



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

TEMA:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL,
SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EJECUCIÓN PARA LAS ESTACIONES DE
PRODUCCIÓN DE JABÓN EN LA EMPRESA SEIUS S.A.”**

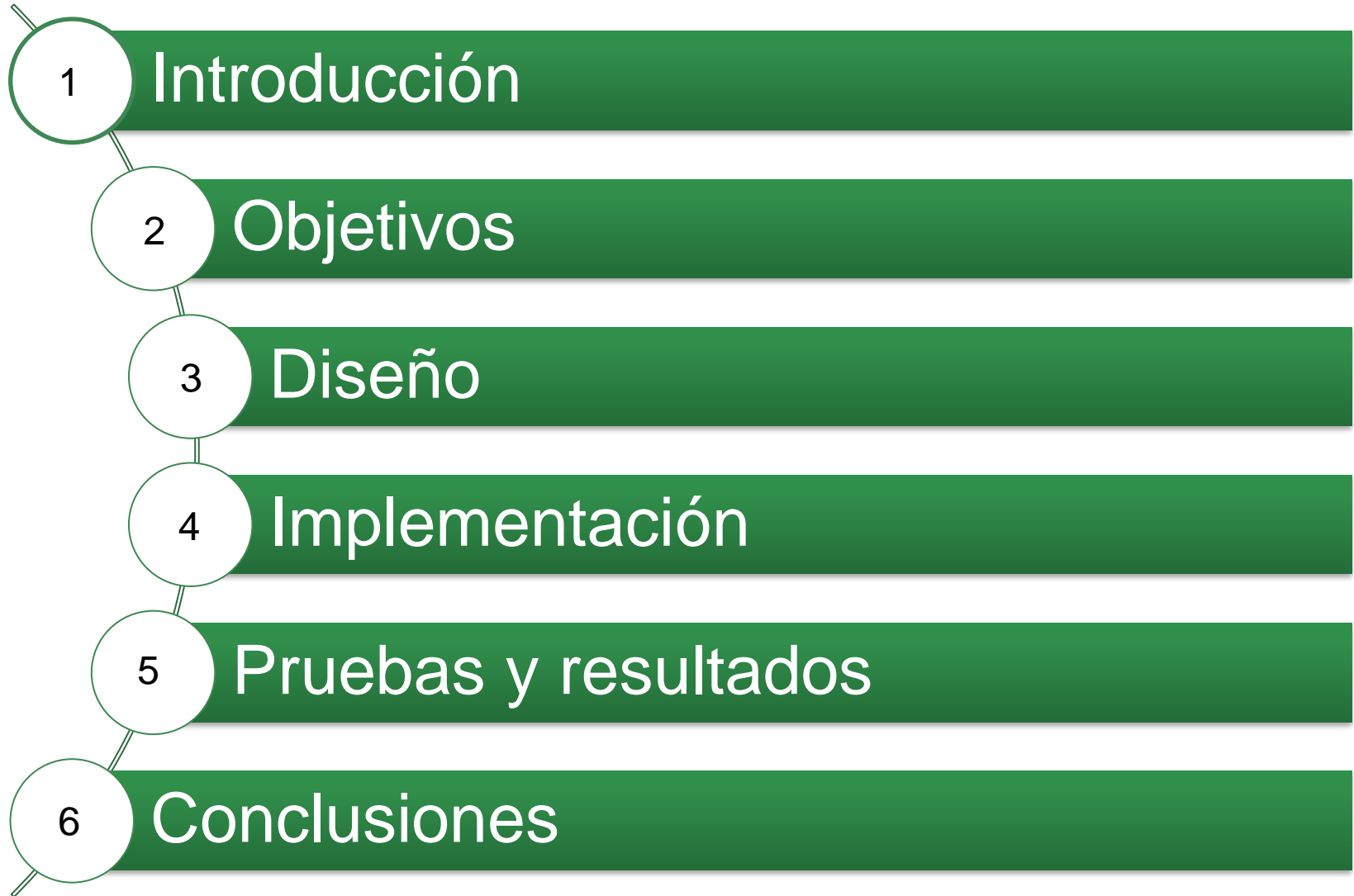
Elaborado por:

Cueva Rosero, Cristopher Geovanny
Nicolalde Lema, Luis David

Director del Proyecto:

Ing. Paola Rita Leon Perez, MSc.
Sangolquí, 2023





Introducción



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Antecedentes - Pirámide de automatización

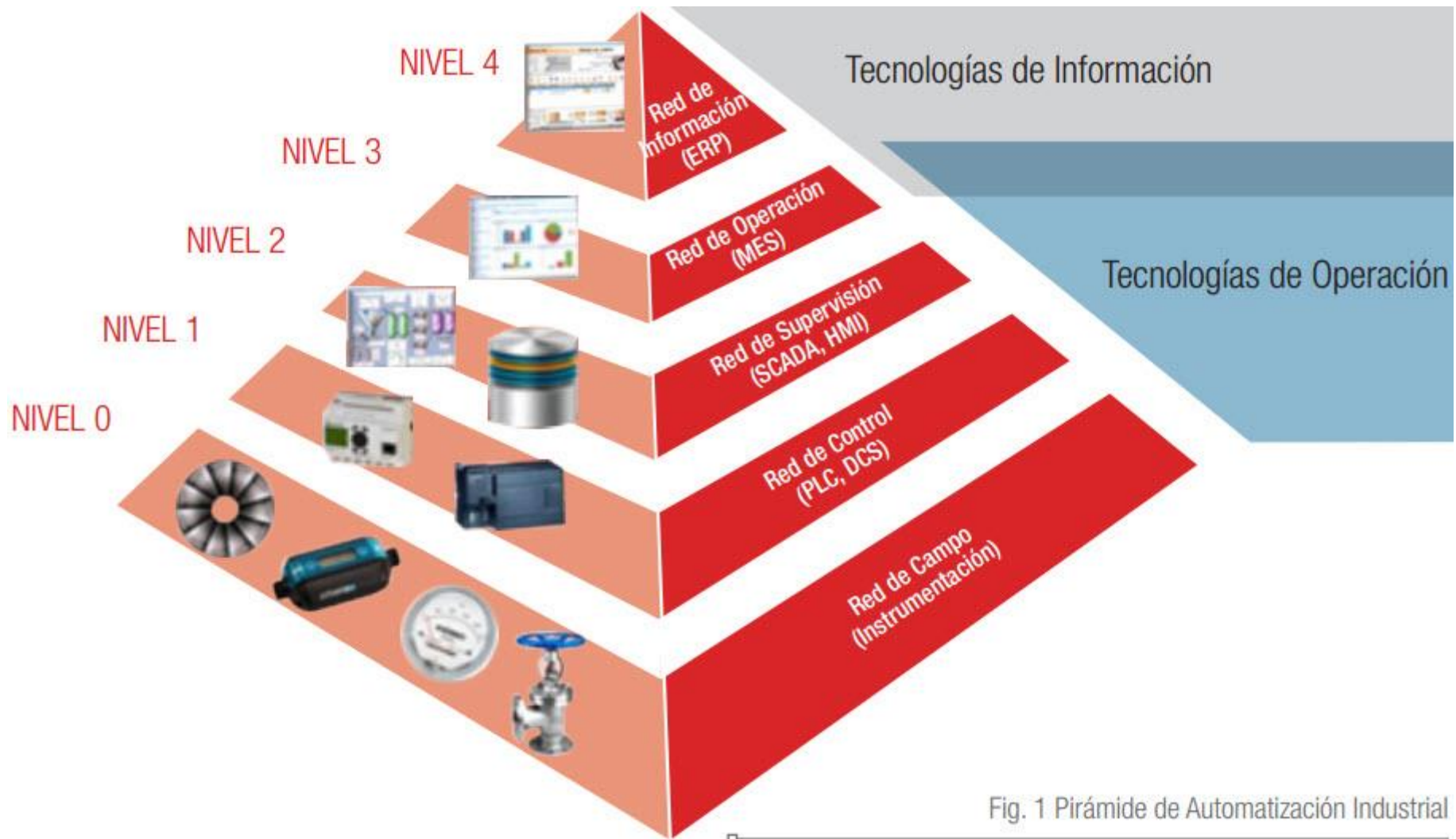


Fig. 1 Pirámide de Automatización Industrial



Antecedentes – Industria 4.0



La empresa Seius S.A. se ubica en la ciudad de Quito en la autopista General Rumiñahui entre el puente 2 y 3, urbanización Eucaliptos lote 41. Dedicada a la elaboración y realización de proyectos de eficiencia energética, automatización industrial, edificios inteligentes, servicios de instalación y comercialización donde ofrecen nuevos equipos de la marca Schneider Electric. Se enfoca en soluciones para gestión de energía, cuenta con varios demos de los servicios que ofrece con el fin de mostrar a sus clientes los beneficios que obtendrían al implementar las propuestas que ofrece la empresa.

Estación 1 (Corte)



Estación 2 (Prensado)

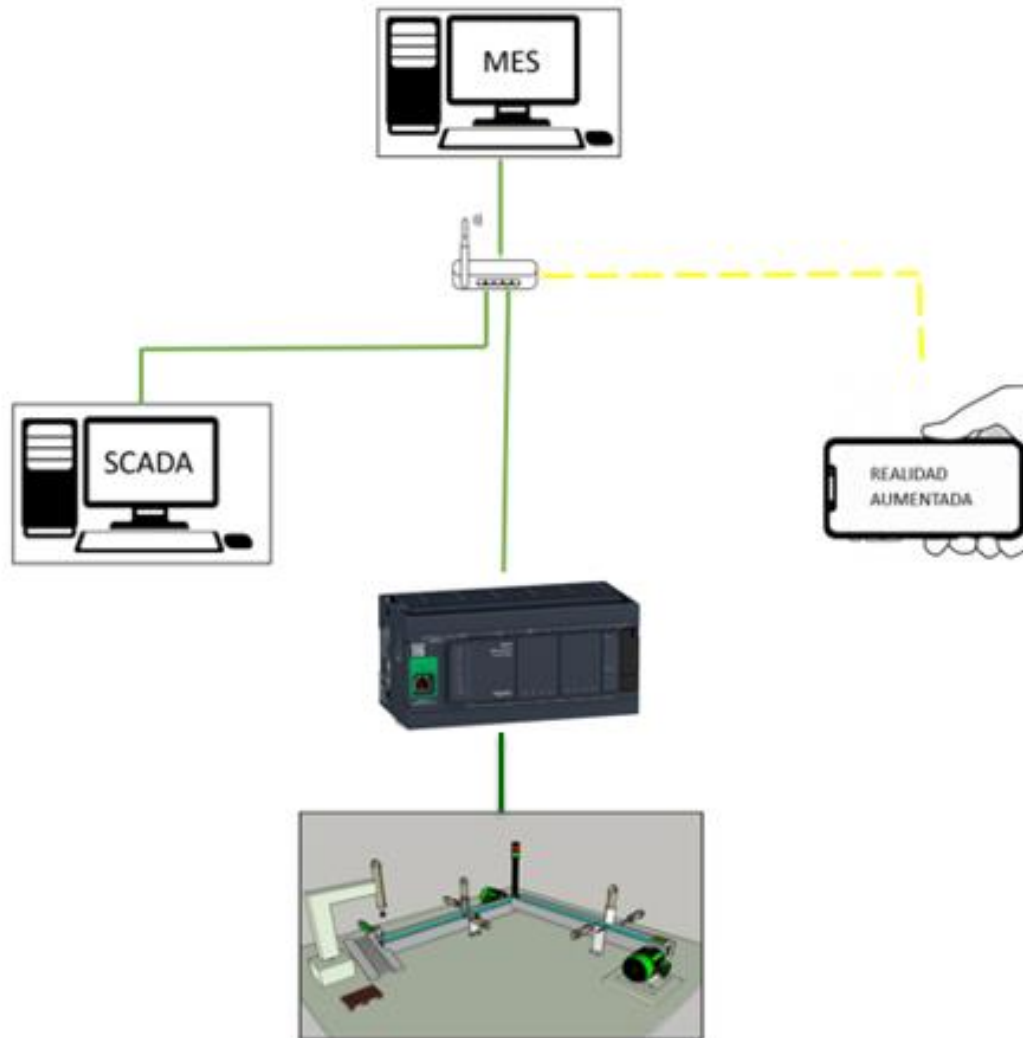


“Propuesta de reducción de riesgo en un módulo demostrativo de un proceso, integrando dispositivos y controladores de seguridad” 2017.

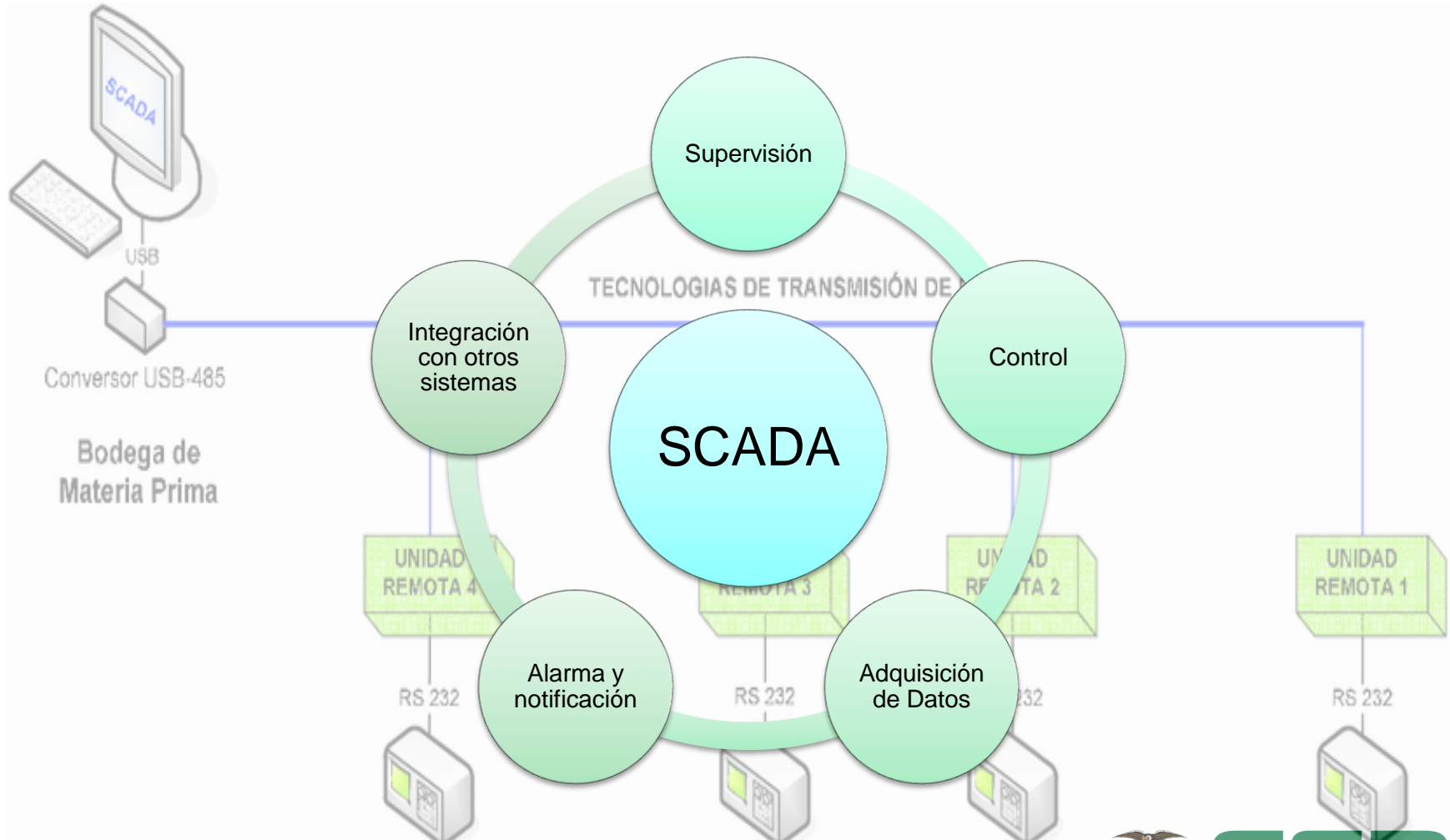
En los trabajos realizados por la empresa con sus diferentes clientes han observado que el nivel que alcanzan dentro de la pirámide de automatización no sobrepasa el de supervisión que consta de sistemas SCADA y HMI. Por lo tanto, tienen una oportunidad de proveer servicios a nivel de Gestión que correspondería a los sistemas MES y así revisar más aspectos de la Industria 4.0 para en un futuro seguir innovando.

La empresa Seius S.A. no dispone de prototipos demostrativos de sistemas SCADA y MES, por este motivo, la empresa solicitó a los estudiantes de las Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE la elaboración de un modelo que pueda ofrecerse como producto.

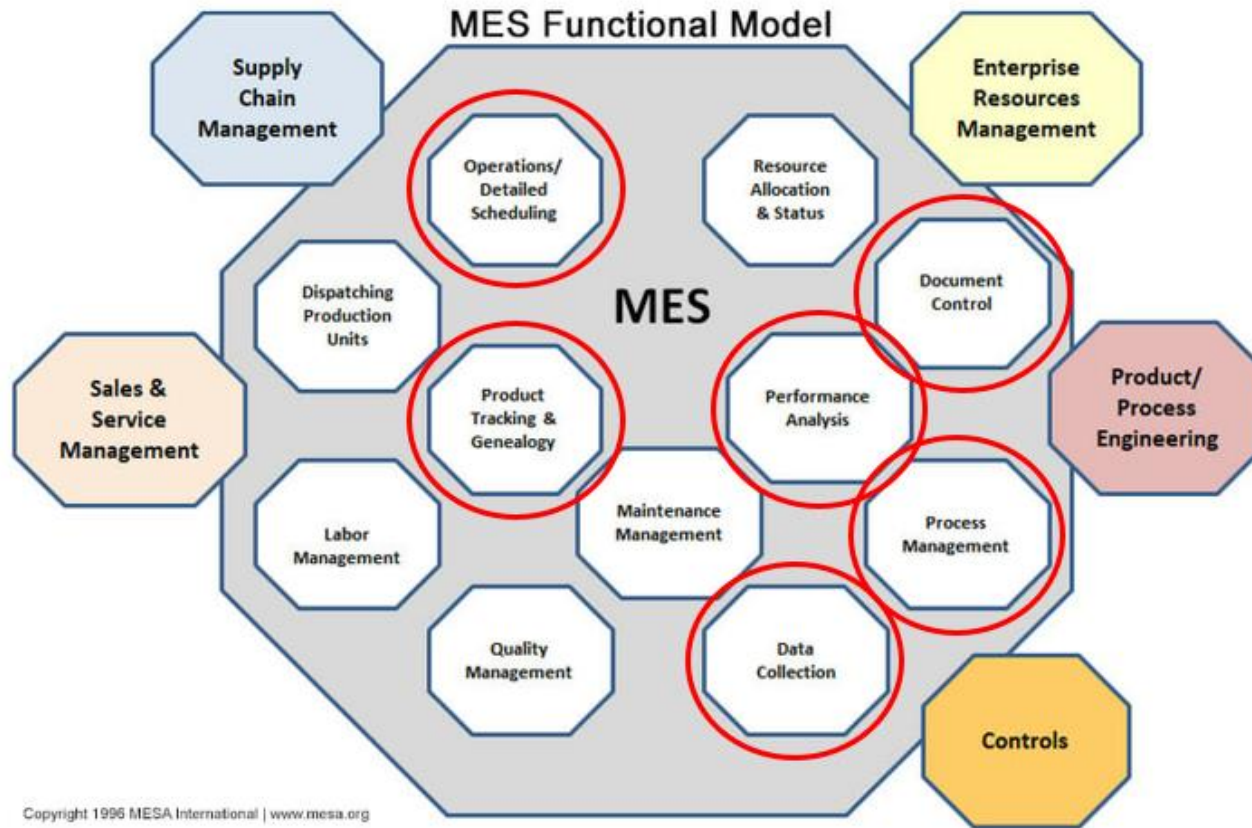




SCADA - SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION



MES – Manufacturing Execution Systems



MESA (Manufacturing Enterprise Solutions Association)



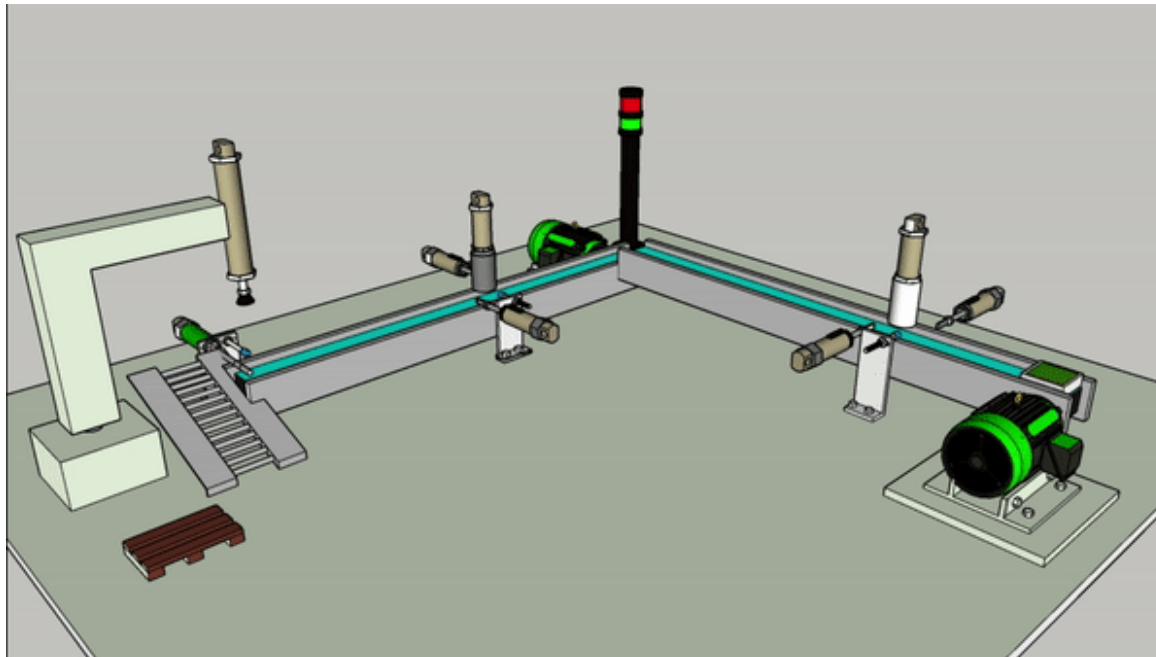
AOA - Augmented Operator Advisor

EcoStruxure Augmented Operator Advisor es una solución de Realidad Aumentada desarrollada por Schneider Electric.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Implementar un sistema automático de control, supervisión y monitoreo (SCADA) y sistema de ejecución para la producción (MES) para las estaciones de corte, prensado y pick and place de jabones en la empresa SEIUS S.A.



Objetivos – Específicos

Implementar la estación de pick and place con un prototipo de brazo robot que simula uno industrial al final del proceso de producción que permitirá vincular con futuras estaciones.

Desarrollar el sistema de control, supervisión y adquisición de datos en el software CITECT SCADA de Schneider Electric siguiendo el propósito de la empresa de promocionar la marca.

Desarrollar el sistema de ejecución de la producción MES la versión gratuita del software Ignition para la evaluación del rendimiento, planificación de la producción y revisión del Work in Progress.

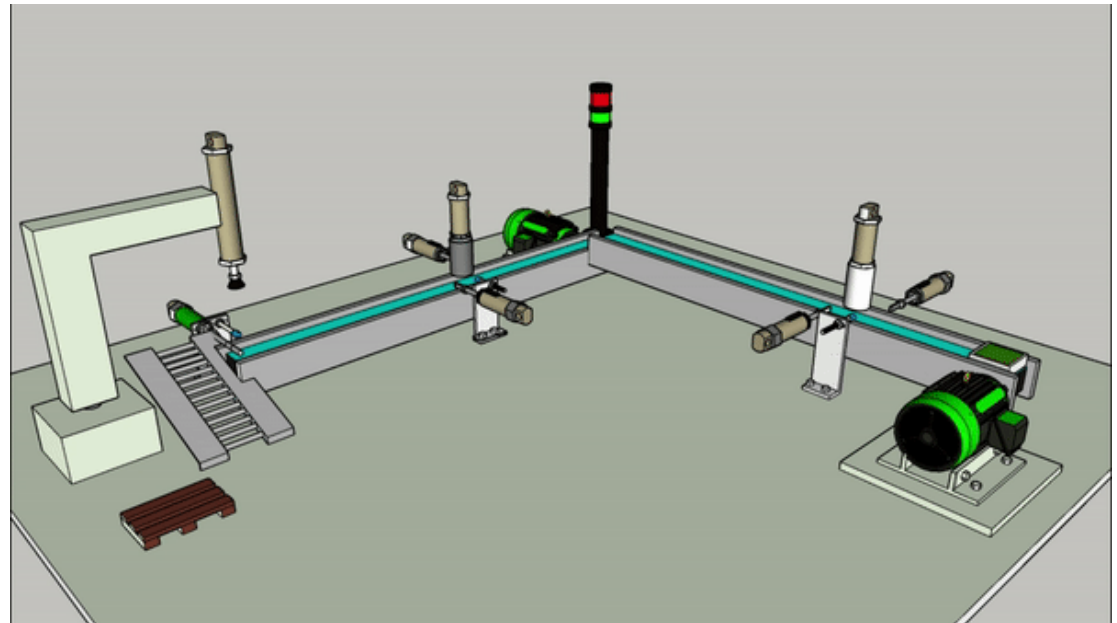
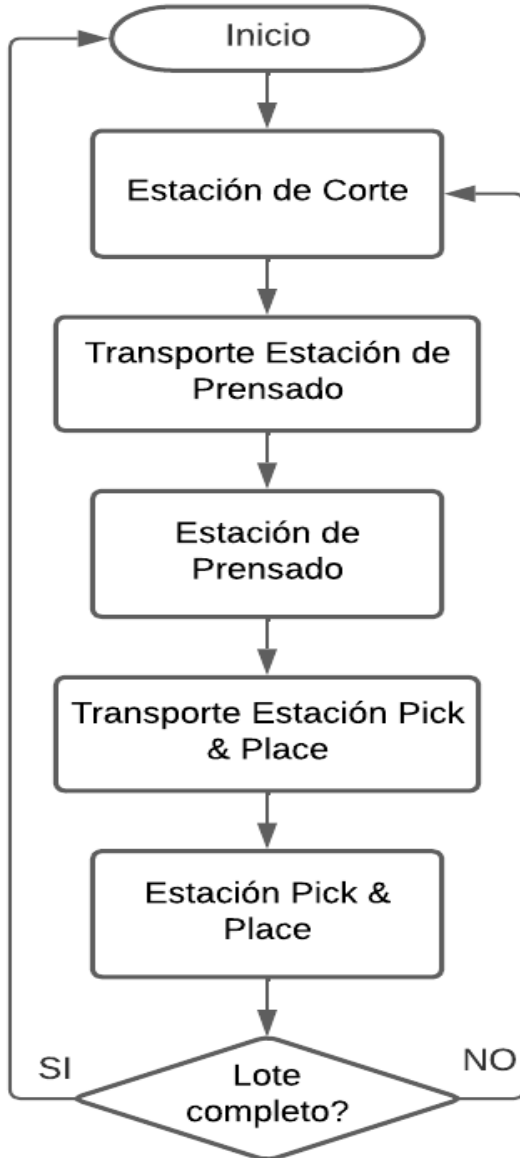
Crear una aplicación de realidad aumentada presentando información del proceso en tiempo real.

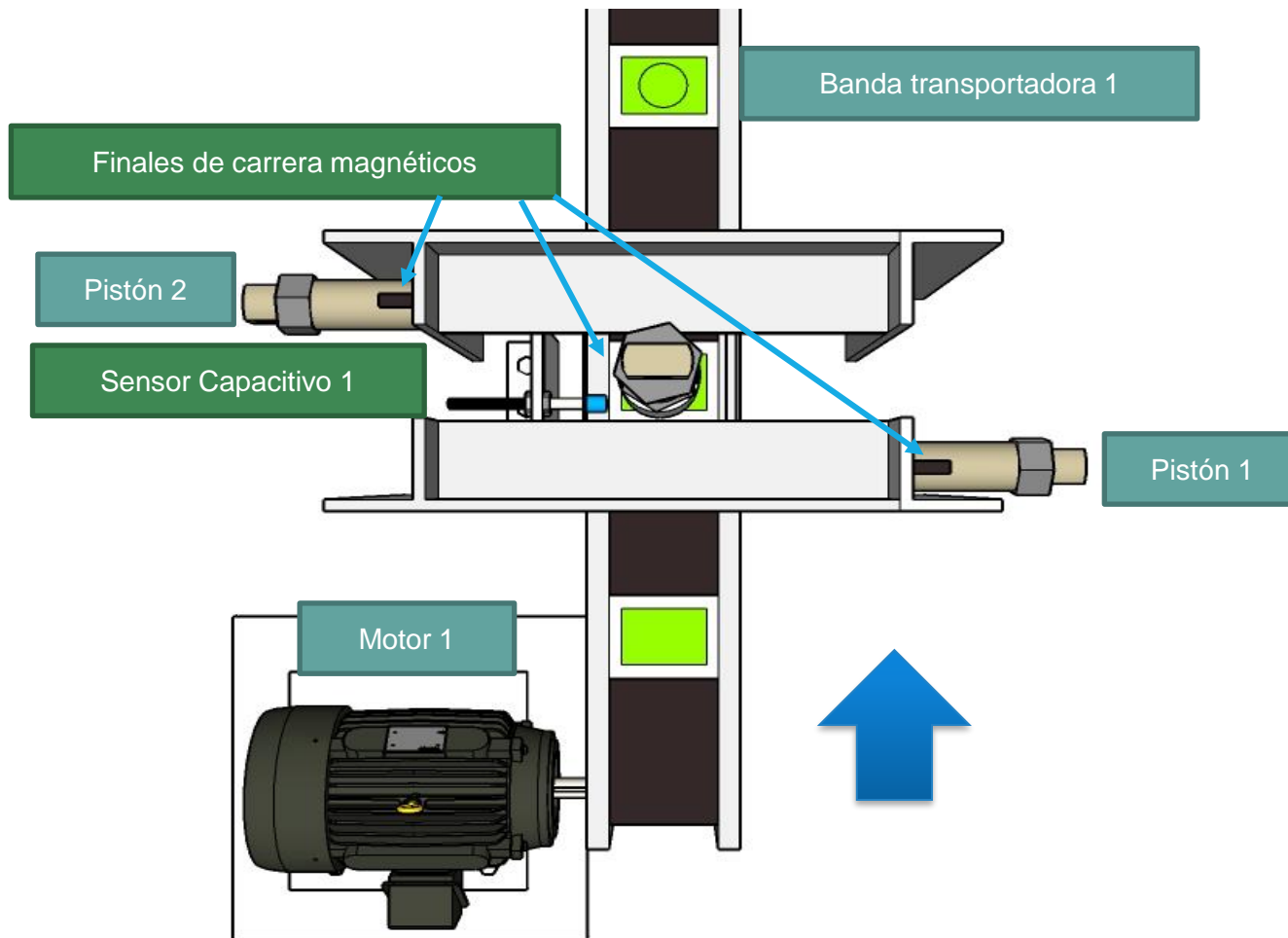
Documentar los subsistemas eléctrico, neumático y control de la máquina.



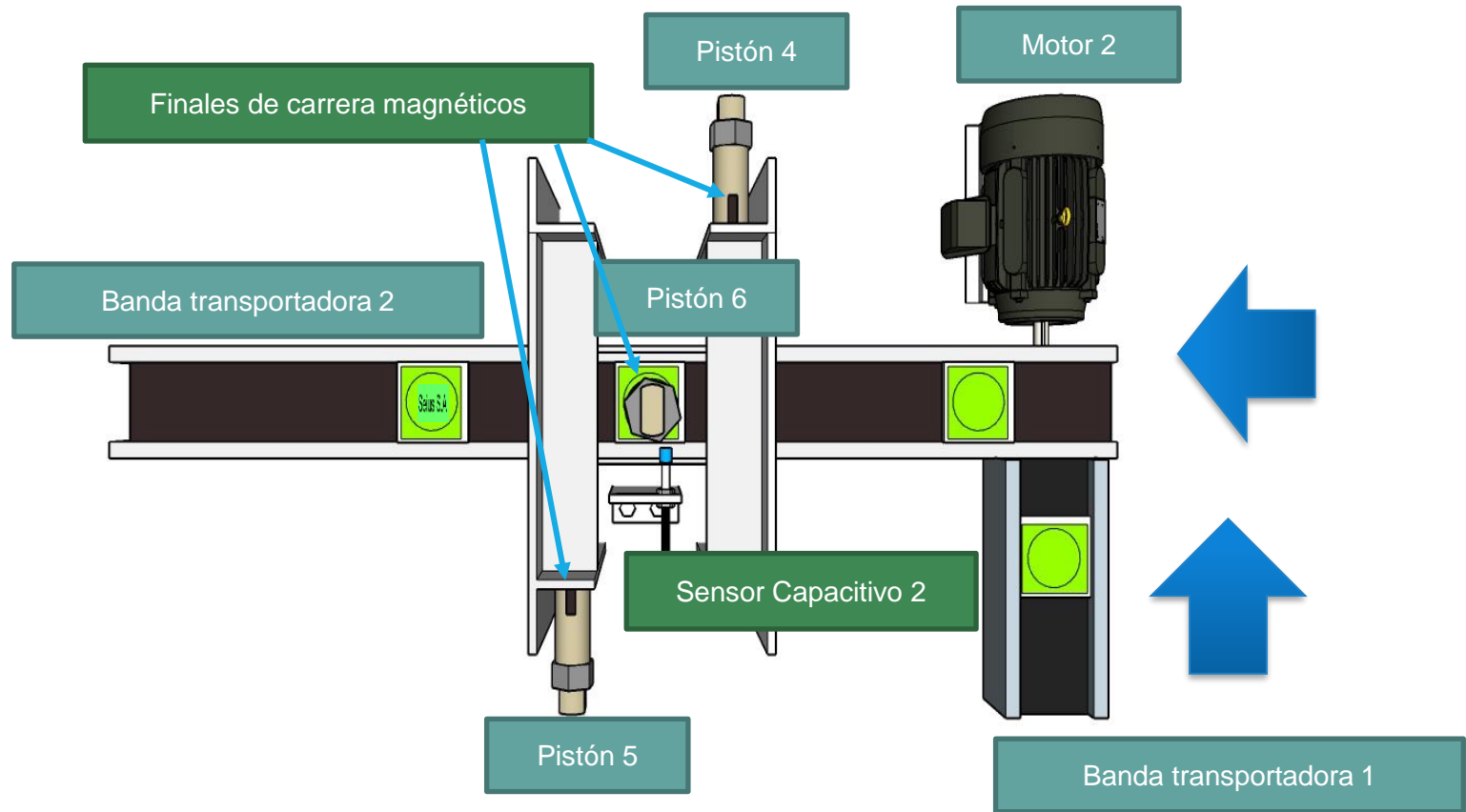
Diseño



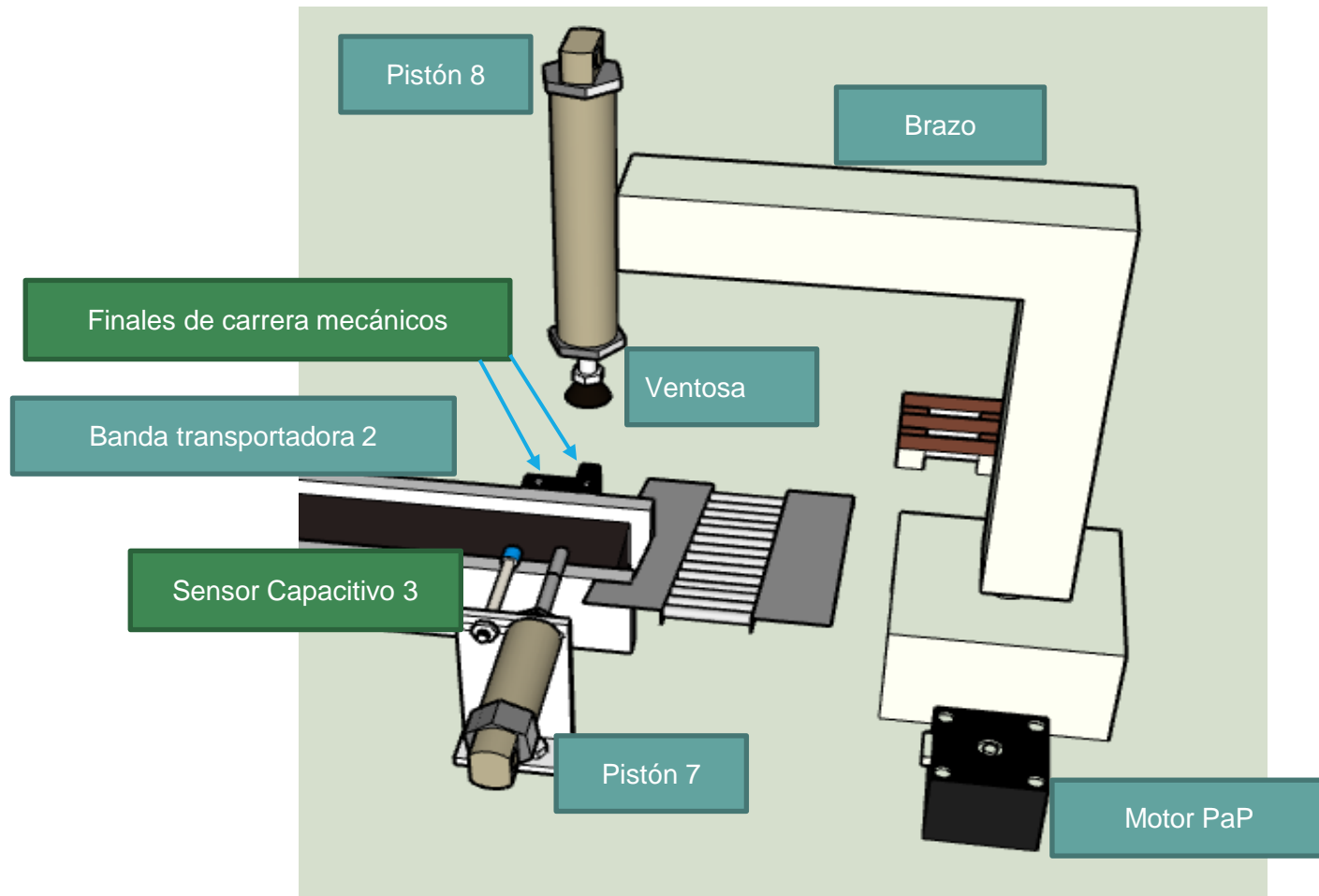


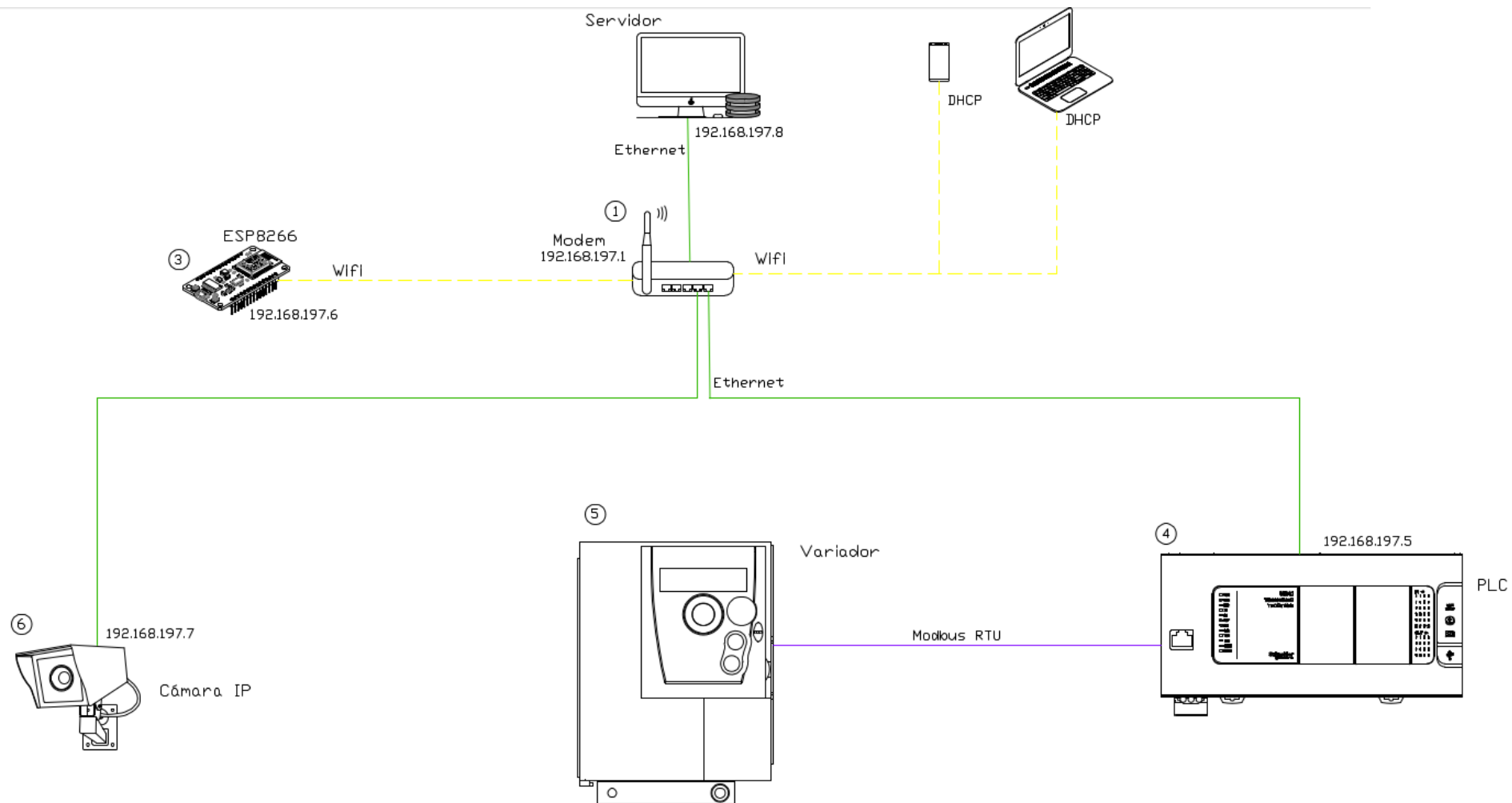


Estación 2 - Prensado



Estación 3 – Pick and Place





SCADA

Administrador

Operador

Mantenimiento

Visitante

MES

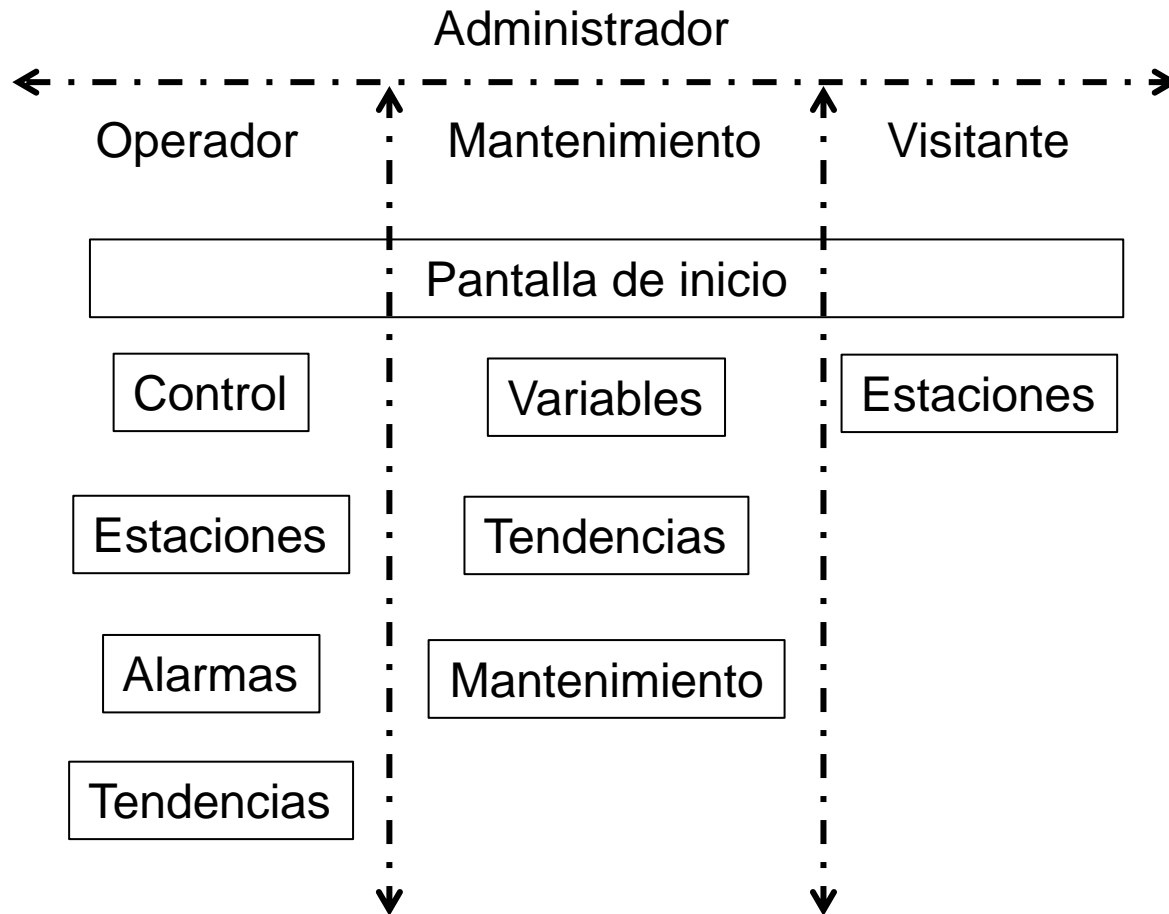
Producción

Administrativo

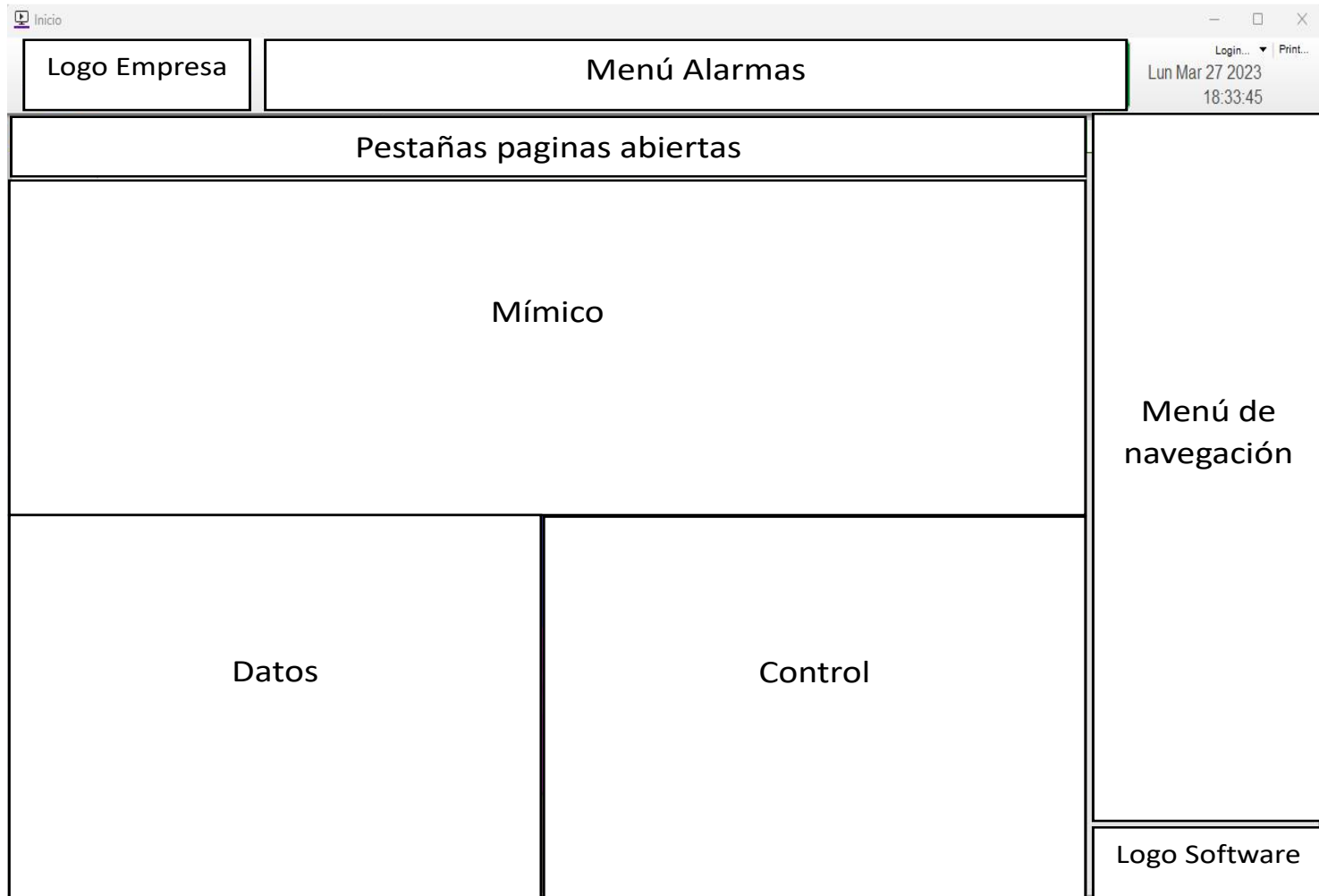
Administrator

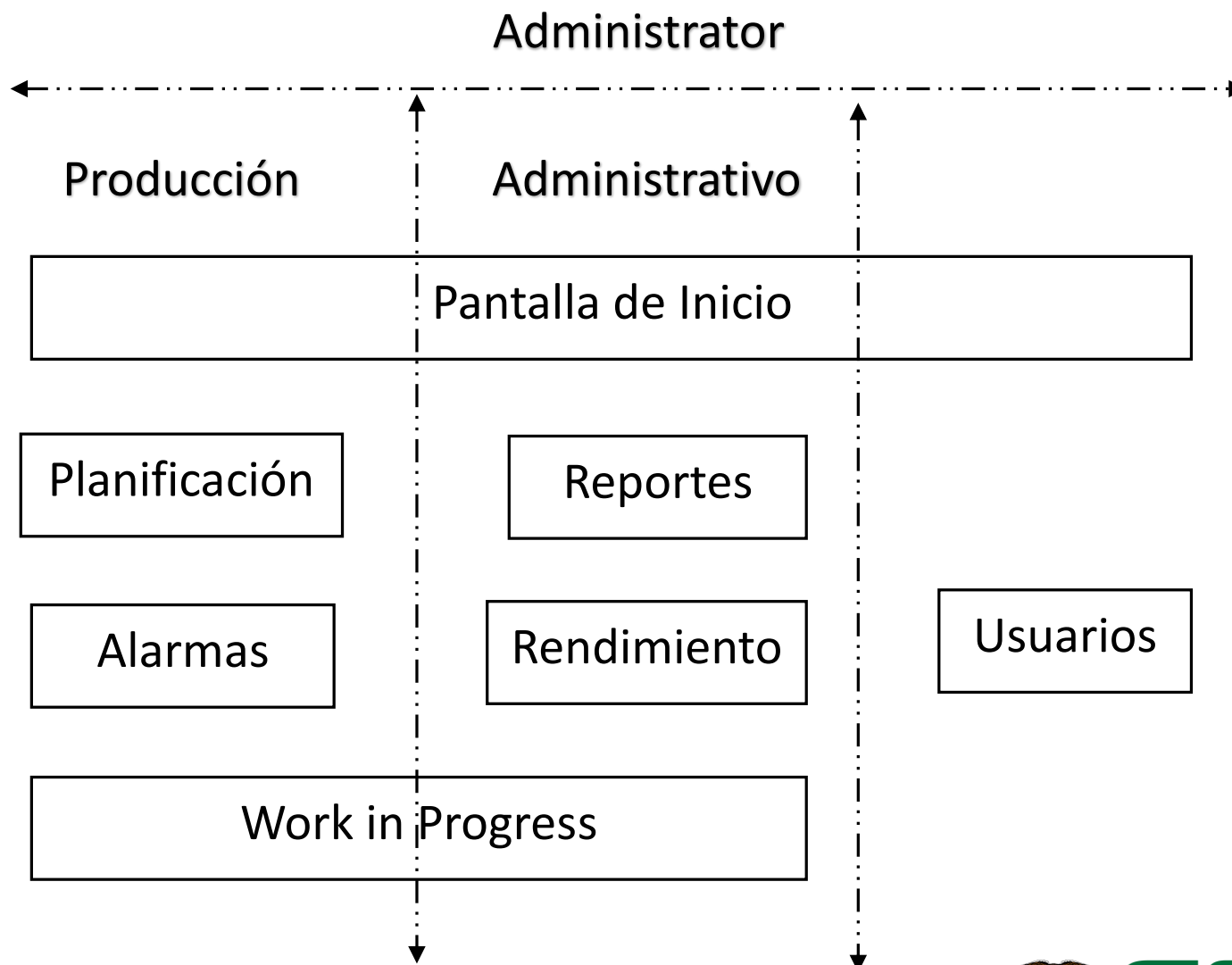
Jefe Administrativo

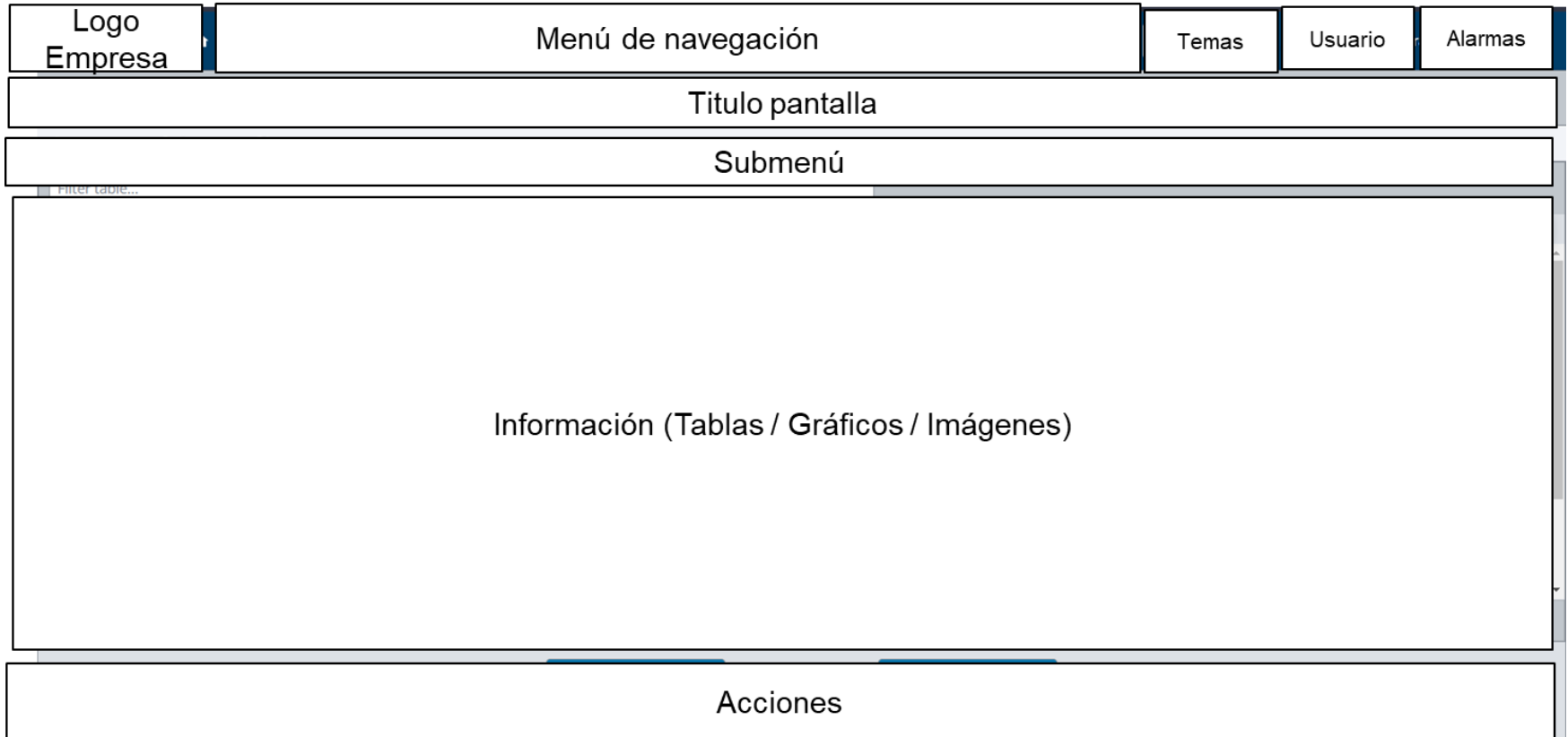




Pantallas – Plantilla SCADA







Estación	Nombre	Nivel
Estación de corte	Paro de emergencia	1
	Paro estado determinado	1
	Pistón 1 atascado	2
	Pistón 2 atascado	2
	Pistón 3 atascado	2
	Falta de materia prima	3
Estación de prensado	Paro de emergencia	1
	Paro estado determinado	1
	Pistón 4 atascado	2
	Pistón 5 atascado	2
	Pistón 6 atascado	2
	Retraso de materia prima	3
Estación Pick & Place	Paro de emergencia	1
	Paro estado determinado	1
	Pistón 7 atascado	2
	Pistón 8 atascado	2
	Motor PaP atascado	1
	Retraso de materia prima	3

Altas (1),

Medias (2)

Bajas (3)



Nombre	Nivel
Paro de producción por emergencia	1
Comunicación con producción	1
Comunicación con la base de datos	1
Indicador de OEE bajo del límite inferior	1
Paro de producción por mantenimiento	2
Indicador de OEE cerca del límite inferior	2
Fin de producción	3
Indicador de OEE cerca del límite superior	3

Altas (1),

Medias (2)

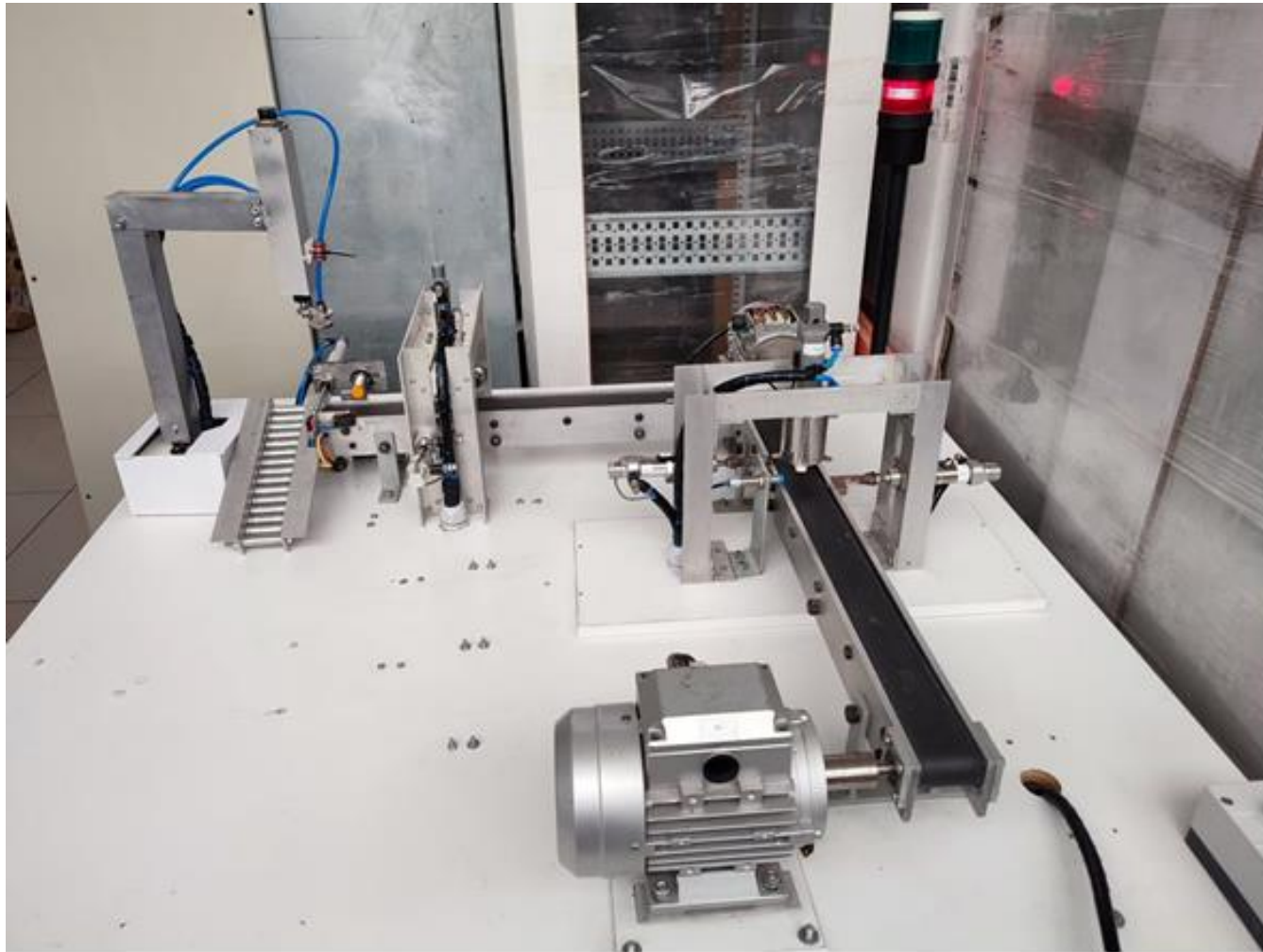
Bajas (3)



Implementación

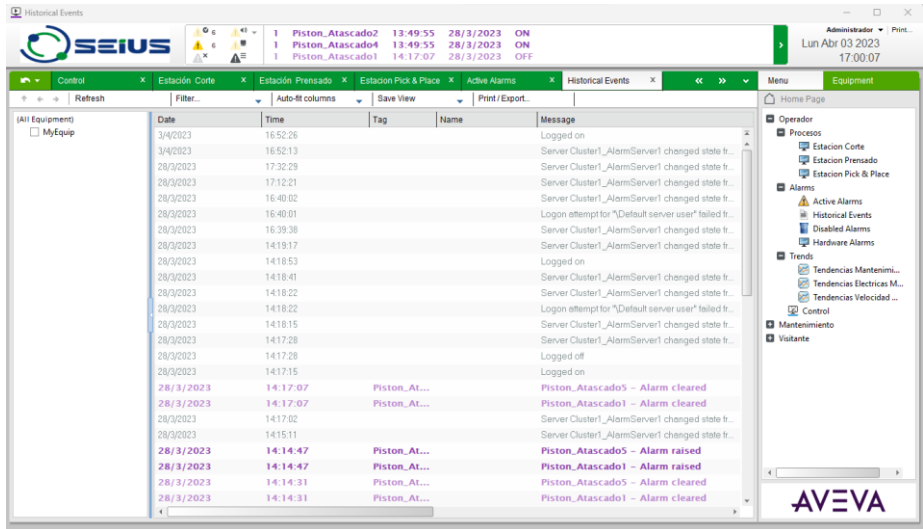
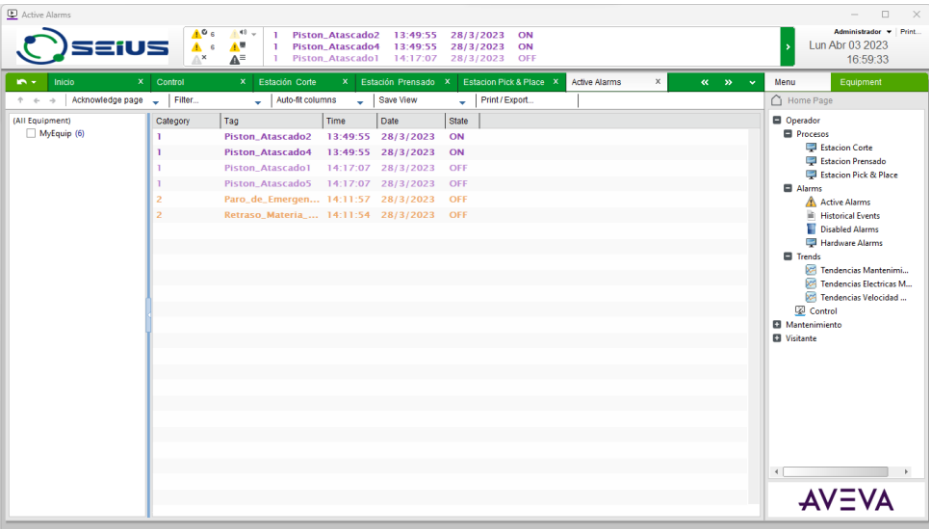
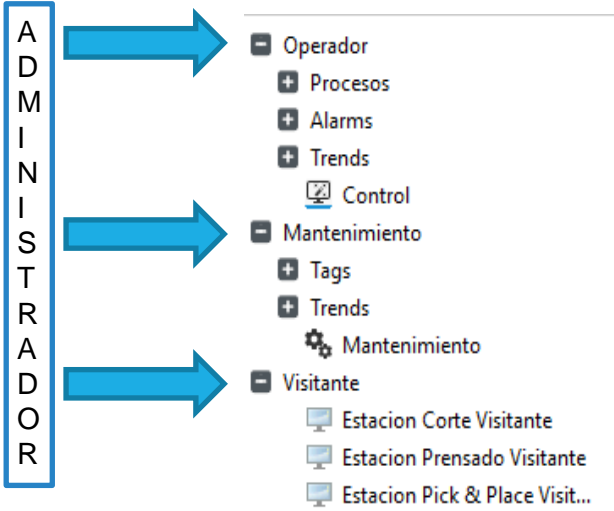
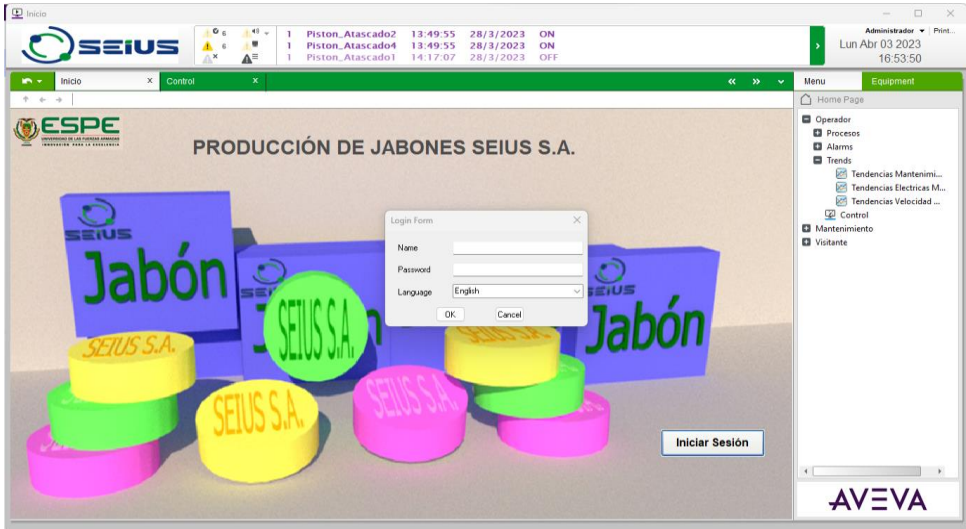


Puesta en Marcha de las estaciones





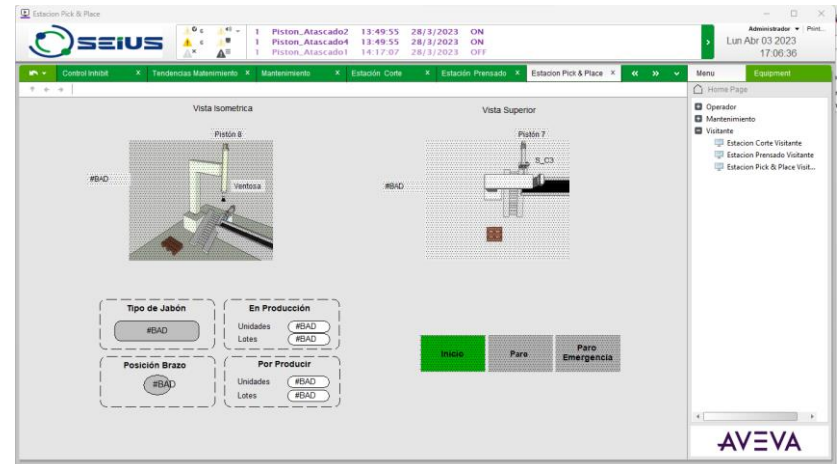
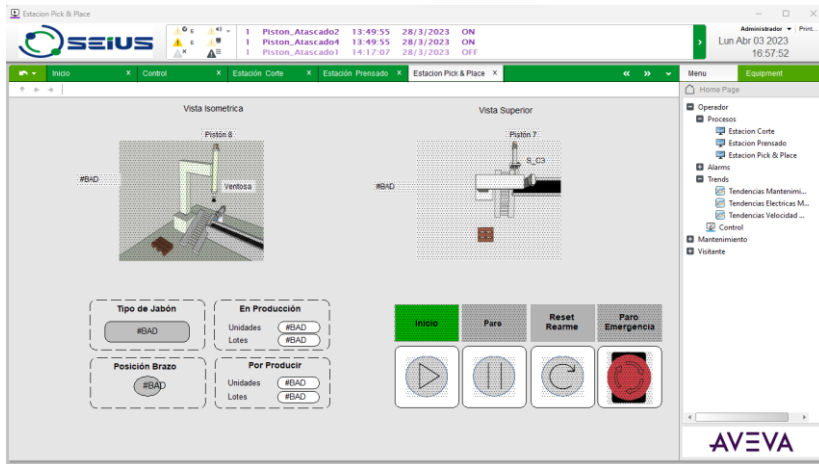
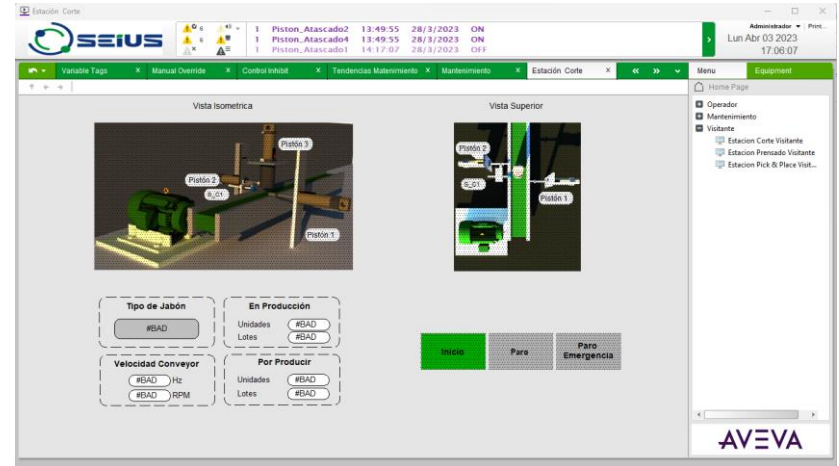
SCADA – Pantallas



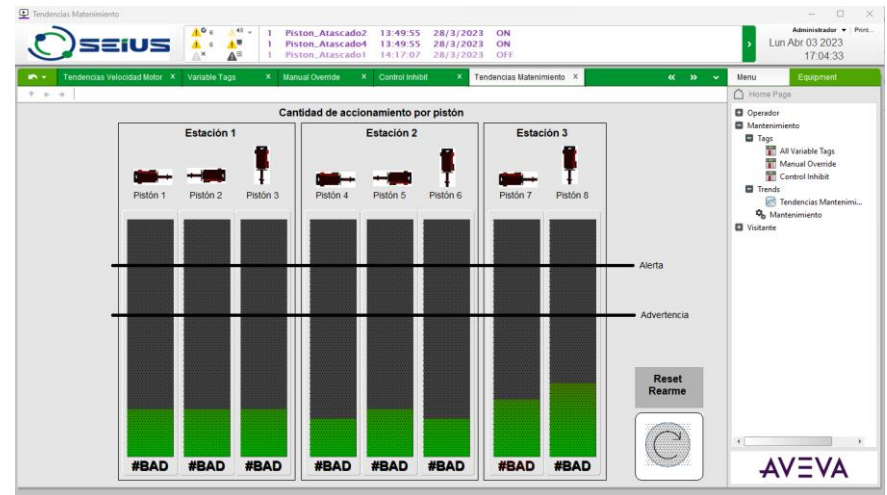
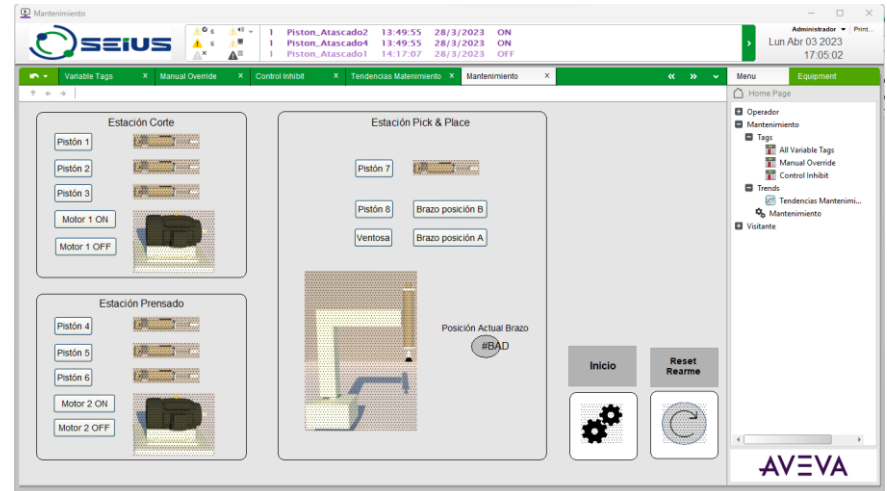
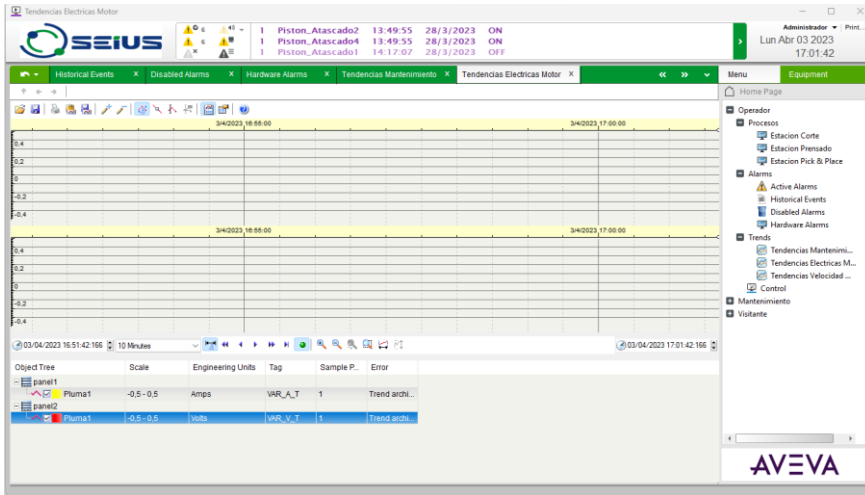
Operador



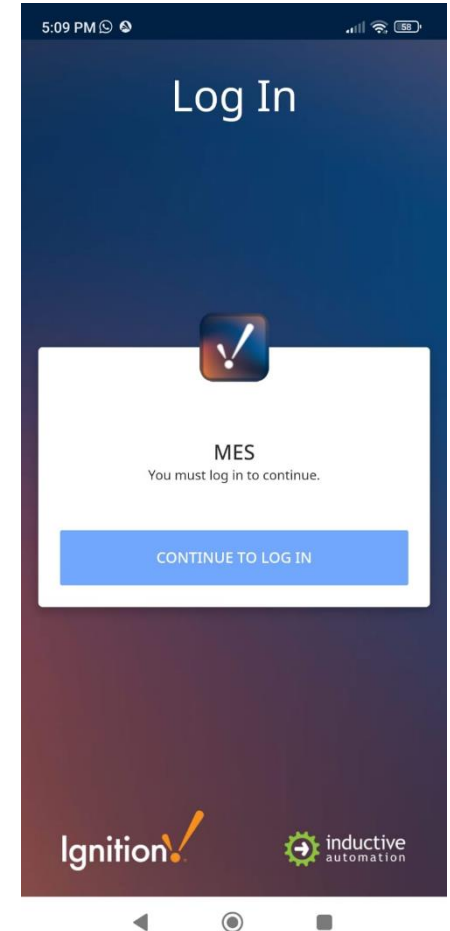
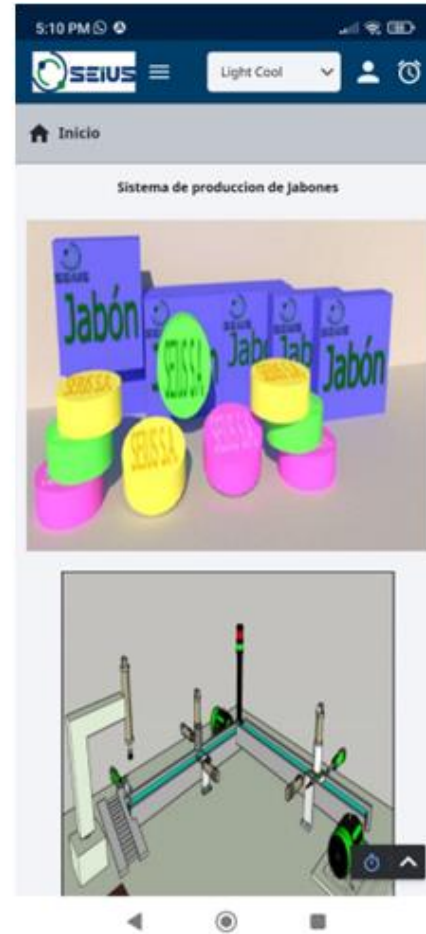
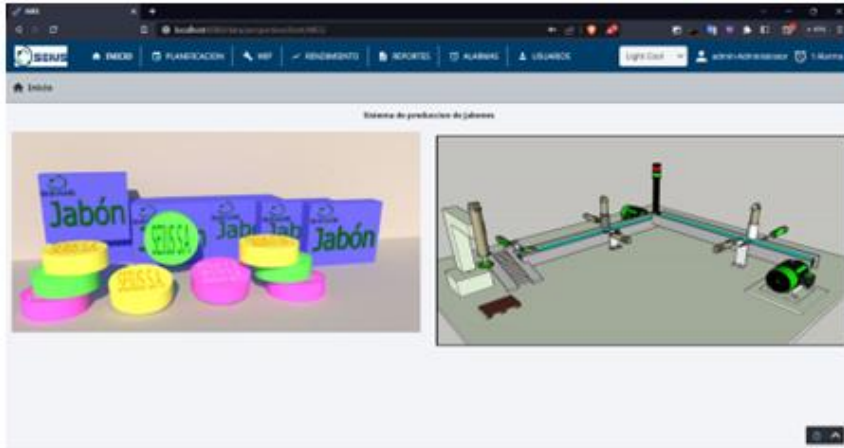
Visitante



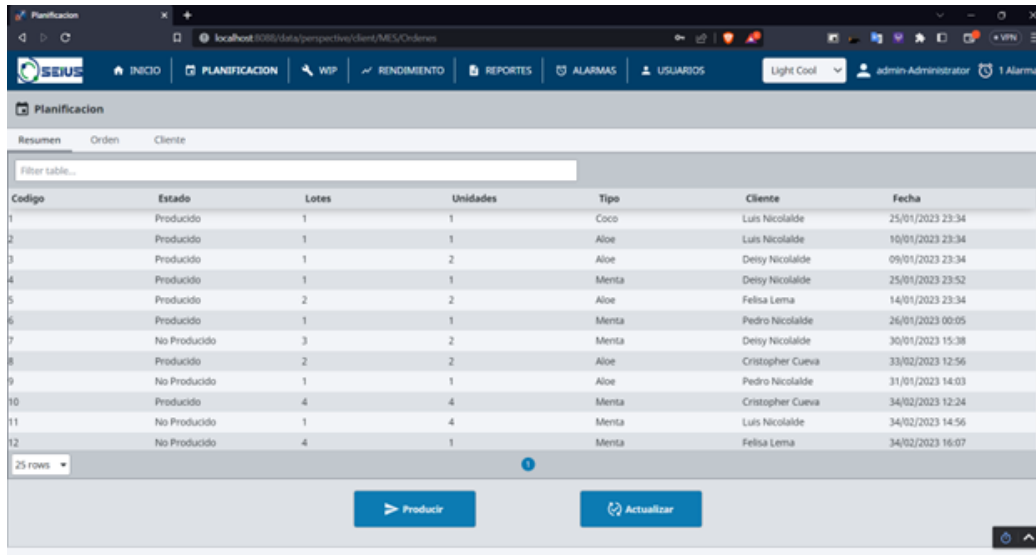
SCADA – Pantalla Mantenimiento



MES – Pantalla de Inicio



MES – Pantalla de Planificación



Planificación

Resumen Orden Cliente

Filtrar table...

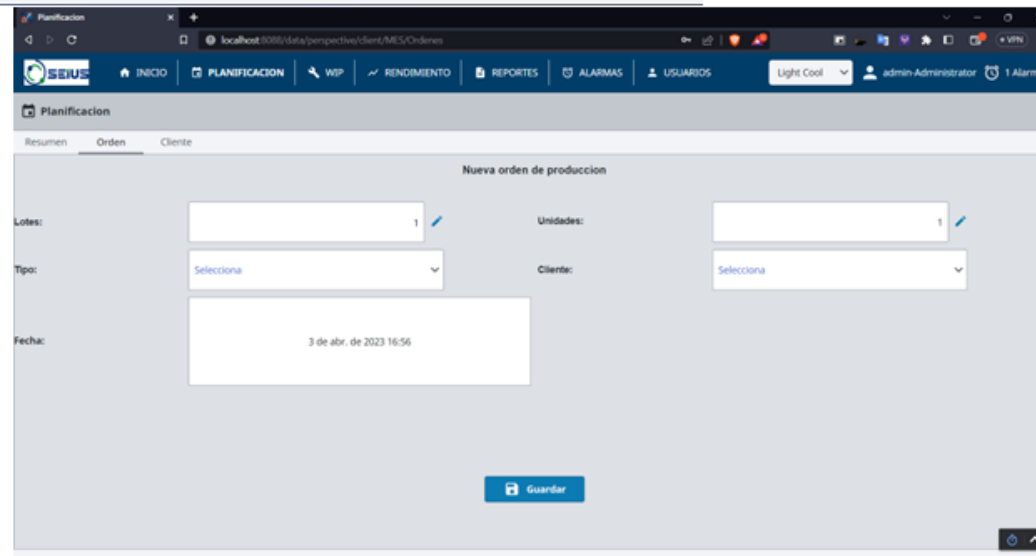
Codigo	Estado	Lotes	Unidades	Tipo	Cliente	Fecha
1	Producido	1	1	Coco	Luis Nicolaide	25/01/2023 23:34
2	Producido	1	1	Aloe	Luis Nicolaide	10/01/2023 23:34
3	Producido	1	2	Aloe	Deisy Nicolaide	09/01/2023 23:34
4	Producido	1	1	Menta	Deisy Nicolaide	25/01/2023 23:52
5	Producido	2	2	Aloe	Felsa Lema	14/01/2023 23:34
6	Producido	1	1	Menta	Pedro Nicolaide	26/01/2023 00:05
7	No Producido	3	2	Menta	Deisy Nicolaide	30/01/2023 15:38
8	Producido	2	2	Aloe	Cristopher Cueva	33/02/2023 12:56
9	No Producido	1	1	Aloe	Pedro Nicolaide	31/01/2023 14:03
10	Producido	4	4	Menta	Cristopher Cueva	34/02/2023 12:24
11	No Producido	1	4	Menta	Luis Nicolaide	34/02/2023 14:56
12	No Producido	4	1	Menta	Felsa Lema	34/02/2023 16:07

25 rows

Producir Actualizar

Resumen de Ordenes

Ingreso de Orden



Planificación

Resumen Orden Cliente

Nueva orden de produccion

Lotes:

Unidades:

Tipo:

Cliente:

Fecha:

Guardar



MES – Pantalla de WIP

Trabajo en progreso

localhost:8088/data/perspective/client/MES/WIP

SEIUS

INICIO PLANIFICACION WIP RENDIMIENTO REPORTES ALARMAS USUARIOS

Light Cool admin-Administrator 1 Alarma

WIP - Trabajo en progreso

Estado general Estado en vivo

Falla

NOTICES [5]

Estado en vivo

Estado específico

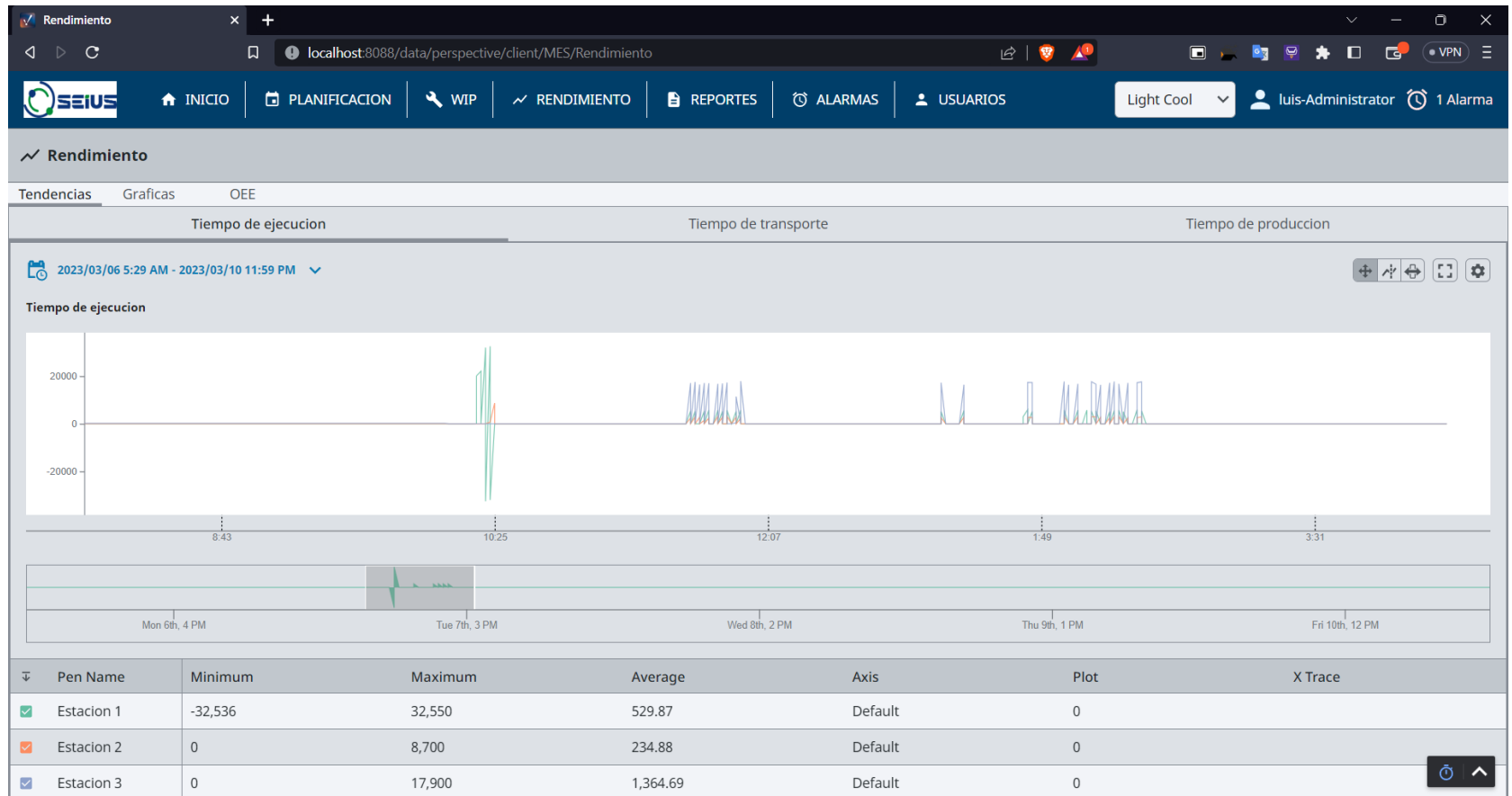
Estacion 1 Estacion 2 Estacion 3

Detenida En espera Cortando

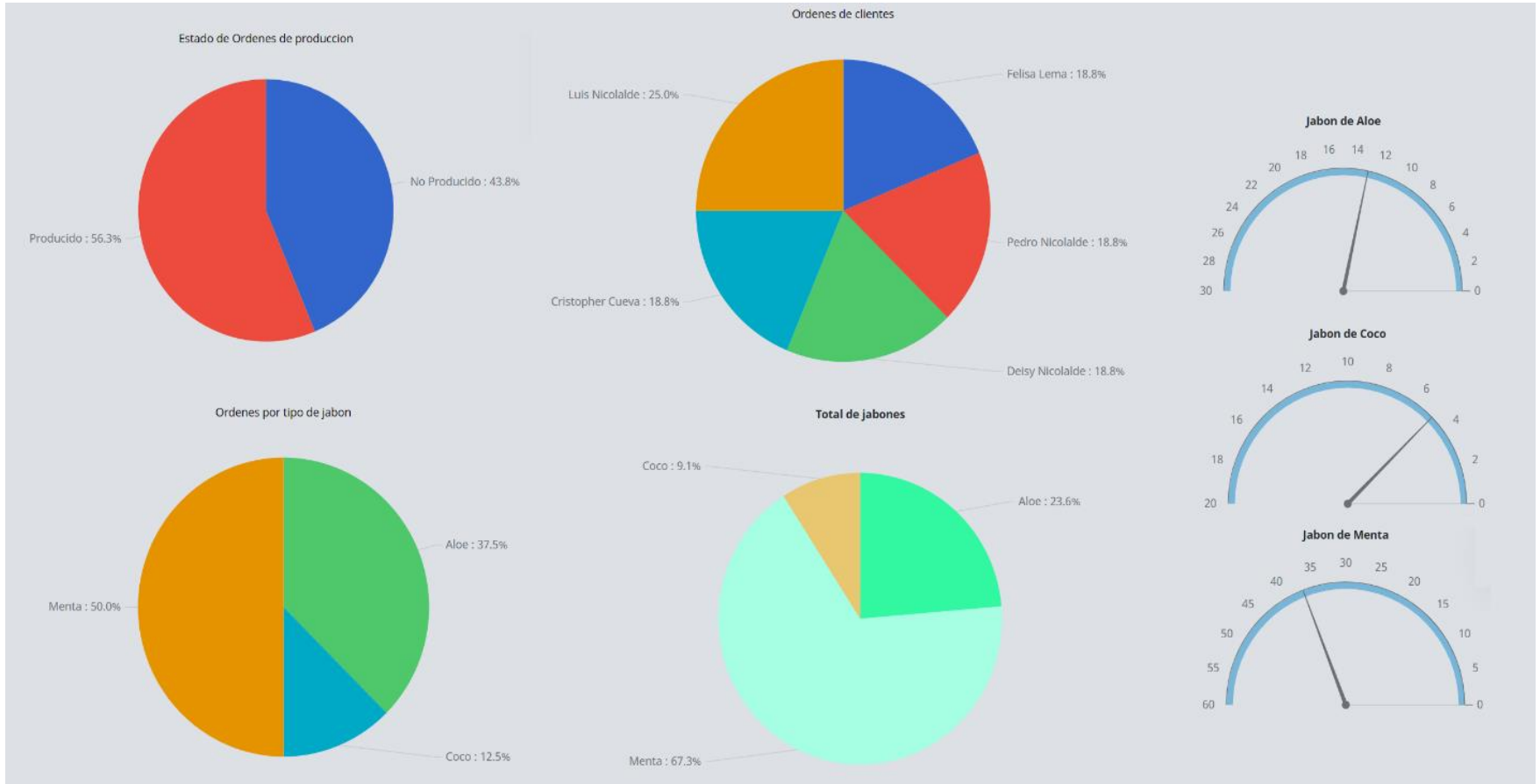
ERROR NOTICES [2]

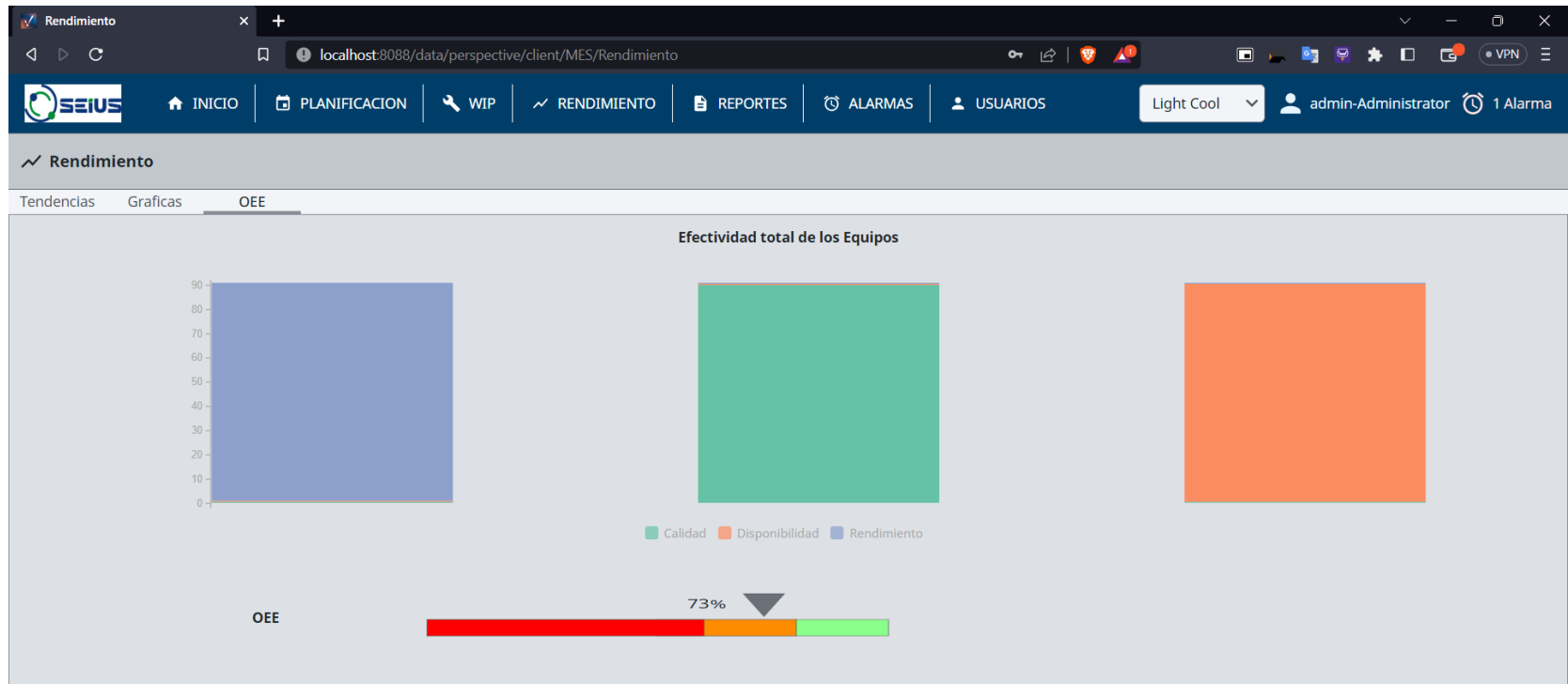


MES – Pantalla de Rendimiento



MES – Gráficas de rendimiento





$$\% \text{ Calidad} = \frac{(\text{Jabones producidos} - \text{Jabones defectuosos})}{\text{Jabones producidos}}$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{(\text{Jabones Producidos} \times \text{Tiempo de produccion ideal})}{\text{Tiempo de produccion}}$$

$$\% \text{ Disponibilidad} = \frac{\sum \text{Tiempo de ejecucion de estaciones}}{\text{Tiempo produccion}}$$



MES – Pantalla de Reportes

MES

localhost:8088/data/perspective/client/MES/Reportes

SEIUS

INICIO PLANIFICACION WIP RENDIMIENTO REPORTES ALARMAS USUARIOS Light Cool admin-Administrator 1 Alarma

Reportes

Ordenes Clientes Jabones Rendimiento Tiempos

SEIUS 03/04/2023

Ordenes de producción
Se detalla las ordenes de producción ingresadas en el sistema.

Producción = 9 (56%)
No Producción = 7 (44%)

Código	Estado	Jabones	Tipo	Cliente	Fecha de Ingreso
1	Producción	1	Cacao	Luis Nicasio de	25/01/2023
2	Producción	1	Aloe	Luis Nicasio de	10/01/2023
3	Producción	2	Aloe	Deisy Nicasio de	09/01/2023
4	Producción	1	Menta	Deisy Nicasio de	25/01/2023
5	Producción	4	Aloe	Feiza Lema	14/01/2023
6	Producción	1	Menta	Pedro Nicasio de	26/01/2023
7	No Producción	6	Menta	Deisy Nicasio de	30/01/2023
8	Producción	4	Aloe	Cristopher Cueva	02/02/2023
9	No Producción	1	Aloe	Pedro Nicasio de	31/01/2023

First < 1 / 2 > Last

Enviar

Reporte de Rendimiento 15-03-2023 17:12:31 Recibidos x



TesisMES@outlook.com
para mi, cejdeholme



Estimado Luis Tapia,

A continuación se adjunta el siguiente reporte:

Reporte de Rendimiento 15-03-2023 17:12:31

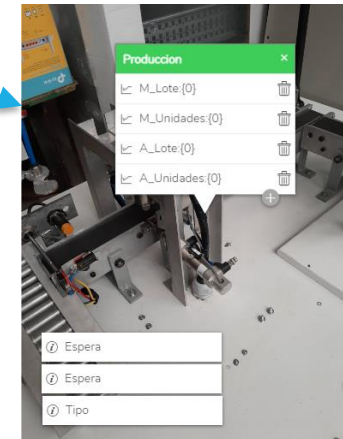
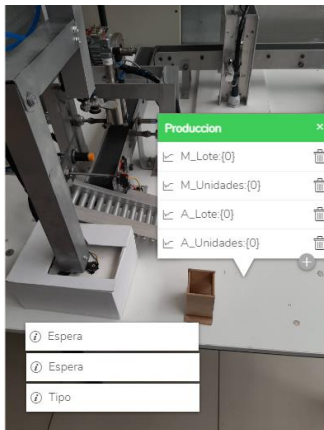
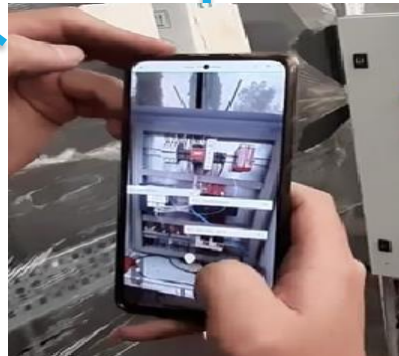
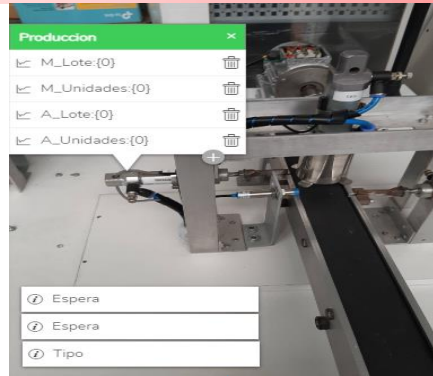
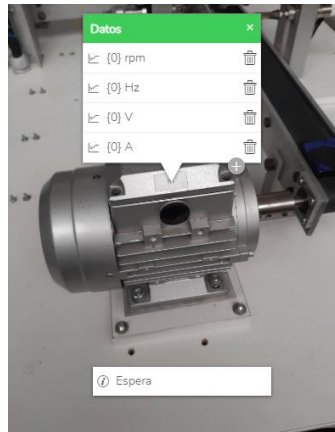
Saludos.

Un archivo adjunto • Analizado por Gmail



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Realidad Aumentada – AOA



Pruebas y resultados



Ingresar orden de producción con el MES y enviarla

Revisar la orden en el SCADA y alistar la materia prima

Poner en marcha el sistema desde la botonera o con el SCADA

Supervisar el proceso

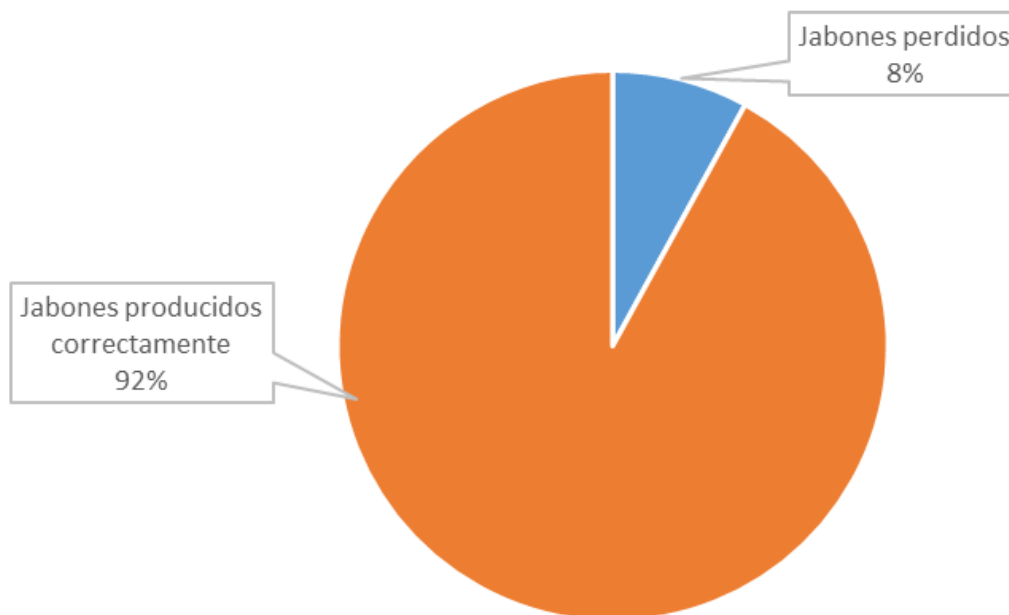






Estación	Tiempo [s]
Corte	3.3
Prensado	3.2
Pick and Place	18.7
Ciclo de producción completo	31.9

Confiabilidad de la máquina



■ Jabones perdidos ■ Jabones producidos correctamente



Conclusiones



El sistema SCADA y MES desarrollado para las estaciones de jabones en la empresa SEIUS S.A. se implementó y puso en marcha con éxito. Se obtuvo una confiabilidad de la máquina del 92% de jabones producidos correctamente y un 8% de estos se han perdido por una razón principalmente, el brazo robot no lo tome correctamente.

La implementación de la estación pick and place:

- Tarjeta de desarrollo ESP8266
- Protocolo estándar MODBUS TCP
- Permite realizar modificaciones en la programación desarrollada para futuras integraciones o cambios que se realicen en la maqueta.



El software PLANT SCADA:

- Pantallas (Monitorear, supervisar y adquirir datos)
- Usuarios (Administrador, Operador, Mantenimiento, Visitante)
- Integración de varios protocolos de comunicación.

En base al modelo establecido por la organización MESA se definieron cuatro pantallas generales:

- Planificación
- Rendimiento
- WIP
- Reportes

La implementación de la realidad aumentada con el software Augmented Operator Advisor de Schneider demostró ser una tecnología prometedora ya que ofrece la capacidad de combinar el mundo virtual con el real.



¡Gracias!



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA