



Escuela
Politécnica
Superior

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
TRABAJO FIN DE GRADO

DESARROLLO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE UNA GRANJA DE ENGORDE DE POLLOS

| AUTOR: Manuel Leandro Calderón Jurado

| DIRECTOR: D. Jorge Eugenio Jiménez Hornero

D. Jorge E. Jiménez Hornero, profesor del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática del Departamento de Informática y Análisis Numérico.

INFORMA

Que el alumno Manuel Leandro Calderón Jurado ha desarrollado, bajo su dirección, el Trabajo Fin de Grado titulado “Desarrollo de la automatización de una granja de engorde de pollos”, habiendo superado, a su juicio, todos los objetivos inicialmente propuestos.

Y para que así conste

Fdo.: Jorge E. Jiménez Hornero

Córdoba, diciembre de 2017.

DOCUMENTO MEMORIA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	14
2.	OBJETIVO.....	15
3.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	16
4.	DESCRIPCIÓN	17
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA INTERNA.....	17
4.2.	PROCESO PRODUCTIVO.....	17
4.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS	18
4.3.1.	SISTEMA DE ILUMINACIÓN	18
4.3.2.	SISTEMA DE CALEFACCIÓN.....	20
4.3.3.	SISTEMA DE VENTILACIÓN	21
4.3.4.	SISTEMA DE HUMEDAD.....	22
4.3.5.	SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA	22
4.3.6.	SISTEMA DE BEBIDA	23
4.3.7.	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.....	24
4.3.8.	SISTEMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	25
5.	MEMORIA DE CÁLCULOS.....	26
5.1.	CÁLCULOS LUMÍNICOS	26
5.1.1.	ALTURA DE LUMINARIAS.....	26
5.1.2.	CÁLCULO DEL FACTOR DE UTILIZACIÓN.....	27
5.1.3.	FACTOR DE MANTENIMIENTO	27
5.1.4.	FLUJO LUMINOSO TOTAL	28
5.2.	CÁLCULOS DE CALEFACCIÓN	29
5.3.	CÁLCULOS VENTILACIÓN.....	30
6.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	32
6.1.	SOLUCIÓN HARDWARE	32
6.1.1.	GRUPO ELECTRÓGENO.....	32
6.1.2.	LUMINARIAS.....	33
6.1.3.	CALENTADORES.....	34
6.1.4.	VENTILADORES EXTRACTORES	35
6.1.5.	VENTANAS	37
6.1.6.	SISTEMA DE NEBULIZACIÓN	38
6.1.7.	BOMBAS	38
6.1.8.	DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO	39
6.1.9.	PANEL HIDRÁULICO	39

6.1.10. LINEAS DE BEBEDEROS	41
6.1.11. LINEA DE COMEDEROS	42
6.1.12. SILOS	43
6.1.13. ASPERSORES	43
6.1.14. SENsoRES	44
6.1.15. PULSADOR DE PARO	46
6.1.16. ORDENADOR	47
6.1.17. PLC	47
6.1.18. PERIFERIA DESCENTRALIZADA	50
6.1.19. DISPOSICION MECANICA	53
6.1.20. COMUNICACIONES	54
6.1.21. OTROS ELEMENTOS	54
6.2. SOLUCIÓN SOFTWARE	55
6.2.1. TIA PORTAL V14	55
6.2.2. CONFIGURACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS EN TIA PORTAL	55
6.2.3. PROGRAMACIÓN PLC	57
6.2.4. SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL	66
6.2.5. SISTEMA SCADA	66
7. CONCLUSIONES Y MEJoras FUTURAS	79
8. NORMATIVA	80
BIBLIOGRAFIA	82
ANEXO I. MANUAL DE USUARIO DEL SCADA	83
A1.1. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA SCADA	83
A1.2. SISTEMA SCADA DEL PANEL DE OPERADOR PC	83
A1.3. PANTALLAS DEL SCADA Y FUNCIONAMIENTO	83
A1.3.1. PANTALLA DE BIENVENIDA	84
A1.3.2. INICIO	85
A1.3.3. MONITORIZACION	86
A1.3.4. TEMPERATURA - HUMEDAD – ILUMINACIÓN - VENTILACION	87
A1.3.5. SISTEMA DE COMIDA	88
A1.3.6. SISTEMA DE BEBIDA	89
A1.3.7. VISUALIZACION	90
A1.3.8. LIMPIEZA Y DESINFECCION	91
A1.3.9. ALARMAS	92
A1.3.10. AYUDA	93
A1.3.11. ACCESOS DIRECTOS	94

ANEXO II. CÓDIGO	95
A2.1. CÓDIGO DEL PROGRAMA.....	95
A2.2. VARIABLES PLC	124
A2.2.1. VARIABLES DE ENTRADA.....	124
A2.2.2. VARIABLES DE SALIDA	127
ANEXO III. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	130
A3.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	130
A3.1.1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	130
A3.1.2. DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	130
A3.1.3. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO	130
A3.1.4. RIESGOS.....	131
A3.1.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD	132
A3.1.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS	134
A3.1.7. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....	136
A3.1.8. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	137
A3.1.9. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	137
A3.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	139
A3.2.1. PROPAGACIÓN INTERIOR.....	139
A3.2.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR	140
A3.2.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES	140
A3.2.4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO	141
A3.2.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. PLANTA DE LOS COMPARTIMENTOS DE LA NAVE.....	17
Figura 2. GRUPO ELECTRÓGENO	32
Figura 3. LUMINARIAS ALMACEN	33
Figura 4. LUMINARIAS GRANJA.....	34
Figura 5. LUMINARIA DE EMERGENCIA	34
Figura 6. CALENTADOR DE GAS	35
Figura 7. ESTRUCTORES MEDIO CAUDAL	36
Figura 8. EXTRACTORES GRAN CAUDAL.....	36
Figura 9. VENTANA	37
Figura 10. SISTEMA DE NEBULIZACION.....	38
Figura 11. MEDIDOR DE CONSUMO DE AGUA.....	40
Figura 12. DOSIFICADOR DE MEDICAMENTOS	40
Figura 13. DOSIFICADOR DE CLORO POTABILIZADOR.....	41
Figura 14. BEBEDERO.....	42
Figura 15. SILO	43
Figura 16. SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA	44
Figura 17. SENSOR DE LUMINOSIDAD	45
Figura 18. SENSOR AMONIACO.....	46
Figura 19. PULSADOR DE PARO	47
Figura 20. MODULO CENTRAL CPU 315F-2PN/DP	48
Figura 21. PS 307 5 A	49
Figura 22. CONFIGURACIÓN TIPICA DE UNA RED PROFIBUS DP	51
Figura 23. CONFIGURACION DEL SISTEMA DE PERIFERIA DESCENTRALIZADA ET 200M	51
Figura 24. VISTA FRONTAL DEL IM 153-1.....	52
Figura 25. ESQUEMA DE CONEXIONES SM 321	52
Figura 26. VISTAS MONTAJE PLC	53
Figura 27. CONFIGURACION DISPOSITIVOS PLC	55
Figura 28. CONEXIÓN DE REDES ENTRE EQUIPOS PROFIBUS Y ETHERNET	56
Figura 29. CONEXIÓN PLC-CPU-HMI.....	56
Figura 30. DIAGRAMA DE BLOQUES	57
Figura 31. DIAGRAMA CONTROL DE TEMPERATURA.....	59
Figura 32. DIAGRAMA CONTROL DE HUMEDAD.....	60
Figura 33. DIAGRAMA CONTROL DE LUMINOSIDAD.....	61
Figura 34. DIAGRAMA CONTROL DE COMIDA	62
Figura 35. DIAGRAMA CONTROL DE BEBIDA	63
Figura 36. DIAGRAMA CONTROL DE VENTILACION	64
Figura 37. DIAGRAMA CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCION.....	65
Figura 38. DIAGRAMA DE NAVEGACION ENTRE PANTALLAS	67
Figura 39. BIENVENIDA	68
Figura 40. PLANTILLA 1	69
Figura 41. INICIO.....	70
Figura 42. MONITORIZACION	71
Figura 43. MONITORIZACION (TEMP,VENT,LUM,HUM)	72
Figura 44. MONITORIZACION SISTEMA DE COMIDA.....	73
Figura 45. MONITORIZACION SISTEMA DE BEBIDA.....	73

Figura 46. VISUALIZACION	75
Figura 47. LIMPIEZA Y DESINFECCION	76
Figura 48. ALARMAS	77
Figura 49. AYUDA.....	78
Figura 50. PANTALLA DE BIENVENIDA	84
Figura 51. PANTALLA DE INICIO	85
Figura 52. PANTALLA DE MONITORIZACION.....	86
Figura 53. PANTALLA DE MONITORIZACION (TEMP,VENT,LUM,HUM).....	87
Figura 54. PANTALLA DE MONITORIZACION SISTEMA DE COMIDA.....	88
Figura 55. PANTALLA DE MONITORIZACION SISTEMA DE BEBIDA.....	89
Figura 56. PANTALLA DE VISUALIZACION	90
Figura 57. PANTALLA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION.....	91
Figura 58. PANTALLA DE ALARMAS.....	92
Figura 59. PANTALLA DE AYUDA.....	93
Figura 60. ACCESOS DIRECTOS A PANTALLAS	94
Figura 61. CONDICIONES DE COMPARTIMENTACION DE INCENDIOS.	139
Figura 62. DENSIDAD DE OCUPACIÓN. (DOCUMENTO BÁSICO CTE)	140
Figura 63. NÚMERO DE SALIDAS Y RECORRIDO. (DOCUMENTO BÁSICO CTE).....	141
Figura 64. DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACION.....	141
Figura 65. RÓTULOS “SALIDA HABITUAL”	142
Figura 66. RÓTULOS “SALIDA DE EMERGENCIA”	142
Figura 67. RÓTULO “SALIDA DE EMERGENCIA BARRA ANTI PÁNICO”	142
Figura 68. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. GASES NOCIVOS Y HUMEDAD	22
Tabla 2. ALTURAS DE LUMINARIAS	26
Tabla 3. FACTOR DE REFLEXIÓN.....	27
Tabla 4. FACTOR DE MANTENIMIENTO	27
Tabla 5. DATOS TECNICOS DEL GRUPO ELECTRÓGENO	32
Tabla 6. DATOS TECNICOS LUMINARIAS ALMACEN	33
Tabla 7. DATOS TECNICOS LUMINARIAS GRANJA	33
Tabla 8. DATOS TECNICOS LUMINARIA DE EMERGENCIA.....	34
Tabla 9. DATOS TECNICOS CALENTADOR DE GAS.....	35
Tabla 10. DATOS TECNICOS DE EXTRACTORES MEDIO CAUDAL.....	36
Tabla 11. DATOS TECNICOS DE EXTRACTORES DE GRAN CAUDAL.....	36
Tabla 12. DATOS TECNICOS SISTEMA DE NEBULIZACION	38
Tabla 13. DATOS TECNICOS BOMBA DE IMPULSION	38
Tabla 14. DATOS TECNICOS BOMBA DE DISTRIBUCION.....	39
Tabla 15. DATOS TECNICOS FILTRO	39
Tabla 16. DATOS TECNICOS DE DOSIFICADOR DE MEDICAMENTOS.....	40
Tabla 17. DATOS TECNICOS DE DOSIFICADOR DE CLORO POTABILIZADOR	41
Tabla 18. DATOS TECNICOS DEL SILO	43
Tabla 19. DATOS TECNICOS DE MOTOR VIBRADOR PARA SILO	43
Tabla 20. ESTADO ELEMENTOS VISUALIZACION	91

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En numerosos sectores de la industria es necesario implementar estrategias para la regulación de procesos de forma automática, ya sea mediante sistemas de control continuo o discreto, sistemas de control distribuido o centralizado. Además, en la actualidad, las exigencias que se imponen a los procesos productivos en cuestión de productividad, calidad y flexibilidad hacen necesarios un correcto control y vigilancia. La monitorización y supervisión de procesos ha permitido un ahorro de tiempo y trabajo.

En la actualidad, la automatización de granjas de engorde de pollos supone una mejora considerable en la rentabilidad de las crías de pollos y su acceso al mercado, permitiendo disfrutar este producto durante todo el año y aumentando su calidad. Esto presenta un gran impacto económico, ya que permite también su exportación a otros países. A nivel ambiental también implica beneficios, ya que se hace un uso más eficiente de agua y comida para los pollos, menos contaminación ambiental al exterior de la granja (lores). También existe un mayor control de plagas y enfermedades.

Por todo lo anterior, se considera de gran interés el diseño de la automatización y sistema de control de una granja de engorde de pollos cuya finalidad es el incremento de la producción y rentabilidad. Además, con este proyecto también se pretende demostrar la factibilidad de la automatización y su aplicación en el sector ganadero o cualquier otro sector.

Partimos de la estructura de una granja de pollos ya construida que se ha quedado un poco anticuada. La nave lleva construida 13 años y recientemente se ha procedido a la mejora en los aislamientos para la optimización energética.

2. OBJETIVO

Este proyecto tiene como objetivo principal el diseño de la automatización, monitorización y control de una granja de engorde de pollos. Dicho control estará basado en PLC y, adicionalmente, se diseñará el sistema SCADA para la supervisión del proceso. Dicho control se centrará en los siguientes sistemas:

- Sistema de iluminación
- Sistema de calefacción
- Sistema de ventilación
- Sistema de alimentación
- Sistema de refrigeración y agua
- Sistema de humedad
- Sistema de limpieza y desinfección

Como objetivos secundarios se establecen los siguientes:

- Estudio del proceso para identificación de necesidades operativas
- Selección de la instrumentación (sensores y actuadores)
- Diseño e implementación del programa de automatización
- Diseño del SCADA

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La parcela donde se ubica la granja se encuentra en el término municipal de Santa Eufemia, en la provincia de Córdoba.

Este pequeño pueblo se encuentra situado en el norte de la provincia de Córdoba, situado en la comarca del Valle de los Pedroches. Cuenta con 822 habitantes y su extensión superficial es de 187,34 km².

El acceso a este municipio puede hacerse por varias vías:

- **CO-9402:** comunica la localidad de Belalcázar con Santa Eufemia.
- **A-3200:** da acceso a Santa Eufemia pasando por las poblaciones de El Guijo, Torrecampo y Conquista.
- **CO-9027:** comunica Extremadura con Santa Eufemia.
- **N-502:** es la más importante ya que comunica Santa Eufemia con Córdoba y Castilla-La Mancha.

Las coordenadas del emplazamiento de nuestra granja son las siguientes:

Latitud: 38°34'54.5"N

Longitud: 4°54'06.0"W

Altitud: 561 m

4. DESCRIPCIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA INTERNA

Nuestra instalación constará de dos parcelas repartidas de forma que la granja tendrá unas dimensiones de 100 x 15 metros y un almacén donde se controlaran todos los sistemas y se guardaran las herramientas que tendrá unas dimensiones de 4 x 3 m. La altura de nuestra granja será de 4.8 m.

Nuestra nave contara con 4 puertas:

- 1 puerta de unión entre la granja y el almacén (2,00 m por 2,00 m)
- 1 puerta de acceso al almacén (2,00 m por 2,00 m)
- 1 puerta para cargar los pollos al camión (5,00 m por 3,00 m)
- 1 puerta de emergencia en la granja (2,00 m por 2,00 m)

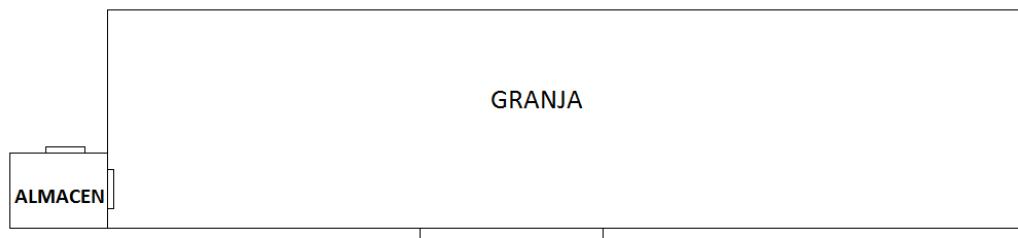


FIGURA 1. PLANTA DE LOS COMPARTIMENTOS DE LA NAVE

4.2. PROCESO PRODUCTIVO

El objetivo de una granja de engorde de pollos es criar y engordar pollos durante un tiempo determinado sin alterar su bienestar animal para después venderlos.

Dependiendo de la zona climática en la que nos situemos la capacidad de los pollos por metro cuadrado dentro de la granja variará. En nuestro caso será de 14 pollos x m² en verano y 17 pollos x m² en invierno, por tanto, la capacidad de nuestra granja será de:

- Invierno: $1500 \times 17 = 25500$ pollos
- Verano: $1500 \times 14 = 21000$ pollos

El ciclo de estancia de las aves puede variar entre los 50 y 55 días dependiendo de las condiciones donde se encuentre nuestra granja, en nuestro caso será de 53 días donde los pollos saldrán de la granja con un peso aproximado de 3 kg.

4.3. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

4.3.1. SISTEMA DE ILUMINACIÓN

En este apartado estudiaremos todo lo relacionado con las instalaciones de receptores para el alumbrado. Se entiende como receptor para el alumbrado, los equipos o dispositivos que utilizan la energía eléctrica para la iluminación de espacios interiores o exteriores.

Realizaremos una introducción de los distintos tipos de luminarias para poder realizar un estudio y ver qué solución es más rentable. Los factores a tener en cuenta para la luminaria son el consumo del alumbrado, la duración y la adaptación a nuestro campo de trabajo.

La iluminación ya no es algo secundario en las instalaciones de pollos al ser conscientes del efecto que puede tener sobre los diferentes parámetros productivos ya que la intensidad, el programa, la longitud de onda o la calidad - uniformidad, destellos, etc. - van a influir sobre el desarrollo de los pollos. Cuando se diseña una nave y de acuerdo con las últimas recomendaciones, hemos de proveer una cantidad suficiente de puntos de luz para poder garantizar entre 55 y 88 lux. Por lo que en nuestro caso haremos uso de la tecnología LED que se va adaptar a nuestras necesidades [1].

Los LED son diodos emisores de luz, dispositivos semiconductores de estado sólido que pueden convertir la energía eléctrica directamente en luz.

METODOS DE ILUMINACIÓN

Se distinguen varios tipos de sistemas de iluminación:

- **Iluminación directa:** El flujo luminoso se dirige directamente a la superficie a iluminar y una pequeña parte del flujo refleja a las paredes y techos, del orden del 10% al 40%. Hay que tener en cuenta de este sistema que provocan sombras duras y profundas, y hay posibilidad de deslumbramiento.
- **Iluminación semi directa:** El flujo luminoso se dirige directamente hasta la superficie que se trata de iluminar, siendo esta superficie pequeña.
- **Iluminación mixta:** La mitad del flujo luminoso se dirige hacia abajo y la otra mitad hacia arriba, por lo que la luz se refleja a la superficie a iluminar después de reflejarse varias veces a las paredes o techos. De esta manera se eliminan las sombras.
- **Iluminación semi indirecta:** Una pequeña parte del flujo luminoso, del 10% al 40% es recibida directamente, y el resto indirectamente. El rendimiento luminoso es bajo, ya que la luz se refleja sucesivamente antes de reflejarse a la superficie a iluminarse.
- **Iluminación indirecta:** Casi todo el flujo luminoso se dirige hacia el techo, indirectamente a la superficie a iluminar.

ILUMINACIÓN INTERIOR

Para hacer el cálculo de la iluminación hemos tenido en cuenta el RD 486/1997 en el que nos dice el nivel de iluminancia mínimo.

Los datos a tener en cuenta para definir la instalación serán:

- Planos acotados de planta y secciones de locales.
- Detalles constructivos del techo.
- Uso al que se destina el local.
- Colores y factores de reflexión de suelo, paredes y techo.
- Condiciones de humedad, polvo y temperatura.

Como hemos dicho anteriormente, usaremos la tecnología LED para el alumbrado ya que tras un análisis exhaustivo vemos que es la mejor opción. Esta tecnología tiene como características:

- Bajo consumo energético (hasta un 80% de ahorro)
- Más de 50.000 horas de vida útil
- Baja generación de calor (hasta un 95% de ahorro)
- 100 % ecológicas
- Especialmente resistentes
- Sin mantenimiento
- Fácil instalación
- Alta tecnología electrónica (encendido y apagado instantáneo)
- Posibilidad de ofrecer distintos colores de luz

La principal desventaja de este tipo de iluminación es la inversión inicial, aunque a largo plazo esto será la opción más sensata, eficaz y rentable.

ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve. En nuestro caso el alumbrado elegido será el alumbrado de seguridad. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión baje a menos del 70% de su valor nominal.

Las instalaciones de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirán las siguientes condiciones según la NBE-CPI 96:

- Proporcionar una iluminancia de 1 lux, como mínimo en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.
- La iluminación será, como mínimo, de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

4.3.2. SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Analizamos los diferentes factores a tener en cuenta antes de escoger un sistema de calefacción: necesidades de la granja, opciones del mercado, situación financiera, fuentes de energía [2].

El principal gasto de la cuenta energética es la calefacción. Por tanto, elegir un buen sistema de calefacción es clave en la rentabilidad del negocio. Cada uno cuenta con sus ventajas e inconvenientes; el más adecuado depende de cada caso.

En cuanto a sistemas de distribución del calor se ha avanzado bastante desde las clásicas estufas de piñas que hacían el ambiente inseguro por los gases que se podían escapar de la combustión incompleta. Hoy en día tenemos:

- Las **placas** son de menor potencia, pero permiten intervenciones eficaces y flexibles ante situaciones específicas: arranque de pollitos. Dada su baja potencia y direccionalidad permiten optimizar su eficacia, pero son engorrosas de poner y quitar, y en el trasiego acaban sufriendo daños.
- Los **cañones de aire caliente** y los **calefactores** permiten trabajar con volúmenes de aire mayores. Unos móviles y los otros fijos deben ser colocados estratégicamente para que el aire caliente se reparta uniformemente en todo el espacio. Igualmente, se debe considerar en la gestión de su funcionamiento los niveles de ventilación, puesto que si los gases de combustión se liberan dentro de la nave hay que considerar una renovación extra de aire, además de la calculada para la respiración de los animales. Dada su gran potencia, cuentan con un ligero problema de precisión, pues la diferencia entre encendido y apagado es dramática. La solución pasa por instalar varios y programar su funcionamiento alterno además de coordinarlos con la ventilación para evitar la estratificación térmica, entre otros.
- El **suelo radiante** dispone de distintas formas de aplicación: desde las placas eléctricas, hasta el inyectado de agua caliente en toda una nave. Las primeras responden a una necesidad puntual. Más resistentes que las pantallas –pues están diseñadas para que los animales las pisen-, a veces no nos damos cuenta de que no están funcionando bien (quemaduras, o sencillamente no funcionan). Introducir tuberías de calefacción a lo largo y ancho de todo un suelo de nave no es nada barato (pero se ahorra mucho volumen de hormigón), por lo que es más razonable hacerlo con una nave nueva, aunque también se aplica en reformas de naves existentes.

La mejor opción no es siempre asequible para nuestro bolsillo, pero tampoco hay que declinarse por lo más barato. Debemos buscar el mayor retorno (ahorro energético y laboral, mejoras productivas) para la inversión que podamos asumir.

La elección debe contemplar la presencia de ordenadores de control ambiental que integren ventilación, calefacción y otros equipamientos, ya que en estos casos la optimización de los recursos puede llegar a ser muy rentables. Por ello la caldera debe poderse conectar con el ordenador y funcionar en un todo integrado para su rendimiento óptimo.

4.3.3. SISTEMA DE VENTILACIÓN

La ventilación tiene por objetivo sustituir el aire del interior del alojamiento, que tiene unas determinadas características de humedad, temperatura, concentración de gases nocivos, etc., por otro aire procedente del exterior dotado de unas características diferentes y, en general, más apto para el desarrollo de los animales [3].

La ventilación tiene como objetivo:

- Aportar el oxígeno necesario para la respiración
- Eliminar los gases nocivos
- Rebajar la humedad relativa del aire
- Eliminar el exceso de polvo
- Mantener a las aves dentro de su “temperatura de confort”

La mayoría de los proyectos de ventilación en las naves de pollos se realizan bajo el concepto de ventilación forzada por depresión. Los sistemas que vamos a ver con más frecuencia contemplan:

- **Ventilación de mínimos.** En función de donde se coloquen los extractores tendremos mínimos transversales, longitudinales o en chimenea. Se usan cuando la ventilación tiene como única misión mantener el gradiente de concentración de gases dentro de los valores normales.
- **Sistema de túnel.** Se utiliza cuando necesitamos además mantener unas condiciones térmicas óptimas para el pollo. El aire es extraído por un extremo de la nave y es un sistema válido para ventilar con temperaturas superiores a 24-26°C y pollos mayores de 20 días, pero inadecuado por debajo de esas especificaciones.
- **Sistema de ventilación mixto túnel-mínimos.** Se trata de una combinación de los dos anteriores pues permite establecer sistemas de ventilación de transición, que garantizan una temperatura interior constante sin “saltos”.

La cantidad de aire que los pollos requieren para cubrir sus exigencias en oxígeno es menor que la requerida para retirar el exceso de humedad y gases nocivos.

Amoniaco	Puede detectarse por olor a partir de 20 ppm >10 ppm dañará la superficie pulmonar >20 ppm incrementará la susceptibilidad a enfermedades respiratorias >50 ppm reducirá la tasa de crecimiento
Dióxido de carbono	>3.500 ppm causa ascitis y es mortal en altas concentraciones
Monóxido de carbono	100 ppm reduce la fijación del oxígeno y es mortal en altas concentraciones
Polvo	Daña la mucosa del tracto respiratorio y aumenta la susceptibilidad a enfermedades
Humedad	Sus efectos varían con la temperatura. A >29°C y >70% de humedad relativa limita el crecimiento

TABLA 1. GASES NOCIVOS Y HUMEDAD

En nuestro caso la ventilación se hará por el sistema transversal de ventilación que consiste en hacer entrar aire a lo largo de todo un costado de la nave y extraerlo mediante los ventiladores situados en el opuesto. En cuanto a la justificación de haber montado este sistema de ventilación es debido a las condiciones climáticas de la zona y especialmente a su extrema sequedad.

4.3.4. SISTEMA DE HUMEDAD

El control de la humedad se hará gracias a los sensores que detectarán la humedad ambiental en todo momento y cuando ésta no se encuentre dentro del rango óptimo para los pollos actuará un sistema de nebulización. Este sistema de nebulizadores se encontrará distribuido a lo largo de la granja. La extracción de agua para este sistema se hará de un pozo que tendremos en nuestra parcela [4].

4.3.5. SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

En la parcela donde está situado nuestra granja disponemos de un pozo natural, el cual será el encargado de suministrar el agua a la instalación de la granja.

Para bombear el agua del depósito principal a una presión y caudal específico hacia los inyectores y posteriormente hacia el sistema de nebulización, el sistema de limpieza y el sistema de bebida se ha decidido usar la opción de cinco grupos de presión con válvulas de entrada y salida; dos de ellos estarán sumergidos en el pozo y se dedicaran al suministro de agua en el depósito 1, mientras que, por otro lado, los tres grupos restantes estarán destinados a la distribución de agua a los sistemas de nebulización, limpieza y de bebida.

4.3.6. SISTEMA DE BEBIDA

Hay que tener en cuenta que el solo hecho de instalar equipos para el suministro de agua a las aves, como es un sistema de tetinas, no es garantía de que estas consigan los mejores resultados y puedan desarrollar todo su potencial genético. Si no conocemos bien cómo manejar estos equipos, los resultados pueden ser una gran frustración para el avicultor que haya invertido en ellos. Y también hay que recordar que una tetina no es el lugar preferido por un ave para beber sino un método escogido por el avicultor, por lo que si esto no lo compensamos con un buen manejo las aves saciaran su sed, pero sin desarrollar su potencial genético. Actualmente, debido a los avances en la genética de las aves y al empleo de naves oscuras para el engorde, hay que estimular a las aves para que ingieran la máxima cantidad de agua sin que por ello se vea afectada la calidad de la cama, a pesar de las altas densidades utilizadas [5].

Todos los sistemas de bebederos de tetinas van suspendidos del techo de las naves para poder ajustar fácilmente la altura de las mismas conforme avanza la edad de las aves.

La cantidad de aves por tetina dependerá del caudal que proporcionen y de si disponen o no de copita o tacita recuperadora. Nuestro consejo es contar de 10 a 12 pollos por tetina, en caso de no disponer de recuperador y de 12 a 14 pollos por tetina en caso de contar con él.

Los recuperadores se deben colocar en aquellas tetinas cuyo caudal inicial es superior a los 40 ml/min ya que los pollitos no son capaces de tragar más de esta cantidad de agua y el sobrante caería en la cama. Con tetinas de un caudal inicial igual o inferior a los 40 ml/min podemos trabajar sin recuperadores. La ausencia de recuperadores debajo de las tetinas evita cualquier contaminación por el remanente de agua acumulado en ellos. Pero por otro lado tenemos que el uso de los recuperadores durante los primeros días tiene la ventaja, además de mantener la cama más seca, de reducir la mortalidad en algunas décimas e incrementar el peso corporal al final de la primera y segunda semana de vida. Con un buen manejo de altura y presión se consigue que los recuperadores queden prácticamente secos, reduciendo drásticamente la contaminación mencionada.

Limpieza

La colocación de un filtro evita la introducción de partículas dentro de las tuberías, a condición de mantenerlo siempre limpio, operación a realizar con la frecuencia necesaria dependiendo de la calidad del agua. Con el drenaje de las líneas de bebederos - "flushing"- se consigue mantener el agua en condiciones adecuadas para las aves; eliminando restos de los posibles tratamientos introducidos a veces en la tubería, reduciendo la temperatura con el intercambio de agua fresca y sacando el aire acumulado en la tubería.

Presión

La presión del agua en los bebederos debe ser ajustada de acuerdo con la edad de las aves y necesidades de las mismas. Aunque cada fabricante facilita sus recomendaciones, procurar dar al ave la máxima presión que sea capaz de soportar sin que salpique. Hay que observar las aves cuando beben: si en el momento de accionar la tetina el ave no es capaz de captar la primera gota y/o si al retirarse ocurre lo mismo con la última gota, esto indicará que la presión es

excesiva. Recordar que el consumo de agua de los pollos varía mucho dependiendo de la temperatura ambiente.

También hay que tener en cuenta las recomendaciones sobre el caudal de las tetinas según las edades. De observar camas húmedas, antes que manipular las tetinas hay que tener en cuenta diversos factores que influyen en la calidad de las mismas:

- Densidad de aves (aves/m²)
- Aportación diaria por los excrementos
- Ventilación mínima
- Uso de nebulizadores
- Condiciones ambientales
- Composición del pienso
- Condiciones sanitarias de las aves

Vacunaciones

Al inicio, hasta tener confianza en la distribución de la vacuna, es aconsejable utilizar un colorante junto con la vacuna y en todo caso seguir las instrucciones del laboratorio preparador de la misma. En los períodos de vacío sanitario entre crías se recomienda dejar las tuberías con agua dentro. Si el sistema se quedara seco se corre el riesgo de que el resto de agua se evapore y cree residuos calcáreos que evitarán que las tetinas sellen correctamente. Tratándose de aguas muy alcalinas, lo mejor es dejar el sistema lleno de agua con ácido acético -0,04 %- y sin cloro. Recordar drenar el sistema antes de la próxima entrada de pollitos.

Actualmente existe un sistema novedoso que ajusta la presión de todas las líneas y tetinas desde un solo lugar centralizado - panel hidráulico – lo que facilita la presión de acuerdo con las necesidades de las aves. Con este sistema se consiguen unas camas mucho más secas.

4.3.7. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

En las naves de nueva construcción el modelo de comedero fundamental son los platos automáticos de forma oval o redonda. Este sistema une a una máxima eficiencia en el aprovechamiento del pienso un considerable ahorro de mano de obra en la limpieza y en el manejo diario, presentando además menor destrucción de gránulo [6].

Las líneas de comederos suspendidas del techo se accionan mecánica o manualmente con facilidad para poder regular la altura de los platos y cuando es necesario se elevan totalmente para facilitar la carga de los animales y la limpieza de la nave.

Otra de las características importantes a considerar con estos sistemas es su posible uso desde el primer día de vida de los pollitos, como bandejas de primera edad y con independencia de que se coloque o no papel con pienso en el suelo.

Teniendo en cuenta que un porcentaje muy elevado del coste de producción - aproximadamente el 60% - del pollo de engorde es el pienso, será fundamental la elección de un sistema que facilite una mejora de la eficiencia transformadora de pienso del lote.

El equipo de distribución de pienso se complementa con los silos, tolva de cabecera de línea y transportador en funcionamiento coordinado con el final de carrera.

4.3.8. SISTEMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Dentro de las medidas de bioseguridad que cada vez se van incorporando con más fuerza a todo proceso productivo de una granja, el evitar la entrada de gérmenes es de las más necesarias.

Para que el uso de un desinfectante garantice que el proceso se ha realizado con éxito, las condiciones deben de ser correctas, porque si no conseguiremos que la actividad del producto quede reducida y su aplicación sea improductiva.

Por tanto, además de elegir el producto adecuado y la dosis correcta es necesario que haya una limpieza previa (retirada de materia orgánica y lavado correcto) y que el producto actué el tiempo necesario para cumplir su objetivo. Es aquí donde se aconseja el uso de detergentes que arrastran más materia orgánica que el agua sola.

Por eso una correcta limpieza y desinfección de las superficies y de los utensilios utilizados en una crianza, garantizan que en las siguientes partamos de un punto inicial de carga microbiana lo más cercana a cero y no comencemos ya la crianza hipotecados con una presión de gérmenes sobre nuestros animales que puede mermar su capacidad productiva

La aplicación recomendada será:

- Retirar la materia sólida
- Proceder a un remojado de la superficie a limpiar
- Aplicar el detergente y dejarlo actuar un tiempo
- Posteriormente aclarar dejando la superficie a tratar limpia

Se aconseja preparar la dilución el mismo día de la limpieza y desinfección, aunque algunos pueden garantizar su estabilidad durante algo más de tiempo. Durabilidad aproximada 24 horas, pero depende mucho de la calidad del agua.

Nuestro sistema contara con un depósito dondeharemos la disolución con el detergente y el desinfectante, unos aspersores para repartirlo por la granja y el depósito de agua de la granja.

5. MEMORIA DE CÁLCULOS

En el siguiente apartado se detallará el procedimiento seguido para calcular los conceptos necesarios para realizar la instalación lumínica, el sistema de calefacción y de ventilación [7].

5.1. CÁLCULOS LUMÍNICOS

5.1.1. ALTURA DE LUMINARIAS

Con la finalidad de conseguir la iluminación óptima de la granja se han de fijar las luminarias a una altura determinada dependiendo de la altura de la propia granja.

		Altura de las luminarias
Locales de altura normal (oficinas, viviendas, aulas...)		Lo más altas posibles
Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa		Mínimo: $h = \frac{2}{3} \cdot (h' - 0.85)$ Óptimo: $h = \frac{4}{5} \cdot (h' - 0.85)$
Locales con iluminación indirecta		$d' \approx \frac{1}{4} \cdot (h' - 0.85)$ $h \approx \frac{3}{4} \cdot (h' - 0.85)$

TABLA 2. ALTURAS DE LUMINARIAS

En este caso, el sistema de iluminación es directo y por tanto la altura de las luminarias es:

- **Luminarias almacén:**

$$h_{mínima} = \frac{2}{3} * (4.8 - 0.75) = 2.7 \text{ m}$$

$$h_{óptima} = \frac{4}{5} * (4.8 - 0.75) = 3,24 \text{ m}$$

Altura definitiva: 3 metros

- **Luminarias granja:**

$$h_{mínima} = \frac{2}{3} * (4.8 - 0.75) = 2.7 \text{ m}$$

$$h_{óptima} = \frac{4}{5} * (4.8 - 0.75) = 3,24 \text{ m}$$

Altura definitiva: 3 metros

5.1.2. CÁLCULO DEL FACTOR DE UTILIZACIÓN

En primer lugar, se obtiene el factor k del local a partir de la geometría de este. Para obtenerlo se aplica la siguiente fórmula:

$$k = \frac{a * b}{h * (a + b)}$$

Siendo los valores a y b las dimensiones de ancho y largo del local respectivamente. Por tanto, obtenemos que:

$$k_{almacén} = \frac{4 * 3}{3 * (4 + 3)} = 0.57$$

$$k_{granja} = \frac{100 * 15}{3 * (100 + 15)} = 4.34$$

A continuación, se determinan los coeficientes de techo, paredes y suelo mediante la siguiente tabla:

	COLOR	FACTOR DE REFLEXIÓN
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1
Suelo	Claro	0.3
	Oscuro	0.1

TABLA 3. FACTOR DE REFLEXIÓN

En este caso, tenemos techo blanco, paredes claras y suelo oscuro.

Por tanto, con los datos obtenidos mediante tablas de factor de utilización se obtiene que:

$$\eta = 0.5$$

5.1.3. FACTOR DE MANTENIMIENTO

Este coeficiente dependerá el grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

Ambiente	Factor de mantenimiento (f_m)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

TABLA 4. FACTOR DE MANTENIMIENTO

En el almacén y en granja habrá un factor de mantenimiento de $f_m = 0.6$ el cual corresponde a entornos ambientalmente sucios.

5.1.4. FLUJO LUMINOSO TOTAL

Para el cálculo de dicho parámetro se aplica la fórmula:

$$\Phi = \frac{E * S}{\eta * f_m}$$

Siendo:

Φ = Flujo luminoso (en lúmenes)

E = Iluminancia media [lux]

S = Superficie (m^2)

η = Factor de utilización

F_m = Factor de mantenimiento

Según el RD 692/2010, sobre protección de los pollos para carne establece que todos los alojamientos deben disponer de iluminación con una intensidad mínima de 20 lux durante los períodos de luz natural, medida a la altura del ojo de las aves y que ilumine al menos el 80 % de la zona utilizable. Sin embargo, estudios existentes sobre el tema aconsejan un nivel de iluminancia media entre 55 y 88 lux. Para nuestro estudio tomaremos una intensidad lumínica de **300 lux** para el almacén y **64 lux** la granja.

$$\Phi_{almacén} = \frac{E * S}{\eta * f_m} = \frac{300 * 4 * 3}{0.5 * 0.6} = 12000 \text{ lumenes}$$

$$\Phi_{granja} = \frac{E * S}{\eta * f_m} = \frac{64 * 100 * 15}{0.5 * 0.6} = 320000 \text{ lumenes}$$

Las luminarias que vamos a estudiar son de tipo LED, las cuales poseen un rendimiento de los aparatos de iluminación superior al 90%. El flujo obtenido será:

$$\Phi_{almacén} = \frac{\Phi_{almacén}}{\eta} = 13334 \text{ lumenes}$$

$$\Phi_{granja} = \frac{\Phi_{granja}}{\eta} = 355556 \text{ lumenes}$$

A continuación, con el valor del flujo luminoso, se obtiene el número de luminarias mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi}{n * \phi_L}$$

Siendo:

- N = Número de luminarias
- Φ = Flujo luminoso total
- ϕ_L = Flujo luminoso de una lámpara
- n = número de lámparas por luminaria

Se calcula el número de luminarias teniendo en cuenta la elección de estas para cada compartimento:

$$N_{almacén} = \frac{\Phi_{almacén}}{n * \phi_L} = 2.22 \text{ luminarias}$$

Usaremos 2 luminarias para que sea uniforme.

$$N_{granja} = \frac{\Phi_{granja}}{n * \phi_L} = 31.18 \text{ luminarias}$$

Usaremos 30 luminarias para que sea uniforme.

5.2. CÁLCULOS DE CALEFACCIÓN

La potencia térmica que utilizaremos en calefacción debe ser entorno a 200KW a 172000 Kcal/h. Por tanto, haremos los cálculos necesarios y elegiremos la mejor opción de calefactores para que tengamos esa potencia y nos salga el gasto eléctrico lo más barato posible.

Dependiendo de la época del año en la que nos encontremos la granja admite más o menos aves siendo en invierno de 25500 aves y en verano de 21000 aves

En un año se producen 5 ciclos. Partimos de que nuestro sistema de calefacción estará activo durante 274 horas en cada ciclo productivo.

Para el gasto eléctrico se tienen dos tipos de tarificaciones:

- Punta: durante 10 horas al día
- Valle: durante 14 horas al día

Calculamos el porcentaje de facturación de cada tipo en un día:

- Punta: $\frac{10 \text{ h}}{24 \text{ h}} = 41,7 \%$
- Valle: $\frac{14 \text{ h}}{24 \text{ h}} = 58,3 \%$

Por lo tanto, de las 274 horas que estará activo el sistema de calefacción, se facturará un 41,7% como Punta y un 58,3% como Valle.

Según la facturación del 15 de Julio del 2017 los precios son los siguientes:

- Punta: 0.11961 euros/KWh
- Valle: 0.10557 euros/KWh

El gasto en cada ciclo por KW será el siguiente:

$$(274 * 0.417) \text{ hPUNTA/ciclo} * 0.11961 \text{ euros/KWh} \text{ PUNTA} +$$

$$(274 * 0.583) \text{ hVALLE/ciclo} * 0.11961 \text{ euros/KWh} \text{ VALLE} =$$

$$13.66 + 19.1 = 32.76 \text{ euros/KWciclo}$$

Como en un año se realizan 5 ciclos productivos el gasto anual por kW será:

$$5 \text{ ciclos/año} * 32.76 \text{ euros/KWciclo} = 163 \text{ euros/KWaño}$$

Para conocer el gasto de cada modelo de calefactor solo haría falta multiplicar la potencia de cada uno en KW por 163 euros.

En nuestro caso la elección de calentador la hemos hecho en función de la potencia y necesidades económicas para nuestra granja. Hemos optado por poner 2 calefactores de marca Plasson GA100C que consumirán 100.4 KW cada uno que será un total de 200.8KW por lo que no habrá ningún problema con la instalación eléctrica de la granja.

$$200.8 \text{ KW} * 163 \text{ euros/KWaño} = 32730 \text{ euros/año.}$$

Gastaremos un total de 32730 euros aproximadamente al año en calefacción.

5.3. CÁLCULOS VENTILACIÓN

Partiendo de que la propiedad del aire caliente pesa menos que el frío y, por lo tanto, tiende a elevarse, utilizaremos un sistema de ventilación de ventiladores de extracción y ventanas. Así se renovará rápidamente el aire de la granja, eliminando el exceso de humedad que se acumulan en la parte superior.

Ventiladores de extracción

Tendremos que realizar los siguientes cálculos, para determinar la capacidad de los motores, diámetro de aspas y numero de extractores.

Se realizará el cálculo como si lo realizáramos para un muro húmedo.

$$V_{extraccion} = L * A * 2.44$$

Donde:

- L: Longitud total de la granja (m)
- A: Anchura total de la granja (m)
- 2.44: factor de tolerancia

$$V_{extraccion} = 100 \text{ m} * 15 \text{ m} * 2.44 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 3660 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

Teniendo en cuenta el factor elevación, luz y temperatura, y el factor de velocidad; deducimos que:

$$F_{granja} = 1.12$$

Por tanto, el volumen de extracción será:

$$V_{extraccion} = 3660 * 1.12 = 4099.2 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

Por tanto, nuestra elección será 6 ventiladores medio caudal (10,600 m³/h) y 5 ventiladores de gran caudal (36180 m³/h).

6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

6.1. SOLUCIÓN HARDWARE

6.1.1. GRUPO ELECTRÓGENO

Para mantener en funcionamiento de la granja en caso de emergencia, dispondremos de un grupo electrógeno de 100 kW.

Las características de este grupo electrógeno Diesel son las siguientes:

DATOS TECNICOS	
Marca	Taigüer
Modelo	6BTAA5.9-G
Capacidad Aceite (L)	12
Sistema Arranque	D.C.24V arranque eléctrico
Factor de Potencia	1 para una fase / 0.8 aislamiento para 3 fases
Dimensiones (cm)	285*130*165
Potencia Nominal	100KW
RPM	1500
Consumo Gasoil (g/kw.h)	210
Sistema Refrigeración	ciclo de agua refrigerado
Frecuencia	50HZ
Fases	1 o 3 fases
Tipo Alternador (stamford)	UCI274E
Peso (kg)	2550/2450
Voltaje Nominal	380/220V
Potencia (Kva)	125
Tipo de Generador	Insonorizado

TABLA 5. DATOS TECNICOS DEL GRUPO ELECTRÓGENO



FIGURA 2. GRUPO ELECTRÓGENO

6.1.2. LUMINARIAS

Analizando estos datos en el apartado “Cálculos” y la rentabilidad económica, se selecciona el tipo de alumbrado más conveniente para la iluminación de [8]:

- Almacén
- Granja
- Emergencia

ALMACEN	
Marca	Trilux
Nombre	SFlow H2-L MRW LED6400-830 ET 01
Modelo	6898440
Potencia	44 W
Rendimiento luminoso	136 lm/W
Temperatura de color	3000 K
Color de la luz	Color blanco cálido
Grado de protección	IP20
Resistencia del filamento incandescente	650 °C

TABLA 6. DATOS TECNICOS LUMINARIAS ALMACEN



FIGURA 3. LUMINARIAS ALMACEN

GRANJA	
Marca	Trilux
Nombre	Mirona RL B LED6000-830 ET
Modelo	6435340
Potencia	54 W
Rendimiento luminoso	106 lm/W
Temperatura de color	3000 K
Color de la luz	Color blanco cálido
Grado de protección	IP65
Resistencia del filamento incandescente	850 °C

TABLA 7. DATOS TECNICOS LUMINARIAS GRANJA



FIGURA 4. LUMINARIAS GRANJA

EMERGENCIA	
Marca	Trilux
Nombre	NEXTREMA LED400NW EB3
Modelo	6197000
Temperatura de color	4000 K
Color de la luz	Color blanco neutro
Grado de protección	IP66
Resistencia del filamento incandescente	650 °C

TABLA 8. DATOS TECNICOS LUMINARIA DE EMERGENCIA



FIGURA 5. LUMINARIA DE EMERGENCIA

6.1.3. CALENTADORES

Analizando estos datos en el apartado “**Cálculos**” y la rentabilidad económica, se selecciona el tipo de calefacción más conveniente. En nuestro caso utilizaremos unos calentadores.

CALENTADOR DE GAS GA100C

Garantía de una combustión más limpia y reducción de mano de obra. El calentador GA100C realiza un calentamiento homogéneo del ambiente con baja emisión de CO, NO, NO² y etileno. Su alimentación es con Gas GLP (gas de cocina). Su encendido es automático sin llama

piloto. El accionamiento del calentador podrá ser realizado automáticamente por un controlador de ambiente o manualmente por su propio panel según necesidad del cliente. Los calentadores pueden ser instalados, apoyados en una estructura metálica o de madera, o incluso suspendidos de la estructura del galpón [9].

Estructura y componentes en acero inoxidable, calentamiento ambiental, equipado con varios sistemas de seguridad contra fugas de gas o exceso de presión.

Calentador	
Marca	Plasson
Nombre	GA100C
Potencia térmica	86324 Kcal/h
Caudal de aire	5000 m ³ /h
Consumo de gas	6,68 Kg/h
Energía eléctrica	Mono 220V
Potencia eléctrica	600W
Presión de trabajo	1,5 Bar
Nivel de ruido	75-78 dBa
Dimensiones	1146 x 589 x 441mm
Peso	36kg

TABLA 9. DATOS TECNICOS CALENTADOR DE GAS



FIGURA 6. CALENTADOR DE GAS

6.1.4. VENTILADORES EXTRACTORES

Lo primero que debemos tener en cuenta es el caudal máximo de aire que debemos instalar en la nave.

Para tener una adecuada versatilidad para ajustar el sistema de ventilación a los cambios climatológicos es mejor combinar la instalación de ventiladores de “poco caudal” (alrededor de 12.000 m³ / h) para la ventilación mínima con ventiladores de gran caudal (alrededor de 40.000 m³ / h) para la ventilación máxima.

Como el caudal de los ventiladores varía en función de la presión estática a la que operan para obtener el caudal de aire calculado el caudal de los ventiladores se debe determinar como mínimo para una presión estática de 25 Pa.

En nuestro caso nosotros utilizaremos:

- 6 ventiladores medio caudal
- 5 ventiladores de gran caudal

Medio caudal	
Marca	Munters
Nombre	ED24
Diámetro de la hélice	600 mm
Motor	0.5 hp
Flujo de aire a 0 PA	10,600 m ³ /h
Flujo de aire a 20 PA	9,780 m ³ /h
Rendimiento específico a 20 PA	12.5 m ³ /Wh

TABLA 10. DATOS TECNICOS DE EXTRACTORES MEDIO CAUDAL



FIGURA 7. EXTRACTORES MEDIO CAUDAL

Gran caudal	
Marca	Munters
Nombre	EM50n
Diámetro de la hélice	1270 mm
Motor	1 hp
Flujo de aire a 0 PA	36180 m ³ /h
Flujo de aire a 20 PA	31594 m ³ /h
Rendimiento específico a 20 PA	34.5 m ³ /Wh

TABLA 11. DATOS TECNICOS DE EXTRACTORES DE GRAN CAUDAL



FIGURA 8. EXTRACTORES GRAN CAUDAL

6.1.5. VENTANAS

El aire entra en la nave a través de las entradas de aire que tienen como misión dirigir el aire fresco hacia donde queremos que vaya.

El diseño y emplazamiento de las entradas de aire es de lejos el factor más importante para mantener un correcto control ambiental de las naves de pollos.

La distribución de las entradas de aire debe asegurar la uniformidad en el reparto del aire fresco en toda la nave. Para ello debemos asegurarnos de que la nave es estanca y que el aire solo entra a través de las entradas de aire.

Como norma general la superficie de entrada de aire debe ser de 1 m^2 por cada $12.000\text{m}^3/\text{h}$ de capacidad de extracción de los ventiladores.

En ventilación mínima y de invierno las entradas de aire deben dirigir el aire hacia la parte más alta de la nave para atemperar el aire frío que entra del exterior y mantenerlo alejado de los pollos el mayor tiempo posible. Las entradas de aire también se deben diseñar para maximizar la eliminación del calor producido por los pollos en tiempo caluroso.

Para facilitar que el aire que entra en la nave haga el circuito deseado, las entradas de aire se deben instalar lo más cerca posible del techo.

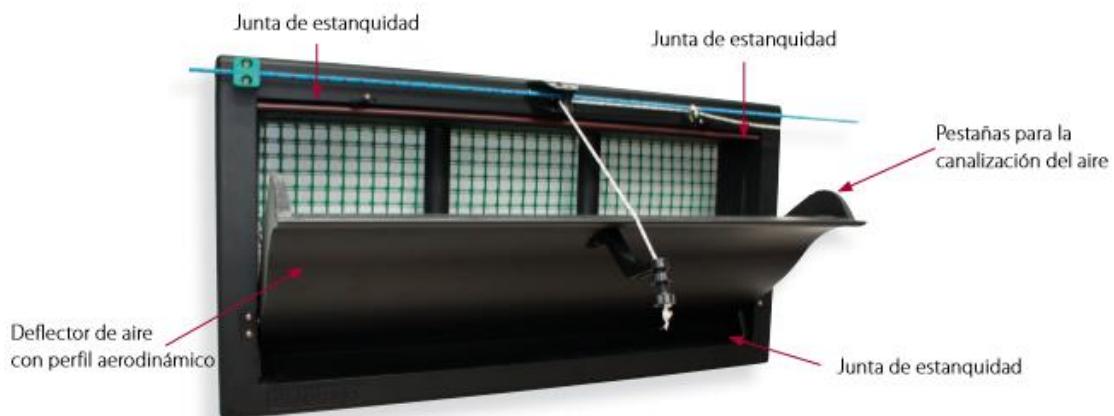


FIGURA 9. VENTANA

6.1.6. SISTEMA DE NEBULIZACIÓN

Nebulizadores de plástico de alta resistencia, con anti-gotas [10].

DATOS TECNICOS	
Marca	Plasson
Modelo	7,5l/h
Tamaño medio de la gota	70PSI - 65 micrones
Presión máxima admisible	80PSI

TABLA 12. DATOS TECNICOS SISTEMA DE NEBULIZACION



FIGURA 10. SISTEMA DE NEBULIZACION

6.1.7. BOMBAS

Tendremos dos bombas de impulsión de agua, las cuales estarán sumergidas en el pozo natural de la parcela.

Las bombas tendrán una disposición en paralelo, para que en caso de fallo o avería en una, la otra pueda hacerse cargo de la impulsión.

Estas bombas están destinadas a impulsar agua hacia el depósito 1, el cual es el encargado de la distribución de agua para el sistema de bebida, limpieza y de nebulización.

DATOS TECNICOS	
Modelo	BS 2620 FLYGT
Tipo de bomba	Bomba de drenaje
Capacidad	65 m3/h
Potencia del motor	1,5 kW
Dimensiones	675 x 385 mm

TABLA 13. DATOS TECNICOS BOMBA DE IMPULSION

Además de estas dos bombas sumergibles en el pozo, dispondremos de 4 más; “BOMBA BEBIDA” que será la encargada de impulsar el agua del depósito 1 al sistema de bebida de los pollos, “BOMBA NEBULIZADOR” la cual se encargará del suministro de agua al sistema de

nebulización y “BOMBA LIMPIEZA” que se encargará de llevar el agua a los aspersores de limpieza. La última bomba será “BOMBA DESINFECCION” que se encargará de llevar el agua con desinfectante del depósito 2 a los aspersores

Estos 4 grupos de presión designados a distribución serán bombas centrífugas monoturbina especialmente diseñadas para estas funciones.

DATOS TECNICOS	
Modelo	HK 40 T
Motor	Asíncrono
Ventilación	Externa
Seguridad	IP-44
Voltaje	400/690
Presión máxima	8 Kg/cm2

TABLA 14. DATOS TECNICOS BOMBA DE DISTRIBUCION

6.1.8. DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO

El proyecto dispondrá de un depósito de almacenamiento del agua del pozo que será “DEPOSITO 1” y otro depósito en el que se encontrará el agua con el gel y desinfectantes para la desinfección y limpieza “DEPOSITO 2”.

Los dos depósitos estarán fabricados en polietileno (PE), y tiene una capacidad de 25000 L (DEPOSITO 1) y 5000L (DEPOSITO 2).

6.1.9. PANEL HIDRÁULICO

FILTROS

El sistema de filtrado es uno de los pasos más importantes para el sistema de bebida y de nebulización. Este sistema consta de dos fases:

- **Fase de filtrado:** El agua al entrar en el filtro se encuentra con la hélice originando un movimiento helicoidal centrífugo que aleja las partículas de los discos. A través de los discos se realiza el proceso de filtración en profundidad.
- **Fase de limpieza:** el agua filtrada se introduce en sentido contrario de la estructura de los elementos filtrantes, descomprimiendo los discos y produciendo el contralavado.

Los sólidos expulsados de los discos son evacuados por el colector de drenaje.

Comienza la fase de filtrado comprimiéndose de nuevo los discos de ambos elementos filtrantes.

DATOS TECNICOS	
Modelo	AZUL HELIX AUTOMATIC 4DCL//4DCH
Tipo de filtro	Filtro de disco
Grado de filtrado	100-400 micron
Caudal máximo	768 m3/h

TABLA 15. DATOS TECNICOS FILTRO

MEDIDOR DE CONSUMO DE AGUA

Sirve para gestionar el consumo de agua por litro, recoge la información sobre los litros gastados, de fácil instalación, y permite enviar la información a plataformas de gestión online accesibles desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.



FIGURA 11. MEDIDOR DE CONSUMO DE AGUA

DOSIFICADOR DE MEDICAMENTOS

Instalado en una red de agua, el medicador funciona sin electricidad, utiliza la presión de agua como fuerza motriz. Así accionado, aspira el producto concentrado en un recipiente, lo dosifica al porcentaje deseado y lo homogeneiza en la cámara mezcladora con el agua motriz. La solución realizada es entonces enviada.

Una vez regulado, el medicador no requiere intervención ni control exterior. La dosificación del producto inyectado es constante, rigurosamente proporcional al volumen de agua que pasa por el medicador, cualesquiera que sean las variaciones de presión y de caudal que puedan intervenir.

La alta precisión de la dosificación anula cualquier riesgo de sobredosificación.

DATOS TECNICOS	
Marca	Dosatron
Modelo	D25RE2
Caudal mínimo	10 litros/hora
Caudal máximo	2500 litros/hora
Dosificación mínima	0,2%
Dosificación máxima	1,6%
Presión mínima de trabajo	0,3 atm
Presión máxima de trabajo	6 atm

TABLA 16. DATOS TECNICOS DE DOSIFICADOR DE MEDICAMENTOS



FIGURA 12. DOSIFICADOR DE MEDICAMENTOS

DOSIFICADOR DE CLORO POTABILIZADOR AGUA DEL POZO

Sirve para potabilizar el agua del pozo y poder usar esta agua.

DATOS TECNICOS	
Caudal regulable	0 - 7,5 litros hora
Presión máxima de trabajo	10 bar
Regulación manual	0% - 100%
Pulsos por minuto	80

TABLA 17. DATOS TECNICOS DE DOSIFICADOR DE CLORO POTABILIZADOR



FIGURA 13. DOSIFICADOR DE CLORO POTABILIZADOR

6.1.10. LINEAS DE BEBEDEROS

Escogeremos uno de los mejores bebederos del mercado de la marca NIPPLE [11].

Sus características son:

- La **tubería de PVC** es resistente a la radiación solar.
- El **regulador de presión** facilita una presión uniforme y caudal constante a lo largo de la línea, permitiendo al mismo tiempo drenar el sistema con un simple giro de la válvula de “flushing”.
- El diseño del “nipple” a base de dos partes móviles permite la retención de una gota de agua la cual se despega con un leve toque del ave, facilitando así la obtención de

agua en los primeros días. El “nipple” es activado desde cualquier ángulo y dirección (360º).

- El **recuperador de gotas** (tacita) es opcional, para evitar que cualquier gota pueda caer en la cama cuando se trabaja con “nipples de alto caudal de agua”.
- Las **tetinas “Nipple” Naranja**: 10 – 12 aves por “nipple”.
- Certificación ISO 9001: Todos los equipos tienen garantía de calidad, certificando el uso de materiales adecuados para su aplicación en granjas.
- **Sistema de suspensión:** Sistema completo con poleas, cables, tensadores y sujetadores, accionados con malacates manuales (en diferentes capacidades) para facilitar el mantenimiento, la limpieza y desinfección de la granja.



FIGURA 14. BEBEDERO

6.1.11. LINEA DE COMEDEROS

Escogeremos uno comedero automático de la marca BROILERMATIC que constará de estos 3 elementos más importantes [6].

- **Plato mejorado con 4 ventanas:** El único plato en incorporar en su torre central 4 ventanas, para lograr una inmejorable distribución de alimento en el comedero desde el primer día.
- **Tolva de 100 kg. (Acero galvanizado):** Fabricada en lámina galvanizada lisa, Calibre 20.
- **Sistema de suspensión:** Sistema completo con poleas, cables, tensadores y sujetadores, accionados con malacates manuales (en diferentes capacidades) para facilitar el mantenimiento, la limpieza y desinfección de la granja.

6.1.12. SILOS

Silo	
MARCA	Roxell
MODELO	Storgeline 706
DIAMETRO	2.10 m
VOLUMEN	13.2 toneladas
ALTURA	7,81 m

TABLA 18. DATOS TECNICOS DEL SILO



FIGURA 15. SILO

MOTOR VIBRADOR PARA SILOS

Sirve para transportar el alimento del silo a las tolvas de las líneas de comederos.

DATOS TECNICOS	
Marca	Xianchen
Modelo	XC
Potencia	2.2KW
Voltaje	220 V/380 V
Velocidad	3000
Frecuencia	50Hz/60Hz

TABLA 19. DATOS TECNICOS DE MOTOR VIBRADOR PARA SILO

6.1.13. ASPERSORES

Aspersor de impacto aéreo para la limpieza de granjas.

- Conexión macho de 1/2".
- Fabricado en latón y acero inox.
- Juntas de rotación de alta resistencia.
- Pala con diseño anti-salpicadura.
- Placa deflectora regulable.
- Tornillo difusor rompechorro regulable.
- Su gran resistencia y durabilidad hacen que este aspersor trabaje durante años bajo duras condiciones.

6.1.14. SENSORES

Definiremos los sensores, como los dispositivos que recogen información de cualquier magnitud, transformándola en una señal eléctrica, para su uso posterior a través de un controlador. Para que esta señal pueda ser procesada posteriormente. Los sensores, que se puede decir que son las entradas al sistema, tienen una función de transductores de entrada en este, ya que se encargan de obtener los parámetros a monitorear. Esto lo consiguen con la conversión de magnitudes para poder transmitirla. En ocasiones es posible conectar sensores directamente con actuadores sin pasar por un control centralizado.

SENSOR HUMEDAD RELATIVA Y SENSOR DE TEMPERATURA

La serie HUMITRON HTX 72/73 es un modelo económico para el control general de temperatura y hace que sea posible medir exactamente la temperatura y la humedad. Además, la serie HTX73 se puede mantener durante mucho tiempo en lugares donde hay mucho polvo y un flujo de aire constante gracias a la aplicación de un filtro con malla de acero inoxidable. Por otra parte, ofrece la posibilidad de elegir el soporte de instalación para pared o para techo.

- Estanqueidad y estructura independiente
- Minimiza las influencias externas en un sitio con alta humedad
- Eliminación del error de autocalentamiento mediante un fino disipador aislante en la parte del circuito
- Elección del filtro de malla metálica
- Excelente en la protección de los sensores y alta velocidad de respuesta
- Estructura desmontable para una fácil instalación y mantenimiento
- Operacional con baja tensión (6 voltios) y en lazo de corriente
- Transmisión superior a larga distancia
- Utilizable en alta impedancia
- Básico para medir la humedad y opcional para la medición de temperatura c
- Coste de ahorro efectivo

Hemos escogido este sensor con la configuración para el sensor de temperatura con el rango de -10 a 60°C, ya que el rango de medición se acerca bastante a los valores normales de la explotación avícola.



FIGURA 16. SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

SENSOR DE LUMINOSIDAD

El sensor de luminosidad se utilizará para un control a dos puntos. La luz se encenderá cuando la luminosidad ambiental pase por debajo del umbral inferior, y se apagará cuando se rebasa el umbral superior.

Hemos escogido el sensor una marca JUNG, modelo 2095 LUX

Características:

- Protección IP 20
- Temperatura de funcionamiento -5°C a +45°C
- Humedad relativa hasta 93% sin condensación
- Rango de medición 0 a 2000 lux
- Dimensiones 50 x 35 x 15 mm
- Peso 30 gramos



FIGURA 17. SENSOR DE LUMINOSIDAD

SENSOR AMONIACO

Bacharach GDX-350 son transmisores de baja temperatura con tecnología B-Smart que proporcionan una detección precisa de amoniaco (NH₃) y dióxido de carbono (CO₂). Estas tienen todas las características de los transmisores, que están diseñados para operar en condiciones extremas de temperatura.

El diseño único de GDX-350 incluye calentadores programables tanto para el sensor como para la electrónica que se activan automáticamente cuando las temperaturas caen por debajo de las temperaturas seleccionadas por el usuario. La colocación de los sensores dentro de estos entornos agresivos permite una rápida detección y respuesta a las pequeñas fugas, la protección de la vida humana, así como de productos y maquinaria.

El GDX-350 tiene una gran pantalla LCD que muestra las concentraciones de gas y las unidades de ingeniería, así como la flexibilidad para mostrar datos históricos de los últimos 30 min. Utilizando la visualización gráfica los usuarios pueden navegar a través de su menú utilizando el teclado para cambiar los puntos de consigna de la alarma las configuraciones del instrumento o entrar en modo de mantenimiento para la calibración no invasiva. Para mayor seguridad el menú de GDX permite la entrada de un código de autorización para fijar los valores críticos.

Junto con la pantalla LCD son estándar los led indicadores de alarma que indican cuando la alarma de alta y de baja condición se cumple. Una placa de relés opcional que está disponible para proporcionar 3 relés de 5 A que pueden ser utilizados para activar alarmas sonora visuales o activar ventiladores de escape.

Hemos elegido este sensor debido a que incorpora una serie de funciones como pantallas LCD y las botoneras que permiten configurarlo en el lugar del emplazamiento además elegimos el sensor electroquímico ya que este tiene una duración de aproximadamente 2 años y sus recambios son baratos.



FIGURA 18. SENSOR AMONIACO

SENSOR DE NIVEL

Estos sensores serán utilizados para los depósitos de agua, las tolvas y los silos. Utilizaremos los detectores de nivel que mide la altura del material dentro de un tanque u otro recipiente.

SENSOR DE CONTACTO

Son los que utilizaremos en las líneas de comederos y bebederos. Son dispositivos situados al final del recorrido que nos indicaran si el agua o el alimento ha llegado al final de la línea de bebederos o comederos.

6.1.15. PULSADOR DE PARO

La principal función de la seta de paro de emergencia es quitar tensión a toda la parte de potencia de la máquina, de esta forma la instalación se queda totalmente parada.

El pulsador elegido es un pulsador de “seta” de 40 mm de diámetro con enclavamiento de color rojo NC. El componente elegido es el XB4BS8442 de Schneider Electric. Dispondremos de dos setas de emergencia, una en cada frontal de la granja.



FIGURA 19. PULSADOR DE PARO

6.1.16. ORDENADOR

Dispondremos de un ordenador, desde el cual manearemos una interfaz hombre-máquina (IHM), formando parte del programa informático que se comunica con el usuario. En ISO 9241-110, el término interfaz de usuario se define como "todas las partes de un sistema interactivo (software o hardware) que proporcionan la información y el control necesarios para que el usuario lleve a cabo una tarea con el sistema interactivo".

La interfaz de usuario / interfaz hombre-máquina (HMI) es el punto de acción en que un hombre entra en contacto con una máquina. El caso más simple es el de un interruptor: No se trata de un humano ni de una "máquina", sino una interfaz entre los dos. Para que una interfaz hombre-máquina (HMI) sea útil y significativa para las personas, debe estar adaptada a sus requisitos y capacidades.

6.1.17. PLC

Para nuestro proyecto usaremos el PLC SIMATIC S7-300,

El SIMATIC S7-300 es un sistema de automatización universal, concebido para todos los sectores industriales. Constituye una solución óptima para aplicaciones en arquitecturas de control centralizadas y descentralizadas [12] [15].

Algunas **características** del SIMATIC S7-300 son:

- CPU tipo estándar, compacta, failsafe y tecnológica. Permiten implementar configuraciones centralizadas en un solo rack y descentralizadas mediante los módulos de interfaz ET200 y los buses de campo PROFIBUS DP o PROFINET.
- Funciona con una Micro Memory Card (MMC) como memoria de datos y de programa. Esta MMC permite actualizar de manera sencilla el programa de usuario o firmware de una CPU SIMATIC S7-300.
- Conexión a todos los sistemas de bus convencionales
- Sistema de alarmas integrado en el controlador

En este proyecto utilizaremos una CPU 315F-2 PN/DP.

MODULO CENTRAL CPU 315F-2PN/DP

SINOPSIS

- Basada en la CPU 315-2 PN/DP
- La CPU con memoria de programa y capacidad funcional de nivel medio para configurar un sistema de automatización de seguridad positiva en instalaciones con altos requisitos al respecto
- Conforme a los requisitos de seguridad hasta SIL 3 según IEC 61508 y PL e según ISO 13849.1
- Los módulos de periferia de seguridad positiva instalados de forma descentralizada se conectan vía la interfaz PROFINET (PROFIsafe) y/o la interfaz PROFIBUS DP (PROFIsafe) integradas;
- Los módulos de seguridad positiva de la ET 200M se pueden conectar también de forma centralizada
- Módulos estándar para aplicaciones no de seguridad utilizables de forma centralizada y descentralizada
- Component based Automation (CBA) sobre PROFINET
- PROFINET IO-Controller para operar periferia descentralizada en PROFINET
- Interfaz PROFINET con switch de 2 puertos
- Representante (proxy) en PROFINET de equipos inteligentes conectados a PROFIBUS DP en automatización basada en componentes (CBA)
- Para el funcionamiento de la CPU se requiere una SIMATIC Micro Memory Card.



FIGURA 20. MODULO CENTRAL
CPU 315F-2PN/DP

COMUNICACIÓN Y FUNCIONES INTEGRADAS

La comunicación estándar y de seguridad entre el aparato central y las estaciones descentralizadas se establece vía PROFIBUS DP y/o PROFINET. El perfil PROFISafe especialmente desarrollado permite transferir los datos útiles de seguridad dentro del telegrama de datos estándar. No se precisan componentes de hardware adicionales tales como buses de seguridad. El software necesario se integra en los componentes de hardware como ampliación del sistema operativo o como bloque de software certificado recargable en la CPU.

Las funciones integradas son:

- Comunicación PG/OP
- Comunicación por datos globales
- Comunicación básica S7
- Comunicación S7
- Comunicación abierta vía TCP/IP
- PROFINET CBA
- Servidor web
- Enrutador de juegos de datos

Programación

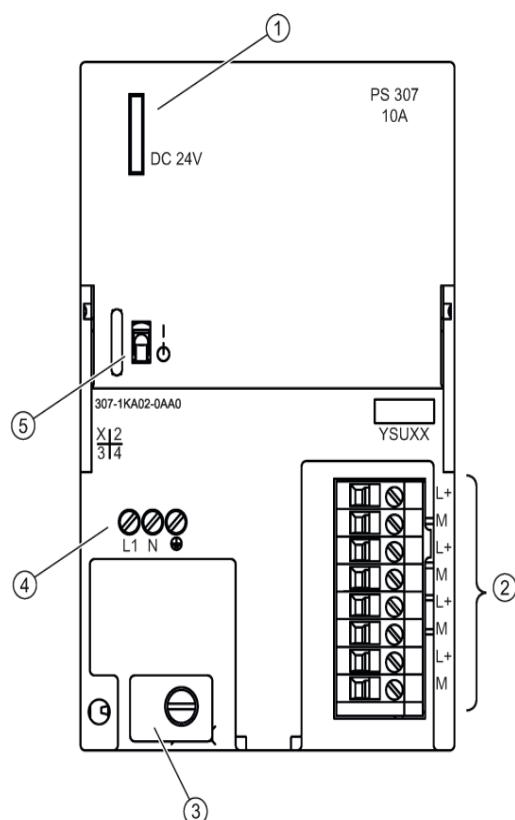
La programación de CPU 315F-2 PN/DP se realiza igual que en los demás sistemas SIMATIC S7. El programa de usuario para partes de la instalación no catalogadas como de seguridad se confecciona con herramientas de programación acreditadas, como p.e. STEP 7.

PS 307 5 A

En nuestro proyecto vamos a utilizar junto al PLC la fuente de alimentación PS 307 de 5A.

Propiedades:

- La fuente de alimentación PS 307 de 5 A se distingue por las propiedades siguientes:
- Intensidad de salida 5 A
- Tensión nominal de salida 24 V DC, estabilizada, a prueba de cortocircuitos y marcha en vacío
- Acometida monofásica
- Separación eléctrica segura según NE 60 950
- Puede utilizarse como fuente de alimentación de carga



- ① Indicador de "Tensión de salida DC 24 V aplicada"
- ② Bornes para tensión de salida 24 V DC
- ③ Alivio de tracción
- ④ Bornes para tensión de red y conductor de protección
- ⑤ Interruptor On/Off para 24 V DC

FIGURA 21. PS 307 5 A

6.1.18. PERIFERIA DESCENTRALIZADA

Se implementará el sistema utilizando un sistema S7-300, como se ha especificado previamente, que permita la gestión del sistema de forma autónoma. Si bien, como el objetivo futuro es la integración del sistema en el DSC de la Central, todas las conexiones de campo y tratamientos de señales se realizarán a partir de un sistema de periferia descentralizada compatible con dicho DSC, básicamente:

- **Sistema de periferia multifuncional y de modularidad granular:** SIMATIC ET-200 de Siemens, Gracias a su robusto diseño, también puede utilizarse en presencia de grandes esfuerzos mecánicos.
- **Módulos de interfaz:** IM 153-1 de Siemens.
- **Tarjetas de entradas digitales**
- **Tarjetas de salidas digitales**
- **Tarjeta de entradas analógicas**
- **PROFIBUS**

PROFIBUS DP

Un PROFIBUS DP es un sistema de bus abierto conforme a la norma IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 con el protocolo de transmisión "DP" (DP son las siglas de "periferia descentralizada" en alemán).

Materialmente, el PROFIBUS DP es una red eléctrica formada por un par de hilos apantallados (RS485) o bien una red óptica formada por un cable de fibra óptica.

El protocolo de transmisión "DP" permite un intercambio cíclico rápido entre la CPU de control y los sistemas de periferia descentralizada.

El maestro DP es el elemento de unión entre la CPU de control y los sistemas de periferia descentralizada. El maestro DP intercambia los datos en el PROFIBUS DP con los sistemas de periferia descentralizada y se encarga de monitorizar el sistema de bus PROFIBUS DP.

Los sistemas de periferia descentralizada (= esclavos DP) preparan los datos de los sensores y actuadores a pie de proceso para que puedan transmitirse a la CPU de control a través del PROFIBUS DP.

A PROFIBUS DP se pueden conectar los más diversos dispositivos como maestro DP o como esclavos DP, suponiendo que se comporten según la norma IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1. Pueden utilizarse, entre otros, sistemas de las siguientes familias de productos:

- SIMATIC S7 / M7 / C7
- SIMATIC S5
- SIMATIC PG / PC
- SIMATIC HMI (paneles de operador op, estaciones de operador os y displays de texto td)
- Aparatos de otros fabricantes

La siguiente figura muestra la configuración típica de una red PROFIBUS DP. Los maestros DP están integrados en los dispositivos correspondientes, por ejemplo, el S7-400 tiene una

interfaz PROFIBUS DP y el submódulo interfaz maestro IM 308-C está insertado en un S5-115U. Los esclavos DP son los sistemas de periferia descentralizada que están conectados al maestro DP mediante el PROFIBUS DP.

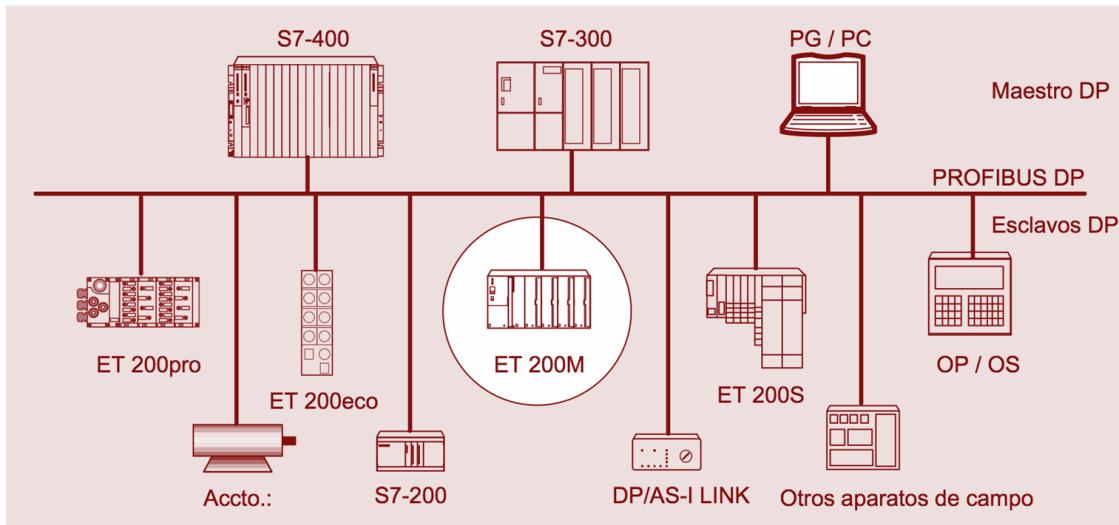
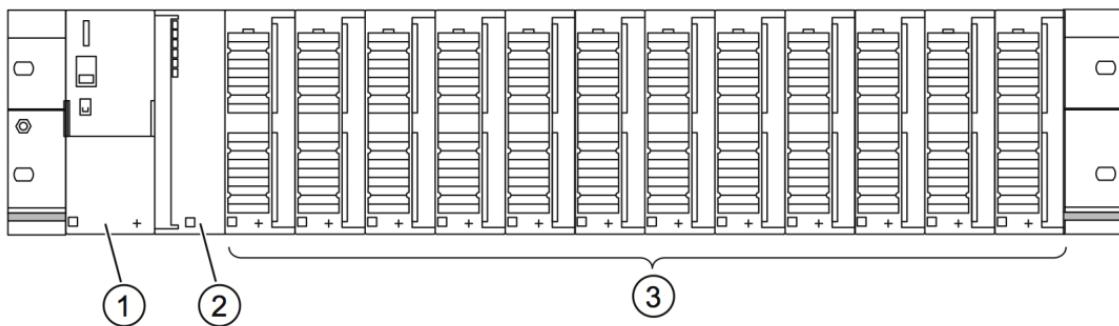


FIGURA 22. CONFIGURACIÓN TÍPICA DE UNA RED PROFIBUS DP

ET 200M

El sistema de periferia descentralizada ET 200M es un dispositivo de periferia modular con grado de protección IP 20. El ET 200M presenta la técnica de montaje del sistema de automatización S7-300 y se compone del IM 153-x y módulos periféricos de la familia S7-300. El ET 200M se puede comunicar con:

- Todos los maestros DP que se comportan conforme a la norma IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1
- Todos los controladores IO que se comportan conforme a la norma IEC 61158



- ① Fuente de alimentación PS 307
- ② Módulo de interfaz IM 153-x
- ③ hasta 12 módulos periféricos (SM / FM / CP)

FIGURA 23. CONFIGURACION DEL SISTEMA DE PERIFERIA DESCENTRALIZADA ET 200M

MODULO DE INTERFAZ IM 153-1

Los IM 153-x son módulos interfaz para módulos de señales (SM), módulos de función (FM) y procesadores de comunicaciones (CP).

Disponen de una interfaz RS 485 (IM 153-1 o una interfaz para cable de fibra óptica) y ofrecen una serie de funciones escalonada. Las variantes de los módulos interfaz IM 153-1 correspondientes en cada caso con RS 485 o interfaz para cable de fibra óptica cuentan con las mismas funciones.

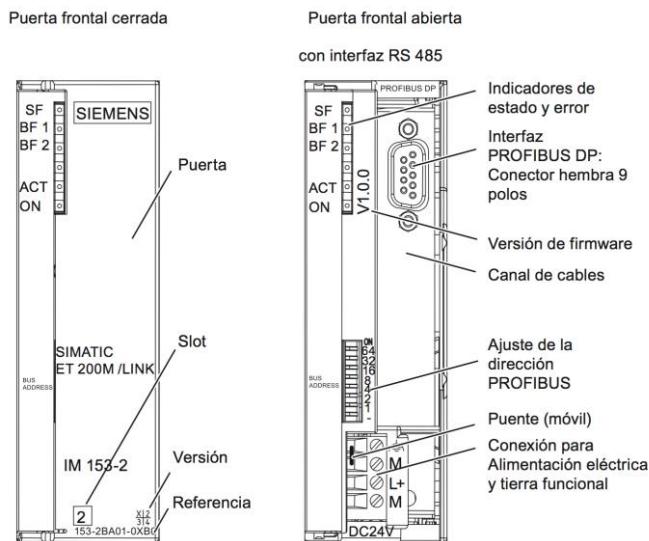


FIGURA 24. VISTA FRONTAL DEL IM 153-1

MODULO SM 321 DE ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES

Propiedades El módulo SM 321; DI 32 x DC 24 V se distingue por las propiedades siguientes:

- 32 entradas, separadas galvánicamente en grupos de 16
- Tensión nominal de entrada 24 V c.c.
- Adecuado para commutadores y detectores de proximidad (BERO) a 2/3/4 hilos

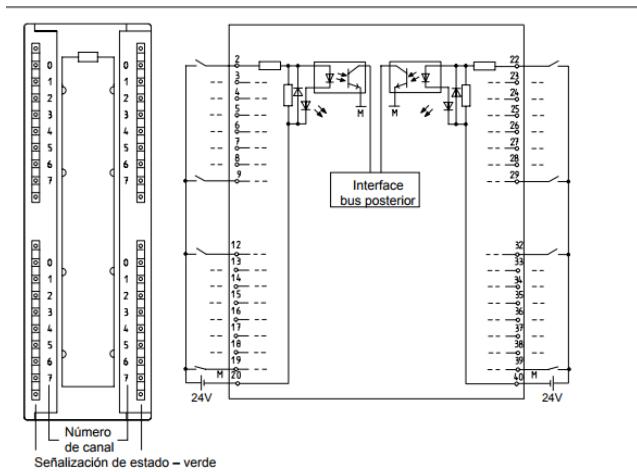


FIGURA 25. ESQUEMA DE CONEXIONES SM 321

6.1.19. DISPOSICION MECANICA

MONTAJE PLC EN EL ARMARIO

Los módulos de ampliación de la CPU y ésta misma pueden colocarse de distinta forma, además las conexiones pueden hacerse en una o dos filas, y tanto en horizontal como en vertical.

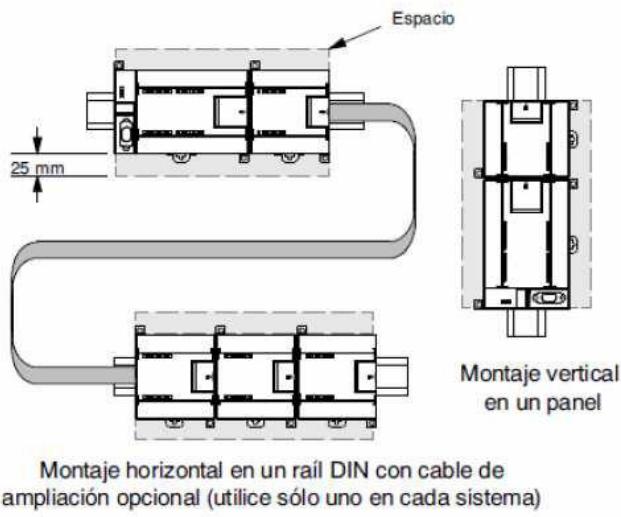


FIGURA 26. VISTAS MONTAJE PLC

ESPACIO DE VENTILACIÓN Y CABLEADO

Como regla general para la disposición de los equipos que forman el sistema, tendremos que alejar siempre los aparatos de alta tensión que generan interferencias de los equipos de baja tensión y de tipo lógico, tales como la CP. Al configurar la disposición de la CPU 315 en el panel, tenemos que tener en cuenta los aparatos que generan calor y por lo tanto disponer los equipos electrónicos en las zonas más frías del armario eléctrico, así pues, en nuestro caso colocaremos la CPU y el módulo de ampliación en la parte superior del armario, ya que tampoco tenemos aparatos que generen un calor excesivo.

Como el funcionamiento de equipos electrónicos en entornos de alta temperatura acorta su vida útil, también tendremos que considerar la ruta del cableado de los equipos montados en el panel. Así pues, evitaremos en la medida de lo posible, colocar los conductores de señalización y los cables de comunicación en una misma canalización junto con los cables AC y DC de alta tensión y de commutación rápida.

Para los equipos S7-300 hemos previsto la ventilación por convección natural.

- Se deberá dejar un margen mínimo de 25 mm por encima y por debajo de los equipos para garantizar su ventilación.
- También deberemos prever por lo menos 75 mm para la profundidad del montaje.

En el caso de que se realizara un montaje vertical, la temperatura ambiente máxima admisible se reduce en 10 grados centígrados por lo tanto montaríamos la CPU 315 debajo de los módulos de ampliación.

Al planificar la disposición del sistema S7-300, tendremos que prever espacio suficiente para el cableado y la conexión de los cables de comunicación, además para mayor flexibilidad al configurar la disposición del sistema S7-300, utilizaremos un cable de conexión para los módulos de ampliación.

6.1.20. COMUNICACIONES

La CPU 315F-2 PN/DP, de la serie SIMATIC S7 300, viene de fábrica con interfaces integradas:

- La primera de ellas es una interfaz combinada MPI/PROFIBUS DP, de forma que puede usarse para un tipo de red u otro. Cuando la interfaz se emplea como PROFIBUS la CPU puede funcionar como maestro o esclavo para la conexión con periferia descentralizada/dispositivos de campo o con otras CPUs.
- La segunda de ellas es una interfaz PROFINET, que posibilita a la CPU funcionar como controlador IO con dispositivos PROFINET de periferia descentralizada.

Nuestro PLC estará en conexión con la pantalla por un enlace entre los puertos Ethernet de cada equipo, y mediante una red PROFIBUS para conectar las ET.

Otra ventaja de estas CPUs es que las direcciones de los módulos de E/S pueden ser parametrizados.

Los módulos de la ET 200 M son idénticos a los módulos estándar del SIMATIC S7-300. Como intermediario con la CPU se dispone un módulo de interfaz (por ejemplo, IM153-1) que funciona como esclavo en PROFIBUS DP, cuya dirección se ajusta con un interruptor DIL codificándola en binario. La ET 200M debe apagarse y volverse a encender de nuevo para que los cambios surtan efecto.

Dispondremos de 4 ET-200M. Para la distribución de estos módulos nos hemos basado en los distintos elementos que tenemos que controlar y donde se sitúan cada uno de estos elementos. Por ello hemos situado dos módulos en la parte derecha y otros dos módulos en la parte izquierda. La distribución exacta la encontraremos en el plano de comunicaciones.

6.1.21. OTROS ELEMENTOS

Además de los citados anteriormente usaremos también otros elementos como:

- Interruptores
- Tomas de corriente
- Válvulas de corte

6.2. SOLUCIÓN SOFTWARE

El software de control y el SCADA lo desarrollaremos empleando TIA PORTAL v14.

El sistema de control se encuentra comandado por un PLC S7-300, el cual recepta la información emitida por los sensores y después de procesarla emite la orden de encender/apagar los distintos elementos que comanda como son electroválvulas y ventiladores, así como comanda la visualización en la pantalla touch y a su vez el PLC recibe y procesa la información que el usuario ingrese en la pantalla, esto debido a que el usuario puede modificar los parámetros de acuerdo con sus necesidades. Además de esto el circuito cuenta con una protección principal en caso de existir variaciones o consumo excesivo de voltaje [13].

6.2.1. TIA PORTAL V14

El TIA Portal nos sirve para gestionar todos los dispositivos de automatización sean controladores, HMIs y accionamientos de manera rápida, eficiente y amigable, por lo tanto, los usuarios nuevos como los expertos trabajan de forma intuitiva y efectiva.

Gracias al desarrollo del TIA Portal podemos dentro del mismo software realizar simulaciones, diagnóstico en línea, configurar los componentes de red, una innovación del software es que posee editores eficientes de programación simbólica completa, detección de hardware, carga de software, ampliación de bloques durante el funcionamiento [13] [14].

6.2.2. CONFIGURACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS EN TIA PORTAL

VISTA DE DISPOSITIVOS

En la ilustración siguiente se muestran los dispositivos de los que dispondremos dentro del armario principal del PLC, situado en la sala de control junto al ordenador personal.

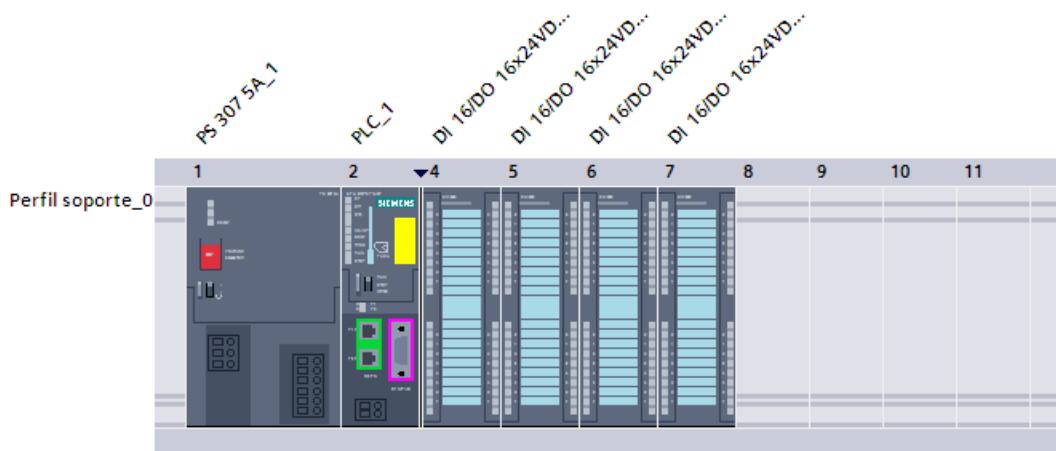


FIGURA 27. CONFIGURACION DISPOSITIVOS PLC

VISTA DE REDES

Vemos el esquema de la conexión de redes entre unos dispositivos y otros, observando que el PLC y el ordenador personal se encuentran conectados por un cable de ETHERNET y los 4 módulos ET 200M se encuentran cableados por una red PROFIBUS al PLC principal.

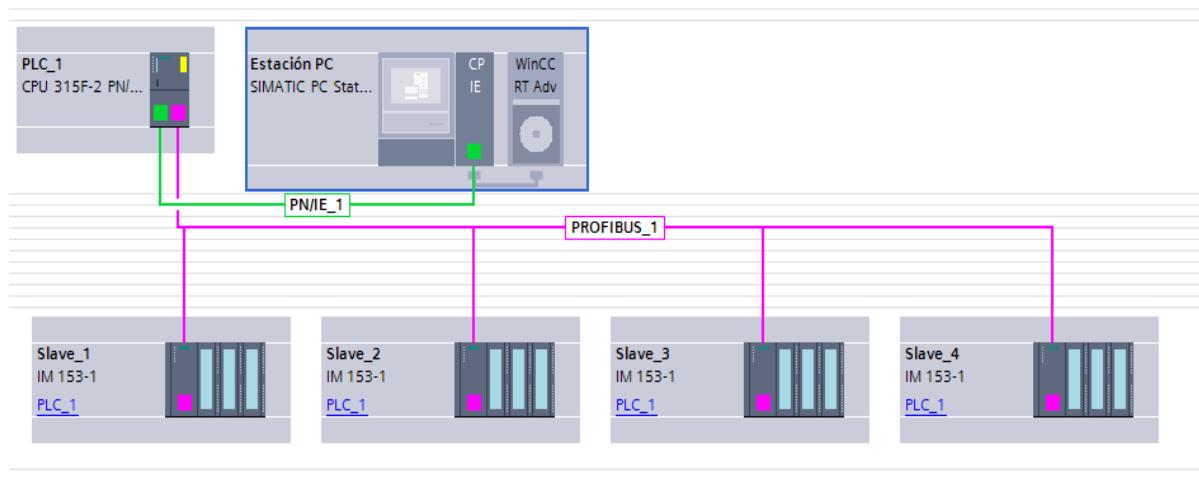


FIGURA 28. CONEXIÓN DE REDES ENTRE EQUIPOS PROFIBUS Y ETHERNET

VISTA TOPOLOGÍCA

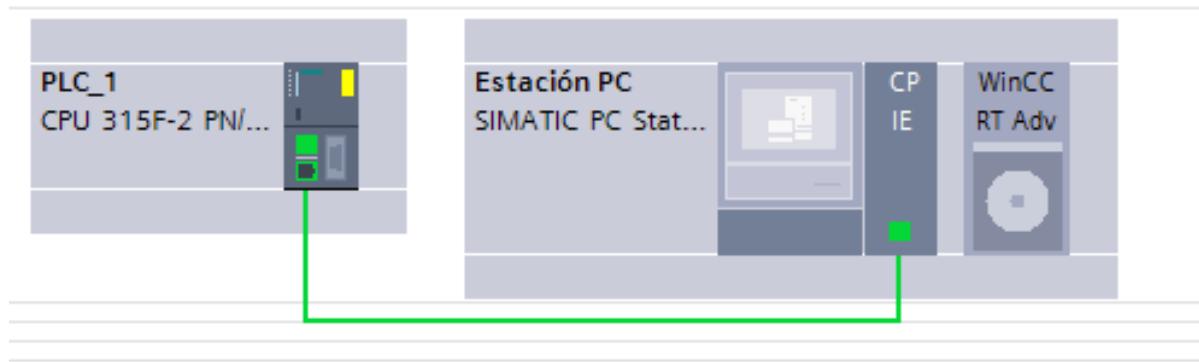


FIGURA 29. CONEXIÓN PLC-CPU-HMI

6.2.3. PROGRAMACIÓN PLC

Para este proyecto hemos usado programación estructurada, que consiste en modularizar el programa generando funciones reutilizables y simplificando el servicio.

Para conseguir esta modularización hacemos una asignación de parámetros en los bloques utilizando variables locales, es decir, sin utilizar las variables globales; así podremos llamar a cualquiera de ellos las veces que necesitemos.

Podremos encontrar el código en el **ANEXO II “CODIGO DE PROGRAMA”**

DIAGRAMA DE BLOQUES

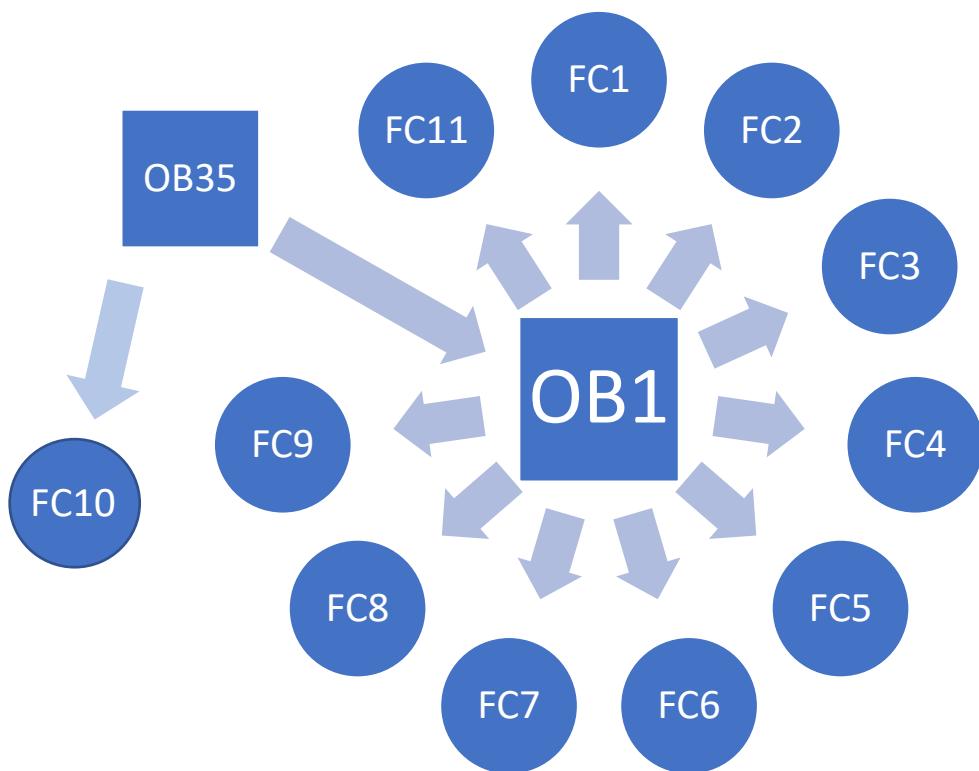


FIGURA 30. DIAGRAMA DE BLOQUES

BLOQUES DE PROGRAMA

BLOQUES DE ORGANIZACIÓN

- **OB 1: “MAIN”.** Bloque de organización principal. Es el bloque principal encargado de hacer la llamada a todos los demás bloques y funciones.
- **OB 35: “Temporización limpieza”.** Es un bloque de organización cíclico. Es el encargado de llamar a la función FC10.

FUNCIONES

- **FC 1: “Control de temperatura”.** Se encarga del control automático y manual de la temperatura.
- **FC 2: “Control de humedad”.** Se encarga del control automático y manual de la humedad.
- **FC 3: “Control de luminosidad”.** Se encarga del control automático y manual de la luz.
- **FC 4: “Sistema de comida”.** Se encarga del control automático y manual del sistema de comida y el llenado de los silos.
- **FC 5: “Sistema de bebida”.** Se encarga del control automático y manual del sistema de bebida.
- **FC 6: “Suministro de agua”.** Se encarga del control del pozo.
- **FC 7: “Control de ventilación”.** Se encarga del control automático y manual de la ventilación.
- **FC 8: “Escalado”.** Se encarga de la adquisición de variables analógicas como temperatura, humedad, ventilación y luminosidad.
- **FC 9: “Alarms”.** Es la función destinada al aviso de señales de alarmas.
- **FC 10: “Contador de limpieza y desinfección”.** Se encarga de contar los días que pasan para activar/desactivar la limpieza y desinfección automática.
- **FC 11: “Limpieza y desinfección”.** Se encarga del control automático y manual de limpieza y desinfección y llenado del depósito de agua con gel y desinfectantes.

La función FC1 “Control de temperatura” se ha desarrollado con dos alternativas distintas: mediante método manual y mediante método automático.

Con el método manual podremos alternar el estado de los sistemas de calefacción, ventanas, extractores y nebulización sin necesidad de tener en cuenta distintos sensores y actuadores; mientras que con el método automático todo dependerá del valor registrado en los sensores de temperatura instalados en la granja, activando o desactivando automáticamente los actuadores de este sistema.

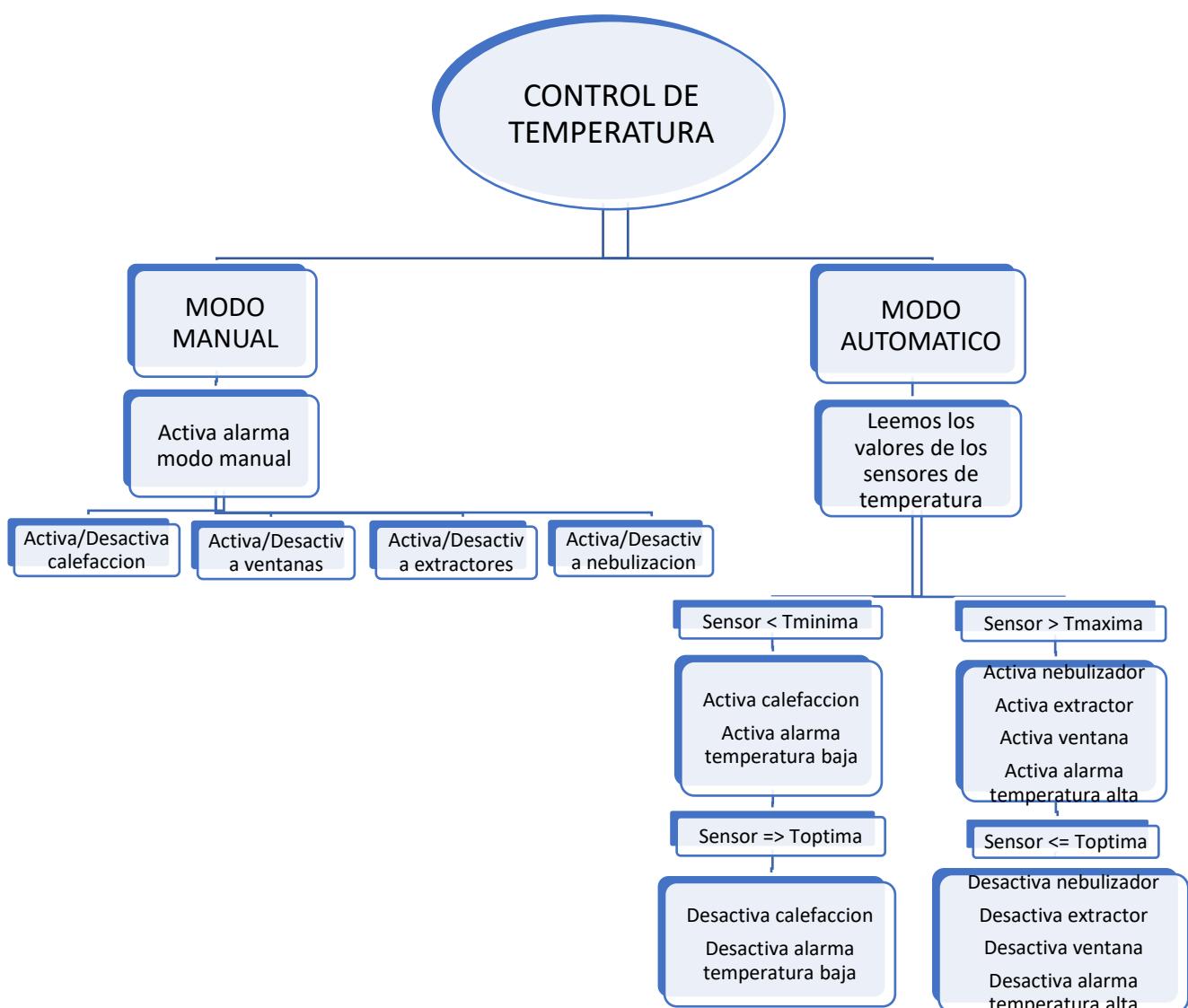


FIGURA 31. DIAGRAMA CONTROL DE TEMPERATURA

La función FC2 “Control de humedad” se ha desarrollado con dos alternativas distintas: mediante método manual y mediante método automático.

Con el método manual podremos alternar el estado de los sistemas de ventanas, extractores y nebulización sin necesidad de tener en cuenta distintos sensores y actuadores; mientras que con el método automático todo dependerá del valor registrado en los sensores de humedad instalados en la granja, activando o desactivando automáticamente los actuadores de este sistema.

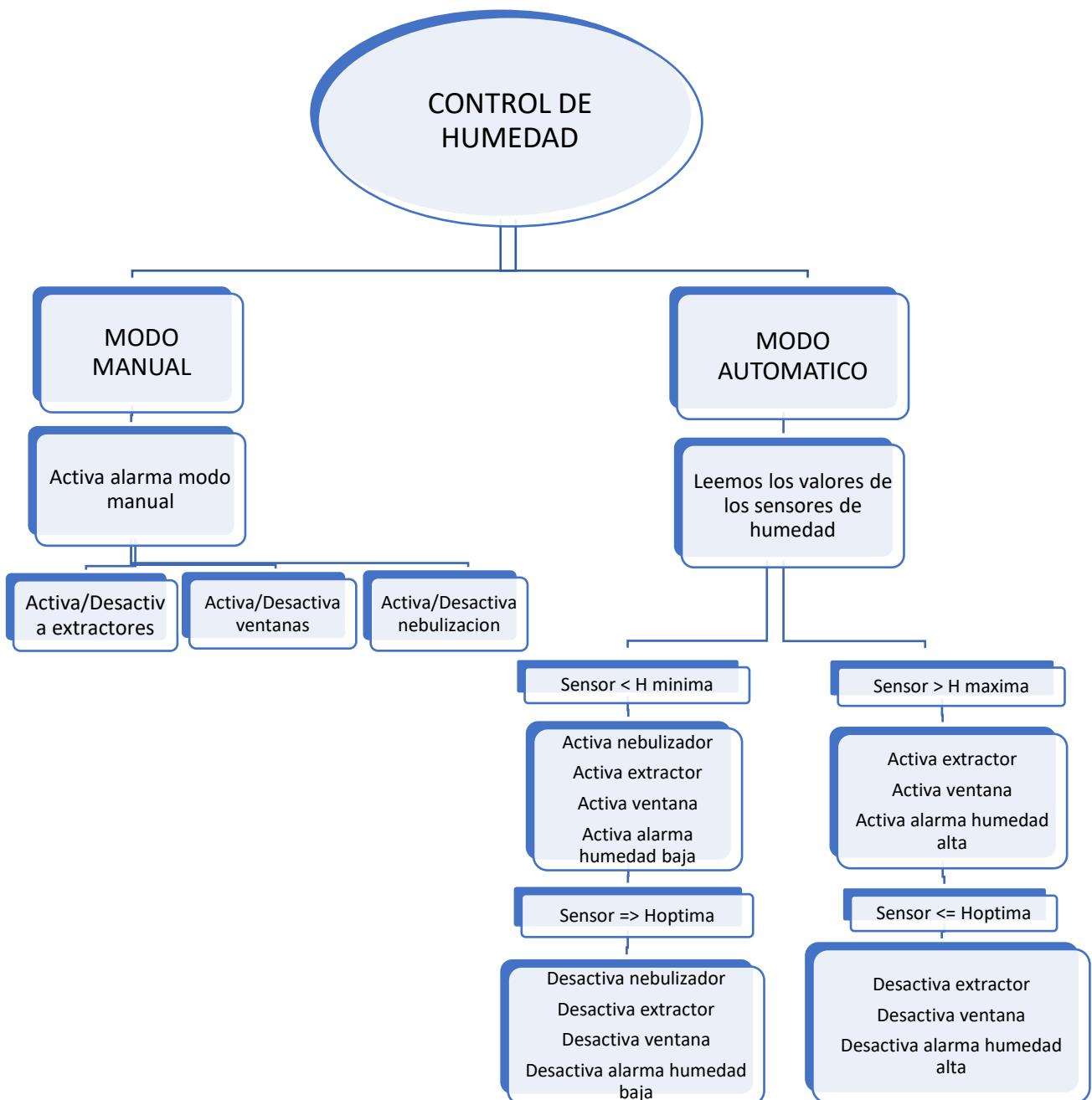


FIGURA 32. DIAGRAMA CONTROL DE HUMEDAD

La función FC3 “Control de luminosidad” se ha desarrollado con dos alternativas distintas: mediante método manual y mediante método automático.

Con el método manual podremos manejar la luz sin necesidad de tener en cuenta distintos sensores y actuadores; mientras que con el método automático todo dependerá del valor registrado en los sensores de luminosidad instalados en la granja, activando o desactivando automáticamente los actuadores de este sistema.

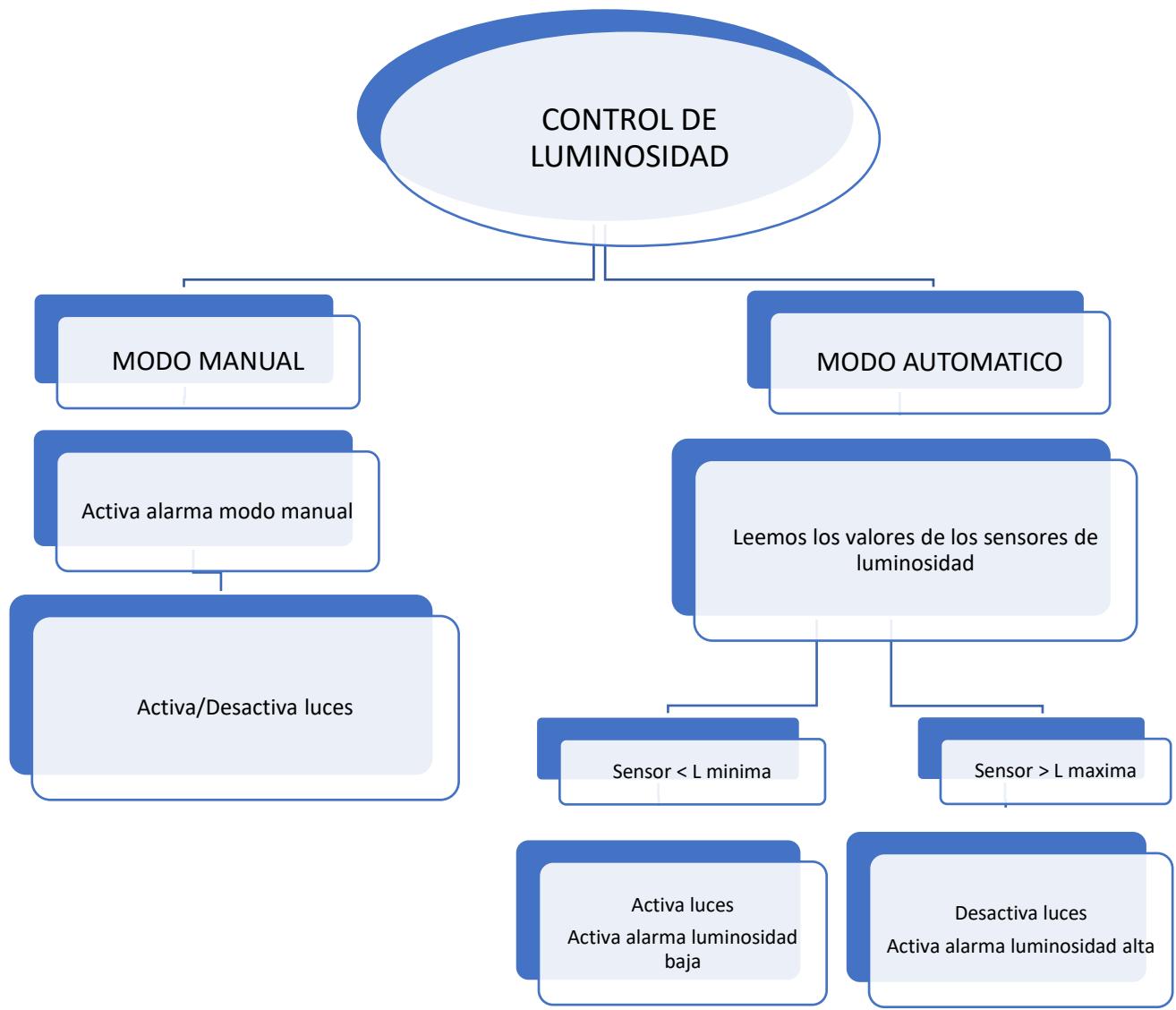


FIGURA 33. DIAGRAMA CONTROL DE LUMINOSIDAD

La función FC4 “Control de comida” se ha desarrollado con dos alternativas distintas: mediante método manual y mediante método automático.

Con el método manual podremos alternar el estado de las distintas líneas de comederos y el motor que lleva la comida del silo a las tolvas sin necesidad de tener en cuenta distintos sensores y actuadores; mientras que con el método automático todo dependerá del valor registrado en los sensores instalados en las tolvas y líneas de comederos, activando o desactivando automáticamente los actuadores de este sistema.

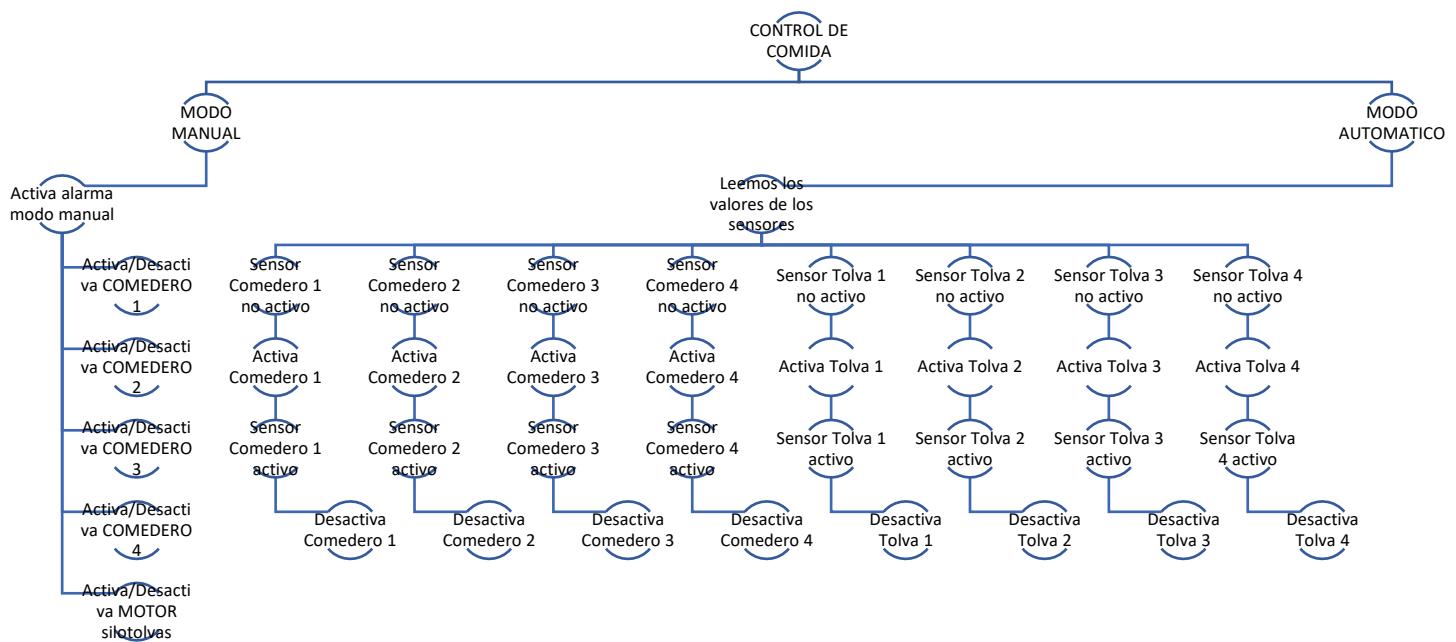


FIGURA 34. DIAGRAMA CONTROL DE COMIDA

La función FC5 “Control de bebida” se ha desarrollado con dos alternativas distintas: mediante método manual y mediante método automático.

Con el método manual podremos alternar el estado de las distintas líneas de bebederos y el motor que lleva la bebida del pozo hasta los bebederos sin necesidad de tener en cuenta distintos sensores y actuadores; mientras que con el método automático todo dependerá del valor registrado en los sensores instalados en las líneas de bebederos, activando o desactivando automáticamente los actuadores de este sistema.

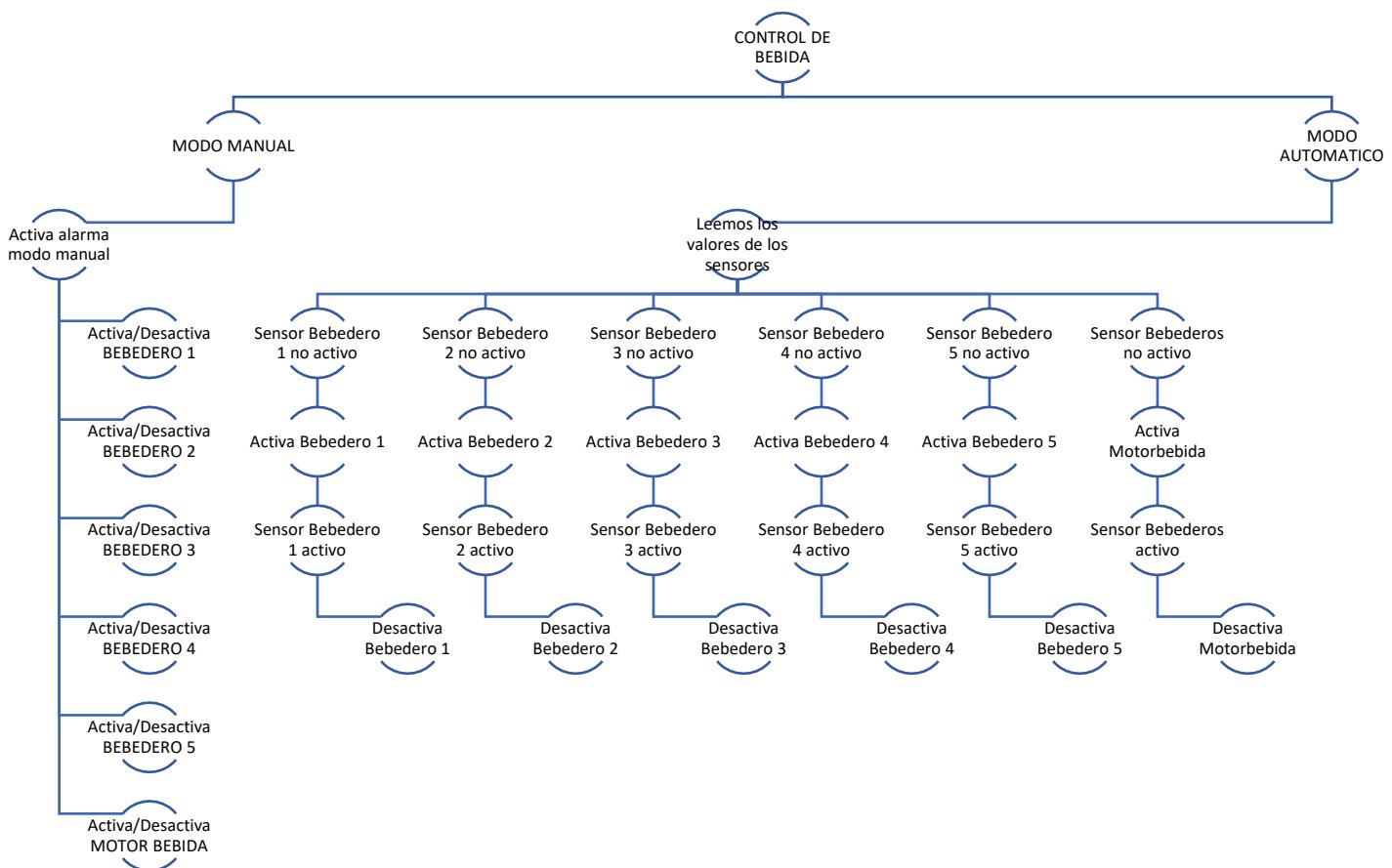


FIGURA 35. DIAGRAMA CONTROL DE BEBIDA

La función FC7 “Control de ventilación” se ha desarrollado con dos alternativas distintas: mediante método manual y mediante método automático.

Con el método manual podremos alternar el estado de los sistemas de ventanas, extractores sin necesidad de tener en cuenta distintos sensores y actuadores; mientras que con el método automático todo dependerá del valor registrado en los sensores de ventilación instalados en la granja, activando o desactivando automáticamente los actuadores de este sistema.

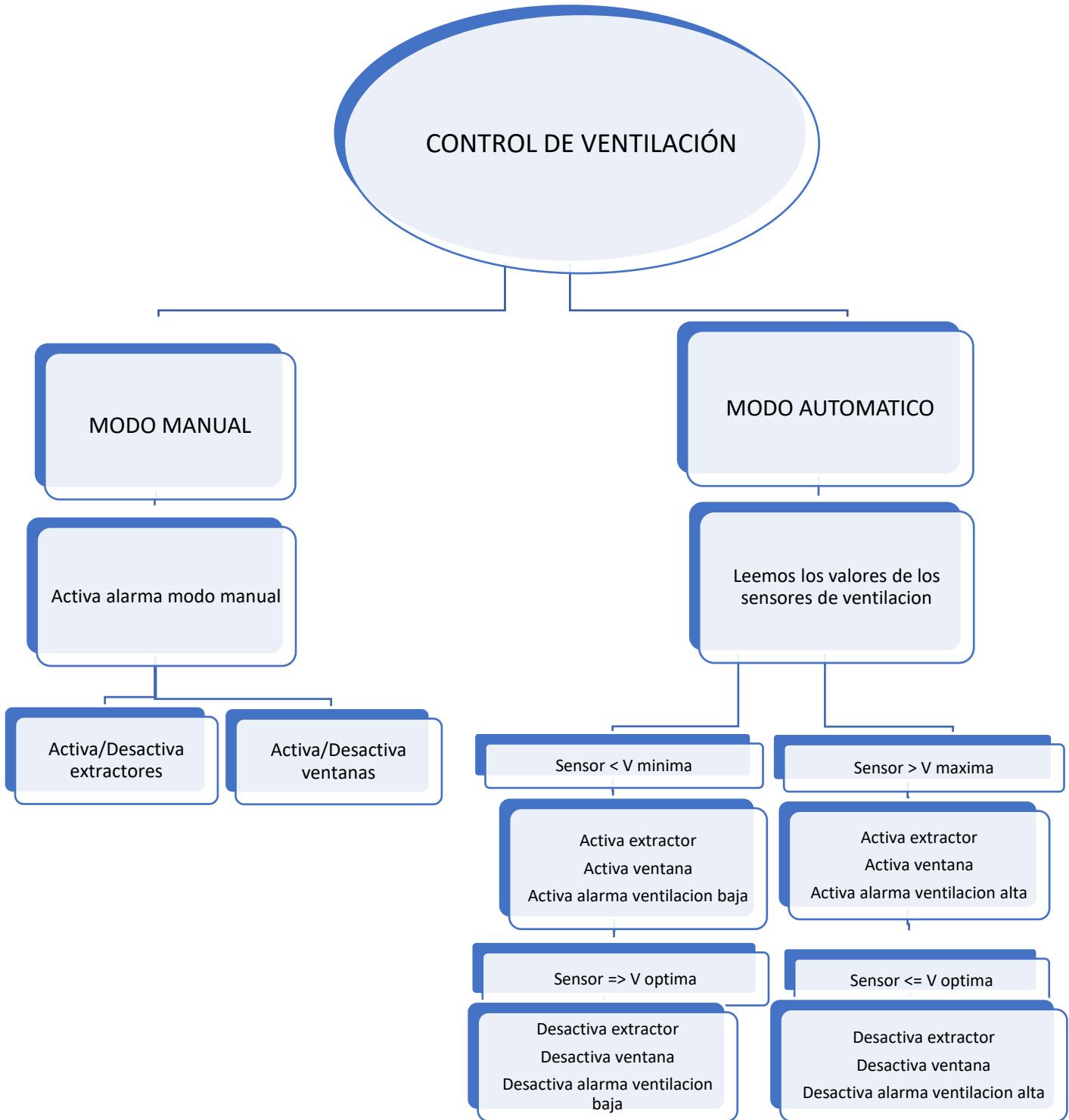


FIGURA 36. DIAGRAMA CONTROL DE VENTILACION

La función FC11 “Limpieza y desinfección” se ha desarrollado con dos alternativas distintas: mediante método manual y mediante método automático.

Con el método manual podremos alternar bomba gel, aspersores y bomba aguan sin necesidad de tener en cuenta distintos sensores y actuadores; mientras que con el método automático todo pasara por un contador de minutos, activando o desactivando automáticamente los actuadores de este sistema.

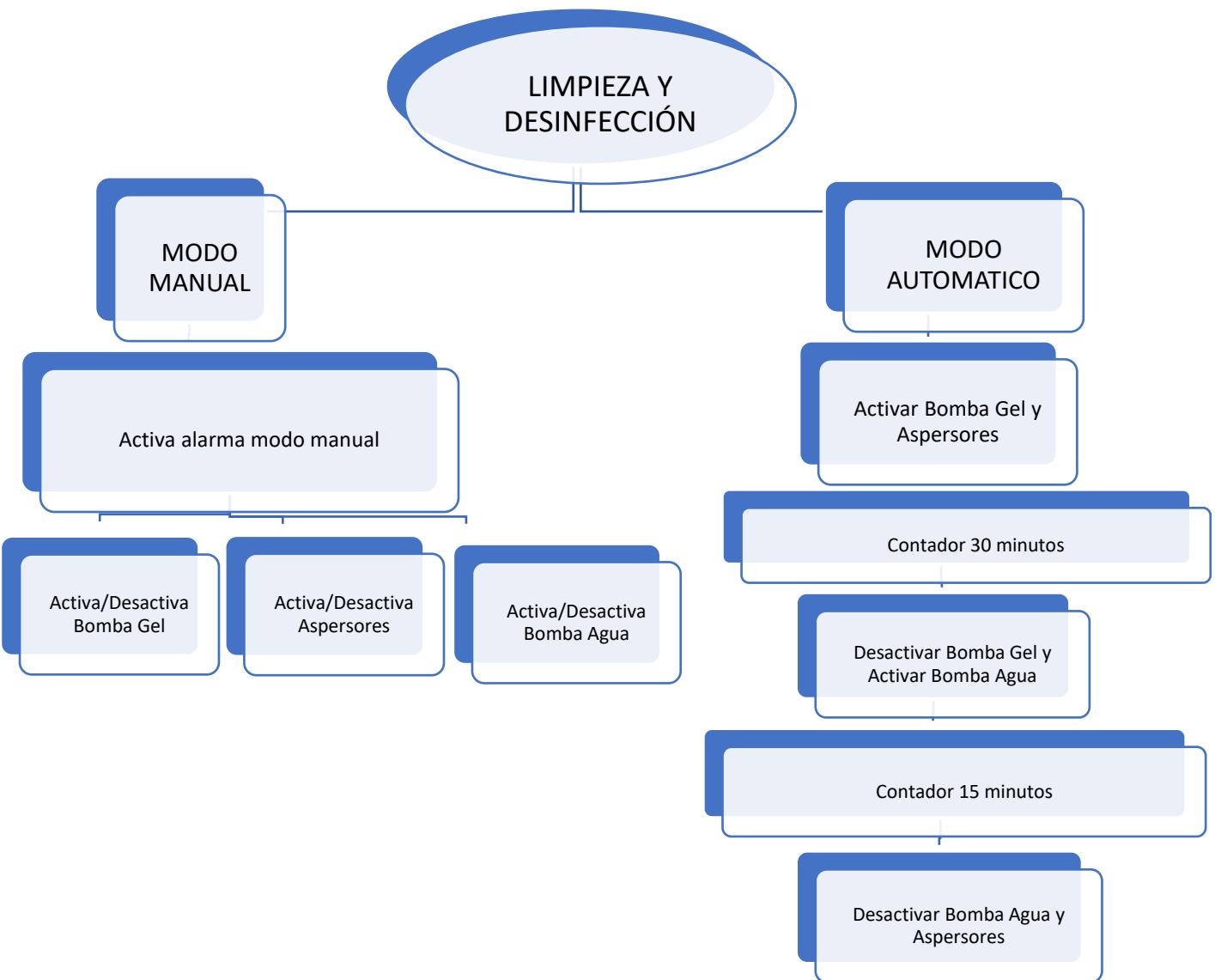


FIGURA 37. DIAGRAMA CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

6.2.4. SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL

Una de las tareas importantes en nuestro proyecto son las funciones de Supervisión y Control del sistema automático, para ello se va a implementar un sistema SCADA que nos permita desarrollar de forma óptima dichas tareas.

Para llevar a cabo estas funciones se ha considerado oportuno la creación de un entorno SCADA que nos permita un control remoto desde una sala de control de zona, que es operada por un vigilante de zona.

Este control será llevado a cabo por un ordenador personal, en el cual estará integrado el programa TIA PORTAL.

Dispondremos de un ordenador, desde el cual manejaremos una interfaz hombre-máquina (IHM), formando parte del programa informático que se comunica con el usuario. En ISO 9241-110, el término interfaz de usuario se define como "todas las partes de un sistema interactivo (software o hardware) que proporcionan la información y el control necesarios para que el usuario lleve a cabo una tarea con el sistema interactivo".

La interfaz de usuario / interfaz hombre-máquina (HMI) es el punto de acción en que un hombre entra en contacto con una máquina. El caso más simple es el de un interruptor: No se trata de un humano ni de una "máquina", si no una interfaz entre los dos. Para que una interfaz hombre-máquina (HMI) sea útil y significativa para las personas, debe estar adaptada a sus requisitos y capacidades.

6.2.5. SISTEMA SCADA

Damos el nombre de SCADA (**Supervisory Control And Data Acquisition** o Control con supervisión y Adquisición de Datos) a cualquier software que permita el acceso a datos remotos de un proceso y permita, utilizando las herramientas de comunicación necesarias en cada caso, el control del mismo.

No se trata de un sistema de control, sino de una utilidad software de monitorización o supervisión, que realiza la tarea de interface entre los niveles de control (PLC) y los de gestión, a un nivel superior.

La topología de un sistema SCADA (su distribución física) variará adecuándose a las características de cada aplicación. Unos sistemas funcionarán bien en configuraciones de bus, otros en configuraciones de anillo. Unos necesitarán equipos redundantes debido a las características del proceso, etc.

Para la realización del SCADA de nuestro proyecto se ha utilizado el software TIA PORTAL v14, donde se encuentra integrado el software WIN-CC.

El SCADA se diseñará para permitir supervisar el sistema desde la sala de control local en la sala del vigilante de zona, en vez de supervisarlo desde el armario local. Sin embargo, también se debe permitir una gestión local del sistema debido a las distancias entre la sala de control de motores y la sala de control local.

DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN ENTRE PANTALLAS

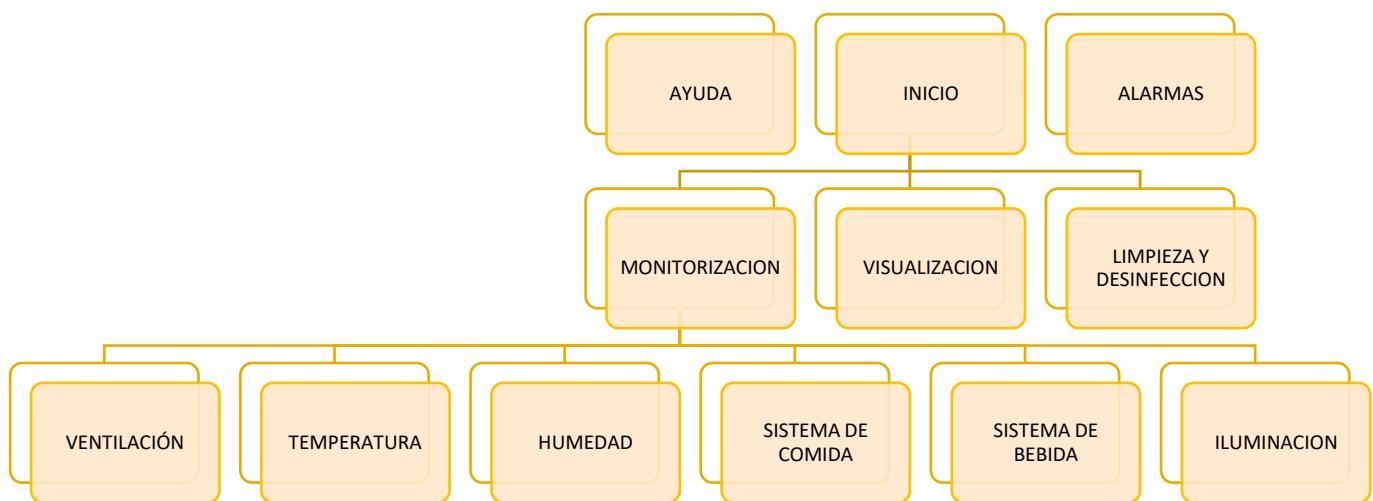


FIGURA 38. DIAGRAMA DE NAVEGACION ENTRE PANTALLAS

MANUAL DE PANTALLAS

Al encender el autómata la pantalla de bienvenida es la siguiente:

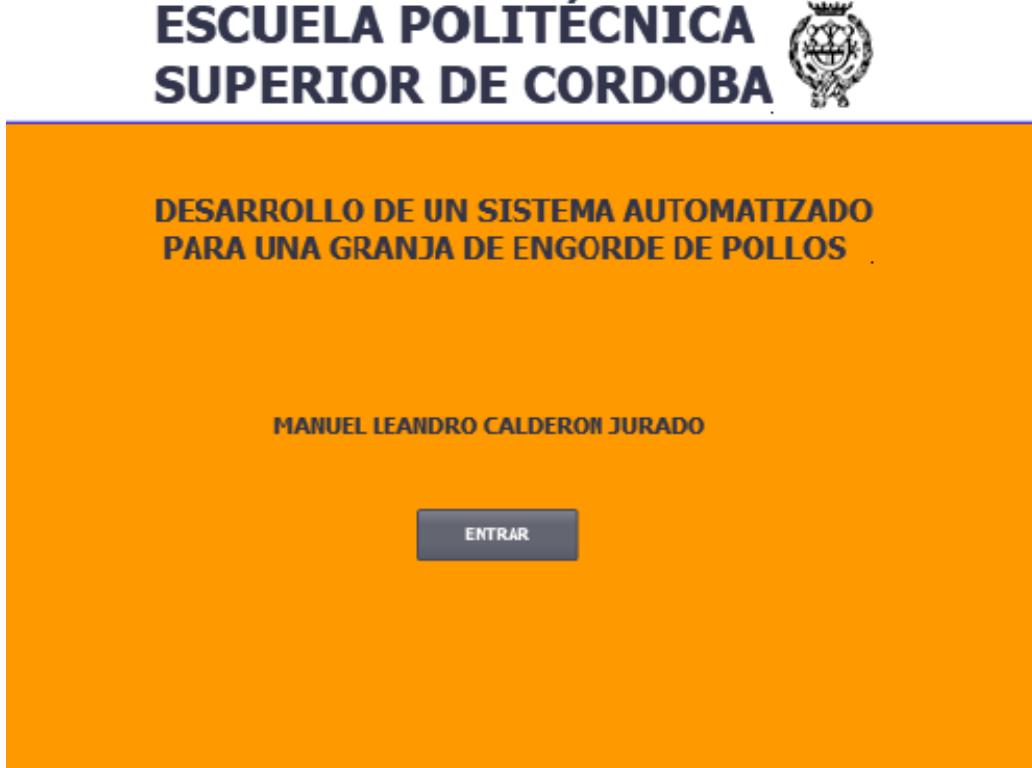


FIGURA 39. BIENVENIDA

PLANTILLA

Todas las pantallas de nuestro sistema HMI siguen un modelo de plantilla: “PLANTILLA 1” con diferentes elementos, siendo estos de izquierda a derecha y empezando por la parte superior, los siguientes:

- **EXIT:** Lleva al usuario hasta la pantalla “INICIO”
- **ALARMAS:** Abre la pantalla “ALARMAS”. Si alguna alarma se activa, este elemento cambiará de color amarillo a rojo y parpadeará.
- **FECHA Y HORA.**
- **TECLADO EN PANTALLA:** Abre la función de teclado en pantalla.
- **STOP:** Activa la variable “PARO”, la cual detiene todos los equipos de la planta.
- **AYUDA:** Abre la pantalla de “AYUDA”.



FIGURA 40. PLANTILLA 1

INICIO

En la pantalla inicio contaremos con dos opciones: monitorización, visualización y limpieza entre las cuales elegiremos una dependiendo de la función que queramos en ese instante.



FIGURA 41. INICIO

MONITORIZACION

En esta pantalla se escoge la variable que queremos controlar de forma manual.

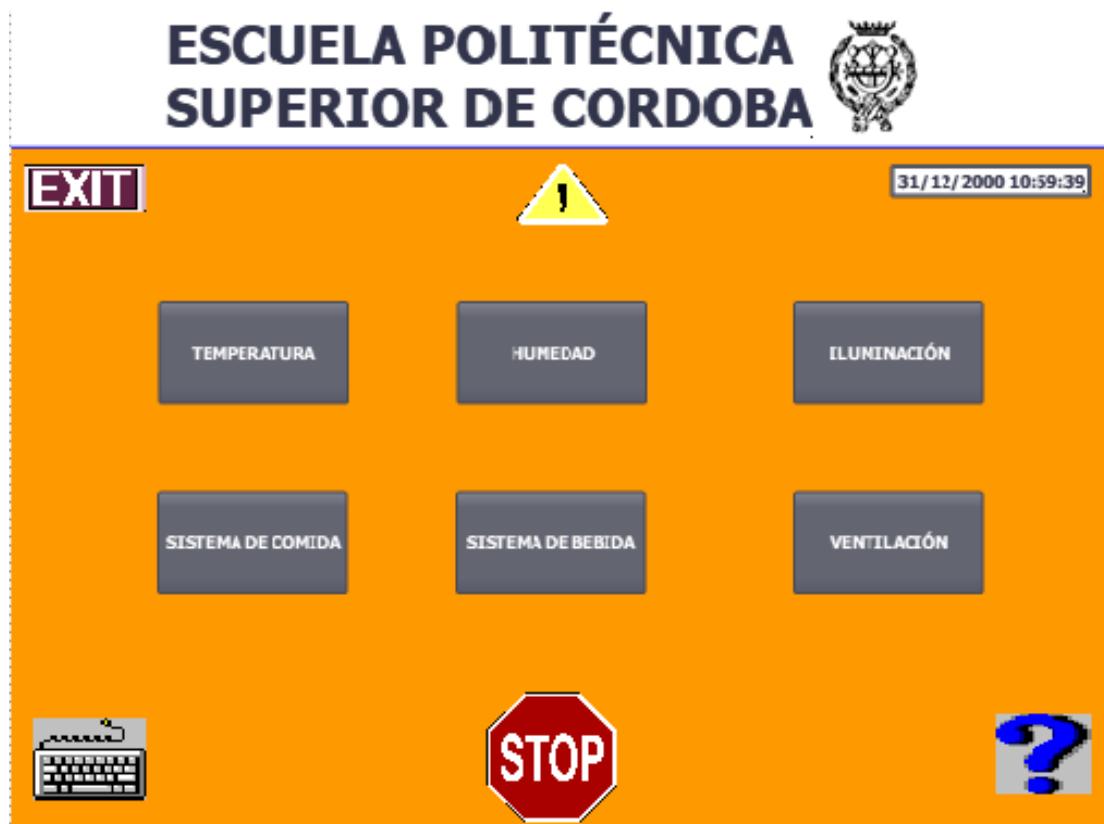


FIGURA 42. MONITORIZACION

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CORDOBA

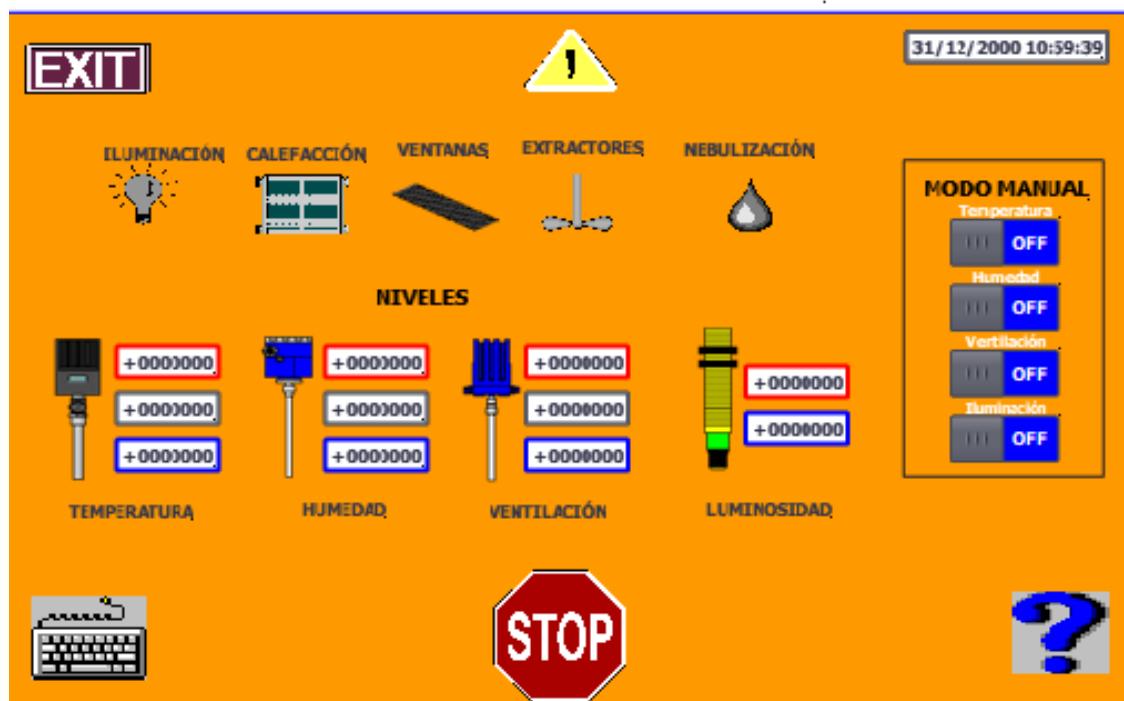


FIGURA 43. MONITORIZACION (TEMP,VENT,LUM,HUM)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CORDOBA

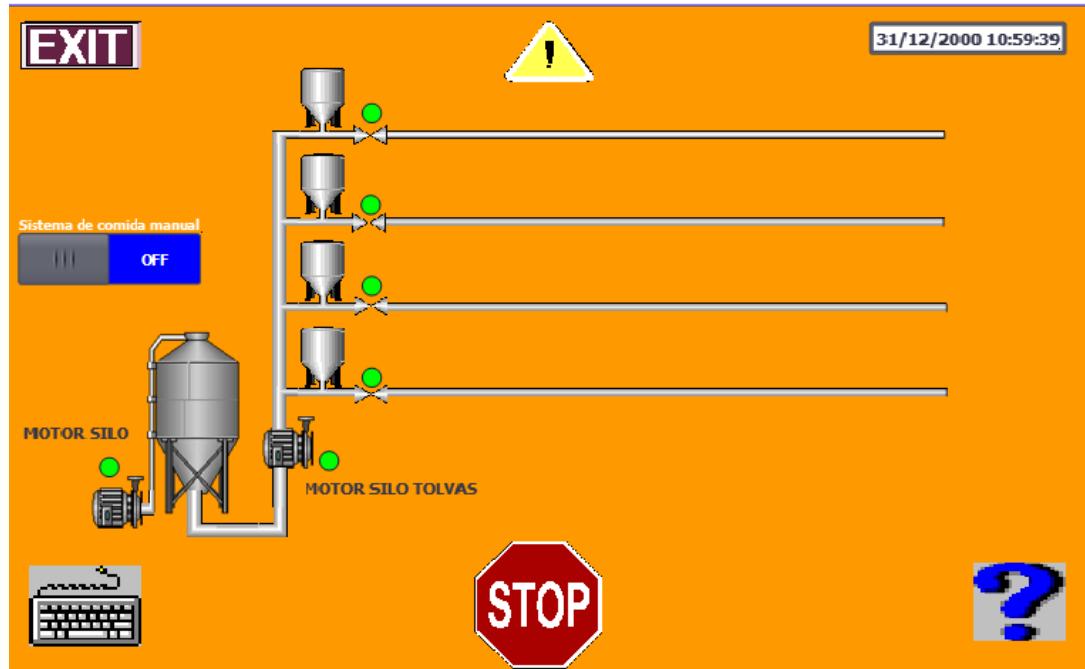


FIGURA 44. MONITORIZACION SISTEMA DE COMIDA



FIGURA 45. MONITORIZACION SISTEMA DE BEBIDA

TEMPERATURA

Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual de control de temperatura, además de activar equipos destinados al control de ésta como la calefacción, ventanas, extractores y nebulizador. También se podrá modificar los valores de los niveles de temperatura.

HUMEDAD

Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual de control de humedad, además de activar equipos destinados al control de ésta como ventanas, extractores y nebulizador. También se podrá modificar los valores de los niveles de humedad.

ILUMINACIÓN

Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual de control de iluminación, además de activar las luces de la granja. También se podrá modificar los valores de los niveles de iluminación.

VENTILACION

Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual de control de ventilación, además de activar equipos destinados al control de ésta como ventanas, extractores. También se podrá modificar los valores de los niveles de ventilación.

SISTEMA DE COMIDA

Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual del sistema de comida, además de activar las bombas para el llenado de los comederos y el control de las tolvas.

SISTEMA DE BEBIDA

Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual del sistema de bebida, además de activar las bombas para el llenado de los bebederos.

VISUALIZACION

Esta pantalla está creada para poder tener una visualización general de toda la planta, sabiendo en qué momento está activado o desactivado un equipo.

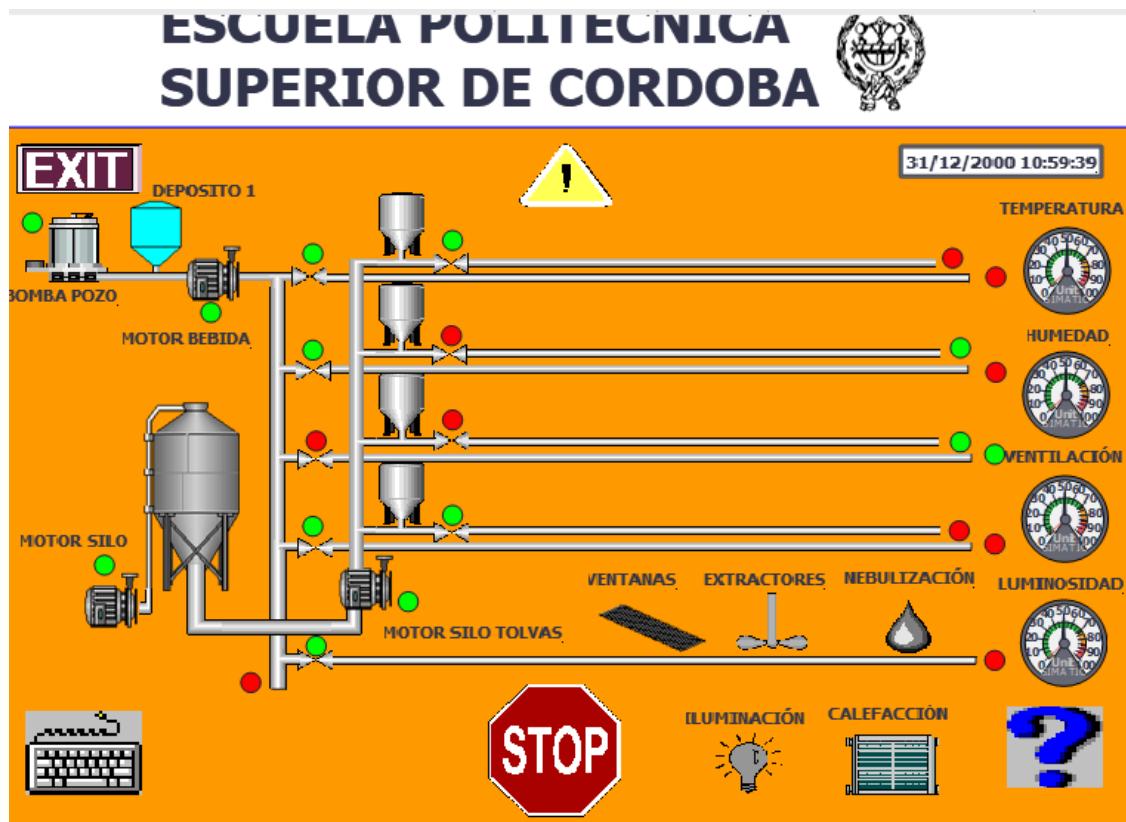


FIGURA 46. VISUALIZACION

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Esta pantalla está creada para poder controlar la etapa de limpieza y desinfección.

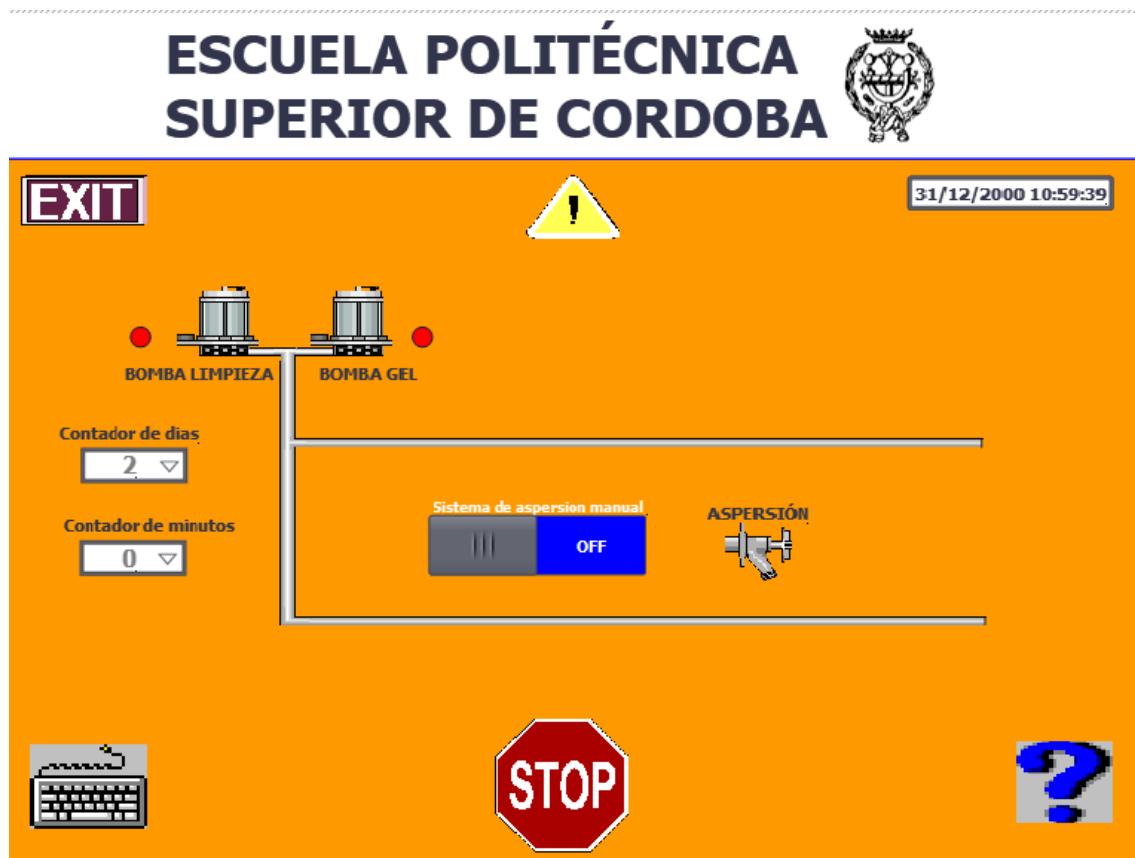


FIGURA 47. LIMPIEZA Y DESINFECCION

ALARMAS

En esta pantalla encontraremos varios elementos, todos ellos están asignados a una señal de alarma. Si alguna alarma fuese activada en nuestro sistema se activaría uno de nuestros elementos gráficos cambiando de color y encendiendo la señal de alarma general para que podamos darnos cuenta desde cualquier pantalla de nuestro programa.



FIGURA 48. ALARMAS

AYUDA

La pantalla ayuda tiene un pequeño manual de cómo funciona cada pantalla del sistema. Para una información más detallada consultaremos este proyecto o bien llamaremos al personal encargado de la programación de nuestro sistema.

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CORDOBA 

EXIT  31/12/2000 10:59:39

En la pantalla "INICIO" encontramos tres opciones: "MONITORIZACIÓN" que se encarga del control manual de todos los elementos de la granja, "VISUALIZACIÓN" que lleva a cabo el control visual de toda la granja y "LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN" que lleva el control y la visualización de la parte de limpieza y desinfección.

Pantalla "MONITORIZACIÓN" encontramos las seis opciones de control manual de la granja:

- **TEMPERATURA:** Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual de control de temperatura, además de activar equipos destinados al control de ésta como la calefacción, ventanas, extractores y nebulizador. También se podrá modificar los valores de los niveles de temperatura.
- **HUMEDAD:** Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual de control de humedad, además de activar equipos destinados al control de ésta como ventanas, extractores y nebulizadores. También se podrá modificar los valores de los niveles de humedad.
- **ILUMINACIÓN:** Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual de control de iluminación, además de activar las luces de la granja. También se podrá modificar los valores de los niveles de iluminación.
- **VENTILACIÓN:** Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual de control de ventilación, además de activar equipos destinados al control de ésta como ventanas, extractores. También se podrá modificar los valores de los niveles de ventilación.
- **SISTEMA DE COMIDA:** Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual del sistema de comida, además de activar las bombas para el llenado de los comederos y el control de las tolvas.
- **SISTEMA DE BEBIDA:** Desde esta pantalla se podrá activar el modo manual del sistema de bebida, además de activar las bombas para el llenado de los bebederos.

Pantalla "VISUALIZACIÓN" analiza de forma visual el estado de las bombas, sistema de comederos y de bebederos, calefacción, iluminación, ventanas, extractores y nebulización.

Pantalla "LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN" que lleva el control y la visualización de la parte de limpieza y desinfección.

Pantalla "ALARMAS" en esta pantalla encontramos detalladamente el estado en el que se encuentra cada una de nuestras alarmas.

Además de estas opciones, encontramos en cada una de las pantallas los botones de "STOP" encargado de la desconexión total de la planta en caso de emergencia; "TECLADO EN PANTALLA" para iniciar la aplicación si fuese necesario; "AYUDA" abre la pantalla de "AYUDA"; "EXIT" lleva al usuario hasta la pantalla "INICIO"; "FECHA Y HORA"; "ALARMAS" abre la pantalla "ALARMAS". Si alguna alarma se activa, este elemento cambiará de color azul a rojo y parpadeará.



FIGURA 49. AYUDA

7. CONCLUSIONES Y MEJORAS FUTURAS

Con respecto al objetivo general: “Control de una granja de engorde de pollos mediante la automatización de la instalación y equipos necesarios” y al término del presente trabajo, tras un estudio completo de las tecnologías aplicables a granjas automatizadas, hemos cumplido el objetivo elaborando un diseño automatizado con el cual disponemos de un ambiente controlado, que nos permite mantener las condiciones interiores de la granja en los parámetros adecuados, gracias a los sistemas de control de ventilación, humedad, temperatura e iluminación.

El cumplimiento de este objetivo principal conlleva una mejora en las condiciones ambientales y una mayor productividad, permitiendo disfrutar este producto durante todo el año y aumentando su calidad.

Además, al contar con una superficie SCADA, cualquier operario podrá desarrollar las funciones de control y supervisión sin necesidad de que haya un técnico cercano.

En el futuro se irá mejorando la parte de limpieza y desinfección para que sea más automática y más efectiva aún.

Como conclusión puedo decir que la elaboración de este proyecto ha sido intensa y me ha enriquecido personalmente ya que he podido profundizar los aspectos ya tratados durante toda la carrera universitaria, además de aportar nuevos conocimientos mediante visitas a expertos, consultas de normativa y todos los conceptos que hasta este momento eran prácticamente desconocidos.

8. NORMATIVA

Vamos a resumir las normativas que necesitamos cumplir para nuestra instalación.

Las disposiciones legales, y por tanto de obligado cumplimiento, que tienen relación más o menos directa con el sector y que deben considerarse son las que a continuación se detallan:

Directivas europeas:

- Directiva CE 2006/95/CE de baja tensión. Su finalidad es la de garantizar la seguridad en el empleo de cualquier material eléctrico.
- Directiva CE 89/336/CEE de compatibilidad electromagnética. Cuyo objetivo es garantizar la protección de los equipos y las personas contra los problemas que puedan causar las perturbaciones electromagnéticas que provocan los dispositivos eléctricos y electrónicos. Esta disposición quedará derogada por la nueva directiva que entrará en vigor el 20 de julio de 2009 2004/108/CE.

Normativas de ámbito europeo.

- Reglamento Nº 2887/2000. Reglamento sobre acceso desagregado al bucle local.
- Paquete TELECOM (Marzo 2000):
 1. Directiva 2002/21: "Directiva marco".
 2. Directiva 2002/19: "Directiva acceso e interconexión".
 3. Directiva 2002/20: "Directiva de autorizaciones".
 4. Directiva 2002/22: "Directiva Servicio Universal".
 5. Decisión 676/2002: "Decisión espectro radioeléctrico".

Reglamentación nacional:

- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006). Tras entrar en vigor el pasado 29 de Marzo de 2007, sus principales objetivos son asegurar la calidad en la edificación y promover la sostenibilidad e innovación. Entre otros requisitos, la nueva normativa obliga a que los edificios construidos bajo su aplicación, cuenten con fuentes de energía renovables para la obtención de electricidad y agua caliente.
- Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (RD 401/2003). Este reglamento deben cumplirlo todas las edificaciones sujetas a la ley de la propiedad horizontal y establece las especificaciones técnicas en materia de comunicaciones para el interior de los edificio con la finalidad de garantizar a los ciudadanos, el acceso a las telecomunicaciones (Radiodifusión sonora y Televisión terrestres y vía satélite, redes telefónicas RTC y RDSI, y redes de banda ancha por cable y radio).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002). Actualmente, este reglamento es el que se considera como documento por excelencia para regir una instalación eléctrica, contemplando ésta como un caso particular de instalación eléctrica. De entre las 51 instrucciones que componen en REBT, cabe hacer especial mención de la instrucción ITC-BT 51 "Instalaciones de sistemas de Automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios", en la que se intentan establecer los requisitos específicos de una instalación. Con objetivo de facilitar el seguimiento de las instrucciones del RETB y completarlas al mismo tiempo, se han publicado unas guías de las instrucciones técnicas, que no son de obligado cumplimiento pero están en consonancia con las instrucciones a las que se refieren. En concreto la

Guía de la ITC-BT 51 especifica, entre otros, los tipos de redes que pueden existir en una vivienda, los instaladores autorizados o la documentación que debiera proporcionarse con la instalación.

Normativas de ámbito nacional.

De carácter general.

- Ley 32/2003. Ley General de Telecomunicaciones.
- Ley 38/1999. Ley Ordenación de la edificación.
- Ley 8/1999. Reforma la Ley 49/1960 sobre propiedad horizontal.
- Real Decreto 8421/2002. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Norma Básica de Instalaciones Interiores de Agua del Ministerio de Industria y Energía. Orden del 9 de diciembre de 1975.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

Telecomunicaciones en edificios.

- Real Decreto-Ley 1/1998. Sobre infraestructuras comunes para el acceso a servicios de telecomunicaciones en edificios.
- Real Decreto 401/2003. Aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Orden CTE/1296/2003. Desarrolla el Real Decreto 401/2003.

Seguridad y gestión de la energía.

- ITC-BT-51: Instrucción Técnica Complementaria para Baja Tensión. Establece los requisitos específicos de la instalación de los sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.
- Real Decreto 1751/1998. Reglamento de instalaciones técnicas de edificios.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Pagina para información sobre la iluminación en las granjas
<http://seleccionesavicolas.com> [31/4/17]
- [2] Pagina para información sobre el sistema de calefacción en las granjas
<https://avicultura.info> [15/5/17]
- [3] Pagina para información sobre el sistema de ventilación en las granjas
<https://avicultura.info/sistema-de-ventilacion/> [28/5/17]
- [4] Pagina para información sobre el sistema de nebulización en las granjas
<http://www.agroterra.com> [28/5/17]
- [5] Pagina para información sobre el sistema de bebida en las granjas
<file:///C:/Users/manue/Desktop/granja%20avicola/comederos%20y%20bebederos/como%20funcionan%20los%20bebederos%20pa%20pollos.pdf> [30/7/17]
- [6] Pagina para información sobre el sistema de comida en las granjas y elección de comederos
http://www.engormix.com/sistemas-agropecuarios-jat-s-a-c-v/comedero-automatico-broilermatic-sh13569_pr27576.htm [30/7/17]
- [7] Pagina para cálculos lumínicos
<http://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html> [31/4/17]
- [8] Pagina para elección de luminarias
<https://www.trilux.com/es/> [31/4/17]
- [9] Pagina para elección de los calentadores
<http://www.plasson.com.br/es/productos/1-climatizacion/15-calentadores-de-aire-a-gas/13-calentadores-de-aire-a-gas> [15/5/17]
- [10] Pagina para elección del sistema de nebulización
<http://www.plasson.com.br/es/productos/1-climatizacion/14-nebulizacion> [28/5/17]
- [11] Pagina para elección del sistema de bebederos
<http://www.plasson.com.br/es/productos/7-pollos/22-bebederos/25-bebederos-nipple> [30/7/17]
- [12] SIEMENS, (2013) "SIMATIC, S7-300, SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN S7-300" ARCHIVO PDF.
- [13] "AUTÓMATAS PROGRAMABLES: FUNDAMENTOS, MANEJO, INSTALACIÓN Y PRÁCTICAS" A. PORRAS/A.P.MONTANERO ED. MC GRAW HILL
- [14] "AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES". JAVIER ORDAX CASSÁ. MADRID: UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS, 2005.
- [15] Página web productos Siemens
<https://support.industry.siemens.com>

ANEXO I. MANUAL DE USUARIO DEL SCADA

En este punto vamos a describir de forma resumida cuales son las tareas que se pueden llevar a cabo a través de nuestro SCADA, así como donde son ejecutables dichas tareas.

A1.1. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA SCADA

Nuestro sistema se ha implementado con una configuración de un PC con un sistema HMI con funciones centrales integrado. En esta configuración existe un sistema principal que será el PC que se encuentra en la zona de control del almacén. Este PC se conecta mediante Ethernet a nuestro PLC y por cable PROFIBUS a las ET-200M que se encuentran dentro de la granja. Por tanto, dispondremos de un sistema SCADA controlado desde nuestro PC, el cual nos permite gestionar todo el sistema y establecer valores de configuración del mismo.

A1.2. SISTEMA SCADA DEL PANEL DE OPERADOR PC

En los siguientes puntos se va a describir tanto las pantallas como los modos de funcionamiento y gestión principales de este sistema.

- **Pantallas de presentación e información:** Son una serie de pantallas que indicaran datos del proyecto, sistema, etc.
- **Pantallas de selección de modos de funcionamiento y configuración:** Serán una serie de pantallas que nos permite habilitar los distintos modos de funcionamiento, por ejemplo, modo automático, manual, etc. Y también nos ofrecen la posibilidad de cambiar variables del sistema
- **Pantallas de funcionamiento:** Se trata de las diferentes pantallas de funcionamiento del sistema en base al modo seleccionado

A1.3. PANTALLAS DEL SCADA Y FUNCIONAMIENTO

A continuación, describiremos cada una de las pantallas de nuestro SCADA.

A1.3.1. PANTALLA DE BIENVENIDA

Lo primero que el operador encuentra al ejecutar el SCADA en su PC es la siguiente pantalla de bienvenida.

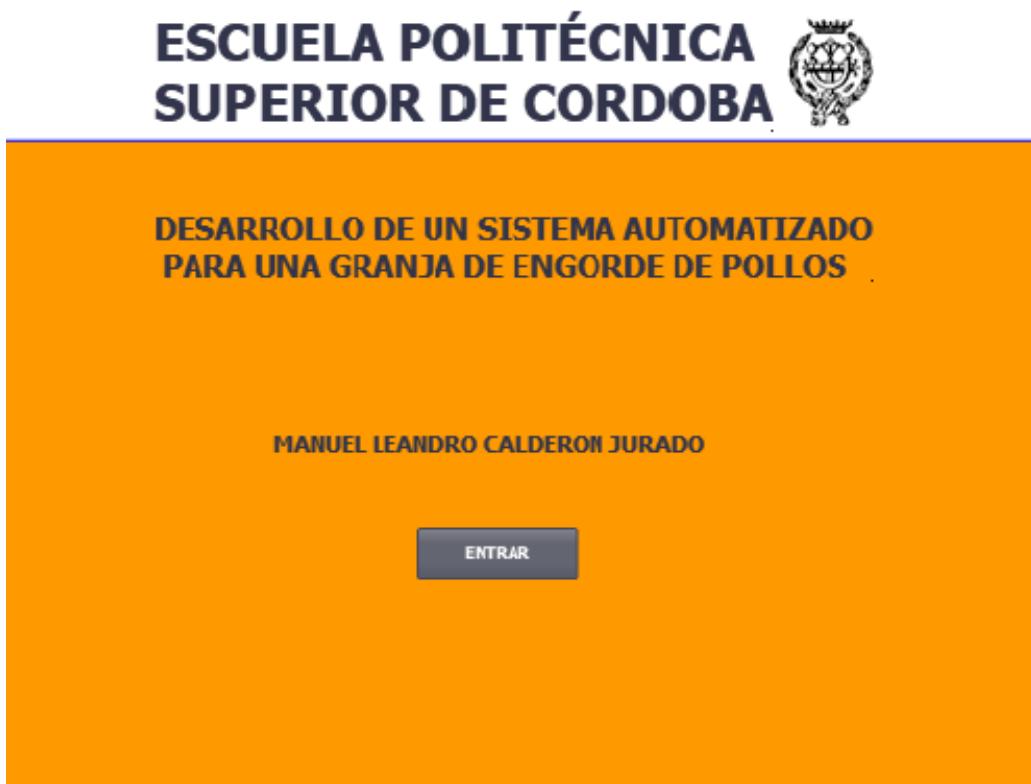


FIGURA 50. PANTALLA DE BIENVENIDA

Antes de seguir con el manual de pantallas explicaremos los distintos accesos directos que tendrán todas nuestras pantallas:

- **Botón “EXIT”:** Este botón nos llevará a la pantalla “INICIO”.
- **Botón “ALARMAS”:** Al pulsar en este ícono, iremos directamente a la pantalla “ALARMAS”. Este botón cambia de aspecto según se encuentre activado o desactivado. Si se activa cualquier alarma en el sistema, este ícono cambiará de color de amarillo a rojo intermitente, así podremos observar cuando hay alguna alarma encendida.
- **Botón “FECHA Y HORA”:** En este campo podremos observar la fecha y hora actual.
- **Botón “TECLADO EN PANTALLA”:** Al pulsar este ícono se abrirá la opción de teclado en pantalla con la cual podremos introducir valores en campos de entrada del sistema, por ejemplo, los valores límite de variables como temperatura.
- **Botón “STOP”:** Es un botón de emergencia. Se pulsará siempre que en la planta haya una incidencia y queramos poner todos los equipos de la planta en modo desactivado. Si pulsamos este botón se deberá hacer un rearme para que la planta vuelva a poder ponerse en marcha. Si se pulsa este botón se volverá intermitente.
- **Botón “AYUDA”:** Tocar sobre este ícono implicará abrir la pantalla “AYUDA”, la cual explicaremos más adelante.
-

A1.3.2. INICIO

En esta pantalla encontramos tres botones denominados “**MONITORIZACIÓN**”, “**VISUALIZACIÓN**” y “**LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**”, donde nos llevaran a sus respectivas pantallas del SCADA.

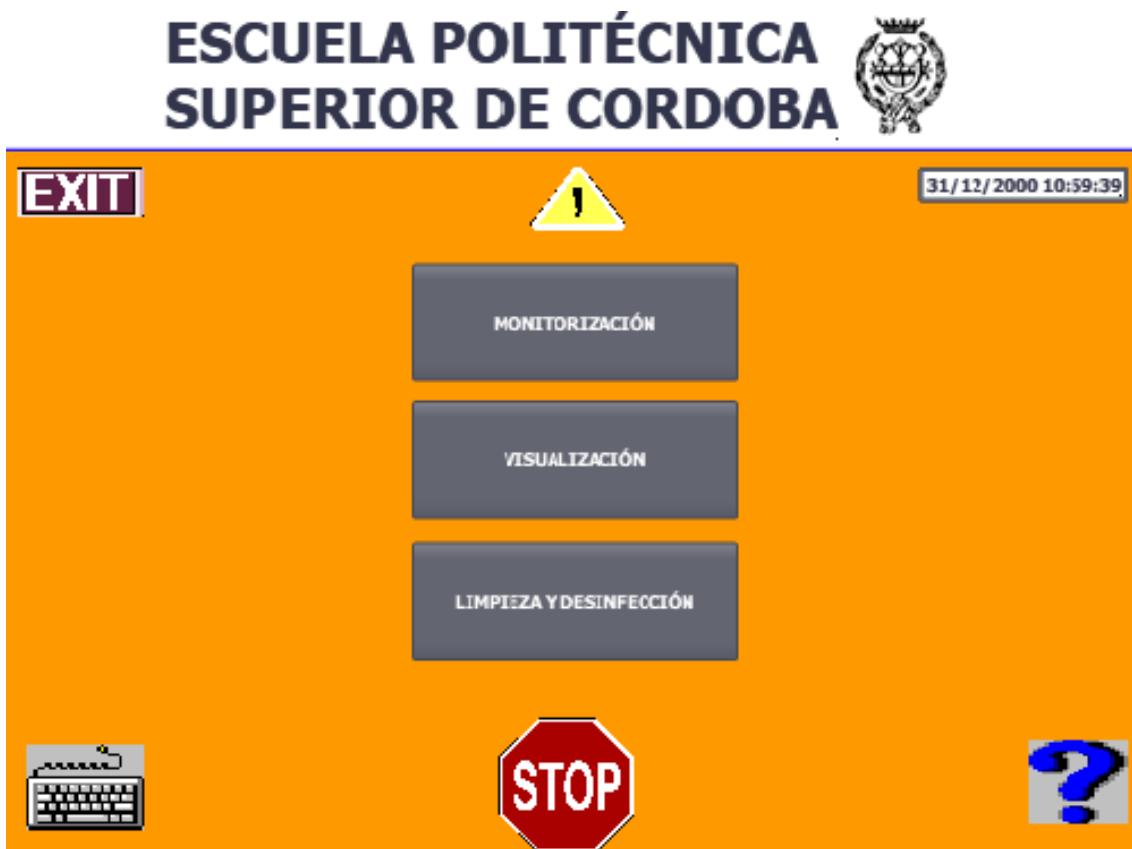


FIGURA 51. PANTALLA DE INICIO

A1.3.3. MONITORIZACION

Esta pantalla es muy simple, ya que solamente nos encontramos las seis opciones de configuración de pantallas, la cual nos llevará a una pantalla de configuración. Los botones de “TEMPERATURA”, “HUMEDAD”, “ILUMINACIÓN” y “VENTILACION” nos llevarán a una pantalla para controlar dichas opciones, pulsando el botón “SISTEMA DE COMIDA” accederemos a una pantalla para la configuración del sistema de comida de los pollos y pulsando el botón “SISTEMA DE BEBIDA” accederemos a una pantalla para la configuración del sistema de bebida de los pollos



FIGURA 52. PANTALLA DE MONITORIZACION

A1.3.4. TEMPERATURA - HUMEDAD – ILUMINACIÓN - VENTILACION



FIGURA 53. PANTALLA DE MONITORIZACION (TEMP,VENT,LUM,HUM)

En la pantalla anterior podremos controlar todas las variables de los sistemas de Iluminación, temperatura, ventilación y humedad.

La pantalla se encuentra dividida en 3 zonas diferenciadas:

- **Zona de Arranque Manual:** Esta zona está compuesta por 4 interruptores, uno para cada sistema, los cuales tendrán que ser activados si queremos cambiar el estado de algún elemento del sistema.
Estos interruptores permanecerán por defecto en estado “OFF”, y al pulsar sobre ellos cambiarán el estado de 0 a 1 o viceversa.
Si queremos modificar alguna variable del sistema de humedad el interruptor “HUMEDAD” de la zona de arranque manual deberá ser activado, cambiando este su color a verde mientras permanezca en este estado. (Los interruptores “TEMPERATURA” “VENTILACION” e “ILUMINACIÓN” siguen el mismo proceso).
- **Zona de modificación de niveles:** Esta zona está compuesta por 4 imágenes correspondientes a cada uno de los sistemas de sensores de nuestra granja y 2 o 3 cuadros de escritura para modificar los parámetros límites de estos sistemas.
En el caso del sensor de temperatura, el recuadro rojo indica el límite superior de temperatura; el cuadro azul, el límite inferior de temperatura; mientras que el recuadro gris establece la temperatura óptima. El de humedad y ventilación serán igual al de temperatura.

El sensor de luminosidad es diferente ya que solo se establecen dos límites: superior (color rojo) e inferior (color azul).

Estos parámetros solo podrán ser modificados mientras esté activo el modo manual, pero permanecerán guardados en nuestro sistema hasta que sean cambiados de nuevo manualmente.

- **Zona de equipos:** En esta zona se encuentran los iconos asociados a cada uno de los elementos que pueden ser controlados manualmente: luces, sistema de calefacción, ventanas, extractores y nebulización. Estos sistemas serán activados pulsando sobre su ícono asociado, cambiando éste de color a verde mientras esté activo.

A1.3.5. SISTEMA DE COMIDA

La pantalla “SISTEMA DE COMIDA” muestra los elementos necesarios para el control manual del sistema de comida.

Para poner en marcha cualquier elemento de forma manual, el interruptor “SISTEMA DE COMIDA MANUAL” debe estar activo.



FIGURA 54. PANTALLA DE MONITORIZACION SISTEMA DE COMIDA

La bomba para el llenado del silo puede activarse pulsando “MOTOR SILO”, y podremos observar el estado en el que se encuentra según tenga el círculo de color rojo (desactivado) o verde (activado).

Lo mismo pasa con el “MOTOR SILO TOLVAS” se puede activar o desactivar según deseemos y comprobando el estado de las 4 tolvas.

Las electroválvulas de las líneas de comederos se pueden activar o desactivar según deseemos y comprobando si el final de carrera de cada línea está activado o desactivado.

A1.3.6. SISTEMA DE BEBIDA

La pantalla “SISTEMA DE BEBIDA” muestra los elementos necesarios para el control manual del sistema de bebida.

Para poner en marcha cualquier elemento de forma manual, el interruptor “SISTEMA DE BEBIDA MANUAL” debe estar activo.



FIGURA 55. PANTALLA DE MONITORIZACION SISTEMA DE BEBIDA

La bomba para el llenado del depósito 1 puede activarse pulsando “BOMBA POZO”, y podremos observar el estado en el que se encuentra según tenga el círculo de color rojo (desactivado) o verde (activado).

El “MOTOR BEBIDA” de las líneas de bebederos se puede activar o desactivar según deseemos y comprobando si el final de carrera de la línea que une los cinco bebederos está activado o desactivado.

Las electroválvulas de las líneas de bebederos se pueden activar o desactivar según deseemos y comprobando si el final de carrera de cada línea está activado o desactivado.

A1.3.7. VISUALIZACION

La pantalla de visualización es la encargada del control visual general de todos los elementos de la planta. Esta pantalla será una de las más importantes ya que mantendremos un control de todos los elementos.

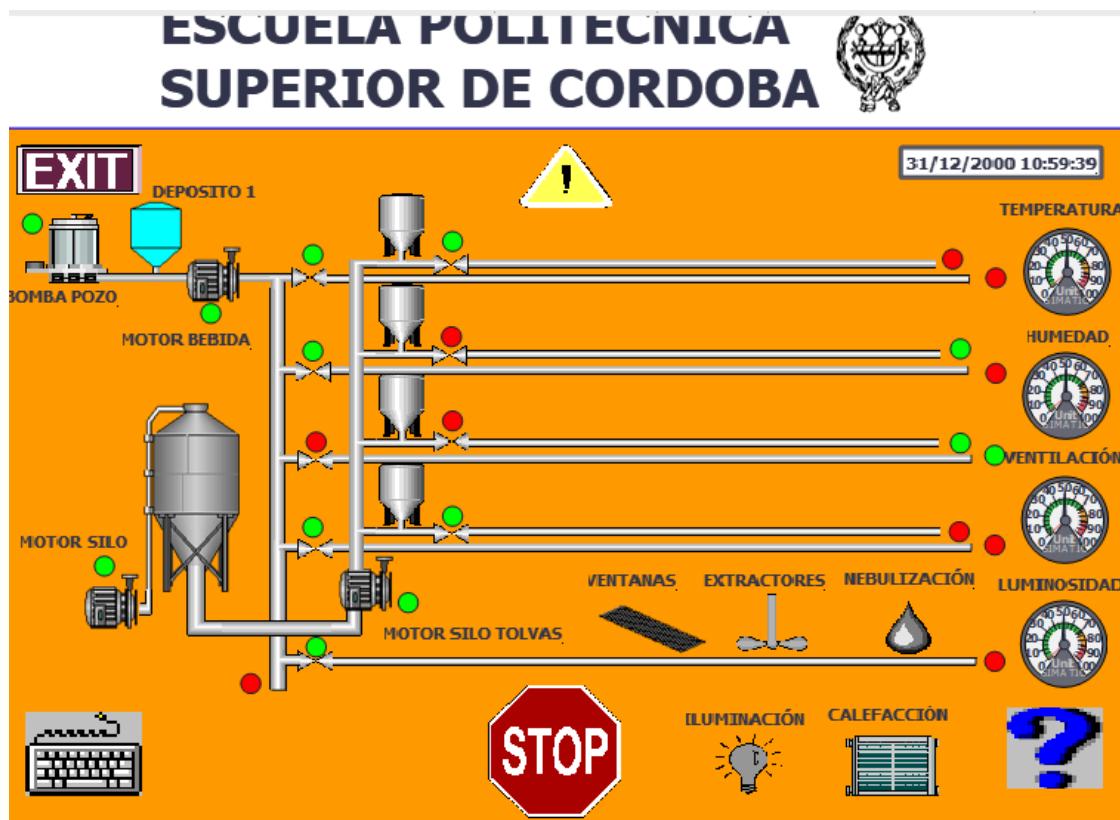


FIGURA 56. PANTALLA DE VISUALIZACION

A continuación, describiremos las diferentes alternativas que tendremos de encontrarnos los elementos en esta pantalla:

- La bomba pozo, el motor bebida, el motor silo y el motor silo tolvas tendrán color rojo si está desactivada, cuando se encuentre activada su color pasará a ser de color verde como en la imagen.
- Los depósito1, el silo y las tolvas cambiarán su color de gris a azul cuando los sensores de nivel bajo se activen y a color naranja cuando los sensores de nivel alto se activen. Una vez desactivados estos sensores, volverán a su color natural.
- Las válvulas estarán de color rojo cuando se encuentren cerradas y de color verde cuando se encuentren abiertas.
- Los sensores finales de carrera de los bebederos y comederos estarán verdes si están en contacto con la comida o el agua sino se pondrán rojo para que se active todo el circuito de bebida y comida.
- En la parte derecha tenemos nuestros indicadores donde podemos ver el nivel de luminosidad, ventilación, humedad y temperatura.

- Los iconos de la parte inferior corresponden a cada uno de los sistemas indicados encima/debajo de ellos. Podremos visualizar el estado de las ventanas, extractores, sistema de nebulización, iluminación y calefacción observando el color de estos iconos.

SISTEMA	ESTADO
VENTANAS	ACTIVADO: VERDE DESACTIVADO: GRIS
EXTRACTORES	ACTIVADO: VERDE DESACTIVADO: GRIS
NEBULIZACION	ACTIVADO: VERDE DESACTIVADO: GRIS
ILUMINACION	ACTIVADO: VERDE DESACTIVADO: GRIS
CALEFACCION	ACTIVADO: VERDE DESACTIVADO: GRIS

TABLA 20. ESTADO ELEMENTOS VISUALIZACION

A1.3.8. LIMPIEZA Y DESINFECCION

En esta pantalla haremos la monitorización y visualización de este proceso.

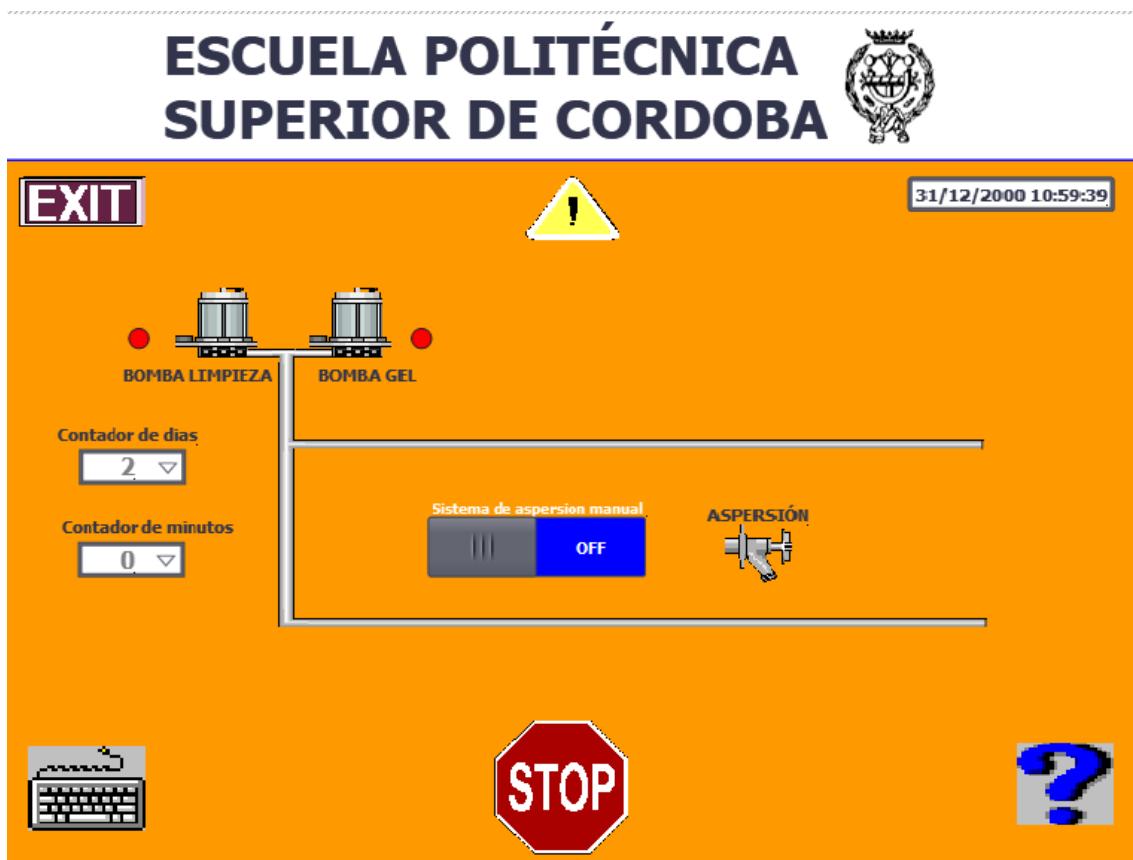


FIGURA 57. PANTALLA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

A continuación, describiremos las diferentes alternativas que tendremos de encontrarnos los elementos en esta pantalla:

- Para poner en marcha cualquier elemento de forma manual, el interruptor “SISTEMA DE ASPERSION MANUAL” debe estar activo. Por tanto, las bombas se pueden activar o desactivar según deseemos.
- A la izquierda podremos observar el número de días que llevan los pollos y quedan para limpiarse la granja y el contador de minutos que debe estar abierto cada proceso (limpieza y desinfección).
- El icono de los aspersores hará que podamos visualizar el estado de los aspersores observando el color de estos.
 - ACTIVADO: VERDE
 - DESACTIVADO: GRIS
- Las bombas serán de color rojo si están desactivadas, cuando se encuentren activadas su color pasará a ser de color verde.

A1.3.9. ALARMAS

La pantalla anterior es la pantalla más importante de todo el sistema ya que es la encargada de avisarnos en caso de fallo de alguno de los elementos de la planta.



FIGURA 58. PANTALLA DE ALARMAS

La alarma principal y a tener en cuenta es la alarma general, representada por un triángulo. Si esta alarma se activa, su color gris natural pasará ser de color rojo intermitente.

Las alarmas de "TEMPERATURA", "ILUMINACION", "VENTILACION" y "HUMEDAD" siguen el mismo criterio.

Cuando se activa el modo manual de estas variables, el icono del rectángulo asociado a ellas cambia a color naranja. Mientras que los círculos de su izquierda con una letra B corresponden a las alarmas por nivel bajo, que al activarse se pondrán en color azul; los círculos de la derecha marcados con la letra "A" corresponden a los niveles máximos y se pondrán en color rojo si estos niveles son alcanzados.

Las alarmas de "SISTEMA DE COMIDA", "SISTEMA DE BEBIDA" y "SISTEMA DE LIMPIEZA" siguen el mismo criterio.

La activación manual hará que se active dicha alarma y el cuadro "MANUAL" pasará a cambiar su color a naranja.

Las alarmas restantes son las correspondientes a los sensores de nivel de los depósitos, siendo "SNA" Sensor de Nivel Alto y "SNB" Sensor de nivel bajo. Estos círculos cambiarán a color naranja cuando su sensor asociado esté activado.

A1.3.10. AYUDA

La pantalla ayuda se activa pulsando sobre el ícono de la interrogación en cualquiera de las pantallas anteriores.

Esta pantalla nos explica un funcionamiento básico del sistema SCADA.

Para salir de esta pantalla basta con pulsar el ícono "EXIT", el cual nos llevará a la pantalla "INICIO".

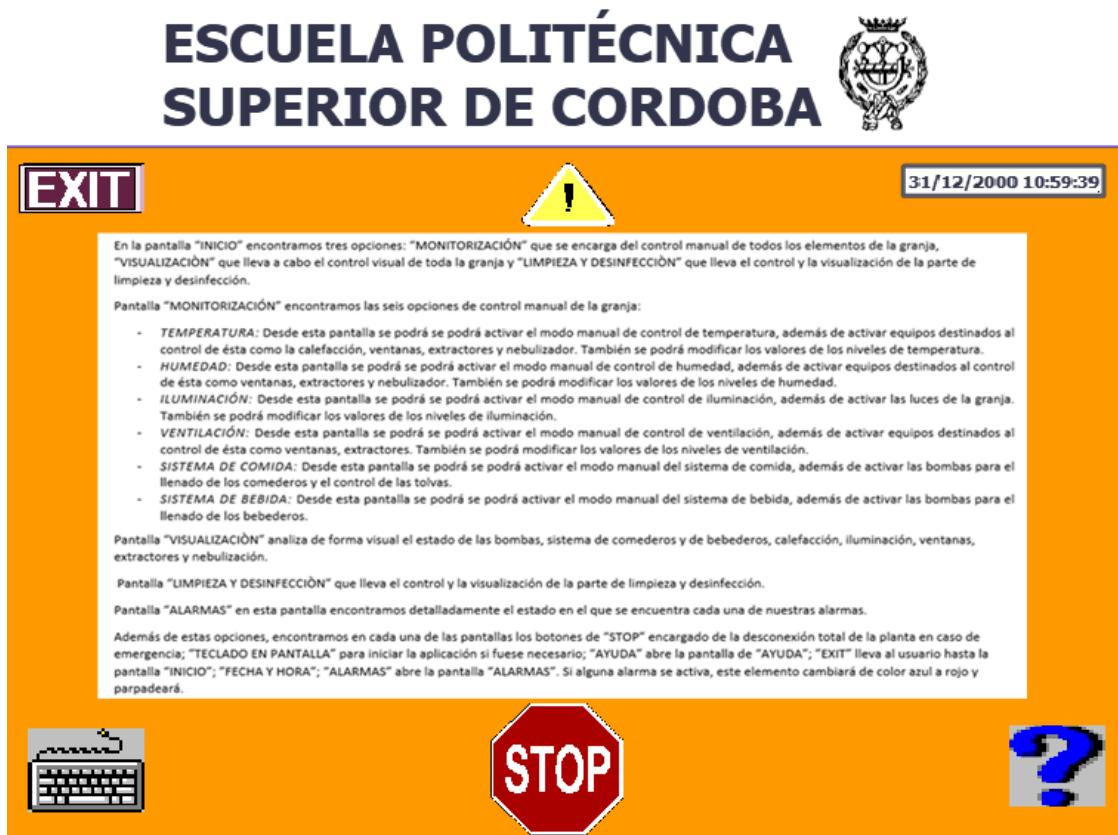


FIGURA 59. PANTALLA DE AYUDA

A1.3.11. ACCESOS DIRECTOS

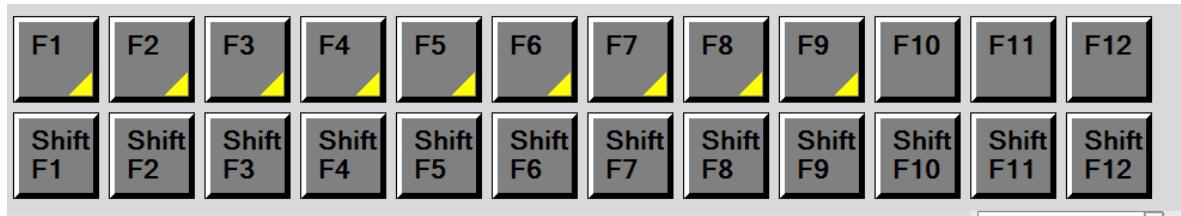


FIGURA 60. ACCESOS DIRECTOS A PANTALLAS

Con el fin de ahorrar pasos intermedios hemos creado un sistema de accesos directos de forma que al pulsar uno de los botones siguientes accederemos a una pantalla distinta:

- **F1:** Pantalla “INICIO”
- **F2:** Pantalla “MONITORIZACIÓN”
- **F3:** Pantalla “VISUALIZACIÓN”
- **F4:** Pantalla “TEMPERATURA, VENTILACION, ILUMINACIÓN Y HUMEDAD”
- **F5:** Pantalla “SISTEMA DE COMIDA”
- **F6:** Pantalla “SISTEMA DE BEBIDA”
- **F7:** Pantalla “LIMPIEZA Y DESINFECCION”
- **F8:** Pantalla “ALARMAS”
- **F9:** Pantalla “AYUDA”

ANEXO II. CÓDIGO

A2.1. CÓDIGO DEL PROGRAMA

Totally Integrated Automation Portal		
---	--	--

Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa

Main [OB1]

Main Propiedades							
General							
Nombre	Main	Número	1	Tipo	OB	Idioma	AWL
Numeración	Automático						
Información							
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Main			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	
▼ Temp			
OB1_EV_CLASS	Byte		
OB1_SCAN_1	Byte		
OB1_PRIORITY	Byte		
OB1_OB_NUMBR	Byte		
OB1_RESERVED_1	Byte		
OB1_RESERVED_2	Byte		
OB1_PREV_CYCLE	Int		
OB1_MIN_CYCLE	Int		
OB1_MAX_CYCLE	Int		
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time		
Constant			

Segmento 1:

```

0001      AN    "PARO"
0002      CALL   "Escalado"
0003      s1luz1  :="S1L1"
0004      s2luz1  :="S2L1"
0005      s3luz1  :="S3L1"
0006      s4luz1  :="S4L1"
0007      s5luz1  :="S5L1"
0008      s6luz1  :="S6L1"
0009      s1hum1  :="S1H1"
0010      s2hum1  :="S2H1"
0011      s3hum1  :="S3H1"
0012      s1temp1 :="S1T1"
0013      s2temp1 :="S2T1"
0014      s3temp1 :="S3T1"
0015      s4temp1 :="S4T1"
0016      s5temp1 :="S5T1"
0017      s6temp1 :="S6T1"
0018      s1ven1   :="S1V1"
0019      s2ven1   :="S2V1"
0020      s3ven1   :="S3V1"
0021      bipolar   :="BIPOLAR"
0022      s1luz    :="SENSOR1LUZ"
0023      s2luz    :="SENSOR2LUZ"
0024      s3luz    :="SENSOR3LUZ"
0025      s4luz    :="SENSOR4LUZ"
0026      s5luz    :="SENSOR5LUZ"
0027      s6luz    :="SENSOR6LUZ"
0028      s1hum    :="SENSOR1HUM"
0029      s2hum    :="SENSOR2HUM"
0030      s3hum    :="SENSOR3HUM"
0031      s1temp   :="SENSOR1TEMP"
0032      s2temp   :="SENSOR2TEMP"
0033      s3temp   :="SENSOR3TEMP"
0034      s4temp   :="SENSOR4TEMP"
0035      s5temp   :="SENSOR5TEMP"
0036      s6temp   :="SENSOR6TEMP"
0037      s1ven    :="SENSOR1VEN"
0038      s2ven    :="SENSOR2VEN"
0039      s3ven    :="SENSOR3VEN"
0040      error1   :="ERROR1"
0041      error2   :="ERROR2"
0042      error3   :="ERROR3"
0043      error4   :="ERROR4"
0044      error5   :="ERROR5"
0045      error6   :="ERROR6"
0046      error7   :="ERROR7"
0047      error8   :="ERROR8"
0048      error9   :="ERROR9"
0049      error10  :="ERROR10"
0050      error11  :="ERROR11"
0051      error12  :="ERROR12"
0052      error13  :="ERROR13"
0053      error14  :="ERROR14"

```

Totally Integrated Automation Portal		
	<pre> 0054 error15 := "ERROR15" 0055 error16 := "ERROR16" 0056 error17 := "ERROR17" 0057 error18 := "ERROR18" 0058 0059 CALL "Control de luminosidad" 0060 lmin := "NIVELLMIN" 0061 lmax := "NIVELLMAX" 0062 lalmacen := "ILUZALMACEN" 0063 lgranja := "ILUZGRANJA" 0064 luzmanual := "LUZMANUAL" 0065 sensor1 := "SENSOR1LUZ" 0066 sensor2 := "SENSOR2LUZ" 0067 sensor3 := "SENSOR3LUZ" 0068 sensor4 := "SENSOR4LUZ" 0069 sensor5 := "SENSOR5LUZ" 0070 sensor6 := "SENSOR6LUZ" 0071 paro := "PARO" 0072 luzgranja := "LUZGRANJA" 0073 luzalmacen := "LUZALMACEN" 0074 alarmaluzalta := "ALARMALALTA" 0075 alarmaluzbaja := "ALARMALBAJA" 0076 alarmaluzmanual := "ALARMALMANUAL" 0077 alarmageneral := "ALARMAGENERAL" 0078 0079 CALL "Control de humedad" 0080 hmin := "NIVELHMIN" 0081 hmax := "NIVELHMAX" 0082 hopt := "NIVELHOPT" 0083 humedadmanual := "HUMEDADMANUAL" 0084 extractormanual := "EXTRACTORMANUAL" 0085 ventanasmanual := "VENTANASMANUAL" 0086 nebulizadormanual:= "NEBULIZADORMANUAL" 0087 sensor1 := "SENSOR1HUM" 0088 sensor2 := "SENSOR2HUM" 0089 sensor3 := "SENSOR3HUM" 0090 paro := "PARO" 0091 alarmahumbaja := "ALARMAHUMBAJA" 0092 alarmahumalta := "ALARMAHALTA" 0093 alarmahumemanual:= "ALARMAHMANUAL" 0094 extractor := "EXTRACTOR" 0095 nebulizador := "NEBULIZADOR" 0096 ventanas := "VENTANAS" 0097 alarmageneral := "ALARMAGENERAL" 0098 0099 CALL "Control de temperatura" 0100 tmin := "NIVELTMIN" 0101 tmax := "NIVELTMAX" 0102 topt := "NIVELTOPT" 0103 temperaturamanual:= "TEMPERATURAMANUAL" 0104 calefaccionmanual:= "CALEFACCIONMANUAL" 0105 extractormanual := "EXTRACTORMANUAL" 0106 ventanasmanual := "VENTANASMANUAL" 0107 nebulizadormanual:= "NEBULIZADORMANUAL" 0108 sensor1 := "SENSOR1TEMP" 0109 sensor2 := "SENSOR2TEMP" 0110 sensor3 := "SENSOR3TEMP" 0111 sensor4 := "SENSOR4TEMP" 0112 sensor5 := "SENSOR5TEMP" 0113 sensor6 := "SENSOR6TEMP" 0114 paro := "PARO" 0115 alarmatempbaja := "ALARMATBAJA" 0116 alarmatempalta := "ALARMATALTA" 0117 alarmatempmanual:= "ALARMATMANUAL" 0118 calefaccion := "CALEFACCION" 0119 extractor := "EXTRACTOR" 0120 nebulizador := "NEBULIZADOR" 0121 ventanas := "VENTANAS" 0122 alarmageneral := "ALARMAGENERAL" 0123 0124 CALL "Control de ventilacion" 0125 vmin := "NIVELVMIN" 0126 vmax := "NIVELVMAX" 0127 vopt := "NIVELVOPT" 0128 ventilacionmanual:= "VENTILACIONMANUAL" 0129 extractormanual := "EXTRACTORMANUAL" 0130 ventanasmanual := "VENTANASMANUAL" 0131 sensor1 := "SENSOR1VEN" 0132 sensor2 := "SENSOR2VEN" 0133 sensor3 := "SENSOR3VEN" 0134 paro := "PARO" 0135 alarmaventbaja := "ALARMAVBAJA" 0136 alarmaventalta := "ALARMAVALTA" 0137 alarmaventmanual:= "ALARMAVMANUAL" 0138 extractor := "EXTRACTOR" 0139 ventanas := "VENTANAS" 0140 alarmageneral := "ALARMAGENERAL" 0141 </pre>	

Totally Integrated Automation Portal		
	<pre> 0142 CALL "sistema de comida" 0143 comidamanual := "COMIDAMANUAL" 0144 comedero1manual := "COMEDERO1MANUAL" 0145 comedero2manual := "COMEDERO2MANUAL" 0146 comedero3manual := "COMEDERO3MANUAL" 0147 comedero4manual := "COMEDERO4MANUAL" 0148 motorsilotolvasmannual := "MOTORSILOTOLVASMANUAL" 0149 sensorcomedero1 := "SENSORCOM1" 0150 sensorcomedero2 := "SENSORCOM2" 0151 sensorcomedero3 := "SENSORCOM3" 0152 sensorcomedero4 := "SENSORCOM4" 0153 sensortolval := "SENSORTOL1" 0154 sensortolva2 := "SENSORTOL2" 0155 sensortolva3 := "SENSORTOL3" 0156 sensortolva4 := "SENSORTOL4" 0157 sensornivelaltocom := "SENSORALTOCOM" 0158 sensornivelbajocom := "SENSORBAJOCOM" 0159 paro := "PARO" 0160 alarmacomidamanual := "ALARMACOMANUAL" 0161 alarmanivelbajocom := "ALARMABAJOCOM" 0162 alarmanivelcomida := "ALARMAALTOCOM" 0163 bombasilo := "BOMBASILO" 0164 comedero1 := "COMEDERO1" 0165 comedero2 := "COMEDERO2" 0166 comedero3 := "COMEDERO3" 0167 comedero4 := "COMEDERO4" 0168 motorsilotolva := "MOTORSILOTOLVAS" 0169 alarmageneral := "ALARMAGENERAL" 0170 0171 CALL "sistema de bebida" 0172 bebidamanual := "BEBIDAMANUAL" 0173 bebedero1manual := "BEBEDERO1MANUAL" 0174 bebedero2manual := "BEBEDERO2MANUAL" 0175 bebedero3manual := "BEBEDERO3MANUAL" 0176 bebedero4manual := "BEBEDERO4MANUAL" 0177 bebedero5manual := "BEBEDERO5MANUAL" 0178 motorbebidadamanual := "MOTORBEBIDAMANUAL" 0179 sensorbebadero1 := "SENSORBEBEDERO1" 0180 sensorbebadero2 := "SENSORBEBEDERO2" 0181 sensorbebadero3 := "SENSORBEBEDERO3" 0182 sensorbebadero4 := "SENSORBEBEDERO4" 0183 sensorbebadero5 := "SENSORBEBEDERO5" 0184 sensorbebederos := "SENSORBEBEDEROS" 0185 paro := "PARO" 0186 alarmabebidadamanual := "ALARMAEBIDAMANUAL" 0187 bebedero1 := "BEBEDERO1" 0188 bebedero2 := "BEBEDERO2" 0189 bebedero3 := "BEBEDERO3" 0190 bebedero4 := "BEBEDERO4" 0191 bebedero5 := "BEBEDERO5" 0192 motorbebida := "MOTORBEBIDA" 0193 alarmageneral := "ALARMAGENERAL" 0194 0195 CALL "suministro de agua" 0196 sensornivelaltol := "SENSORAGUAALTO" 0197 sensornivelbajol := "SENSORAGUABAJO" 0198 alarmadepositomanual := "ALARMADEPOSITOMANUAL" 0199 alarmanivelbajodeposito := "ALARMANIVELBAJODEP" 0200 alarmaproblemadeposito := "ALARMAPROBLEMADEP" 0201 bomba1 := "BOMBA1" 0202 0203 CALL "contador de limpieza y desinfeccion" 0204 limpizamanual := "LIMPIEZAMANUAL" 0205 paro := "PARO" 0206 alarmageneral := "ALARMAGENERAL" 0207 0208 CALL "alarmas" 0209 0210 0211 0212 0213 0214 </pre>	

Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa

TEMPORIZACION LIMPIEZA [OB35]

TEMPORIZACION LIMPIEZA Propiedades

General

Nombre	TEMPORIZACION LIMPIEZA	Número	35	Tipo	OB	Idioma	AWL
Numeración	Manual						

Información

Título	"Cyclic Interrupt"	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

TEMPORIZACION LIMPIEZA

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Temp		
OB35_EV_CLASS	Byte	
OB35_STRT_INF	Byte	
OB35_PRIORITY	Byte	
OB35_OB_NUMBR	Byte	
OB35_RESERVED_1	Byte	
OB35_RESERVED_2	Byte	
OB35_PHASE_OFFSET	Word	
OB35_RESERVED_3	Int	
OB35_EXC_FREQ	Int	
OB35_DATE_TIME	Date_And_Time	
Constant		

Segmento 1:

```
0001      CALL  "contador de limpieza y desinfeccion"
0002          limpiezamanual := "LIMPIEZAMANUAL"
0003          paro        := "PARO"
0004          alarmageneral := "ALARMAGENERAL"
0005
0006
```

Totally Integrated Automation Portal																																																																																															
Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa																																																																																															
Control de temperatura [FC1]																																																																																															
Control de temperatura Propiedades <table border="1"> <tr> <td colspan="8">General</td> </tr> <tr> <td>Nombre</td><td>Control de temperatura</td><td>Número</td><td>1</td><td>Tipo</td><td>FC</td><td>Idioma</td><td>AWL</td></tr> <tr> <td>Numeración</td><td>Automático</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="8">Información</td> </tr> <tr> <td>Título</td><td></td><td>Autor</td><td></td><td>Comentario</td><td></td><td>Familia</td><td></td></tr> <tr> <td>Versión</td><td>0.1</td><td>ID personalizada</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			General								Nombre	Control de temperatura	Número	1	Tipo	FC	Idioma	AWL	Numeración	Automático							Información								Título		Autor		Comentario		Familia		Versión	0.1	ID personalizada																																																		
General																																																																																															
Nombre	Control de temperatura	Número	1	Tipo	FC	Idioma	AWL																																																																																								
Numeración	Automático																																																																																														
Información																																																																																															
Título		Autor		Comentario		Familia																																																																																									
Versión	0.1	ID personalizada																																																																																													
Control de temperatura <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th><th>Tipo de datos</th><th>Valor predet.</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▼ Input</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>tmin</td><td>Real</td><td></td></tr> <tr> <td>tmax</td><td>Real</td><td></td></tr> <tr> <td>topt</td><td>Real</td><td></td></tr> <tr> <td>temperaturamanual</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>calefaccionmanual</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>extractormanual</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>ventanasmanual</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>nebulizadormanual</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>sensor1</td><td>Real</td><td></td></tr> <tr> <td>sensor2</td><td>Real</td><td></td></tr> <tr> <td>sensor3</td><td>Real</td><td></td></tr> <tr> <td>sensor4</td><td>Real</td><td></td></tr> <tr> <td>sensor5</td><td>Real</td><td></td></tr> <tr> <td>sensor6</td><td>Real</td><td></td></tr> <tr> <td>paro</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>▼ Output</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>alarmatempbaja</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>alarmatempalta</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>alarmatempmanual</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>calefaccion</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>extractor</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>nebulizador</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>ventanas</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>alarmageneral</td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>InOut</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Temp</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Constant</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>▼ Return</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Control de temperatura</td><td>Void</td><td></td></tr> </tbody> </table>			Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	▼ Input			tmin	Real		tmax	Real		topt	Real		temperaturamanual	Bool		calefaccionmanual	Bool		extractormanual	Bool		ventanasmanual	Bool		nebulizadormanual	Bool		sensor1	Real		sensor2	Real		sensor3	Real		sensor4	Real		sensor5	Real		sensor6	Real		paro	Bool		▼ Output			alarmatempbaja	Bool		alarmatempalta	Bool		alarmatempmanual	Bool		calefaccion	Bool		extractor	Bool		nebulizador	Bool		ventanas	Bool		alarmageneral	Bool		InOut			Temp			Constant			▼ Return			Control de temperatura	Void	
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.																																																																																													
▼ Input																																																																																															
tmin	Real																																																																																														
tmax	Real																																																																																														
topt	Real																																																																																														
temperaturamanual	Bool																																																																																														
calefaccionmanual	Bool																																																																																														
extractormanual	Bool																																																																																														
ventanasmanual	Bool																																																																																														
nebulizadormanual	Bool																																																																																														
sensor1	Real																																																																																														
sensor2	Real																																																																																														
sensor3	Real																																																																																														
sensor4	Real																																																																																														
sensor5	Real																																																																																														
sensor6	Real																																																																																														
paro	Bool																																																																																														
▼ Output																																																																																															
alarmatempbaja	Bool																																																																																														
alarmatempalta	Bool																																																																																														
alarmatempmanual	Bool																																																																																														
calefaccion	Bool																																																																																														
extractor	Bool																																																																																														
nebulizador	Bool																																																																																														
ventanas	Bool																																																																																														
alarmageneral	Bool																																																																																														
InOut																																																																																															
Temp																																																																																															
Constant																																																																																															
▼ Return																																																																																															
Control de temperatura	Void																																																																																														

Segmento 1: Control de temperatura automático

Comparamos los datos obtenidos por los sensores de temperatura y los comparamos con los niveles mínimo, óptimo y máximo para activar o desactivar el sistema de calefacción o refrigeración según corresponda.

```

0001      AN      #temperaturamanual    //Modo manual desactivado
0002
0003      L       #sensor1           // Cargamos valor recogido por el sensor
0004      L       #tmin              // Cargamos el valor mínimo de temperatura
0005      <R
0006      JC      ACT1             //Comparamos ambos valores
0007      L       #sensor2           //Si el valor tomado por el sensor es menor al mínimo adecuado activamos proceso ACT1
0008      L       #tmin
0009      <R
0010      JC      ACT1
0011      L       #sensor3
0012      L       #tmin
0013      <R
0014      JC      ACT1
0015      L       #sensor4
0016      L       #tmin
0017      <R
0018      JC      ACT1
0019      L       #sensor5
0020      L       #tmin
0021      <R
0022      JC      ACT1
0023      L       #sensor6
0024      L       #tmin
0025      <R
0026      JC      ACT1
0027
0028 ACT1: S      #calefaccion      //Activa calefacción
0029      S      #alarmatempbaja    //Activa alarma por temperatura baja
0030
0031      L       #sensor1
0032      L       #topt
0033      >=R

```

Totally Integrated Automation Portal		
	<pre> 0034 JC ACT2 //Si el valor tomado por el sensor es mayor al nivel óptimo activamos proceso ACT2 0035 L #sensor2 0036 L #topt 0037 >=R 0038 JC ACT2 0039 L #sensor3 0040 L #topt 0041 >=R 0042 JC ACT2 0043 L #sensor4 0044 L #topt 0045 >=R 0046 JC ACT2 0047 L #sensor5 0048 L #topt 0049 >=R 0050 JC ACT2 0051 L #sensor6 0052 L #topt 0053 >=R 0054 JC ACT2 0055 0056 ACT2: R #calefaccion //Desactivamos calefaccion 0057 R #alarmatempbaja //Desactivamos alarma por temperatura baja 0058 0059 0060 L #sensor1 0061 L #tmax 0062 >R 0063 JC ACT3 //Si el valor tomado por el sensor es mayor al maximo adecuado activamos proceso ACT3 0064 L #sensor2 0065 L #tmax 0066 >R 0067 JC ACT3 0068 L #sensor3 0069 L #tmax 0070 >R 0071 JC ACT3 0072 L #sensor4 0073 L #tmax 0074 >R 0075 JC ACT3 0076 L #sensor5 0077 L #tmax 0078 >R 0079 JC ACT3 0080 L #sensor6 0081 L #tmax 0082 >R 0083 JC ACT3 0084 0085 0086 ACT3: S #nebulizador //Activa nebulizador 0087 S #ventanas //Activa ventanas 0088 S #extractor //Activa extractor 0089 S #alarmatempalta //Activamos alarma por temperatura alta 0090 0091 0092 L #sensor1 0093 L #topt 0094 <=R 0095 JC ACT4 //Si el valor tomado por el sensor es menor al nivel óptimo activamos proceso ACT4 0096 L #sensor2 0097 L #topt 0098 <=R 0099 JC ACT4 0100 L #sensor3 0101 L #topt 0102 <=R 0103 JC ACT4 0104 L #sensor4 0105 L #topt 0106 <=R 0107 JC ACT4 0108 L #sensor5 0109 L #topt 0110 <=R 0111 JC ACT4 0112 L #sensor6 0113 L #topt 0114 <=R 0115 JC ACT4 0116 0117 0118 ACT4: R #nebulizador //Desactivamos humidificador 0119 R #ventanas //Desactivamos ventanas 0120 R #extractor //Desactivamos extractor 0121 R #alarmatempalta //desactivamos alarma por temperatura alta </pre>	

Totally Integrated Automation Portal		
0122 0123 0124 0125 0126	<p>Segmento 2: Control de temperatura manual</p> <pre> 0001 A #temperaturamanual //modo manual activo 0002 S #alarmatempmanual //Activa alarma de control de temperatura en modo activo 0003 A #calefaccionmanual 0004 S #calefaccion 0005 A #ventanasmanual 0006 S #ventanas 0007 A #extractormanual 0008 S #extractor 0009 A #nebulizadormanual 0010 S #nebulizador 0011 AN #calefaccionmanual 0012 R #calefaccion 0013 AN #ventanasmanual 0014 R #ventanas 0015 AN #extractormanual 0016 R #extractor 0017 AN #nebulizadormanual 0018 R #nebulizador 0019 AN #temperaturamanual 0020 R #calefaccion 0021 R #ventanas 0022 R #extractor 0023 R #nebulizador 0024 R #alarmatempmanual 0025 0026 </pre> <p>Segmento 3: paro de emergencia</p> <pre> 0001 A #paro 0002 R #calefaccion 0003 R #ventanas 0004 R #extractor 0005 R #nebulizador 0006 S #alarmageneral 0007 0008 </pre>	

Totally Integrated Automation Portal																																																																																
Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa																																																																																
Control de humedad [FC2]																																																																																
Control de humedad Propiedades																																																																																
General Nombre: Control de humedad Número: 2 Tipo: FC Idioma: AWL Numeración: Automático																																																																																
Información																																																																																
Título: Control de humedad Autor: Comentario: Familia: Versión: 0.1 ID personalizada:																																																																																
Control de humedad																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Tipo de datos</th> <th>Valor predet.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▼ Input</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmin</td> <td>Real</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmax</td> <td>Real</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hopt</td> <td>Real</td> <td></td> </tr> <tr> <td>humedadmanual</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>extractormanual</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ventanasmanual</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>nebulizadormanual</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sensor1</td> <td>Real</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sensor2</td> <td>Real</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sensor3</td> <td>Real</td> <td></td> </tr> <tr> <td>paro</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>▼ Output</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>alarmahumbaja</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>alarmahumalta</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>alarmahumemanual</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>extractor</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>nebulizador</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ventanas</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>alarmageneral</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>InOut</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temp</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Constant</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>▼ Return</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Control de humedad</td> <td>Void</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	▼ Input			hmin	Real		hmax	Real		hopt	Real		humedadmanual	Bool		extractormanual	Bool		ventanasmanual	Bool		nebulizadormanual	Bool		sensor1	Real		sensor2	Real		sensor3	Real		paro	Bool		▼ Output			alarmahumbaja	Bool		alarmahumalta	Bool		alarmahumemanual	Bool		extractor	Bool		nebulizador	Bool		ventanas	Bool		alarmageneral	Bool		InOut			Temp			Constant			▼ Return			Control de humedad	Void	
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.																																																																														
▼ Input																																																																																
hmin	Real																																																																															
hmax	Real																																																																															
hopt	Real																																																																															
humedadmanual	Bool																																																																															
extractormanual	Bool																																																																															
ventanasmanual	Bool																																																																															
nebulizadormanual	Bool																																																																															
sensor1	Real																																																																															
sensor2	Real																																																																															
sensor3	Real																																																																															
paro	Bool																																																																															
▼ Output																																																																																
alarmahumbaja	Bool																																																																															
alarmahumalta	Bool																																																																															
alarmahumemanual	Bool																																																																															
extractor	Bool																																																																															
nebulizador	Bool																																																																															
ventanas	Bool																																																																															
alarmageneral	Bool																																																																															
InOut																																																																																
Temp																																																																																
Constant																																																																																
▼ Return																																																																																
Control de humedad	Void																																																																															

Segmento 1: Control de humedad automático

Comparamos los datos obtenidos por los sensores de humedad y los comparamos con los niveles mínimo, óptimo y máximo para activar o desactivar el sistema

```

0001      AN    #humedadmanual          //Modo manual desactivado
0002
0003      L     #sensor1              // Cargamos valor recogido por el sensor
0004      L     #hmin                // Cargamos el valor mínimo de humedad
0005      <R
0006      JC    ACT1                //Comparamos ambos valores
0007      L     #sensor2              //Si el valor tomado por el sensor es menor al mínimo adecuado activamos proceso ACT1
0008      L     #hmin
0009      <R
0010      JC    ACT1
0011      L     #sensor3              //Activa nebulizador
0012      L     #hmin                //Activa ventanas
0013      <R
0014      JC    ACT1
0015 ACT1: S     #nebulizador        //Activa extractor
0016      S     #ventanas             //Activa alarma humedad baja
0017      S     #extractor
0018      S     #alarmahumbaja
0019
0020
0021      L     #sensor1
0022      L     #hopt
0023      >=R
0024      JC    ACT2                //Si el valor tomado por el sensor es mayor al nivel óptimo activamos proceso ACT2
0025      L     #sensor2
0026      L     #hopt
0027      >=R
0028      JC    ACT2
0029      L     #sensor3
0030      L     #hopt
0031      >=R
0032      JC    ACT2
0033
0034 ACT2: R     #nebulizador        //Desactivamos humidificador
0035      R     #ventanas            //Desactivamos ventanas
0036      R     #extractor           //Desactivamos extractor
0037      R     #alarmahumbaja       //Desactivamos alarma por humedad baja
0038
0039

```

Totally Integrated Automation Portal		
	<pre> 0040 L #sensor1 0041 L #hmax 0042 >R 0043 JC ACT3 //Si el valor tomado por el sensor es mayor al maximo adecuado activamos proceso ACT3 0044 L #sensor2 0045 L #hmax 0046 >R 0047 JC ACT3 0048 L #sensor3 0049 L #hmax 0050 >R 0051 JC ACT3 0052 0053 ACT3: S #extractor //Activamos extractores 0054 S #ventanas //Activamos ventanas 0055 S #alarmahumalta //Activamos alarma por humedad alta 0056 0057 0058 L #sensor1 0059 L #hopt 0060 <=R 0061 JC ACT4 //Si el valor tomado por el sensor es menor al nivel óptimo activamos proceso ACT4 0062 L #sensor2 0063 L #hopt 0064 <=R 0065 JC ACT4 0066 L #sensor3 0067 L #hopt 0068 <=R 0069 JC ACT4 0070 0071 ACT4: R #extractor //Desactivamos extractores 0072 R #ventanas //Desactivamos ventanas 0073 R #alarmahumalta //desactivamos alarma por humedad alta 0074 0075 </pre>	

Segmento 2: Control de humedad manual

```

0001      A      #humedadmanual  //modo manual activo
0002      S      #alarmahumemanual //Activa alarma de control de humedad en modo activo
0003      A      #ventanasmanual
0004      S      #ventanas
0005      A      #extractormanual
0006      S      #extractor
0007      A      #nebulizadormanual
0008      S      #nebulizador
0009      AN     #ventanasmanual
0010      R      #ventanas
0011      AN     #extractormanual
0012      R      #extractor
0013      AN     #nebulizadormanual
0014      R      #nebulizador
0015      AN     #humedadmanual
0016      R      #ventanas
0017      R      #extractor
0018      R      #nebulizador
0019      R      #alarmahumemanual
0020
0021

```

Segmento 3: Paro de emergencia

```

0001      A      #paro
0002      R      #ventanas
0003      R      #extractor
0004      R      #nebulizador
0005      S      #alarmageneral
0006
0007

```

Totally Integrated Automation Portal		
Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa		
Contol de luminosidad [FC3]		
Contol de luminosidad Propiedades		
General Nombre: Contol de luminosidad Número: 3 Tipo: FC Idioma: AWL Numeración: Automático		
Información		
Título:	Autor:	Comentario:
Versión: 0.1	ID personalizada:	Familia:
Contol de luminosidad		
Nombre:	Tipo de datos:	Valor predet.
▼ Input		
lmin	Real	
lmax	Real	
lalmacen	Bool	
lgranja	Bool	
luzmanual	Bool	
sensor1	Real	
sensor2	Real	
sensor3	Real	
sensor4	Real	
sensor5	Real	
sensor6	Real	
paro	Bool	
▼ Output		
luzgranja	Bool	
luzalmacen	Bool	
alarmaluzalta	Bool	
alarmaluzbaja	Bool	
alarmaluzmanual	Bool	
alarmageneral	Bool	
InOut		
Temp		
Constant		
▼ Return		
Contol de luminosidad	Void	

Segmento 1: Control de iluminación automática granja

Se activa o desactiva la iluminación de la granja de forma automática.

```

0001      AN    #luzmanual           //Modo manual desactivado
0002
0003      L     #sensor1            // Cargamos valor recogido por el sensor
0004      L     #lmin               // Cargamos el valor mínimo de luminosidad
0005      <R
0006      JC    ACT1              //Comparamos ambos valores
0007      L     #sensor2            //Si el valor tomado por el sensor es menor al mínimo adecuado activamos proceso ACT1
0008      L     #lmin
0009      <R
0010      JC    ACT1
0011      L     #sensor3
0012      L     #lmin
0013      <R
0014      JC    ACT1
0015      L     #sensor4
0016      L     #lmin
0017      <R
0018      JC    ACT1
0019      L     #sensor5
0020      L     #lmin
0021      <R
0022      JC    ACT1
0023      L     #sensor6
0024      L     #lmin
0025      <R
0026      JC    ACT1
0027
0028      R     #luzgranja         // Si el valor no es menor, las luces y la alarma permanecerán desactivadas
0029      R     #alarmaluzbaja
0030
0031 ACT1: S     #luzgranja        //Encendido de las luces de la granja
0032      S     #alarmaluzbaja      //Se activa la Alarma por luminosidad baja
0033
0034      L     #sensor1
0035      L     #lmax
0036      >=R
0037      JC    ACT2              //Si el valor tomado por el sensor es mayor al máximo adecuado activamos proceso ACT2
0038      L     #sensor2
0039      L     #lmax

```

Totally Integrated Automation Portal		
<pre> 0040 >=R 0041 JC ACT2 0042 L #sensor3 0043 L #lmax 0044 >=R 0045 JC ACT2 0046 L #sensor4 0047 L #lmax 0048 >=R 0049 JC ACT2 0050 L #sensor5 0051 L #lmax 0052 >=R 0053 JC ACT2 0054 L #sensor6 0055 L #lmax 0056 >=R 0057 JC ACT2 0058 0059 R #alarmaluzalta 0060 0061 ACT2: R #luzgranja //Apaga las luces de la granja 0062 S #alarmaluzalta //Se activa la alarma por luminosidad alta 0063 0064 0065 0066 </pre>		

Segmento 2: Alumbrado manual granja

Control manual de las luminarias de la granja

```

0001      A     #luzmanual           //Activa el modo manual
0002      S     #alarmaluzmanual    //Activa alarma modo manual
0003      A     #lgranja            //Pulsamos interruptor encendido
0004      S     #luzgranja          //Se encienden las luminarias
0005      AN    #lgranja            //Pulsamos interruptor apagado
0006      R     #luzgranja          //Se apagan las luminarias
0007      AN    #luzmanual           //Desactivamos el modo manual
0008      R     #alarmaluzmanual    //Se desactiva la alarma de luz manual
0009      R     #luzgranja          //Se apagan las luces de la granja
0010
0011

```

Segmento 3: luces almacen

Control manual luces almacén

```

0001      A     #lalmacen           //Activa el modo manual
0002      S     #luzalmacen         //Activa alarma modo manual
0003      AN    #lalmacen           //Pulsamos interruptor encendido
0004      R     #luzalmacen         //Se encienden las luminarias
0005
0006

```

Segmento 4: Paro de emergencia

```

0001      A     #paro
0002      R     #luzgranja
0003      R     #luzalmacen
0004      S     #alarmageneral
0005
0006

```

Totally Integrated Automation Portal		
Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa		
sistema de comida [FC4]		
sistema de comida Propiedades		
General Nombre: sistema de comida Número: 4 Tipo: FC Idioma: AWL Numeración: Automático		
Información		
Título: Sistema de comida	Autor:	Comentario:
Versión: 0.1	ID personalizada	Familia:
sistema de comida		
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
comidamanual	Bool	
comedero1manual	Bool	
comedero2manual	Bool	
comedero3manual	Bool	
comedero4manual	Bool	
motorsilotolasmanual	Bool	
sensorcomedero1	Bool	
sensorcomedero2	Bool	
sensorcomedero3	Bool	
sensorcomedero4	Bool	
sensortolva1	Bool	
sensortolva2	Bool	
sensortolva3	Bool	
sensortolva4	Bool	
sensornivelalto1com	Bool	
sensornivelbajo1com	Bool	
paro	Bool	
▼ Output		
alarmacomidamanual	Bool	
alarmanivelbajo1com	Bool	
alarmanivelcomida	Bool	
bombasilo	Bool	
comedero1	Bool	
comedero2	Bool	
comedero3	Bool	
comedero4	Bool	
motorsilotolva	Bool	
alarmageneral	Bool	
InOut		
Temp		
Constant		
▼ Return		
sistema de comida	Void	

Segmento 1: Nivel silos

```

0001      AN    #sensornivelalto1com
0002      AN    #sensornivelbajo1com
0003      S     #bombasilo
0004      S     #alarmanivelbajo1com // Ambos niveles desactivados. Se activa bomba silo y alarma nivel bajo
0005
0006      A     #sensornivelbajo1com
0007      AN    #sensornivelalto1com
0008      R     #alarmanivelbajo1com //Nivel bajo activado, nivel alto desactivado. Se desactiva la alarma de nivel bajo.
0009
0010     A     #sensornivelalto1com
0011     A     #sensornivelbajo1com
0012     R     #bombasilo      // Ambos niveles activos. Se desactiva bomba silo
0013
0014     A     #sensornivelalto1com
0015     AN    #sensornivelbajo1com
0016     S     #alarmanivelcomida //Error en la medición de los niveles del depósito
0017
0018

```

Segmento 2: Control de comida automatico

```

0001      AN    #comidamanual      //Modo manual desactivado
0002
0003      AN    #sensorcomedero1 //si no esta activo el sensor del comedero 1
0004      S     #comedero1        //se activa la linea de comedero 1
0005      A     #sensorcomedero1 //si esta activo el sensor del comedero 1
0006      R     #comedero1        //se desactiva la linea de comedero
0007

```

Totally Integrated Automation Portal		
	<pre> 0008 AN #sensorcomedero2 0009 S #comedero2 0010 A #sensorcomedero2 0011 R #comedero2 0012 0013 AN #sensorcomedero3 0014 S #comedero3 0015 A #sensorcomedero3 0016 R #comedero3 0017 0018 AN #sensorcomedero4 0019 S #comedero4 0020 A #sensorcomedero4 0021 R #comedero4 0022 0023 AN #sensortolval //si no esta activo el sensor de la tolva 1 0024 S #motorsilotolva //se activa el motor de los silos hacia la tolva 0025 A #sensortolval //si esta activo el sensor de la tolva 1 0026 R #motorsilotolva //se desactiva el motor de los silos hacia la tolva 0027 0028 AN #sensortolva2 0029 S #motorsilotolva 0030 A #sensortolva2 0031 R #motorsilotolva 0032 0033 AN #sensortolva3 0034 S #motorsilotolva 0035 A #sensortolva3 0036 R #motorsilotolva 0037 0038 AN #sensortolva4 0039 S #motorsilotolva 0040 A #sensortolva4 0041 R #motorsilotolva 0042 </pre>	

Segmento 3: Control de comida manual

```

0001      A    #comidamanual //modo manual activo
0002      S    #alarmacomidamanual //Activa alarma de control de comida en modo activo
0003      A    #comedero1manual
0004      S    #comedero1
0005      A    #comedero2manual
0006      S    #comedero2
0007      A    #comedero3manual
0008      S    #comedero3
0009      A    #comedero4manual
0010      S    #comedero4
0011      A    #motorsilotolvasmanual
0012      S    #motorsilotolva
0013
0014      AN   #comedero1manual
0015      R    #comedero1
0016      AN   #comedero2manual
0017      R    #comedero2
0018      AN   #comedero3manual
0019      R    #comedero3
0020      AN   #comedero4manual
0021      R    #comedero4
0022      AN   #motorsilotolvasmanual
0023      R    #motorsilotolva
0024      AN   #comidamanual
0025      R    #comedero1
0026      R    #comedero2
0027      R    #comedero3
0028      R    #comedero4
0029      R    #motorsilotolva
0030      R    #alarmacomidamanual
0031
0032
0033

```

Segmento 4: Paro de emergencia

```

0001      A    #paro
0002      R    #comedero1
0003      R    #comedero2
0004      R    #comedero3
0005      R    #comedero4
0006      R    #motorsilotolva
0007      S    #alarmageneral
0008
0009

```

Totally Integrated Automation Portal		
Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa		
sistema de bebida [FC5]		
sistema de bebida Propiedades		
General Nombre: sistema de bebida Número: 5 Tipo: FC Idioma: AWL Numeración: Automático		
Información		
Título:	Autor:	Comentario:
Versión: 0.1	ID personalizada:	Familia:
sistema de bebida		
Nombre:	Tipo de datos:	Valor predet.
▼ Input		
bebidamanual	Bool	
bebedero1manual	Bool	
bebedero2manual	Bool	
bebedero3manual	Bool	
bebedero4manual	Bool	
bebedero5manual	Bool	
motorbebidadamanual	Bool	
sensorbebedero1	Bool	
sensorbebedero2	Bool	
sensorbebedero3	Bool	
sensorbebedero4	Bool	
sensorbebedero5	Bool	
sensorbebederos	Bool	
paro	Bool	
▼ Output		
alarmabebidamanual	Bool	
bebedero1	Bool	
bebedero2	Bool	
bebedero3	Bool	
bebedero4	Bool	
bebedero5	Bool	
motorbebida	Bool	
alarmageneral	Bool	
InOut		
Temp		
Constant		
▼ Return		
sistema de bebida	Void	

Segmento 1: Control de bebida

```

0001    AN  #bebidamanual      //Modo manual desactivado
0002
0003    AN  #sensorbebedero1 //si no esta activo el sensor del bebedero 1
0004    S   #bebedero1       //se activa la linea de bebedero 1
0005    A   #sensorbebedero1 //si esta activo el sensor del bebedero 1
0006    R   #bebedero1       //se desactiva la linea de bebedero
0007
0008    AN  #sensorbebedero2
0009    S   #bebedero2
0010    A   #sensorbebedero2
0011    R   #bebedero2
0012
0013    AN  #sensorbebedero3
0014    S   #bebedero3
0015    A   #sensorbebedero3
0016    R   #bebedero3
0017
0018    AN  #sensorbebedero4
0019    S   #bebedero4
0020    A   #sensorbebedero4
0021    R   #bebedero4
0022
0023    AN  #sensorbebedero5
0024    S   #bebedero5
0025    A   #sensorbebedero5
0026    R   #bebedero5
0027
0028    AN  #sensorbebederos //si no esta activo el sensor de toda la linea que coge los 5 bebederos
0029    S   #motorbebida     //se activa el motor bebida del deposito 1
0030    A   #sensorbebederos //si esta activo el sensor de toda la linea que coge los 5 bebederos
0031    R   #motorbebida     //se desactiva el motor bebida del deposito 1
0032
0033
0034

```

Segmento 2: Control de comida manual

```
0001      A      #bebidamanual      //modo manual activo
0002      S      #alarmabebidamanual //Activa alarma de control de bebida en modo activo
0003      A      #bebederolmanual
0004      S      #bebederol1
0005      A      #bebederol2manual
0006      S      #bebederol2
0007      A      #bebederol3manual
0008      S      #bebederol3
0009      A      #bebederol4manual
0010      S      #bebederol4
0011      A      #bebederol5manual
0012      S      #bebederol5
0013      A      #motorbebida
0014      S      #motorbebida
0015
0016      AN     #bebederol1manual
0017      R      #bebederol1
0018      AN     #bebederol2manual
0019      R      #bebederol2
0020      AN     #bebederol3manual
0021      R      #bebederol3
0022      AN     #bebederol4manual
0023      R      #bebederol4
0024      AN     #bebederol5manual
0025      R      #bebederol5
0026      AN     #motorbebida
0027      R      #motorbebida
0028
0029      AN     #bebidamanual
0030      R      #bebederol1
0031      R      #bebederol2
0032      R      #bebederol3
0033      R      #bebederol4
0034      R      #motorbebida
0035      R      #alarmabebidamanual
0036
0037
0038
```

Segmento 3: Paro de emergencia

```
0001      A      #paro
0002      R      #bebederol1
0003      R      #bebederol2
0004      R      #bebederol3
0005      R      #bebederol4
0006      R      #motorbebida
0007      S      #alarmageneral
0008
0009
```

Totally Integrated Automation Portal																																																										
Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa																																																										
suministro de agua [FC6]																																																										
suministro de agua Propiedades <table border="1"> <tr> <td colspan="8">General</td> </tr> <tr> <td>Nombre</td><td>suministro de agua</td><td>Número</td><td>6</td><td>Tipo</td><td>FC</td><td>Idioma</td><td>AWL</td></tr> <tr> <td>Numeración</td><td>Automático</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="8">Información</td></tr> <tr> <td>Título</td><td></td><td>Autor</td><td></td><td>Comentario</td><td></td><td>Familia</td><td></td></tr> <tr> <td>Versión</td><td>0.1</td><td>ID personalizada</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			General								Nombre	suministro de agua	Número	6	Tipo	FC	Idioma	AWL	Numeración	Automático							Información								Título		Autor		Comentario		Familia		Versión	0.1	ID personalizada													
General																																																										
Nombre	suministro de agua	Número	6	Tipo	FC	Idioma	AWL																																																			
Numeración	Automático																																																									
Información																																																										
Título		Autor		Comentario		Familia																																																				
Versión	0.1	ID personalizada																																																								
suministro de agua <table border="1"> <tr> <td>Nombre</td><td></td><td>Tipo de datos</td><td>Valor predet.</td></tr> <tr> <td colspan="2">▼ Input</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>sensornivelalto1</td><td></td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>sensornivelbajo1</td><td></td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">▼ Output</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>alarmadepositomanual</td><td></td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>alarmanivelbajodeposito</td><td></td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>alarmaproblemadeposito</td><td></td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>bomba1</td><td></td><td>Bool</td><td></td></tr> <tr> <td>InOut</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Temp</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Constant</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">▼ Return</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>suministro de agua</td><td></td><td>Void</td><td></td></tr> </table>			Nombre		Tipo de datos	Valor predet.	▼ Input				sensornivelalto1		Bool		sensornivelbajo1		Bool		▼ Output				alarmadepositomanual		Bool		alarmanivelbajodeposito		Bool		alarmaproblemadeposito		Bool		bomba1		Bool		InOut				Temp				Constant				▼ Return				suministro de agua		Void	
Nombre		Tipo de datos	Valor predet.																																																							
▼ Input																																																										
sensornivelalto1		Bool																																																								
sensornivelbajo1		Bool																																																								
▼ Output																																																										
alarmadepositomanual		Bool																																																								
alarmanivelbajodeposito		Bool																																																								
alarmaproblemadeposito		Bool																																																								
bomba1		Bool																																																								
InOut																																																										
Temp																																																										
Constant																																																										
▼ Return																																																										
suministro de agua		Void																																																								
Segmento 1: Nivel depósito suministrador de agua <pre> 0001 AN #sensornivelalto1 0002 AN #sensornivelbajo1 0003 S #bomba1 0004 S #alarmanivelbajodeposito// Ambos niveles desactivados. Se activa bomba1 y alarma nivel bajo 0005 0006 A #sensornivelbajo1 0007 AN #sensornivelalto1 0008 R #alarmanivelbajodeposito//Nivel bajo activado, nivel alto desactivado. Se desactiva la alarma de nivel bajo. 0009 0010 A #sensornivelalto1 0011 A #sensornivelbajo1 0012 R #bomba1 // Ambos niveles activos. Se desactiva bomba 1 0013 0014 A #sensornivelalto1 0015 AN #sensornivelbajo1 0016 S #alarmaproblemadeposito//Error en la medición de los niveles del depósito 0017 0018 0019 </pre>																																																										

Totally Integrated Automation Portal		
--------------------------------------	--	--

Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa

Control de ventilacion [FC7]

Control de ventilacion Propiedades							
General							
Nombre	Control de ventilacion	Número	7	Tipo	FC	Idioma	AWL
Numeración	Automático						
Información							
Título	Control de ventilacion	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					
Control de ventilacion							
Nombre		Tipo de datos		Valor predet.			
▼ Input							
vmin		Real					
vmax		Real					
vopt		Real					
ventilacionmanual		Bool					
extractormanual		Bool					
ventanasmanual		Bool					
sensor1		Real					
sensor2		Real					
sensor3		Real					
paro		Bool					
▼ Output							
alarmaventbaja		Bool					
alarmaventalta		Bool					
alarmaventmanual		Bool					
extractor		Bool					
ventanas		Bool					
alarmageneral		Bool					
InOut							
Temp							
Constant							
▼ Return							
Control de ventilacion		Void					

Segmento 1: calefactores

```

0001      AN    #ventilacionmanual //Modo manual desactivado
0002
0003      L     #sensor1      // Cargamos valor recogido por el sensor
0004      L     #vmin          // Cargamos el valor mínimo de ventilacion
0005      <R
0006      JC   ACT1          //Si el valor tomado por el sensor es menor al mínimo adecuado activamos proceso ACT1
0007      L     #sensor2
0008      L     #vmin
0009      <R
0010      JC   ACT1          //Si el valor tomado por el sensor es menor al mínimo adecuado activamos proceso ACT1
0011      L     #sensor3
0012      L     #vmin
0013      <R
0014      JC   ACT1          //Si el valor tomado por el sensor es menor al mínimo adecuado activamos proceso ACT1
0015
0016
0017 ACT1: S     #ventanas    //Activa ventanas
0018      S     #extractor    //Activa extractor
0019      S     #alarmaventbaja //Activa alarma por ventilacion baja
0020
0021      L     #sensor1
0022      L     #vopt
0023      >=R
0024      JC   ACT2          //Si el valor tomado por el sensor es mayor al nivel óptimo activamos proceso ACT2
0025      L     #sensor2
0026      L     #vopt
0027      >=R
0028      JC   ACT2          //Si el valor tomado por el sensor es mayor al nivel óptimo activamos proceso ACT2
0029      L     #sensor3
0030      L     #vopt
0031      >=R
0032      JC   ACT2          //Si el valor tomado por el sensor es mayor al nivel óptimo activamos proceso ACT2
0033
0034
0035 ACT2: R     #ventanas    //Desactivamos ventanas
0036      R     #extractor    //Desactivamos extractor
0037      R     #alarmaventbaja //Desactivamos alarma por ventilacion baja
0038
0039
0040      L     #sensor1
0041      L     #vmax

```

Totally Integrated Automation Portal		
	<pre> 0042 >R 0043 JC ACT3 //Si el valor tomado por el sensor es mayor al maximo adecuado activamos proceso ACT3 0044 L #sensor2 0045 L #vmax 0046 >R 0047 JC ACT3 0048 L #sensor3 0049 L #vmax 0050 >R 0051 JC ACT3 0052 0053 ACT3: S #ventanas //Activa ventanas 0054 S #extractor //Activa extractor 0055 S #alarmaventalta //Activamos alarma por ventilacion alta 0056 0057 0058 L #sensor1 0059 L #vopt 0060 <=R 0061 JC ACT4 //Si el valor tomado por el sensor es menor al nivel óptimo activamos proceso ACT4 0062 L #sensor2 0063 L #vopt 0064 <=R 0065 JC ACT4 0066 L #sensor3 0067 L #vopt 0068 <=R 0069 JC ACT4 0070 0071 0072 ACT4: R #ventanas //Desactivamos ventanas 0073 R #extractor //Desactivamos extractor 0074 R #alarmaventalta //desactivamos alarma por ventilacion alta 0075 0076 0077 0078 0079 0080 </pre>	

Segmento 2: Control de temperatura manual

```

0001      A #ventilacionmanual //modo manual activo
0002      S #alarmaventmanual //Activa alarma de control de temperatura en modo activo
0003      A #ventanasmanual
0004      S #ventanas
0005      A #extractormanual
0006      S #extractor
0007      AN #ventanasmanual
0008      R #ventanas
0009      AN #extractormanual
0010      R #extractor
0011      AN #ventilacionmanual
0012      R #ventanas
0013      R #extractor
0014      R #alarmaventmanual
0015
0016

```

Segmento 3: paro de emergencia

```

0001      A #paro
0002      R #ventanas
0003      R #extractor
0004      S #alarmageneral
0005
0006

```

Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa

Escalado [FC8]

Escalado Propiedades

General

Nombre	Escalado	Número	8	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Escalado

Nombre

▼ Input

s1luz1	Int
s2luz1	Int
s3luz1	Int
s4luz1	Int
s5luz1	Int
s6luz1	Int
s1hum1	Int
s2hum1	Int
s3hum1	Int
s1temp1	Int
s2temp1	Int
s3temp1	Int
s4temp1	Int
s5temp1	Int
s6temp1	Int
s1ven1	Int
s2ven1	Int
s3ven1	Int
bipolar	Bool

▼ Output

s1luz	Real
s2luz	Real
s3luz	Real
s4luz	Real
s5luz	Real
s6luz	Real
s1hum	Real
s2hum	Real
s3hum	Real
s1temp	Real
s2temp	Real
s3temp	Real
s4temp	Real
s5temp	Real
s6temp	Real
s1ven	Real
s2ven	Real
s3ven	Real
error1	Word
error2	Word
error3	Word
error4	Word
error5	Word
error6	Word
error7	Word
error8	Word
error9	Word
error10	Word
error11	Word
error12	Word
error13	Word
error14	Word
error15	Word
error16	Word
error17	Word
error18	Word

InOut

Temp

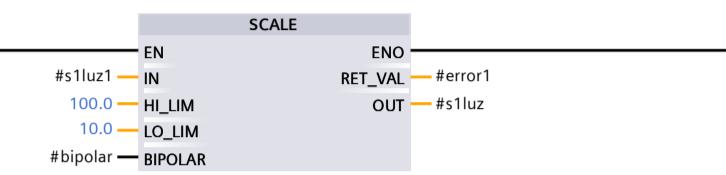
Constant

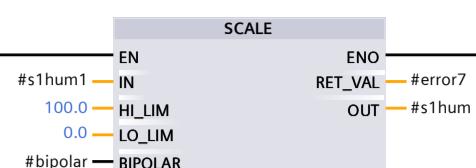
▼ Return

Escalado	Void
----------	------

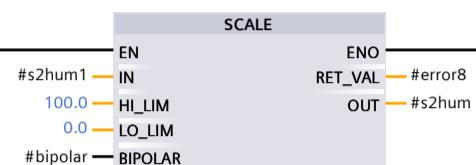
Segmento 1: Activamos la entrada para que tenga un valor bipolar.

```
0001      A      #bipolar  
0002
```

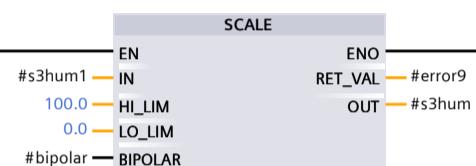
Segmento 2: Escalado sensor de luminosidad sensor 1**Segmento 3: Escalado sensor de luminosidad sensor 2****Segmento 4: Escalado sensor de luminosidad sensor 3****Segmento 5: Escalado sensor de luminosidad sensor 4****Segmento 6: Escalado sensor de luminosidad sensor 5****Segmento 7: Escalado sensor de luminosidad sensor 6****Segmento 8: Escalado sensor de humedad 1**



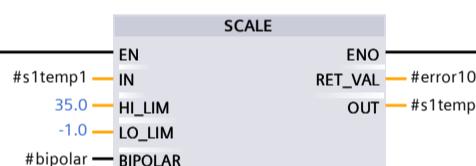
Segmento 9: Escalado sensor de humedad 2



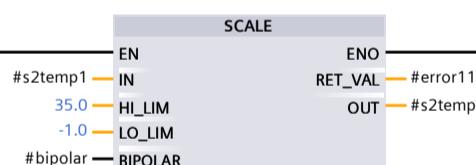
Segmento 10: Escalado sensor de humedad 3



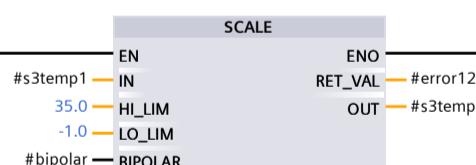
Segmento 11: Escalado sensor de temperatura 1



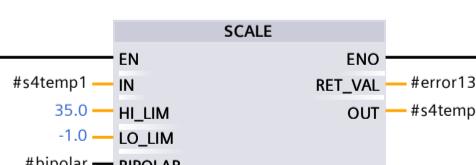
Segmento 12: Escalado sensor de temperatura 2



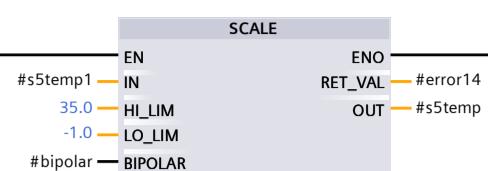
Segmento 13: Escalado sensor de temperatura 3



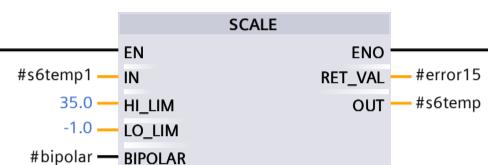
Segmento 14: Escalado sensor de temperatura 4



Segmento 15: Escalado sensor de temperatura 5



Segmento 16: Escalado sensor de temperatura 6



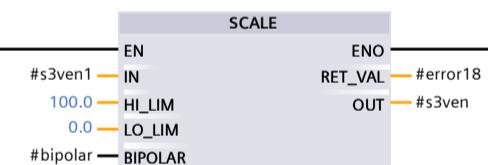
Segmento 17: Escalado sensor de ventilacion 1



Segmento 18: Escalado sensor de ventilacion 2



Segmento 19: Escalado sensor de ventilacion 3



Totally Integrated Automation Portal																																																		
Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa																																																		
alarmas [FC9]																																																		
alarmas Propiedades <table border="1"> <tr> <td colspan="8">General</td> </tr> <tr> <td>Nombre</td><td>alarmas</td><td>Número</td><td>9</td><td>Tipo</td><td>FC</td><td>Idioma</td><td>AWL</td></tr> <tr> <td>Numeración</td><td>Automático</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="8">Información</td></tr> <tr> <td>Título</td><td></td><td>Autor</td><td></td><td>Comentario</td><td></td><td>Familia</td><td></td></tr> <tr> <td>Versión</td><td>0.1</td><td>ID personaliza- da</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			General								Nombre	alarmas	Número	9	Tipo	FC	Idioma	AWL	Numeración	Automático							Información								Título		Autor		Comentario		Familia		Versión	0.1	ID personaliza- da					
General																																																		
Nombre	alarmas	Número	9	Tipo	FC	Idioma	AWL																																											
Numeración	Automático																																																	
Información																																																		
Título		Autor		Comentario		Familia																																												
Versión	0.1	ID personaliza- da																																																
alarmas <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th><th>Tipo de datos</th><th>Valor predet.</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Input</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Output</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>InOut</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Temp</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Constant</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>▼ Return</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>alarmas</td><td>Void</td><td></td></tr> </tbody> </table>			Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Input			Output			InOut			Temp			Constant			▼ Return			alarmas	Void																									
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.																																																
Input																																																		
Output																																																		
InOut																																																		
Temp																																																		
Constant																																																		
▼ Return																																																		
alarmas	Void																																																	
Segmento 1: Aviso de alarmas <p>Si se activa alguna de las alarmas, se pondrá a 1 la salida "ALARMA", la cual nos indica que hay algún aviso en el sistema.</p> <pre> 0001 O "ALARMAGENERAL" 0002 O "ALARMAHALTA" 0003 O "ALARMAHBAJA" 0004 O "ALARMAHMANUAL" 0005 O "ALARMALALTA" 0006 O "ALARMALBAJA" 0007 O "ALARMALMANUAL" 0008 O "ALARMATALTA" 0009 O "ALARMATBAJA" 0010 O "ALARMATMANUAL" 0011 O "ALARMAVBAJA" 0012 O "ALARMAVALTA" 0013 O "ALARMAVMANUAL" 0014 O "ALARMACOMANUAL" 0015 O "ALARMABAJOCOM" 0016 O "ALARMAALTOCOM" 0017 O "ALARMABEBIDAMANUAL" 0018 O "ALARMADEPOSITOMANUAL" 0019 O "ALARMANIVELBAJODEP" 0020 O "ALARMAPROBLEMADEP" 0021 O "ALARMABAJOGEL" 0022 O "ALARMAPROBLEMAGEL" 0023 O "ALARMALIMPIEZAMANUAL" 0024 = "ALARMA" 0025 0026 </pre>																																																		

Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa

contador de limpieza y desinfeccion [FC10]

contador de limpieza y desinfeccion Propiedades

General

Nombre	contador de limpieza y de-sinfeccion	Número	10	Tipo	FC	Idioma	AWL
Numeración	Automático						

Información

Título	Autor	Comentario	Familia
Versión	0.1	ID personaliza-da	

contador de limpieza y desinfeccion

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
--------	---------------	---------------

▼ Input

limpiezamanual	Bool
paro	Bool

▼ Output

alarmageneral	Bool
InOut	

▼ Temp

acu	Int
Constant	

▼ Return

contador de limpieza y desinfeccion	Void
-------------------------------------	------

Segmento 1: Programacion limpieza y desinfeccion

Los aspersores se activaran cada 53 dias

```

0001      AN    #limpiezamanual
0002      AN    #paro           //Si la limpieza se encuentra en modo automático y el pulsador de paro no esta
                                //activado, se inicia el programa
0003
0004      JC    CONT          //Salto a contador
0005      JU    LIMP           //Cargamos el acumulador
0006  CONT: L    #acu           //Cargamos uno para incrementar la cuenta de los dias que llevamos
0007      L    1
0008      +I   #acu           //Cargamos uno para incrementar la cuenta de los dias que llevamos
0009      T    #acu
0010      L    #acu
0011      L    53
0012      <I           //Si el acumulador tiene menos de 53 la limpieza permanecerá apagada
0013      JC    FIN            //FIN
0014      L    #acu
0015      L    53
0016      <=I          //En el momento que sobrepase el acumulador los 53 dias, se activará la limpieza
0017      JC    LIMP           //LIMP
0018      JCN   RESET          //En el dia 54 se resetea de nuevo el contador
0019      JU    FIN
0020
0021 LIMP: CALL  "limpieza y desinfeccion"
0022      sensornivelaltogel  :="SENSORNIVELALTOGEL"
0023      sensornivelbajogel  :="SENSORNIVELBAJOGEL"
0024      ilimpiezamanual    :="ILIMPIEZAMANUAL"
0025      bombagelmanual    :="IBOMBAGELMANUAL"
0026      aspersoresmanual   :="IASPERSORESMANUAL"
0027      bombaaguamanual    :="IBOMBAAGUAMANUAL"
0028      paro                 :="PARO"
0029      bombagel1           :="BOMBAGEL1"
0030      alarmanivelbajodepositogel :="ALARMAPABAJOGEL"
0031      alarmaproblemadepositogel :="ALARMAPROBLEMAGEL"
0032      bombagel             :="BOMBAGEL"
0033      aspersores           :="ASPERSORES"
0034      bombaagua             :="BOMBAAGUA"
0035      alarmalimpiezamanual :="ALARMALIMPIEZAMANUAL"
0036      alarmageneral         :="ALARMAGENERAL"
0037
0038      A    #paro
0039      S    #alarmageneral
0040      JC   RESET
0041
0042  RESET: L    0
0043      T    #acu
0044      JU   FIN
0045
0046  FIN: BEU
0047
0048
0049

```

Totally Integrated Automation Portal		
--------------------------------------	--	--

Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Bloques de programa

limpieza y desinfeccion [FC11]

limpieza y desinfeccion Propiedades

General

Nombre	limpieza y desinfeccion	Número	11	Tipo	FC	Idioma	AWL
Numeración	Automático						

Información

Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

limpieza y desinfeccion

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
sensornivelaltogel	Bool	
sensornivelbajogel	Bool	
ilimpiezamanual	Bool	
bombagelmanual	Bool	
aspersoresmanual	Bool	
bombaaguamanual	Bool	
paro	Bool	
▼ Output		
bombagel1	Bool	
alarmanivelbajodepositogel	Bool	
alarmaprobлемадепоsитогel	Bool	
bombagel	Bool	
aspersores	Bool	
bombaagua	Bool	
alarmalimpiezamanual	Bool	
alarmageneral	Bool	
InOut		
▼ Temp		
acum	Int	
Constant		
▼ Return		
limpieza y desinfeccion	Void	

Segmento 1: Deposito de agua con gel y desinfectantes

```

0001      AN      #sensornivelaltogel
0002      AN      #sensornivelbajogel
0003      S       #bombagel1
0004      S       #alarmanivelbajodepositogel// Ambos niveles desactivados. Se activa bombagel1 y alarma nivel bajo
0005
0006      A       #sensornivelbajogel
0007      AN      #sensornivelaltogel
0008      R       #alarmanivelbajodepositogel//Nivel bajo activado, nivel alto desactivado. Se desactiva la alarma de nivel
               bajo.
0009
0010      A       #sensornivelaltogel
0011      A       #sensornivelbajogel
0012      R       #bombagel1           // Ambos niveles activos. Se desactiva bombagel1
0013
0014      A       #sensornivelaltogel
0015      AN      #sensornivelbajogel
0016      S       #alarmaprobлемадепоsитогel//Error en la medición de los niveles del depósito
0017

```

Segmento 2: Control automatico de limpieza y desinfeccion

```

0001      AN      #ilimpiezamanual
0002
0003 DES:  S       #bombagel           //activamos la bomba del deposito con gel con los aspersores
0004      S       #aspersores
0005      L       #acum              //Cargamos el acumulador
0006      L       1
0007      +I      #acum              //Cargamos uno para incrementar la cuenta de los minutos que llevamos
0008      T       #acum
0009      L       #acum
0010      L       30
0011      <I      DES
0012      JC     DES
0013      R       #bombagel
0014      L       0
0015      T       #acum
0016
0017 ACLA: S       #bombaagua        //En el momento que sobrepase el acumulador los 30 minutos, se activará el aclarado y
               los aspersores
0018      S       #aspersores

```

Totally Integrated Automation Portal		
	<pre> 0019 L #acum //Cargamos el acumulador 0020 L 1 0021 +I 0022 T #acum 0023 L #acum 0024 L 15 0025 <I 0026 JC ACLA 0027 R #bombaagua 0028 R #aspersores 0029 RESET: L 0 0030 T #acum 0031 JU FIN 0032 0033 FIN: BEU 0034 0035 0036 0037 0038 </pre>	//Cargamos uno para incrementar la cuenta de los minutos que llevamos //Si el acumulador tiene menos de 15 min el aclarado permanecerá encendido

Segmento 3: Control manual de limpieza y desinfección

```

0001    A    #ilimpiezamanual
0002    S    #alarmalimpiezamanual
0003    A    #bombagelmanual
0004    S    #bombagel
0005    A    #aspersoresmanual
0006    S    #aspersores
0007    A    #bombaaguamanual
0008    S    #bombaagua
0009    AN   #bombagelmanual
0010    R    #bombagel
0011    AN   #aspersoresmanual
0012    R    #aspersores
0013    AN   #bombaaguamanual
0014    R    #bombaagua
0015
0016

```

Segmento 4: Paro de emergencia

```

0001    A    #paro
0002    R    #bombagel
0003    R    #aspersores
0004    R    #bombaagua
0005    S    #alarmageneral
0006

```

A2.2. VARIABLES PLC

A2.2.1. VARIABLES DE ENTRADA

Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Variables PLC

Tabla de variables de entrada [79]

Variables PLC				
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia
■	S1L1	Int	%IW20	
■	S2L1	Int	%IW36	
■	S3L1	Int	%IW52	
■	S4L1	Int	%IW68	
■	S5L1	Int	%IW84	
■	S6L1	Int	%IW100	
■	S1H1	Int	%IW116	
■	S2H1	Int	%IW132	
■	S3H1	Int	%IW148	
■	S1T1	Int	%IW164	
■	S2T1	Int	%IW180	
■	S3T1	Int	%IW196	
■	S4T1	Int	%IW212	
■	S5T1	Int	%IW228	
■	S6T1	Int	%IW244	
■	S1V1	Int	%IW260	
■	S2V1	Int	%IW276	
■	S3V1	Int	%IW292	
■	BIPOLAR	Bool	%I3.5	
■	NIVELLMIN	Real	%ID180	
■	NIVELLMAX	Real	%ID184	
■	ILUZALMACEN	Bool	%I0.0	
■	ILUZGRANJA	Bool	%I0.1	
■	LUZMANUAL	Bool	%I0.2	
■	PARO	Bool	%I0.3	
■	NIVELHMIN	Real	%ID188	
■	NIVELHMAX	Real	%ID192	
■	NIVELHOPT	Real	%ID196	
■	HUMEDADMANUAL	Bool	%I2.0	
■	EXTRACTORMANUAL	Bool	%I4.0	
■	VENTANASMANUAL	Bool	%I2.1	
■	NEBULIZADORMANUAL	Bool	%I2.2	
■	NIVELTMIN	Real	%ID200	
■	NIVELTMAX	Real	%ID204	
■	NIVELTOPT	Real	%ID208	
■	TEMPERATURAMANUAL	Bool	%I3.6	
■	CALEFACCIONMANUAL	Bool	%I4.1	
■	NIVELVMIN	Real	%ID212	
■	NIVELVMAX	Real	%ID216	
■	NIVELVOPT	Real	%ID220	
■	VENTILACIONMANUAL	Bool	%I2.3	
■	COMIDAMANUAL	Bool	%I0.4	
■	COMEDERO1MANUAL	Bool	%I0.5	
■	COMEDERO2MANUAL	Bool	%I0.6	
■	COMEDERO3MANUAL	Bool	%I0.7	
■	COMEDERO4MANUAL	Bool	%I1.0	
■	MOTORSILOTOLVASMANUAL	Bool	%I1.1	
■	BEBIDAMANUAL	Bool	%I2.4	
■	BEBEDERO1MANUAL	Bool	%I2.5	
■	BEBEDERO2MANUAL	Bool	%I2.6	
■	BEBEDERO3MANUAL	Bool	%I2.7	
■	BEBEDERO4MANUAL	Bool	%I3.0	
■	BEBEDERO5MANUAL	Bool	%I3.1	
■	MOTORBEBIDAMANUAL	Bool	%I3.2	
■	SENSORTOL1	Bool	%I1.2	
■	SENSORBEBEDEROS	Bool	%I3.7	
■	SENSORBEBEDERO5	Bool	%I4.2	
■	SENSORBEBEDERO4	Bool	%I4.3	

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia
SENORBEBEDERO3	Bool	%I4.4	
SENORBEBEDERO2	Bool	%I4.5	
SENORBEBEDERO1	Bool	%I4.6	
SENSORAGUAALTO	Bool	%I3.3	
SENSORAGUABAJO	Bool	%I3.4	
SENSORALTOCOM	Bool	%I1.3	
SENSORBAJOCOM	Bool	%I1.4	
SENSORTOL2	Bool	%I1.5	
SENSORTOL3	Bool	%I1.6	
SENSORTOL4	Bool	%I1.7	
SENSORCOM1	Bool	%I4.7	
SENSORCOM2	Bool	%I5.0	
SENSORCOM3	Bool	%I5.1	
SENSORCOM4	Bool	%I5.2	
SENSORNIVELALTOGEL	Bool	%I6.0	
SENSORNIVELBAJOGEL	Bool	%I6.1	
ILIMPIEZAMANUAL	Bool	%I6.2	
IBOMBAGELMANUAL	Bool	%I6.3	
IAPERSORESMANUAL	Bool	%I6.4	
IBOMBAAGUAMANUAL	Bool	%I6.5	
LIMPIEZAMANUAL	Bool	%I6.6	

A2.2.2. VARIABLES DE SALIDA

Proyecto1 / PLC_1 [CPU 315F-2 PN/DP] / Variables PLC

Tabla de variables de salida [83]

Variables PLC				
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia
■	SENSOR1LUZ	Real	%MD20	
■	SENSOR2LUZ	Real	%MD36	
■	SENSOR3LUZ	Real	%MD52	
■	SENSOR4LUZ	Real	%MD68	
■	SENSOR5LUZ	Real	%MD84	
■	SENSOR6LUZ	Real	%MD100	
■	SENSOR1HUM	Real	%MD116	
■	SENSOR2HUM	Real	%MD132	
■	SENSOR3HUM	Real	%MD148	
■	SENSOR1TEMP	Real	%MD164	
■	SENSOR2TEMP	Real	%MD180	
■	SENSOR3TEMP	Real	%MD196	
■	SENSOR4TEMP	Real	%MD212	
■	SENSOR5TEMP	Real	%MD228	
■	SENSOR6TEMP	Real	%MD244	
■	SENSOR1VEN	Real	%MD260	
■	SENSOR2VEN	Real	%MD276	
■	SENSOR3VEN	Real	%MD292	
■	ERROR1	Word	%MW0	
■	ERROR2	Word	%MW2	
■	ERROR3	Word	%MW4	
■	ERROR4	Word	%MW6	
■	ERROR5	Word	%MW8	
■	ERROR6	Word	%MW10	
■	ERROR7	Word	%MW12	
■	ERROR8	Word	%MW14	
■	ERROR9	Word	%MW16	
■	ERROR10	Word	%MW18	
■	ERROR11	Word	%MW20	
■	ERROR12	Word	%MW22	
■	ERROR13	Word	%MW24	
■	ERROR14	Word	%MW26	
■	ERROR15	Word	%MW28	
■	ERROR16	Word	%MW30	
■	ERROR17	Word	%MW32	
■	ERROR18	Word	%MW34	
■	LUZGRANJA	Bool	%Q0.0	
■	LUZALMACEN	Bool	%Q0.1	
■	EXTRACTOR	Bool	%Q0.2	
■	NEBULIZADOR	Bool	%Q2.0	
■	VENTANAS	Bool	%Q2.1	
■	CALEFACCION	Bool	%Q0.3	
■	ALARMALTA	Bool	%Q0.4	
■	ALARMALBAJA	Bool	%Q0.5	
■	ALARIMALMANUAL	Bool	%Q0.6	
■	ALARMAHBAJA	Bool	%Q2.2	
■	ALARMAHALTA	Bool	%Q2.3	
■	ALARMAHMANUAL	Bool	%Q2.4	
■	ALARMATBAJA	Bool	%Q4.0	
■	ALARMATALTA	Bool	%Q4.1	
■	ALARMATMANUAL	Bool	%Q4.2	
■	ALARMAVBAJA	Bool	%Q4.3	
■	ALARMAVALTA	Bool	%Q4.4	
■	ALARMAVMANUAL	Bool	%Q4.5	
■	ALARMAGENERAL	Bool	%Q4.6	
■	ALARMACOMANUAL	Bool	%Q0.7	
■	ALARMAJOCOM	Bool	%Q1.0	
■	ALARMAALTOCOM	Bool	%Q1.1	

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia
BOMBASIL0	Bool	%Q1.2	
COMEDERO1	Bool	%Q1.3	
COMEDERO2	Bool	%Q1.4	
COMEDERO3	Bool	%Q1.5	
COMEDERO4	Bool	%Q1.6	
MOTORSILOTOLVAS	Bool	%Q1.7	
ALARMABEBIDAMANUAL	Bool	%Q2.5	
BEBEDERO1	Bool	%Q2.6	
BEBEDERO2	Bool	%Q2.7	
BEBEDERO3	Bool	%Q3.0	
BEBEDERO4	Bool	%Q3.1	
BEBEDERO5	Bool	%Q3.2	
MOTORBEBIDA	Bool	%Q3.3	
ALARMADEPOSITOMANUAL	Bool	%Q3.4	
ALARMANIVELBAJODEP	Bool	%Q3.5	
ALARMAPROBLEMADEP	Bool	%Q3.6	
BOMBA1	Bool	%Q3.7	
ALARMA	Bool	%Q4.7	
BOMBAGEL1	Bool	%Q6.0	
ALARMABAJOGEL	Bool	%Q6.1	
ALARMAPROBLEMAGEL	Bool	%Q6.2	
BOMBAGEL	Bool	%Q6.3	
ASPERORES	Bool	%Q6.4	
BOMBAAGUA	Bool	%Q6.5	
ALARMALIMPIEZAMANUAL	Bool	%Q6.6	

ANEXO III. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

A3.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

A3.1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la presente obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes, enfermedades profesionales y los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento. También establece las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores. Con este Estudio y con el Plan de Seguridad se pretende dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre. *"Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción"*

(B.O.E. de 25 de octubre de 1997).

A3.1.2. DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

En las obras objeto de este Proyecto, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del mismo. En este sentido, y en aplicación de lo dispuesto en el art. 3 del Real Decreto 1.627/1997, el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del Proyecto ha sido el Ingeniero que lo suscribe.

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

A3.1.3. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO

En la redacción del presente Proyecto, y de conformidad con la *"Ley de Prevención de Riesgos Laborales"*, han sido tomados los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en el artículo 15, en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

- Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultáneamente o sucesivamente.

- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Asimismo, y de conformidad con la "*Ley de Prevención de Riesgos Laborales*", los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

A3.1.4. RIESGOS

RIESGOS PROFESIONALES

En la instalación del armario eléctrico:

- Sobreesfuerzos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos extraños.
- Electrocuciones.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Pisada sobre objetos punzantes.

En la instalación de canalización eléctrica:

- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.

RIESGOS A TERCEROS

Presencia de personas ajenas en el interior de las parcelas de la propiedad:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atropellos.

Salida del personal de las obras a las vías públicas:

- Caídas.
- Atropellos.
- Colisiones de vehículos.

A3.1.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Identificados en el punto anterior los principales riesgos a que estarán expuestos los trabajadores y, en general, cualquier persona presente en el recinto objeto del presente Proyecto durante la ejecución de las obras e instalaciones proyectadas, se destacarán a continuación las disposiciones mínimas de seguridad y salud que los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a contemplar durante la ejecución de las obras. Para el cumplimiento de las disposiciones que se citan en este punto, deberán observarse, además de lo que aquí se indica, las medidas de protección individual y colectiva que se enumeran en el punto siguiente.

DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES

Las obligaciones previstas en este apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo, y serán de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

Estabilidad y solidez

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Instalaciones de suministro y reparto de energía

La instalación eléctrica provisional de las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Temperatura

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

Iluminación

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural.

En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación, artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

Primeros auxilios

Será responsabilidad del contratista o subcontratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

Servicios higiénicos

- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. En este sentido se dispondrá de vestuarios de fácil

- acceso, con las dimensiones suficientes y con asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
- Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
 - Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.
 - Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se ase sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.
 - Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.
 - Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
 - Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Locales de descanso o de alojamiento

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

A3.1.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Los Contratistas y subcontratistas, deberán atenerse a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. *"Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual"*. B.O.E. de 12 de junio de 1997, en lo que se refiere a la elección, disposición y mantenimiento de los equipos de protección individual de que deberán estar provistos los trabajadores, cuando existan riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente por los medios de protección colectiva que se indican en el punto siguiente, o mediante los métodos y procedimientos de organización de trabajo señalados en el punto anterior.

En la presente obra, se atenderá especialmente a:

Protección de cabezas:

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Pantalla contra protección de partículas.

Protección de extremidades superiores:

- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.

Protección de extremidades inferiores:

- Botas de seguridad clase III (lona y cuero).
- Botas dieléctricas.

PROTECCIONES COLECTIVAS

La señalización de Seguridad se ajustará a lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril, y en durante la ejecución del presente Proyecto, se dispondrán, al menos:

- Obligatorio uso de cascos, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protectores auditivos, botas y guantes, etc.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distintos niveles, maquinaria en movimiento, cargas suspendidas.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y extintor, cinta de balizamiento. Instalación eléctrica cuadro de obra:
 - Conducto de protección y pica o plaza de puesta a tierra.
 - Interruptores diferenciales de 30 mA. de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

FORMACIÓN

Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo al personal de la obra, según lo dispuesto en la “Ley de Prevención de Riesgos Laborales” y los Reales Decretos que la desarrollan, citados en este Estudio.

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Botiquín:

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en el RD486/1997 de 14 de abril

Asistencia a accidentados:

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

A3.1.7. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Orden del Mº de Trabajo de 9 de marzo de 1971. “*Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo*”. B.O.E. 16 y 17 de marzo de 1971. CapítuloVII.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre. “*Prevención de riesgos laborales*”. B.O.E. de10 de noviembre de 1995.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. “*Reglamento de los servicios*

De prevención”. B.O.E. de 31 de enero de 1997

- Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre. “*Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción*”. B.O.E. de 25 de octubre de 1997.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. “*Disposiciones mínimas en materia*

De señalización de seguridad y salud en el trabajo”. B.O.E. de 23 de abril de 1997.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*”. B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril. “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entraña riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores*”. B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril. “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización*”.
- B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual*”.
- B.O.E. de 12 de junio de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio. “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo*”. B.O.E. de 7 de agosto de 1997.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre. “*Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo*”.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo. “*Reglamento de seguridad en las máquinas*”. B.O.E. de 21 de julio de 1986.
- Orden Ministerial de 17 de mayo de 1974. “*Homologación de los medios de protección personal de los trabajadores*”. B.O.E. de 29 de mayo de 1974.
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1973. “*Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*”. B.O.E. de 9 de octubre de 1973.(se muestra en el apartado 2)
- Orden Ministerial de 23 de mayo de 1977. “*Reglamento de aparatos elevadores para obras*”. B.O.E. de 14 de junio de 1977.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción vigente.

A3.1.8. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

En todo lo relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y de protección individual, se observará lo dispuesto en el RD 1215/1997 de 18 de julio y RD773/1997 de 30 de mayo, respectivamente.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desecharlo y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará, además de a los RD citados, a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74, B.O.E. 29-5- 74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Interruptores diferenciales y tomas de tierra: la sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice una tensión máxima de 24 V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial. Se medirá su resistencia periódicamente y al menos, en la época más seca del año.

A3.1.9. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la “*Ley de Prevención de Riesgos Laborales*”, en particular a desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, y reflejadas en el punto 2.2. de este Estudio.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud confeccionado a partir de este Estudio.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, así como cumplir con las disposiciones mínimas expresadas en el punto 5 de este Estudio.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

A3.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En este apartado se analizan las condiciones a cumplir en caso de incendio en la granja basado en el CTE.

Los diferentes puntos que hay que estudiar son los siguientes:

- Propagación interior
- Propagación exterior
- Evacuación de ocupantes
- Detección, control y extinción del incendio
- Intervención de los bomberos
- Resistencia al fuego de la estructura

A3.2.1. PROPAGACIÓN INTERIOR

El primer punto a tratar es la compartimentación en sectores, pero al no tratarse de un local residencial ni de pública concurrencia, la norma dicta lo siguiente:

"un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable."

Puesto que la granja cumple con estos requisitos, se puede concluir que no es necesario sectorizar la planta. No obstante, es de obligado cumplimiento disponer de una de evacuación dirigida a una salida exterior desde cualquier punto de la granja que no exceda de 25 metros.

<i>Uso previsto del edificio o establecimiento</i>	<i>Condiciones</i>
En general	<ul style="list-style-type: none">- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no excede de 500 m² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites:<ul style="list-style-type: none">Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso.Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida excede de 500 m².Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación excede de 500 personas.Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida excede de 100 m²⁽²⁾.Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.

⁽¹⁾ Determinado conforme a la norma UNE-EN 81-58:2004 "Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos – Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso".

FIGURA 61. CONDICIONES DE COMPARTIMENTACION DE INCENDIOS.

Se ha de destinar un sector a la maquinaria, contadores eléctricos y cuadro general, por lo que se ha de tratar como zona de riego especial bajo y, por tanto, aplicar las medidas de seguridad pertinentes.

En lo que se refiere a resistencia al fuego de los elementos constructivos y mobiliario de las zonas ocupadas, como techo o paredes deberán tener una resistencia al fuego EI 90. Al mobiliario no se aplicará ningún revestimiento ignífugo. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica.

A3.2.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Por lo que refleja el reglamento no se debe tener en cuenta ninguna consideración en cuanto a propagación exterior. Lo único que se observará es que la cubierta de policarbonato no tenga la posibilidad de propagar el fuego hacia el exterior, pero siendo este un material ignífugo.

Las láminas de policarbonato han sido testeadas en laboratorios europeos, respondiendo a los más estrictos requerimientos en cuanto a resistencia al fuego.

A3.2.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

En este apartado se dispone de prever las salidas de emergencia y las rutas de evacuación de los ocupantes de la granja. La única ocupación prevista es la de tareas de mantenimiento, así que las consideraciones a tener en cuenta son mínimas.

<i>Uso previsto</i>	<i>Zona, tipo de actividad</i>	<i>Ocupación (m²/persona)</i>
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3

FIGURA 62. DENSIDAD DE OCUPACIÓN. (DOCUMENTO BÁSICO CTE)

En la siguiente tabla se muestra en número de salidas al exterior que debe tener una planta según sus características. Aunque la tabla permite en este caso tener 50 metros hasta una salida al exterior, se han previsto las rutas de evacuación en menos de 25 metros.

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida excede de 90 m ² .
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.
	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso Aparcamiento; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

FIGURA 63. NÚMERO DE SALIDAS Y RECORRIDO. (DOCUMENTO BÁSICO CTE)

El cálculo de las dimensiones de los elementos de evacuación se plantea según la tabla que se muestra a continuación, aunque en este caso tiene poca importancia ya que la ocupación es ínfima y no tiene sentido aplicar los siguientes valores.

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	A ≥ P / 200 ⁽¹⁾ ≥ 0,80 m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.

FIGURA 64. DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACION.

En cuanto a protección en escaleras y rampas, como no se dispone de ninguna de ellas, no se aplicará ningún requisito en torno a ellas.

Para las puertas de salida del edificio situadas en los recorridos de evacuación, se tendrá en cuenta que serán cortafuegos y que tendrán una fácil apertura con barras antipálico, además de disponer de un cierre desde fuera que no actúe desde dentro en caso de incendio.

A3.2.4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios.

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.



FIGURA 65. RÓTULOS “SALIDA HABITUAL”

La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.



FIGURA 66. RÓTULOS “SALIDA DE EMERGENCIA”

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo. Como en este caso sí se podrán ver los carteles de salidas desde cualquier punto no hará falta disponer de estas señales.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. No se dará éste caso así que tampoco se prevé disponer de ellas.

Para finalizar, aunque no son de obligado cumplimiento, se pondrán sobre las puertas de emergencia los siguientes rótulos de información.

El tamaño de las señales será, como dicta el documento:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

La tabla que se muestra a continuación, y para un uso general previsto para el local, indica los tipos de objetos e instalaciones contra el fuego que hará falta poner, así como su colocación:



FIGURA 67. RÓTULO “SALIDA DE EMERGENCIA BARRA ANTI PÁNICO”

<i>Uso previsto del edificio o establecimiento</i>	<i>Condiciones</i>
<i>Instalación</i>	
<i>En general</i>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> excede de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . <ul style="list-style-type: none"> Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> excede de 80 m. <ul style="list-style-type: none"> En cocinas en las que la potencia instalada excede de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

FIGURA 68. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

La conclusión que se extrae es que hay que equipar la nave con extintores portátiles a 15 metros desde cualquier origen de evacuación. En la zona de riesgo especial según el capítulo 2 de la sección 1 del documento básico, no se debe aplicar ningún sistema de extinción especial más que la resistencia al fuego EI 90 de fachadas y techo que ya se ha comentado en el primer apartado. Así que también se equipará con un extintor portátil, sólo que éste estará preparado para extinguir fuego de tipo eléctrico, ya que en esta sala estarán el cuadro general y demás artefactos eléctricos.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no excede de 10 m
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

A3.2.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra de la parcela deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre 3,5 m
- Altura mínima libre o gálibo 4,5 m
- Capacidad portante del vial 20 kN/m²

En este caso la parcela no está ocupada íntegramente por la granja, además existe un espacio suficiente para la posible entrada de bomberos.

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- Anchura mínima libre de 5 m
- Altura libre la del edificio
- Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - Edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
 - Edificios de más de 15 m y hasta 20 m de *altura de evacuación* 18 m
 - Edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas de 30 m
- Pendiente máxima de 10%
- Resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm Ø

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja.

La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.

Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

Las fachadas a las que se hace referencia anteriormente deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios cumpliendo las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m

Se puede concluir diciendo que la parcela en la cual está construido la granja contiene una parcela adyacente vacía, con lo que todo ese espacio queda libre para la posible intervención de los bomberos cumpliendo así la normativa vigente.