

**PROTOTIPO PARA LA SUPERVISIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE
JABÓN DE JOHNSON & JOHNSON PARA LA EMPRESA OMNICON S.A.**



**Santiago Muñoz Ruiz
Jhon Jairo Balcázar Gualguán**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
INGENIERÍA EN AUTOMÁTICA INDUSTRIAL
POPAYÁN
2013**

**PROTOTIPO PARA LA SUPERVISIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE
JABÓN DE JOHNSON & JOHNSON PARA LA EMPRESA OMNICON S.A.**



**Monografía presentada como requisito parcial para optar por el título de
Ingeniero en Automática Industrial**

**Santiago Muñoz Ruiz
Jhon Jairo Balcázar Gualguán**

**Director.
Ing. Oscar Amaury Rojas A.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
INGENIERÍA EN AUTOMÁTICA INDUSTRIAL
POPAYÁN
2013**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1.BASES TEÓRICAS DEL PROYECTO	11
1.1. WONDERWARE SYSTEM PLATFORM	11
1.2. ESTANDARIZACIÓN CON WONDERWARE	15
1.3. MODELO DE LA PLANTA DE WONDERWARE SYSTEM PLATFORM.....	15
1.4. MANTENIMIENTO DE LA APLICACIÓN	17
1.5. DIFERENCIAS ENTRE ARCHESTRA Y OTRAS TECNOLOGÍAS.....	18
1.6. CADENA DE VALOR.....	19
2.DESCRIPCIÓN Y MODELADO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JABÓN	21
2.1. MODELADO DE LA CADENA DE VALOR DEL PROCESO	21
2.1.1. Dosificación de materias primas.....	21
2.1.2. Saponificación inicial.	21
2.1.3. Reposo y enfriado.	22
2.1.4. Purgado.....	22
2.1.5. Saponificación final.	22
2.1.6. Secado.	23
2.1.7. Picado.	23
2.1.8. Mezclado.	23
2.1.9. Molienda.....	23
2.1.10. Extruido.....	23
2.1.11. Cortado.	24
2.1.12. Prensado.....	24
2.1.13. Empacado.....	24
2.2. MODELO DE OBJETOS DE ARCHESTRA DE LA LINEA DE JABÓN	24
2.2.1. Mezclado-Mezcladora:	25
2.2.2. Molienda-Refinadora:	25
2.2.3. Molienda-Multirefinadora:	26
2.2.4. Extruido-Multirefinadora:	26
2.2.5. Cortadora:	27
2.2.6. Prensadora:.....	27

2.2.7.	Empacado-Envolvedora:	27
2.2.8.	Empacado-Multipacker:.....	28
2.2.9.	Empacado-Case Packer:.....	28
3.	ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL PROTOTIPO DE SUPERVISIÓN	31
3.1.	REQUERIMIENTOS GENERALES.....	31
3.1.1.	Supuestos generales.....	32
3.1.2.	Validación de usuarios en la aplicación.....	33
3.2.	REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS	34
3.3.	REQUISITOS DE LA INTERFAZ.....	55
3.3.1.	Seguridad.....	55
3.3.2.	Mantenibilidad.....	57
3.4.	ENTORNOS DE LA APLICACIÓN	57
3.4.1.	Entorno de Funcionamiento.....	57
3.4.2.	Entorno de desarrollo.....	58
3.5.	OPERACIONES DE ORACLE	58
4.	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DEL PROTOTIPO.....	69
4.1.	INTERFAZ DE USUARIO (SOFTWARE).....	69
4.1.1.	Pantalla de General del proceso.....	70
4.1.2.	Pantalla de Ingreso de datos.....	72
4.1.3.	Pantalla Materias primas.....	74
4.1.4.	Pantalla Consumos.....	76
4.1.5.	Pantalla Mezcladora.....	78
4.1.6.	Pantalla Validación de usuario.....	79
4.1.7.	Pantalla Cambio de Clave.....	80
4.1.8.	Pantalla emergente Parámetros.....	81
4.1.9.	Pantalla emergente Selector de variables para la tendencia de consumo....	83
4.1.10.	Pantalla emergente de selección de las materias primas.....	83
4.1.11.	Pantalla emergente del selector de variables.....	84
4.1.12.	Ventana emergente del selector OEE.....	85
5.	OPERACIÓN DEL SISTEMA.....	86
5.1.	PANTALLA DE INICIO	86
5.2.	MENÚ PRINCIPAL.....	89
5.3.	MATERIAS PRIMAS.....	91

5.3.1. Tendencias de Consumos.....	93
5.3.2. Ingreso de datos.....	98
5.3.3. Ventana emergente de parámetros.....	100
5.3.4. Mezcladora.....	102
CONCLUSIONES.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	106

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación funcional de Wonderware® System Platform.	12
Figura 2. Interacción entre el Archestra IDE e InTouch.	14
Figura 3. Representación de un objeto en Archestra	16
Figura 4. Representación de una unidad de producción	19
Figura 5. Cadena de valor del proceso elaboración de Jabón.	24
Figura 6. Etapas del proceso modeladas.	25
Figura 7. Detalle de proceso y operador activo.	25
Figura 8. Detalle de proceso de la refinadora y operador activo.	25
Figura 9. Detalle de proceso de la multi-refinadora y operador activo.	26
Figura 10. Detalle de proceso de la Cortadora y operador activo.	27
Figura 11. Detalle de proceso de la Troqueladora y operador activo.	27
Figura 12. Detalle de proceso de la envolvedora y operador activo.	28
Figura 13. Detalle de proceso de la Empacadora y operador activo.	28
Figura 14. Detalle de proceso de la Encartonadora y operador activo.	28
Figura 15. Modelo de objetos de la línea de producción de jabón.	29
Figura 16. Interacciones generales del sistema.	32
Figura 17. Validación Diagrama de Flujo.	33
Figura 18. Interacción del sistema SCADA.	66
Figura 19. Solución final de la arquitectura del sistema SCADA.	67
Figura 20. Ventana de inicio de sesión de seguridad.	69
Figura 21. Pantalla de inicio	70
Figura 22. Pantalla ingreso de datos.	72
Figura 23. Pantalla Materias Primas	74
Figura 24. Pantalla Tendencia de Consumo.	76
Figura 25. Pantalla Mezcladora.	78
Figura 26. Validación de usuario.	79
Figura 27. Pantalla emergente Cambio de contraseña.	80
Figura 28. Pantalla emergente Parámetros.	81
Figura 29. Parámetros emergentes.	83
Figura 30. Ventana emergente de selección de materias primas	83
Figura 31. Parámetros emergentes.	84
Figura 32. OEE emergente.	85
Figura 33. Primer Paso de la Aplicación.	86
Figura 34. Ventana de Login para Verificación de Seguridad.	87
Figura 35. Primer Paso de la Aplicación.	88
Figura 36. Menú Principal	89
Figura 37. Parámetros de Materias Primas e Información del Producto.	92

Figura 38. Pantalla Tendencia de Consumos.....	94
Figura 39. Pop-up selector de Consumos.....	95
Figura 40. Pop-up selector de materias primas.	96
Figura 41. Pop-up selector de Variables.....	97
Figura 42. Pop-up selector de OEE.....	98
Figura 43. Pantalla de ingreso de datos.....	99
Figura 44. Pantalla de ingreso de datos-CFR21.....	100
Figura 45. Ventana emergente de parámetros.....	101
Figura 46. Pantalla de la mezcladora.....	102

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pantallas de la aplicación.....	34
Tabla 2. Sistema de navegación de la aplicación.....	37
Tabla 3. Pantalla de inicio.....	40
Tabla 4. Pantalla General del proceso.....	41
Tabla 5. Materias Primas pantalla.....	44
Tabla 6. Pantalla Consumo.....	47
Tabla 7. Pantalla Mixer.....	49
Tabla 8. Pantalla de tendencia de consumo.....	50
Tabla 9. Pantalla de validación del usuario.....	52
Tabla 10. Pantalla cambio de contraseña.....	53
Tabla 11. Parámetros de la pantalla.....	54
Tabla 12. Entorno operativo de la aplicación.....	57
Tabla 13. Entorno de desarrollo de la aplicación.....	58
Tabla 14. Nombre de la Máquina.....	59
Tabla 15. Detalle de datos de Oracle.....	59
Tabla 16. Tabla de variables InTouch de sistema.....	61
Tabla 17. Descripción de los objetos de la Pantalla General del Sistema.....	70
Tabla 18. Descripción de los objetos de la Pantalla Ingreso de datos.....	72
Tabla 19. Descripción de los objetos de la Pantalla Materias primas.....	74
Tabla 20. Descripción de los objetos de la Pantalla Tendencias de consumos.....	76
Tabla 21. Descripción de los objetos de la Pantalla Mezcladora.....	78
Tabla 22. Propiedades de la ventana emergente.....	79
Tabla 23. Propiedades de la ventana emergente.....	80
Tabla 24. Parámetros Popup Propiedades de pantalla.....	82
Tabla 25. Propiedades de ventana emergente del selector de variables.....	83
Tabla 26. Propiedades de ventana emergente del selector de variables.....	84
Tabla 27. Propiedades de ventana emergente del selector de variables.....	84
Tabla 28. Propiedades de ventana emergente de selector OEE.....	85
Tabla 29. Validación Final de pruebas del sistema de supervisión.....	103

INTRODUCCION

En la actualidad en el campo de la producción industrial, la automatización ha pasado de ser una herramienta de trabajo deseable a una herramienta indispensable en cualquier proceso que desee competir en el mercado globalizado. Ningún empresario puede omitir la automatización de sus procesos para aumentar la calidad de sus productos, reducir los tiempos de producción, realizar tareas complejas, reducir los desperdicios o las piezas defectuosas y especialmente aumentar la rentabilidad. [1].

OMNICON S.A es una empresa líder en el sector, que provee soluciones en automatización industrial a nivel nacional e internacional, esta empresa realiza proyectos a diferentes clientes, y uno de estos proyectos va encaminado a la creación de una aplicación para la supervisión del proceso de elaboración de jabón, el cual será nuestro caso de estudio. Para este proyecto, se requiere del manejo de la tecnología Orchestra, la cual es una arquitectura de software de información y automatización diseñada para integrar y extender la vida de los sistemas heredados, aprovechando las tecnologías de software y los estándares abiertos más avanzados de la industria. [2].

Las soluciones HMI/SCADA a menudo imponen demandas complejas a las arquitecturas de software. InTouch HMI Visualization de Wonderware, combinado con la premiada Wonderware System Platform, basada en la tecnología Orchestra, se encuentra posicionado de manera única para superar estos retos.

Las soluciones construidas sobre la tecnología Orchestra se benefician de una arquitectura de software única, abierta y escalable que puede conectarse a prácticamente cualquier sistema de automatización, unidad terminal remota (RTU), dispositivo electrónico inteligente (IED), controlador lógico programable (PLC), base de datos, historiadador o sistema de negocios en uso hoy en día. La naturaleza abierta de esta plataforma les permite a los usuarios expandir sus sistemas existentes sin necesidad de adquirir nuevo hardware o sistemas de control. [3].

En cualquier proceso productivo, es fundamental realizar una representación lógica de los procesos físicos que están siendo controlados y supervisados. Y que mejor manera que utilizar una herramienta que represente físicamente mediante el modelo de la planta los dispositivos, áreas, comunicaciones mediante objetos que componen nuestra línea de producción. Lo que permite realizar la configuración, el registro de datos, la entrega y el mantenimiento de información histórica en tiempo real de la forma más simple posible. Ya que todo es visto como un objeto y es más

fácil identificar la información que se debe entregar a cada una de las áreas que componen la empresa. [4].

1. BASES TEÓRICAS DEL PROYECTO

En este primer capítulo se presenta la información básica sobre el proyecto con la finalidad de resolver los siguientes aspectos:

- La comprensión total del enfoque que la tecnología Orchestra maneja, para poder aplicar estos conceptos en el diseño del prototipo, mediante las definiciones de las herramientas a utilizar y para determinar la manera más adecuada para ser aplicadas al proceso productivo en cuestión.
- Estudiar y comprender que es un modelo físico de la planta, según el enfoque Orchestra y su representación en la aplicación.

1.1. WONDERWARE SYSTEM PLATFORM

Wonderware® System Platform es una plataforma de aplicaciones de software industrial que se basa en la tecnología Orchestra® para el control de supervisión del sistema, y soluciones para la gestión de la producción y el desempeño. Está Diseñado para satisfacer las necesidades del personal de automatización e información industrial, Wonderware System Platform es el eje y administrador de todas las capacidades funcionales requeridas para soluciones de software industrial. Wonderware provee un servidor de aplicaciones industriales, un poderoso servidor historiador, un servidor de información fácil de usar, todo específicamente construido para entornos industriales exigentes en tiempo real. [5].

Componentes funcionales de Orchestra System Platform.

La siguiente figura muestra la representación funcional de Wonderware® System Platform.

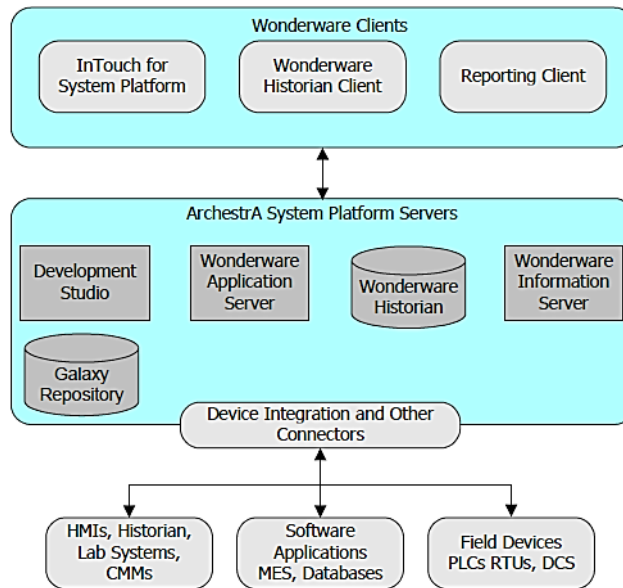


Figura 1. Representación funcional de Wonderware® System Platform.

Wonderware Development Studio.

Wonderware Development Studio es un conjunto de herramientas que interactúan entre sí para poder realizar los desarrollos y el mantenimiento de las aplicaciones que soporta Wonderware® System Platform.

El corazón de Development Studio es el Ambiente Integrado de Desarrollo (IDE). Al interior del IDE, los ingenieros pueden diseñar, desarrollar y mantener cualquier aplicación industrial, en este ambiente se encuentra toda la aplicación, es decir la representación física de la planta en forma de objetos, los cuales forman modelos que pertenecen a un área determinada, además de esto desde el IDE se lanzan las aplicaciones de supervisión para que puedan ser desplegadas en los clientes, sin tener que salir del IDE, el usuario puede desarrollar sofisticados gráficos e incorporarlos a aplicaciones de Inteligencia de Operaciones, HMI, SCADA o MES.

Una vez que el desarrollo está listo para su entrega, sólo se requiere un clic para implementar aplicaciones, objetos y la lógica asociada a cualquier lugar en el namespace de la empresa. [6].

Wonderware Historian.

El componente Wonderware Historian de System Platform, es un sistema de bases de datos diseñada para grabar tantos parámetros de un proceso de fabricación como sea necesario. Por lo general, se crean grandes cantidades de datos durante

un ciclo de producción de fabricación, y con frecuencia se producen los cambios de datos a gran velocidad (sobre todo cuando algo sale mal). Esta información debe ser almacenada, precisa y oportuna con el fin de que ingenieros de producción tomen las decisiones adecuadas y verifique la parametrización mas optima que conlleve a cumplir con los estándares de calidad necesarios para el producto que se desee fabricar, además combina el poder y la flexibilidad de una base de datos relacional con la velocidad y la compresión de un verdadero historiador de proceso, integrando de manera eficiente el piso de planta con los sistemas de gestión de la información.

Wonderware Historian está diseñado para recolectar una amplia variedad de datos de planta a resolución completa y a alta velocidad, garantizando que Las personas encargadas de tomar las decisiones a todos los niveles cuenten con los datos que necesitan para impulsar iniciativas de mejoramiento de la productividad. Wonderware Historian es cientos de veces más rápido que los sistemas de bases de datos estándar y sólo usa una pequeña fracción para almacenar los datos. Sus avanzadas funciones de recuperación de datos le permiten al personal generar rápidamente la información detallada y focalizada que necesitan para acelerar el proceso de toma de decisiones y permitir el acceso a la información correcta al momento de identificarse un problema o descubrirse una oportunidad. [7].

Wonderware Information Server.

Wonderware Information Server ofrece una solución fácil que permite agregar y presentar datos de rendimiento y producción a través de la web o la Intranet de su compañía.

Con un mínimo de capacitación, el personal de la planta puede instalar, configurar e implementar un sitio web de la planta altamente eficaz sin necesidad de contar con conocimientos de programación previos. A través del uso de Information Server, es posible agregar grandes cantidades de datos de proceso en reportes de producción altamente informativos adecuados a las necesidades de información del personal de la planta.

El contenido de Wonderware Information Server puede ser incorporado a otros portales web agregando valor e información. [8].

Device Integration Tools.

La Plataforma del Sistema Orchestra se puede conectar a un conjunto diverso de fuentes de datos para integrar todos los datos de la planta. Las fuentes de datos incluyen servidores OPC , bases de datos y cualquier aplicación que expone datos de una API como los componentes funcionales de Orchestra System Platform XML , SQL , HTTP , o . NET. Además, Wonderware proporciona una biblioteca de herramientas de integración de dispositivos que proporcionan los datos de la planta.

- Un servidor de I / O actúa como un servidor de protocolo de comunicación que proporciona los datos de los PLC y otros dispositivos de la fábrica a las aplicaciones HMI. Un servidor de I / O se puede utilizar con cualquier programa de Microsoft Windows o la aplicación de supervisión capaz de actuar como un DDE, FastDDE, OPC, o Cliente SuiteLink TM.
- Un DAServer actúa como un servidor de protocolo de comunicación proporcionando datos de los PLC de un proveedor específico y otros dispositivos de fábrica. Wonderware ofrece una extensa familia de DAServers para una amplia variedad de fabricantes de PLC.
- Un objeto de integración de dispositivos (DIOjects) encapsula la funcionalidad de un DAServer en el Archestra IDE (Ambiente de desarrollo). Los DIOjects son modelos de la red y dispositivos asociados con una aplicación HMI específica. La jerarquía de los dispositivos reales es la misma que la jerarquía de los DIOjects.

La siguiente figura muestra la interacción entre el Archestra IDE y los componentes tradicionales de InTouch. La figura también muestra cómo una aplicación Administradora de InTouch puede ser creada a partir del Development Studio. El Development Studio se integra plenamente a la aplicación de InTouch HMI con símbolos de Archestra para construir los componentes visuales de las aplicaciones.

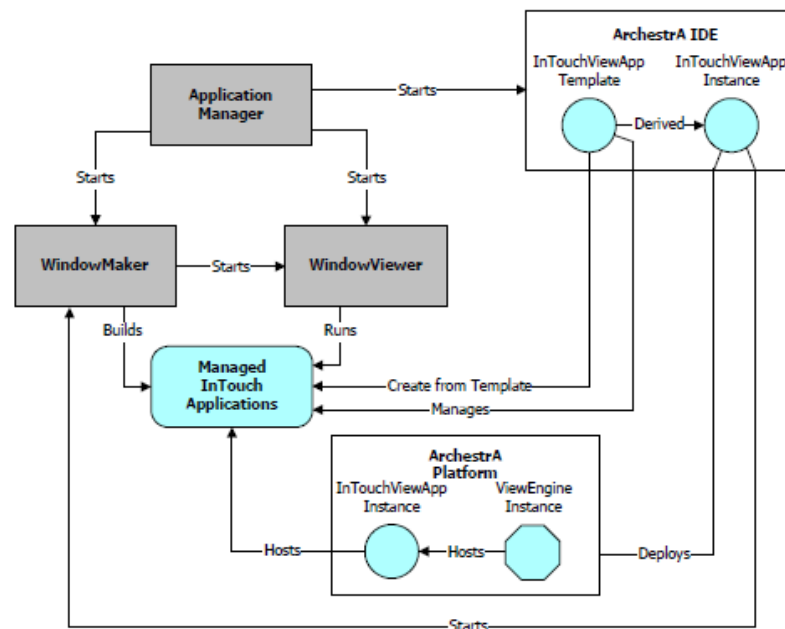


Figura 2. Interacción entre el Archestra IDE e InTouch.

1.2. ESTANDARIZACIÓN CON WONDERWARE

System Platform utiliza un enfoque basado en objetos que permiten extraer la información de manera fácil de un dispositivo que se encuentre en campo y que a su vez pertenece a un modelo el cual podría describir una línea de producción y los objetos que la componen, de tal forma que estos estándares se pueden implementar posteriormente como plantillas para ser reutilizados en cualquier aplicación con funcionalidades similares. [9].

Esta plataforma permite que se establezcan y utilicen estándares consistentemente a través de la compañía, lo que da lugar a menor entrenamiento y comprensión universal sobre cómo utilizar el sistema. es importante destacar que la estandarización reduce costos, genera consistencia, calidad y disminuye la confusión potencial causada por diversas interfaces y los comportamiento de las aplicaciones en toda la empresa. [10].

1.3. MODELO DE LA PLANTA DE WONDERWARE SYSTEM PLATFORM

En el centro de Wonderware System Platform está el "modelo de planta"; la representación lógica de los procesos físicos que se controlan y supervisan con el software de aplicaciones de Wonderware.

El modelo de planta representa la composición de la fábrica físicamente distribuida en secciones, áreas, líneas de producción y células de manufactura, de tal manera que es más simple definir cómo se obtienen los datos, cómo se definen las alarmas y quién tiene acceso a ellas, en términos significativos y organizados como plantillas reutilizables. A través de un modelo jerárquico de operaciones industriales, el modelo de planta presenta una conveniente abstracción de su equipamiento físico y sistemas, dentro de un entorno de desarrollo de aplicaciones más poderoso y productivo, incluyendo equipamiento, áreas, procesos de trabajo, KPIs, cálculos, interfaces, computadoras, controladores, bases de datos o cualquier cosa que pueda ser modelada en forma de plantilla.

El modelo de planta le otorga contexto esencial a los datos facilitando el diagnóstico y la resolución de problemas, así como también ofreciendo valiosa documentación durante la puesta en servicio y a través del ciclo de vida del sistema.

Al proveer una representación vital y precisa de sus recursos operacionales, independientemente de los recursos físicos de informática utilizados para correr el sistema, el modelo de planta brinda una mayor flexibilidad de aplicaciones para disminuir los riesgos asociados con las implementaciones iniciales, así como también la adopción de cambios a través del tiempo.

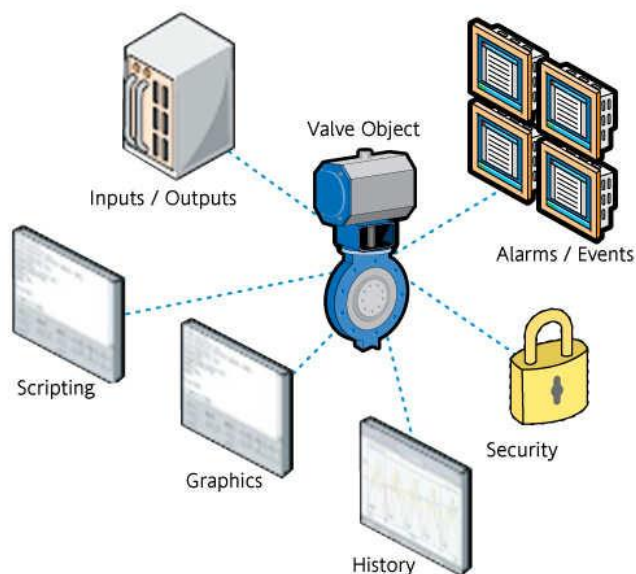


Figura 3. Representación de un objeto en Archestra.

La tecnología subyacente Archestra de Wonderware System Platform provee un desarrollo fácil e intuitivo de soluciones de software industrial modulares, que pueden ser fácilmente modificadas para satisfacer las necesidades actuales y futuras. [11].

Las soluciones de Wonderware System Platform son desarrolladas utilizando el Wonderware Development Studio que incluye el Ambiente Integrado de Desarrollo (IDE) Archestra, que genera todo el código necesario para correr una aplicación, y puede implementar automáticamente componentes de aplicaciones a computadoras distribuidas geográficamente sin necesidad de visitarlas físicamente.

Dentro del Wonderware Development Studio, todos los gráficos, I/O, alarmas, recopilación histórica, instrucciones supervisoras y configuración de seguridad son almacenadas dentro de objetos de aplicaciones Archestra como parte del modelo de la planta. Los objetos de aplicaciones Archestra son definidos una vez como plantillas y re-utilizados muchas veces con completo control de la implementación, propagación y mantenimiento, ahorrando tiempo y dinero a lo largo de todo el ciclo de vida del sistema. Se incrementa la eficiencia y se ahorra valioso tiempo de ingeniería cuando los equipos de desarrolladores desde múltiples ubicaciones colaboran con proyectos y comparten aplicaciones utilizando procedimientos eficientes de check-in y check-out (al editar un objeto este se pone check-out y cuando nadie lo está editando se pone check-in), así como también capacidades de registro de auditoría y revisión histórica del Archestra IDE.

Dentro del modelo de planta, los objetos y plantillas Orchestra se pueden implementar para:

Representar: Dispositivos tales como: bombas, conveyors, válvulas, lazos de control, PLCs o equipos de planta como computadores los cuales son usados para correr la aplicación, también los procesos como cálculos, secuencias, activadores de base de datos o flujos de trabajo. Este enfoque simple pero increíblemente poderoso hace que las aplicaciones sean fáciles de mantener, con toda la lógica y configuración relacionada al objeto almacenado en una ubicación única y manejable. Los objetos y plantillas de Orchestra pueden ser fácilmente replicados, unidos y combinados para formar estructuras más complejas, y construir cada componente con base a los demás, con la posibilidad de definir, configurar, monitorear y representar precisamente toda la información y aspectos de su operación.

- Los Servicios de Desarrollo de Aplicaciones incluyen:
- Tecnología de objetos Orchestra, con plantillas de gráficos, instrucciones, historial, I/O y alarmas poderosas y re-utilizables.
- Visualizaciones de desarrollo diferentes, abstraídas lógicamente, que muestran:
 - Cómo la aplicación está relacionada a la instalación o planta (Vista de Modelo).
 - Cómo la aplicación está distribuida a través de la red (Vista de Implementación).
- Un entorno multi-desarrollador para desarrollo simultáneo.
- Integración y soporte con productos Microsoft que incluyen sistemas operativos Microsoft Windows, sistema de desarrollo Visual Studio®, SQL Server, servidor BizTalk®, Capacidades SharePoint®, Microsoft Office, y navegador Internet Explorer®.

1.4. MANTENIMIENTO DE LA APLICACIÓN

El mismo Wonderware Development Studio que se utiliza para desarrollo, brinda acceso a abundantes capacidades de administración y extensibilidad del sistema ya que permite manejar múltiples servidores y aplicaciones InTouch HMI así como también modelar, organizar, crear, resolver, manejar, implementar, mantener y asegurar fácilmente sus operaciones desde un entorno centralizado, incluso sobre grandes redes distribuidas, haciendo que la tarea de instalar y mantener individualmente la misma aplicación en cada PC sea cosa del pasado, desde el IDE se puede verificar el estado de la aplicación en cada uno de los clientes en donde corre la aplicación HMI.

Cualquier estación de trabajo de la red local o remota se puede equipar y configurar para visualizar el estado del sistema entero incluyendo el estado de todas las estaciones de trabajo y servidores en la red.

Wonderware System Platform. Con simplicidad puede responder en forma efectiva a las exigencias de mayor desempeño, expansión de la capacidad y modificaciones sin estar limitado por decisiones anteriores de implementación de las aplicaciones.

Los servicios de gestión y extensibilidad del sistema incluyen:

- Propagación remota de cambios.
- Posibilidad de re-diseñar los sistemas en cualquier momento para soportar diferentes arquitecturas tales como nodo simple, cliente / servidor, punto a punto y centrado en web.
- Fácil redistribución de la carga del servidor.

1.5. DIFERENCIAS ENTRE ARCHESTRA Y OTRAS TECNOLOGÍAS

Es importante resaltar que la diferencia de Archestra con otras tecnologías radica en la estandarización en el entorno de desarrollo y ejecución de operaciones lo que permite ahorrar tiempo y dinero, además de esto la Integración de todos los datos de operaciones, independientemente de su fuente lo que finalmente se resume a integrar por el dato e identificar la información que se necesita y a qué nivel de la pirámide de automatización es necesario llevar esa información para poder tomar decisiones a otro nivel.

La Flexibilidad y capacidad para modificar cualquier aspecto del sistema para satisfacer nuevas necesidades o aprovechar nuevas oportunidades es una característica poco usual en las otras tecnologías ya que el uso de un modelo de la planta reduce la complejidad, el mantenimiento y despliegue remoto del software extensible y fácil de mantener usando estructuras orientadas a objetos y a base de plantillas, además de esto la capacidad para la generación de reportes en base de datos de manera directa mediante Scripts no lo tienen otras tecnologías, En Factory Talk View solamente se puede llevar la información de eventos y alarmas a la base de datos, y como buenas prácticas de programación el fabricante recomienda utilizar objetos globales y por medio de parámetros realizar la asignación de las variables, el problema es que esto tiene sus limitantes y en una pantalla no se pueden tener muchos objetos de este tipo ya que cargan la aplicación.

Wonderware System Platform™ tiene sus inconvenientes como todas las aplicaciones y la mayor desventaja radica en el costo, pero a nuestro modo de ver es la que más se acerca a integrar de manera fácil y efectiva la información necesaria de un proceso y posteriormente tomar decisiones de manera más eficiente.

1.6. CADENA DE VALOR

La cadena valor es una herramienta de gestión diseñada por Michael Porter que permite realizar un análisis interno de una empresa, a través de su desagregación en sus principales actividades generadoras de valor.

Se denomina cadena de valor, pues considera a las principales actividades de una empresa como los eslabones de una cadena de actividades (las cuales forman un proceso básicamente compuesto por el diseño, producción, promoción, venta y distribución del producto), las cuales van añadiendo valor al producto a medida que éste pasa por cada una de éstas. [12].

Estos eslabones o unidades de producción son considerados como un sistema autónomo capaz de tomar sus propias decisiones respecto al cumplimiento de su objetivo como por ejemplo cambiar el procedimiento para obtener su producto, detectar si una de sus metas ha cambiado e informar el cumplimiento de una meta o si esta no se puede cumplir debido a fallas o errores en su comportamiento. Por tanto, una unidad de producción se puede representar como se muestra en la siguiente figura.

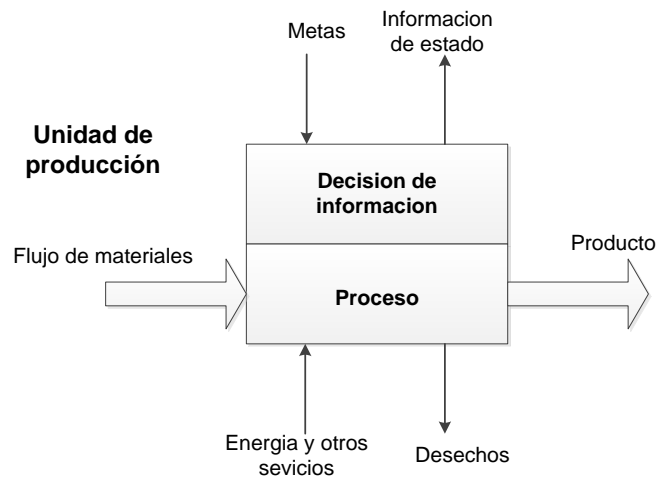


Figura 4. Representación de una unidad de producción.

La cadena de valor se compone de la identificación de cada unidad de producción perteneciente al mismo nivel de la empresa. A su vez, cada unidad de producción está constituida por sus correspondientes objetos de negocio.

Un objeto de negocio es una representación mental de elementos comúnmente utilizados en un dominio particular del negocio y cubre elementos de diferentes tipos, tales como:

- Elementos físicos: En ellos se encuentran los productos, plantas, los recursos humanos, equipos, proveedores, clientes y materias primas.

- Elementos de comunicación: En estos objetos de negocios están las órdenes de pago, facturas, órdenes de producción.
- Elementos de información: Se refieren a elementos como capacidad de producción e inventarios. [13].

2. DESCRIPCIÓN Y MODELADO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JABÓN

Para implementar y diseñar el prototipo para la supervisión del proceso de elaboración de jabón en la empresa Johnson & Johnson , es necesario conocer a fondo este proceso, motivo por el cual se realizó un estudio de levantamiento de información en planta del proceso, y se realiza un modelado de la cadena de valor del proceso en mención, con la finalidad de analizar y comprender su funcionamiento para desarrollar la estructura del modelado de objetos con base en la Tecnología Orchestra, para su posterior desarrollo e implementación en la plataforma. A continuación se explica en detalle cada etapa del proceso:

2.1. MODELADO DE LA CADENA DE VALOR DEL PROCESO

Con base en el modelo de la cadena de valor, y el levantamiento de información del proceso se definen las etapas de producción, para su análisis en el desarrollo posterior del modelo de objetos en la plataforma Orchestra. A continuación se especifican estas etapas.

2.1.1. Dosificación de materias primas.

La dosificación de la materia prima para la elaboración de jabón, consiste básicamente en la mezcla de los componentes básicos requeridos en su elaboración, a los cuales se realiza el análisis de calidad de estas materias primas, ya que la calidad dependerá en gran medida de esta primera fase.

2.1.2. Saponificación inicial.

El término "saponificar" consiste en convertir un cuerpo graso en jabón, el cual puede hacerse en frío o en caliente. La saponificación se logra haciendo actuar sobre las grasas la sosa o potasa; con sosa se obtienen jabones duros y con potasa jabones blandos. Posteriormente se procede a cargar la caldera de saponificación poniendo en ella las materias primas en las cantidades específicas, para obtener la carga deseada.

Se pone en marcha el sistema de caldeo a vapor, abriendo el serpentín y calentando el conjunto hasta que marque entre 80 y 90°C de temperatura. Comprobada ésta, se hace girar el sistema de agitado de la caldera, a fin de facilitar la fusión de todo su contenido.

Posteriormente se incorporarán, en un chorro muy delgado y sin dejar de agitar, de forma que el producto de la caldera se mantenga a 80°C, 41 lt de disolución de sosa cáustica, previamente preparada a 38°C. Una vez incorporada la disolución, se anota el tiempo y se procede al agitado del conjunto en la caldera por espacio de 45 min, procurando que en la misma la temperatura de su contenido se mantenga a 80°C.

Transcurrido ese tiempo de agitado de la masa, se incorporan, de la misma forma que se mencionó anteriormente, otros 82 lt de lejía de sosa cáustica a 38°C. Con esta nueva incorporación se obtendrá la completa saponificación de la masa jabonosa, y una vez terminada, se continúa agitando el contenido de la caldera por espacio de 1 hr, cuidando de que la temperatura se mantenga en los 80°C.

Finalmente, sin dejar de mover, y con la temperatura mínima indicada en el seno del contenido de la caldera y la masa en estado de fluidez, se incorpora una disolución de sal común, también a 80°C de temperatura, formada por 150 lt de agua corriente y 35 k de sal. A medida que se incorpora la salmuera se proseguirá el agitado de la masa, cuidando de que la temperatura del conjunto no varíe de los 80°C ya indicados. [14].

2.1.3. Reposo y enfriado.

Terminada la incorporación de la salmuera, se continuará el agitado durante 30 min, transcurridos los cuales se detendrá el sistema de agitación, dejando el conjunto en reposo hasta que por si solo se enfríe el contenido de la caldera, o sea a temperatura ambiente. De este modo se habrá conseguido librar la masa de su exceso de lejía, quedando ésta en un pH neutro.

2.1.4. Purgado.

Una vez culminado el proceso de reposo y enfriado, la masa de material queda dividida en dos capas, la parte superior estará constituida por el jabón solidificado, en forma de pasta neutra, y en el fondo de la caldera se hallará glicerina y sal (lejías), que se evacuará por el dispositivo de purga, que vaciará sobre el conducto que ha de llevarla al tanque colector de lejía. Las lejías así almacenadas pueden aprovecharse en posteriores fabricaciones.

2.1.5. Saponificación final.

Una vez purgada por completo la masa contenida en la caldera, se pone de nuevo en marcha el dispositivo de caldeo a vapor; cuando la pasta de jabón, vuelve a hallarse en estado de fluidez, se da marcha al agitador durante unos minutos y se le incorporan después, sin dejar de agitar, 32 litros de glicerina. Se sigue agitando hasta comprobar que la glicerina se ha incorporado totalmente, para lo cual bastarán unos 6 o 7 min de agitado. Posteriormente, sin dejar de agitar y con la masa a la misma temperatura de 80°C, se agregan lentamente 130 kg de sal sódica

básica, previamente pesados. La incorporación se efectuará en pequeñas porciones, y a medida que se observe su disolución se irán incorporando al jabón. Al final se proseguirá el agitado del contenido de la caldera por espacio de 45 min, quedando así terminado el proceso de saponificación.

2.1.6. Secado.

Una vez efectuada la operación anterior el producto se envía directamente al tanque de un secador, para alimentarlo a una serie de rodillos de acero que se enfrían con agua. La película se endurece y pasa por seis rodillos, en donde cada rotación es un poco más rápida que la anterior.

2.1.7. Picado.

El último rodillo se fija con un cuchillo afilado con dientes de sierra, el cual rompe el jabón en tiras de media pulgada de ancho.

2.1.8. Mezclado.

Una vez efectuado lo anterior se alimentan las tiras a una prensa, que consta de ocho rodillos de granito en donde se realizan los procesos de mezclado y molido. Mientras se introducen las tiras de jabón en el mezclador se rocían con aceite esencial o sustancias olorosas naturales o artificiales para perfumar el jabón neutro. En virtud de que los perfumes tienden a volatizarse, se emplea un fijadores, como una resinas fijas o naturales, bálsamos o bien algún producto animal. Adicionalmente se deberá añadir un colorante de anilina que se disuelve bien en agua caliente. Finalmente se añaden aditivos disueltos al jabón en la mezcladora, con objeto de obtener jabones especialmente suaves y sobre-engrasados, tales como lanolina o emulsiones de ceras.

2.1.9. Molienda.

Durante el paso del producto por los rodillos que se mueven a velocidades crecientes, se prensan las tiras, con lo que se ocasiona que se unan y mezclen perfectamente. Cuando dejan el último rodillo, un cuchillo corta nuevamente el jabón en tiras produciéndose la molienda del producto.

2.1.10. Extruido.

Las tiras obtenidas permanecen todavía calientes con el contenido apropiado de humedad, con el objeto de que cuando pasen por la máquina de extrusión se unan perfectamente, lo cual se logra por la presión que se ejerce mediante un tornillo de espiral que lo hace pasar a través de un dado; el tornillo y el dado se calientan con vapor. El producto obtenido consiste en una larga barra de jabón del ancho y grueso proyectados para las pastillas. Esto se consigue poniendo en el extremo de la máquina un orificio de salida de la barra, una pieza especial perforada, que al pasar

la barra por su parte central, hace que salga con la forma cuadrada, rectangular, cilíndrica, según la forma que tenga dicha pieza-molde.

2.1.11. Cortado.

En la etapa de cortado la barra larga de jabón es cortada por la maquinas en unidades más pequeñas para proceder con su procesamiento.

2.1.12. Prensado.

Una vez que se realizó el cortado en pastillas se proceden a pasarlas por la máquina troqueladora, donde salen con su marca y forma definitiva.

2.1.13. Empacado.

Finalmente las piezas terminadas pasan a una máquina empacadora, de donde sale el producto para ser colocado en cajas de cartón. [15].

A continuación se muestra la cadena de valor del proceso.

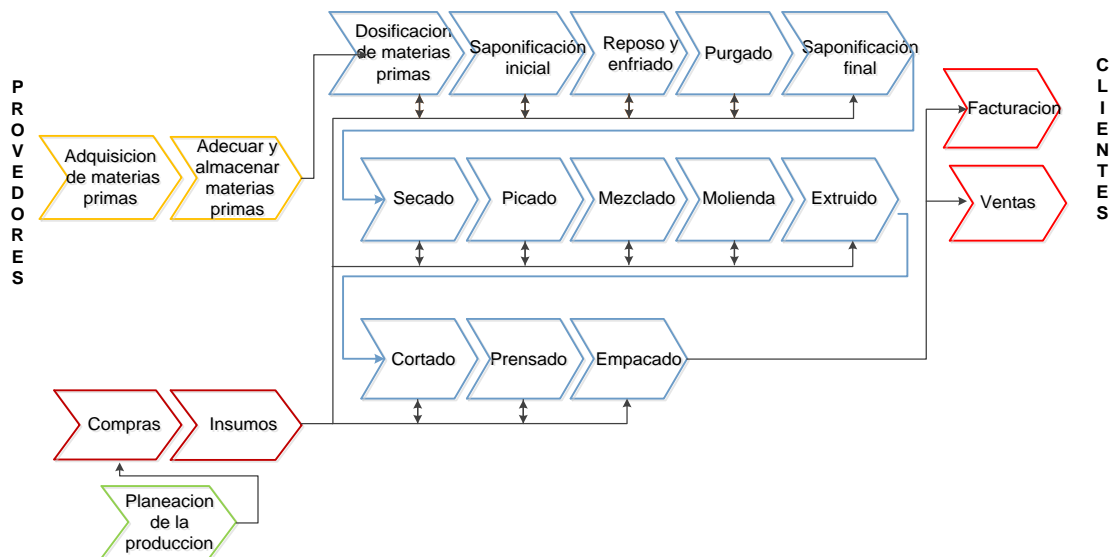


Figura 5. Cadena de valor del proceso elaboración de Jabón.

2.2. MODELO DE OBJETOS DE ARCHESTRA DE LA LINEA DE JABÓN

Es importante aclarar que para nuestro caso de estudio la línea de producción se toma a partir de la etapa de mezclado ya que el proceso que se realiza

anteriormente es la materia prima que los operarios ingresan a la línea de producción como se muestra en la siguiente figura:



Figura 6. Etapas del proceso modeladas.

2.2.1. Mezclado-Mezcladora:

En esta etapa los operarios se encargan de ingresar las materias primas “base” con las esencias necesarias para que el producto tome el color y olor adecuado.

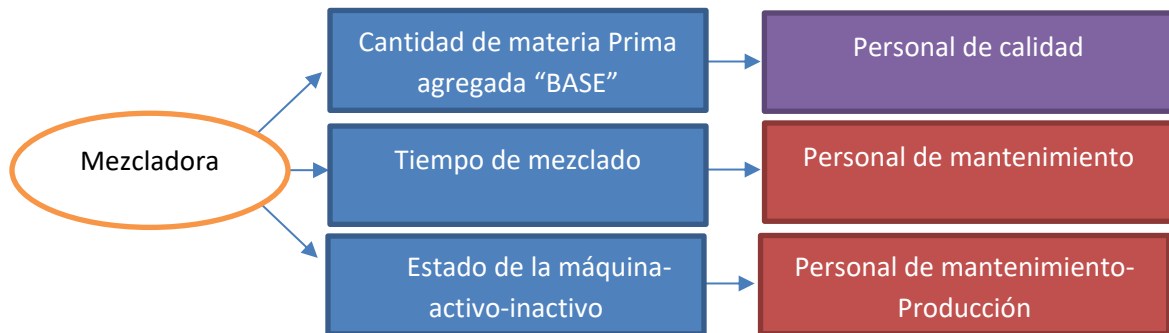


Figura 7. Detalle de proceso y operador activo.

2.2.2. Molienda-Refinadora:

Mediante la molienda, se pretende reducir el tamaño de las partículas que componen la pasta de jabón, además de unir de manera homogénea todos los materiales que componen la mezcla inicial, para obtener una granulometría máxima de 180 micrones (0,18 mm), lo que permite finalmente la liberación de la mayor parte de la pasta de jabón en forma de partículas individuales.

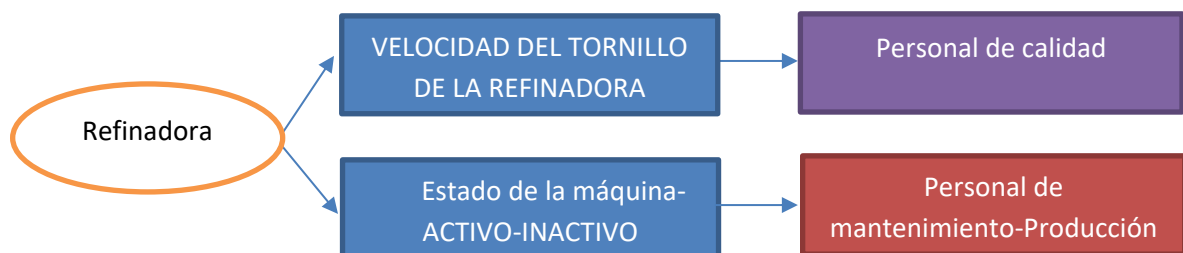


Figura 8. Detalle de proceso de la refinadora y operador activo.

2.2.3. Molienda-Multirefinadora:

Mediante la segunda molienda, se pretende reducir aún más el tamaño de las partículas que componen la pasta de jabón, además, garantizar una masa homogénea de los materiales que componen la mezcla inicial, para obtener una granulometría máxima de 160 micrones (0,16 mm), lo que permite finalmente obtener la pasta de jabón en forma de partículas individuales lo suficientemente compactadas y mezcladas para garantizar una composición con los estándares de calidad necesarios para producir jabón.

2.2.4. Extruido-Multirefinadora:

En esta parte del proceso la extrusión es utilizada para empujar o extraer la pasta de jabón en tiras continuas a través de un troquel. Para poder hacer esto es necesario calentar las tiras obtenidas anteriormente las cuales permanecen todavía calientes con el contenido apropiado de humedad, con el objeto de que cuando pasen por la máquina de extrusión se unan perfectamente, para esto es necesario calentar las tiras de jabón a una temperatura adecuada para evitar el trabajo forzado y hacer más fácil el paso del material a través del troquel.

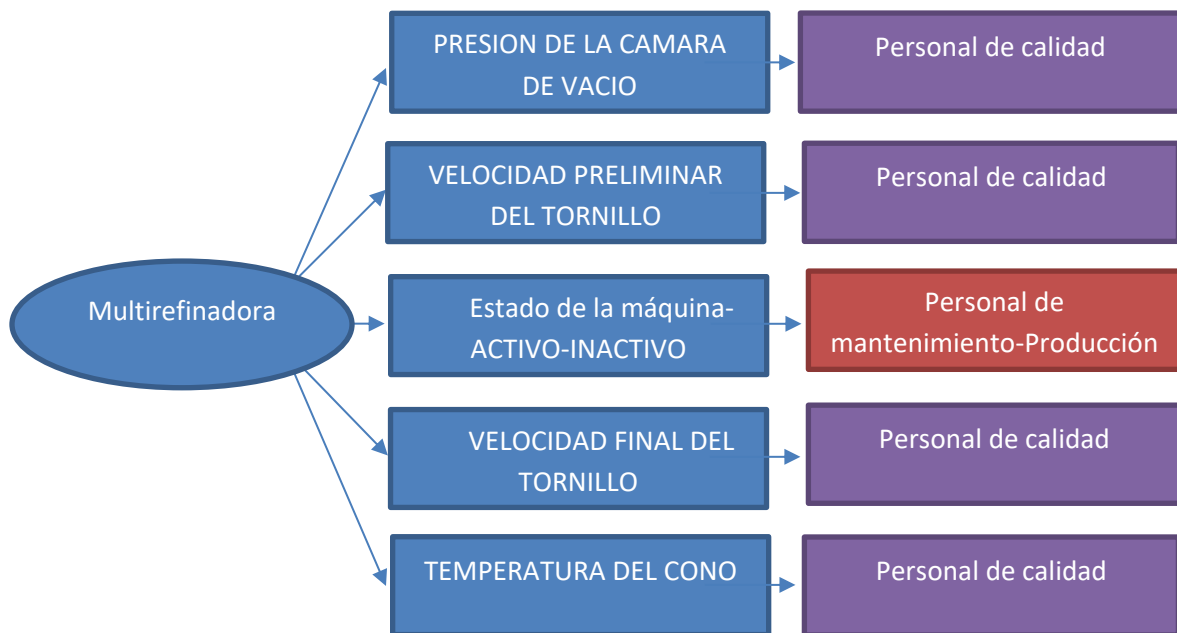


Figura 9. Detalle de proceso de la multi-refinadora y operador activo.

2.2.5. Cortadora:

En esta parte del proceso la cortadora es la encargada de cortar la tira larga de la pasta de jabón en el tamaño adecuado para que entre en la troqueladora.

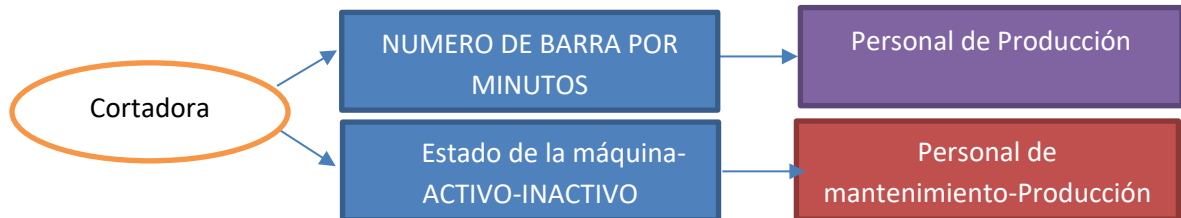


Figura 10. Detalle de proceso de la Cortadora y operador activo.

2.2.6. Prensadora:

En esta parte del proceso la troqueladora es la encargada de sacar los jabones, una prensadora aplica la fuerza necesaria a un troquel de tal manera que salen los jabones con la forma deseada.

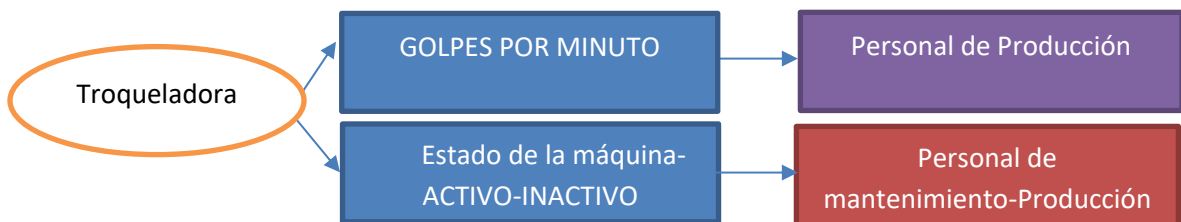


Figura 11. Detalle de proceso de la Troqueladora y operador activo.

2.2.7. Empacado-Envolvedora:

En esta parte del proceso la envolvedora es la encargada de envolver los jabones por unidad.

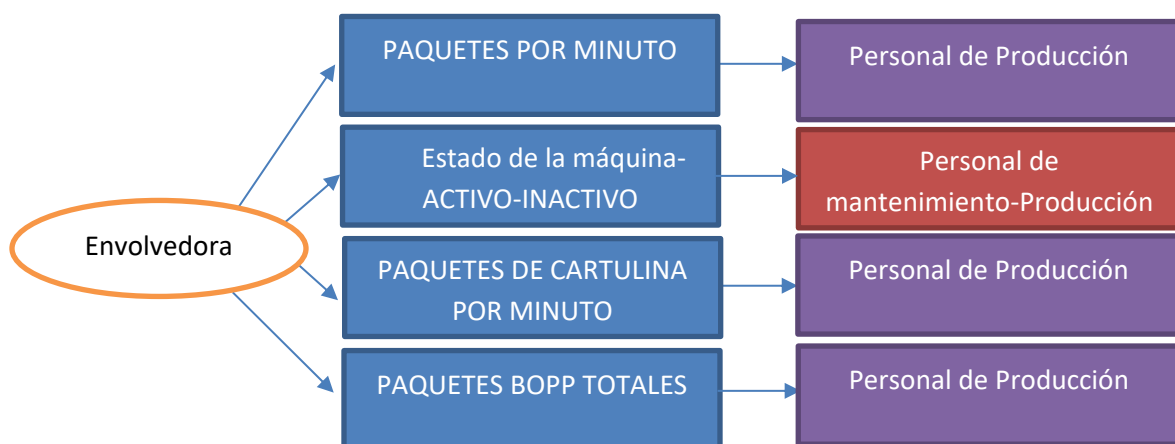


Figura 12. Detalle de proceso de la envolvedora y operador activo.

2.2.8. Empacado-Multipacker:

En esta parte del proceso la Multipacker es la encargada de empacar los jabones por unidad.

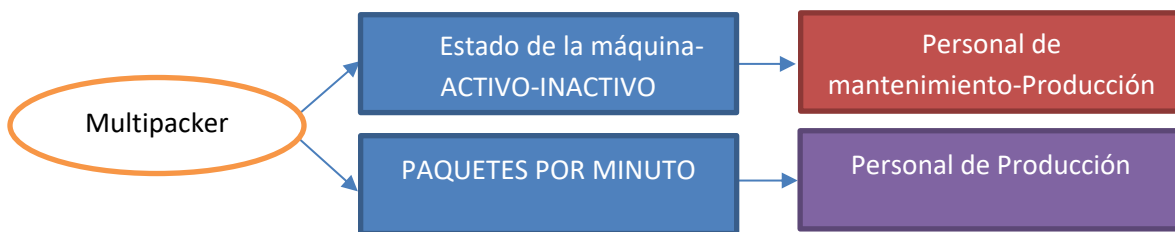


Figura 13. Detalle de proceso de la Empacadora y operador activo.

2.2.9. Empacado-Case Packer:

En esta parte del proceso la encartonadora es la encargada de empacar los paquetes de jabones en las cajas.

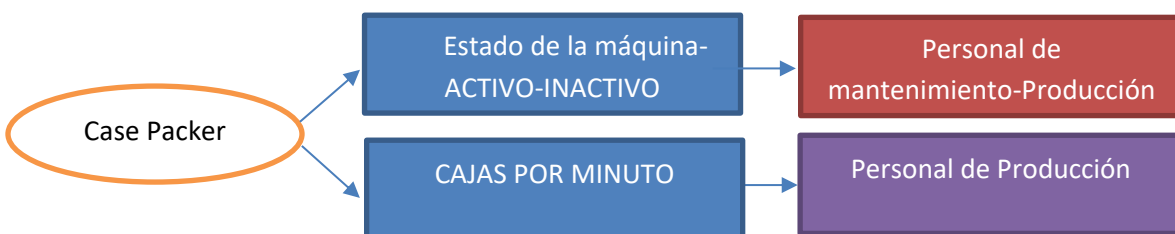


Figura 14. Detalle de proceso de la Encartonadora y operador activo.

Una vez se tiene clara la información y los componentes físicos que componen la línea de producción de jabón podemos realizar el modelo de objetos que representa la línea de producción en Wonderware System Platform™, En la figura que mostramos a continuación se observa el modelo de objetos del proceso de elaboración de jabón, sobre la plataforma Archestra, donde se realiza su configuración, y enlace con el software de supervisión, en el cual se encuentra el diseño de la interfaz que el usuario tendrá para interactuar con el sistema, además se puede observar la representación gráfica del modelo de la línea de producción de jabón y los dispositivos que la componen.

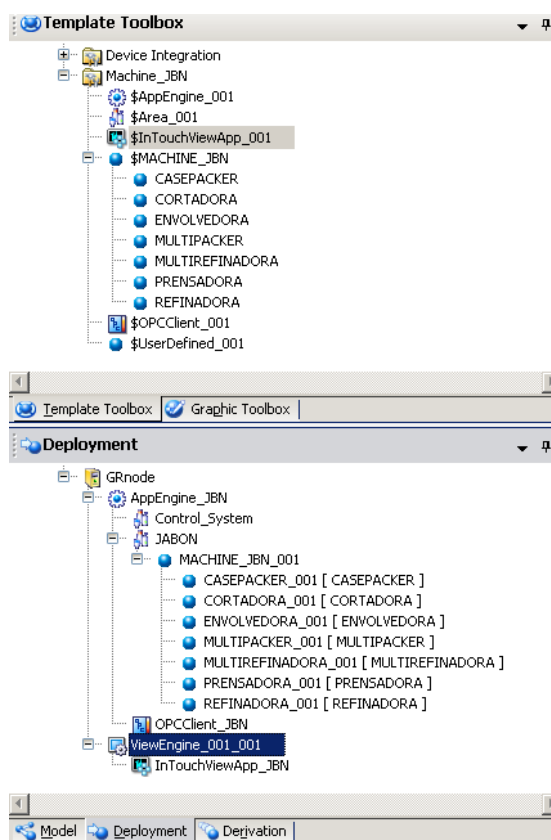


Figura 15. Modelo de objetos de la línea de producción de jabón.

Internamente, la arquitectura de la aplicación se basa en los conceptos de programación orientada a objetos, con base en esta metodología y Wonderware, la aplicación está estructurada como árbol jerárquico lógico (Figura 15), principalmente se divide en áreas, estas áreas son grupos de objetos que representan los diferentes dispositivos, procesos y máquinas, los componentes principales son:

- **Objetos Básicos:** Los objetos básicos son prediseñados y objetos genéricos que hacen parte de la librería de la plataforma del sistema. Ellos se utilizan para representar diferentes partes de los dispositivos.
- **Plantillas básicas:** los objetos básicos son usados para representar dispositivos o procesos básicos que forman parte de las máquinas o el proceso de producción, por ejemplo, bombas, válvulas, proceso de validación.
- **Plantilla Compleja:** Está compuesta por las plantilla básicas, por ejemplo, una máquina, que en nuestro caso es la máquina de jabón está compuesta por varios componentes los cuales serían cada una de las máquinas que componen la línea de producción de jabón.

3. ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL PROTOTIPO DE SUPERVISIÓN

El propósito de esta aplicación es supervisar, monitorear y registrar el estado de las variables que involucran el proceso de elaboración de jabón. Esta aplicación se realiza bajo Wonderware System Platform™ para InTouch 10.1.2, utilizando para ello un PLC bajo la plataforma Logix, una base de datos de Oracle para la verificación de permisos o validación de usuarios en la aplicación y el almacenamiento y consulta de información necesaria sobre el proceso de elaboración de jabón. En síntesis, el sistema recopila información de los consumos de materias primas, arranques y paradas de máquina, producción y desperdicios, los cuales son reportados a las bases de datos. El sistema se compone de 8 Máquinas que conforman la cadena de producción (Mezcladora, Refinadora, Multi refinadora, Cortadora, Troqueladora, Envolvedora, Multipacker, Casepacker), estas máquinas son controladas en un PLC Logix, el PLC contiene los Tags para poder hacerle seguimiento y supervisión del proceso de elaboración de jabón.

Este proyecto contempla el desarrollo de un prototipo de supervisión del proceso de elaboración de jabón, el sistema proporciona una interfaz para el operador con el fin de cargar las órdenes de trabajo desde la base de datos asociadas a la elaboración de jabón, y devuelve la información sobre el consumo de materiales, arranques y paradas de proceso.

3.1. REQUERIMIENTOS GENERALES

La línea empleada en la fabricación del jabón, está conformada por varias estaciones. El objetivo principal que tiene la aplicación es leer las órdenes de trabajo e información que se encuentra almacenada en la base de datos, además, extraer la información del PLC Compact Logix. Este Controlador tiene los datos acerca de los consumos asociados a las materias primas y las variables presentes en la elaboración de jabón en la empresa Johnson & Johnson.

Las siguientes son las funciones generales de la aplicación:

- Leer y supervisar la información sobre el consumo de material y el estado funcional de cada máquina independiente.
- Leer de Oracle la información sobre el producto fabricado:
 - Número de orden de trabajo activo para la máquina, código de producto y el nombre.
 - Lista de materias primas (Código, Nombre, Tipo).
 - Poder almacenar datos o información de variables manualmente por el operador.

- Enviar a la base de datos la información acerca del funcionamiento de la máquina:
 - Consumos de materiales, totalizadores de producción, velocidad de la máquina.
 - Los valores de funcionamiento estándar: OEE estándar, estándar de producción y estándar de velocidad (estos son los indicadores del rendimiento de la producción para la orden actual en la maquina).

3.1.1. Supuestos generales.

Este sistema interactúa con la aplicación de CIM (MES Sistema utilizado por Johnson & Johnson de Colombia S.A - Computer Integrated Manufacturing), la cual es la encargada de traducir las órdenes de producción generadas en SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos para Procesamiento de Datos) en cantidades específicas de granel (cantidades de materias primas que conforman la orden de producción para la elaboración de jabón).

Se realizan las siguientes hipótesis sobre esta cuestión ya que la aplicación de CIM lee y escribe la información desde y hacia la base de datos.

- La consistencia de la información guardada por el CIM en Oracle está asegurada.
- La validación de los usuarios se mantendrá en Oracle, este desarrollo va a utilizar una interfaz validando la información existente en Oracle para realizar el inicio de sesión en la aplicación.
- No habrá ningún tipo de interacción directa entre CIM y la plataforma de aplicaciones del sistema. Todas las interacciones se realizan a través de la base de datos Oracle.

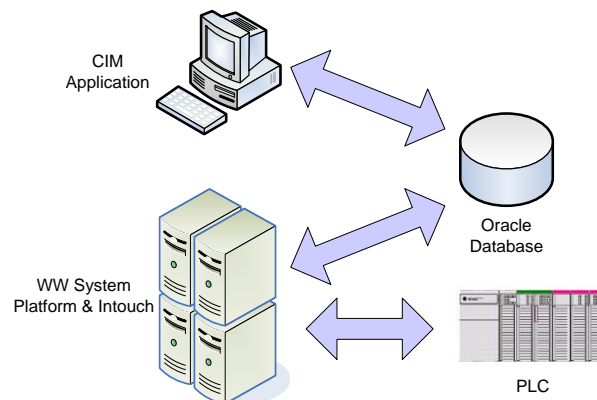


Figura 16. Interacciones generales del sistema.

3.1.2. Validación de usuarios en la aplicación.

En la siguiente figura podemos observar la interacción del sistema cuando ocurre una solicitud de validación dentro de la aplicación.

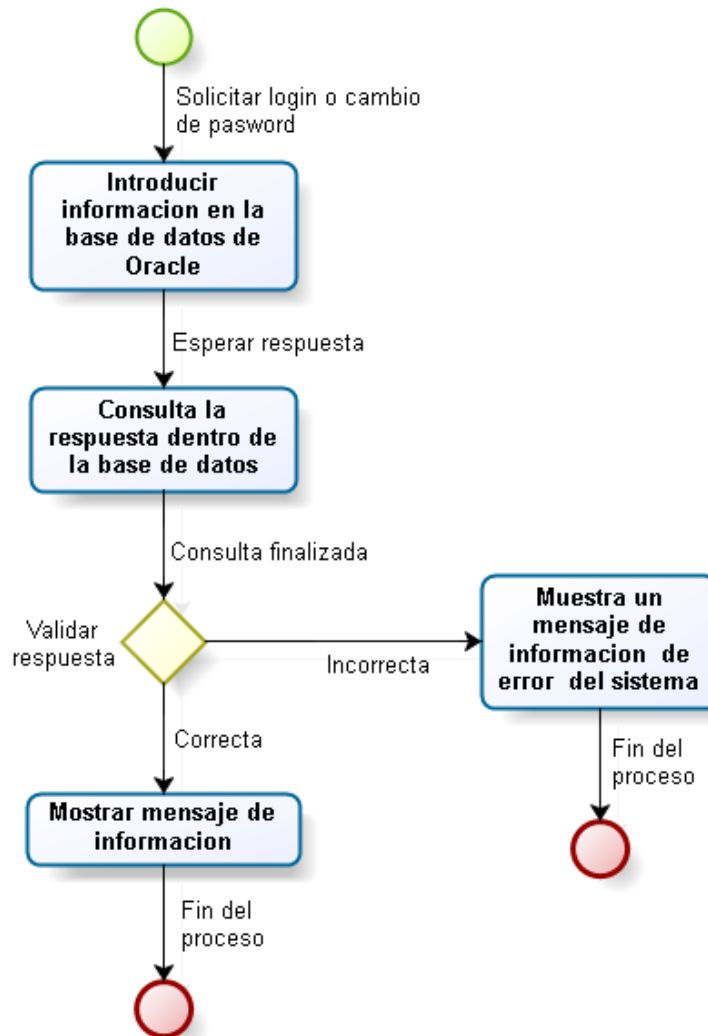


Figura 17. Validación Diagrama de Flujo.

3.2. REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS

El sistema está compuesto por pantallas que se detallan en el documento. El tipo de pantalla puede estar asociada en 4 grupos diferentes, que son:

- Gráfico de proceso: En este tipo de pantalla se visualiza la información únicamente ya que el usuario no puede realizar cambios en esta.
- Control del proceso: Este tipo de gráficos le permiten al usuario, no sólo, ver los datos o información relevante para el proceso en cuestión, sino también, realizar modificaciones de datos en el sistema asociados al proceso que se está ejecutando.
- Tendencia: Este tipo de pantalla, mostrará una tendencia histórica de datos del proceso en cuestión.
- Control Popup: Esta es una ventana emergente en la cual se podrán realizar ingreso o consulta de datos del proceso.

En la siguiente tabla, indica la descripción de las pantallas que conforman el sistema.

Tabla 1. Pantallas de la aplicación.

Pantalla	Nombre	Descripción	Tipo de pantalla
1	Pantalla de inicio.	Esta pantalla, aparece cuando se carga inicialmente la aplicación, hasta que el usuario no inicie sesión, la aplicación permanecerá en esta pantalla.	Gráfico de proceso
2	Pantalla Información General.	Esta pantalla muestra todas las máquinas que componen la línea de producción de jabón, además, muestra el estado de cada una de ellas.	Gráfico de proceso

Pantalla	Nombre	Descripción	Tipo de pantalla
3	Pantalla de Materias Primas	En esta pantalla se puede observar las materias primas que intervienen en el proceso de elaboración del jabón.	Gráfico de proceso
4	Pantalla de Consumos	Esta pantalla muestra el histórico de los consumos de materias primas asociadas a la línea de producción de jabón.	Control de Procesos
5	Pantalla Mixer	En esta pantalla, el usuario puede ver la temperatura y la presión del cono de la mezcladora. También se muestra la velocidad inicial y final del tornillo.	Proceso Gráfico
6	Pantalla de entrada de datos	En esta pantalla el usuario puede introducir los valores sobre las diferentes variables del proceso y enviar esta información a la base de datos.	Control de Procesos
7	Validación del usuario	En esa ventana, el usuario puede insertar su nombre de usuario y contraseña, para su validación.	Control Popup
8	Cambio de Contraseña	En esa ventana, el usuario puede cambiar de contraseña cuando sea necesario.	Control Popup

Pantalla	Nombre	Descripción	Tipo de pantalla
9	Parámetros	En esta pantalla emergente se pueden visualizar las diferentes variables del proceso de elaboración de jabón.	Control Popup
10	Selector Consumos	En esta pantalla emergente se pueden seleccionar los consumos que el usuario quiere visualizar en la tendencia de consumos.	Control Popup
11	Selector de materias primas	En esta pantalla emergente se pueden seleccionar las materias primas utilizadas en la elaboración de jabón.	Control Popup
12	Selector de Variables	En esta pantalla emergente se pueden seleccionar las diferentes variables presentes en el proceso de elaboración de jabón.	Control Popup
13	Selector OEE	En esta pantalla emergente se puede seleccionar el variables OEE del proceso.	Control Popup

Desde cada pantalla el usuario puede navegar a distintas partes del sistema, dependiendo donde se encuentre la aplicación. Algunas ventanas como las emergentes sólo están disponibles en ciertas pantallas. Esta disponibilidad y esquema de navegación se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Sistema de navegación de la aplicación.

Pantalla actual	Pantallas disponibles													
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
01 –Inicio		X												
02 - General del proceso			X	X	X	X	X	X	X	X				
03 - Materias Primas		X		X										
04 - Pantalla de Consumo		X	X											
05 - Pantalla Mixer		X	X	X										
06 - Pantalla de entrada de datos		X	X	X										
08 - Validación de usuario														
09 - Cambio de Contraseña														
10 – Parámetros														
11 - Selector Consumos														
12 - Selector de materias primas														
13 - Selector de Variables														
14 - Selector OEE														

REQUISITO	ESPECIFICACIONES FUNCIONALES
Proceso	Se debe visualizar el consumo de los materiales en la pantalla de consumos mediante el gráfico de tendencia.
Proceso	Se debe visualizar los materiales consumidos en la gráfica de tendencias, para materiales como base, cartón, BOPP, BOPPx3 y corrugado.
Proceso	En la pantalla Overview, se deben visualizar los datos de la producción total y la velocidad de la máquina.
Proceso	Si aparece un mensaje del sistema, en la parte inferior de cualquier pantalla, se debe mostrar un mensaje asociado al estado de la conexión con Oracle.
Proceso	En la pantalla de materias primas se deben visualizar los datos de Oracle asociados a la orden de producción actual para la máquina de jabón, además se debe visualizar una lista detallada con los materiales, código de todas las materias primas, nombre y tipo.
Proceso	<p>En la pantalla emergente (<i>Parámetros</i>) Se muestran todos los parámetros del proceso, identificados por cada etapa.</p> <p>Mezclado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de base agregada. • Set-point de cantidad de base agregada. • Tiempo de mezclado. • Set-point de tiempo de mezclado. <p>Molienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad del tornillo. • Set-point de velocidad de tornillo. <p>Molienda - Extrucción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad preliminar tornillo. • Set-point de la velocidad de preliminar del tornillo. • Velocidad del final tornillo. • Set-point de velocidad de tornillo final. • Cámara de vacío.

REQUISITO	ESPECIFICACIONES FUNCIONALES
	<ul style="list-style-type: none"> • Presión del cono. • Temperatura del cono. <p>Cortado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recirculación. • Golpes por minuto. <p>Prensado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recirculación. • Golpes por minuto. <p>Empacado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paquetes por minutos. • Paquetes por minuto. • Total de BOPP. • Expulsión total de jabones. • Total de jabones individuales. <p>Empaquetadora múltiple:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unidades por minuto. • Unidades totales. <p>Encartonadora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cajas por minuto. • Unidades totales.
Proceso	<p>La información almacenada en la base de datos de la tendencia histórica se guarda durante 15 días.</p> <p>Habrán 4 tendencias de gráficos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tendencia Consumo. ▪ Tendencia Velocidad. ▪ Tendencia Producción. ▪ Tendencia OEE.
Proceso	<p>En todas las pantallas del proceso, excepto para la pantalla de inicio, habrá una barra de mensajes que indican el estado y el funcionamiento de la aplicación, tales como:</p>

REQUISITO	ESPECIFICACIONES FUNCIONALES
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cierre de la aplicación. ▪ Perdida de comunicación con la base de datos. ▪ Leyendo orden de manufactura.
Proceso	La velocidad de actualización de todas las variables de control para toda la aplicación debe ser de dos segundos.
Proceso	El sistema evalúa si hay un cambio de orden, si esto sucede, el sistema leerá los nuevos parámetros.
Interfaz	El HMI debe cumplir con el estándar manejado por Johnson & Johnson.
Usabilidad	El idioma de visualización de la aplicación es en español.
Rendimiento	Los límites actuales de los usuarios y terminales se han estimado de acuerdo con la proyección de crecimiento de la planta.

Tabla 3. Pantalla de inicio.

	01 – Pantalla de inicio				
Usuarios	Operadores.				
Descripción de la pantalla	Cuando la aplicación se inicia por primera vez, requiere que un usuario con privilegios de seguridad inicie sesión en la aplicación, el sistema InTouch tiene un sistema de seguridad basado en grupos de sistemas operativos. La aplicación y todos sus componentes no se ejecutan hasta que un usuario ha iniciado sesión en el sistema. Para hacer el inicio de sesión, el usuario deberá introducir el nombre de usuario y "Password".				
Lista de las funciones compatibles	Pantalla de inicio, solamente aparece cuando se carga la aplicación por primera vez.				
Los campos	Sección	Nombre del campo	Tipo	Fuente	Significado / Explicación
	Fondo	Logos	Imagen	Sólo lectura	Muestra los logotipos corporativos.

01 – Pantalla de inicio					
		Nombre del equipo	Texto	Sólo lectura	Muestra el logo de la empresa y el nombre del equipo.
	Pantalla de mensajes	Barra de mensajes	Texto	Sólo lectura	Muestra los mensajes del sistema relacionados con la conexión inicial a Oracle, se indicará si la conexión ha tenido éxito o no, o si se está tratando de volver a conectar a la base de datos.
	Pie de página	Fecha / hora	Fecha / Hora	Sólo lectura	Muestra la hora y fecha actual del sistema.
Acciones	Controles	Comportamiento			
	Botón "Continuar"	Navegación a la pantalla General del proceso.			
	Botón "Cierre de la aplicación"	Cierre de la aplicación.			

Tabla 4. Pantalla General del proceso.

02 - Pantalla General del proceso	
Usuarios	Operadores.
Descripción de la pantalla	Esta pantalla permite una visión general del proceso y navegar a otras pantallas necesarias para supervisar la línea de producción de jabón.

02 - Pantalla General del proceso					
Lista de las funciones compatibles	Esta pantalla tiene el diseño general de la línea de producción, y muestra los valores de los consumos asociados a la producción de jabón, hora y fecha.				
Los campos	Sección	Nombre del campo	Tipo	Fuente	Significado / Explicación
	Panel superior	Nombre del equipo	Texto	Sólo lectura	Muestra el nombre de la máquina.
		Producción total	Numérico	Sólo lectura	Número de jabones contados en el troquel.
		Producción Real	Numérico	Sólo lectura	Número de jabones en las cajas.
		Velocidad	Numérico	Sólo lectura	Velocidad de la máquina en jabones / unidades por minuto.
		Fecha / hora	Fecha / Hora	Sólo lectura	Muestra la hora y fecha actual del sistema.

02 - Pantalla General del proceso					
	Visión de conjunto	Pantalla de la máquina	Gráfico	Sólo lectura	En esta parte se muestran los diferentes componentes y el diseño de la máquina de una manera muy general. Si la máquina está activa, la pantalla da la sensación que los jabones se están moviendo a través de la máquina.
	Tabla	Número	Numérico	Sólo lectura	Habrà una lista ascendente asociada a cada material.
		Material	Texto	Sólo lectura	Muestra el nombre del material: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartón ▪ BOPP ▪ BOPPx3 ▪ Corrugado
		Consumo	Numérico	Sólo lectura	Muestra el consumo del material correspondiente.

02 - Pantalla General del proceso					
		Unidades		Sólo lectura	Muestra las unidades correspondientes del material: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartón (unidades) ▪ BOPP (Kg) ▪ BOPPx3 (Kg) ▪ Corrugado (unidades)
	<i>Pie de página</i>	Barra de ejecución	Gráfico	Sólo lectura	Muestra si la aplicación se está ejecutando correctamente.
		Barra de mensajes	Texto	Sólo lectura	Muestra los mensajes de estado del sistema.
Acciones	Controles	Comportamiento			
	N/A				

Tabla 5. Materias Primas pantalla.

03 - Materias Primas	
Usuarios	Operadores

03 - Materias Primas					
Descripción de la pantalla	Esta pantalla proporciona información sobre el producto, los parámetros de los materiales que pertenecen a la orden de manufactura, entre otros. Cada vez que inicia el sistema, se genera una búsqueda a la base de datos y se consulta cual es la orden de manufactura activa para la línea de producción de jabón, ya que esta contiene información del producto a fabricar y los materiales que componen esta orden. Entre la información que es consultada a la base de datos se encuentra la densidad, código, tipo y estado de los siguientes materiales: Base, Cartón, BOPP, BOPPx3 y corrugados.				
Lista de las funciones compatibles	Muestra las materias primas actuales para la máquina, el tipo de material y el consumo de material, leídas desde Oracle.				
Los campos	Sección	Nombre del campo	Tipo	Fuente	Significado / Explicación
	Panel superior	Orden	Texto	Sólo lectura	Orden actual aprobada para la máquina.
		Producto	Texto	Sólo lectura	Producto actual aprobado para la máquina.
		Nombre del Producto	Texto	Sólo lectura	Descripción de producto actual en la máquina.
	Título	Materias primas	Número	Sólo lectura	Cantidad de materias primas relacionadas con los órdenes de trabajo, leídas de Oracle.
		Logo corporativo	Gráfico	Sólo lectura	Logo corporativo

03 - Materias Primas					
	Tabla	Estado	Texto	Sólo lectura	Se utiliza para mostrar el estado de los materiales utilizados en la orden de trabajo actual.
		Código	Texto	Sólo lectura	Muestra el código de todas las materias primas.
		Nombre	Texto	Sólo lectura	Muestra el nombre de cada materia prima.
		Tipo	Texto	Sólo lectura	Muestra el tipo de cada materia prima.
	Pie de página	Barra de ejecución	Gráfico	Sólo lectura	Muestra si la aplicación se está ejecutando correctamente.
		Barra de mensajes	Texto	Sólo lectura	Muestra los mensajes de estado del sistema.
Acciones	Controles		Comportamiento		
	Actualizar	<p>Cuando se pulsa este botón, se activará la lectura de los siguientes datos de Oracle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Orden ▪ Producto ▪ Descripción 			
	Barra de desplazamiento	Permite al usuario desplazarse por la lista o materias primas.			

Tabla 6. Pantalla Consumo.

04 - Tendencia Consumo					
Usuarios	Operadores				
Descripción de la pantalla	<p>Esta pantalla muestra la tendencia del consumo. Tenemos dos escalas. La escala en el eje X es la escala de tiempo y la escala en el eje Y representa las unidades de medida de la materia prima seleccionada.</p> <p>En el cuadro de la tendencia en la parte superior izquierda hay un menú que permite varias opciones para hacer cambios en el gráfico. En ella se puede ampliar y mover la vista de la escala, cambiar el rango de la gráfica, moverse entre diferentes momentos, guardar el gráfico, entre otras muchas opciones.</p>				
Lista de las funciones compatibles	Muestra los valores de consumo de materiales, OEE PLC, así como los datos de producción y las variables presentes en la línea de jabón.				
Los campos	Sección	Nombre del campo	Tipo	Fuente	Significado-Explicación
	Superior	Título de la pantalla	Texto	Sólo lectura	Muestra el título de la pantalla.
		Logo corporativo	Gráfico	Sólo lectura	Johnson & Johnson
		Fecha / hora	Fecha / Hora	Sólo lectura	Muestra la hora y fecha actual del sistema.
	Tabla	Material	Texto	Sólo lectura	Muestra los nombres de los materiales
		Consumo	Numérico	Sólo lectura	Muestra el consumo de materiales.
	Panel inferior	Producción total	Numérico	Sólo lectura	Muestra la producción total de la máquina.

04 - Tendencia Consumo				
	Producción Real	Numérico	Sólo lectura	Muestra la producción de jabones.
	Velocidad	Numérico	Sólo lectura	Velocidad de la máquina, producción de jabón en unidades por minuto.
Pie de página	Barra de ejecución	Gráfico	Sólo lectura	Muestra si la aplicación se está ejecutando correctamente .
	Barra de mensajes	Texto	Sólo lectura	Muestra los mensajes de estado del sistema.
Controles	Comportamiento			
Botón "Selección de consumos"	Cuando el usuario pulse este botón una ventana emergente se mostrará en la pantalla y de esta forma el usuario puede seleccionar los consumos asociados a la línea de producción de jabón.			
Botón "selección de materias Primas"	Cuando el usuario pulse este botón una ventana emergente se mostrará en la pantalla y de esta forma el usuario puede seleccionar las materias primas asociadas a la línea de producción de jabón.			
Botón OEE	Trae la ventana emergente "OEE". Cuando el usuario seleccione este botón, aparecerá en la pantalla una ventana emergente y de esta forma el usuario puede seleccionar las variables OEE que el usuario quiere ver.			
Escala	Por medio de estos botones se estrecha o amplía el eje Y por un factor de 250.			
Alcance	Este par de botones realizan una Acercamiento / Alejamiento en la tendencia.			

04 - Tendencia Consumo	
Desplazamiento	Estos botones le permiten al usuario navegar rápidamente a través de los datos en función del estado de la tendencia (datos históricos o en vivo).
Cursor	Mueve el cursor hacia la izquierda o hacia la derecha, en un factor de 1.
Cuadrícula	Activa / desactiva la cuadrícula.
Cambiar el modo	Este botón alterna entre datos dinámicos y datos históricos.

Tabla 7. Pantalla Mixer.

05 - Pantalla Mixer					
Usuarios	Operador.				
Descripción de la pantalla	En esta pantalla el usuario puede ver el código de la hoja de fabricación asociada a la línea de producción de jabón, el número de orden y nombre del producto, entre otros.				
Lista de las funciones compatibles	En esta pantalla podemos ver la temperatura y la presión a la que se encuentra el cono. También podemos ver la velocidad inicial y final del tornillo y finalmente, podemos ver la presión de la cámara de vacío.				
Los campos	Sección	Nombre del campo	Tipo	Fuente	Significado / Explicación
	Panel superior	Título de la pantalla	Texto	Sólo lectura	Muestra el título de la pantalla.
		Pantalla Mixer	Gráfico	Sólo lectura	Muestra la gráfica del mezclador.
	Panel	Refinadora simple	Numérico	Sólo lectura	Muestra la velocidad y el valor de ajuste de la refinadora simple.

05 - Pantalla Mixer					
		Refinadora múltiple	Numérico	Sólo lectura	Muestra la temperatura y la presión a la que se encuentra el cono en la refinadora múltiple.
		Tornillo	Numérico	Sólo lectura	Muestra la velocidad inicial y final con la referencia en la que se encuentra el tornillo.
		Cámara de vacío	Numérico	Sólo lectura	Muestra la presión de la cámara de vacío.
	Pie de página	Barra de porcentaje de ejecución	Gráfico	Sólo lectura	Muestra si la aplicación se está ejecutando correctamente.
		Barra de mensajes	Texto	Sólo lectura	Muestra los mensajes de estado del sistema.
Acciones	Controles	Comportamiento			
	N \ A				
	N \ A				

Tabla 8. Pantalla de tendencia de consumo.

06 - Pantalla de entrada de datos	
Usuarios	Operadores
Descripción de la pantalla	En esta pantalla el usuario puede introducir manualmente los valores de las variables importantes presentes en el proceso de elaboración de jabón y almacenarlos en la base de datos.

06 - Pantalla de entrada de datos					
Lista de las funciones compatibles	Si el usuario presiona el botón Guardar mallas o guardar temperaturas y presión situados en la parte inferior de la pantalla, los datos ingresados por el operador asociados a esta columna serán almacenados en la base de datos.				
Los campos	Sección	Nombre del campo	Tipo	Fuente	Significado / Explicación
	Superior	Título de la pantalla	Texto	Sólo lectura	Muestra el título de la pantalla.
		Logo corporativo	Gráfico	Sólo lectura	Logo corporativo
		Fecha / hora	Fecha / Hora	Sólo lectura	Muestra la hora y fecha actual del sistema.
	Tabla	Material	Texto	Sólo lectura	Muestra los nombres de los materiales.
	Panel inferior	Mallas mostrar los datos	Numérico	Sólo lectura	Muestra los valores de las mallas que el operador ha ingresado a la aplicación
		Pantalla de temperatura y presión.	Numérico	Sólo lectura	Muestra los valores de las presiones y temperaturas que el operador ha ingresado a la aplicación
	Pie de página	Barra de porcentaje de ejecución.	Gráfico	Sólo lectura	Muestra si la aplicación se está ejecutando correctamente.

06 - Pantalla de entrada de datos					
		Barra de mensajes	Texto	Sólo lectura	Muestra los mensajes de estado del sistema.
Acciones	Controles	Comportamiento			
	"Guardar mallas".	Este botón permite que el usuario pueda enviar y almacenar los datos introducidos en la pantalla a la base de datos. Solamente si el usuario cumple con las condiciones de seguridad y tiene acceso a esta área.			
	"Guardar presión y temperaturas".	Este botón permite que el usuario pueda enviar y almacenar los datos introducidos en la pantalla a la base de datos. Si el usuario presiona el botón Guardar situado en el lado derecho de la pantalla, los datos de entrada sobre la temperatura y la presión se almacenan en la base de datos. Solamente si el usuario cumple con las condiciones de seguridad y tiene acceso a esta área.			

Tabla 9. Pantalla de validación del usuario.

Validación del usuario					
Usuarios	Operadores				
Descripción de la pantalla	Validación de usuario. Esta pantalla se utiliza cuando se requiere la validación de usuarios.				
Lista de las funciones compatibles	una vez el operador ingresa el usuario y la contraseña, el sistema consulta en la base de datos si la información es correcta o no.				
Los campos	Sección	Nombre del campo	Tipo	Fuente	Significado / Explicación
	Panel principal	Título	Texto	Sólo lectura	Muestra el título de la pantalla.

Validación del usuario					
		Código de Barras	Texto	Entrada de usuario	Este campo es la identificación del operador.
		Contraseña	Texto	Entrada de usuario	Campo utilizado para que el operador introduzca su contraseña.
Acciones	Controles	Comportamiento			
	Cancelar	Cancela el proceso de validación de usuario y cierra la pantalla.			
	Aceptar	Una vez que se hace clic en este botón, se activará el procedimiento para validar el usuario y la contraseña.			

Tabla 10. Pantalla cambio de contraseña.

Cambio de Contraseña					
Usuarios	Operadores.				
Descripción de la pantalla	Pantalla utilizada para cambiar la contraseña.				
Lista de las funciones compatibles	una vez el operador ingresa el usuario, la contraseña y finalmente la nueva clave, el sistema consulta en la base de datos si la información es correcta o no.				
Los campos	Sección	Nombre del campo	Tipo	Fuente	Significado / Explicación
	Panel principal	Título	Texto	Sólo lectura	Muestra el título de la pantalla.
		Login	Texto	Entrada de usuario	En este campo se introduce la identificación del operador.
		Contraseña anterior	Texto	Entrada de usuario	El operario introduce su contraseña actual.

Cambio de Contraseña					
		Nueva contraseña	Texto	Entrada de usuario	El operador introduce la nueva contraseña deseada.
		Confirmar Contraseña	Texto	Entrada de usuario	Operador introduce la nueva contraseña deseada. (Igual al anterior).
		Información	Texto	Sólo lectura	Muestra los requisitos de la contraseña.
Acciones	Controles	Comportamiento			
	Cancelar	Cancela el proceso de validación de usuario y cierra la pantalla.			
	Aceptar	Se ejecuta el procedimiento para poder realizar el cambio de contraseña.			

Tabla 11. Parámetros de la pantalla.

Parámetros					
Usuarios	Operadores.				
Descripción de la pantalla	Esta pantalla se usa para mostrar todas las variables presentes en cada una de las máquinas que componen la línea de producción de jabón.				
Lista de las funciones compatibles	En esta pantalla podemos ver los valores actuales de las variables críticas de la línea de producción de jabón, la velocidad y el punto de referencia en el que se encuentra el tornillo, la temperatura y la presión a la que se encuentra el cono. También podemos ver la velocidad inicial y final del tornillo, y finalmente se visualiza la presión a la que se encuentra la cámara de vacío, entre otros.				
	Sección	Nombre del campo	Tipo	Fuente	Significado / Explicación
	Panel principal	máquina mezcladora	Numérico	Sólo lectura	Se visualizan los parámetros de la máquina mezcladora.

		Parámetros			
		Refinadora simple	Numérico	Sólo lectura	Se visualizan los parámetros de la refinadora simple.
		Refinadora múltiple	Numérico	Sólo lectura	Se visualizan los parámetros de la refinadora múltiple.
		Cortadora	Numérico	Sólo lectura	Se visualizan los parámetros de la cortadora.
		Estampadora	Numérico	Sólo lectura	Se visualizan los parámetros de la estampadora.
		Envolvedora	Numérico	Sólo lectura	Se visualizan los parámetros de la envolvedora.
		Multi Packer	Numérico	Sólo lectura	Se visualizan los parámetros de la maquina multi packer.
		Box Packer	Numérico	Sólo lectura	Se visualizan los parámetros de la maquina Box packer.
Acciones	Controles	Comportamiento			
	Cerrar	Cierra la ventana.			

3.3. REQUISITOS DE LA INTERFAZ

3.3.1. Seguridad.

La aplicación tendrá tres niveles de seguridad:

- Validación: Esta validación es la solicitud de algún proceso, con el fin de saber en las operaciones críticas de la aplicación que operario realizo la acción.
- Seguridad de InTouch: Esta seguridad llevará a cabo la validación con el fin de delimitar lo que el usuario puede hacer en el proceso de la planta o el estado de la aplicación.
 - La validación de las solicitudes de aplicación de InTouch para la seguridad de la plataforma del sistema en acción avanzada en la aplicación de InTouch tales como:
 - Reiniciar servidores integrador dispositivo.
 - Reiniciar las aplicaciones InTouch.
 - Reiniciar estaciones PC.
- Seguridad del servidor: Esta seguridad se llevará a cabo para controlar el cambio de los servidores de la plataforma del sistema. Los perfiles que se manejan en la aplicación se muestran a continuación:
 - *Usuario por defecto*: El usuario en este papel sólo puede ver la aplicación de la plataforma del sistema y el registro de eventos.
 - *Mantenimiento*: El usuario de este rol puede realizar las siguientes acciones:
 - Copia de seguridad y restauración de aplicaciones.
 - Copia de seguridad de base de datos y restaurar.
 - *Desarrollador*: El usuario de este rol puede realizar las próximas acciones:
 - Copia de seguridad y restauración de aplicaciones.
 - Modificaciones de aplicaciones.
 - Copia de seguridad de base de datos y restaurar.
 - Datos de purga base.
 - Modificaciones de base de datos.
 - *Administrador*: El usuario de este rol puede realizar las próximas acciones:
 - Cada acciones de la aplicación.
 - Todos los actos de base de datos.
 - Reinicie los servidores.
 - Reiniciar plataformas.
 - Cambiar los roles de seguridad.

3.3.2. Mantenibilidad.

La plataforma del sistema cuenta con funciones de acceso en el que una persona entrenada puede rastrear y dar seguimiento a las acciones realizadas por los usuarios. También le permitirá al usuario realizar copias de seguridad programadas de la aplicación.

3.4. ENTORNOS DE LA APLICACIÓN

Hay tres ambientes definidos, ambiente de operación, de prueba y de desarrollo. Estos entornos deben estar en capacidad de ejecutar el software del sistema.

3.4.1. Entorno de Funcionamiento.

El entorno de producción funcionará sobre la plataforma del Wonderware y un conjunto de servidores. Las características son:

Tabla 12. Entorno operativo de la aplicación.

TIPO	REALIZAR Y VERSIÓN
Hardware	Definidas por la empresa.
SO	Windows Server 2003 (para servidores) Windows Vista (Para clientes)
Tecnología	N / A
Base de datos	Oracle 10g, SQL Server 2005, SQL Server 2000 y Wonderware Historian 9.0
El servidor de correo	N / A
Middleware	N / A
Servidor Web	Wonderware Information Server 3.1
Navegador	Internet Explorer 6.0 SP1 o posterior
Application Server	Wonderware Application Server 3.1
Seguridad	N / A
Otros paquetes	N / A

3.4.2. Entorno de desarrollo.

El entorno de desarrollo es controlado y proporcionado por Omnicon, consistirá en equipos virtuales conectados correctamente, con las versiones de software que la planta va a tener.

Tabla 13. Entorno de desarrollo de la aplicación.

TIPO	REALIZAR Y VERSIÓN
Hardware	Máquina Virtual. No hardware específico.
SO	Windows Sever 2003
Tecnología	N / A
Base de datos	Oracle y SQL Server
Herramienta de desarrollo – IDE	Wonderware Application Server 3.1 IDE, Wonderware Intouch 10.1 (Windows Maker), Wonderware Historian 9.0, Wonderware Factory activo 9.2, Wonderware Information Server 3.1 y Rockwell RSLogix 5000
Herramienta de diseño	Wonderware Application Server 3.1
Control de versiones	Wonderware Application Server 3.1
Sistema de control de defectos	N / A

3.5. OPERACIONES DE ORACLE

La interacción con Oracle es fundamental para el sistema y ya está definido, los campos que se utilizan tal como aparecen en Oracle (español).

El símbolo “###”, Se utiliza para hacer referencia a cada máquina, las equivalencias son dados por:

Tabla 14. Nombre de la Máquina.

Máquina	# # #
Línea de Jabón	001

La lista de las tablas de lectura y vistas utilizadas por la aplicación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 15. Detalle de datos de Oracle.

Tabla / Vista	Descripción	Campos usados	Disparo
SEGURIDAD_LOGINS	En esta tabla se encuentra la información referente a los usuarios que pueden tener acceso a la aplicación.	Resultado	Cuando el usuario desee almacenar el valor de los datos ingresados manualmente en la pantalla de ingreso de datos manuales
		Expedición	
		Descripción	
ORDENES_APROBADAS	Contiene la información correspondiente a la máquina (órdenes aprobadas).	Maquina	Quando se inicia la aplicación.
		Orden	El cambio de orden (cada minuto verifica si hay un cambio).
		Línea	
		Producto	Botón de actualizar datos.
		Descripción	
Especificación			
VALOR_NUMERO_MATE	Lee el número de material asociado	Orden	Quando se inicia la aplicación.
		Código	Existe un cambio

	a la orden de producción.	Material	de orden. El usuario presiona el botón de Actualizar Datos.
		Tipo	
		Valor	
VALOR_MATPROD	Lee el consumo estándar de cada material.	Código	Cuando se inicia la aplicación. El cambio de orden. Botón de actualizar datos.
		Producto	
		Codigo_barra	
		Consumo_Estandar	
DE_###	Verifica si hay una conexión entre la aplicación de InTouch y Oracle.	Maquina	Cada minuto con el fin de corroborar la conexión.
		Tipo	
		Valor	
		Mat_prima	
V_CONSUMOS	Lee los valores acumulados en el cambio de orden (para cada material) con el fin de realizar los cálculos y procedimientos por turno.	Maquina	Cambio de turno (6:00 AM, 14:00 y 22:00).
		Orden	
		Material	
		Turno	
		Cantidad	
PRODUCTOS	Lee la presentación del producto que se está fabricando asociado a la orden actual.	Código	Quando se inicia la aplicación.
		Presentación	Quando exista un cambio de orden. Presionando el Botón de actualizar datos.
		Numero_Bolsa	
		Especificación	
		Arte	

Para concluir este capítulo se ilustra a continuación una matriz con las especificaciones generales y específicas para el diseño de la interfaz HMI y sus componentes, en el cual se relaciona cada sección de la máquina, con los tags del programa y variables a trabajar referentes a historización, tendencias y bases de datos.

Tabla 16. Tabla de variables InTouch de sistema.

Maquina	Concepto / Variable	Tag	Unidad	Histori zacion	Tend encia	Base de datos
Mezcladora	Cantidad de Base	Jabon_Intouch.Mixing_Amount_Of_Add_Base	KG	si	si	si
Mezcladora	Tiempo de Mezclado	Jabon_Intouch.Mixing_Mixing_Time	Segundo	si	si	si
Refinadora Simple	Velocidad Tornillo Refinadora Simple	Jabon_Intouch.Refining_Simple.Screw_Speed	RPM	si	si	si
Refinadora Múltiple	Velocidad preliminar Tornillo refinadora Múltiple	Jabon_Intouch.Refining_Multiple.Preliminary_Screw_Speed	RPM	si	si	si
Refinadora Múltiple	Velocidad Final Tornillo refinadora Múltiple	Jabon_Intouch.Refining_Multiple.Final_Screw_Speed	RPM	si	si	si
Cámara Vacío	Presión Cámara de vacío	Jabon_Intouch.Refining_Multiple.Vacuum_Chamber	BAR	si	si	si

Cono Ref Múltiple	Presión Cono Ref Múltiple	Jabon_Intouch.Refining_Multiple.Pressure_Cone	BAR	si	si	si
Cono Ref Múltiple	Temperatura Cono Ref Múltiple	Jabon_Intouch.Refining_Multiple.Temperature_Cone	°C	si	si	si
Cortadora	Cortadora en Recirculación	Jabon_Intouch.Cutter_Recirculation	estado	si	si	si
Cortadora	Numero Barras por Minuto Cortadora	Jabon_Intouch.Cutter.Number_Of_Bars_By_Minute	Unidades	no	no	no
Troqueladora	Golpes Estampado Troqueladora	Jabon_Intouch.Stamper.Punches_By_Minute	Unidades por Minuto	si	si	no
Troqueladora	Troqueladora en Recirculación	Jabon_Intouch.Stamper_Recirculation	estado	si	si	si
Envolvedora	Envolvedora paquetes por Minuto	Jabon_Intouch.Wrapping.Packets_By_minute sugerencia Jabon_Intouch.Wrapping.units_by_minute	Unidades por minuto	si	si	no
Envolvedora	Envolvedora paquetes cartulina	Jabon_Intouch.Wrapping.Cardboard_Packages_By_minute Sugerencia Jabon_Intouch.Wrapping.total_cardboard	Unidades	si	si	si
Envolvedora	Envolvedora paquetes Bopp totales	Jabon_Intouch.Wrapping.Bopp_Packages_By_minute sugerencia	Unidades	si	si	si

		Jabon_Intouch.Wrap ping.total_bopp				
Envolvedora	Expulsión Jabones Total	Jabon_Intouch.Wrap ping.Wasten_Packeg es_By_minute sugerencia Jabon_Intouch.Wrap ping.total_Waste_Pa ckages	Unidades	si	si	si
Multipacker	Multipaquetes Unidades por Min	Jabon_Intouch.Multi _Packer.Units_By_m inute	Unidades por minuto	si	si	no
Casepacker	Cajas por Minuto Corrugados	Jabon_Intouch.Box_ Packer.Number_of_ Boxes sugerencia Jabon_Intouch.case packer.cases_by_mi nute	Unidades por minuto	si	si	no
Mezcladora	Cantidad de base adicionada Set point	Jabon_Intouch.Mixin g_Amount_Of_Add_ Base_SetPoint	KG	si	si	si
Mezcladora	Tiempo de Mezclado Base Set point	Jabon_Intouch.Mixin g_Mixing_Time_Set Point	Segundos	si	si	si
Refinadora Simple	Set point Velocidad Tornillo Refinadora Simple	Jabon_Intouch.Refini ng_Simple_Screw_S peed_SetPoint	RPM	si	si	si

Refinadora Múltiple	Set point Velocidad Preliminar Tornillo Refinadora Múltiple	Jabon_Intouch.Refining_Multiple_Preliminary_Screw_Speed_SetPoint	RPM	si	si	si
Refinadora Múltiple	Set point Velocidad Final Tornillo Refinadora Múltiple	Jabon_Intouch.Refining_Multiple_Final_Screw_Speed_SetPoint	RPM	si	si	si
Casepacker	Cajas corrugados totales	Jabon_Intouch.casepacker.total_cases	unidades	si	si	si
Mezcladora	bandera cantidad de base		estado	no	no	no
Mezcladora	Bandera tiempo de mezclado		estado	no	no	no
Envolvedora	Paquetes totales	Jabon_Intouch.Wrapping_total_individual_soap	Unidades	si	si	si
Multi-Refinadora	Temperatura de la barra	Refining_Multiple.Temperature_Bar	C	si	si	si
Multi-Refinadora	Malla de Refinación simple	Refining_Multiple_Mesh_Simple	Mesh	no	no	si
Multi-Refinadora	Malla de Refinación Preliminar	Refining_Multiple_Mesh_Preliminary	Mesh	no	no	si

Multi-Refinadora	Malla de Refinación Final	Refining_Multiple_Mesh_Final	Mesh	no	no	si
Multi-Refinadora	Malla de Refinación Extensión	Refining_Multiple_Mesh_Final	Mesh	no	no	si
Troqueladora	Temperatura de molde inferior	Stamper	C	no	no	si
Troqueladora	Temperatura de molde Superior	Stamper	C	no	no	si
OEE	CalculoOEE		OEE	no	no	no
Refinadora Simple	Estado Refinadora simple	Jabon_Intouch.Refining_Active	estado	no	no	no
Refinadora Múltiple	Estado Refinadora Múltiple	Jabon_Intouch.Refining_Multiple_Active	estado	no	no	no
Cortadora	Estado Cortadora	Jabon_Intouch.Cutter_Active	estado	no	no	no
Troqueladora	Estado Troqueladora	Jabon_Intouch.Stamper_Active	estado	no	no	no
Envolvedora	Estado envolvedora	Jabon_Intouch.Wrapping_Active	estado	no	no	no
Multipacker	Estado Multipacker	Jabon_Intouch.Multi_Packer_Active	estado	no	no	no
Casepacker	Estado casepacker	Jabon_Intouch.casepacker_Active	estado	no	no	no

3.6. ARQUITECTURA DEL SISTEMA SCADA

La forma como el sistema de InTouch interactúa con todos los pisos de planta se describe a continuación:

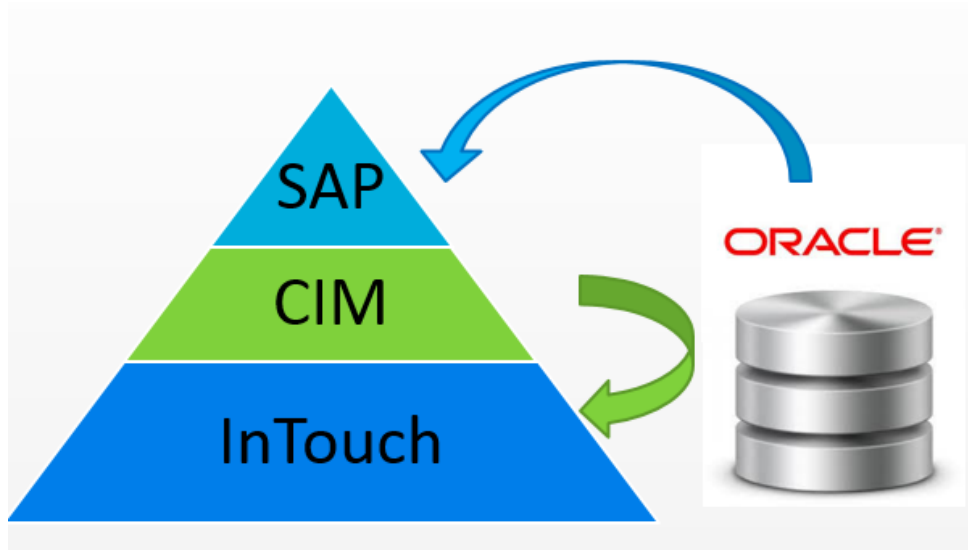


Figura 18. Interacción del sistema SCADA.

Como podemos observar Una vez el gerente del área realice una solicitud de producción desde *SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos para Procesamiento de Datos)*, la Aplicación de *CIM (MES sistema utilizado por Johnson & Johnson de Colombia S.A - Computer Integrated Manufacturing)*, es la encargada de traducir las órdenes de producción generadas en cantidades específicas de granel (cantidades de materias primas que conforman la orden de producción para la elaboración de jabón), una vez se realiza esto la aplicación de CIM inserta esta información en la base de datos de Oracle, el sistema de InTouch consulta esta información desde la base de datos y es mostrada en la aplicación donde el operador interactúa con el sistema. Por esta razón la Plataforma del Sistema Intouch es finalmente la encarga de proporcionar la interfaz entre el proceso de producción y los operadores, y reportar información a la base de datos del proceso productivo. Este sistema funciona mediante un "modelo" de la planta y sus procesos. El diseño general de la arquitectura de este sistema se muestra en la siguiente figura.

System Platform

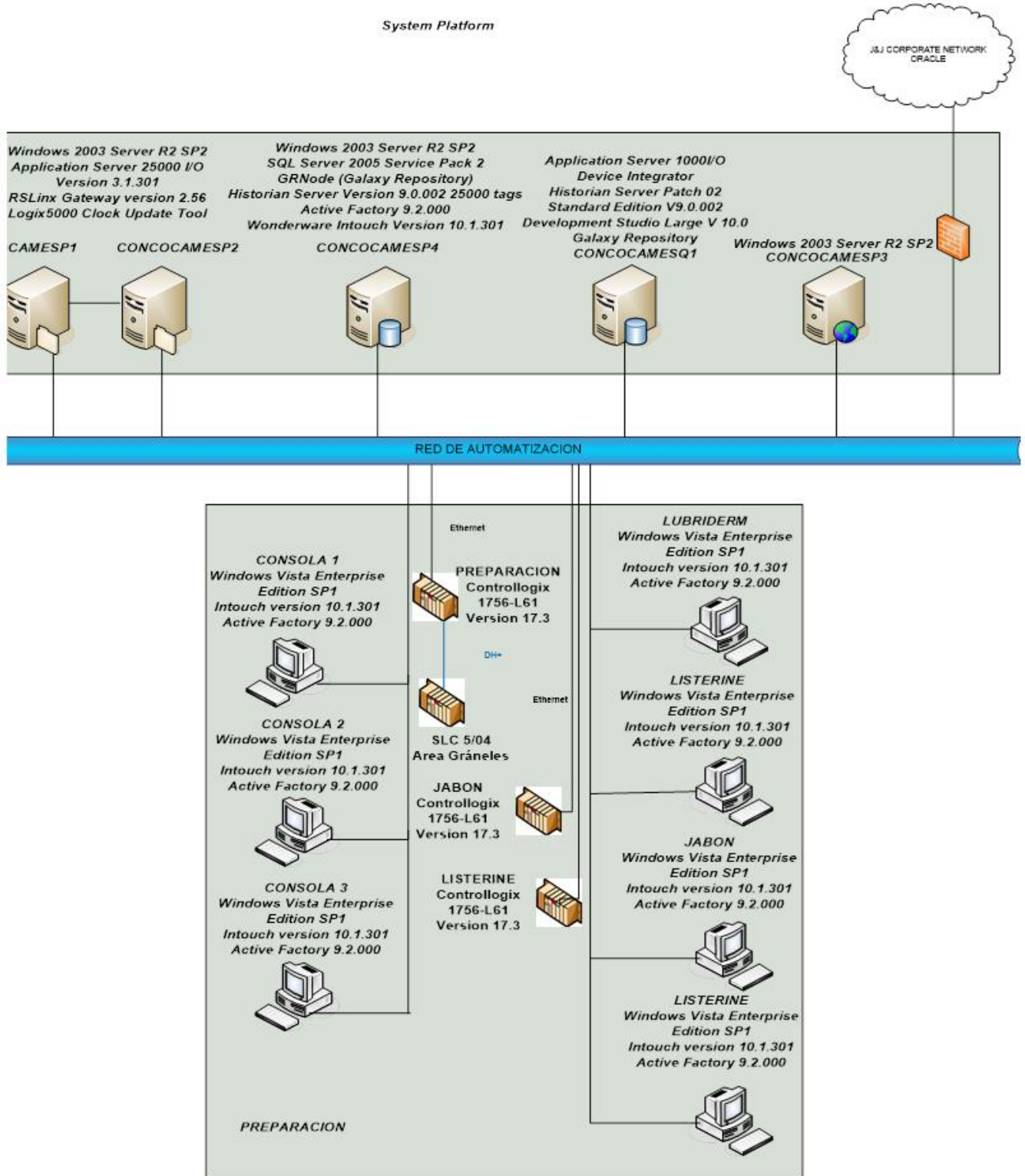


Figura 19. Solución final de la arquitectura del sistema SCADA.

Los componentes principales de este sistema son:

- Core System: Es el conjunto de servidores y servicios que constituye la base del sistema. Se compone de los siguientes elementos:
 - Galaxy: Una galaxia es toda la aplicación, es el sistema completo que consta de un único espacio de nombres lógicos y una colección de objetos. Está formada por uno o más PC en red, que constituyen un sistema de automatización. Se define el espacio de nombres que todos los componentes interactúan entre si y define el conjunto común de políticas a nivel de sistema que todos los componentes y objetos cumplan.
 - Galaxy Repositorio: Es un servidor que aloja la base de datos que almacena todos los objetos de la Galaxia.
 - Application Server: Es el servidor que ejecuta los objetos, que se utiliza para la adquisición de datos en tiempo real, gestión de alarmas y eventos, seguridad centralizada y manipulación de datos. Para una alta disponibilidad, este servidor se puede configurar para trabajar en un par redundante.
 - Integración de dispositivos: Son los servicios que se utilizan para obtener los datos de los dispositivos de campo (PLC). En esta arquitectura, los objetos de integración de dispositivos se ejecutan en los servidores de aplicaciones.
 - Servidor Historiador: Es el verdadero historiador tiempo - se utiliza para guardar los datos de series de tiempo de los valores de proceso (almacenar el valor de la temperatura en el tiempo, por ejemplo).
 - Información de servidor: Es el software de análisis web para la visualización de Internet / Intranet y gestión de contenidos (Reporting Services).
- Aplicaciones de Intouch: Son los equipos que ejecutan la interfaz del operador. Proporcionan una manera para que el operador pueda supervisar y controlar el proceso.
- PLC: Los controladores lógicos programables se utilizan para controlar y supervisar el proceso. Para el alcance de este proyecto, los PLC son:
 - Jabón: Hay un PLC principal responsable de controlar el proceso. Contiene la lógica necesaria para operar en el área (válvulas de mando, motores, etc) y leer *valores de proceso (transmisores, interruptores)*.

4. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DEL PROTOTIPO

4.1. INTERFAZ DE USUARIO (SOFTWARE)

Las siguientes sub-secciones contienen información que definen las características de las pantallas y las propiedades en todas las ventanas del sistema. Esta información se dispone para apoyar la comprensión clara de todas las funciones de las ventanas individuales. Es importante mencionar que el diseño de las pantallas se basan en el estándar de Johnson & Johnson para poder definir los componentes estándar dentro de la aplicación.

El proceso de inicio de sesión del usuario fallará si las conexiones de red no están disponibles y la aplicación no iniciará sin un usuario registrado correctamente.

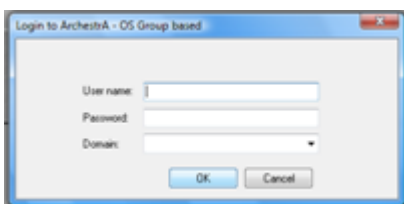


Figura 20. Ventana de inicio de sesión de seguridad.

Esta ventana es parte de Wonderware InTouch TM incorporado en el módulo de seguridad, no está configurado de forma personalizada, y por lo tanto no se describe en este documento.

4.1.1. Pantalla de General del proceso.

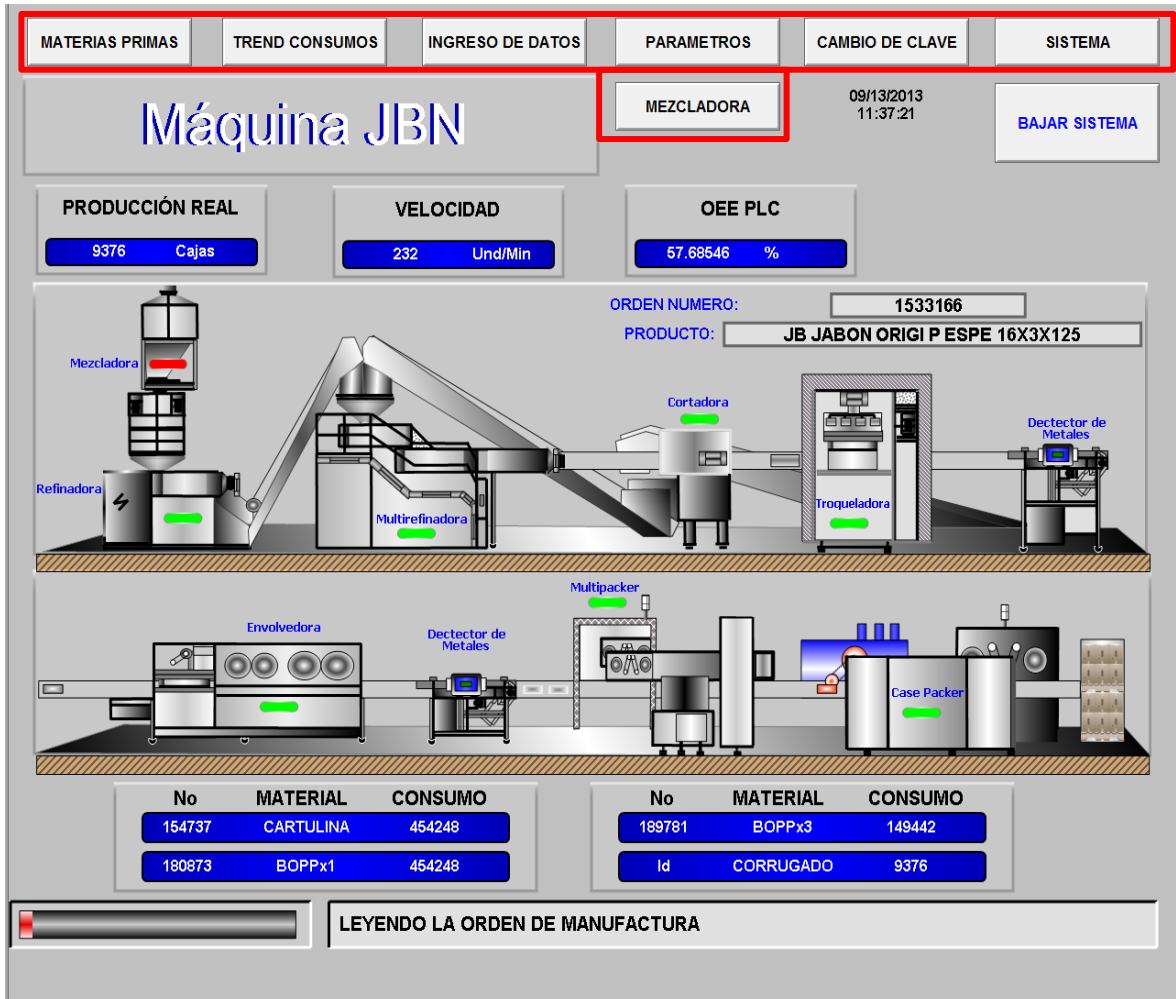


Figura 21. Pantalla de inicio.

En esta pantalla se tienen unos botones de navegación, los cuales permiten desplazarse por la aplicación, además de permitir al usuario visualizar y ejercer acciones sobre el proceso.

Propiedades de navegación de la pantalla.

Tabla 17. Descripción de los objetos de la Pantalla General del Sistema.

Objeto	Descripción y funcionamiento
--------	------------------------------

Botón "SISTEMA"	Con este botón se puede acceder a la pantalla de estado del sistema, donde se puede visualizar el estado del sistema, para observar el comportamiento y el estado de los nodos de la galaxia (plataformas, motores, clientes OPC, etc.).
Botón "CAMBIO DE CLAVE"	Trae el Popup para el cambio de contraseña del sistema.
Botón "BAJAR SISTEMA"	Es usado para salir de la aplicación.
Botón "PARAMETROS"	Este botón, trae el Popup "Parámetros". En esta ventana emergente, el usuario puede ver los valores actuales de las variables críticas de la línea de jabón.
Botón "INGRESO DE DATOS"	Este botón permite navegar a la pantalla de ingreso de datos. En esta pantalla el usuario puede introducir manualmente los valores de algunas de las variables presentes en el proceso del jabón. Y almacenarlos en la base de datos una vez que el usuario pulse el botón Guardar.
Botón "MEZCLADORA"	Este botón permite navegar a la pantalla Mixer. En esta pantalla, el usuario puede monitorear las variables del proceso como por ejemplo, la temperatura y la presión a la que se encuentra el cono de la máquina. También se puede supervisar la velocidad actual de la máquina.

4.1.2. Pantalla de Ingreso de datos.

Figura 22. Pantalla ingreso de datos.

Propiedades de navegación de la pantalla.

Tabla 18. Descripción de los objetos de la Pantalla Ingreso de datos.

Objeto	Acción
Botón "MENU PRINCIPAL"	Este botón permite regresar a la pantalla de inicio

Objeto	Acción
Botón "MATERIAS PRIMAS"	Este botón permite navegar a la pantalla de materias primas. El usuario puede ver las materias primas actuales para ser utilizadas en la máquina, el tipo de material y la información pertinente a la misma.
Botón "TENDENCIAS DE CONSUMOS"	Este botón permite navegar a la pantalla de tendencias de consumo. En esta pantalla el usuario puede ver la tendencia de las materias primas, insumos y variables de proceso.
Botón "GUARDAR MALLAS"	Este botón permite que el usuario pueda enviar y almacenar los datos introducidos en la pantalla a la base de datos. Si el usuario presiona el botón Guardar situado en el lado izquierdo de la pantalla, los datos de entrada sobre las mallas serán almacenados en la base de datos.
Botón "GUARDAR PRESION Y TEMPERATURA"	Este botón permite que el usuario pueda enviar y almacenar los datos introducidos en la pantalla a la base de datos. Si el usuario presiona el botón Guardar situado en el lado derecho de la pantalla, los datos de entrada sobre la temperatura y la presión se almacenan en la base de datos.

4.1.3. Pantalla Materias primas.

MENU PRINCIPAL **MATERIAS PRIMAS** **TREND CONSUMOS**

ORDEN: 1533166 **PRODUCTO:** 51279 **ACTUALIZAR**

NOMBRE DEL PRODUCTO: JB JABON ORIGI P ESPE 16X3X125

5 MATERIAS PRIMAS *Johnson & Johnson* 09/13/2013 11:44:51

ESTADO	CODIGO	MATERIAL	TIPO	DENSIDAD
✓	146651	ELAB.JBJABON CREM. ORIGINAL CIP TIZA	PRE-JABON	1.000000
✓	154737	CARTULINA B/CA ANTIMOHO 96MM	CARTULINA	
✓	180873	BOPP JABON BABY CREMOSO x 125 JP	BOPPx1	
✓	189781	BOPP JABON CREMOSO P.ESPECIAL 3X125 JP	BOPPx3	
✓	191738	NVA.CAJA JB JABON CREMOSO 16x3x125	CORRUGADO	

HOJA DE FABRICACIÓN: HF- **TAMAÑO DE LOTE:** LOTE KG

DESCRIPCIÓN JB JABON ORIGI P ESPE 16X3X125

LEYENDO MATERIAS PRIMAS DE ORDEN ACTIVA

Figura 23. Pantalla Materias Primas.

Propiedades de navegación de la pantalla.

Tabla 19. Descripción de los objetos de la Pantalla Materias primas.

Objeto	Acción
Botón "MENU PRINCIPAL"	Este botón permite regresar a la pantalla de inicio

Objeto	Acción
Botón "TENDENCIAS DE CONSUMOS"	Este botón permite navegar a la pantalla de tendencias de consumo. En esta pantalla el usuario puede ver la tendencia de las materias primas, insumos y variables de proceso.
Botón "MATERIAS PRIMAS"	Este botón permite navegar a la pantalla de materias primas. El usuario puede ver las materias primas actuales para ser utilizadas en la máquina, el tipo de material y la información pertinente a la misma.
" Botón ACTUALIZAR"	Recupera la información de la base de datos (Hoja de Fabricación).

4.1.4. Pantalla Consumos.

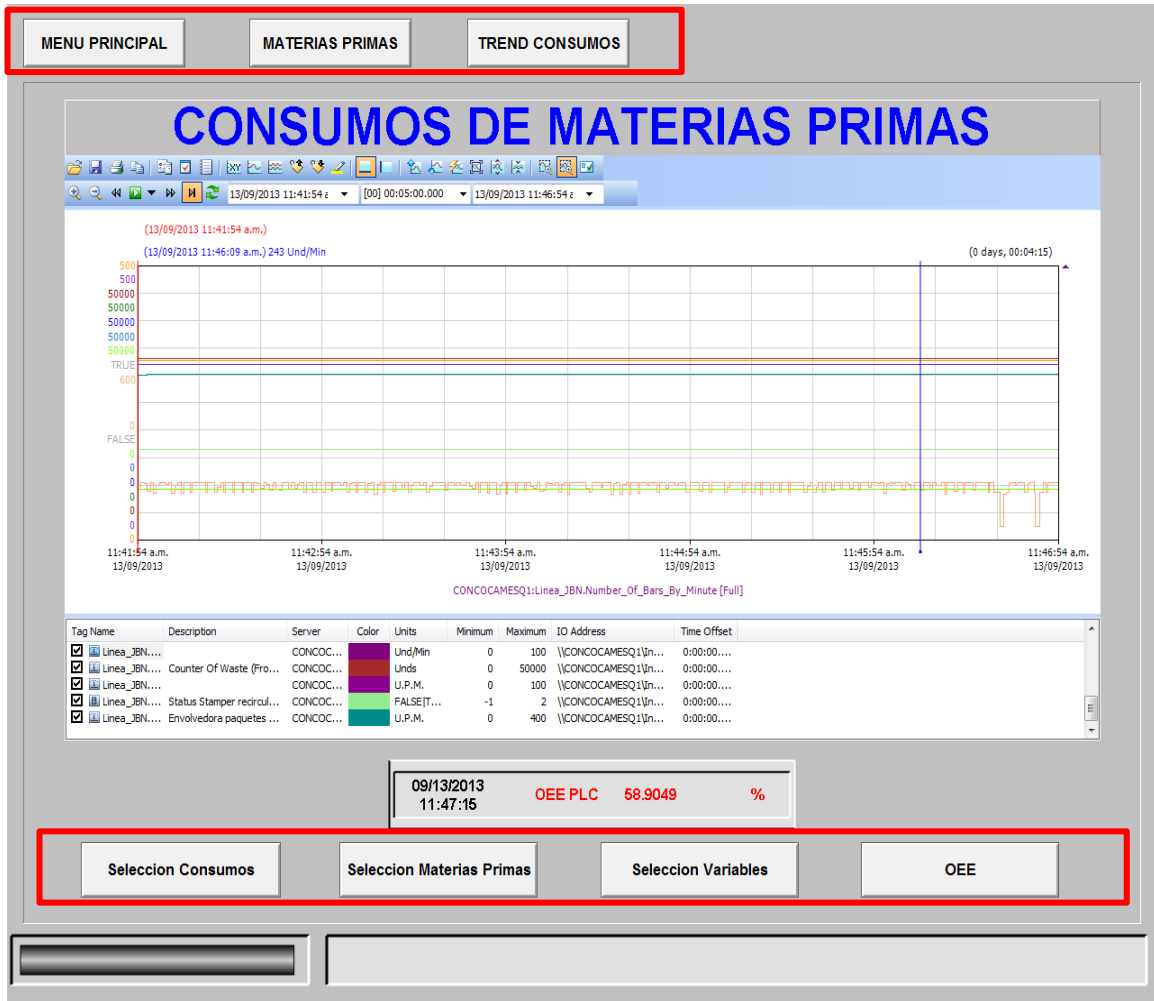


Figura 24. Pantalla Tendencia de Consumo.

Propiedades de navegación de la pantalla.

Tabla 20. Descripción de los objetos de la Pantalla Tendencias de consumos.

Objeto	Acción
Botón "MENU PRINCIPAL"	Este botón permite regresar a la pantalla de inicio.

Objeto	Acción
Botón "TENDENCIAS DE CONSUMOS"	Este botón permite navegar a la pantalla de tendencias de consumo. En esta pantalla el usuario puede ver la tendencia de las materias primas, insumos y variables de proceso.
Botón "MATERIAS PRIMAS"	Este botón permite navegar a la pantalla de materias primas. El usuario puede ver las materias primas actuales para ser utilizadas en la máquina, el tipo de material y la información pertinente a la misma.
Botón "SELECCION CONSUMOS"	Este botón permite navegar a la pantalla "SELECCION CONSUMOS". Cuando el usuario seleccione o pulse el botón una ventana emergente se mostrará en la pantalla y de esta forma el usuario puede seleccionar los insumos variables que el usuario desea manipular.
Botón "SELECCION MATERIAS PRIMAS"	Cuando el usuario seleccione o pulse el botón una ventana emergente se mostrará en la pantalla y de esta forma el usuario puede seleccionar las materias primas que el usuario quiere ver.
Botón "SELECCION VARIABLES"	Este botón permite navegar a la pantalla "SELECCION VARIABLES". Cuando el usuario seleccione o pulse el botón una ventana emergente se mostrará en la pantalla y de esta forma el usuario puede seleccionar las variables del proceso a manipular.
Botón "OEE"	Trae la ventana emergente "OEE". Cuando el usuario seleccione o pulse el botón de una ventana emergente que aparecerá en la pantalla y de esta forma el usuario puede seleccionar las variables OEE que el usuario quiere ver.

4.1.5. Pantalla Mezcladora.

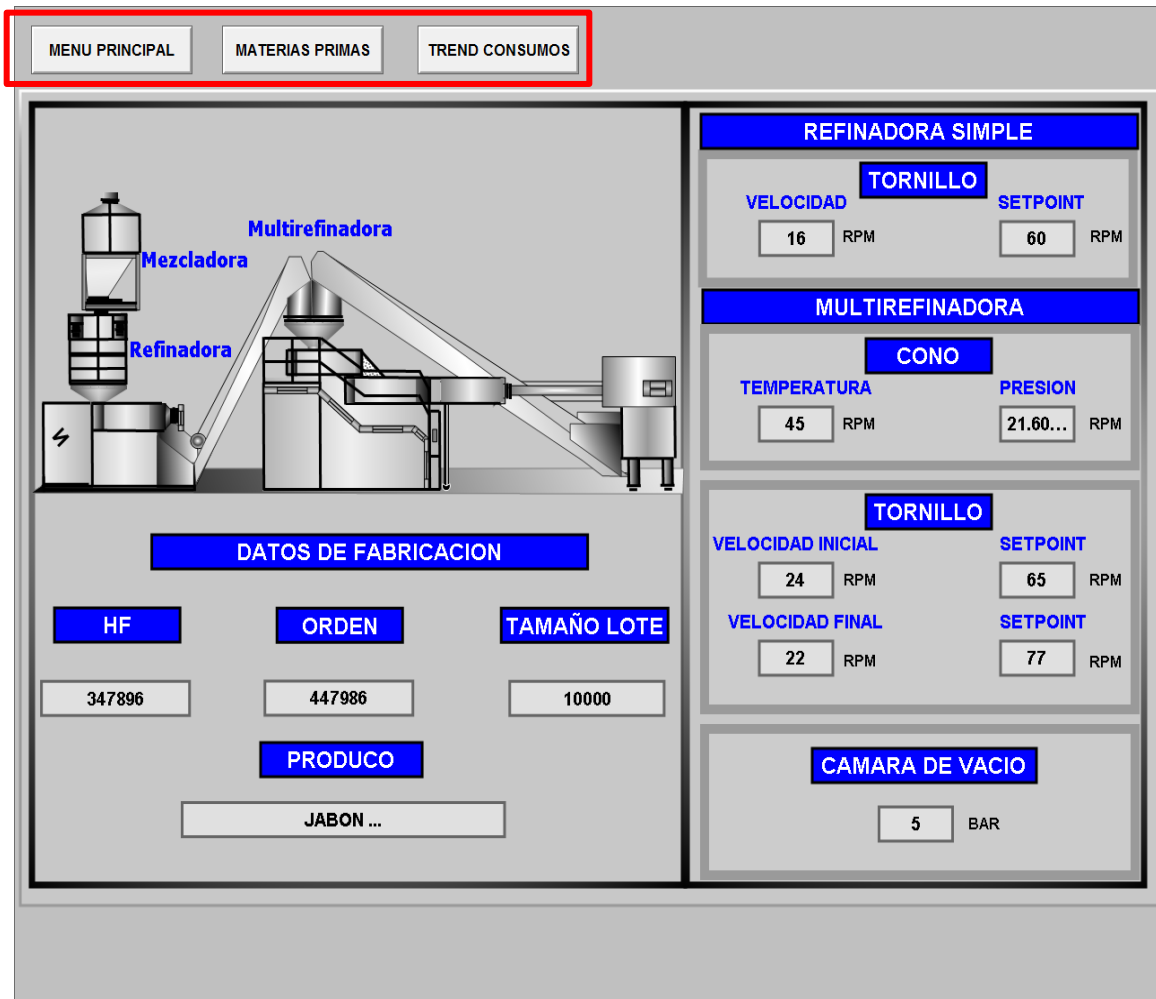


Figura 25. Pantalla Mezcladora.

Propiedades de navegación de la pantalla.

Tabla 21. Descripción de los objetos de la Pantalla Mezcladora.

Objeto	Acción
Botón "MENU PRINCIPAL"	Este botón permite regresar a la pantalla de inicio.

Objeto	Acción
Botón "TENDENCIAS D E CONSUMOS"	Este botón permite navegar a la pantalla de tendencias de consumo. En esta pantalla el usuario puede ver la tendencia de las materias primas, insumos y variables de proceso.
Botón "MATERIAS PRIMAS"	Este botón permite navegar a la pantalla de materias primas. El usuario puede ver las materias primas actuales para ser utilizadas en la máquina, el tipo de material y la información pertinente a la misma.

4.1.6. Pantalla Validación de usuario.

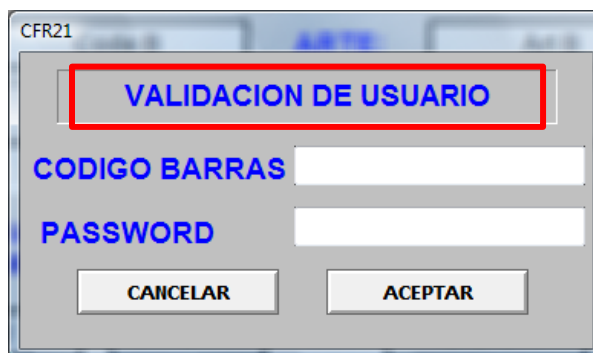


Figura 26. Validación de usuario.

Propiedades de la pantalla emergente.

Tabla 22. Propiedades de la ventana emergente.

Objeto	Acción
Código de barras	Este campo es la identificación del operador, obteniendo esta información del lector de código de barras.
Password	Campo utilizado para el operador que introduzca su contraseña.
Botón "Cancelar"	Cancelar la solicitud de validación y cierra la ventana.

Objeto	Acción
Botón "Aceptar"	Envía una solicitud de validación.

4.1.7. Pantalla Cambio de Clave.

Figura 27. Pantalla emergente Cambio de contraseña.

Propiedades de la pantalla emergente.

Tabla 23. Propiedades de la ventana emergente.

Objeto	Acción
Código de barras	Este campo es la identificación del operador.
Clave anterior	Campo utilizado para el operador que introduzca su contraseña actual.
Nueva Clave	Campo utilizado para el operador que introduzca la nueva contraseña.

Objeto	Acción
Confirmar Clave	Campo utilizado por el operador para entrar por segunda vez la nueva contraseña.
Botón "Cancelar"	Cancelar la solicitud de validación y cierra la ventana.
Botón "Aceptar"	Envía una solicitud de validación.

4.1.8. Pantalla emergente Parámetros.

En esta ventana emergente se puede ver los valores actuales de las variables críticas del proceso de jabón.

The screenshot displays a control interface for soap production parameters, organized into several sections:

- Mezcladora:**
 - Cantidad de base agregada: [Value] Kg
 - SetPoint Cantidad de base: [Value] Kg
 - Tiempo de mezclado: [Value] Seg
 - SetPoint Tiempo de mezclado: [Value] Seg
- Refinadora Simple:**
 - Velocidad del Tornillo: [Value] RPM
 - SetPoint Velocidad del tornillo: [Value] Kg
- Refinadora Multiple :**
 - Velocidad Preliminar del tornillo: [Value] RPM
 - SetPoint Vel preliminar del tornillo: [Value] RPM
 - Velocidad final del tornillo: [Value] RPM
 - SetPoint Velocidad final del tornillo: [Value] RPM
 - Camara de vacio: [Value] Bar
 - Presion del cono: [Value] Bar
 - Temperatura del cono: [Value] ° C
- Cortadora:**
 - Recirculacion: [Value] Estado
 - Numero de barras por minuto: [Value] Unids
- Troqueladora:**
 - Recirculacion: [Value] Estado
 - Golpes por minuto: [Value] Unids
- Envolvedora:**
 - Unidades por minuto: [Value] Unids
 - Total de Cartulina: [Value] Unids
 - Total de BOPP: [Value] Unids
 - Expulsion total de jabones: [Value] Unids
 - Total Jabones individuales: [Value] Unids
- Empaquetadora Multiple:**
 - Unidades por minuto: [Value] Unids
 - Unidades Totales: [Value] Unids
- Encartonadora:**
 - Cajas por minuto: [Value] Unids
 - Unidades totales: [Value] Unids

A "CERRAR" button is located at the bottom center of the interface.

Figura 28. Pantalla emergente Parámetros.

Propiedades de la pantalla.

Tabla 24. Parámetros Popup Propiedades de pantalla.

Objeto	Mostrar
"Mezcladora"	En esta pantalla el usuario puede ver los valores actuales de las variables críticas de la máquina mezcladora.
"Refinadora Simple"	En esta pantalla el usuario puede ver la velocidad y el punto de ajuste en el que se encuentra la máquina.
"Refinadora Múltiple"	En esta pantalla el usuario puede monitorear la temperatura, la presión, velocidad actual de la máquina.
"Cortadora"	En esta pantalla el usuario puede ver los valores actuales de las variables críticas de la máquina cortadora.
"Troqueladora"	En esta pantalla el usuario puede ver los valores actuales de las variables críticas de la troqueladora.
"Envolvedora"	En esta pantalla el usuario puede ver los valores actuales de las variables críticas de la máquina.
"Empacadora"	En esta pantalla el usuario puede ver los valores actuales de las variables críticas de la máquina de embalaje.
"Encartonadora"	En esta pantalla el usuario puede ver los valores actuales de las variables críticas de la encartonadora.

4.1.9. Pantalla emergente Selector de variables para la tendencia de consumo.

En esa ventana, el usuario puede seleccionar las variables que desea monitorear en la tendencia del consumo.

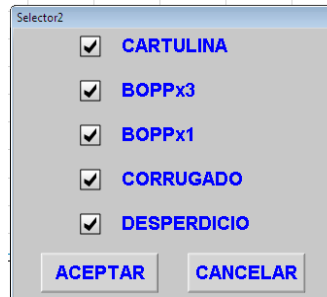


Figura 29. Parámetros emergentes.

Propiedades de la ventana emergente.

Tabla 25. Propiedades de ventana emergente del selector de variables.

Objeto	Acción
Botón "Aceptar"	Si el usuario selecciona algunos insumos variables y presiona el botón Aceptar, el usuario podría ver esta variable en la tendencia del consumo.
Botón "Cancelar"	Cierra la ventana.

4.1.10. Pantalla emergente de selección de las materias primas.

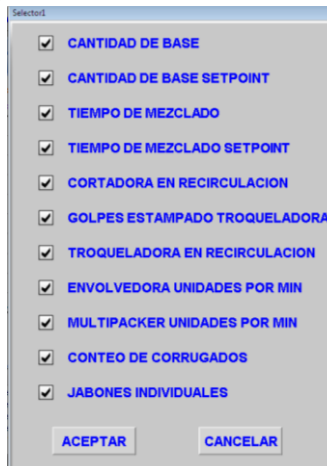


Figura 30. Ventana emergente de selección de materias primas.

Propiedades de la ventana emergente.

Tabla 26. Propiedades de ventana emergente del selector de variables.

Objeto	Acción
Botón "Aceptar"	Si el usuario selecciona estas materias primas y presiona el botón Aceptar, el usuario podría ver estas materias primas en la tendencia del consumo.
Botón "Cancelar"	Cierra la ventana.

4.1.11. Pantalla emergente del selector de variables.

En esa ventana, el usuario puede seleccionar las variables de proceso que él quiere ver en la tendencia del consumo.

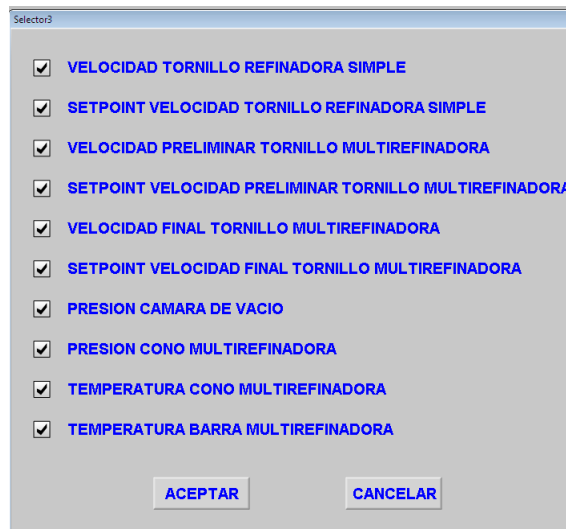


Figura 31. Parámetros emergentes.

Propiedades de la ventana emergente

Tabla 27. Propiedades de ventana emergente del selector de variables.

Objeto	Acción
Botón "Aceptar"	Si el usuario selecciona estas variables y presiona el botón Aceptar, el usuario podría ver estas variables en la tendencia del consumo.

Objeto	Acción
Botón "Cancelar"	Cierra la ventana.

4.1.12. Ventana emergente del selector OEE.



Figura 32. OEE emergente.

Propiedades del objeto de acción.

Tabla 28. Propiedades de ventana emergente de selector OEE.

Objeto	Acción
Botón "Aceptar"	Si el usuario ha seleccionado alguna variable de proceso y presiona el botón "Aceptar", a continuación, en la tendencia del consumo, el usuario podría ver esta variable.
Botón "Cancelar"	Cierra la ventana.
Botón "Marque la casilla".	Si el usuario ha seleccionado algunas variables de proceso y luego aparece una marca en la casilla de verificación. En esa ventana, el usuario puede seleccionar las siguientes variables OEE: OEE PLC, OEE REAL, OEE STANDARD Y PRODUCCIÓN ESTÁNDAR.

5. OPERACIÓN DEL SISTEMA

5.1. PANTALLA DE INICIO

La aplicación de Wonderware™ System Platform for InTouch 10.1.2 se inicia automáticamente cuando lo hace el sistema operativo (Windows). Igualmente, desde el menú de inicio se puede iniciar la aplicación.



Figura 33. Primer Paso de la Aplicación.

Cuando Inicia la aplicación por primera vez, requiere que un usuario con privilegios de Operador se autentique.

La aplicación y todos sus componentes no se ejecutan hasta que exista un usuario registrado en el sistema, en la figura anterior podemos observar la ventana para poder iniciar sesión en la aplicación de InTouch.

Para realizar el inicio de sesión el operador deberá ingresar su usuario en el campo “User Name” (este usuario debe pertenecer al grupo de usuarios creados en la galaxia) y su “clave” (la cual debe cumplir con todas las políticas de seguridad establecidas en la aplicación).



Figura 34. Ventana de Login para Verificación de Seguridad.

En el campo Domain, se debe ingresar o seleccionar el dominio a la cual pertenece el cliente, debe ser el dominio que autentica al sistema InTouch, cuando se han ingresado los datos, se debe presionar el botón OK para autenticarse en el sistema y que la aplicación inicialice y funcione correctamente.

En caso que el Operario presione el Botón “CANCEL” la aplicación se quedara en la pantalla inicial, no se inicializara ningún componente y a los 5 segundos volverá a aparecer la pantalla de Login.

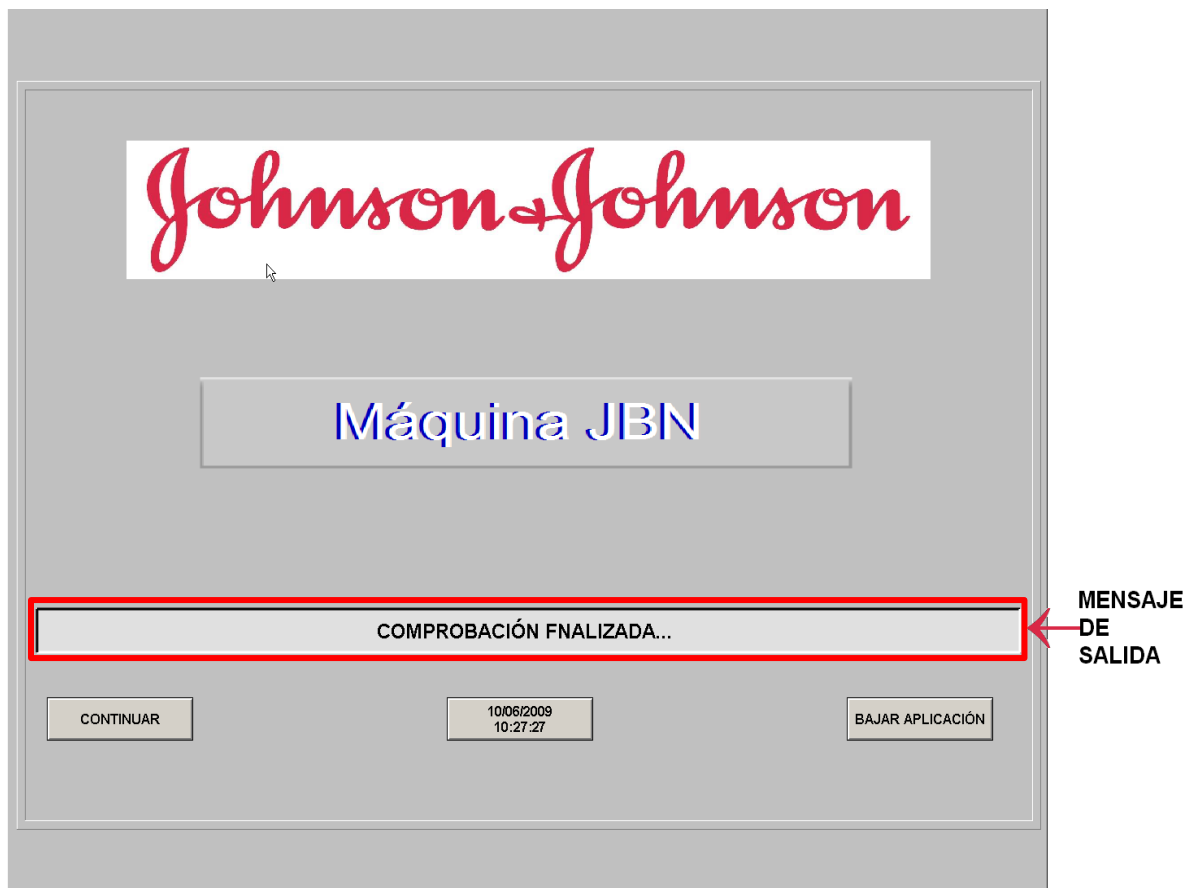


Figura 35. Primer Paso de la Aplicación.

En la parte superior de la figura se muestra el Logo de la compañía. Más abajo se encuentra el nombre de la máquina y posterior a éste, se encuentra un mensaje de texto que indica el estado de la conexión del sistema con la base de datos. Cuando esta conexión se establece aparece un mensaje como el de la gráfica “COMPROBACION FINALIZADA...” y después de una verificación exitosa cambia a la pantalla del menú principal. Sí por algún motivo la conexión no se puede verificar, el sistema a través del mensaje de texto, indica los diferentes pasos que se están realizando para lograr la conexión. En este caso, el usuario tiene la posibilidad de bajar la aplicación, presionando sobre el botón identificado como “Bajar Aplicación” cuando toma por esta solución, lo más recomendable es reiniciar el equipo para poder eliminar cualquier error redundante que pueda quedar en la memoria.

Adicionalmente también se puede optar por continuar, aún si la conexión no ha sido establecida; esto se logra presionando el botón “Continuar”. Al realizar esta acción el sistema abrirá la pantalla del MENU PRINCIPAL.

En caso de detectarse un error de conexión, el sistema presentara una ventana de error, sin importar en que pantalla se encuentre. Cuando el operario o el supervisor visualicen esta ventana debe reportar el problema al departamento de sistemas para ser evaluado. Mientras más tiempo pase antes de reportar este error, más datos de consumos, producción, desperdicios o fallas se perderán.

5.2. MENÚ PRINCIPAL.

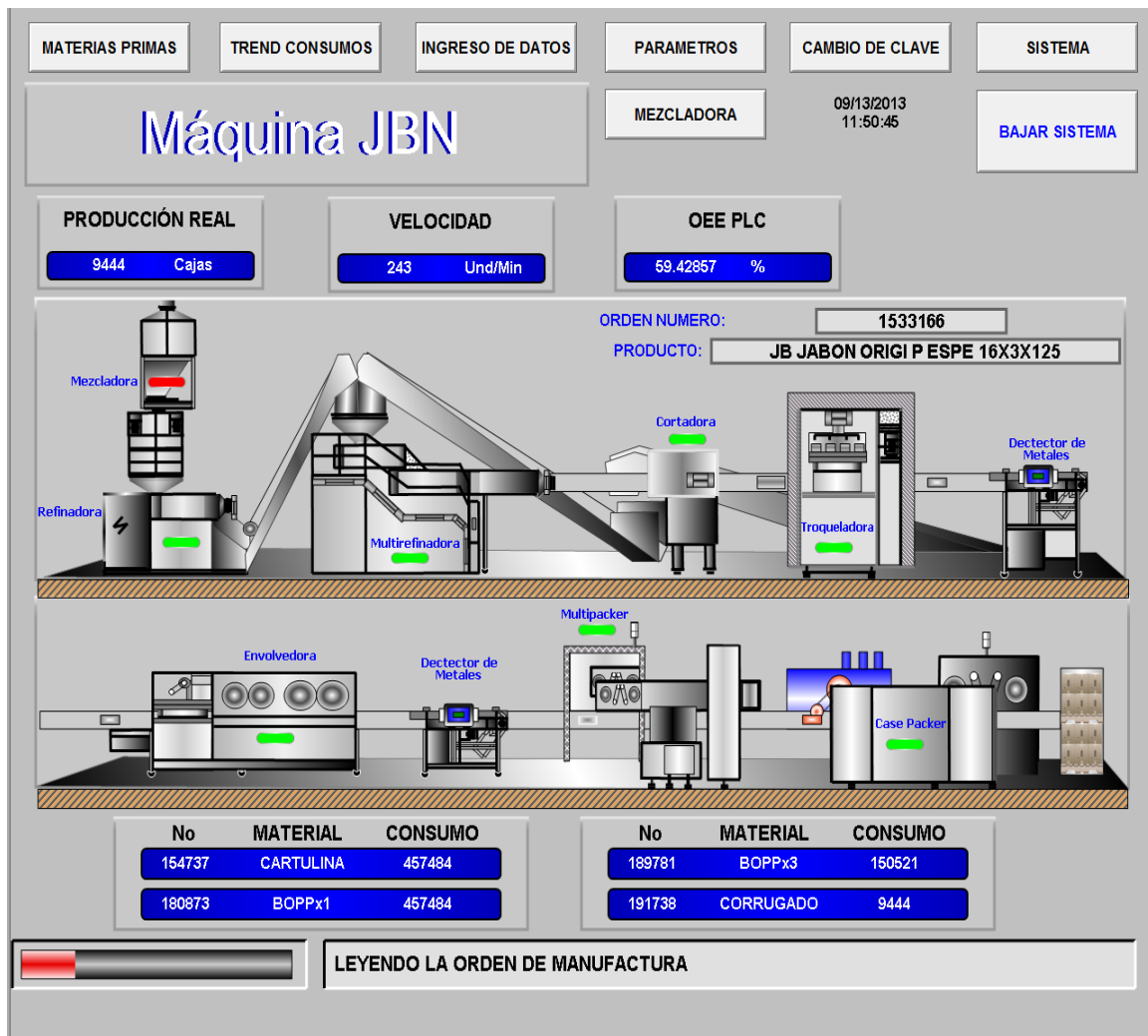


Figura 36. Menú Principal.

En la gráfica de la figura se pueden visualizar los botones de navegación de la aplicación, los cuales se explican a continuación.

- **Materias Primas:** Abre la pantalla de materias primas, en esta pantalla se puede observar los parámetros de materias primas, información sobre el producto que se está fabricando y validación de códigos.
- **Tendencia de Consumos:** En esta pantalla se puede observar la descripción de las materias primas, consumos de materias, OEE y las variables del proceso de elaboración de jabón.
- **Cambio de Clave:** Se despliega una ventana para cambiar la clave del usuario para la validación.
- **Sistema:** Abre la Pantalla que muestra el estado del sistema, para observar el comportamiento y status de los nodos de la Galaxia, (Plataformas, Engines, OPC Clients, etc.) Para ingresar a esta pantalla el usuario debe tener privilegios de Mantenimiento o desarrollador, Cuando se presiona el Botón Sistema aparece nuevamente la pantalla Login y se deberá ingresar un usuario que este en el grupo.
- **Ingreso de datos:** abre la pantalla el usuario puede introducir manualmente los valores de las variables importantes presentes en el proceso de elaboración de jabón y almacenarlos en la base de datos.
- **Parámetros:** Se despliega el Pop-up de parámetros en el cual se pueden observar las diferentes variables presentes en el proceso de elaboración de jabón.
- **Mezcladora:** Abre la pantalla de la mezcladora en la cual se pueden ver la temperatura y la presión a la que se encuentra la máquina. También podemos ver la velocidad inicial y final con sus respectivos puntos de referencia en el que se encuentra el tornillo de preparación y finalmente podemos ver la presión en la que se encuentra la cámara de vacío.

Información de la Maquina.

- **Indicadores de producción:** Se visualizan unos cuadros con la información, Producción Real (producto empacado por unidades), y la velocidad de producción de la maquina (unidades) y el OEE (Eficiencia General de los Equipos): que es calculado desde el PLC.
- **Bajar el Sistema:** Cerrar la aplicación.

Estado de la Maquina.

- **Animación gráfica** que representa el estado de la máquina. Cada una de las maquinas tienen un indicador, si su color se encuentra en verde es porque

la maquina está en funcionamiento y si está en rojo es porque se encuentra parada. Adicional a esto si la maquina está en funcionamiento se podrán observar los jabones en movimiento.

Información de Consumos.

- Dos tablas donde se pueden observar los consumos acumulados por materia prima durante el turno. Estas materias primas son: Cartulina, BOPPx1, BOPPx3, Corrugados.

Barra de Estado.

- Un campo de salida de texto que indica la operación que se está ejecutando.
- Un indicador de ejecución de la operación que está en curso. Este indicador consiste de un cuadro que se llena con color rojo. Si en algún momento este cuadro deja de llenarse por mucho tiempo (más de 2 minutos), indica que se ha bloqueado. Cuando esto ocurra se debe reportar al departamento de sistemas para tomar nota del error y reiniciar el sistema.

Para realizar el cambio de clave el usuario debe llenar los siguientes campos según los requisitos escritos en la parte inferior. Si la información es correcta entonces el cambio de clave fue exitosa.

- Login: (código de barras del usuario), este código es obtenido con la lectura del carné con el lector de códigos de barra. En caso contrario, el sistema no permitirá realizar la operación.
- Clave anterior: Es la clave que está utilizando hasta este momento.
- Nueva Clave: El usuario deberá digitar la clave que desea utilizar a partir de este momento. Es necesario que la clave cumpla con tres de las cuatro reglas de caracteres que exige el sistema.
- Confirmar Clave: Este campo se utiliza para verificar que la clave que acaba de ingresar. En caso de que no sean idénticas, el sistema no permitirá el cambio de la clave.

5.3. MATERIAS PRIMAS

Esta pantalla proporciona información sobre el producto fabricado, los parámetros de todos los materiales que pertenecen a la orden, el número de orden, el nombre del producto y su código. Cada vez que se inicia el sistema, busca en la base de datos local, cual es la orden activa para la máquina en cuestión, cuál es el producto que está siendo fabricado y cuáles son los materiales que pertenecen a esta orden.

Entre la información que se consulta en la base de datos en esta pantalla podremos encontrar la densidad, código, tipo y estado de los siguientes materiales: Base, Cartón, BOPP, BOPPx3 y corrugados. El sistema no se ve afectada si cualquiera de los materiales no está incluido dentro de la orden. Además, la pantalla también cuenta con un menú de opciones, que se muestran como botones en la parte superior de la pantalla.

ESTADO	CODIGO	MATERIAL	TIPO	DENSIDAD
✓	146651	ELAB.JB.JABON CREM. ORIGINAL CIP TIZA	PRE-JABON	1.000000
✓	154737	CARTULINA B/CA ANTIMOHO 96MM	CARTULINA	
✓	180873	BOPP JABON BABY CREMOSO x 125 JP	BOPPx1	
✓	189781	BOPP JABON CREMOSO P.ESPECIAL 3X125 JP	BOPPx3	
✓	191738	NVA.CAJA JB JABON CREMOSO 16x3x125	CORRUGADO	

Figura 37. Parámetros de Materias Primas e Información del Producto.

Adicionalmente la pantalla también cuenta con un top menú de opciones, visualizadas en forma de botones ubicados en la parte superior de la pantalla:

Menú Principal: Abre la pantalla de “MENU PRINCIPAL”.

Materias primas: la pantalla de “MATERIAS PRIMAS”.

Tendencias de Consumos: Abre la pantalla de “CONSUMOS”. En esta pantalla se puede observar la descripción de las materias primas y sus consumos, el OEE (Eficiencia General de los Equipos) y las variables presentes en el proceso de elaboración de jabón.

Esta pantalla de “Materias Primas”, tiene un botón denominado “ACTUALIZAR”, el cual cuando se presiona, se repite el procedimiento de lectura de la orden actual. Además de la lectura de código, Tipo y densidad, se leen otros parámetros adicionales: tipo de material, factor de consumo y factor de desperdicio. Estos parámetros son utilizados para calcular el valor de consumo esperado por materia prima y así poder tener una medida del error en el consumo.

5.3.1. Tendencias de Consumos.

En esta pantalla se puede observar el objeto de tendencias del “Active Factory” y los botones de selección de producto en la parte inferior. La pantalla está conformada por los siguientes elementos:

- Objeto de Tendencias del “Active Factory” con sus propios controles de la tendencia.
- Indicadores de consumos.
- Botones selectores de materia prima.
- Botón para habilitar la grilla.
- Indicadores de escala, unidades y materia prima.

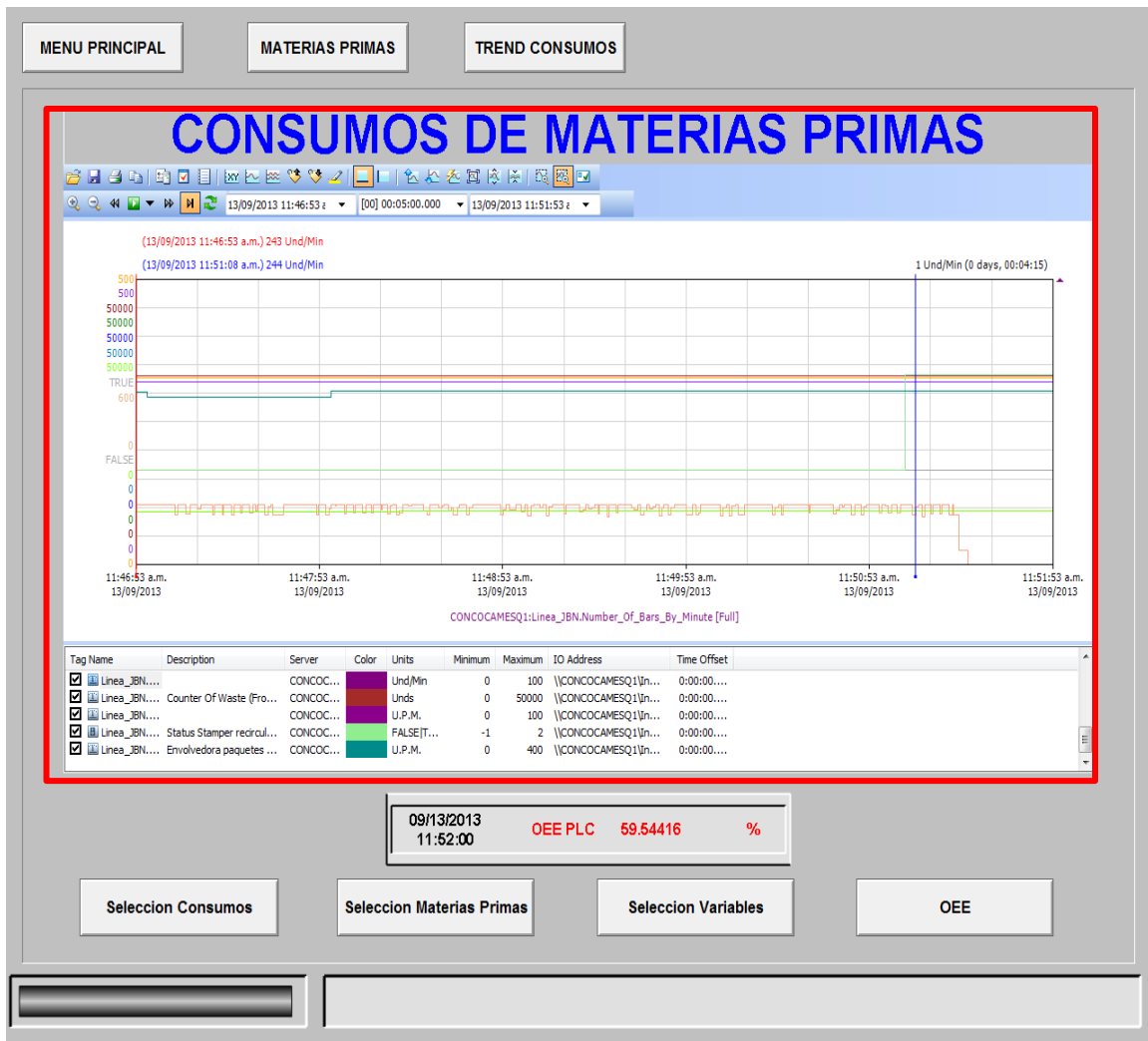


Figura 38. Pantalla Tendencia de Consumos.

Inicialmente se analizarán las dos escalas de la tendencia. La escala sobre el eje X, es la escala de tiempo que representa lo que actualmente se está graficando. La escala sobre el eje Y, representa las unidades de medición de la materia prima seleccionada.

En el cuadro de la tendencia en la esquina superior izquierda se encuentra un menú, el cual permite tener un variado repertorio de opciones para realizar sobre la gráfica. En éste se puede, tanto ampliar como alejar la vista de la escala, cambiar el rango de ésta, moverse entre diferentes instantes de tiempo, guardar la gráfica, entre muchas otras opciones. El objetivo de poder cambiar el límite superior de la escala es el de permitir observar de una mejor manera el consumo de materia prima.

En la parte inferior de la pantalla hay cuatro botones, una vez el usuario presiona estos botones el podrá elegir qué materiales, Consumos, OEE y las variables del proceso de elaboración de jabón quiere observar en la tendencia de consumos.

Cuando el usuario selecciona cualquiera de los cuatro botones una ventana emergente se mostrará en la pantalla y de esta forma el usuario podrá seleccionar las variables que él quiera ver.

Si el usuario presiona el botón de Selección de consumos aparecerá la siguiente ventana emergente:

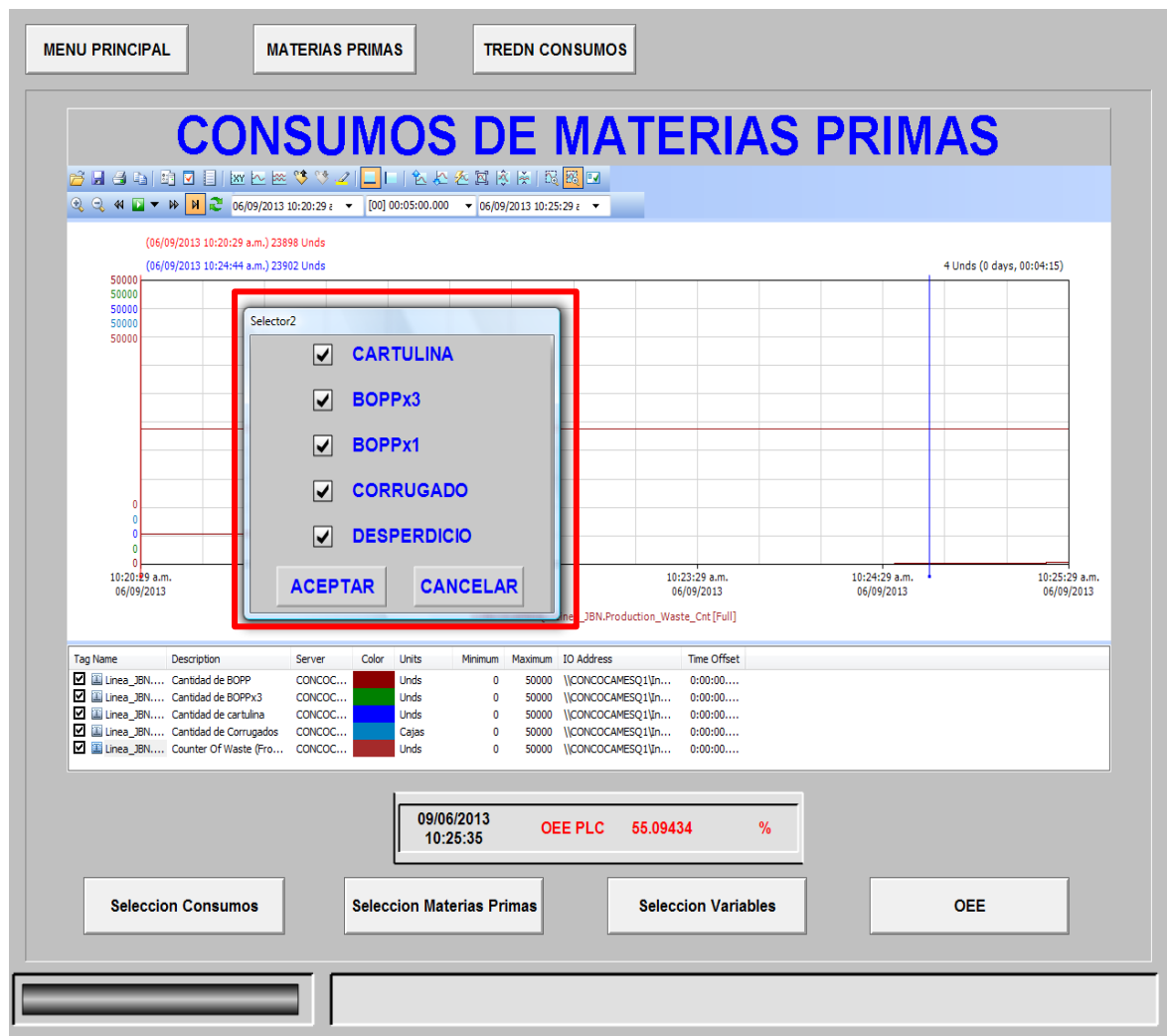


Figura 39. Pop-up selector de Consumos.

En la ventana emergente, el usuario puede seleccionar las materias primas que él quiere ver en la tendencia de consumos.

Si el usuario presiona el botón de Selección de materias primas aparecerá la siguiente ventana emergente:

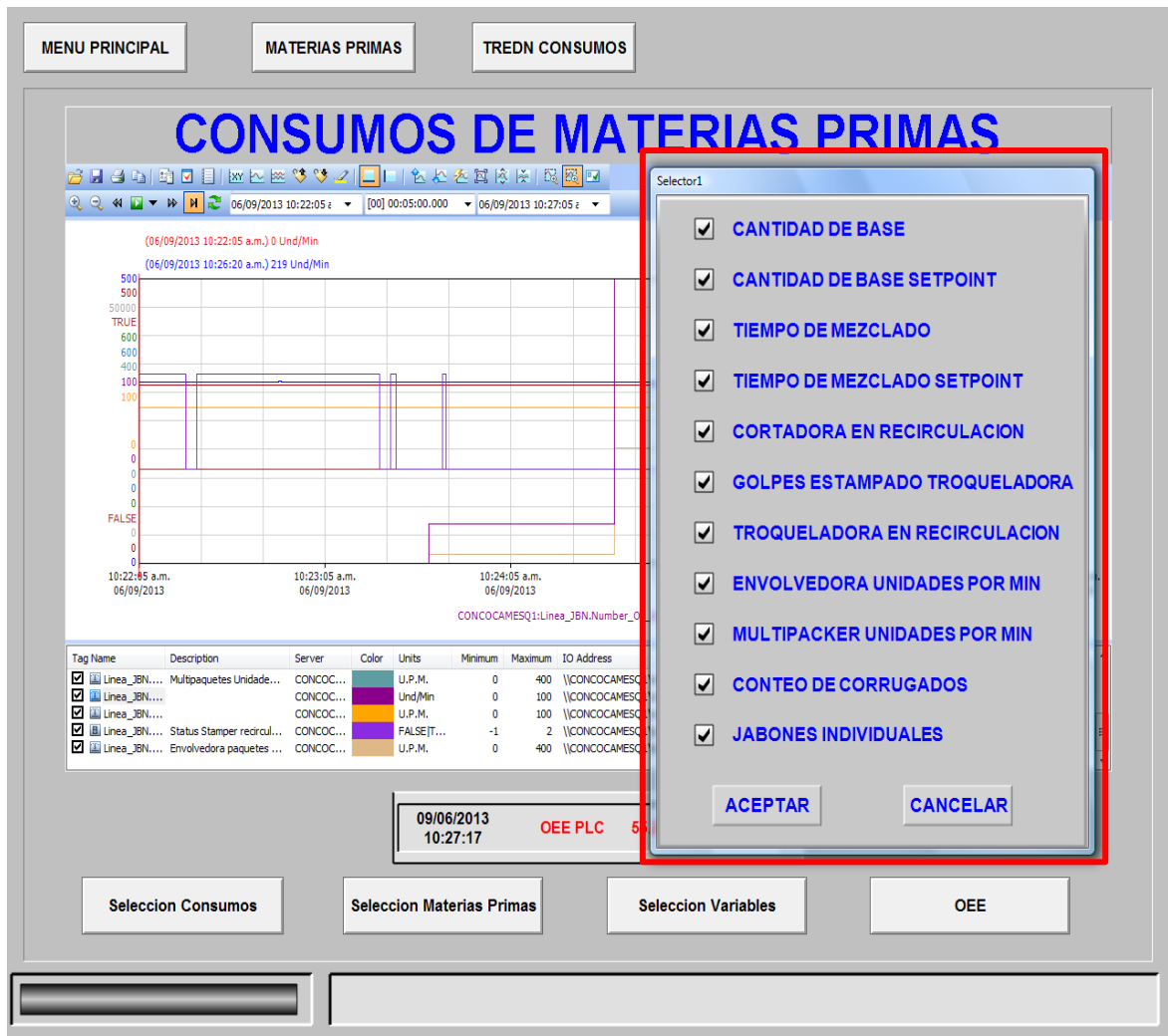


Figura 40. Pop-up selector de materias primas.

En la ventana emergente, el usuario puede seleccionar las materias primas que él quiera ver en la tendencia de consumos.

Si el usuario presiona el botón de Selección de variables aparecerá la siguiente ventana emergente:

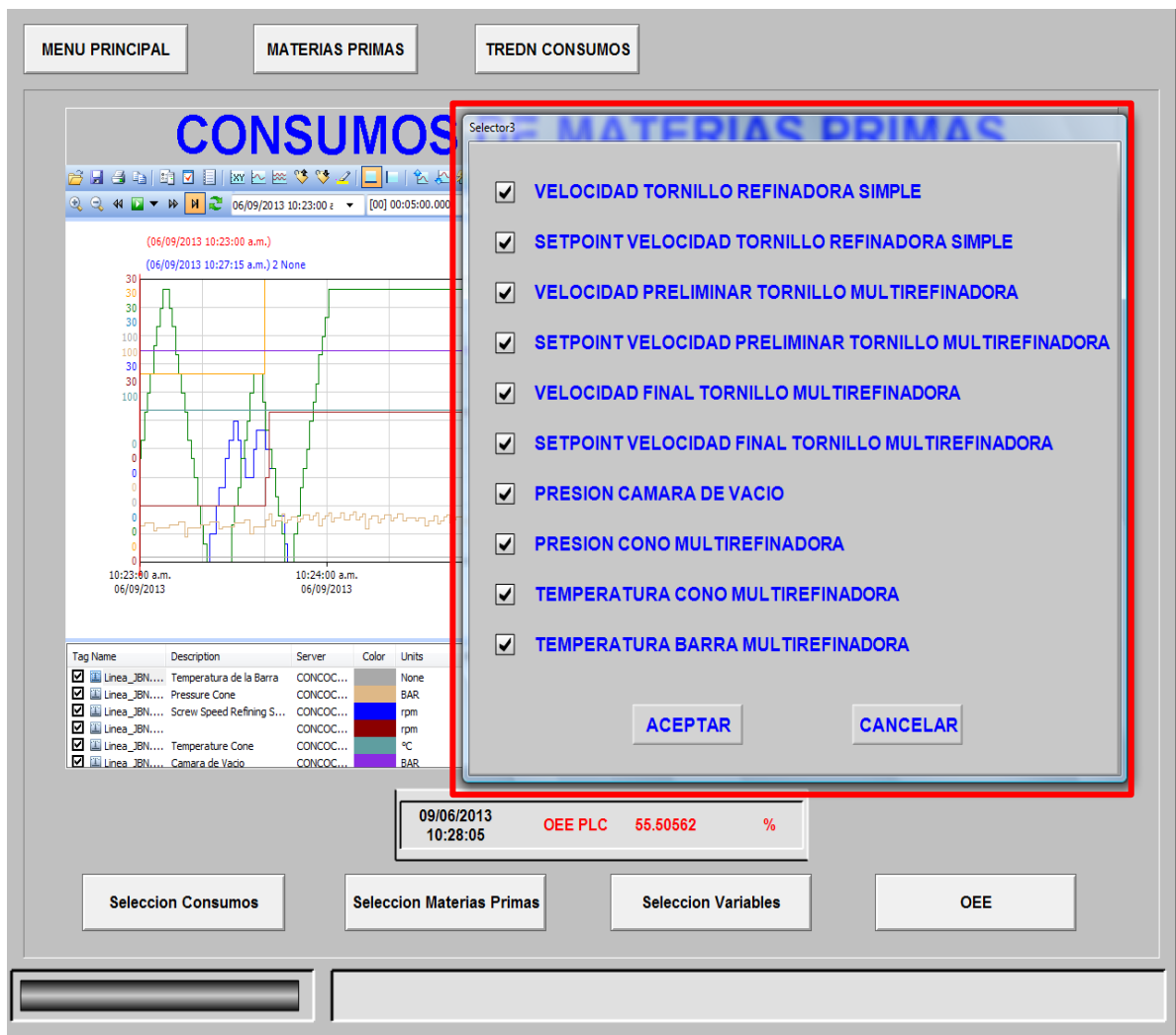


Figura 41. Pop-up selector de Variables.

En la ventana emergente, el usuario puede seleccionar las variables de proceso que él quiera ver en la tendencia de consumos.



Figura 42. Pop-up selector de OEE.

En la ventana emergente, el usuario puede seleccionar El OEE que es calculado en el PLC para poderlo ver en la tendencia de consumos.

5.3.2. Ingreso de datos.

En esta pantalla el usuario puede introducir manualmente los valores de las variables presentes en el proceso de elaboración de jabón y almacenarlos en la base de datos una vez que el usuario pulse el botón de Guardar y el número orden haya cambiado.

MENU PRINCIPAL MATERIAS PRIMAS TREND CONSUMOS

INGRESO DE DATOS *Johnson+Johnson*

Descripcion Variables	Valores	Unidades	Descripcion Variables	Valores	Unidades
Malla Refinacion Simple	7.0	Mesh	Presion Camara de Vacio	5.0	Bar
Malla Refinacion Preliminar	8.0	Mesh	Temperatura de la Barra	2.0	°C
Malla Refinacion Final	5.0	Mesh	Temperatura Molde Inferior	10.0	°C
Malla Refinacion Extension	20.0	Mesh	Temperatura Molde Superior	3.0	°C

GUARDAR MALLAS **GUARDAR PRESION Y TEMPERATURAS**

 LEYENDO LA ORDEN DE MANUFACTURA

Figura 43. Pantalla de ingreso de datos.

Si el usuario presiona el botón Guardar Mallas situado en el lado izquierdo de la pantalla, los datos ingresados manualmente sobre las mallas serán almacenados en la base de datos.

Si el usuario presiona el botón Guardar Presión y temperaturas situado en el lado derecho de la pantalla, los datos de entrada sobre la temperatura y la presión se almacenan en la base de datos.

Una vez el usuario quiera almacenar la información o presione el botón de guardar, la aplicación le pedirá la validación de CFR21 por cuestiones de seguridad.

The screenshot shows a software interface for data entry. At the top, there are three menu buttons: 'MENU PRINCIPAL', 'MATERIAS PRIMAS', and 'TREND CONSUMOS'. Below them is a header area with 'INGRESO DE DATOS' in blue text and the 'Johnson & Johnson' logo in red. The main content area is a table with two columns, each with headers 'Descripcion Variables', 'Valores', and 'Unidades'. The table contains several rows of data, including 'Malla Refinacion Simple', 'Malla Refinacion Preliminar', 'Malla Refinacion Final', 'Malla Refinacion Extension', and 'Temperatura Molde Superior'. A red-bordered popup window titled 'VALIDACION DE USUARIO' is overlaid on the table. It contains the text 'CFR21', 'VALIDACION DE USUARIO', 'CODIGO BARRAS' with an input field, 'PASSWORD' with an input field, and two buttons: 'CANCELAR' and 'ACEPTAR'. At the bottom of the main area, there are two buttons: 'GUARDAR MALLAS' and 'GUARDAR PRESION Y TEMPERATURAS'. At the very bottom, there is a status bar with a progress indicator and the text 'LEYENDO LA ORDEN DE MANUFACTURA'.

Figura 44. Pantalla de ingreso de datos-CFR21.

Esta pantalla solicita la identificación y validación del usuario a través del módulo de CFR21. CFR21 es un conjunto de normas dirigidas, entre otras, a garantizar la identificación del usuario. El ingreso de datos manual de las variables es una operación necesaria, pero debe ser realizada por un operario líder en la línea de producción.

5.3.3. Ventana emergente de parámetros.

Si el usuario presiona el botón de parámetros ubicado en la pantalla del menú principal aparece el Popup de parámetros en el cual se pueden observar los valores de todas las variables que están presentes en la línea de producción de jabón por cada una de las maquinas.

Mezcladora:			Refinadora Simple:		
Cantidad de base agregada	321.0	Kg	Velocidad del Tornillo	9.0	RPM
SetPoint Cantidad de base	314.0	Kg	SetPoint Velocidad del tornillo	60.0	Kg
Tiempo de mezclado	0.0	Seg			
SetPoint Tiempo de mezclado	120000.0	Seg			
Refinadora Multiple :					
Velocidad Preliminar del tornillo	20.0	RPM	Camara de vacio	5.0	Bar
SetPoint Vel preliminar del tornillo	55.0	RPM	Presion del cono	6.2	Bar
Velocidad final del tornillo	18.0	RPM	Temperatura del cono	50.0	° C
SetPoint Velocidad final del tornillo	63.0	RPM			
Cortadora:			Troqueladora:		
Recirculacion	0.0	Estado	Recirculacion	0.0	Estado
Numero de barras por minuto	210.0	Unids	Golpes por minuto	55.0	Unids
Envolvedora:			Empaquetadora Multiple:		
Unidades por minuto	210.0	Unids	Unidades por minuto	0.0	Unids
Total de Cartulina	8476.0	Unids	Unidades Totales	0.0	Unids
Total de BOPP	8476.0	Unids			
Expulsion total de jabones	23931.0	Unids			
Total Jabones individuales	8413.0	Unids			
			Encartonadora		
			Cajas por minuto	5.0	Unids
			Unidades totales	174.0	Unids

CERRAR

Figura 45. Ventana emergente de parámetros.

Si el usuario presiona el botón de cerrar ubicado en la parte inferior del Popup este se cerrara y la pantalla de menú principal se verá nuevamente.

5.3.4. Mezcladora.

En esta pantalla podemos ver la temperatura y la presión del cono de la máquina, También podemos ver la velocidad inicial y final con sus respectivos puntos de referencia del tornillo también se puede monitorear la presión de la cámara de vacío.

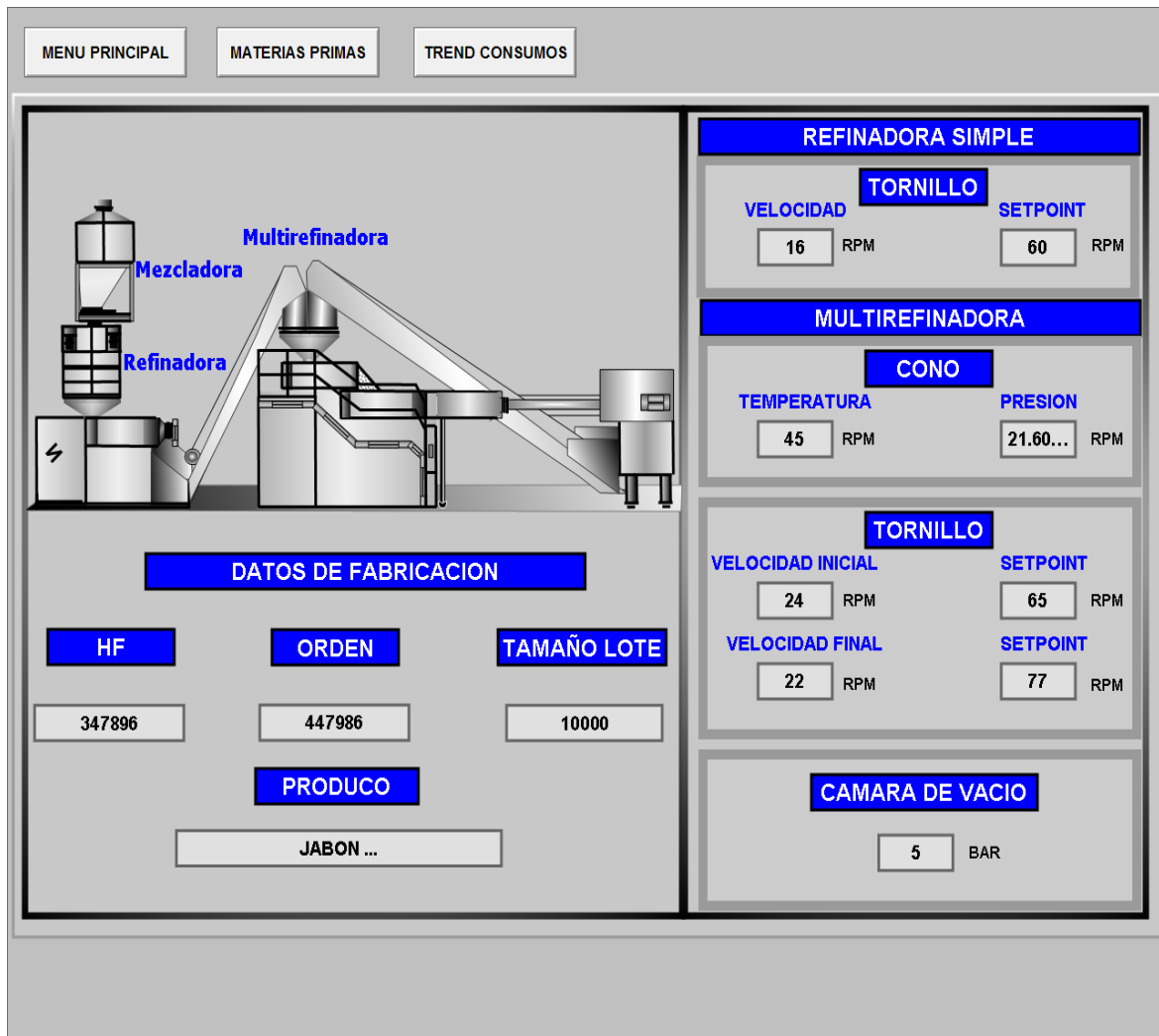


Figura 46. Pantalla de la mezcladora.

Adicional a lo dicho anteriormente podremos encontrar la información o los datos de fabricación:

Código de Hf, Número de orden y Tamaño del lote.

5.4. PRUEBAS DE VALIDACION DE LA APLICACIÓN

La siguiente tabla muestra en detalle la validación de las pruebas de cada pantalla del sistema de supervisión de la línea de jabón.

Tabla 29. Validación Final de pruebas del sistema de supervisión.

Caso de prueba #	Pasos de ejecución	Resultados esperados	Resultados reales: Desviación # y descripción, si es aplicable	Conclusión	
				Aprobado	Falla
1	Pantalla vista general del proceso.	La pantalla muestra toda la información correctamente de acuerdo con el diseño detallado de la línea de Jabón.	La pantalla muestra toda la información correctamente de acuerdo con el diseño detallado de la línea de Jabón.	x	
2	Pulsar el botón de navegación "Materias Primas".	Si el operador pulsa este botón, se debe abrir la pantalla de materias primas.	La información mostrada en esta pantalla es la correcta y se abre la pantalla las materias primas.	x	
3	Pulsar el botón de navegación "Tendencia Consumos".	Si el operador pulsa este botón, se debe abrir la pantalla consumo.	La información mostrada en esta pantalla es la correcta y se abre la pantalla de consumo.	x	
4	Pulsar el botón de navegación "Ingreso de datos".	Si el operador pulsa este botón, se debe abrir la pantalla de entrada de datos.	La información mostrada en esta pantalla es la correcta y se abre la pantalla de entrada de datos.	x	

Caso de prueba #	Pasos de ejecución	Resultados esperados	Resultados reales: Desviación # y descripción, si es aplicable	Conclusión	
				Aprobado	Falla
5	Pulsar el botón de navegación "Parámetros".	Si el operador pulsa este botón, se debe abrir la pantalla de parámetros.	La información mostrada en esta pantalla es la correcta y se abre la pantalla de parámetros.	x	
6	Pulsar el botón de navegación "Mezcladora".	Si el operador pulsa este botón, se debe abrir la pantalla de la mezcladora.	La información mostrada en esta pantalla es la correcta y se abre la pantalla de la mezcladora.	x	
7	Pulsar el botón de navegación "Cambio de clave".	Si el operador pulsa este botón, se debe abrir la pantalla emergente de cambio de clave.	La información mostrada en esta ventana emergente es correcta y se abre la pantalla emergente de cambio de clave.	x	
8	Pulsar el botón de navegación "Bajar sistema".	Si el operador pulsa este botón, se cierra la aplicación.	La aplicación se cierra correctamente.	x	
9	Pulsar el botón de navegación "Sistema".	Si el operador pulsa este botón, se abre la pantalla del sistema.	La información mostrada en esta pantalla es la correcta y se abre la pantalla del sistema.	x	

CONCLUSIONES

- El uso del modelo de la cadena de valor es la base para el desarrollo del modelo de objetos de Orchestra ya que permite identificar cada etapa del proceso y sus componentes básicos gracias a la identificación de las unidades de proceso se realizan la arquitectura de objetos de la planta.
- El planteamiento del modelo de objetos en el prototipo plantea la versatilidad y facilidad de replicación en la creación del mismo, y demuestra la capacidad de adquisición de la información del proceso. Su uso en la industria ha logrado la estandarización en el entorno de desarrollo y ejecución de operaciones, la integración de todos los datos de operaciones, independientemente de su fuente, flexibilidad y capacidad para modificar cualquier aspecto del sistema para satisfacer nuevas necesidades y aprovechar nuevas oportunidades.
- Con el desarrollo de la aplicación se logró evaluar el funcionamiento de la producción y obtener una visión más global del proceso, con lo cual se mejoró la toma de decisiones en todos los niveles. Al utilizar la filosofía de objetos de Orchestra en el modelo de la planta, se logra una lógica reutilizable permitiendo reducir el tiempo de ingeniería requerido en su desarrollo y por tanto se minimizan de manera directa los costes del proyecto.
- Con la implementación la aplicación en la empresa se logra mayor facilidad de uso que le permite a desarrolladores y operarios ser más productivos de manera simple y rápida. La capacidad de representación gráfica y la interacción con sus operaciones de la aplicación, permiten entregar la información correcta a las personas correctas en el momento correcto.
- El desarrollo de este proyecto permitió recalcar la importancia de relacionar nuestro programa con la industria demostrando su importancia para nuestro desarrollo académico y profesional, con la aplicación de los conceptos y teorías vistas en la academia y la confrontación con el desarrollo del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] YEPES, Diana. Propuesta para la automatización del proceso de fabricación de jabón. Cali, 2012. Trabajo de investigación (Ingeniería Electrónica). Universidad de San Buenaventura. Facultad de Ingeniería.
- [2] Tecnología Orchestra, Wonderware Invensys System, Septiembre 2003.
- [3] Soluciones de Software HMI/SCADA de Wonderware, Wonderware Invensys System, Septiembre 2003.
- [4] GARBRECHT, Steven. The Benefits of Object-Based Architectures for SCADA and Supervisory Systems. Octubre 2012. Artículo, Revista Wonderware Invensys System, Vice President of Software and Advanced Applications Marketing, Invensys Operations Management.
- [5] Wonderware System Platform, Wonderware Invensys System, Septiembre 2003.
- [6] Wonderware Development, Wonderware Invensys System, Septiembre 2003.
- [7] Wonderware Historian Client 2012 R2, Revista Wonderware Invensys Systems 2012.
- [8] Wonderware Information Server 2012 R2, Revista Wonderware Invensys Systems 2012.
- [9] ZIELINSKI, Artur. SCADA system built within Wonderware Orchestra technology provides robustness and ease-of-maintenance in yogurts production. Julio 2008, Food & Beverage, InTouch HMI, Wonderware System Platform.
- [10] BUXTON, Maura. Wonderware supervisory HMI software solutions. Octubre 2006, Manufacturing Intelligence Benchmark Report.
- [11] Wonderware System Platform, “Su plataforma de Software para la excelencia Operacional”, 2012. Revista Wonderware Invensys Systems.
- [12] J. García y J. Barba, Ventaja competitiva y la cadena de valor, Agosto 2012.

- [13] O. Rojas, Propuesta de Integración para la empresa Friesland Colombia S.A., Artículo, Laboratorio de Sistemas Distribuidos y Automatización Industrial, Universidad de los Andes, Venezuela.
- [14] G. Téllez, O. Sánchez, Diseño de un planta de producción de jabón antibacterial para manos, a partir del aceite *Jatropha Curcas L.* con biocida natural, Bucaramanga 2010. Trabajo de investigación (Ingeniería Química). Universidad industrial de Santander. Facultad de ingenierías Fisicoquímicas.
- [15] R. Font, Diseño, implementación y automatización de una planta piloto de saponificación, Barcelona, Marzo de 2009, Tesis de Master en Ingeniería Electrónica Universidad Politécnica de Cataluña.