

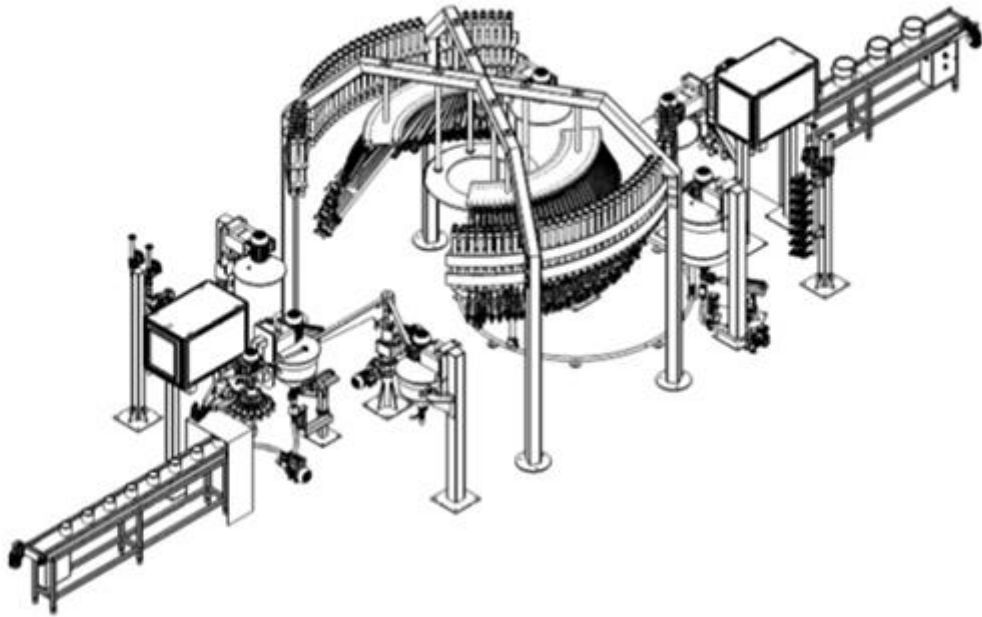
**RMA**

TECH

## **LOW COST PAINT CONTINUOUS PROCESS**

**La realidad de la Industria 4.0 ya ha  
llegado al mundo de las pinturas.  
Abróchese el cinturón e ir al futuro ...**

## **LOW COST PAINT CONTINUOUS PROCESS**



## **LOW COST - PAINT CONTINUOUS PROCESS**



A través de su fundador, **RMA TECH**, con décadas de experiencia y patentes en procesos de fabricación de pintura, conscientes de los desafíos que enfrenta el segmento de pintura, decidió explorar nuevos paradigmas para este sector, mediante la creación de tecnología de punta que permita saltos evolutivos en este sector, siguiendo los otros segmentos industriales que se encuentran en etapas más avanzadas, como los sectores de petróleo, petroquímico, papel y celulosa, farmacéutico, automóvil, entre otros, donde la Industria 4.0 ya tiene las bases necesarias para establecer

Por otro lado, la industria de la pintura, tanto a nivel nacional como internacional, en prácticamente todos sus procesos de fabricación, ha demostrado una gran brecha tecnológica.

Comúnmente, las "automatizaciones", que se traducen en **mecanizaciones aisladas de procesos industriales**, se llevan a cabo en una u otra operación unitaria, motivadas básicamente por un mejor equilibrio de la línea de producción.

Sin embargo, estas **mecanizaciones evolutivas**, comúnmente llamadas "automatizaciones", aportan poco en términos de ganancias efectivas para el negocio, ya que no alteran la dinámica de producción en términos de su flujo, integrando las diversas etapas de los procesos, hasta que alcanzamos un producto final. con bajo **"lead time"**, variabilidad mínima y costo mínimo, que, por ejemplo, la industria automotriz ha estado practicando durante décadas.

Es fácil observar grandes existencias tanto en términos de materias primas como de productos terminados en fábricas de pinturas, lo que corrobora la tesis de la baja productividad de fabricación de este segmento.

A lo largo de las décadas hemos escuchado varias tesis y explicaciones sobre esto, sin embargo, la verdadera explicación es que los procesos de fabricación de pintura, en la gran mayoría, no son capaces, lo que implica que una **"estrategia basada en stock"** es la salvaguarda adecuado para gestionar la falta de capacidad, precisión, estabilidad y productividad de los procesos.

Las grandes existencias, en el análisis final, demuestran solo la fragilidad y la baja capacidad de los procesos de fabricación, frente a la demanda del mercado, un

paradigma ya superado por varios segmentos industriales, a través de procesos altamente robustos, flexibles y lean, donde las existencias se tratan como **herejía**.

En estos segmentos, la “automatización industrial”, que es el resultado de la suma de “automatización” más “integración” e “inteligencia”, hizo posibles saltos reales en competitividad a través de estrategias avanzadas para controlar sus procesos, 100% integrados.

Los procesos "inteligentes", integrados y capaces, conducen a soluciones óptimas donde la ganancia comercial se maximiza.

Ha llegado el momento en que las industrias de la pintura, obligadas por una competencia feroz, bajos márgenes de beneficio, altos costos de producción, altos inventarios, como resultado de una baja productividad, etc., **cambian el paradigma de fabricación**, utilizando recursos y tecnologías tecnológicas de vanguardia. disruptivo, para ganar productividad y competitividad en el escenario internacional.

En este sentido, RMA centró toda su experiencia buscando hacer posible la "automatización inteligente" de las industrias de la pintura, donde, en base a su patente anterior de los años 90 (PCT / BR98 / 00099), pero con un enfoque más flexible y económico. En cuanto a la implementación, creó el nuevo concepto de proceso llamado **LOW COST PAINT CONTINUOUS PROCESS RMA**, con su patente internacional registrada bajo el código (PCT / BR2020 / 050084).

## **RESUMEN DE LAS INNOVACIONES DE ESTA IDEA:**

- Producción continua, con alto rendimiento, sin tiempo de inactividad, maximizando la productividad, **con control total de calidad on-line** y sin interferencia humana;
- Sistema de producción automático con ajuste automático (control) de propiedades, tales como COLOR, VISCOSIDAD, DENSIDAD, PH, CONDITIVIDAD, entre otros;
- **AMBIENTALMENTE CORRECTO**. Consume aproximadamente un 50% menos de energía para producir la misma cantidad de producto, reduce drásticamente la emisión de solventes a la atmósfera debido al

sistema cerrado, bajo consumo de solvente para descontaminación (cambio de color), etc.

- **100%** alineado con el concepto de **INDUSTRIA 4.0**;
- Mayor precisión y menor variabilidad de fábrica en comparación con la tecnología convencional, lo que garantiza la calidad en el origen de los productos fabricados con esta tecnología;
- Concepto de **PRODUCCIÓN BAJO DEMANDA (make to order)**, reduciendo los inventarios de productos terminados a niveles mínimos;
- Eliminación total de "**material / stock en proceso**";
- No requiere el uso de materiales con rangos de calidad estrechos (colorantes, resinas, bases, transparentes, etc.) **porque, debido a la medición y el control on-line**, ajusta las propiedades en tiempo real;
- Disponibilidad de fábrica (**up-time**) superior al **95%**;
- Algoritmo de "**Inteligencia Artificial**" (máquina de aprendizaje adaptativo), que incorpora progresivamente los ajustes a las fórmulas originales, utilizando este aprendizaje como preajustes a las fórmulas, cada vez que se produce;
- Sistema de medición de color en base líquida con celda de medición de línea (en línea), 100% automatizada, con autolimpieza, autocalibración, utilizando el espectrofotómetro DATACOLOR y el software de colorimetría;
- Eliminación del "**error humano**", considerando que el proceso es 100% automatizado;
- Reducción mínima del 50% en el equipo de operación y gran impacto en el "**COSTE DE CONTROL**";
- Utiliza alrededor del 25% del área requerida para su instalación, en comparación con las plantas convencionales;
- Diseñado para instalación / operación en **áreas peligrosas** en términos de explosividad;
- Posibilidad de utilizar rellenos existentes, después de la modificación, para incorporarlos directamente al proceso;

- Integración total con sistemas corporativos, **ERP** y bases de datos, lo que permite la implementación del concepto de **Industria 4.0**;
- **Soporte remoto** para mantenimiento, actualizaciones, mejoras;
- Sinergia total con la idea **PAINT THE FUTURE 2020 [SMART DISPENSING MACHINE RMA - Acelerando la fabricación con inteligencia y precisión de dosificación. Hacia la "Industria 4.0" en el mundo de la pintura.]**

## **PRESENTACIÓN DE IDEA**

El **LOW COST - PAINT CONTINUOUS PROCESS RMA**, es una unidad industrial autónoma, diseñada para la fabricación de varias familias de productos, procesados a partir de la mezcla de diferentes componentes, dosificados desde una máquina dispensadora industrial, especialmente diseñada y con capacidad de dosificar más de 100 componentes diferentes.

Esta unidad funciona de forma continua y con ajuste automático de las principales propiedades de las pinturas producidas, como COLOR, VISCOSIDAD, DENSIDAD, PH, etc.

Este proceso, patentado internacionalmente con el código **PCT / BR2020 / 050084**, se basa en una MÁQUINA VOLUMÉTRICA DE DISPENSACIÓN INTELIGENTE especialmente diseñada, a la que se han agregado dos UNIDADES DE PROCESAMIENTO SEMI CONTINUO, con tecnología en línea para el análisis y corrección de las propiedades de la pintura.

Esta nueva tecnología se deriva de un proceso diseñado en la década de 80 y patentado por nosotros en la década de 90 **PCT / BR98 / 00099**, con unidades que han estado funcionando durante aproximadamente 30 años en todo el mundo, principalmente en unidades de AXALTA, anteriormente DuPont Performance Revestimiento.

La principal diferencia entre las dos tecnologías es el hecho de que la tecnología anterior tenía un concepto 100% continuo y, por lo tanto, limitaba en gran medida su uso debido al alto costo de su implementación.

Esto significó que la tecnología anterior terminó siendo segregada a procesos muy específicos, orientados a plantas de alta capacidad y donde el número de componentes de composición de pintura a producir se redujo relativamente (entre 15 y 25), en vista del alto costo de implantación.

El advenimiento de esta nueva patente, cambia radicalmente este escenario, ya que incorpora el concepto de usar una MÁQUINA DE DISPENSACIÓN INTELIGENTE industrial para el premontaje de la pintura, asociada con la tecnología continua solo para el paso de ajuste continuo.

Este nuevo concepto termina produciendo una reducción brutal en el costo de implementación, haciendo posible el uso de docenas de componentes diferentes para la composición de varias líneas de productos en un solo proceso.

Por lo tanto, las pinturas terminan siendo producidas en serie como una línea de ensamblaje para varios productos diferentes y los colores más diversos posibles.

A través del **In-Line Mixers Contínuos**, analizadores de línea y un sistema informático integrado con la máquina dispensadora inteligente, esta unidad industrial permite el autoajuste de las características y propiedades de los productos procesados, **sin la necesidad de ajustes rigurosos previos de las características de los componentes de la formulación que piensas** (pastas pigmentarias, vehículos, bases, aditivos, etc.).

Debido a estas características, este proceso revolucionario es capaz de producir automáticamente, rápida y efectivamente, mucha tinta dentro de los rangos de especificación, especialmente las características como color, viscosidad, densidad, etc., eliminando así varios pasos procesos de fabricación convencionales, que aumentan en gran medida el volumen de producción diaria, reducen o eliminan aún más los costos involucrados en las diversas etapas de producción suprimidas, estando 100% alineados con los conceptos de **INDUSTRIA 4.0**.

Las "**unidades de procesamiento continuo**", incorporadas en la máquina dispensadora industrial, funcionan a través de mezcladores de línea continua (**In Line Mixers**), que, debido al pequeño "volumen muerto" de sus cámaras de mezcla, en comparación con su capacidad de flujo, hacen de modo que el



"tiempo de respuesta", de los cambios que se producen a través de la dosificación continua de los componentes de ajuste, es extremadamente bajo (del orden de 3 a 6 segundos).

Esta alta velocidad de renovación del producto, tanto en la cámara mezcladora como en las celdas de los analizadores de línea, es fundamental para que el sistema computacional, a través de algoritmos especiales, actúe en el proceso, haciendo correcciones extremadamente rápidas en el producto a través de adiciones continuas de componentes de ajuste, buscando alcanzar las especificaciones del producto en poco tiempo y aún manteniendo las especificaciones del producto, durante todo el ciclo de producción.

Durante la fase de ajuste de las propiedades, aunque todavía no se han alcanzado las especificaciones del producto en proceso, el material que pasa a través del procesador continuo (mezclador en línea) y recibe la "carga de ajuste", se recircula al tanque de proceso ( Tanque binario), que permanece en este modo (de 1 a 3 minutos), hasta que se alcanzan las especificaciones.

Tan pronto como el producto que emerge del "mezclador de línea" alcanza las especificaciones, el flujo del producto en la salida de este equipo se desvía automáticamente al equipo de llenado, manteniéndose así hasta el consumo total del contenido del tanque de proceso. (tanque binario) y sin generar ningún material fuera de especificación.

También vale la pena mencionar que durante el procesamiento de todo el contenido del tanque de proceso, los sistemas de control y analizadores permanecen activos monitoreando e interactuando para asegurar que todo el material expulsado por el mezclador continuo, para el equipo de llenado, permanezca estrictamente dentro del especificaciones, y todos los datos de la raza respectiva se almacenan electrónicamente en una base de datos, para su análisis y eventuales verificaciones futuras.

Los tiempos habituales para que las "**unidades de procesamiento continuo**" alcancen las especificaciones del material en proceso normalmente varían en el rango de **1 a 3 minutos como máximo**, teniendo como dependencia directa qué tan lejos se retira el producto en cuestión de los centros de los rangos especificaciones establecidas.

Esta vez, para que se cumplan las especificaciones, define lo que llamamos "**tiempo mínimo de lote**", que normalmente oscila entre **10 y 12 minutos**, ya



que considera todas las operaciones de **ajuste y llenado** del producto en proceso.

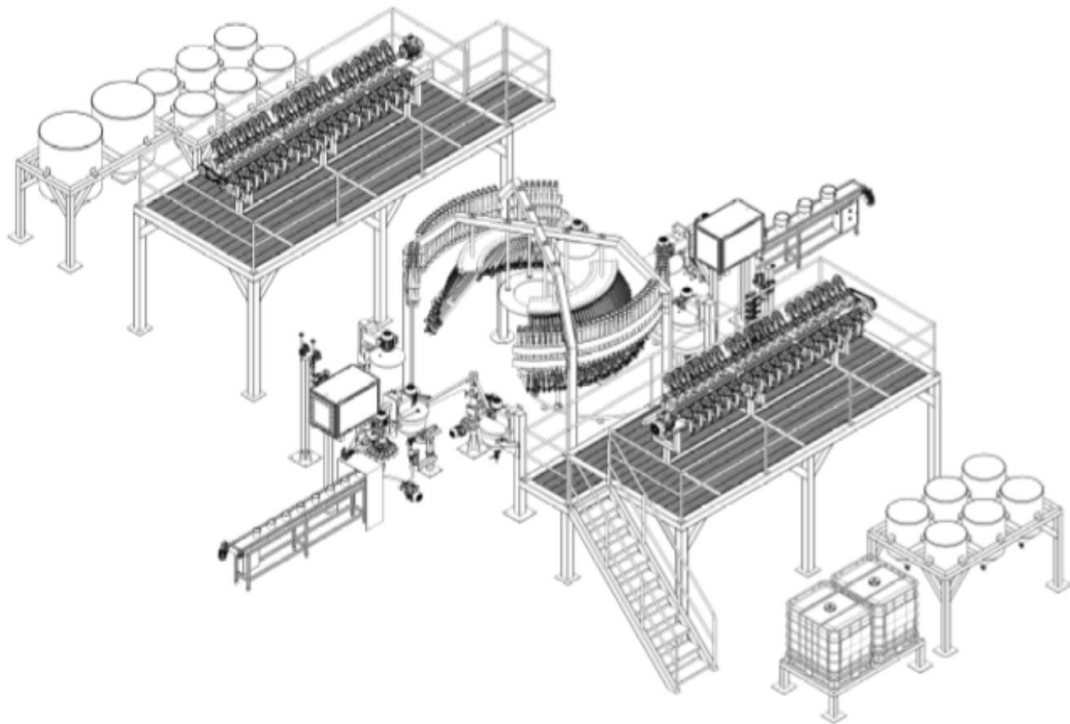
Con base en la "**capacidad de producción esperada**" [litros / mes] para esta unidad y el "**número de horas de operación por mes**" [horas / mes], llegamos al "**flujo de producción promedio**" en [litros / hora], el que servirá para el dimensionamiento completo de la unidad industrial (volumen de tanques binarios, mezcladores en línea, bombas dosificadoras de componentes, bombas dosificadoras de ajuste, analizadores de línea, etc.), que integrará el sistema.

El "**tiempo mínimo de lote**" también servirá como base para establecer el tiempo máximo que cualquier componente de la formulación debe dosificarse a través de la máquina dispensadora en el tanque de proceso (tanque binario), también teniendo en cuenta los tiempos adicionales que se consumirán para la actividad previa a la homogeneización en las estaciones de mezcla, paso previo al procesamiento a través de las "**unidades de procesamiento continuo**", así como para el paso posterior responsable de la descontaminación del tanque de proceso, llevado a cabo mediante pulverización con solvente en las **estaciones de limpieza**, antes del reinicio del próximo ciclo de producción, para que el sistema esté perfectamente sincronizado y se logre la máxima productividad.

En vista de la flexibilidad de producción de este sistema integrado, que puede alcanzar una producción de hasta **250 lotes / día**, la necesidad de stock para servir al mercado se reduce drásticamente, lo que permite que el proceso tenga características de "producción a pedido". "(Hacer el pedido).

Este sistema de producción integrado, combinado con la mayor frecuencia de producción resultante de la flexibilidad y productividad del sistema, también permite que cada lote produzca, a través de herramientas de **inteligencia artificial (*learnig machine*)**, el "aprendizaje" sobre los ajustes realizados para que el el producto alcanza las especificaciones, se incorporará automáticamente a su fórmula original, siempre que cada vez que se procese de nuevo, haya menos necesidad de ajustes, adaptándose progresivamente "**inteligentemente**"

a las fluctuaciones naturales en las características de los componentes de las fórmulas .



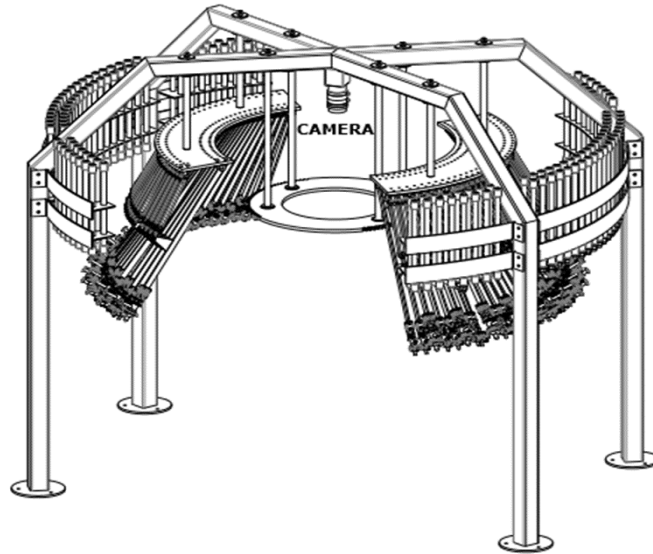
## COMPONENTES DE BAJO COSTO - PINTURA PROCESO CONTINUO:

- UNA **SMART DISPENSING MACHINE VOLUMÉTRICA** con un sistema de dosificación automático e individual para cada componente (bases, pastas de pigmentos, aditivos, etc.). Este equipo tiene válvulas de dosificación individuales para cada componente, especialmente diseñadas para proporcionar dosis volumétricas rápidas y precisas.

Dichas válvulas también proporcionan la recirculación del producto a través de su cavidad interna, evitando la sedimentación y la consiguiente concentración de ciertos componentes debido a la eventual detención del flujo.

Debido a la filosofía volumétrica utilizada, todas las dosificaciones de componentes se producen simultáneamente, reduciendo drásticamente el tiempo de dosificación.

Se pueden ver más detalles en el panel PAINT THE FUTURE 2020 bajo el título **[SMART DISPENSING MACHINE RMA - Acelerando la fabricación con inteligencia y precisión de dosificación. Hacia "Industria 4.0" en el mundo de la pintura].**



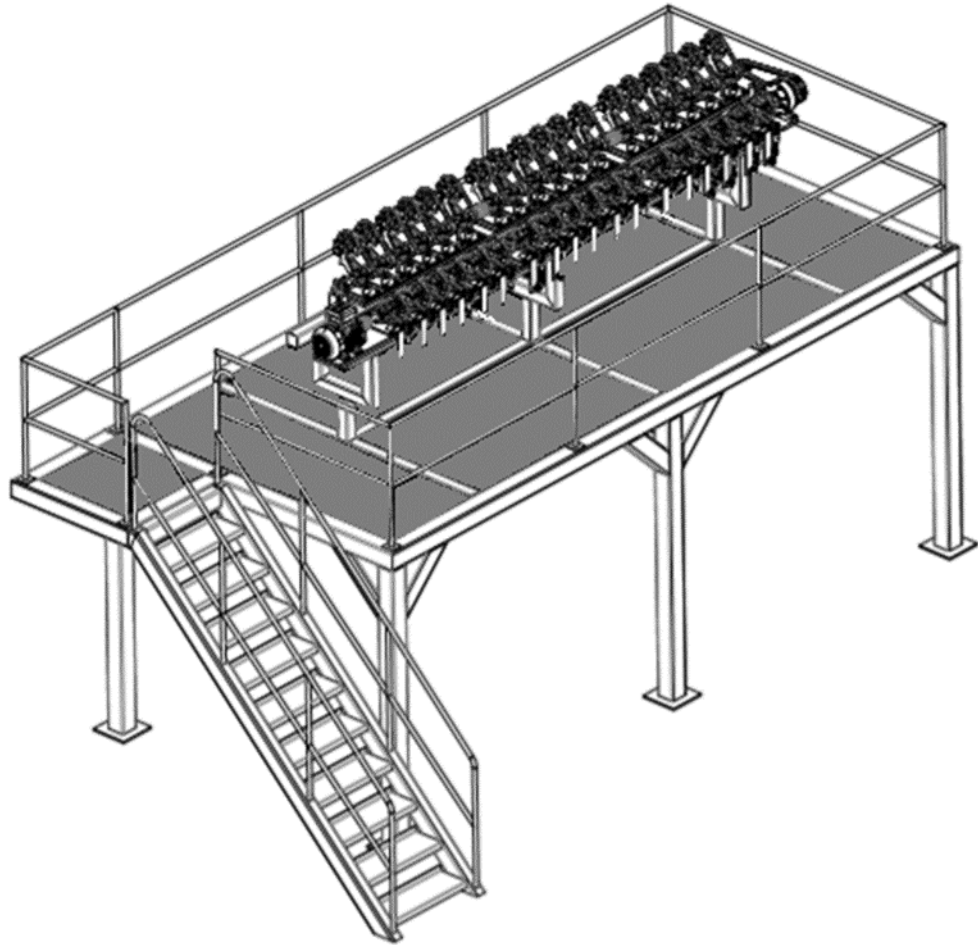
- Dos **plataformas de dosificación inteligentes** (bajo costo), compuestas por un conjunto de bombas de dosificación accionadas cada una por un "eje central compartido".

Estas plataformas están dispuestas a los lados de la máquina dispensadora y están conectadas a los brazos dispensadores de la máquina dispensadora a través de tuberías rígidas y flexibles.

Las bombas dosificadoras utilizadas en estas plataformas son del tipo de engranaje interno (tipo VIKING), que tienen un dispositivo de engranaje individual para el "eje central compartido".

Aguas abajo de cada bomba dosificadora, se instalan los **calibradores volumétricos** individuales (**In-line Prover**), responsables de la medición y calibración de cada bomba dosificadora. También se instalan sensores de presión, temperatura y válvulas direccionales automáticas en estas plataformas para monitorear las condiciones de proceso de cada componente que se dosificará.

## DOSING PUMP PLATFORM



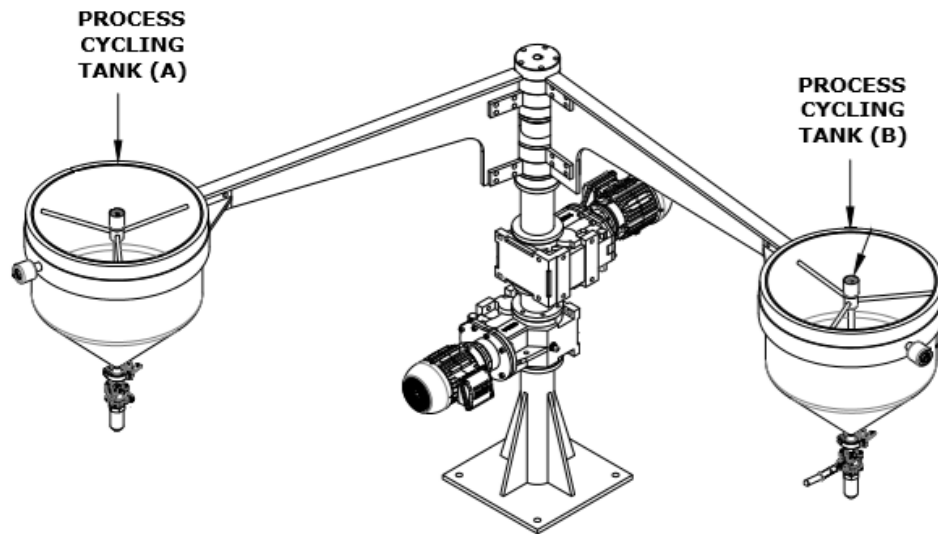
- Dos **Unidades de Tanques de Proceso Giratorios** (tanques binarios), cada unidad compuesta de un "pivote central" con dos motocicletas reductoras utilizadas para la conducción y el movimiento circular de los tanques de proceso.

Dichos tanques tienen estaciones de parada predefinidas, como se presentó anteriormente, y realizan una rotación en sentido antihorario, intercalando las fases del proceso para que tanto la máquina dispensadora como el equipo de llenado tengan una ocupación superior al 95% del tiempo útil. .

Los tanques también incorporan un sistema de agitación individual y válvulas de fondo automáticas para conexiones con estaciones de proceso.

Los volúmenes de cada conjunto de tanques binarios pueden ser diferentes, aumentando aún más la flexibilidad de fabricación, permitiendo que los lotes se produzcan en diferentes volúmenes.

## ROTATING PROCESS TANKS

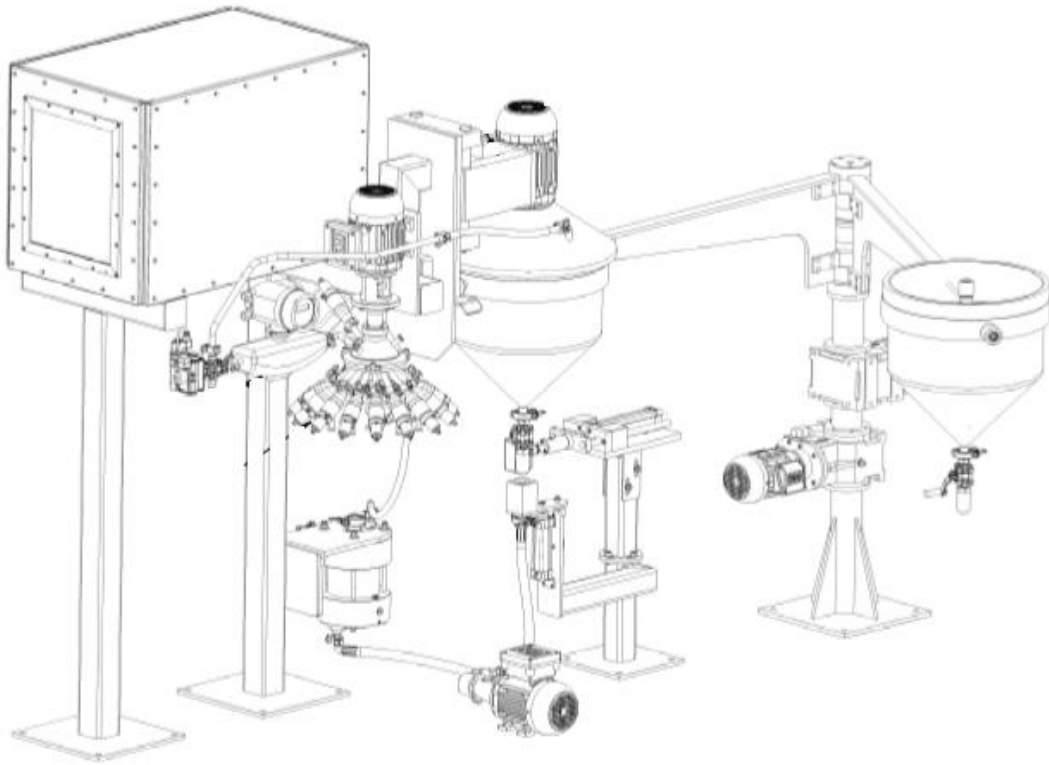


- Dos **Unidades de Procesamiento Continuo** con ajuste automático de las propiedades de la pintura (color y viscosidad), con medición, análisis y corrección en línea.

Cada unidad tiene un mezclador en línea de bajo volumen muerto, especialmente diseñado para recibir la "carga de ajuste" continuamente a través de bombas dosificadoras y válvulas de inyección directa en la cámara del mezclador, proporcionando "tiempos" respuesta "del orden de segundos.

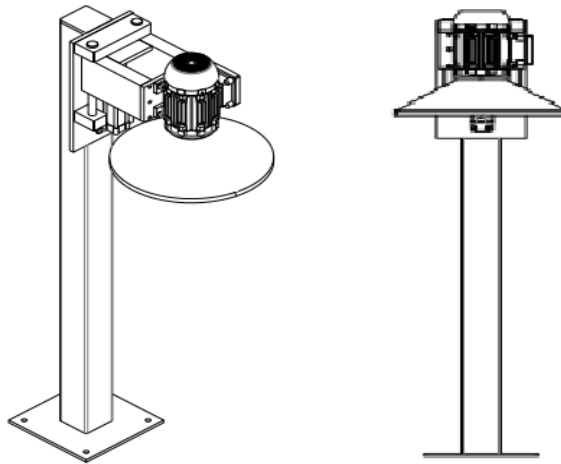
La Unidad de Procesamiento Continuo también tiene analizadores de línea especialmente diseñados para la medición continua de la variable COR en "base húmeda" y también viscosidad y densidad, a través de un medidor de masa por efecto Coriolis, y también puede recibir otros tipos de analizadores (PH, Conductividad, etc.) según la necesidad;

## CONTINUOUS ADJUSTMENT STATION



- **Dos Estaciones de Premezcla** donde el contenido de los tanques de proceso se homogeniza antes de comenzar el proceso de ajuste en las unidades de procesamiento continuo; Estas estaciones se instalan antes de las Unidades de procesamiento continuo, que tienen una tapa móvil que se adhiere automáticamente al tanque binario, proporcionando un sellado perfecto y evitando salpicaduras o fugas de material durante la etapa previa a la homogeneización.

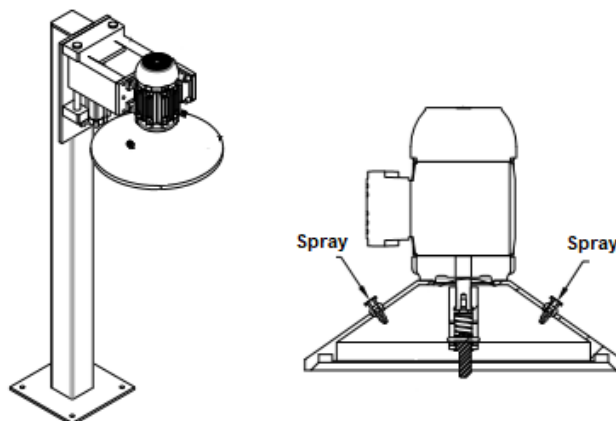
## MIXING STATION



- Dos **Estaciones de Limpieza** donde los tanques de proceso se limpian automáticamente mediante nebulización con solvente, para eliminar los residuos de las paredes de los tanques.

Estas estaciones se instalan más adelante en las Unidades de procesamiento continuo, que tienen un centro móvil que se conecta automáticamente al tanque binario, proporcionando un sellado perfecto y evitando salpicaduras o fugas de material de limpieza durante esta etapa del proceso.

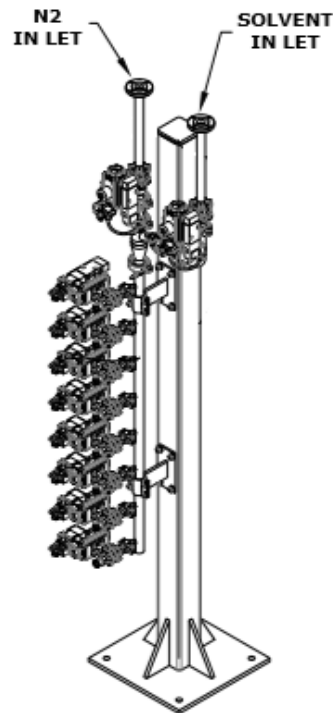
## CLEANING STATION





- Dos **Manifolds Generadores de Niebla** solvente con nitrógeno, especialmente diseñados para la descontaminación de las diferentes partes del proceso a lo largo del ciclo de producción;

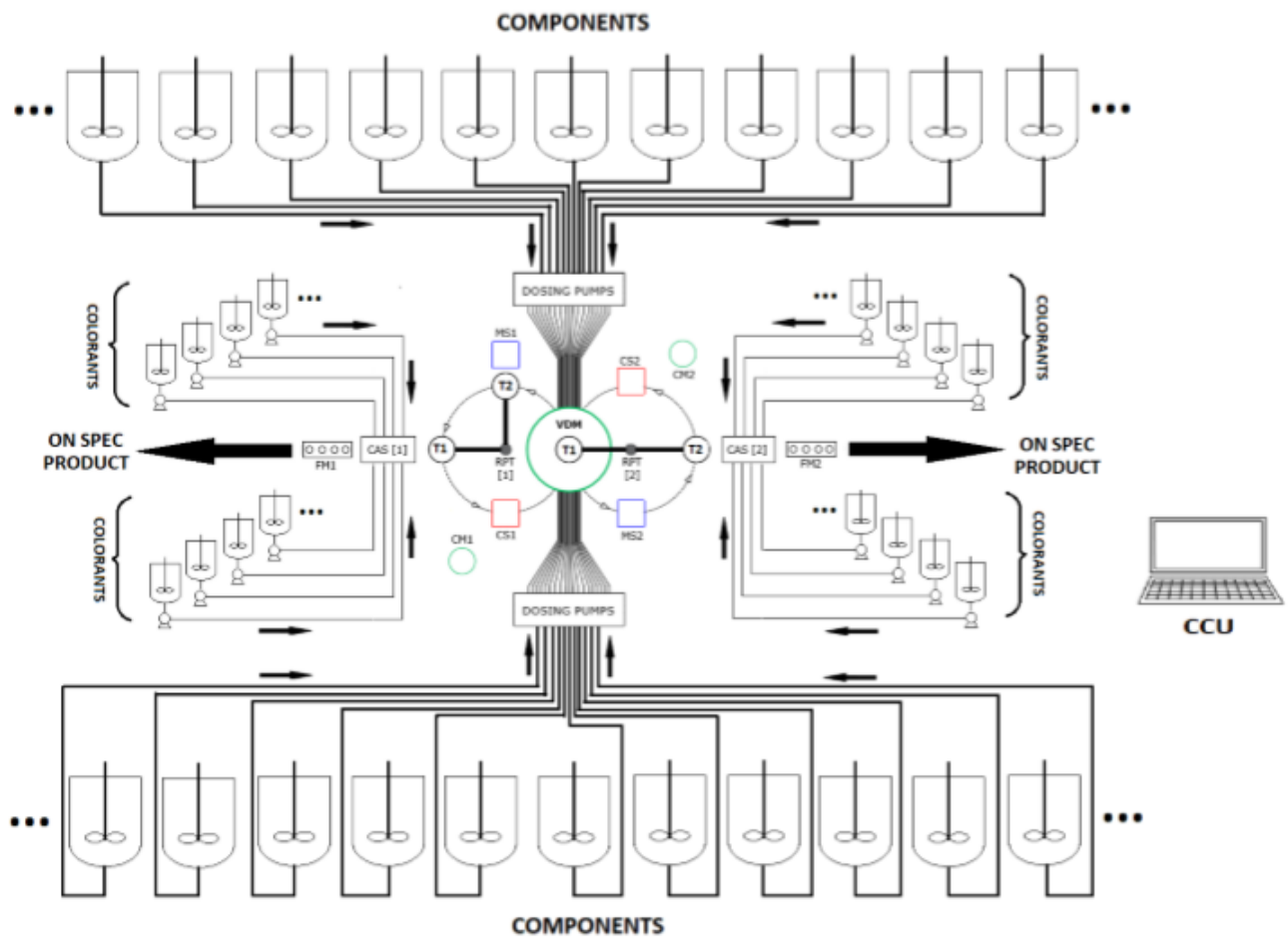
### **CLEANING MANIFOLD**



- Unidades de procesamiento computacional compuestas de PLC (controladores lógicos programables), computadoras, sistemas de supervisión de procesos e interfaces hombre-máquina, responsables de toda la secuencia de procesos, análisis y procesamiento computacional para ajustar las propiedades de pintura en régimen continuo y puertas de enlace. comunicación con bases de datos, sistemas corporativos, ERP, etc.

### **DESCRIPCIÓN RÁPIDA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

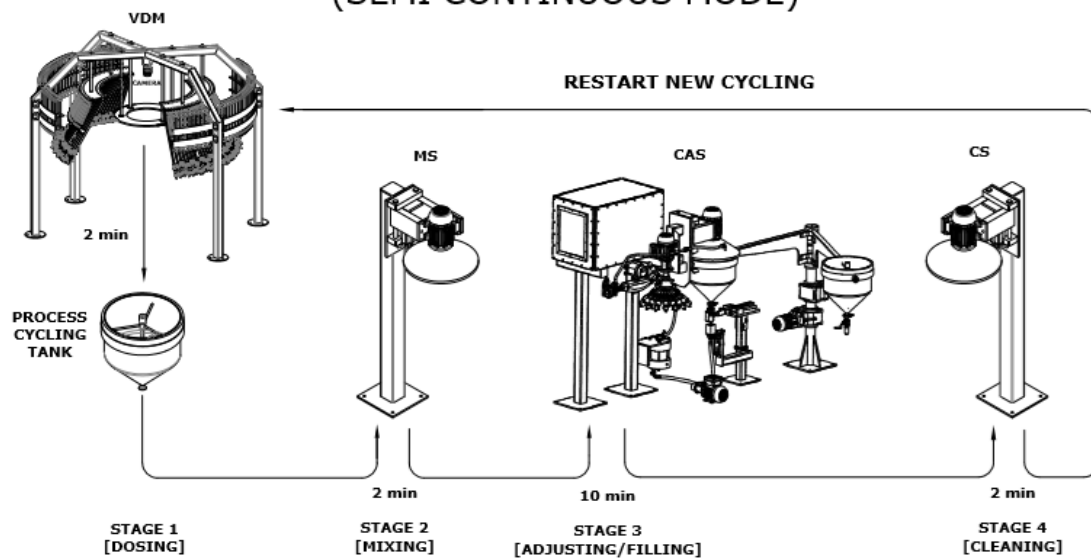
La siguiente imagen muestra una representación esquemática de la topología del LOW COST PAINT CONTINUOUS PROCESS.



La siguiente imagen muestra la representación del DIAGRAMA DE FASES de uno de los "tanques binarios" que realiza las diversas funciones que realiza a lo largo de su trayectoria en su ciclo de producción.

Es importante tener en cuenta que el LOW COST PAINT CONTÍNUOUS PROCESS COSTO, tiene 4 tanques (dos conjuntos de tanques binarios) que realizan estos pasos de manera totalmente automatizada y sincronizada.

## PROCESS PHASE DIAGRAM (SEMI CONTINUOUS MODE)



De manera simplificada, de acuerdo con la figura anterior, brevemente, podemos identificar **4 fases distintas**, a las que cada uno de los cuatro tanques de ciclo (tanques binarios) realiza el ciclo de producción, a saber:

**FASE 1 (Dosificación):** en esta estación, todos los componentes de la formulación se dosifican, a través de la MÁQUINA DE DISPENSACIÓN INTELIGENTE, simultáneamente en el tanque de ciclo (tanque binario);

**FASE 2 (premezcla):** después de dosificar los componentes en la máquina dispensadora, el tanque se mueve automáticamente a la estación de premezcla donde la tapa de sellado se acopla automáticamente al tanque, simultáneamente al sistema de homogeneización, cuando el proceso de mezcla comienza por un período de aproximadamente 2 minutos;

**FASE 3 (Ajuste y llenado):** después de completar el paso de premezcla, el tanque se mueve automáticamente a la estación de ajuste y llenado, con su válvula inferior acoplada automáticamente a una bomba de circulación.

En esta estación, el elemento central es un In-Line Mixer, que recibe cada carga de material en ajuste.

Los In-Line Mixer, además de la entrada del material a procesar, tienen varias entradas adicionales, para tintes de ajuste de COLOR, solventes de ajuste de VISCOSIDAD y aún otros materiales destinados a ajustar otras propiedades (PH, conductividad, cobertura, etc.) )

La bomba de circulación de esta estación, cuando comienza el proceso de ajuste, conduce el material a través del In-Line Mixer y cuando se expulsa en su descarga, se dirige al sistema analizador, circula a través de estos y finalmente se conduce a una válvula direccional posterior , el tanque cíclico (tanque binario) posicionado para la recirculación de material.

Dado que los In-Line Mixer tienen un volumen muerto extremadamente bajo, su tiempo de residencia es del orden de 6 a 10 segundos, lo que hace que la acción de control de los analizadores sea extremadamente rápida.

Así, el proceso de ajuste, tanto para variables complejas como COLOR, VISCOSIDAD, DENSIDAD, entre otras, termina siendo muy rápido, ocurriendo simultáneamente en un período de 1 a 3 minutos.

Tan pronto como la información de los analizadores comienza a llegar al PLC (Controlador de proceso), estos se procesan y traducen a caudales de las bombas de material de ajuste, cambiando continuamente la relación entre el flujo de material en proceso y los caudales de los componentes de ajuste, para lograr las especificaciones del material en proceso.

Durante la etapa en que el sistema informático aún no ha alcanzado las especificaciones del material en proceso, el flujo de este material se recircula continuamente al tanque de proceso que está bajo agitación constante.

En el momento exacto en que el sistema alcanza los rangos de aprobación del producto, la válvula direccional posterior a los analizadores se alinea con la máquina de llenado, permaneciendo en esta etapa hasta que el tanque de ciclo (tanque binario) se vacíe por completo.

Vale la pena mencionar que este ciclo de medición y ajuste de propiedades ocurre continuamente, durante el procesamiento de todo el lote en producción, con todas estas mediciones y ajustes que se registran en una base de datos específica, proporcionando el historial de toda la carrera y con Alta frecuencia de muestreo.

**FASE 4 (Limpieza del tanque binario):** después de que el tanque de ciclo (tanque binario) se haya procesado en la estación de llenado y llenado, el tanque se mueve a la estación de limpieza, donde una tapa de sellado se engancha automáticamente en la parte superior del tanque, simultáneamente enganchó el sistema de agitación del tanque y un conector de descarga en la parte inferior del tanque.

La tapa superior tiene boquillas de pulverización que nebulizan una mezcla de solvente y nitrógeno a alta velocidad, eliminando toda la suciedad de las paredes y cuchillas del agitador, mientras que una bomba de descarga conectada al fondo del tanque agota el solvente sucio en esta operación.

Como todo el ciclo de producción es muy rápido, unos pocos minutos, la pintura adherida a las paredes del tanque aún no está seca, lo que hace que la limpieza sea extremadamente fácil.

Al final de este ciclo, el tanque puede recibir una nueva carga de material, moviéndose automáticamente a la estación FASE 1, una vez que se libera la máquina dispensadora para una nueva dosis.

**Nota:** Sugerimos ver la película publicada en esta IDEA, que demuestra esta secuencia y simultáneamente con los cuatro tanques binarios.

***ROGÉRIO AUAD***

RMA TECNOLOGIA INDUSTRIAL LTDA.

+55 (51) 98124-5523