circuito; el punto en que el circuito se vuelve inestable, al menos una, y generalmente dos, de las raíces se encuentran en el eje imaginario del plano complejo, es decir, deben existir raíces puramente imaginarias.

Otra manera de ver esto es que, para que las raíces se muevan del plano izquierdo al derecho, deben cruzar el eje imaginario; en este punto se dice que el circuito es **“marginamente estable”**

El método consiste en sustituir la raíz **“ $S = Wu$ ”** en la ecuación característica y hacer $K_c = K_{cu}$.

Recordamos que $i^2 = -1$

Ecuación característica

$$33,81S^3 + 70,13S^2 + 38,83S + 2,15 + 42,34K_c = 0$$

Reemplazamos

$$-33,81Wu^3i - 70,13Wu^2 + 38,83Wui + 2,15 + 42,34K_c = 0$$

Ecuación imaginaria:

$$-33,81Wu^3 + 38,83Wu = 0$$

$$-33,81Wu^2 + 38,83 = 0$$

$$Wu = \sqrt{\frac{38,83}{33,81}}$$

$$Wu = 1,07$$

Ecuación Real: (reemplazamos el término de Wu obtenido en la ecuación imaginaria)

$$-70,13 * (1,07)^2 + 2,15 + 42,34 * K_c = 0$$

$$-78,40 + 42,34 * K_c = 0$$

$$K_c = \frac{78,40}{42,34}$$

$$K_c = 1,85 = K_{cu}$$

También obtenemos el periodo último

$$W_u = \frac{2\pi}{T_u}$$

Entonces

$$T_u = \frac{2\pi}{W_u} = \frac{2\pi}{1,07} = 5,87$$

En los puntos de estabilidad marginal, la ecuación característica debe tener un par de raíces puramente imaginarias.

La frecuencia con que oscila el circuito es la frecuencia última.

Justo antes de alcanzar el punto de inestabilidad marginal, el sistema oscila con una amplitud que tiende a decaer, mientras que después de ese punto la amplitud de la oscilación se incrementa con el tiempo.

En el punto de estabilidad marginal, la amplitud de la oscilación permanece constante en el tiempo.

Ahora procedemos a utilizar la tabla que contiene las formula de ajuste para la razón de asentamiento de un cuarto para un controlador PID.

	Ganancia proporcional	Tiempo de integración	Tiempo Derivativo
P	$K_{cu}/2$		
PI	$K_{cu}/2,2$	$T_u/1,2$	
PID	$K_{cu}/1,7$	$T_u/2$	$T_u/8$

Para nuestro lazo de control obtenemos los siguientes parámetros para un controlador PID.

$$K_c = \frac{1,85}{1,7} \quad ; \quad T_i = \frac{5,87}{2} \quad ; \quad T_d = \frac{5,87}{8}$$
$$K_c = 1,088 \quad T_i = 2,93 \quad T_d = 0,73$$

Nota: Información y datos que contiene este informe fueron tomados desde la bibliografía "CONTROL AUTOMATICO DE PROCESOS" de Smith y Corripio.

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

Anexo 7.2 Listado de Instrumentos de Planta

P&ID	TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	DESCRIPCION	ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC				ALIMENTACION	FLUIDO	PARTES HUMEDAS	RANGO DE CALIBRACION	ANTE FALLA	COSTO USD FOB	COMENTARIOS
				DI	DO	AI	AO							
100	LV-101	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de nivel T-101				1	24 VDC	NaOH 32%	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2600	Válvula de Globo. Cvw= 20
100	DV-102	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de densidad de soda diluida para T-101				1	24 VDC	AGUA BLANDA	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2400	Válvula de Globo. Cvw= 17.5
100	DIT-102	DENSIMETRO (CORIOLIS)	Densidad de soda diluida para T-101				1	24 VDC	NaOH (10 - 12%)	Tubo: SS 904L Manifold SS 316L	4 mA = 990 kg/m3 20 mA = 1300 Kg/m3 (calibrado de fábrica)	-	6100	Rango de temperatura 0-80°C
100	LIT-101	TRASMISOR DE NIVEL	Nivel de Tanque de Soda Clásica Diluida T-101				1	24 VDC	NaOH (10 - 12%)	Membrana de Aleación HASTELLOY C276	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	1900	Rango de Medición: 0 a 500 mbar
100	FISL-101	ROTAMETRO CON SWITCH	Caudal de Recirculación de Soda Diluida para T-101	1				24 VDC	NaOH (10 - 12%)	Tubo: PSU Terminales: PP O-rings: EPDM Flotante: PVDF magnético	600-6000 l/h (como agua)	-	250	Switch con detector magnético
100	XV-101	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación a R-102A y R-102B			1		24 VDC	NaOH (10 - 12%)	Cuerpo: PP O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	CIERRA	700	Actuador Motorizado de Cuarto de Vuelta (24 VDC) - IP 65 Indicador Óptico de Posición Incluido
100	AV-102	A VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de pH del isocianurato Producido				1	24 VDC	NaOH (10 - 12%)	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	5000	Válvula de Globo. Cvw= 20
100	TIT-102	A TRASMISOR DE TEMPERATURA	Temperatura de la Dilución de Soda en el R-102A				1	24 VDC	NaOH (10 - 12%) ISOCIANURATO DE SODIO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
100	AE-102	A pHMETRO	pH de la Solución de isocianurato de Sodio					-	NaOH (10 - 12%) ISOCIANURATO DE SODIO	Sensor: Vidrio / Cerámica Adaptadores y Juntas: PVDF / EPDM	0 - 14	-	4850	
100	AT-102	A TRASMISOR ANALITICO	Transmisor de señal de Instrumentación				1	220V AC (60Hz)	-	NO HAY PARTES HUMEDAS	4 - 20 mA	-	6900	
100	LIT-102	A TRASMISOR DE NIVEL	de Tanque de Preparación de Isocianurato de Sodio R-102A					24 VDC	NaOH (10 - 12%) ISOCIANURATO DE SODIO	Membrana de Aleación HASTELLOY C276	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	1900	Rango de Medición: -300 a 800 mbar
100	TV-104	A VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de R-102A				1	24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2400	Válvula de Globo. Cvw= 20
100	FISL-102	A ROTAMETRO CON SWITCH	dal de Recirculación de Isocianurato de Sodio para R-102A	1				24 VDC	NaOH (10 - 12%) ISOCIANURATO DE SODIO	Tubo: PSU Terminales: PP O-rings: EPDM Flotante: PVDF magnético	600-6000 l/h (como agua)	-	250	Switch con detector magnético
100	AV-102	B VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de pH del isocianurato Producido				1	24 VDC	NaOH (10 - 12%)	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	5000	Válvula de Globo. Cvw= 20
100	TIT-102	B TRASMISOR DE TEMPERATURA	Temperatura de la Dilución de Soda en el R-102B				1	24 VDC	NaOH (10 - 12%) ISOCIANURATO DE SODIO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
100	AE-102	B pHMETRO	pH de la Solución de isocianurato de Sodio					-	NaOH (10 - 12%) ISOCIANURATO DE SODIO	Sensor: Vidrio / Cerámica Adaptadores y Juntas: PVDF / EPDM	0 - 14	-	4850	
100	AT-102	B TRASMISOR ANALITICO	Transmisor de señal de Instrumentación				1	220V AC (60Hz)	-	NO HAY PARTES HUMEDAS	4 - 20 mA	-	6900	
100	LIT-102	B TRASMISOR DE NIVEL	de Tanque de Preparación de Isocianurato de Sodio R-102B				1	24 VDC	NaOH (10 - 12%) ISOCIANURATO DE SODIO	Membrana de Aleación HASTELLOY C276	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	1900	Rango de Medición: -300 a 800 mbar
100	TV-104	B VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de R-102B				1	24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2400	Válvula de Globo. Cvw= 20
100	FISL-102	B ROTAMETRO CON SWITCH	dal de Recirculación de Isocianurato de Sodio para R-102B	1				24 VDC	NaOH (10 - 12%) ISOCIANURATO DE SODIO	Tubo: PSU Terminales: PP O-rings: EPDM Flotante: PVDF magnético	600-6000 l/h (como agua)	-	250	Switch con detector magnético
100	FIT-103	CAUDALIMETRO MAGNETICO	Caudal de Isocianurato de Sodio para R-201				1	24 VDC	ISOCIANURATO DE SODIO (20 - 60°C)	Cuerpo: Lining de PTFE Electrodos: Aleación HASTELLOY C 276	4 mA = 0% 20 mA = 20000 l/h (calibrado de fábrica)	-	2600	Discos de Aterramiento: Aleación HASTELLOY C 276
100	FV-103	VALVULA DE CONTROL	Válvula de Control de Caudal de Isocianurato de Sodio a R-201				1	24 VDC	ISOCIANURATO DE SODIO (20 - 60°C)	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	8900	Válvula de Globo. Cvw= 17.5
200	XV-205	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación a R-201			1		24 VDC	ISOCIANURATO DE SODIO (20 - 60°C)	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	2500	Indicador Óptico de Posición Incluido
200	AV-201	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de pH del TCCA Producido				1	24 VDC	CLORO GAS	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	12500	Válvula de Globo. Cvw= 17.5.
200	XV-2001	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de Cloro a R-201 y R-202			1		24 VDC	CLORO GAS	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	8500	Actuador Motorizado de Cuarto de Vuelta (24 VDC) - IP 65 Indicador Óptico de Posición Incluido
200	AE-201	pHMETRO	pH de la Solución de TCCA					-	TCCA 10%	Sensor: Vidrio / Cerámica Adaptadores y Juntas: PVDF / EPDM	0 - 14	-	4850	
200	AT-201	TRASMISOR ANALITICO	Transmisor de señal de Instrumentación				1	220V AC (60Hz)	-	NO HAY PARTES HUMEDAS	4 - 20 mA	-	6900	
200	TIT-203	TRASMISOR DE TEMPERATURA	Temperatura de la Producción de TCCA en el R-201				1	24 VDC	TCCA 10%	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
200	TV-203	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de R-201				1	24 VDC	AGUA HELADA	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	ABRE	2200	Válvula de Globo. Cvw= 17.5
200	AV-202	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de pH del TCCA Producido				1	24 VDC	CLORO GAS	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	12500	Válvula de Globo. Cvw= 17.5.
200	AE-202	pHMETRO	pH de la Solución de TCCA					-	TCCA 10%	Sensor: Vidrio / Cerámica Adaptadores y Juntas: PVDF / EPDM	0 - 14	-	4850	
200	AT-202	TRASMISOR ANALITICO	Transmisor de señal de Instrumentación				1	220V AC (60Hz)	-	NO HAY PARTES HUMEDAS	4 - 20 mA	-	6900	
200	TIT-204	TRASMISOR DE TEMPERATURA	Temperatura de la Producción de TCCA en el R-202				1	24 VDC	TCCA 10%	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
200	TV-204	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de R-202				1	24 VDC	AGUA HELADA	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	ABRE	2200	Válvula de Globo. Cvw= 17.5
200	XV-206	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación a T-203			1		24 VDC	TCCA	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	2500	Actuador Motorizado de Cuarto de Vuelta (24 VDC) - IP 65 Indicador Óptico de Posición Incluido
200	XV-207	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación a T-204			1		24 VDC	TCCA / ISOCIANURATO DE SODIO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	ABRE	2500	Actuador Motorizado de Cuarto de Vuelta (24 VDC) - IP 65 Indicador Óptico de Posición Incluido
200	LIT-203	TRASMISOR DE NIVEL	Nivel de Tanque de TCCA T-203				1	24 VDC	TCCA 10%	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: -300 a 1500 mbar
200	FISL-208	ROTAMETRO CON SWITCH	Caudal de Recirculación de TCCA para T-203	1				24 VDC	TCCA 10%	Tubo: PSU Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF magnético	600-6000 l/h (como agua)	-	330	Switch con detector magnético
200	FISL-204	ROTAMETRO CON SWITCH	Caudal de Recirculación de TCCA Fuera de Especificación para T-204	1				24 VDC	TCCA 10% / ISOCIANURATO DE SODIO	Tubo: PSU Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF magnético	600-6000 l/h (como agua)	-	330	Switch con detector magnético
200	Fi-206	ROTAMETRO	Caudal de TCCA Fuera de Especificación para R-201					-	TCCA / ISOCIANURATO DE SODIO	Tubo: PVC Conexiones: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF	600-6000 l/h (como agua)	-	250	
200	LIT-204	TRASMISOR DE NIVEL	Nivel de Tanque de Producción de TCCA fuera de especificación T-204				1	24 VDC	TCCA / ISOCIANURATO DE SODIO	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: -300 a 800 mbar

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	DESCRIPCION	ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC				ALIMENTACION	FLUIDO	PARTES HUMEDAS	RANGO DE CALIBRACION	ANTE FALLA	COSTO USD FOB	COMENTARIOS
				DI	DO	AI	AO							
300 A	PI-309	MANOMETRO	Presión del Aire Comprimido de Planta					-	AIRE COMPRIMIDO	SS 316 (Bourdon y mecanismo)	0 - 4 barg	-	150	Baño de Glicerina Visor de vidrio templado
300 A	XV-301	A VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de TCCA a F-301	1				24 VDC	TCCA	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	2500	Indicador Optico de Posición Incluido
300 A	XV-301	B VALVULA ON-OFF	Válvula de Dreno de Aire de F-301	1				24 VDC	AIRE	Cuerpo: CPVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	ABRE	500	Indicador Optico de Posición Incluido
300 A	XV-301	C VALVULA ON-OFF	Válvula de Alimentación de Aire Comprimido a F-301	1				24 VDC	AIRE	Cuerpo: CPVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	CIERRA	500	Indicador Optico de Posición Incluido
300 A	XV-301	D VALVULA ON-OFF	Válvula de Dreno de Líquido de F-301	1				24 VDC	EFLUENTE LIQUIDO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	ABRE	2500	Actuador Motorizado de Cuarto de Vuelta (24 VDC) - IP 65 Indicador Optico de Posición Incluido
300 A	XV-301	E VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de Agua Caliente a F-301	1				24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	CIERRA	1800	Indicador Optico de Posición Incluido
300 A	XV-301	F VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Salida de Agua Caliente de F-301	1				24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	CIERRA	1800	Indicador Optico de Posición Incluido
300 A	XV-301	G VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de Agua de Enfriamiento a F-301	1				24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	Cuerpo: PVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	ABRE	900	Indicador Optico de Posición Incluido
300 A	XV-301	H VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Salida de Agua de Enfriamiento de F-301	1				24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	Cuerpo: CPVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	ABRE	900	Indicador Optico de Posición Incluido
300 A	XV-301	I VALVULA ON-OFF	Válvula de Dreno de TCCA de F-301	1				24 VDC	TCCA SOLIDO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	9800	Válvula de compuerta. Actuador Motorizado Indicador Optico de Posición Incluido
300 A	SV-301	VALVULA DE SEGURIDAD	Válvula de seguridad del F-301					-	AIRE	Cuerpo y Vástago SS 316L	4 Bar	-	600	
300 A	TV-312	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de F-301 (Agua Caliente)			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2400	Válvula de Globo. Cw= 20
300 A	TV-313	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de F-301 (Agua Helada)			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2400	Válvula de Globo. Cw= 20
300 A	TIT-301	TRASMISOR DE TEMPERATURA	Temperatura del F-301			1		24 VDC	TCCA SOLIDO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
300 A	SG-310	VISOR DE VIDRIO	Visor de Descarga de Efuentes del F-301					-	EFLUENTE LIQUIDO	Vidrio	-	-	500	
300 A	PII-301	TRASMISOR DE PRESION	Presión del Filtro F-301			1		24 VDC	TCCA 10%	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0 Bar 20 mA = 4 Bar	-	1900	Fluido de llenado: Aceite Inerte
300 A	LIT-301	TRASMISOR DE NIVEL	Nivel de Filtro de TCCA F-301			1		24 VDC	TCCA 10%	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: 0 a 500 mbar
300 A	LSL-304	SWITCH DE NIVEL	Switch de Bajo Nivel de Tols G-304	1				220 V	TCCA SOLIDO	Tantalo	-	-	900	
300 A	XV-315	VALVULA ROTATIVA	Válvula Rotativa de Carga de TCCA en Tambores	1				24 VDC	TCCA SOLIDO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	12700	
300 A	WT-308	TRASMISOR DE PESO	Peso de Carga de Tambores de TCCA			1		24 VDC	-	-	4 mA = 0 kg 20 mA = 250 kg	-	1650	
301 A	Y-308	BALANZA	Balanza de Carga de Tambores de TCCA			1		220 V	-	-	0 - 300 kg	-	1100	
300 B	PI-310	MANOMETRO	Presión del Aire Comprimido de Planta					-	AIRE COMPRIMIDO	SS 316 (Bourdon y mecanismo)	0 - 4 barg	-	150	Baño de Glicerina Visor de vidrio templado
300 B	XV-302	A VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de TCCA a F-302	1				24 VDC	TCCA	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	2500	Indicador Optico de Posición Incluido
300 B	XV-302	B VALVULA ON-OFF	Válvula de Dreno de Aire de F-302	1				24 VDC	AIRE	Cuerpo: CPVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	ABRE	500	Indicador Optico de Posición Incluido
300 B	XV-302	C VALVULA ON-OFF	Válvula de Alimentación de Aire Comprimido a F-302	1				24 VDC	AIRE	Cuerpo: CPVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	CIERRA	500	Indicador Optico de Posición Incluido
300 B	XV-302	D VALVULA ON-OFF	Válvula de Dreno de Líquido de F-302	1				24 VDC	EFLUENTE LIQUIDO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	ABRE	2500	Actuador Motorizado de Cuarto de Vuelta (24 VDC) - IP 65 Indicador Optico de Posición Incluido
300 B	XV-302	E VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de Agua Caliente a F-302	1				24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	CIERRA	1800	Indicador Optico de Posición Incluido
300 B	XV-302	F VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Salida de Agua Caliente de F-302	1				24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	CIERRA	1800	Indicador Optico de Posición Incluido
300 B	XV-302	G VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de Agua de Enfriamiento a F-302	1				24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	ABRE	900	Indicador Optico de Posición Incluido
300 B	XV-302	H VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Salida de Agua de Enfriamiento de F-302	1				24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	ABRE	900	Indicador Optico de Posición Incluido
300 B	XV-302	I VALVULA ON-OFF	Válvula de Dreno de TCCA de F-302	1				24 VDC	TCCA SOLIDO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	9800	Válvula de compuerta. Actuador Motorizado Indicador Optico de Posición Incluido
300 B	SV-302	VALVULA DE SEGURIDAD	Válvula de seguridad del F-302					-	AIRE	Cuerpo y Vástago SS 316L	4 Bar	-	600	
300 B	TV-314	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de F-302 (Agua Caliente)			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2400	Válvula de Globo. Cw= 20
300 B	TV-315	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de F-302 (Agua Helada)			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2400	Válvula de Globo. Cw= 20
300 B	TIT-302	TRASMISOR DE TEMPERATURA	Temperatura del F-302			1		24 VDC	TCCA SOLIDO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
300 B	SG-320	VISOR DE VIDRIO	Visor de Descarga de Efuentes del F-301					-	EFLUENTE LIQUIDO	Vidrio	-	-	500	
300 B	PII-302	TRASMISOR DE PRESION	Presión del Filtro F-302			1		24 VDC	TCCA 10%	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0 Bar 20 mA = 4 Bar	-	1900	Fluido de llenado: Aceite Inerte
300 B	LIT-302	TRASMISOR DE NIVEL	Nivel de Filtro de TCCA F-302			1		24 VDC	TCCA 10%	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: 0 a 500 mbar

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	DESCRIPCION	ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC				ALIMENTACION	FLUIDO	PARTES HUMEDAS	RANGO DE CALIBRACION	ANTE FALLA	COSTO USD FOB	COMENTARIOS
				DIGITALES DI	DIGITALES DO	ANALOGICAS AI	ANALOGICAS AO							
300 C	PS-311	MANOMETRO	Presión del Aire Comprimido de Planta					-	AIRE COMPRIMIDO	SS 316 (Bourdon y mecanismo)	0 - 4 barg	-	150	Baño de Glicerina Visor de vidrio templado
300 C	XV-303 A	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de TCCA a F-303	1				24 VDC	TCCA	Cuerpo: Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	2500	Indicador Optico de Posición Incluido
300 C	XV-303 B	VALVULA ON-OFF	Válvula de Dreno de Aire de F-303	1				24 VDC	AIRE	Cuerpo: CPVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	ABRE	500	Indicador Optico de Posición Incluido
300 C	XV-303 C	VALVULA ON-OFF	Válvula de Alimentación de Aire Comprimido a F-303	1				24 VDC	AIRE	Cuerpo: CPVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	CIERRA	500	Indicador Optico de Posición Incluido
300 C	XV-303 D	VALVULA ON-OFF	Válvula de Dreno de Líquido de F-303	1				24 VDC	EFLUENTE LIQUIDO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	ABRE	2500	Actuador Motorizado de Cuarto de Vuelta (24 VDC) - IP 65 Indicador Optico de Posición Incluido
300 C	XV-303 E	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de Agua Caliente a F-303	1				24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	CIERRA	1800	Indicador Optico de Posición Incluido
300 C	XV-303 F	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Salida de Agua Caliente de F-303	1				24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	CIERRA	1800	Indicador Optico de Posición Incluido
300 C	XV-303 G	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de Agua de Enfriamiento a F-303	1				24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	ABRE	900	Indicador Optico de Posición Incluido
300 C	XV-303 H	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Salida de Agua de Enfriamiento de F-303	1				24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L	-	ABRE	900	Indicador Optico de Posición Incluido
300 C	XV-303 I	VALVULA ON-OFF	Válvula de Dreno de TCCA de F-303	1				24 VDC	TCCA SOLIDO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	9800	Válvula de compuerta. Actuador Motorizado Indicador Optico de Posición Incluido
300 C	SV-303	VALVULA DE SEGURIDAD	Válvula de seguridad del F-303					-	AIRE	Cuerpo y Vástago SS 316L	4 Bar	-	600	
300 C	TV-316	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de F-303 (Agua Caliente)			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2400	Válvula de Globo. Cv= 20
300 C	TV-317	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Temperatura de F-303 (Agua Helada)			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2400	Válvula de Globo. Cv= 20
300 C	TTT-303	TRASMSOR DE TEMPERATURA	Temperatura del F-303			1		24 VDC	TCCA SOLIDO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
300 C	SG-330	VISOR DE VIDRIO	Visor de Descarga de Efluentes del F-301					-	EFLUENTE LIQUIDO	Vidrio	-	-	500	
300 C	PRT-303	TRASMSOR DE PRESION	Presión del Filtro F-303			1		24 VDC	TCCA 10%	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0 Bar 20 mA = 4 Bar	-	1900	Fluido de llenado: Aceite Inerte
300 C	LIT-303	TRASMSOR DE NIVEL	Nivel de Filtro de TCCA F-303			1		24 VDC	TCCA 10%	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: 0 a 500 mbar
400	XV-401	VALVULA ON-OFF	Válvula de Emergencia	1				24 VDC	NaOH (10 - 12%)	Cuerpo: PP O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	ABRE	700	Indicador Optico de Posición Incluido
400	AV-402	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de ORP del Hipoclorito Producido			1		24 VDC	NaOH (10 - 12%)	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2850	Válvula de Globo. Cv= 7,5
400	PRT-410	TRASMSOR DE PRESION	Presión de Cloro de Entrada a R-402			1		24 VDC	CLORO GAS HUMEDO	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0 mbar 20 mA = +50 mbar (calibrado de fábrica)	-	1900	Fluido de llenado: Aceite Inerte
400	PS-413	MANOMETRO DE TUBO EN U	Presión de Aire Efluente Salida de C-403					-	AIRE EFLUENTE CLORADO	Conexiones: CPVC Tubings: FEP Tubos: Vidrio	-500 a +500 mbar (calibrado de fábrica)	-	250	El líquido interno es agua
400	PS-414	MANOMETRO DE TUBO EN U	Presión de Aire Efluente Salida de S-405					-	AIRE EFLUENTE CLORADO	Conexiones: CPVC Tubings: FEP Tubos: Vidrio	-500 a +500 mbar (calibrado de fábrica)	-	250	El líquido interno es agua
400	AE-411	MEDIDOR DE ORP	ORP del Hipoclorito Producido en R-402					-	HIPOCLORITO DE SODIO	Sensor: Vidrio / Cerámica Adaptadores y Juntas: PVDF / EPDM	0 - 1000 mV	-	2500	
400	AT-411	TRASMSOR ANALITICO	Transmisor de señal de Instrumentación			1		220V AC (60Hz)	-	NO HAY PARTES HUMEDAS	4 - 20 mA	-	6900	
400	AE-415	DETECTOR DE CLORO	Cloro gas en Aire Efluente Salida de S-405					-	AIRE EFLUENTE CLORADO	Conexiones: CPVC Tubings: FEP	0 - 10 ppm	-	2950	
400	AT-415	TRASMSOR ANALITICO	Transmisor de señal de Instrumentación			1		220V AC (60Hz)	-	NO HAY PARTES HUMEDAS	4 - 20 mA	-	6900	
400	LIT-404	TRASMSOR DE NIVEL	Nivel de Hipoclorito en T-404			1		24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: -300 a 800 mbar
400	TTT-416	TRASMSOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Hipoclorito Salida de E-407			1		24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
400	TTT-417	TRASMSOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Hipoclorito Entrada a E-407			1		24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
400	PRT-412	CAUDALIMETRO MAGNETICO	Caudal de Hipoclorito de Sodio para R-402			1		24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	Cuerpo: Lining de PTFE Electrodos: Titanio G2	4 mA = 0 m³/h 20 mA = +9000 m³/h (calibrado de fábrica)	-	4200	Discos de Aterramiento: Titanio G2
400	LV-404	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de nivel T-404			1		24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PTFE	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	3500	Válvula de Globo. Cv= 7,5
500	LIT-501	TRASMSOR DE NIVEL	Nivel de Efluentes en T-501			1		24 VDC	EFLUENTES ACIDOS CLORADOS	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: -300 a 1500 mbar
500	FS-501	ROTAMETRO	Caudal de Aire de Proceso para T-501					-	AIRE COMPRIMIDO	Tubo: PSU Terminales: PE O-ring: EPDM Flotante: PVDF	0-100 Nm³/h (como aire)	-	250	
500	AE-501	pHMETRO	pH de Efluente Crudo						EFLUENTE CRUDO	Sensor: Vidrio / Cerámica Adaptadores y Juntas: PVDF / EPDM	0 - 14	-	4850	
500	AT-501	TRASMSOR ANALITICO	Transmisor de señal de Instrumentación			1		220V AC (60Hz)	-	NO HAY PARTES HUMEDAS	4 - 20 mA	-	6900	
500	FISL-502	ROTAMETRO CON SWITCH	Caudal de Recirculación de Efluente Crudo para T-501	1				24 VDC	EFLUENTE CRUDO	Tubo: PSU Terminales: PVC O-ring: EPDM Flotante: PVDF magnético	600-6000 m³/h (como agua)	-	330	Switch con detector magnético
500	XV-510	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de Efluente Crudo a T-502			1		24 VDC	EFLUENTE CRUDO	Cuerpo: CPVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	CIERRA	900	Indicador Optico de Posición Incluido
500	LV-502	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de nivel T-502			1		24 VDC	EFLUENTE ACIDO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PTFE	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	3500	Válvula de Globo. Cv= 7,5
500	LIT-502	TRASMSOR DE NIVEL	Nivel de Efluentes en T-502			1		24 VDC	EFLUENTES ACIDOS CLORADOS	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: -300 a 1000 mbar
500	PRT-504	TRASMSOR DE PRESION	Presión de Efluente Acido de Entrada a F-504 AB			1		24 VDC	EFLUENTE ACIDO	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0 barg 20 mA = 7 barg (calibrado de fábrica)	-	1900	Fluido de llenado: Aceite Inerte
500	AV-505	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de pH del Efluente Tratado			1		24 VDC	NaOH (10 - 12%)	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	2850	Válvula de Globo. Cv= 7,5
500	LIT-505	TRASMSOR DE NIVEL	Nivel de Efluentes en T-505			1		24 VDC	EFLUENTES ACIDOS CLORADOS	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: -300 a 1000 mbar
500	AE-505	pHMETRO	pH de Efluente Tratado						EFLUENTE TRATADO	Sensor: Vidrio / Cerámica Adaptadores y Juntas: PVDF / EPDM	0 - 14	-	4850	
500	AT-505	TRASMSOR ANALITICO	Transmisor de señal de Instrumentación			1		220V AC (60Hz)	-	NO HAY PARTES HUMEDAS	4 - 20 mA	-	6900	

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	DESCRIPCION	ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC				ALIMENTACION	FLUIDO	PARTES HUMEDAS	RANGO DE CALIBRACION	ANTE FALLA	COSTO USD FOB	COMENTARIOS
				DIGITALES	ANALOGICAS									
				DI	DO	AI	AO							
300 C	PI-311	MANOMETRO	Presión del Aire Comprimido de Planta					-	AIRE COMPRIMIDO	SS 316 (Bourdon y mecanismo)	0 - 4 barg	-	150	Baño de Glicerina Visor de vidrio templado
500	AE-506	MEDIDOR DE ORP	ORP del Efluente Tratado					-	EFLUENTE TRATADO	Sensor: Vidrio / Cerámica Adaptadores y Juntas: PVDF / EPDM	0 - 1000 mV	-	2500	
500	AT-506	TRANSMISOR ANALITICO	Transmisor de señal de Instrumentación			1		220V AC (60Hz)	-	NO HAY PARTES HUMEDAS	4 - 20 mA	-	6900	
500	FI-505	ROTAMETRO	Caudal de Efluente Tratado para T-505					-	EFLUENTE TRATADO	Tubo: PSU Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF	600-6000 ih (como agua)	-	250	
500	FI-506	ROTAMETRO	Caudal de Efluente Tratado para C-506					-	EFLUENTE TRATADO	Tubo: PSU Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF	600-6000 ih (como agua)	-	250	
500	XV-511	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Alimentación de Efluente Tratado a C-506		1			24 VDC	EFLUENTE TRATADO	Cuerpo: CPVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	CIERRA	900	Indicador Óptico de Posición Incluido
600	LIT-601	TRANSMISOR DE NIVEL	Nivel de Hipoclorito en T-601			1		24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: 0 a 1500 mbar
600	LIT-602	TRANSMISOR DE NIVEL	Nivel de Hipoclorito en T-602			1		24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	Membrana de TANTALIO	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: 0 a 1500 mbar
600	FISL-603	ROTAMETRO CON SWITCH	Caudal de Recirculación y Carga de Hipoclorito Producto Terminado	1				24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	Tubo: PSU Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF magnético	8000-60000 ih (como agua)	-	450	Switch con detector magnético
600	FIT-604	CAUDALMETRO MAGNETICO	Caudal de Hipoclorito de Sodio Cargado			1		24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	Cuerpo: Lining de PTFE Electrodos: Titanio G2	4 mA = 0 m3 20 mA = 90000 l/h (calibrado de fábrica)	-	4200	Discos de Aterramiento: Titanio G2
600	XV-640	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Carga de Hipoclorito de Sodio		1			24 VDC	HIPOCLORITO DE SODIO	Cuerpo, Vástago y asiento: SS316L con lining de PFA	-	CIERRA	9800	Actuador Motorizado Indicador Óptico de Posición Incluido
700	LIT-702	TRANSMISOR DE NIVEL	Nivel de Agua Cruda en T-702			1		24 VDC	AGUA CRUDA	Membrana de Aleación HASTELLOY C276	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: 0 a 850 mbar
700	FISL-703	ROTAMETRO CON SWITCH	Caudal de Salida de Agua Cruda de P-702	1				24 VDC	AGUA CRUDA	Tubo: PVC Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF magnético	2000 - 20000 ih (como agua)	-	450	Switch con detector magnético
800	FI-806	ROTAMETRO	Caudal de Agua de Pozo para C-805					-	AGUA DE POZO	Tubo: PVC Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF	600-6000 ih (como agua)	-	300	
800	FI-807	ROTAMETRO	Caudal de Agua de Pozo para C-803					-	AGUA DE POZO	Tubo: PVC Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF	600-6000 ih (como agua)	-	300	
800	FI-808	ROTAMETRO	Caudal de Agua de Pozo para M-801					-	AGUA DE POZO	Tubo: PVC Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF	600-6000 ih (como agua)	-	300	
800	FI-809	ROTAMETRO	Caudal de Salmuera para M-801					-	SALMUERA SATURADA FRIA	Tubo: PSU Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF	600-6000 ih (como agua)	-	250	
800	FISL-803	ROTAMETRO CON SWITCH	Caudal de Agua Blanda de Salida de P-802	1				24 VDC	AGUA BLANDA	Tubo: PVC Terminales: PVC O-rings: EPDM Flotante: PVDF	600-6000 ih (como agua)	-	450	Switch con detector magnético
800	XV-830	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo Agua Blanda de Llenado de T-802		1			24 VDC	AGUA BLANDA	Cuerpo: PVC O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	CIERRA	900	Indicador Óptico de Posición Incluido
800	LIT-802	TRANSMISOR DE NIVEL	Nivel de Agua Blanda en T-802			1		24 VDC	AGUA BLANDA	Membrana de Aleación HASTELLOY C276	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: 0 a 1500 mbar
800	PV-804	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Presión de la Línea Principal de Agua Blanda			1		24 VDC	AGUA BLANDA	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS303	4 mA = 0% 20 mA = 100% 4 mA = 0 barg 20 mA = 4 barg (calibrado de fábrica)	ABRE	3000	Válvula de Globo. Cv= 20
800	PIT-804	TRANSMISOR DE PRESION	Presión de la Línea Principal de Agua Blanda			1		24 VDC	AGUA BLANDA	Membrana de Aleación HASTELLOY C276	4 mA = 0% 20 mA = 4 barg (calibrado de fábrica)	-	1900	Fluido de llenado: Aceite Inerte
900	TI-903	INDICADOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Agua de Enfriamiento de Entrada a Procesos			1		24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C		350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
900	TI-904	INDICADOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Agua de Enfriamiento de Salida de Procesos			1		24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C		350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
900	PI-901	MANOMETRO	Presión de Agua de Enfriamiento de Entrada a Procesos					-	AGUA DE ENFRIAMIENTO	SS 316 (Bourdon y mecanismo)	0 - 4 barg	-	150	Baño de Glicerina Visor de vidrio templado
900	LIT-901	TRANSMISOR DE NIVEL	Nivel de Batea de Agua de Enfriamiento			1		24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	Membrana de Aleación HASTELLOY C276	4 mA = 0% 20 mA = 100 %	-	2700	Rango de Medición: 0 a150 mbar
900	LV-901	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de nivel de Batea de Agua de Enfriamiento			1		24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS316L	4 mA = 0% 20 mA = 100%	CIERRA	1500	Válvula de Globo. Cv= 7.5
1000	TI-1001	INDICADOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Agua de Enfriamiento de Salida a U-1010			1		24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C		350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
1000	TI-1002	INDICADOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Agua de Enfriamiento de Salida de U-1010			1		24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C		350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
1000	TI-1003	INDICADOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Agua Helada de Salida de U-1010			1		24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C		350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
1000	TI-1004	INDICADOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Agua Helada de Entrada a U-1010			1		24 VDC	AGUA DE ENFRIAMIENTO	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C		350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
1000	PIT-1005	TRANSMISOR DE PRESION	Presión de la Línea Principal de Agua Helada			1		24 VDC	AGUA HELADA	Membrana de Aleación HASTELLOY C276	4 mA = 0 barg 20 mA = 4 barg (calibrado de fábrica)	-	1900	Fluido de llenado: Aceite Inerte
1000	PV-1005	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Presión de la Línea Principal de Agua Helada			1		24 VDC	AGUA HELADA	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS303	4 mA = 0% 20 mA = 100%	ABRE	3000	Válvula de Globo. Cv= 20
1000	PIT-1003	TRANSMISOR DE PRESION	Presión de la Línea Principal de Agua Caliente			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	Membrana de Aleación HASTELLOY C276	4 mA = 0 barg 20 mA = 4 barg (calibrado de fábrica)	-	1900	Fluido de llenado: Aceite Inerte
1000	PV-1013	VALVULA DE CONTROL	Válvula de control de Presión de la Línea Principal de Agua Caliente			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	Cuerpo: SS316 Vástago y asiento: SS303	4 mA = 0% 20 mA = 100%	ABRE	3000	Válvula de Globo. Cv= 20
1000	TTT-1012	TRANSMISOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Agua Caliente Salida de U-1020			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65
1000	TTT-1013	TRANSMISOR DE TEMPERATURA	Temperatura de Agua Caliente de Entrada a U-1020			1		24 VDC	AGUA CALIENTE	NO HAY PARTES HUMEDAS	0 - 100°C	-	350	Rosca 1/2" Largo de Inserción: 200 mm Diámetro: 6 mm Protección: IP 65

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	DESCRIPCION	ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC				ALIMENTACION	FLUIDO	PARTES HUMEDAS	RANGO DE CALIBRACION	ANTE FALLA	COSTO USD FOB	COMENTARIOS
				DIGITALES		ANALOGICAS								
				DI	DO	AI	AO							
1100	PI-1102	MANOMETRO	Presión de Aire Comprimido de Salida de Compresores U-1101 y U-1102					-	AIRE COMPRIMIDO	SS 316 (Bourdon y mecanismo)	0 - 10 barg	-	270	Baño de Glicerina Visor de vidrio templado
1100	SV-1130	VALVULA DE SEGURIDAD	Válvula de seguridad del V-1103					-	AIRE	Cuerpo y Vástago SS 316L	12 Bar	-	1100	
1100	XV-1131	VALVULA ON-OFF	Válvula de Purga de fondo del V-1103		1			220 V	AIRE COMPRIMIDO	Cuerpo: SS 304 O-ring: EPDM Asiento: EPDM	-	CIERRA	210	Indicador Óptico de Posición Incluido. Apertura comandada por temporizador programable
1100	PI-1105	MANOMETRO	Presión de Aire Comprimido de Media Presión					-	AIRE COMPRIMIDO	SS 316 (Bourdon y mecanismo)	0 - 4 barg	-	150	Baño de Glicerina Visor de vidrio templado
1100	PI-1103	MANOMETRO	Presión de Aire Comprimido de Baja Presión					-	AIRE COMPRIMIDO	SS 316 (Bourdon y mecanismo)	0 - 4 barg	-	150	Baño de Glicerina Visor de vidrio templado
1100	PI-1104	MANOMETRO	Presión de Aire Comprimido de Instrumentación					-	AIRE COMPRIMIDO	SS 316 (Bourdon y mecanismo)	0 - 10 barg	-	270	Baño de Glicerina Visor de vidrio templado
1100	PCV-1132	VALVULA DE CONTROL DE PRESION	Válvula reguladora de presión de Aire para Filtros F-301/302/303					-	AIRE COMPRIMIDO	Bronce con tornillo de regulación en SS304	0 - 4 barg	-	320	Válvula Regulable
1100	PCV-1131	VALVULA DE CONTROL DE PRESION	Válvula reguladora de presión de Aire para Línea de Baja Presión					-	AIRE COMPRIMIDO	Bronce con tornillo de regulación en SS304	0 - 4 barg	-	320	Válvula Regulable
1200	XV-1230	VALVULA ON-OFF	Válvula de Bloqueo de Llenado de T-1201		1			24 VDC	ACIDO CLORHIDRICO 32%	Cuerpo: PP O-ring: EPDM Asiento: PTFE	-	CIERRA	800	Actuador Motorizado Indicador Óptico de Posición Incluido
1200	LIT-1201	TRASMSOR DE NIVEL	Nivel de Acido Clorhídrico 32% en T-1201			1		24 VDC	ACIDO CLORHIDRICO 32%	Membrana de TANTALIO	4 mA ± 0% 20 mA ± 100 %	-	2700	Rango de Medición: -30 a 1000 mbar
1200	LIT-1204	TRASMSOR DE NIVEL	Nivel de Acido Clorhídrico Diluido en T-1204			1		24 VDC	ACIDO CLORHIDRICO DILUIDO	Membrana de TANTALIO	4 mA ± 0% 20 mA ± 100 %	-	2700	Rango de Medición: 0 a 300 mbar
1200	FISL-1241	ROTAMETRO CON SWITCH	Caudal de Agua Acidulada a C-1206	1				24 VDC	ACIDO CLORHIDRICO DILUIDO	1600 PSU Terminales: PP O-rings: EPDM <i>Flanqueos: PTFE mecanizado</i>	1000-10000 lb (como agua)	-	300	Switch con detector magnético
1300	LG-1301	VISOR DE NIVEL	Nivel de Solución de metabisulfito en T-1301					-	SOLUCION DE METABISULFITO DE SODIO	Vidrio	-	-	400	
1300	LG-1302	VISOR DE NIVEL	Nivel de Solución de metabisulfito en T-1302					-	SOLUCION DE METABISULFITO DE SODIO	Vidrio	-	-	400	
TOTAL DE ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES Y ANALOGICAS				11	40	58	26						406180	

Anexo 7.3 Listado de Alarmas y Enclavamientos

P&ID	TAG	ENCLAVAMIENTO		DESCRIPCION DEL EVENTO	ACCION	Set Point (SP)	RESULTADO DEL ENCLAVAMIENTO					COMENTARIOS
							EQUIPO ELECTRICO		DEMORA	VALVULAS		
						Inicia	Detiene	Abrir		Cerrar	Modo	
100	DAH-102			Alta Densidad de soda diluida para T-101	Alarma	Dinámico: 15 Kg/m3 mayor que SP DIC-102						
100	DAL-102			Baja Densidad de soda diluida para T-101	Alarma	Dinámico: 15 Kg/m3 menor que SP DIC-102						
100	LAH-101			Alto nivel del tanque de soda diluida T-101	Alarma	80%						
100	LAL-101			Bajo nivel del tanque de soda diluida T-101	Alarma	20%						
100	LASLL-101		I-101	Muy Bajo nivel del tanque de soda diluida T-101	Alarma y Enclavamiento	10%		P-101 A o B	5 seg			Pulso
100	LIC-101			Nivel del tanque de soda diluida T-101	Control Actúa sobre LV-101	60%					REV	Lazo con retroalimentación
100	LI-101			Nivel del tanque de soda diluida T-101	Indicación							
100	FASL-101		I-101	Bajo Caudal de Soda Diluida Recirculada T-101	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-101 A o B	3 seg			Contacto Biestable Pulso
100	Y5-101	A		Status de la Bomba P-101 A	Indicación							
100	Y5-101	B		Status de la Bomba P-101 B	Indicación							
100	Y5-104	A		Status del Agitador Mecánico A-104 A	Indicación							
100	Y5-104	B		Status del Agitador Mecánico A-104 B								
100	TAH-104	A		Alta Temperatura de NaCl dentro del R-102 A	Alarma	75°C						
100	TASHH-104	A		Muy Alta Temperatura de NaCl dentro del R-102 A	Alarma	80°C						
100	TIC-104	A		Temperatura de NaCl dentro del R-102 A	Control Actúa sobre TV-104 A	Variable según necesidad del proceso					DIR	Lazo con retroalimentación
100	TAH-104	B		Alta Temperatura de NaCl dentro del R-102 B	Alarma	75°C						
100	TASHH-104	B		Muy Alta Temperatura de NaCl dentro del R-102 B	Alarma	80°C						
100	TIC-104	B		Temperatura de NaCl dentro del R-102 B	Control Actúa sobre TV-104 B	Variable según necesidad del proceso					DIR	Lazo con retroalimentación Ver descripción de las Lógicas de Control
100	FASL-102	A	I-102 A	Bajo Caudal de Recirculación Isocianurato de Sodio a R-102 A	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-102 A	3 seg			Contacto Biestable Pulso
100	AIC-102	A		pH del Isocianurato de Sodio en R-102 A	Control Actúa sobre AV-102 A	11 -11.5					REV	Lazo con retroalimentación
100	AAH-102	A		Alto pH del Isocianurato de Sodio en R-102 A	Alarma	12.0						
100	AAL-102	A		Bajo pH del Isocianurato de Sodio en R-102 A	Alarma	10						
100	LAH-102	A		Alto nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 A	Alarma	75%						
100	LAL-102	A		Bajo nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 A	Alarma	35%						
100	LASHH-102	A	I-103	Muy Alto nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 A	Alarma y Enclavamiento	95%			Inmediato	XV-101		Ver descripción de lógicas de control
100	LASLL-102	A	I-102 A	Muy Bajo nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 A	Alarma y Enclavamiento	15%		P-102 A	5 seg			Pulso
100	LI-102	A		Nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 A	Indicación							
100	Y5-102	A		Status de la Bomba P-102 A	Indicación							
100	FASL-102	B	I-102 B	Bajo Caudal de Recirculación Isocianurato de Sodio a R-102 B	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-102 B	3 seg			Contacto Biestable Pulso
100	AIC-102	B		pH del Isocianurato de Sodio en R-102 B	Control Actúa sobre AV-102 B	11 -11.5					REV	Lazo con retroalimentación
100	AAH-102	B		Alto pH del Isocianurato de Sodio en R-102 B	Alarma	12.0						
100	AAL-102	B		Bajo pH del Isocianurato de Sodio en R-102 B	Alarma	10						

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG	ENCLAVAMIENTO		DESCRIPCION DEL EVENTO	ACCION	Set Point	RESULTADO DEL ENCLAVAMIENTO						COMENTARIOS
							EQUIPO ELECTRICICO		DEMORA	VALVULAS			
							(SP)	Inicia		Detiene	Abrir	Cerrar	
100	LAH-102	B			Alto nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 B	Alarma	75%						
100	LAL-102	B			Bajo nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 B	Alarma	35%						
100	LASH-102	B	I-103		Muy Alto nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 B	Alarma y Enclavamiento	95%			Instantaneo	XV-101		Ver descripción de lógicas de control
100	LASLL-102	B	I-102 B		Muy Bajo nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 B	Alarma y Enclavamiento	15%		P-102 B	5 seg			Pulso
100	LI-102	B			Nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 B	Indicación							
100	YI-102	B			Status de la Bomba P-102 B	Indicación							
100	FI-103				Caudal de Isocianurato de Sodio para R-201	Control Actúa sobre FY-103	Variable según necesidad del proceso					REV	Lazo con retroalimentación
100	FI-103				Caudal de Isocianurato de Sodio para R-201	Indicación							
200	AIC-201				pH del TCCA en salida de R-201	Control Actúa sobre AIV-201	7.0 - 8.0					DIR	Lazo con retroalimentación
200	AAH-201				Alto pH del TCCA en salida de R-201	Alarma	9.0						
200	AAL-201				Bajo pH del TCCA en salida de R-201	Alarma	5.0						
200	TAL-203				Baja Temperatura del TCCA en R-201	Alarma	12°C						
200	TAH-203				Alta Temperatura del TCCA en R-201	Alarma	15°C						
200	TIC-203				Temperatura del TCCA dentro del R-201	Control Actúa sobre TV-203	13°C					DIR	Lazo con retroalimentación
200	HS-2001		I-204		Parada de Emergencia - Campo	Alarma y Enclavamiento			Instantaneo		XV-2001		
200	AIC-202				pH del TCCA en salida de R-202	Control Actúa sobre AIV-202						DIR	Lazo con retroalimentación
200	AAH-202				Alto pH del TCCA en salida de R-202	Alarma	4.0						
200	AAH-202		I-201		Muy Alto pH del TCCA en salida de R-202	Alarma y Enclavamiento	4.5			60 seg	XV-205		
200	AAL-202				Bajo pH del TCCA en salida de R-202	Alarma	3.0						
200	TAL-204				Baja Temperatura del TCCA en R-202	Alarma	12°C						
200	TAH-204				Alta Temperatura del TCCA en R-202	Alarma	15°C						
200	TIC-204				Temperatura del TCCA dentro del R-202	Control Actúa sobre TV-204	13°C					DIR	Lazo con retroalimentación
200	HS-2002				Selector manual de dos posiciones ARRANQUE / PRODUCCION	SELECCIONAR ENTRE ZASL-207 y ZASH-206 ó ZASH-202 ó ZASL-206							
200	ZASL-207				Válvula de Bloqueo XV-207 ABIERTA	Indicación					XV-207		Si este switch está activo, no permite activar el switch ZASL-206
200	ZASH-207				Válvula de Bloqueo XV-207 CERRADA	Indicación					XV-207		Si este switch está activo, no permite activar el switch ZASH-206
200	ZASL-206				Válvula de Bloqueo XV-206 ABIERTA	Indicación					XV-206		Si este switch está activo, no permite activar el switch ZASL-207
200	ZASH-206				Válvula de Bloqueo XV-206 CERRADA	Indicación					XV-206		Si este switch está activo, no permite activar el switch ZASH-207
200	YI-201				Status del Agitador Mecánico A-201	Indicación							
200	YI-202				Status del Agitador Mecánico A-202	Indicación							
200	YI-203				Status del Agitador Mecánico A-203	Indicación							
200	YI-204				Status del Agitador Mecánico A-204	Indicación							
200	LAH-203				Alto nivel del tanque de TCCA T-203	Alarma	80%						
200	LAL-203				Bajo nivel del tanque de TCCA T-203	Alarma	25%						
200	LASH-203		I-201		Muy Alto nivel del tanque de TCCA T-203	Alarma y Enclavamiento	95%			Instantaneo	XV-205		Ver descripción de lógicas de control
200	LASLL-203		I-202		Muy Bajo nivel del tanque de TCCA T-203	Alarma y Enclavamiento	15%		P-205	5 seg			Pulso
200	LI-203				Nivel del tanque de TCCA T-203	Indicación							
200	LAH-204				Alto Nivel del tanque de TCCA Fuera de Especificación T-204	Alarma	80%						
200	LAL-204				Bajo Nivel del tanque de TCCA Fuera de Especificación T-204	Alarma	25%						
200	LASLL-204		I-203		Muy Bajo nivel del tanque de TCCA T-204	Alarma y Enclavamiento	15%		P-205	5 seg			Pulso
200	LASH-204		I-201		Muy Alto nivel del tanque de TCCA T-204	Alarma y Enclavamiento	90%			Instantaneo	XV-205		Ver descripción de lógicas de control
200	LI-204				Nivel del tanque de TCCA Fuera de Especificación T-204	Indicación							
200	FASL-204		I-203		Bajo Caudal de TCCA Fuera de Espec. Recirculado T-204	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-206	3 seg			Contacto Bistable Pulso
200	YI-205				Status de la Bomba P-205	Indicación							
200	YI-206				Status de la Bomba P-206	Indicación							
200	YI-207				Status de la Centrífuga S-207	Indicación							
300	TAH-301		A		Alta Temperatura F-301	Alarma	95°C						
300	TIC-301		A		Temperatura F-301	Control Actúa sobre TV-312	90°C					DIR	Lazo con retroalimentación de CALEFACCION
300	TI-301				Temperatura F-301	Indicación							
300	TAL-301		B		Baja Temperatura F-301	Alarma	25°C						
300	TIC-301		B		Temperatura F-301	Control Actúa sobre TV-313	35°C					REV	Lazo con retroalimentación de ENFRIAMIENTO
300	PAH-301				Alta Presión F-301	Alarma	3.0 Barg						
300	PI-301				Presión en F-301	Control Actúa sobre XV-301 C	0.0 - 3.5 Barg						Pulso
300	PI-301				Presión en F-301	Indicación							

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG		ENCLAVAMIENTO		DESCRIPCION DEL EVENTO	ACCION	Set Point (SP)	RESULTADO DEL ENCLAVAMIENTO						COMENTARIOS
								EQUIPO ELECTRICICO		DEMORA	VALVULAS			
								Inicia	Detiene		Abrir	Cerrar	Modo	
100	LAH-102	B			Alto nivel del tanque de Isocianurato de Sodio R-102 B	Alarma	75%							
300	LAH-301				Alto Nivel del Filtro Secador F-301	Alarma	80%							
300	LIC-301				Nivel del Filtro Secador F-301	Control Actúa sobre XV-301 A	80%							Pulso
300	LI-301				Nivel del Filtro Secador F-301	Indicación								
300	YI-305				Status del Agitador Mecánico A-305	Indicación								
300	TAH-302	A			Alta Temperatura F-302	Alarma	95°C							
300	TIC-302	A			Temperatura F-302	Control Actúa sobre TV-314	90°C						DIR	Lazo con retroalimentación de CALEFACCION
300	TI-302				Temperatura F-302	Indicación								
300	TAL-302	B			Baja Temperatura F-302	Alarma	25°C							
300	TIC-302	B			Temperatura F-302	Control Actúa sobre TV-315	35°C						REV	Lazo con retroalimentación de ENFRUAMIENTO
300	PAH-302				Alta Presión F-302	Alarma	3.0 Barg							
300	PIC-302				Presión en F-302	Control Actúa sobre XV-302 C	0.0 - 3.5 Barg							Pulso
300	PI-302				Presión en F-302	Indicación								
300	LAH-302				Alto Nivel del Filtro Secador F-302	Alarma	80%							
300	LIC-302				Nivel del Filtro Secador F-302	Control Actúa sobre XV-302 A	80%							Pulso
300	LI-302				Nivel del Filtro Secador F-302	Indicación								
300	YI-306				Status del Agitador Mecánico A-306	Indicación								
300	TAH-303	A			Alta Temperatura F-303	Alarma	95°C							
300	TIC-303	A			Temperatura F-303	Control Actúa sobre TV-316	90°C						DIR	Lazo con retroalimentación de CALEFACCION
300	TI-303				Temperatura F-303	Indicación								
300	TAL-303	B			Baja Temperatura F-303	Alarma	25°C							
300	TIC-303	B			Temperatura F-303	Control Actúa sobre TV-317	35°C						REV	Lazo con retroalimentación de ENFRUAMIENTO
300	PAH-303				Alta Presión F-303	Alarma	3.0 Barg							
300	PIC-303				Presión en F-303	Control Actúa sobre XV-303 C	0.0 - 3.5 Barg							Pulso
300	PI-303				Presión en F-303	Indicación								
300	LAH-303				Alto Nivel del Filtro Secador F-303	Alarma	80%							
300	LIC-303				Nivel del Filtro Secador F-303	Control Actúa sobre XV-303 A	80%							Pulso
300	LI-303				Nivel del Filtro Secador F-303	Indicación								
300	YI-307				Status del Agitador Mecánico A-307	Indicación								
300	LASHH-304		I-202		Muy Alto nivel de la Toba de TCCA G-304	Alarma y Enclavamiento	Level Switch		P-205	5 seg				Pulso
300	WAH-308				Alto peso de TCCA en la Balanza Y-308	Alarma	48 kg							
300	WASHH-308				Muy Alto peso de TCCA en la Balanza Y-308	Alarma y Enclavamiento	50 kg			5 seg	XV-315			
300	WI-308				Peso de TCCA en la Balanza Y-308	Indicación								
400	AIC-411				ORP del Hipoclorito de Sodio Producido	Control Actúa sobre AV-402	570 - 590 mV						DIR	Lazo con retroalimentación
400	AAH-411				Alto ORP del Hipoclorito de Sodio Producido	Alarma	600 mV							
400	AAL-411				Bajo ORP del Hipoclorito de Sodio Producido	Alarma	550 mV							
400	AASHH-411		I-204		Muy Alto ORP del Hipoclorito de Sodio Producido	Alarma y Enclavamiento	650 mV			120 seg	XV-2001			Ver descripción de lógicas de control
400	PAH-410				Alta Presión de Gas Cloro a la Entrada de R-402	Alarma	0 mbarg							
400	PAL-410				Baja Presión de Gas Cloro a la Entrada de R-402	Alarma	~ 20 mbarg							
400	PASHH-410		I-204		Muy Alta Presión de Gas Cloro a la Entrada de R-402	Alarma y Enclavamiento	10 mbarg			120 seg	XV-2001			Ver descripción de lógicas de control
400	PIC-410				Presión de Gas Cloro a la Entrada de R-402	Control Actúa sobre variador de frecuencia del ventilador K-406	~ 15 mbarg						REV	Lazo con retroalimentación
400	YASL-408	A y B	I-401		Bombas P-408 A y B paradas	Alarma y Enclavamiento				5 seg	XV-6104	XV-2001		Ver descripción de lógicas LIC-404 a modo MANUAL. Salida a válvula LV-404 = 4 mA
400	AI-415				Concentración de Cloro en Gas de Salida de S-405	Indicación	Menor a 5 ppm							
400	YASL-406		I-204		Ventilador K-406 Parado	Alarma y Enclavamiento				5 seg	XV-2001			Ver descripción de lógicas de control

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG	ENCLAVAMIENTO	DESCRIPCION DEL EVENTO	ACCION	Set Point (SP)	RESULTADO DEL ENCLAVAMIENTO						COMENTARIOS
						EQUIPO ELECTRICICO		DEMORA	VALVULAS			
						Inicia	Detiene		Abrir	Cerrar	Modo	
400	FI-412			Caudal de Hipoclorito Recirculado a R-402	Indicación							
400	FAL-412			Bajo Caudal de Hipoclorito Recirculado a R-402	Alarma	30 m³/h						
400	FASLL-412	I-402		Muy Bajo Caudal de Hipoclorito Recirculado a R-402	Alarma y Enclavamiento	15 m³/h		P-408 A y B	5 seg		XV-2001	Ver descripción de lógicas de control
400	TI-416			Temperatura de Hipoclorito de Salida del E-407	Indicación	Menor de 35°C						
400	TI-417			Temperatura de Hipoclorito de Entada al E-407	Indicación	Menor de 45°C						
400	LAH-404			Alto nivel del tanque de Hipoclorito T-404	Alarma	80%						
400	LAL-404			Bajo nivel del tanque de Hipoclorito T-404	Alarma	20%						
400	LASLL-404	I-402		Muy Bajo nivel del tanque de Hipoclorito T-404	Alarma y Enclavamiento	10%		P-408 A o B	5 seg		XV-2001	Pulso. Ver descripción de lógicas de control
400	LASHH-404	I-204		Muy Alto nivel del tanque de Hipoclorito T-404	Alarma y Enclavamiento	90%			2 seg		XV-2001	Pulso.
400	LIC-404			Nivel del tanque de Hipoclorito T-404	Control Actúa sobre LV-404	60%						REV Lazo con retroalimentación
400	LI-404			Nivel del tanque de soda diluida T-101	Indicación							
500	LAH-501			Alto nivel del tanque de Efluentes Crudo T-501	Alarma	80%						
500	LAL-501			Bajo nivel del tanque de Efluentes Crudo T-501	Alarma	20%						
500	LASLL-501	I-501		Muy Bajo nivel del tanque de Efluentes CrudoT-501	Alarma y Enclavamiento	10%		P-501 A y B P-1203	5 seg			Bombas P-501 A y B - Pulso. Ver descripción de lógicas de control Bomba P-1203 - Pasa a Modo MAN con Salida a Bombas= 4 mA
500	LASHH-501	I-202		Muy Alto nivel del tanque de Efluentes Crudo T-501	Alarma y Enclavamiento	90%		P-205	5 seg			Pulso.
500	LI-501			Nivel del tanque de Efluentes Crudo T-501	Indicación							
500	AIC-501			pH del Efluente Crudo	Control Actúa sobre P-1203	1.2 - 1.4						REV Lazo con retroalimentación
500	AAH-501			Alto valor de pH del Efluente Crudo	Alarma	1.8						
500	AAL-501			Bajo valor de pH del Efluente Crudo	Alarma	1						
500	AASHH-501	I-503		Muy Alto valor de pH del Efluente Crudo	Alarma y Enclavamiento	2.0			120 seg		XV-510	Ver descripción de lógicas de control
500	FASLL-502		I-501	Bajo Caudal de Efluente Recirculado T-501	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-501 A y B	5 seg			Contacto Biestable Pulso
500	YI-501	A		Status de la Bomba P-501 A	Indicación							
500	YI-501	B		Status de la Bomba P-501 B	Indicación							
500	YASLL-501	A	I-502	Bomba P-501 A parada	Alarma y Enclavamiento			P-1203	10 seg		XV-510	
500	YASLL-501	B	I-502	Bomba P-501 B parada	Alarma y Enclavamiento			P-205	10 seg		XV-510	
500	YI-503			Status del Agitador Mecánico A-503	Indicación							
500	LAH-502			Alto nivel del tanque de Efluentes Acidos T-502	Alarma	80%						
500	LAL-502			Bajo Nivel del tanque de Efluentes Acidos T-502	Alarma	20%						
500	LASLL-502	I-504		Muy Bajo Nivel del tanque de Efluentes Acidos T-502	Alarma y Enclavamiento	10%		P-502 A y B	5 seg			Pulso. Ver descripción de lógicas de control
500	LIC-502			Nivel del tanque de Efluentes Acidos T-502	Control Actúa sobre LV-502	60%						DIR Lazo con retroalimentación
500	LI-502			Nivel del tanque de Efluentes Acidos T-502	Indicación							
500	YI-502	A		Status de la Bomba P-502 A	Indicación							
500	YI-502	B		Status de la Bomba P-502 B	Indicación							
500	PAH-504			Alta Presión de Alimentación para Filtros Prensa de Efluentes	Alarma	5,0 barg						
500	PASHH-504	I-504		Muy Alta Presión de Alimentación para Filtros Prensa de Efluentes	Alarma y Enclavamiento	5,5 barg		P-502 A y B	5 seg			Pulso. Ver descripción de lógicas de control
500	PI-504			Presión de Alimentación para Filtros Prensa de Efluentes	Indicación							
500	LAH-505			Alto nivel del tanque de Efluentes Neutralizados T-505	Alarma	80%						
500	LAL-505			Bajo nivel del tanque de Efluentes Neutralizados T-505	Alarma	20%						
500	LASLL-505	I-505		Muy Bajo nivel del tanque de Efluentes Neutralizados T-505	Alarma y Enclavamiento	10%		P-505 A y B P-1303	5 seg		XV-511 AV-505	Ver descripción de lógicas Enclava los lazos AIC-505 y AIC-506 en MAN con salida de control 4 mA
500	LASHH-505	I-504		Muy Alto nivel del tanque de Efluentes Neutralizados T-505	Alarma y Enclavamiento	90%		P-502 A y B	5 seg			Pulso. Ver descripción de lógicas de control
500	LI-505			Nivel del tanque de Efluentes Neutralizados T-505	Indicación							

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG		ENCLAVAMIENTO		DESCRIPCION DEL EVENTO	ACCION	Set Point (SP)	RESULTADO DEL ENCLAVAMIENTO						COMENTARIOS
								EQUIPO ELECTRICICO		DEMORA	VALVULAS			
								Inicia	Detiene		Abrir	Cerrar	Modo	
500	Y5-505	A			Status de la Bomba P-505 A	Indicación								
500	Y5-505	B			Status de la Bomba P-505 B	Indicación								
500	YASL-505	A	I-506		Bomba P-505 A parada	Alarma y Enclavamiento			P-1303	10 seg		XV-511 AV-505		
500	YASL-505	B	I-506		Bomba P-505 B parada	Alarma y Enclavamiento			P-1303	10 seg		XV-511 AV-505		
500	AIC-505				pH del Efluente Neutralizado	Control Actúa sobre AV-505	6.0 - 8.0						REV	Lazo con retroalimentación
500	AAH-505				Alto Valor de pH del Efluente Neutralizado	Alarma	8.5							
500	AAL-505				Bajo Valor de pH del Efluente Neutralizado	Alarma	5.5							
500	AASH-505		I-507		Muy Alto Valor de pH del Efluente Neutralizado	Alarma y Enclavamiento	9.0			180 seg		XV-511		Ver descripción de lógicas de control
500	AASLL-505		I-507		Muy Bajo Valor de pH del Efluente Neutralizado	Alarma y Enclavamiento	5.0			180 seg		XV-511		Ver descripción de lógicas de control
500	AIC-506				ORP del Efluente Neutralizado	Control Actúa sobre P-1303	180 - 200 mV						REV	Lazo con retroalimentación
500	AAH-506				Alto Valor de ORP del Efluente Neutralizado	Alarma	210 mV							
500	AAL-506				Bajo Valor de ORP del Efluente Neutralizado	Alarma	170 mV							
500	AASH-506		I-507		Muy Alto Valor de ORP del Efluente Neutralizado	Alarma y Enclavamiento	250 mV			180 seg		XV-511		Ver descripción de lógicas de control
500	FASL-505		I-505		Bajo Caudal de Efluente Neutralizado Recirculado T-505	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-505 A y B	5 seg				Contacto Biestable Pulso
600	LI-601				Nivel de Hipoclorito de Sodio en Tanque T-601	Indicación								
600	LI-602				Nivel de Hipoclorito de Sodio en Tanque T-602	Indicación								
600	FASL-610		I-601		Bajo Caudal de Hipoclorito de Sodio Recirculado	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-610	5 seg				Contacto Biestable Pulso
600	Y5-610				Status de la Bomba P-610	Indicación								
600	FASL-600		I-602		Bajo caudal de aire de seguridad Tablero TAB-600	Alarma y Enclavamiento			P-610	3 seg		XV-640		
600	FQASH-605		I-602		Alto Volumen de Hipoclorito de Sodio Cargado	Alarma y Enclavamiento			P-610	3 seg		XV-640		
600	FQI-605				Totalizador de Volumen de Hipoclorito Cargado	Indicación								
600	HS-6000		I-602		Parada de emergencia - Estación de Carga de la Cisterna de Hipoclorito	Alarma y Enclavamiento			P-610	3 seg		XV-640		
600	PASH-600		I-602		Alto Nivel de la Cisterna de Hipoclorito	Alarma y Enclavamiento			P-610	3 seg		XV-640		
700	Y5-701				Status de la Bomba P-701	Indicación								
700	LALL-702				Muy Bajo nivel del tanque de Agua de Pozo T-702	Alarma	50%							
700	LAHH-702				Muy Alto nivel del tanque de Agua de Pozo T-702	Alarma	95%							
700	LASH-702		I-701		Alto nivel del tanque de Agua de Pozo T-702	Alarma y Enclavamiento	90%		P-701	5 seg				Pulso. Ver descripción de lógicas de control
700	LASL-702		I-701		Bajo nivel del tanque de Agua de Pozo T-702	Alarma y Enclavamiento	60%		P-701	5 seg				Pulso. Ver descripción de lógicas de control
700	LASLLL-702		I-702		Muy Muy Bajo nivel del tanque de Agua de Pozo T-702	Alarma y Enclavamiento	10%		P-702	5 seg				Pulso. Ver descripción de lógicas de control
700	FASL-703		I-702		Bajo Caudal de Agua de Pozo Recirculado T-702	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-702	5 seg				Contacto Biestable Pulso
700	LI-702				Nivel del tanque de Agua de Pozo T-702	Indicación								
700	Y5-702				Status de la Bomba P-702	Indicación								
800	Y5-801				Status de la Bomba P-801	Indicación								
800	Y5-802				Status de la Bomba P-802	Indicación								
800	Y5-803				Status del Agitador Mecánico A-803	Indicación								
800	PAI-804				Baja Presión de Abastecimiento de Agua Blanda	Alarma	2.0 barg							
800	PAH-804				Alta Presión de Abastecimiento de Agua Blanda	Alarma	4.0 barg							
800	PIC-804				Presión de Abastecimiento de Agua Blanda	Control Actúa sobre PV-804	3.0 barg							

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG	ENCLAVAMIENTO	DESCRIPCION DEL EVENTO	ACCION	Set Point (SP)	RESULTADO DEL ENCLAVAMIENTO							COMENTARIOS
						EQUIPO ELECTRICO		DEMORA	VALVULAS				
						Inicia	Detiene		Abrir	Cerrar	Modo		
800	LAH-802			Alto nivel del tanque de Agua Blanda T-802	Alarma	80%							
800	LAL-802			Bajo nivel del tanque de Agua Blanda T-802	Alarma	20%							
800	LASLL-802	I-802		Muy Bajo nivel del tanque de Agua Blanda T-802	Alarma y Enclavamiento	10%		P-802	5 seg				Pulso. Ver descripción de lógicas de control
800	LASHH-802	I-801		Muy Alto nivel del tanque de Agua Blanda T-802	Alarma y Enclavamiento	90%			2 seg		XV-830		Pulso.
800	LI-802			Nivel del tanque de Agua Blanda T-802	Indicación								
800	FASL-803	I-802		Bajo Caudal de Agua Blanda Recirculada T-802	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-802	5 seg				Contacto Biestable Pulso
900	TI-904			Temperatura Retorno Agua Enfriamiento	Indicación								
900	YAL-901			Ventilador U-901 Parado	Alarma								
900	YI-901			Status de Ventilador U-901	Indicación								
900	TI-903			Temperatura Abastecimiento Agua Enfriamiento	Indicación								
900	YAL-902			Ventilador U-902 Parado	Alarma								
900	YI-902			Status de Ventilador U-902	Indicación								
900	YAL-910			Bomba P-910 parada	Alarma								
900	YI-910			Status de Bomba P-910	Indicación								
900	YAL-912			Bomba P-912 parada	Alarma								
900	YI-912			Status de Bomba P-912	Indicación								
1000	TI-1001			Temperatura Agua de Enfriamiento Entrada Condensador	Indicación								
1000	TI-1002			Temperatura Agua de Enfriamiento Salida Condensador	Indicación								
1000	TI-1003			Temperatura Agua Helada Salida Enfrinador	Indicación								
1000	TI-1004			Temperatura Agua Helada Entrada Enfrinador	Indicación								
1000	YI-1002			Status de Bomba P-1002	Indicación								
1000	YASL-1002	I-1003		Bomba P-1002 Parada	Alarma y Enclavamiento			U-1001	3 seg				
1000	PAL-1005			Baja Presión de Agua Helada del Circuito	Alarma	3,3 barg							
1000	PIC-1005			Presión de Agua Helada del Circuito	Control Actúa sobre PI-1005	4,3 barg					REV		Lazo con retroalimentación
1000	TI-1011			Temperatura Agua Caliente Entrada Calentador Eléctrico	Indicación								
1000	TI-1012			Temperatura Agua Caliente Salida Calentador Eléctrico	Indicación								
1000	TAH-1012			Alta Temperatura Agua Caliente Salida Calentador Eléctrico	Alarma	90°C							
1000	TASHH-1012	I-1002		Muy Alta Temperatura Agua Caliente Salida Calentador Eléctrico	Alarma y Enclavamiento	92°C		U-1020	30 seg				TIC-7012 a modo MANUAL Salidas a resistencias abren
1000	TIC-1012			Temperatura Agua Caliente Salida Calentador Eléctrico	Control Actúa sobre U-1020	Variable según necesidad del proceso					DIR		Lazo con retroalimentación
1000	PAL-1013			Baja Presión de Agua Caliente del Circuito	Alarma	3,0 barg							
1000	PIC-1013			Presión de Agua Caliente del Circuito	Control Actúa sobre PI-	3,8 barg					REV		Lazo con retroalimentación
1000	YASL-1010	I-1002		Bomba P-1010 Parada	Alarma y Enclavamiento			U-1020	3 seg				TIC-7012 a modo MANUAL Salidas a resistencias abren
1000	YI-1010			Status de Bomba P-1010	Indicación								
1000	FASL-1030	I-1001		Bajo Caudal de Agua Caliente Recirculada U-1020	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-1010	5 seg				Contacto Biestable Pulso
1100	PI-1104			Presión de Aire Comprimido Seco	Indicación								
1100	PAL-1104			Baja Presión de Aire Comprimido Seco	Alarma	7,5 barg							
1200	LAH-1201			Alto nivel del tanque de Acido Clorhídrico T-1201	Alarma	80%							
1200	LAL-1201			Bajo nivel del tanque de Acido Clorhídrico T-1201	Alarma	25%							
1200	LASLL-1201	I-1201		Muy Bajo nivel del tanque de Acido Clorhídrico T-1201	Alarma y Enclavamiento	20%			5 seg	XV-1230			Pulso. Ver descripción de lógicas de control
1200	LASLLL-1201	I-1202		Muy Muy Bajo nivel del tanque de Acido Clorhídrico T-1201	Alarma y Enclavamiento	10%		P-1203	2 seg				Lazo AIC-501 pasa a Manual con salida a Bomba P-1203 de 4
1200	LASHH-1201	I-1201		Muy Alto nivel del tanque de Acido Clorhídrico T-1201	Alarma y Enclavamiento	90%			5 seg		XV-1230		Pulso. Ver descripción de lógicas de control
1200	LI-1201			Nivel del tanque de Acido Clorhídrico T-1201	Indicación								
1200	LAH-1204			Alto nivel del tanque de Agua Acida T-1204	Alarma	80%							
1200	LAL-1204			Bajo nivel del tanque de Agua Acida T-1204	Alarma	15%							
1200	LASLL-1204	I-1203		Muy Bajo nivel del tanque de Agua Acida T-1204	Alarma y Enclavamiento	10%		P-1207	5 seg				Pulso. Ver descripción de lógicas de control
1200	LI-1204			Nivel del tanque de Agua Acida T-1204	Indicación								
1200	FASL-1241	I-1203		Bajo Caudal de Agua Acida Recirculada T-1204	Alarma y Enclavamiento	Ajustable en campo		P-1207	5 seg				Contacto Biestable Pulso

Anexo 7.4 Listado de Equipos de Planta

P&ID	TAG		TIPO DE EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO	DATOS TECNICOS Y/O ESPECIFICACIONES	COMENTARIOS	
100	M-	101		Mezclador	Mezclador en línea. Material: PP. Diseño propio	Mezclador estático de 700 mm de largo, bridado en ambos extremos.	El mezclador lleva un relleno de anillos Rashid de PP de 1/2" entre dos tapas perforadas unidas a las bridas de entrada y salida de líquido.
100	T-	101		Tanque	Tanque de dilución de soda cáustica	Volumen: 50 m³ Material: PRFV (resina vinilester) Vertical, atmosférico, fondo plano	
100	Q-	102	A	Elevador	Elevador de Big Bags de Acido Isocianúrico del R-102A	Capacidad: 3000 kg Motorizado (elevador y movimiento) Altura de Levantamiento: 11.5m	Cadena Simple; Velocidad Unica de Ascenso y Descenso; (5.4m/min max) Velocidad Unica de Desplazamiento (11m/min max) Potencia: 3 kW (Trif / 400 V / 50 Hz)
100	Q-	102	B	Elevador	Elevador de Big Bags de Acido Isocianúrico del R-102B	Capacidad: 3000 kg Motorizado (elevador y movimiento) Altura de Levantamiento: 11.5m	Cadena Simple; Velocidad Unica de Ascenso y Descenso; (5.4m/min max) Velocidad Unica de Desplazamiento (11m/min max) Potencia: 3 kW (Trif / 400 V / 50 Hz)
100	P-	101	A	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Soda Cáustica Diluida	Material: CFRETTE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudat: 21 m³/h; TDH: 20 m Consumo: 2.5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
100	P-	101	B	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Soda Cáustica Diluida	Material: CFRETTE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudat: 21 m³/h; TDH: 20 m Consumo: 2.5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
100	A-	104	A	Agitador	Agitador Mecánico de Rodete	Material: Acero Inoxidable 316 L RPM: Máx. 350 Consumo: 2.0 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
100	A-	104	B	Agitador	Agitador Mecánico de Rodete	Material: Acero Inoxidable 316 L RPM: Máx. 350 Consumo: 2.0 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
100	R-	102	A	Reactor	Tanque Reactor de Isocianurato de sodio	Volumen: 18 m³ Material: Acero Inoxidable 316 L Vertical, atmosférico, fondo plano, con tolva de carga	Tanque enchaquetado para circulación de agua caliente a 85°C
100	R-	102	B	Reactor	Tanque Reactor de Isocianurato de sodio	Volumen: 18 m³ Material: Acero Inoxidable 316 L Vertical, atmosférico, fondo plano, con tolva de carga	Tanque enchaquetado para circulación de agua caliente a 85°C
100	P-	102	A	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Isocianurato de sodio	Material: CFRETTE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudat: 16 m³/h; TDH: 25 m Consumo: 2.5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
100	P-	102	B	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Isocianurato de sodio	Material: CFRETTE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudat: 16 m³/h; TDH: 25 m Consumo: 2.5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
200	A-	201		Agitador	Agitador Mecánico de Paletas	Material: Titánio G2 RPM: Máx. 150 Consumo: 2.0 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
200	A-	202		Agitador	Agitador Mecánico de Paletas	Material: Titánio G2 RPM: Máx. 150 Consumo: 2.0 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
200	R-	201		Reactor	Tanque Reactor de TCCA	Volumen: 10 m³ Material: Titánio G2 Vertical, con patas, aspirado, fondo y techo torisférico	Tanque enchaquetado para circulación de agua helada a 5°C por chaqueta
200	R-	202		Reactor	Tanque Reactor de TCCA	Volumen: 10 m³ Material: Titánio G2 Vertical, con patas, aspirado, fondo y techo torisférico	Tanque enchaquetado para circulación de agua helada a 5°C por chaqueta

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG			TIPO DE EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO	DATOS TECNICOS Y/O ESPECIFICACIONES	COMENTARIOS
200	A-	203		Agitador	Agitador Mecánico de Paletas	Material: Titánio G2 RPM: Máx. 350 Consumo: 2,0 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
200	T-	203		Tanque	Tanque Receptor de la Producción de TCCA	Volumen: 12 m³ Material: PRFV (resina vinilester) Vertical, con patas, aspirado, fondo y techo toriéstérico	Tanque con refuerzo estructural en el techo para soportar el agitador mecánico
200	P-	205		Bomba Neumática	Bomba de Trasvase de TCCA al Filtro Secador	Cuerpo de la Bomba: PPG (Reforzado con fibras de vidrio) Diafragma: Santoprene Asiento de las válvulas: PPG	Conexiones de entrada y salida bridadas
200	A-	204		Agitador	Agitador Mecánico de Paletas	Material: Titánio G2 RPM: Máx. 150 Consumo: 1,5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
200	T-	204		Tanque	Tanque Receptor de Producción Fuera de Especificación	Volumen: 5 m³ Material: PRFV (resina vinilester) Vertical, con patas, aspirado, fondo y techo toriéstérico	Tanque con refuerzo estructural en el techo para soportar el agitador mecánico
200	P-	206		Bomba Neumática	Bomba de Trasvase de TCCA fuera de especificación	Cuerpo de la Bomba: PPG (Reforzado con fibras de vidrio) Diafragma: Santoprene Asiento de las válvulas: PPG	Conexiones de entrada y salida bridadas
200	P-	207		Bomba Neumática	Bomba de Trasvase de TCCA producto terminado	Cuerpo de la Bomba: PPG (Reforzado con fibras de vidrio) Diafragma: Santoprene Asiento de las válvulas: PPG	Conexiones de entrada y salida bridadas
300 A	F-	301		Filtro Secador	Filtro Secador de TCCA	Volumen nominal: 10 m³ Área de filtración 10 m² Volumen máximo de la torta: 5m³ Material: Titánio G2	Equipo con agitador, panel de control y automatismo incorporado. Tanque enchaquetado para circulación de agua fría y caliente. Consumo 2,0 kW
300 B	F-	302		Filtro Secador	Filtro Secador de TCCA	Volumen nominal: 10 m³ Área de filtración 10 m² Volumen máximo de la torta: 5m³ Material: Titánio G2	Equipo con agitador, panel de control y automatismo incorporado. Tanque enchaquetado para circulación de agua fría y caliente. Consumo 2,0 kW
300 C	F-	303		Filtro Secador	Filtro Secador de TCCA	Volumen nominal: 10 m³ Área de filtración 10 m² Volumen máximo de la torta: 5m³ Material: Titánio G2	Equipo con agitador, panel de control y automatismo incorporado. Tanque enchaquetado para circulación de agua fría y caliente. Consumo 2,0 kW
300 A	G-	304		Tolva	Tolva de almacenamiento y carga de TCCA	Volumen útil: 15 m³ Material: Titánio G2 Fondo cónico y bridado	
300 A	Q-	305		Elevador y Transporte	Elevador y Transportador de Cuñetes	Elevador Hidráulico con ruedas de desplazamiento multidireccional	
400	T-	401		Tanque	Tanque de Seguridad de Soda Cáustica	Volumen: 3 m³ Material: PRFV (resina vinilester) Vertical, atmosférico, fondo plano	
400	C-	403		Columna Empacada	Scrubber de Gas Cloro	Tamaño: 302 mm (DI) / 2800 mm (Altura) Material: PVC Empaque: HDPE Pres. de diseño: -50 mbarg / + 150	
400	R-	402		Columna Empacada	Reactor de Hipoclorito	Tamaño: 600 mm (DI) / 3600 mm (Altura) Material: Titanium G2 (Mitad inferior) / PRFV (Mitad superior) Empaque: PVDF	
400	S-	403		Separador Ciclónico	Separador de líquido de gas de cola de planta de hipoclorito	Tamaño: 300 mm (DI) / 1570 mm (altura total) Material: PRFV Pres. de diseño: -50 mbarg / + 150 mbarg	
400	K-	406		Aspirador	Aspirador de gases de cola de la producción de hipoclorito	Material: PRFV Caudal: 1200 Am³/h TDH: 400 mmca Potencia: 4 kW - VFD Variador de frecuencia de motor	
400	T-	404		Tanque	Tanque de recirculación de hipoclorito	Material: PRFV Volumen: 1,4 m³ Vertical, Fondo plano, Tapa toriéstérica Pres. de diseño: -50 mbarg / + 150	
400	P-	408	A	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Recirculación de Hipoclorito	Material: CFRETFE / SiC Caudal: 45 m³/h; TDH: 28 m Impeller: 165 mm Potencia: 11 kW (Trif / 400 V / 50 Hz)	
400	P-	408	B	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Recirculación de Hipoclorito	Material: CFRETFE / SiC Caudal: 45 m³/h; TDH: 28 m Impeller: 165 mm Potencia: 11 kW (Trif / 400 V / 50 Hz)	
400	E-	407		Intercambiador de calor	Intercambiador de calor de Hipoclorito Producido	Placas: Titánio Gr 1 - 0.6 mm Juntas: EPDM Conexiones: 4" Bridadas Largo de la barra de guía = 1250 mm	
500	T-	501		Tanque	Tanque Receptor de Efluentes	Material: PRFV Volumen: 25 m³ Vertical, Fondo y tapa toriéstérica Pres. de diseño: -50 mbarg / + 150 mbarg	
500	T-	501	-1	Burbujeador	Burbujeador para T-501	Material: Titánio G2	Diseño propio
500	P-	501	A	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Efluentes Ácidos	Material: CFRETFE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudal: 12 m³/h; TDH: 20 m Consumo: 2,5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
500	P-	501	B	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Efluentes Ácidos	Material: CFRETFE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudal: 12 m³/h; TDH: 20 m Consumo: 2,5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG			TIPO DE EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO	DATOS TECNICOS Y/O ESPECIFICACIONES	COMENTARIOS
500	T-	502		Tanque	Tanque de Bombeo de Efluentes	Material: PRFV Volumen: 25 m³ Vertical, Fondo y tapa tori esférica Pres. de diseño: -50 mbarg / + 150 mbarg	Tanque con refuerzo estructural en el techo para soportar el agitador mecánico
500	A-	503		Agitador	Agitador Mecánico de Paletas	Material: Titánio G2 RPM: Máx. 350 Consumo: 2,0 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
500	P-	502	A	Bomba Neumática	Bomba de Alimentación a Filtros Prensa	Cuerpo de la Bomba: PPG (Reforzado con fibras de vidrio) Diafragma: Santoprene Asiento de las válvulas: PPG	Conexiones de entrada y salida bridadas
500	P-	502	B	Bomba Neumática	Bomba de Alimentación a Filtros Prensa	Cuerpo de la Bomba: PPG (Reforzado con fibras de vidrio) Diafragma: Santoprene Asiento de las válvulas: PPG	Conexiones de entrada y salida bridadas
500	F-	504	A	Filtro	Filtro Prensa	630 x 630mm x 10 placas de PP 7 bar, Alimentación Central, Salida de filtrado por las esquinas Cerrado Hidráulico/Eléctrico Consumo: 1,5 kW	Telas filtrantes de PP micropunzonado
500	F-	504	B	Filtro	Filtro Prensa	630 x 630mm x 10 placas de PP 7 bar, Alimentación Central, Salida de filtrado por las esquinas Cerrado Hidráulico/Eléctrico Consumo: 1,5 kW	Telas filtrantes de PP micropunzonado
500	R-	505		Tanque	Tanque de Acondicionamiento de Efluentes	Tamaño: 3000 mm (Dj)/7500 mm (Altura) Volumen: 53 m³ Material: PRFV (Resina vinilester) Vertical, Fondo Plano y Techo	
500	SF-	520		Filtro en Línea	Filtro en la Succión de la Bomba P-505	Filtro en Línea O ring: EPDM Interno del Filtro: 1,8 mm PP Tamaño: ASTM 4"	
500	SF-	521		Filtro en Línea	Filtro en la Succión de la Bomba P-505	Filtro en Línea O ring: EPDM Interno del Filtro: 1,8 mm PP Tamaño: ASTM 4"	
500	P-	505	A	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Acondicionamiento y Disposición de Efluentes	Material: CFRETTE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudal: 12 m³/h; TDH: 20 m Consumo: 2,5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
500	P-	505	B	Bomba de Acople Magnético	Bomba de Acondicionamiento y Disposición de Efluentes	Material: CFRETTE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudal: 12 m³/h; TDH: 20 m Consumo: 2,5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
500	C-	506		Columna Empacada	Columna de Carbón Activado	Tamaño: 1060 mm (Dj)/1950 mm (Altura) Volumen: 1,7 m³ Material: PRFV (Resina vinilester) Vertical, Fondo y Techo tori esférico	
500	C-	507		Columna Empacada	Columna de Carbón Activado	Tamaño: 1060 mm (Dj)/1950 mm (Altura) Volumen: 1,7 m³ Material: PRFV (Resina vinilester) Vertical, Fondo y Techo tori esférico	
600	T-	601		Tanque	Tanque de Almacenaje de Hipoclorito	Volumen: 100 m³ Material: PRFV (Resina de vinilester) Vertical / Fondo plano y Techo tori esférico / Atmosférico	
600	T-	602		Tanque	Tanque de Almacenaje de Hipoclorito	Volumen: 100 m³ Material: PRFV (Resina de vinilester) Vertical / Fondo plano y Techo tori esférico / Atmosférico	
600	P-	610		Bomba de Acople Magnético	Bomba de Carga de Hipoclorito	Material: CFRETTE / SiC Caudal: 45 m³/h; TDH: 28 m Impeller: 165 mm Potencia: 11 kW (Trif / 400 V / 50 Hz)	
600	SF-	630		Filtro en Línea	Filtro en la Succión de la Bomba P-610	Filtro en Línea O ring: EPDM Interno del Filtro: 1,8 mm PP Tamaño: ASTM 4"	
700	P-	701		Bomba Centrífuga	Bomba Sumergible de Agua de Pozo	Bomba Multietapa Caudal: 12 m³/h; TDH: 35 m Consumo: 10 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
700	T-	702		Tanque	Tanque de Agua de Pozo	Volumen: 100 m³ Material: PRFV (Resina de vinilester) Vertical / Fondo plano y Techo tori esférico / Atmosférico	
700	SF-	720		Filtro en Línea	Filtro en la Succión de la Bomba P-702	Filtro en Línea O ring: EPDM Interno del Filtro: 1,8 mm PP Tamaño: ASTM 4"	
700	P-	702		Bomba de Acople Magnético	Bomba de Agua Cruda	Material: CFRETTE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudal: 12 m³/h; TDH: 20 m Consumo: 2,5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
800	M-	801		Mezclador	Mezclador en línea. Material: PP. Diseño propio	Mezclador estático de 700 mm de largo, bridado en ambos extremos.	El mezclador lleva un relleno de anillos Rashid de PP de 1/2" entre dos tapas perforadas unidas a las bridas de entrada y salida de líquido.
800	T-	801		Tanque	Tanque de Dilución de Sal	Tamaño: 1060 mm (Dj)/1550 mm (Altura) Volumen: 1,3 m³ Material: HPDE Vertical, Fondo y Techo Planos	Tanque con refuerzo estructural en el techo para soportar el agitador mecánico
800	SF-	810		Filtro en Línea	Filtro en la Succión de la Bomba P-801	Filtro en Línea O ring: EPDM Interno del Filtro: 1,8 mm PP Tamaño: ASTM 4". PVC	
800	A-	803		Agitador	Agitador Mecánico de Rodete	Material: Acero Inoxidable 316 L RPM: Máx. 950 Consumo: 2,0 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
800	P-	801		Bomba de Acople Magnético	Bomba de Acondicionamiento y Disposición de Efluentes	Material: CFRETTE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudal: 12 m³/h; TDH: 20 m Consumo: 2,5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG			TIPO DE EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO	DATOS TECNICOS Y/O ESPECIFICACIONES	COMENTARIOS
800	C-	803		Columna Empacada	Columna de Resina de Intercambio Iónico Catiónica Fuerte.	Tamaño: 914 mm (DI)/1823 mm (Altura) Volumen: 1.2 m³ Material: PRFV (Resina vinilester) Vertical, Fondo y Techo torisférico	
800	C-	805		Columna Empacada	Columna de Resina de Intercambio Iónico Catiónica Fuerte.	Tamaño: 914 mm (DI)/1823 mm (Altura) Volumen: 1.2 m³ Material: PRFV (Resina vinilester) Vertical, Fondo y Techo torisférico	
800	T-	802		Tanque	Tanque de Agua Blanda	Volumen: 100 m³ Material: PRFV (Resina de vinilester) Vertical / Fondo plano y Techo torisférico / Atmosférico	
800	SF-	820		Filtro en Línea	Filtro en la Succión de la Bomba P-802	Filtro en Línea O ring: EPDM Interno del Filtro: 1.8 mm PP Tamaño: ASTM 4" PVC	
800	P-	902		Bomba de Acople Magnético	Bomba de Acondicionamiento y Disposición de Efluentes	Material: CFRETFE / Cerámica Alumina de alta pureza Caudal: 12 m³/h; TDH: 20 m Consumo: 2.5 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
900	U-	901		Torre de Enfriamiento	Torre de Enfriamiento de Tiro Inducido	Caudal de Recirculación: 95 m³/h Calor Disipado: 456.000 kcal/h Material de paneles de relleno: PVC Autoextinguible	
900	U-	902		Torre de Enfriamiento	Torre de Enfriamiento de Tiro Inducido	Caudal de Recirculación: 95 m³/h Calor Disipado: 456.000 kcal/h Material de paneles de relleno: PVC Autoextinguible	
900	F-	911		Filtro	Filtro Cesta de Succión de Bomba P-901	Material de la Carcasa: Acero al Carbono Tamaño de las bridas: 10" Material de la Canasta: Acero Inoxidable 304 con perforaciones de 3 mm de diam.	
900	F-	912		Filtro	Filtro Cesta de Succión de Bomba P-902	Material de la Carcasa: Acero al Carbono Tamaño de las bridas: 10" Material de la Canasta: Acero Inoxidable 304 con perforaciones de 3 mm de diam.	
900	P-	901		Bomba Centrífuga	Bomba Centrífuga de Agua de Torre	Caudal: 190 m³/h; TDH: 30 m Impeller: Acero Inoxidable 316 Sello Mecánico: Cerámico Lubricada por Aceite	Consumo 22 kW
900	P-	902		Bomba Centrífuga	Bomba Centrífuga de Agua de Torre	Caudal: 190 m³/h; TDH: 30 m Impeller: Acero Inoxidable 316 Sello Mecánico: Cerámico Lubricada por Aceite	Consumo 22 kW
1000	U-	1010		Chiller	Generador de agua Helada	Proveedor Carrier, Modelo Aqua Edge 19XR	Consumo 200 kW
1000	P-	1002		Bomba Centrífuga	Bomba Centrífuga de Agua Helada	Caudal: 80 m³/h; TDH: 30 m Impeller: Acero Inoxidable 316 Sello Mecánico: Cerámico Consumo: 12 kW	
1000	U-	1020		Calentador	Calentador de Agua Eléctrico	Potencia: 210 kW en Seis Etapas Iguales 380 V, 3 Fases, 50/60 Hz Recipiente de Agua Caliente de Acero al Carbono Aislado Térmicamente Temperatura	
1000	P-	1010		Bomba de Acople Magnético	Bomba de Agua Caliente	Material: CFRETFE / SiC Caudal: 45 m³/h; TDH: 28 m Impeller: 165 mm Potencia: 11 kW (Trif / 400 V / 50 Hz)	
1100	U-	1101		Compresor de Aire	Compresor de Aire a Tornillo, lubricado	Presión: 7.5 - 8.0 Bar Caudal 4.0 m³/min Potencia: 22 kW Tensión: 380V	Incluye los tamperes de filtros de aire. Calidad del aire obtenida según norma ISO8573-1 : 1 4- 1
1100	U-	1102		Compresor de Aire	Compresor de Aire a Tornillo, lubricado	Presión: 7.5 - 8.0 Bar Caudal 4.0 m³/min Potencia: 22 kW Tensión: 380V	Incluye los tamperes de filtros de aire. Calidad del aire obtenida según norma ISO8573-1 : 1 4- 1
1100	V-	1103		Tanque	Tanque Pulmón de Aire Comprimido	Capacidad: 2000 lts Presión de trabajo: 11 bar Galvanizado por dentro y por fuera Purga Automática de Fondo	El tanque tiene incluidos todos los accesorios como válvulas, manómetro, etc.
1100	U-	1104		Unidad de Secado	Unidad de Secado de Aire Comprimido por Adsorción	Caudal: 1,3 m³/min Prefiltro de 0,01 micrón Filtro de polvo Punto de rocío -40°C a -70°C	Calidad del aire a la salida según norma ISO 8573-1 : 1 2-1
1200	T-	1201		Tanque	Tanque de Bombeo de HCl	Volumen: 25 m³ Material: PRFV (resina vinilester) Vertical, fondo plano y techo torisférico	
1200	SF-	1220		Filtro en Línea	Filtro en la Succión de la Bomba P-1203	Filtro en Línea O ring: EPDM Interno del Filtro: 1.8 mm PP Tamaño: ASTM 1" PP	
1200	P-	1203		Bomba Dosificadora	Bomba de Dosificación de HCl al Efluente	Caudal: 0 to 45 l/h - Presión: 4,1 barg (max) Cabezal PVC - Diafragma: PTFE+EPDM - Bolas: Cerámica de Alumina	Consumo 0,025 kW

Criterios de la Automatización y Lógicas de Control

P&ID	TAG			TIPO DE EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO	DATOS TECNICOS Y/O ESPECIFICACIONES	COMENTARIOS
1200	T-	1204		Tanque	Tanque de Agua Acidulada	Volumen: 1400 lts Material: PRFV (Resina Vinilester) Vertical / Fondo plano y techo torisférico / Atmosférico	
1200	J-	1205		Eyector	Eyector de Gas	Eyector de gas de PP DN 6"; Bridado en las tres conexiones	
1200	C-	1206		Columna Empacada	Scrubber de Gases Acidos	Tamaño: 300 mm (D) / 3500 mm (Altura Cilindrica) Material: PVC	
1200	P-	1202		Bomba de Acople Magnético	Bomba de Agua Acidulada	Material: CFRETTE / Cerámica de alúmina de alta pureza Caudal: 39 m³/h; TDH: 35,5 m Potencia: 7,5 kW (Trifásica / 380 V /	
1300	T-	1301		Tanque	Tanque de Preparación de Metabisulfito de sodio	Tamaño: 890 mm (D) / 1030 mm (Altura) Caudal: 39 m³/h; Material: PRFV Fondo y techo planos	Tanque con refuerzo estructural en el techo para soportar el agitador mecánico
1300	A-	1300		Agitador	Agitador Mecánico de Rodete	Material: Acero Inoxidable 316 L RPM: Máx. 950 Consumo: 2,0 kW (Trif/380 V/60 Hz)	
1300	SF-	1320		Filtro en Línea	Filtro en línea entre T-1301 y T-1302	Filtro en Línea O ring: EPDM Interno del Filtro: 1,8 mm PP Tamaño: ASTM 1" PP	
1300	T-	1302		Tanque	Tanque de Dosificación de Metabisulfito de sodio	Tamaño: 890 mm (D) / 1030 mm (Altura) Volumen: 600 liters Material: PRFV Fondo y techo planos	
1300	P-	1303		Bomba Dosificadora	Bomba de Dosificación de Metabisulfito al Efluente	Caudal: 0 to 45 l/h - Presión: 4,1 barg (máx) Cabezal PVC - Diafragma: PTFE+EPDM - Bolas: Cerámica de Alúmina	Consumo 0,025 kW