



CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE AUTOMATIZACION E INGENIERIA

.....

AUTOMATIZACION Y CONTROL DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE PASTA DE PAPEL



Antonio Casal Lago
Subdirector Complejo ENCE Pontevedra



Francisco Pérez Gil
Director General DPCYG S.L.

Vigo, 30 Abril 2.007



REUNIÓN DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

PROGRAMA:

- ☛ INTRODUCCIÓN
- ☛ DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
- ☛ DEFINICIÓN DE PAQUETES Y B.O.P.
- ☛ DEFINICIÓN DE LÍMITES DE SUMINISTRO
- ☛ LA INGENIERIA



REUNIÓN DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

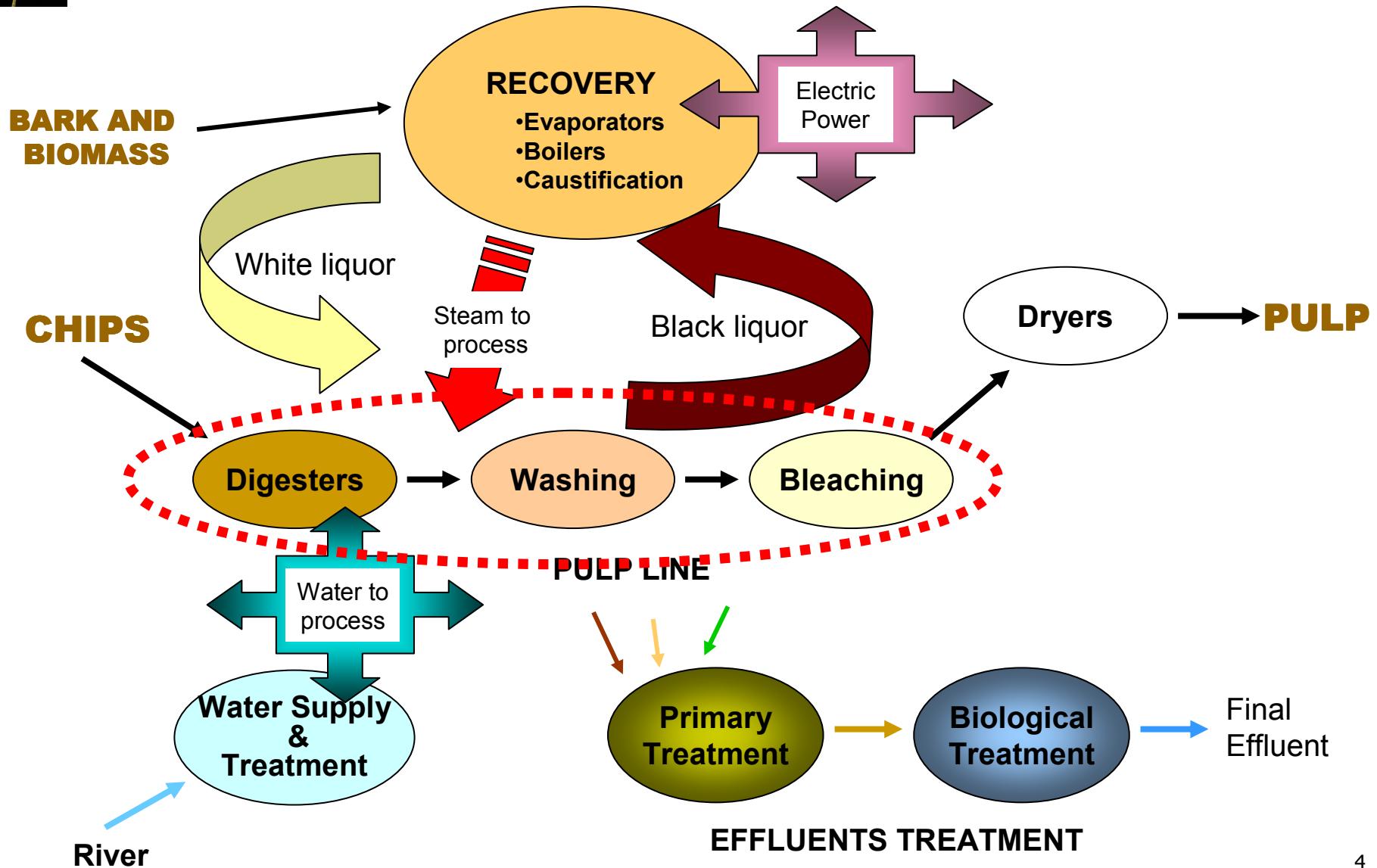
PROGRAMA:

- ☛ INTRODUCCIÓN
- ☛ **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**
- ☛ DEFINICIÓN DE PAQUETES Y B.O.P.
- ☛ DEFINICIÓN DE LÍMITES DE SUMINISTRO



TECHNICAL DESCRIPTION

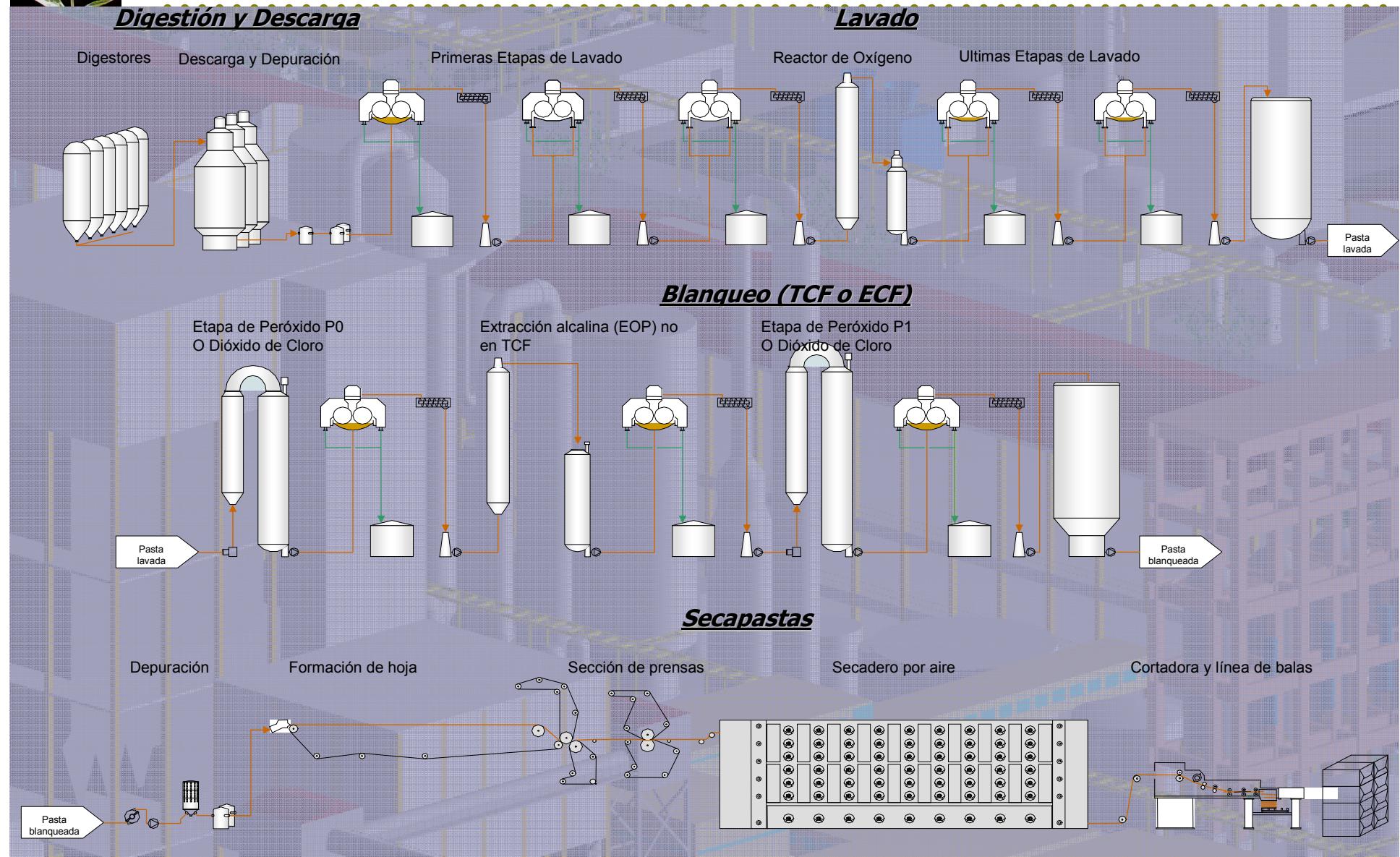
Process Description





TECHNICAL DESCRIPTION.

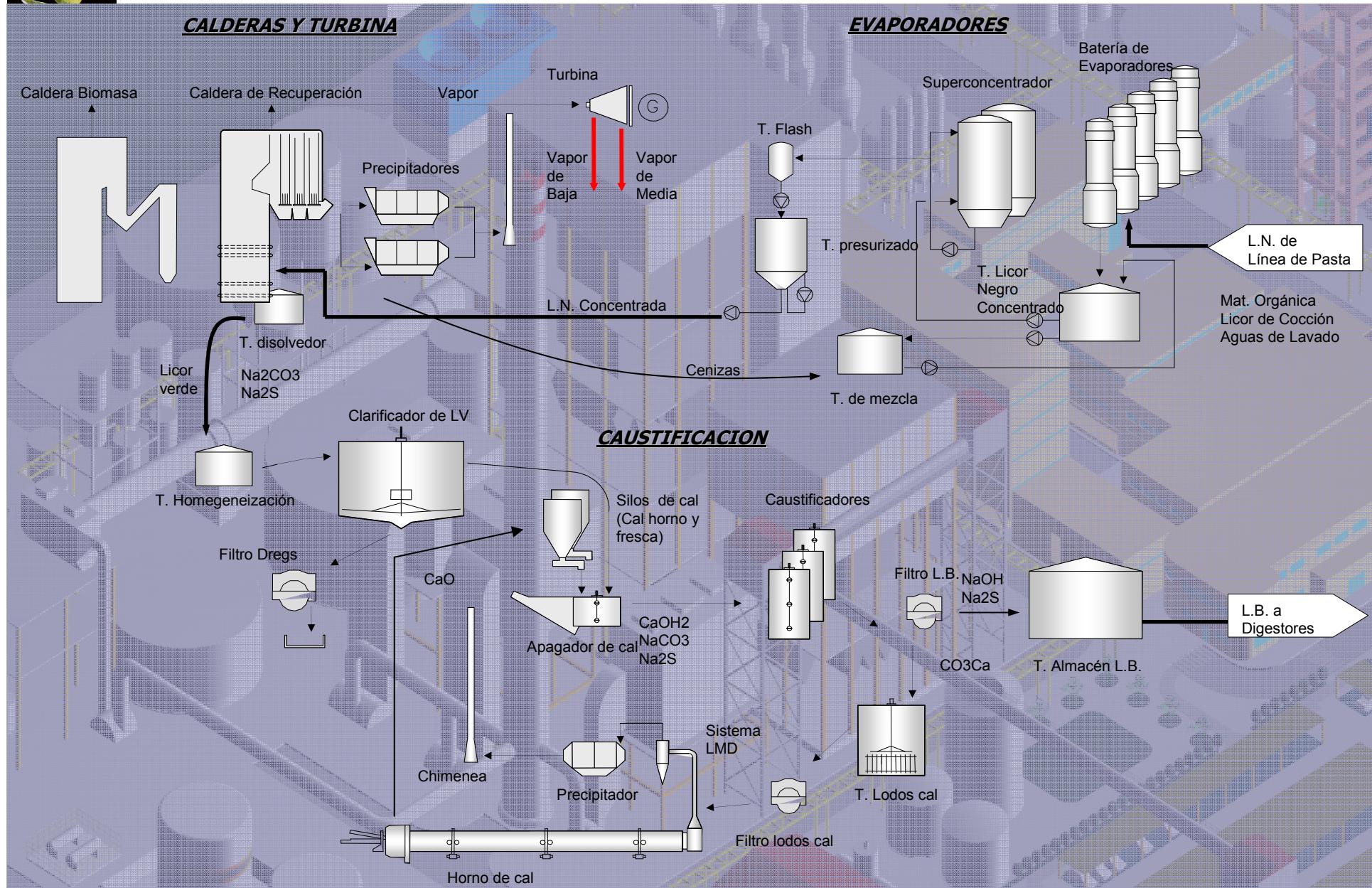
Process Description. Fiberline.





TECHNICAL DESCRIPTION.

Process Description. Recovery.





REUNIÓN DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

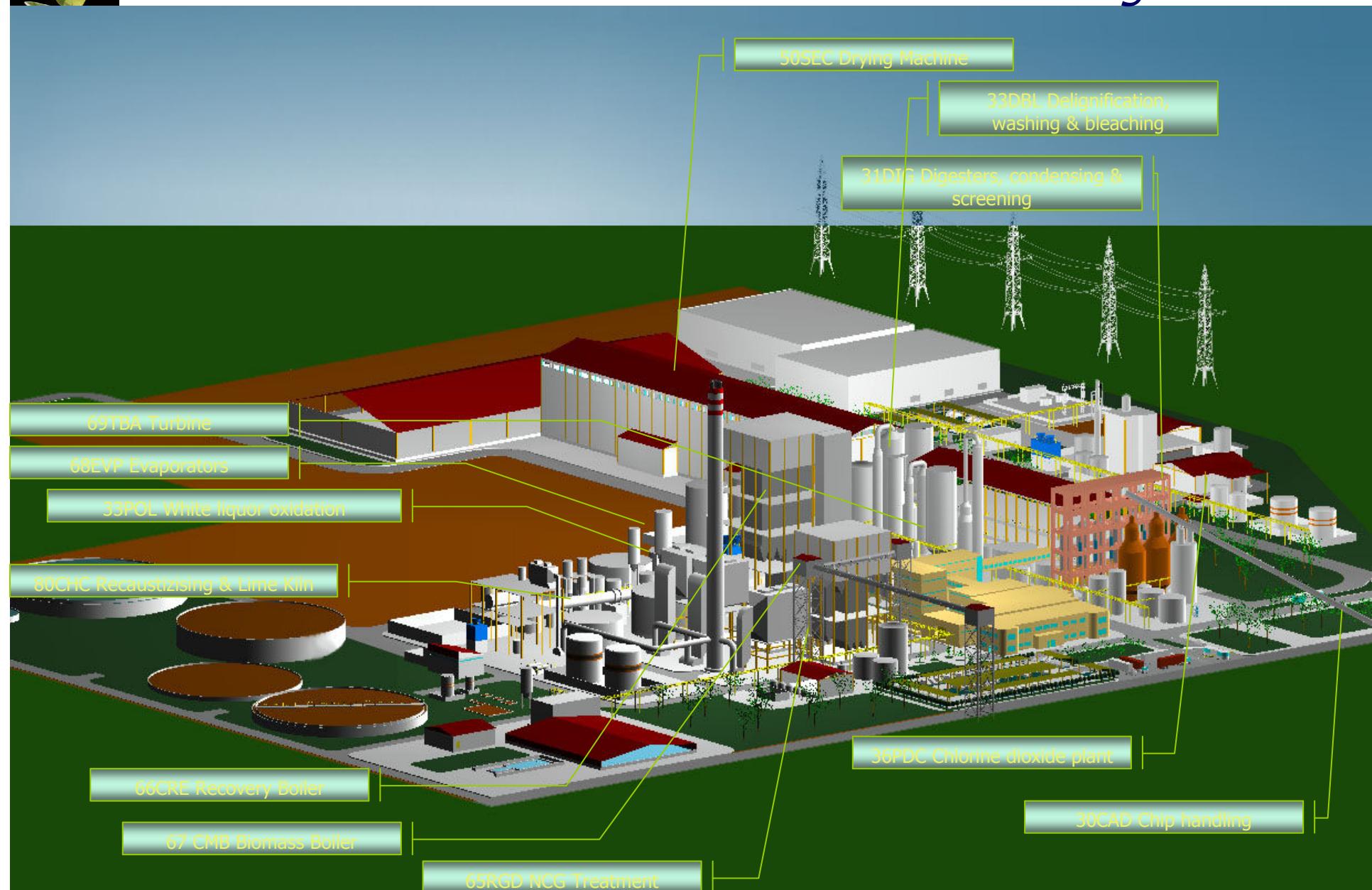
PROGRAMA:

- ☛ INTRODUCCIÓN
- ☛ DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
- ☛ DEFINICIÓN DE PAQUETES Y B.O.P.
- ☛ DEFINICIÓN DE LÍMITES DE SUMINISTRO
- ☛ LA INGENIERIA



Project Development.

Contracting Structure.





ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO. Descomposición en paquetes.

.....

Uno de los desarrollos más modernos del proyecto que pretende reducir el riesgo técnico del mismo sin incrementar el coste de forma sustancial, podría ser del modo siguiente:

- ❖ Distribución por paquetes semi-llave en mano con los suministradores de equipos principales.
- ❖ Unificación del B.O.P.
- ❖ Unificación de equipos generales y comunes a todas las plantas: CCM, bombas, DCS, instrumentos ...
- ❖ Contratación directa de obra civil, instalación eléctrica e instalación de instrumentación.



ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Descomposición en paquetes.

.....

De este modo se dividiría la planta en una serie de paquetes de proceso a ser contratados en un “cuasi llave en mano”, pues se excluyen del alcance de suministro:

- ☛ Obra civil
- ☛ Instalación eléctrica
- ☛ Instalación de instrumentación y control (se incluye la lógica de control y la ingeniería de proceso)
- ☛ Algunos equipos especiales:
 - Bombas de proceso y MC (opción)
 - CCM y motores > 15 kW (opción)
 - Instrumentos, válvulas automáticas y DCS



ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Descomposición en paquetes.

.....

Este sistema de contratación obliga a tomar medidas que aseguren la compatibilidad de los distintos paquetes

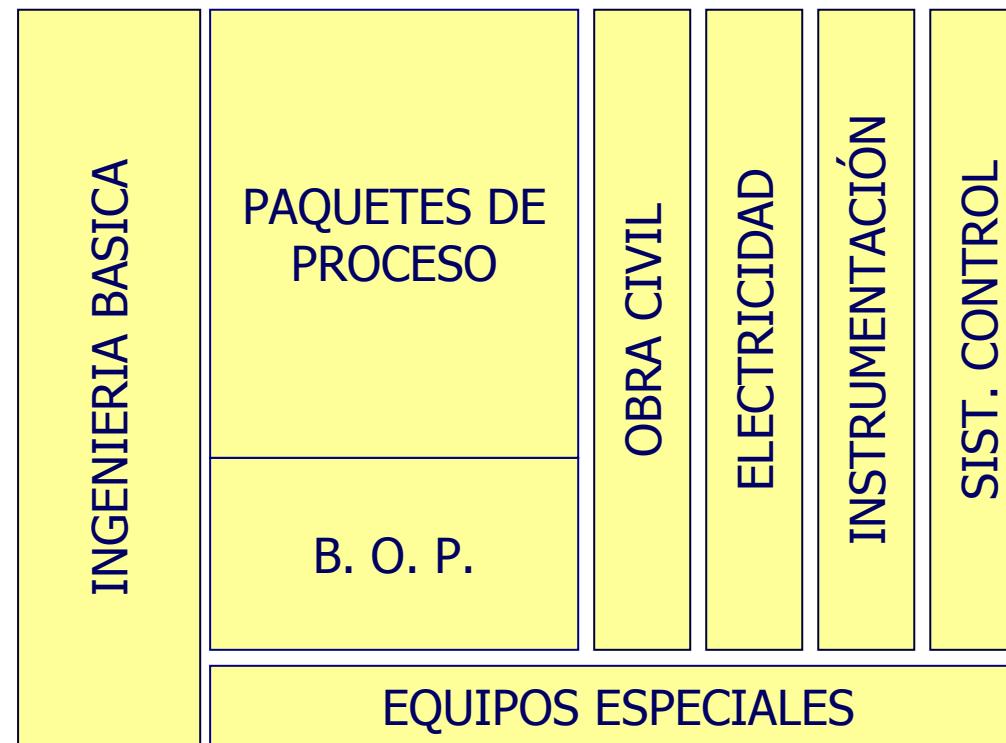
- Es necesario disponer de una “ingeniería integradora”, que garantice la compatibilidad y continuidad de la planta en su conjunto.
- Para asegurar esta compatibilidad, toda la documentación gráfica a desarrollar por los paquetistas se realizará en PDMS, lo que permitirá una integración de todos los planos en un documento único, permitiendo el encaje del BOP en el mismo y garantizando que no existen incoherencias.
- Este papel de integración sería ejercido por el promotor con el apoyo de una empresa de ingeniería independiente, quien:
 - Integrará todos los planos de suministradores en un único modelo PDMS
 - Chequeará incoherencias
 - Preparará especificaciones para suministro y montaje de los elementos del B.O.P (También susceptibles de conformar otro “cuasi llave en mano”).



ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Esquema de bloques

La división por bloques del proyecto sería, por tanto:





ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO. Esquema de bloques

Por otra parte, debe considerarse la dificultad implícita en la puesta en marcha, evitando la dilución de responsabilidades entre contratistas e ingenierías, fundamentalmente:

- El “paquetista” o suministrador de equipos principales.
- El suministrador del Sistema de Control.
- El suministrador de instrumentos.
- La ingeniería de instrumentación y control.



ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Esquema de bloques

.....

Por otra parte, debe considerarse la dificultad implícita en la puesta en marcha, evitando la dilución de responsabilidades entre contratistas e ingenierías, fundamentalmente:

- El “paquetista” o suministrador de equipos principales.
- El suministrador del Sistema de Control.
- El suministrador de instrumentos.
- La ingeniería de instrumentación y control.

La mayoría de los grandes suministradores de sistemas de control tienen la capacidad de asumir los tres últimos ítems mencionados.

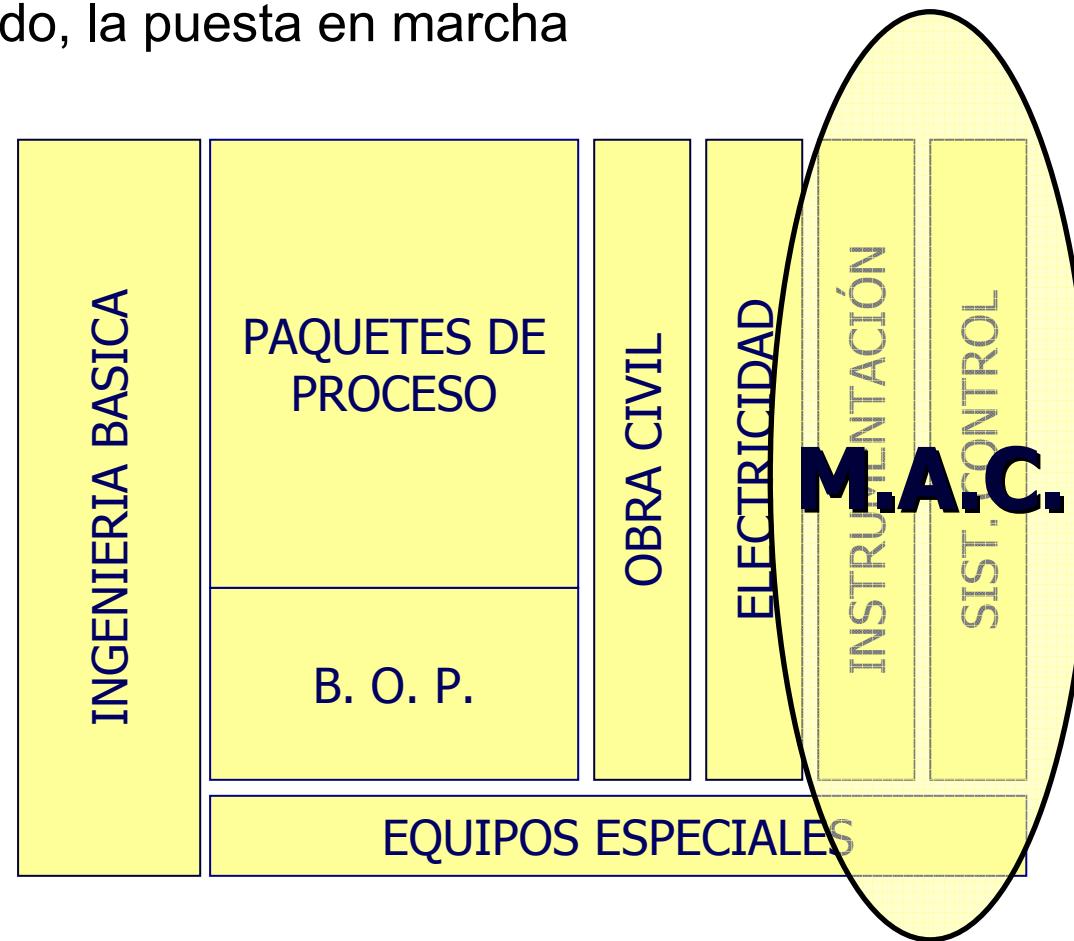
- Emerson (Fisher - Rosemount),
- Siemens,
- Ivensys (Foxboro),
- Honeywell,
- Metso.



ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Esquema de bloques

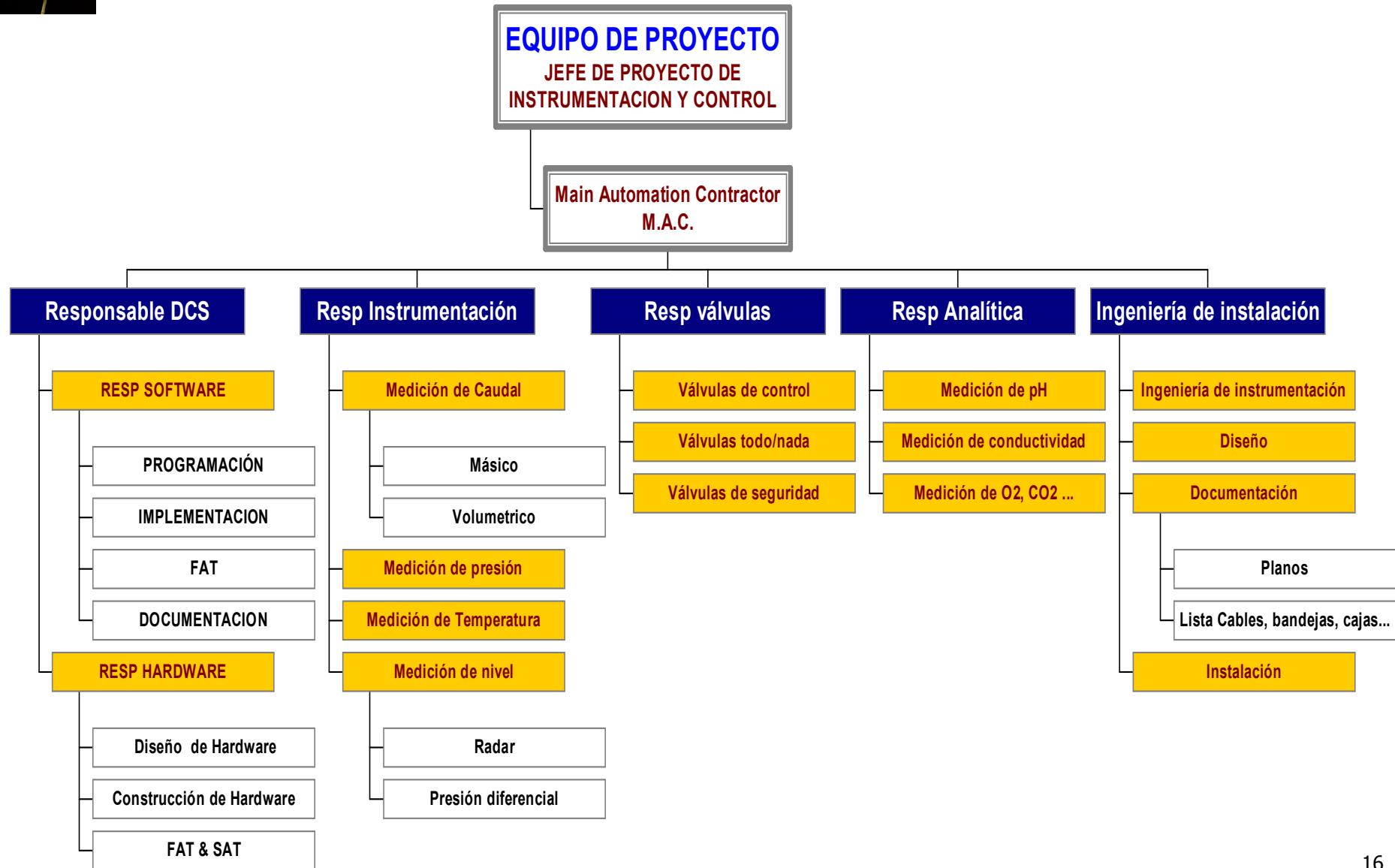
La introducción del M.A.C facilita la gestión del proyecto y, sobre todo, la puesta en marcha





ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Estructura del M.A.C.

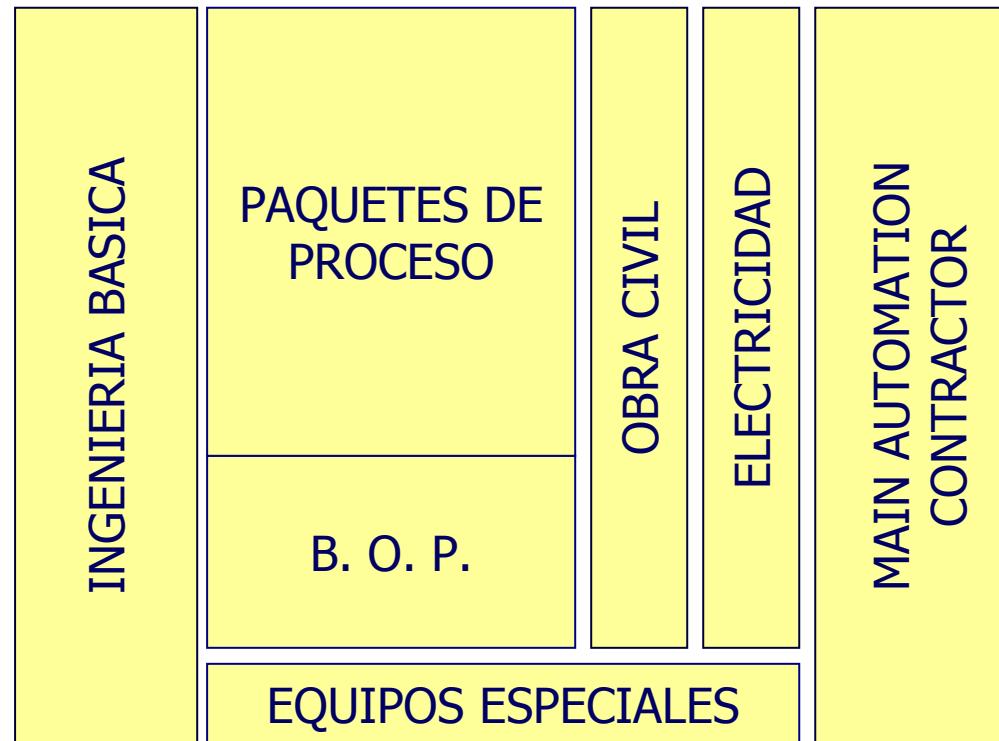




ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Esquema de bloques.

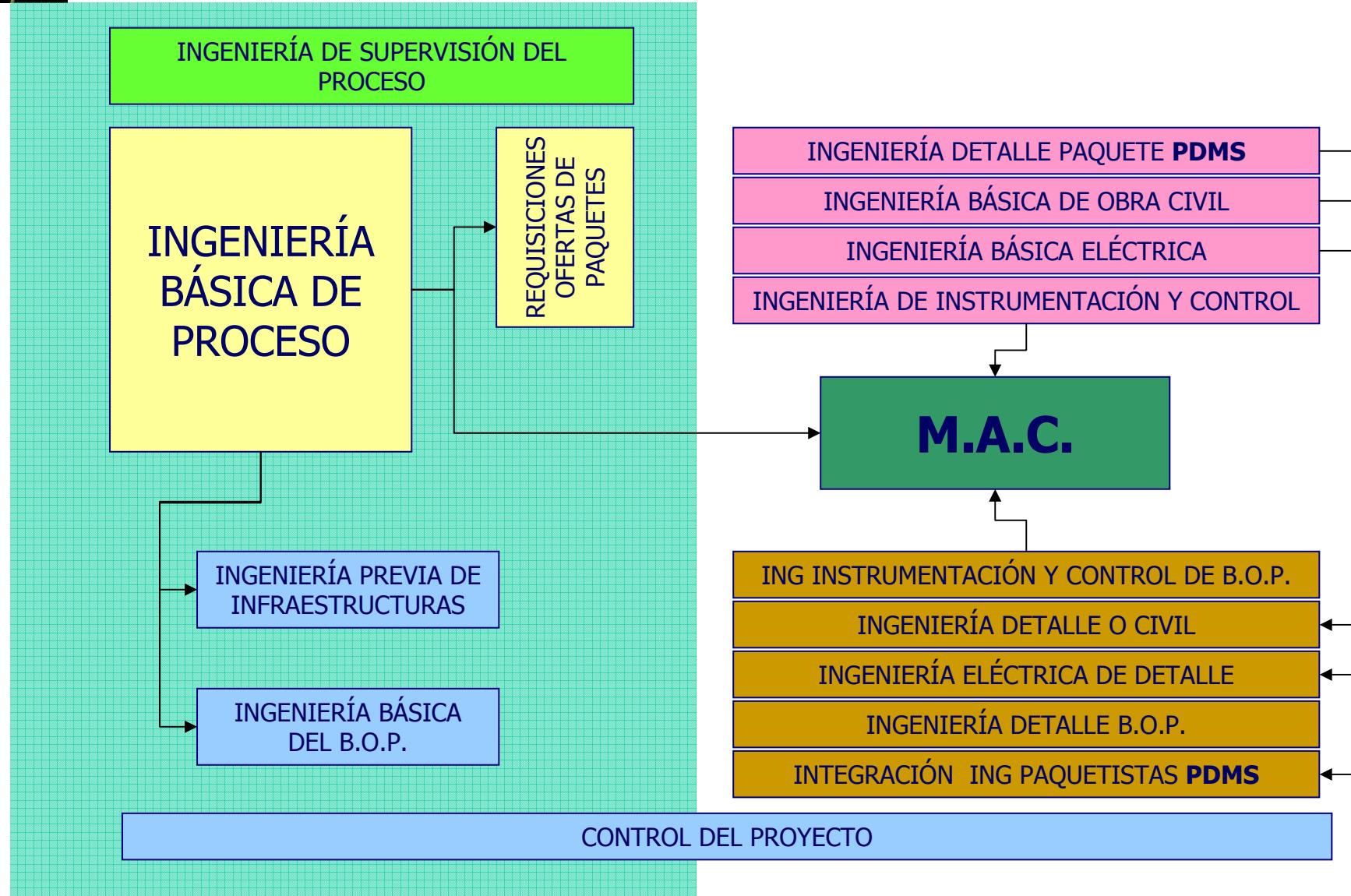
El esquema simplificado quedaría:





ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Flujos básicos de información.

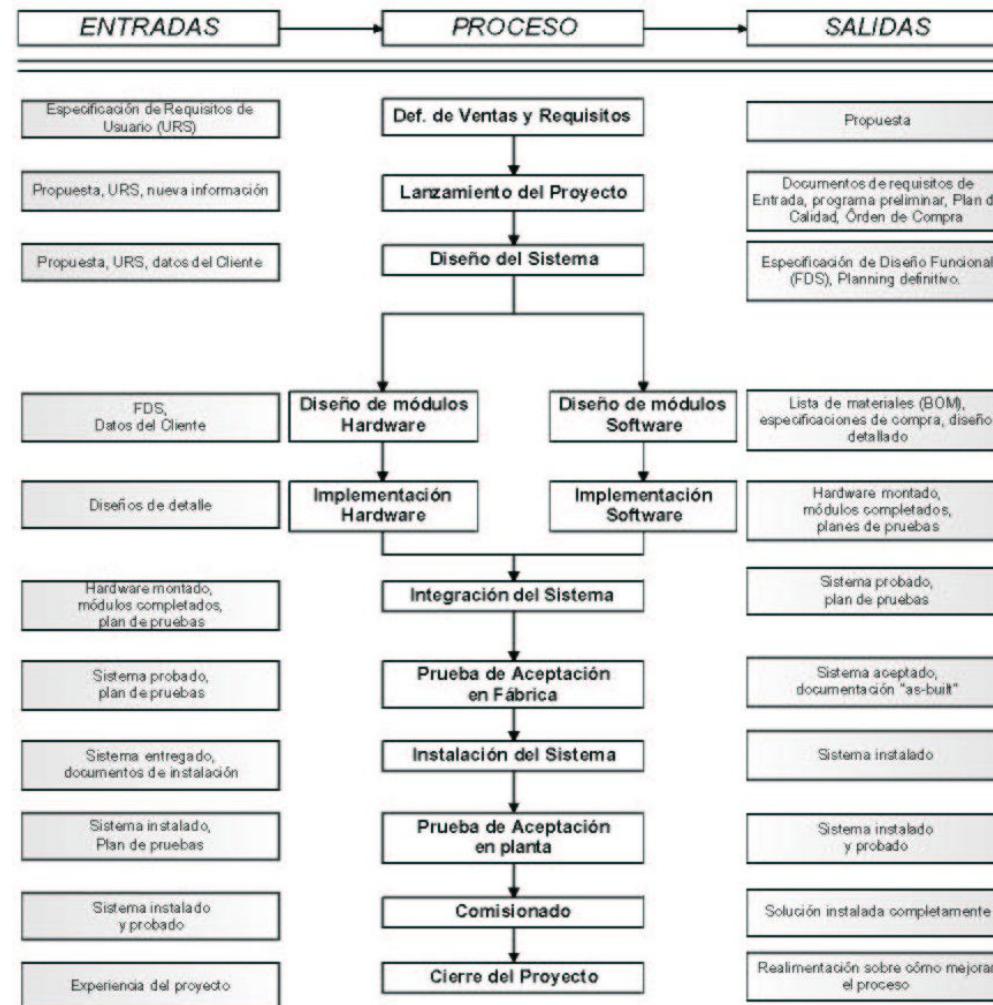




ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO. Flujos básicos de información

👉 PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO

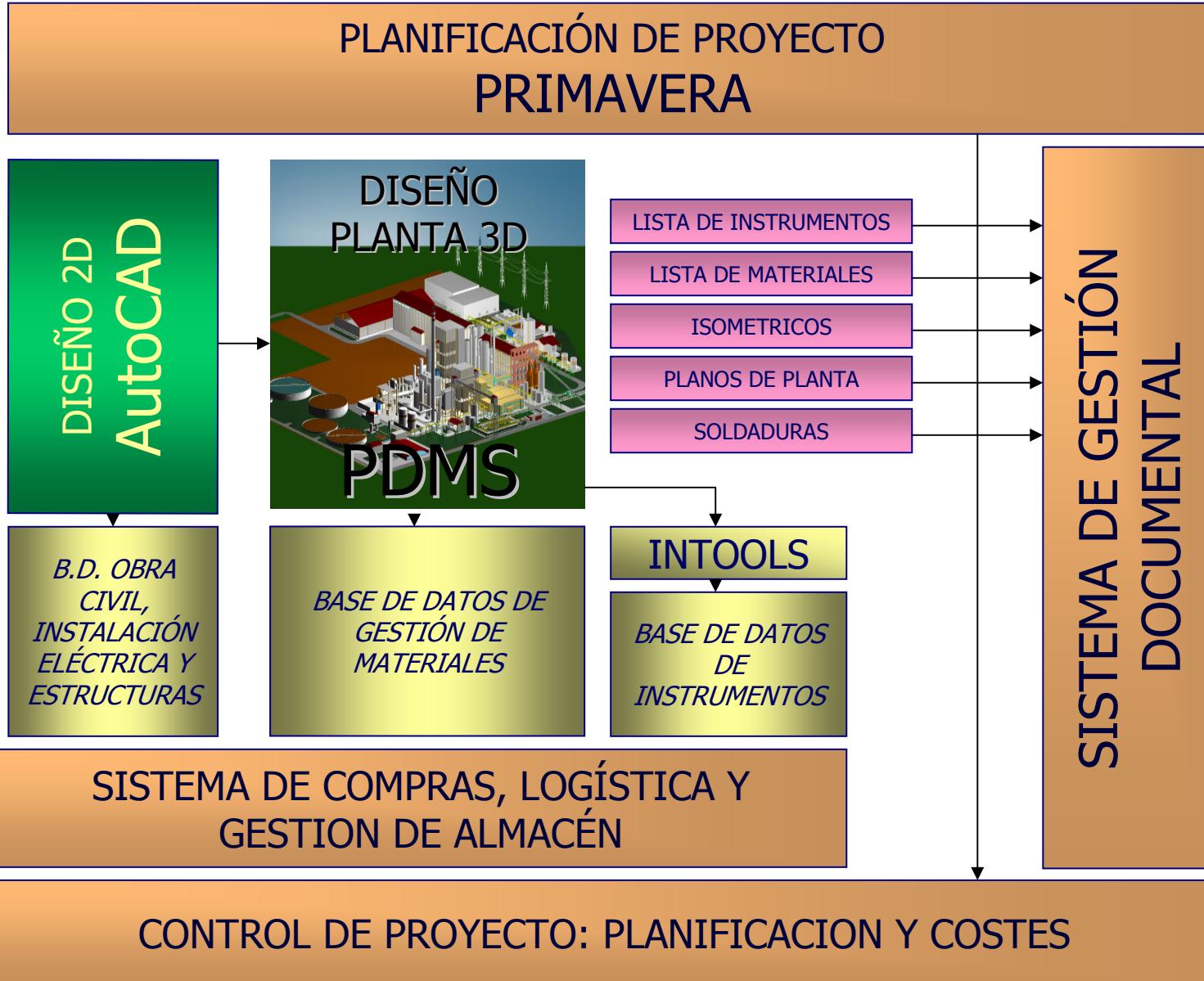
Plan de Ejecución de Proyectos





ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Soporte de sistemas





ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

Comunicaciones.





REUNIÓN DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

PROGRAMA:

- ☛ INTRODUCCIÓN
- ☛ DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE TAREAS
- ☛ DEFINICIÓN DE PAQUETES Y B.O.P.
- ☛ **DEFINICIÓN DE LÍMITES DE SUMINISTRO**
- ☛ LA INGENIERIA



DEFINICIÓN DE LÍMITES DE SUMINISTRO

A fin de evitar “puntos grises” entre paquetes, sobre la colección de diagramas de flujo, se procede a identificar el alcance para cada uno de los paquetes fluido por fluido

Se define el LÍMITE DE SUMINISTRO para cada fluido en cada paquete:

- se identifica el límite
- se identifica el Paquete o Instalación GENERAL que comparte dicho límite
- se define que queda incluido en cada paquete
- se define la situación física del límite (sobre el rack de entrada a planta, en la válvula de aspiración de una bomba, en una brida determinada, etc.)
- se codifica el límite en ambos paquetes (en uno será de entrada y en otro de salida)
- se representa el Límite de suministro sobre el diagrama de flujo correspondiente (mostrando los códigos asignados al límite en ambos paquetes)



DEFINICIÓN DE LÍMITES DE SUMINISTRO

DOCUMENTO DE LÍMITES DE SUMINISTRO (delivery limits)

Para cada Paquete de PROCESO, así como para cada Paquete o Instalación GENERAL que lo requiera, se elabora un Documento que refleja TODOS y CADA UNO de los LÍMITES DE SUMINISTRO

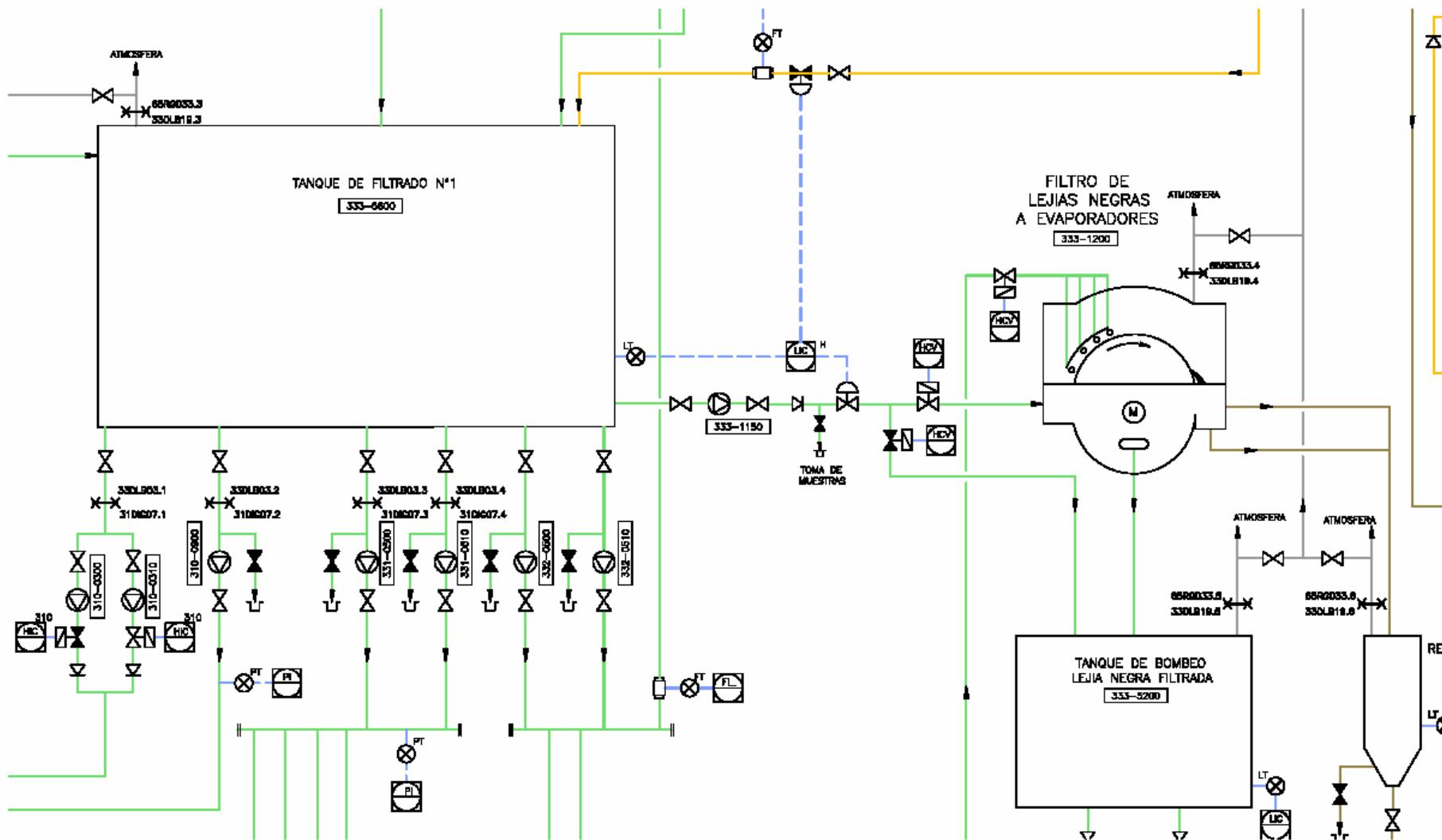
El documento se organiza en forma de tabla, donde cada línea corresponde a un límite concreto

Para cada límite, la tabla recogerá la siguiente información:

- ¶ código del límite en el paquete correspondiente (a la izquierda)
- ¶ si el límite corresponde a una entrada al paquete o a una salida del mismo
- ¶ designación del fluido e identificación de su función
- ¶ código de la tubería sobre la que se sitúa el límite (cuando proceda)
- ¶ diámetro de la tubería (se determinará en fases posteriores)
- ¶ lo que queda incluido dentro del paquete para dicho fluido
- ¶ ubicación física del límite
- ¶ código del límite en el paquete con el que conecta (a la derecha)



DEFINICIÓN DE LÍMITES DE SUMINISTRO



DELIVERY LIMITS (for each fluid)
33 SCREENING, WASHING, DELIGNIFICATION & BLEACHING

Requirement code: 33 DLB

Flowsheets:

- 330F0001 Descarga de digestores y depuración de pastas (digesters discharge & brownstock screening)
- 330F0002 Lavado, etapas 1 a 3 (Washing, 1ST to 3RD stages)
- 330F0003 Lavado, reactor de oxígeno y etapas 4 y 5 (Washing, Oxygen Reactor and 4TH and 5TH stages)
- 340F0001 Blanqueo (Bleaching)
- 370F0001 Almacenamiento de productos químicos (sosa, peróxido, sulfúrico y sulfuroso) (Chemicals reagents storage, soda, hydrogen peroxide, sulphuric acid and sulphur dioxide)
- 370F0002 Almacén y circuito de aditivos (additives storage and circuits)

Other related flowsheets:

- 310F0001 General de digestores (digesters general)
- 200F0001 Recogida y tratamiento de pluviales, derrames y drenajes (pluvial water, spills and drains collecting and treatment)
- 300F0002 Condensación de descargas de digestores (digesters discharge condensing system)

| Connection | I / O | Fluid or element (function) | Pipe code | Pipe Ø | Includes | Limit | C. Requ. (1) |
|--------------|-------|---|-----------|--------|--|--|--------------|
| 33 DLB. 01 | I | brownstock previous to knot separation | 331PCP02 | | All brownstock main line to knotters (once the three individual lines, coming from each blowtank, have joined in one line) Final Cs adjustment just before brownstock screening | brownstock main pipe getting inside screening building | 31 DIG. 02 |
| 33 DLB. 02.1 | O | bleached Pulp | 500PBL01 | | Bleached pulp collector till upper part of high density towers + both lines (one to each tower), manual valves and HCV valves | Automatic valve (HCV) on top of tower (included) | 50 SEC. 01 |
| 33 DLB. 02.2 | O | bleached Pulp | 500PBL02 | | Same as for "33 DLB. 02.1" | Automatic valve (HCV) on top of tower (included) | 50 SEC. 02 |
| 33 DLB. 03.1 | O | weak black liquor (digesters loading, hidromodule adjustment) | -- | -- | Filtrate tank N° 1 connection and suction valve for pumping group (which sends weak black liquor to digesters loading collector) | suction valve for pumping group on filtrate tank n° 1 (valve included) | 31 DIG. 07.1 |
| 33 DLB. 03.2 | O | weak black liquor (to feed system for | -- | -- | Filtrate tank N° 1 connection and | suction valve for pumping group, on | 31 DIG. 07.2 |

| | | | | | | | |
|--------------|---|---|----------|----|---|---|---------------|
| | | avoiding redischarges) | | | suction valve for pumping group (avoiding redischarges) | filtrate tank n° 1 (valve included) | |
| 33 DLB. 03.3 | O | weak black liquor (for blowtanks dilution, Cs adjustment in brownstock pumped from blowtanks) | -- | -- | Filtrate tank N° 1 connection and suction valve for pumping group (pump for dilution, Cs adjustment) | suction valve for pumping group, on filtrate tank n° 1 (valve included) | 31 DIG. 07.3 |
| 33 DLB. 03.4 | O | weak black liquor (for blowtanks dilution, Cs adjustment in brownstock pumped from blowtanks) | -- | -- | Filtrate tank N° 1 connection and suction valve for pumping group (pump for dilution, Cs adjustment) | suction valve for pumping group, on filtrate tank n° 1 (valve included) | 31 DIG. 07.3 |
| 33 DLB. 03.5 | O | weak black liquor, filtered (to Evaporators Plant for concentration) | -- | -- | Pumping group (from filtered weak black liquor pumping tank) and line till correspondent rack, including control valve and instruments | on top of rack RT03, 10 m South from digesters building south limit | 01 RPQ. 33.15 |
| 33 DLB. 03.6 | O | weak black liquor, filtered? (to White Liquor Oxidation Plant, for favouring oxidations reactions) | -- | -- | Line till flow control and measuring devices (valves and excluded) | near the white liquor oxidator, 2 meters before manual valve previous to flow control valve (control run) | 33 POL. 33.2 |
| 33 DLB. 04.1 | O | knots (diluted in weak black liquor, to Digesters Line I) | -- | -- | Knot tank connection and suction valve for pumping group (which sends knots to digesters loading black liquor collector) | suction valve for pumping group, on knots tank (valve included) | 31 DIG. 11.1 |
| 33 DLB. 04.2 | O | knots (diluted in weak black liquor, to Digesters Line II) | -- | -- | Knot tank connection and suction valve for pumping group (which sends knots to digesters loading black liquor collector) | suction valve for pumping group, on knots tank (valve included) | 31 DIG. 11.2 |
| 33 DLB. 05 | I | oxidized white liquor (to third washing stage) | 339LBO01 | -- | Final line to dilution screw conveyor, including control equipment (manual valve, flowmeter and control valve) | two meters before manual valve on the line to the dilution screw conveyor | 33 POL. 33.1 |
| 33 DLB. 06 | I | soda 10 % (to third washing stage, instead of oxidized white liquor, EoP stage and ClO ₂ scrubber) | 371SOD02 | -- | Incoming line to Fiber Line, including control equipment (manual valve, flowmeter and control valve) and distribution pipes (inside Fiber Line) | on top of rack RT03, 10 m South from digesters building south limit | 01 RPQ. 33.1 |
| 33 DLB. 07 | I | oxygen (gas), (collector to Oxygen Reactor & EoP bleaching stage) | 3520XG01 | -- | Oxygen collector to Fiber Line (washing and bleaching) | on top of rack RT03, 10 m South from digesters building south limit | 01 RPQ. 33.2 |
| 33 DLB. 08 | I | magnesium sulphate (water solution), (line to Oxygen Reactor) | 375SMG01 | -- | Line to standpipe MC pump to Oxygen Reactor limit shown on diagram 370F0002 | on top of rack RT03, 10 m South from digesters building south limit | 01 RPQ. 33.3 |
| 33 DLB. 09 | I | chlorine dioxide (water solution) | 365DCLxx | -- | Dioxide collector to D0 and D1 bleaching stages | on top of rack RT03, 10 m South from digesters building south limit | 01 RPQ. 33.4 |
| 33 DLB. 10 | I | strong sulphuric acid (98 %) (for acidulation purposes) | 372SFCxx | -- | Sulphuric acid collector to Washing and Bleaching services (pH adjustment previous to washed pulp storage, and same for D0 and D1 bleaching stages) | on top of rack RT03, 10 m South from digesters building south limit | 01 RPQ. 33.5 |
| 33 DLB. 12 | I | hydrogen peroxide 60 % (to diary tank in Bleaching Plant) | 373PER03 | -- | Final line to peroxide diary tank in bleaching (for storage and dosification), tank itself, pumping group and line to EoP bleaching stage | on top of rack RT03, 10 m South from digesters building south limit | 01 RPQ. 33.7 |



REUNIÓN DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

PROGRAMA:

- ☛ INTRODUCCIÓN
- ☛ DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE TAREAS
- ☛ DEFINICIÓN DE PAQUETES Y B.O.P.
- ☛ DEFINICIÓN DE LÍMITES DE SUMINISTRO
- ☛ LA INGENIERIA



LA INGENIERIA

INDICE



- ☞ PREMISAS
- ☞ FILOSOFIA DE DISEÑO
- ☞ DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL
- ☞ SOLUCIONES ADOPTADAS



PROYECTO DE CONTROL DE UNA FABRICA DE PASTA DE PAPEL

¿?

Planteado el reto, es necesario pararse a pensar y contestar a la principal pregunta, ¿Cómo lo hacemos?



Premisas:

La fábrica deberá ser:

- ☞ SEGURA.
- ☞ FIABLE.
- ☞ ERGONÓMICA.
- ☞ TECNOLÓGICAMENTE AVANZADA.
- ☞ ECONÓMICA.



☞ **SEGURA:**

En una fábrica de Pasta de Papel, el sistema de control debe asegurar que en todas las condiciones los operadores deben poder llevar la planta a una situación segura.

- 😊 Sistema de Control Redundante.
- 😊 Normas Europeas.



☞ **FIABLE:**

El sistema de control debe asegurar el funcionamiento de la planta 24 horas, 350 días al año.

- 😊 **Equipos de Calidad Contrastada en Fábricas de Pasta de Papel.**
- 😊 **Estricto Cuidado en la Selección de los Equipos.**



☞ ERGONOMICA:

La explotación de la planta debe ser “Sencilla”.

- ☺ Los Operadores deben disponer de toda la Información (enlaza con SEGURA y FIABLE).
- ☺ Fácil Mantenimiento.



☞ **ECONÓMICA:**

- 😊 Ajustar los costes de montaje, explotación y mantenimiento, asegurando las premisas anteriores.



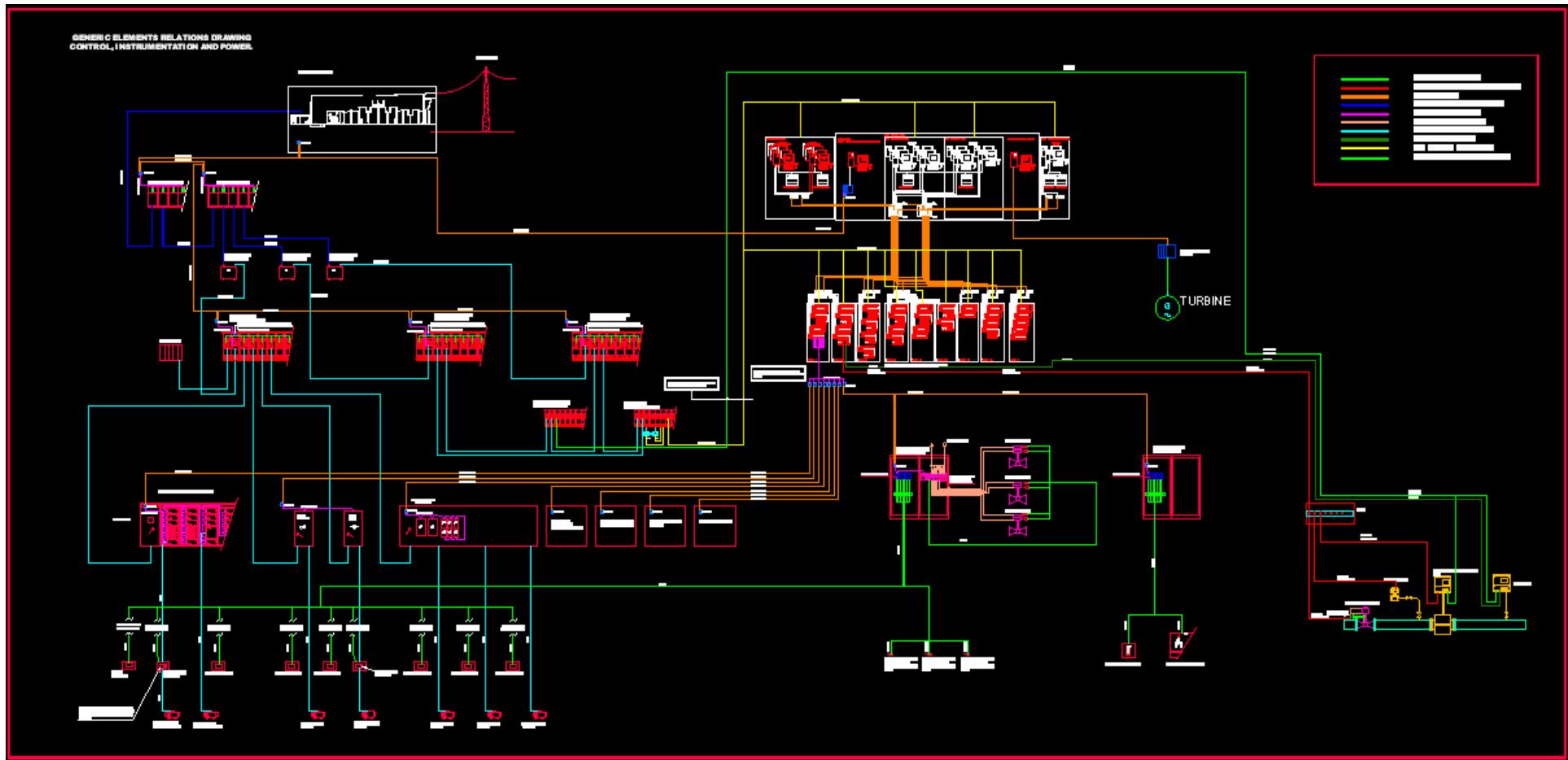
Decisiones de Diseño Iniciales:

“LA FILOSOFIA”

- ☺ Equipos Eléctricos Enchufables, fácilmente sustituibles.
- ☺ Sistema de Control con Tecnología de Buses.
- ☺ Estructura del Sistema de Control consistente en llevar el sistema de control al proceso y no el proceso al sistema de control.
- ☺ “Integración Total”, con matices.



FILOSOFIA DE CONTROL FABRICA





👉 **Equipos Eléctricos Enchufables, fácilmente sustituibles.**

- 😊 **Cabinas de Distribución de Alta Tensión.**
- 😊 **Cuadros de Distribución de Baja Tensión.**
- 😊 **Centros de Control de Motores.**
- 😊 **Tarjetas de Adquisición de Datos.**
- 😊 **Controladores.**



.....

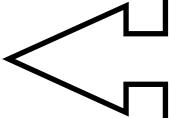
Centro de Control de Motores Enchufable





👉 Sistema de Control con Tecnología de Buses.

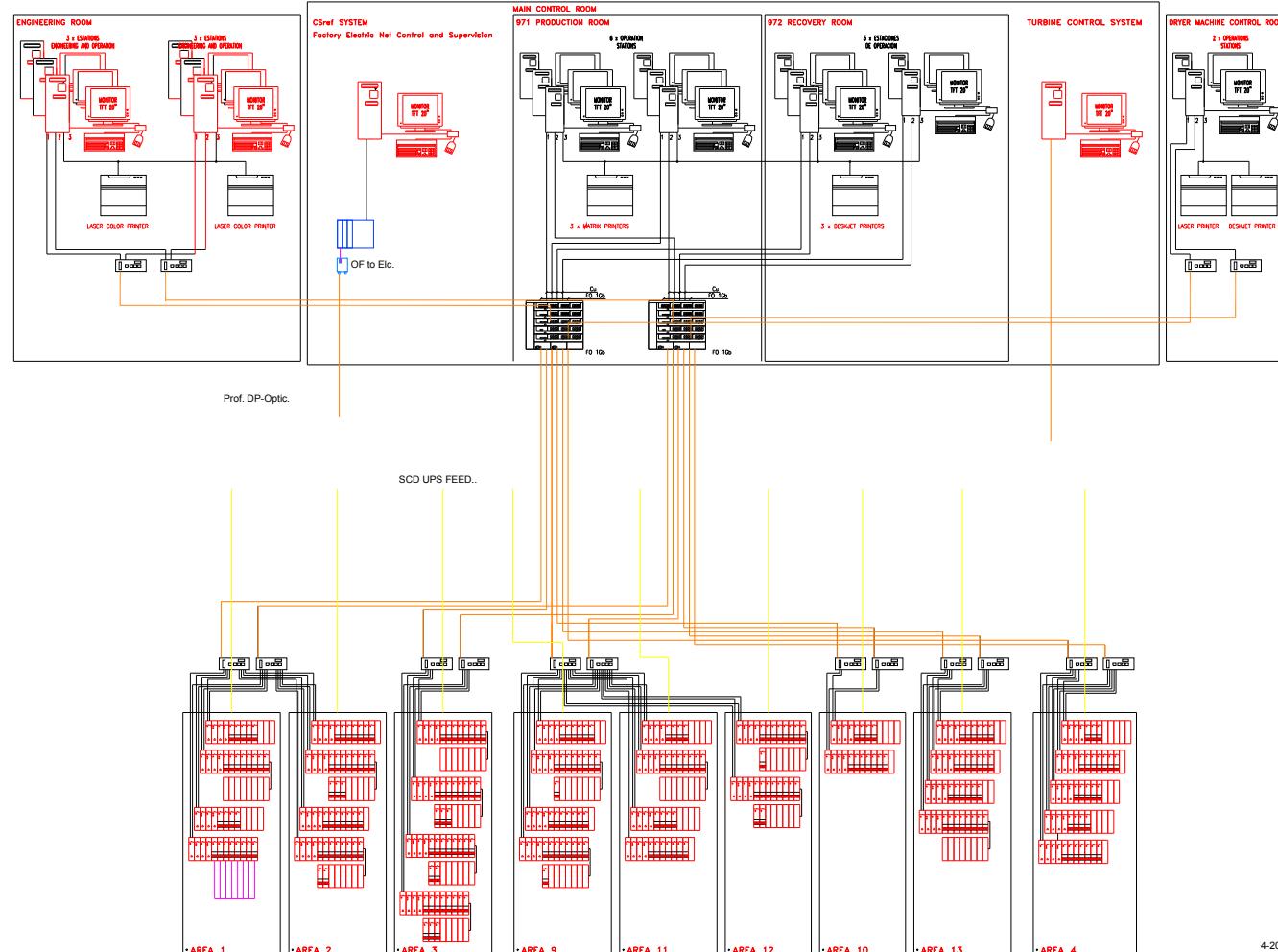
😊 Red Ethernet:



- 😊 Entre Ordenadores: Red Óptica, Topología en Estrella Activa, Redundante con Separación Física entre las Fibras que Comunican los mismos NODOS.
- 😊 Entre Ordenadores y Controladores (CPU): Ídem Anterior.
- 😊 Entre Controladores (CPU): Ídem Anterior.
- 😊 Conexión con Sistema de Gestión de Fabricación y Mantenimiento (Máximo u otro: Red Óptica, distribución sencilla.



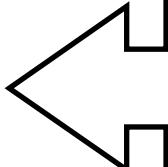
RED ETHERNET DE CONTROL





👉 Sistema de Control con Tecnología de Buses.

😊 Red Profibus DP:



😊 Entre Controladores y Actuadores: Red Óptica, Topología de Bus, Montaje Simple, Tramos finales Red Eléctrica.

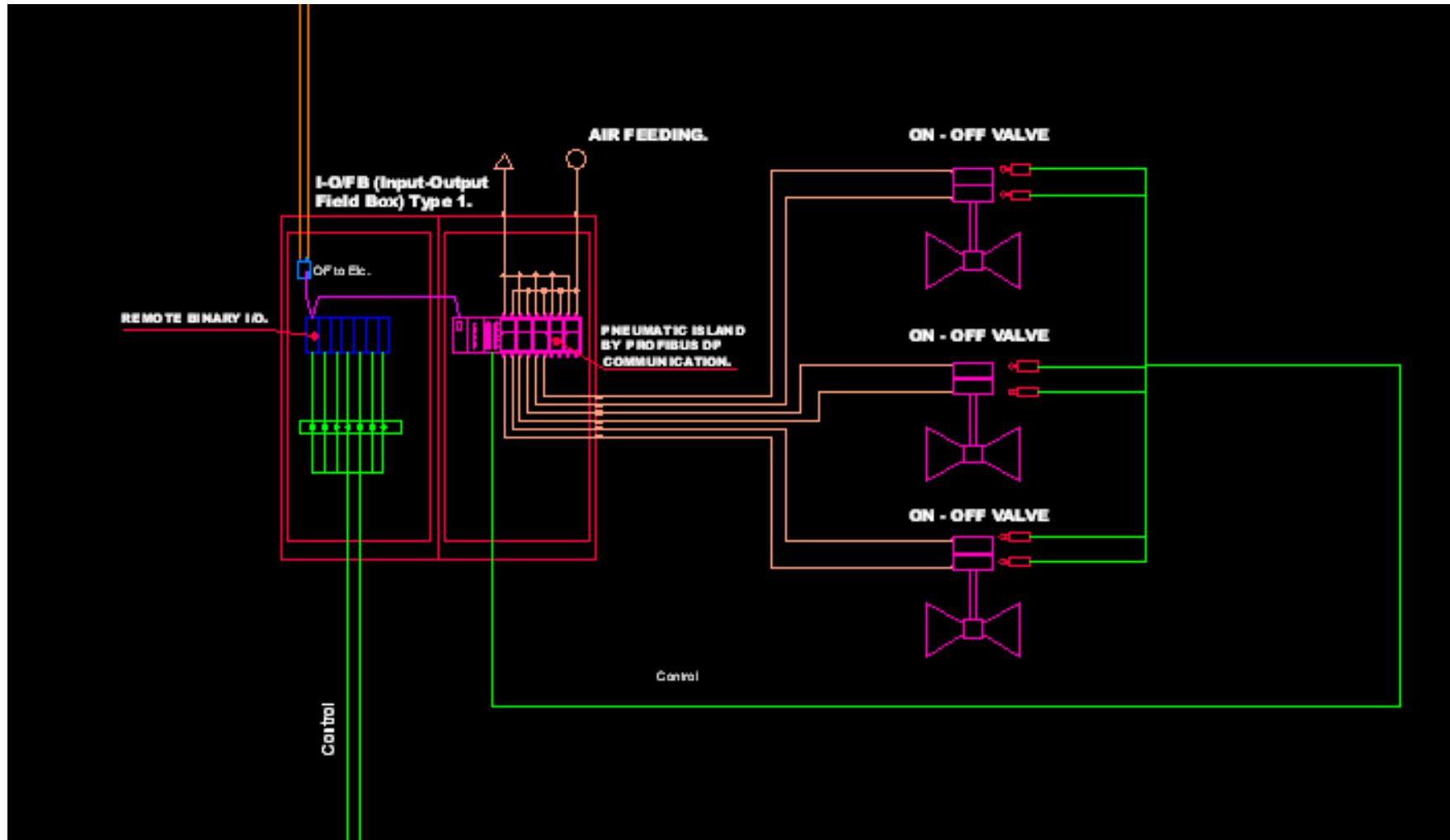
- Centros de Control de motores.
- Variadores de Frecuencia.
- Arrancadores Suaves.
- Sistemas de Control específicos.
- Válvulas Todo – Nada y Elementos Binarios de Campo.

😊 SISTEMA DE CONTROL DE LA RED ELECTRICA DE FÁBRICA: Ídem Anterior.

- Subestación de Alta Tensión.
- Cabinas de Alta Tensión de Distribución.
- Transformadores de Distribución.

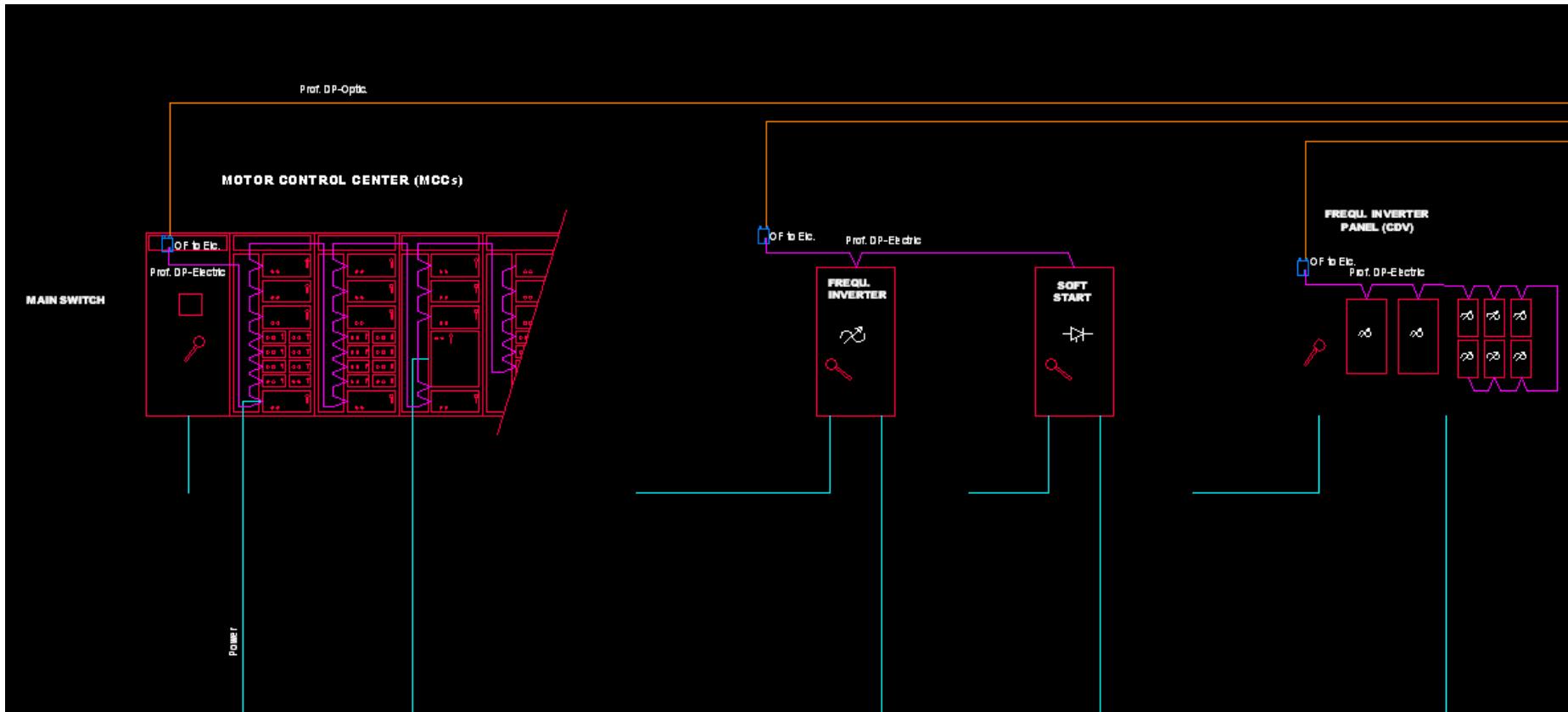


RED PROFIBUS DP





RED PROFIBUS DP





👉 Sistema de Control con Tecnología de Buses.

😊 **Red FF:**
(Fundation Fieldbus)

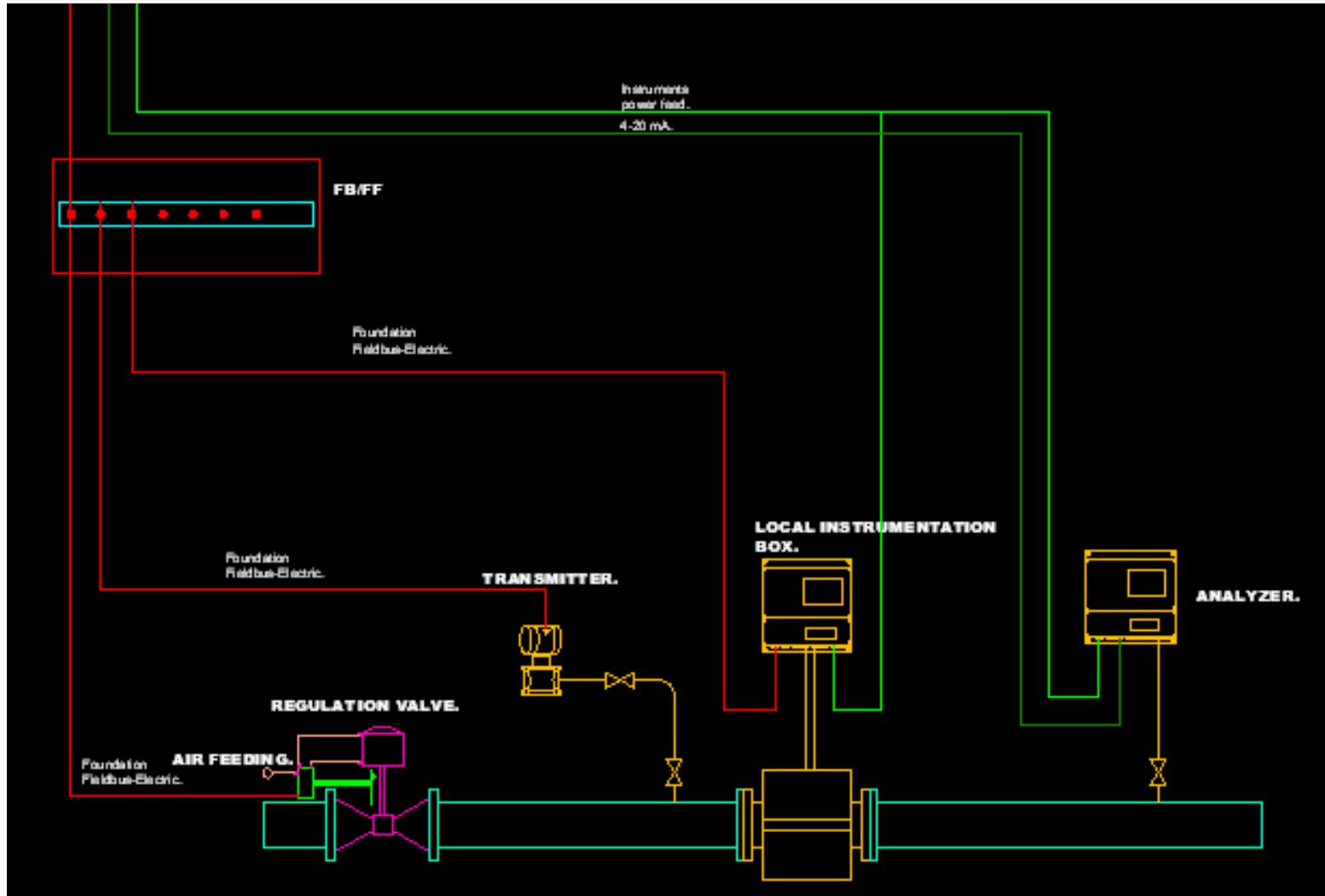
😊 **Entre Controladores e Instrumentación:** Red Eléctrica, Topología de Estrella Pasiva, Montaje Simple.

- Transmisores (Presión, Caudal, etc.).
- Válvulas de Control (0 – 100 % apertura).

👉 **Excepciones a la Norma General:** Algunos instrumentos muy específicos (Analizadores de gases, etc.) no permiten comunicación FF, en estos casos, se utilizará lazo de corriente 4 – 20 mA con protocolo HART.



RED FOUNDATION FIELDBUS (FF)





👉 **Estructura del Sistema de Control.**

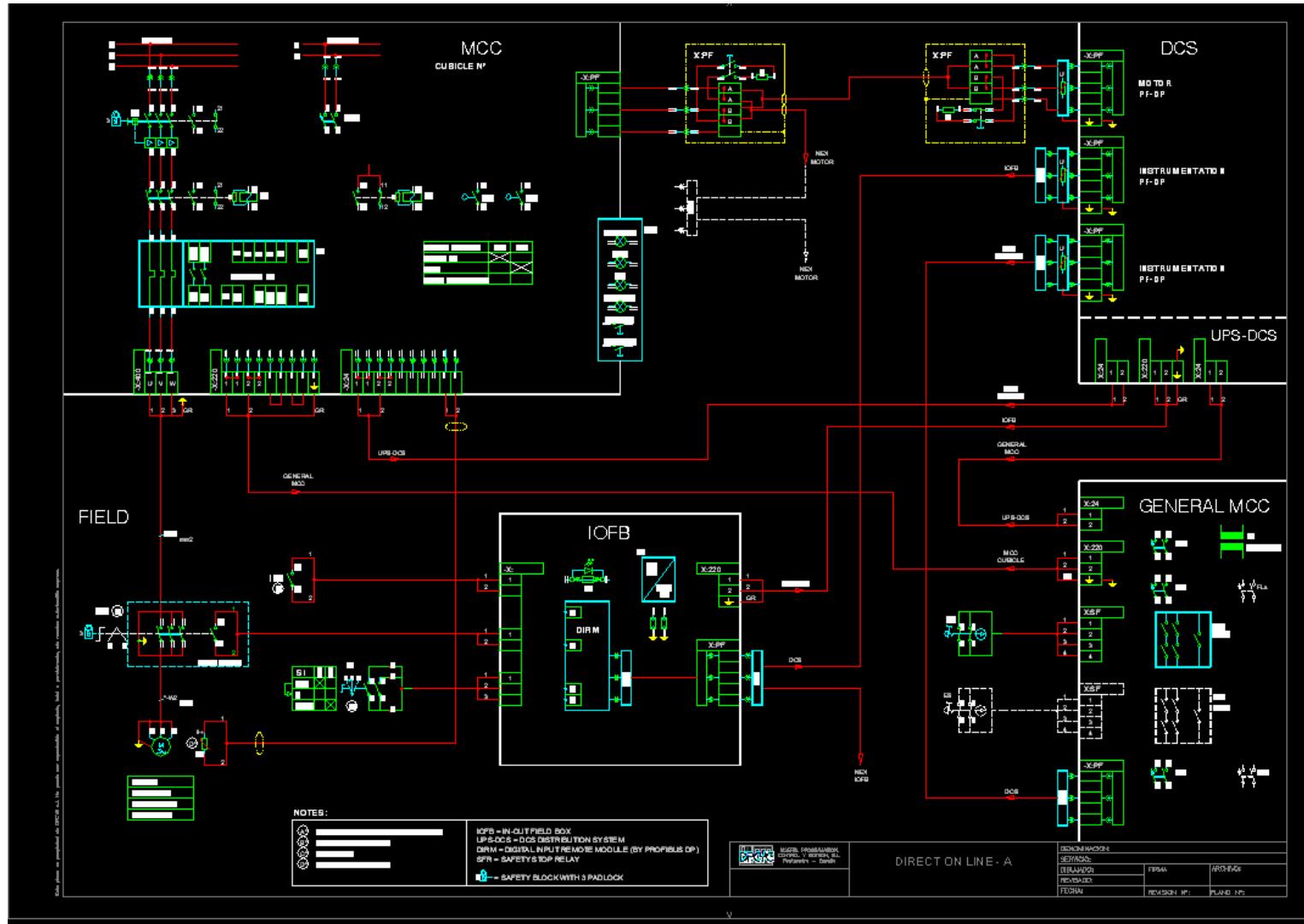
“Llevar el Sistema de Control al Proceso y no el Proceso al Sistema de Control”

😊 Aprovechando las ventajas de la tecnología de Buses:

- 😊 Introduciremos la automatización DENTRO de los cuadros eléctricos de Potencia.
- 😊 Introduciremos la automatización DENTRO de las Cabinas de Media Tensión.
- 😊 Montaremos Centralizaciones de Entradas/Salidas binarias en el CAMPO al lado de los elementos a controlar, es decir, sacaremos el sistema de control fuera de las salas eléctricas.
- 😊 Montaremos Instrumentos con capacidad de Comunicación.

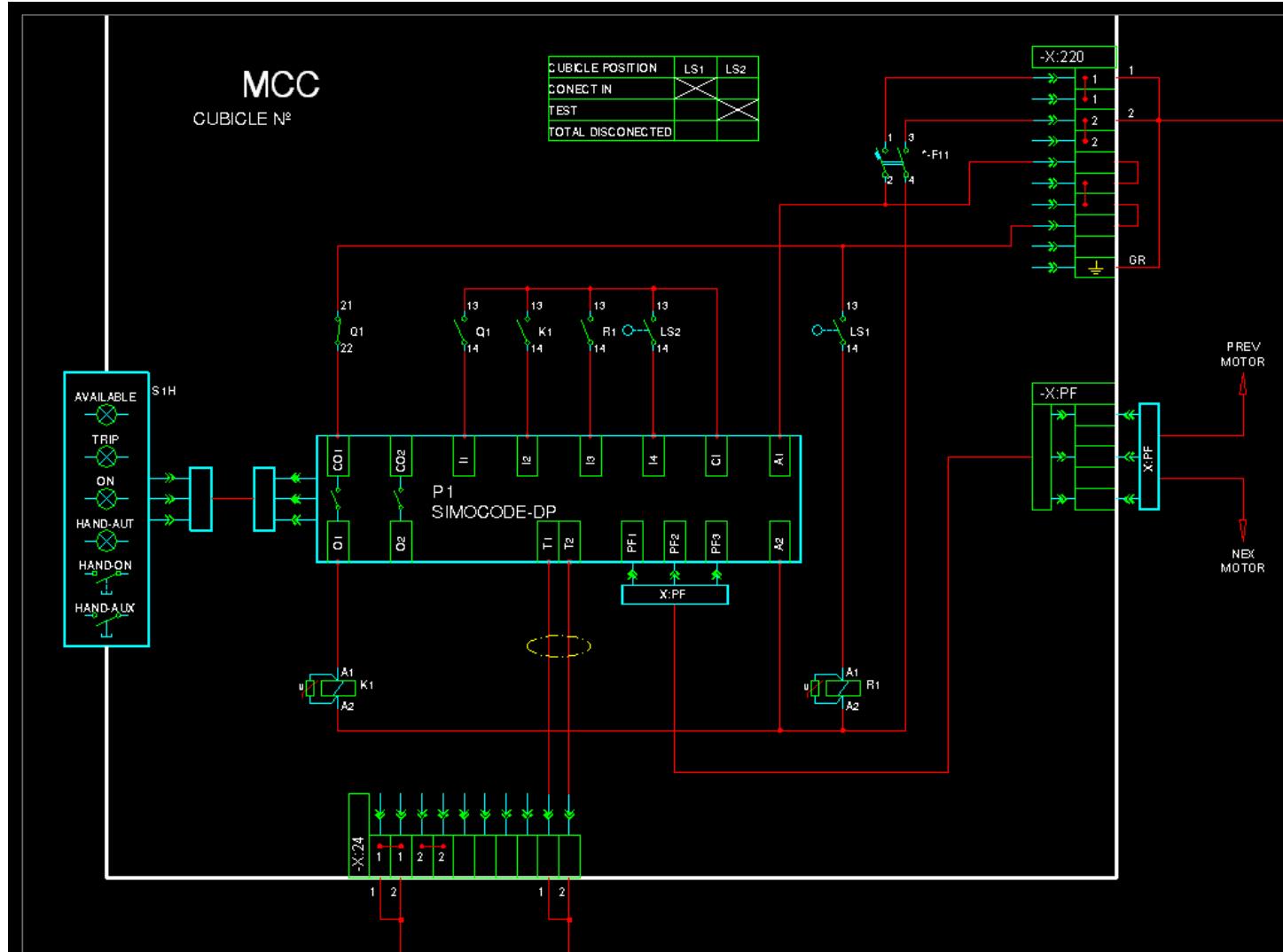


Esquema Eléctrico Arranque Directo de un Motor



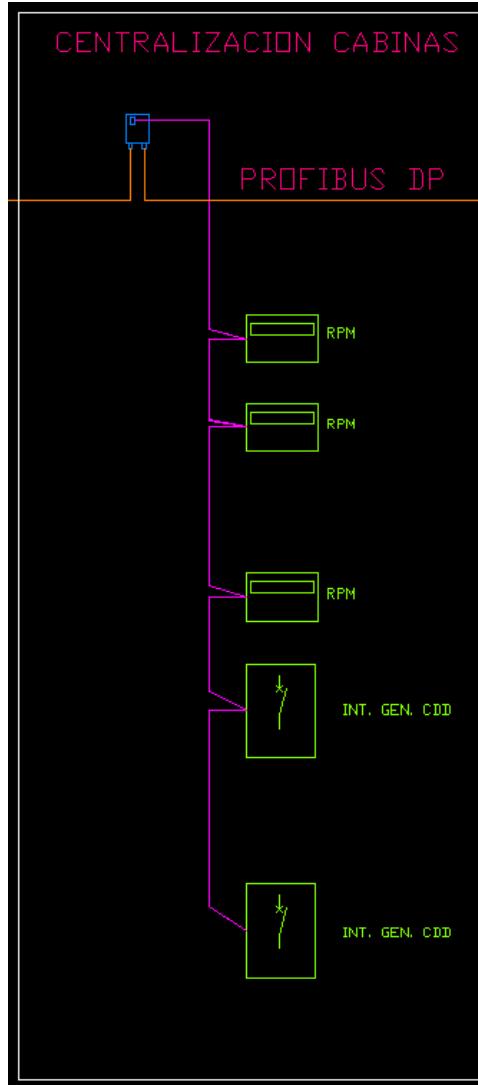


Esquema Eléctrico Arranque Directo de un Motor





Sistema de Control de la Red Eléctrica de Fábrica

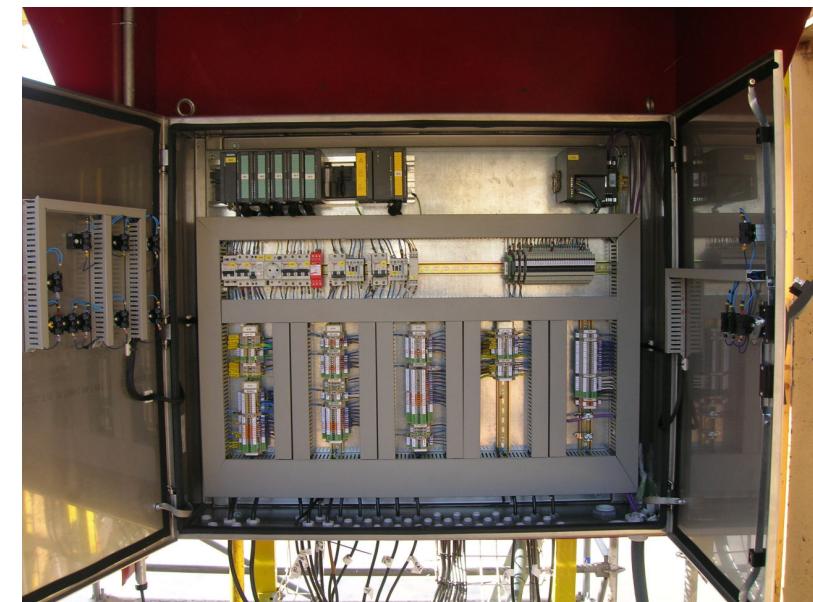


RPM: Relé de Protección y Medida con Comunicación PF-DP
montados en las Cabinas de Alta Tensión.



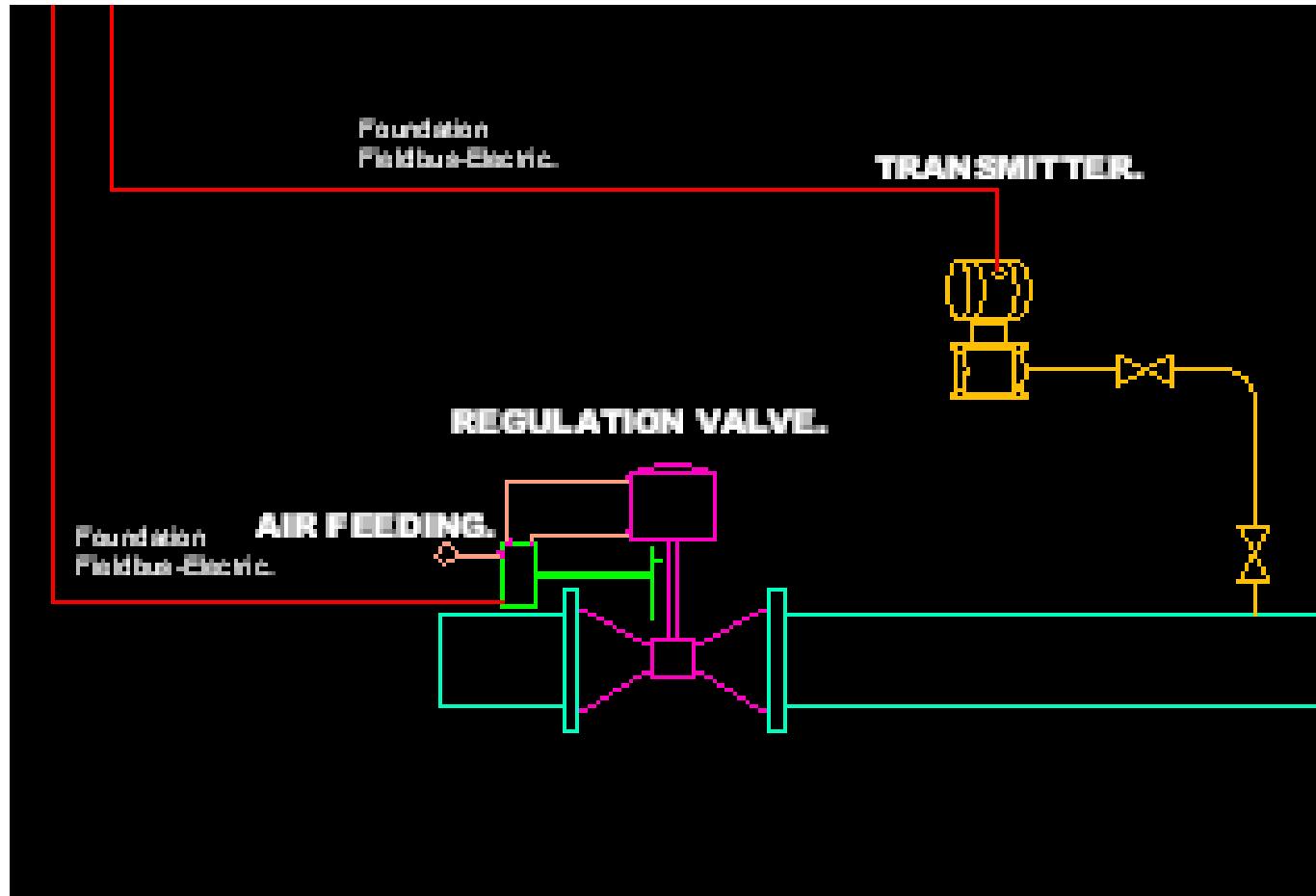
.....

Centralizaciones de Entradas/Salidas en Campo





Instrumentos con Capacidad de Comunicación.





TODOS ESTOS ELEMENTOS SINTETIZAN EL CONCEPTO DE:

INTEGRACIÓN TOTAL



LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

👉 **DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL**

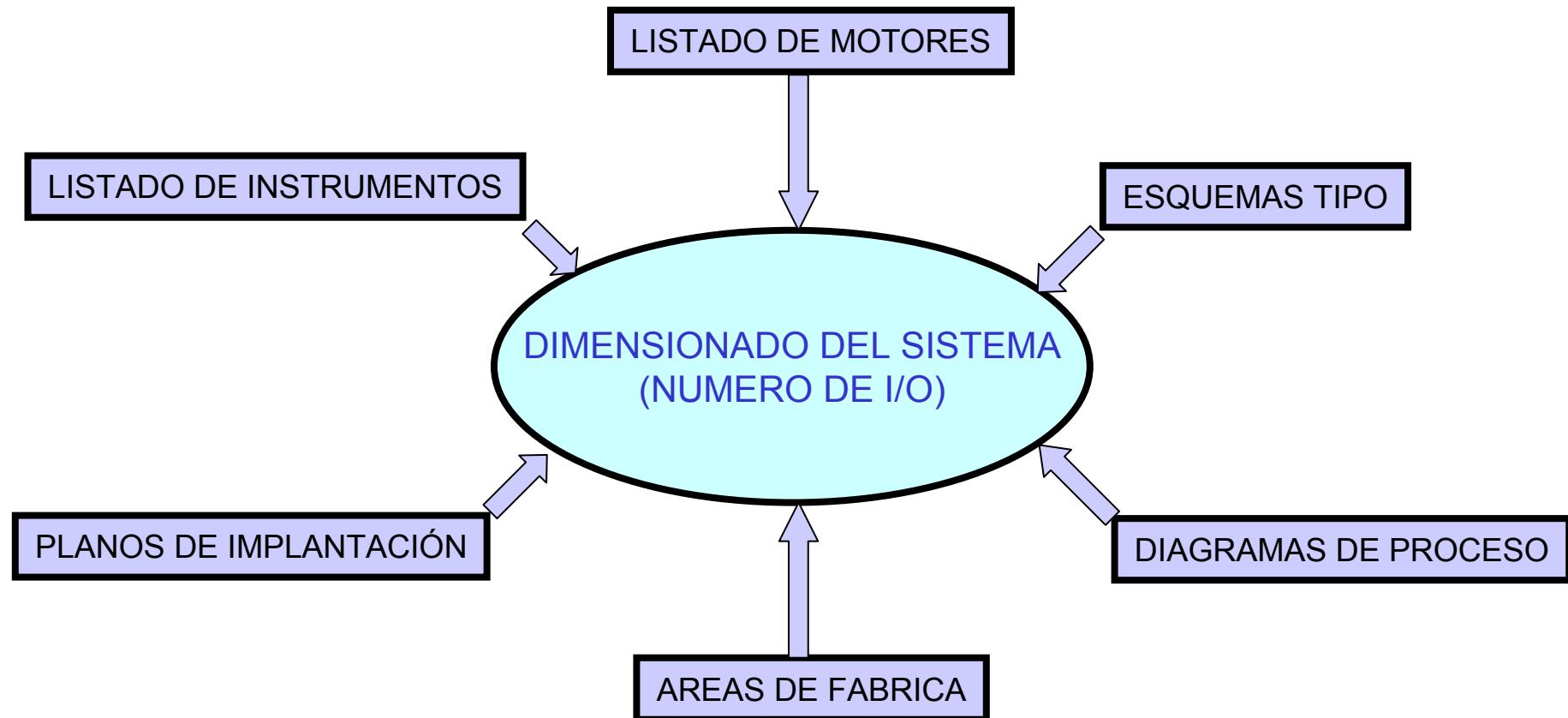
- 😊 **Información para el Dimensionado.**
- 😊 **Tamaño del Sistema de Control.**
- 😊 **Tipo de Sistema de Control.**



LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

☞ Información para el Dimensionado:





LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

😊 LISTADO DE MOTORES

| NOMBRE | TAG | POT. INSTALADA | POTENCIA EN | CUADRO | TRAFO | POTENCIA VARIADORES PEQUEÑOS | CUADRO | TRAFO | POTENCIA VARIADORES GRANDES | INTERRUPTOR | CUADRO | TRAFO | POTENCIA ARRANCADES | INTERRUPTOR | CUADRO | TRAFO | |
|---|---------|----------------|-------------|----------|--------|------------------------------|----------|-------|-----------------------------|-------------|--------|-------|---------------------|-------------|----------|----------|--|
| | | (kW) | CCM | | | | | | | | | | | | | | |
| BOMBA DE LICOR VERDE A ESPESADOR | 800-100 | 22 | 0,00 | - | 22,00 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,00 | NO | - | - | |
| BOMBA DE POLIMERO A ESPESADOR | 800-101 | 1,5 | 1,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,00 | NO | - | - | |
| BOMBA DE POLIMERO A ESPESADOR | 800-102 | 1,5 | 1,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,00 | NO | - | - | |
| BOMBA DE LICORES A ALMACENAMIENTO | 800-103 | 37 | 37,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,00 | NO | - | - | |
| BOMBA DE LICORES A ALMACENAMIENTO | 800-104 | 33 | 33,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,00 | NO | - | - | |
| BOMBA DE LODO A TANQUE | 800-105 | 2,2 | 0,00 | - | 2,20 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,00 | NO | - | - | |
| BOMBA DE LODOS A FILTRO DE LODOS | 800-106 | 3 | 0,00 | - | 3,00 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,00 | NO | - | - | |
| BOMBA DE FILTRO DE TANQUE DE LICOR DEBIL | 800-107 | 7,5 | 7,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 7,50 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE FILTRO DE TANQUE DE LICOR DEBIL | 800-108 | 6,5 | 6,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 6,50 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE FILTRO DE TANQUE DE LICOR DEBIL | 800-109 | 9 | 9,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 9,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE FILTRO DE TANQUE DE LICOR DEBIL | 800-110 | 37 | 37,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 37,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE LICOR BLANCO A ALMACENAMIENTO | 800-110 | 37 | 37,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 37,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE LODOS DE CALA ALMACENAMIENTO | 800-111 | 11 | 11,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 11,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE CIRCULACION DE CAL | 800-112 | 4 | 4,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 4,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE FILTRO DE TANQUE DE LIMPIEZA | 800-113 | 0,5 | 0,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,50 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE FILTRO DE CAL FILTRADO | 800-114 | 22 | 0,00 | - | 22,00 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,00 | NO | - | - | |
| BOMBA DE LODO DE CAL RECICLADO A ALMACENAMIENTO | 800-115 | 5,5 | 5,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 5,50 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE AGUA PARA RENOVAR EL PREREVESTIMIENTO | 800-116 | 4 | 0,00 | - | 4,00 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 4,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE AGUA PARA RECICLADO ALMACENAMIENTO Y RECIRCULACION | 800-117 | 46 | 46,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 46,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE AGUA PARA LIMPIEZA DE DADOS | 800-118 | 5,5 | 5,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 5,50 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE LAVADO DE REBEL PARA TANQUE DISOLVING | 800-119 | 55 | 55,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 55,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE AGUA CALIENTE PARA LAVADO | 800-120 | 15 | 15,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 15,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE CONDENSADORA PARA DILUCION Y LAVADO | 800-121 | 30 | 30,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 30,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE FILTRO DE TANQUE DE GAS DEBIL | 800-122 | 0,5 | 0,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,50 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE DERRAMES DE LICOR VERDE Y BLANCO A LAVADO DEBIL | 800-123 | 11 | 11,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 11,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE DERRAMES DE LODO DE CAL A LAVADO DEBIL | 800-124 | 11 | 11,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 11,00 | 0,00 | - | - | |
| AGUA A TORRE DE ENRIQUEMIENTO | 800-125 | 30 | 30,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 30,00 | 0,00 | - | - | |
| TOQUE EN EL SISTEMA DE POLIMEROS | 800-126 | 0,5 | 0,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,50 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR DEL TANQUE DE POLIMERO | 800-128 | 1,5 | 1,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 1,50 | 0,00 | - | - | |
| RASTRILLO Y DISTRIBUIDOR DEL SPESADOR | 800-129 | 3,7 | 3,70 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 3,70 | 0,00 | - | - | |
| TURBINA DEL ESPESADOR | 800-130 | 5,5 | 5,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 5,50 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR PARA TANQUE DE LODOS | 800-131 | 2,2 | 2,20 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 2,20 | 0,00 | - | - | |
| TAQUERO FILTRO DE LODOS | 800-132 | 5,5 | 5,50 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 5,50 | 0,00 | - | - | |
| SCRAPER DEL FILTRO DE LODOS | 800-133 | 0,18 | 0,18 | - | 0,18 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,18 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR DEL FILTRO DE LODOS | 800-134 | 4 | 4,00 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 4,00 | 0,00 | - | - | |
| ENRASADERA DEL FILTRO DE LODOS | 800-135 | 0,18 | 0,18 | 064-7520 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,18 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE VACIO DEL FILTRO DE LODOS | 800-137 | 3 | 3,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 3,00 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE VACIO DEL FILTRO DE LODOS | 800-138 | 90 | 90,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 90,00 | 0,00 | - | - | |
| TORNILLO DOSIFICADOR CALQUEMADA | 800-139 | 7,5 | 0,00 | - | 7,50 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 7,50 | 0,00 | - | - | |
| TORNILLO DOSIFICADOR DE CAL AL CABADA | 800-140 | 4,00 | 4,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 4,00 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR DEL REBOSE | 800-141 | 15 | 15,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 15,00 | 0,00 | - | - | |
| TOORNILLO DE CLASIFICACION DE REBOSE | 800-142 | 7,5 | 7,50 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 7,50 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR CAUSTIFICADOR | 800-143 | 11 | 11,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 11,00 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR CAUSTIFICADOR | 800-144 | 11 | 11,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 11,00 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR CAUSTIFICADOR | 800-145 | 7,5 | 7,50 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 7,50 | 0,00 | - | - | |
| MOTOR PRINCIPAL PDW | 800-146 | 11 | 0,00 | - | 11,00 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 11,00 | 0,00 | - | - | |
| ENRASADERA PDW | 800-147 | 0,18 | 0,18 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,18 | 0,00 | - | - | |
| COMPRESOR PRINCIPAL PDW | 800-148 | 315 | 315,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 315,00 | 3 x 400 | 064-7720 | 064-7020 | |
| COMPRESOR DE REFEREZON | 800-149 | 18,5 | 18,50 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 18,50 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR DE REBOSE DE CAL | 800-150 | 4 | 4,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 4,00 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR TANQUE ALMACENAMIENTO LODO DE CAL | 800-151 | 46 | 46,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 46,00 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR DEL TANQUE DE MEZCLA DE LODO DE CAL RECICLADO | 800-152 | 5,5 | 5,50 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 5,50 | 0,00 | - | - | |
| MOTOR PRINCIPAL DLM | 800-153 | 18,5 | 0,00 | - | 18,50 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 18,50 | 0,00 | - | - | |
| VENTILADOR DLM | 800-154 | 7,5 | 7,50 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 7,50 | 0,00 | - | - | |
| VENTILADOR DLM | 800-155 | 750 | 0,00 | - | 750 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 750 | 0,00 | - | - | |
| TRANSPORTADOR DE LODO DE CAL | 800-156 | 1,5 | 1,50 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 1,50 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR DE REBOSE DE CAL | 800-157 | 65 | 65,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 65,00 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR DEL SUMIDERO DEL FOSFO | 800-158 | 4 | 4,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 4,00 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR DEL SUMIDERO DEL FOSFO | 800-159 | 16 | 0,00 | - | 16,00 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 16,00 | 0,00 | - | - | |
| AGITADOR DE ALIMENTACION HORNO DE CAL | 800-160 | 0,25 | 0,25 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,25 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA ROCIADORA DE AGUA | 800-162 | 22 | 22,00 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 22,00 | 0,00 | - | - | |
| MOTOR HORNO | 800-163 | 315 | 0,00 | - | 315,00 | 064-7521 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 315,00 | 0,00 | - | - | |
| MOTOR AUXILIAR HORNO FRENO | 800-164 | 0,21 | 0,21 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,21 | 0,00 | - | - | |
| MOTOR AUXILIAR HORNO ENGRASE | 800-165 | 0,25 | 0,25 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,25 | 0,00 | - | - | |
| LENTE DE VISION PRIMARIO | 800-166 | 0,04 | 0,04 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,04 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE ACEITE | 800-167 | 6,5 | 0,00 | - | 6,50 | 064-7521 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 6,50 | 0,00 | - | - | |
| BOMBA DE ACEITE | 800-168 | 6,5 | 0,00 | - | 6,50 | 064-7521 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 6,50 | 0,00 | - | - | |
| REGULADOR DEL TIRO | 800-169 | 0,07 | 0,07 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,07 | 0,00 | - | - | |
| REGULADOR DEL TIRO | 800-170 | 0,07 | 0,07 | 064-7521 | 0,00 | - | 064-7020 | - | 0,00 | NO | - | - | 0,07 | 0,00 | - | - | |
| VENTILADOR DE TORNILLOS | 800-171 | 253 | 0,00 | - | 253,00 | 064-7855 | 064-7021 | - | 0,00 | NO | - | - | 253,00 | 0,00 | - | | |



LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL



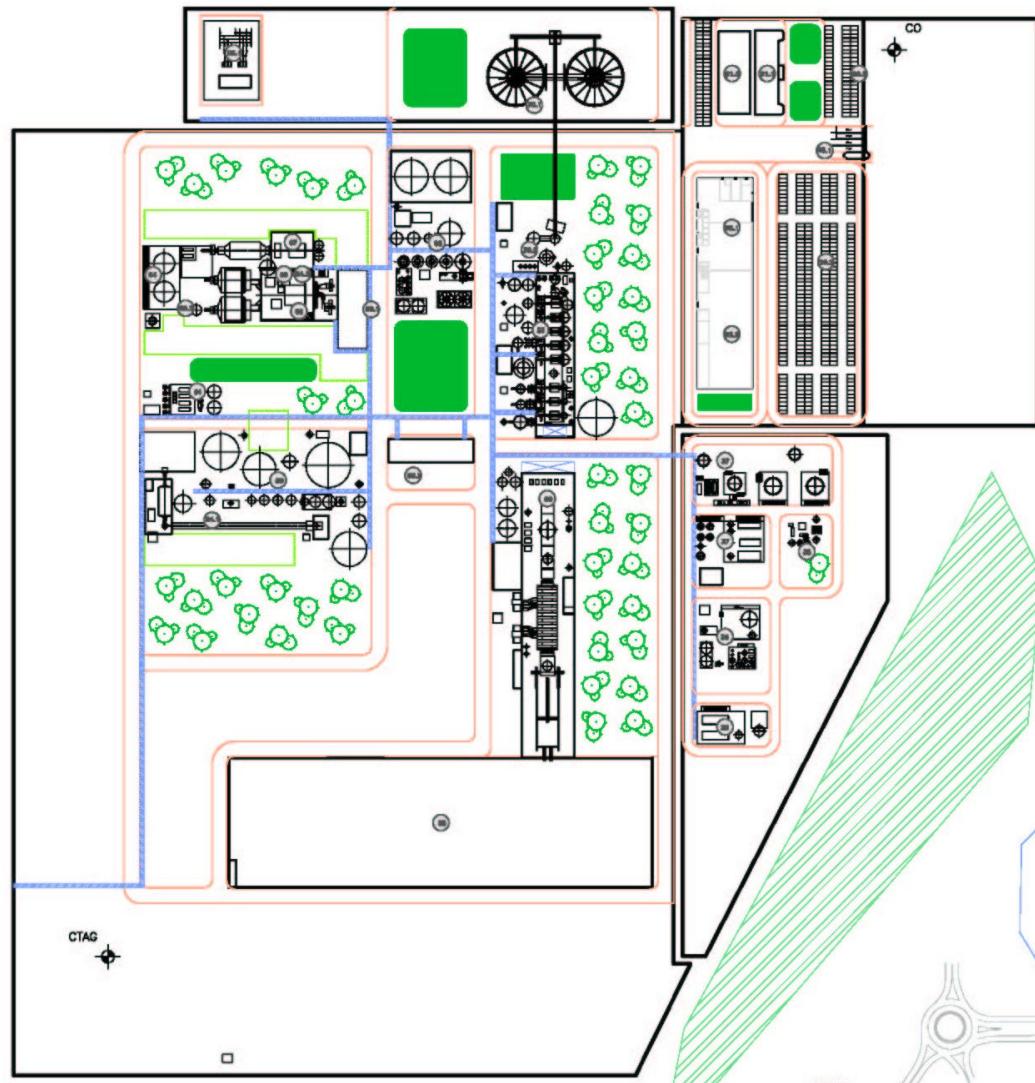
LISTADO DE INSTRUMENTOS

| No. Típico | Tag Sistema | Tag Función | Tag Secuencia | Tag Number | P&ID | SERVICIO | TIPO | TIPO DE ACCION | DESCRIPCION | FLUIDO | PERIDI DE CARGA BAR (a) | TIPO DE CONEXION | TAMANO CONEXION | PRESION (lbs) | MXPRES CERRO DIA (psi) | INT. CUERPO | MAT. CONTRATO FLUIDO | MATERIAL ESTUADOR | MATERIAL ASIENTO | TIPO ACTUADOR | POSICIONADOR | FINALES DE CARRERA | ELECTRO VALVULA | PRES. AIRE (bar) | ACCION VALV- FALLO AIRE | BUS DE CAMPO | COMENTARIOS |
|------------|-------------|-------------|---------------|-------------|--------------|-----------------------------------|----------------|----------------|-------------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|-------------|----------------------|-------------------|------------------|---------------|--------------|--------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|--------------|-------------|
| 3 | 304 | PV | 8095 | 304PV_8095 | 300F0002 | Condensación de descarga de vapor | SECTOR | CONTROL | CIERRE METALMETAL | VAPOR+GAS | 0,20 | CON BRIDAS | 100 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 304 | PV | 8110 | 304PV_8110 | 300F0002 | Condensación de descarga de vapor | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | GAS | 0,10 | ENTRE BRIDAS | 200 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 5 | 304 | PV | 8215 | 304PV_8215 | 300F0002 | Condensación de descarga de vapor | GLOBO | CONTROL | CIERRE METALMETAL | VAPOR B.P. | 0,20 | CON BRIDAS | 50 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 304 | LV | 8100 | 304LV_8100 | 300F0002 | Condensación de descarga de vapor | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | CONDENSADO | 0,20 | ENTRE BRIDAS | 150 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 304 | LV | 8200 | 304LV_8200 | 300F0002 | Condensación de descarga de vapor | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | CONDENSADO | 0,20 | ENTRE BRIDAS | 150 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 304 | HCV | 8220 | 304HCV_8220 | 300F0002 | Condensación de descarga de vapor | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | AQUA CALIENTE | 0,20 | ENTRE BRIDAS | 400 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 304 | FV | 8810 | 304FV_8810 | 300F0002 | Condensación de descarga de vapor | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | CONDENSADO | 0,20 | ENTRE BRIDAS | 150 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 310 | FV | 8000 | 310FV_8000 | 310F0001 | Alarma MP Licencia 1 de digito | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | VAPOR M.P. | 0,30 | ENTRE BRIDAS | 200 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 310 | LV | 8800 | 310LV_8800 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | CONDENSADO | 0,20 | ENTRE BRIDAS | 150 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 311 | HCV | 8090 | 311HCV_8090 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA NEGRA | 0,20 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 311 | HCV | 8095 | 311HCV_8095 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA BLANCA | 0,20 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 311 | HCV | 8100 | 311HCV_8100 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | ASTILLAS | 0,20 | CON BRIDAS | 750 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP VALVULA CAPPING | | |
| 3 | 311 | PV | 8105 | 311PV_8105 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | SECTOR | CONTROL | CIERRE METALMETAL | GAS | 7,00 | CON BRIDAS | 200 | 300 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 311 | HCV | 8150 | 311HCV_8150 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA NEGRA | 1,00 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 1 | 311 | FV | 8120 | 311FV_8120 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | VAPOR B.P. | 0,20 | ENTRE BRIDAS | 400 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 311 | HCV | 8210 | 311HCV_8210 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | VAPOR M.P. | 0,10 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 311 | HCV | 8215 | 311HCV_8215 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | VAPOR M.P. | 0,10 | CON BRIDAS | 200 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 5 | 311 | LV | 8250 | 311LV_8250 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | GLOBO | CONTROL | CIERRE METALMETAL | CONDENSADO | 7,00 | CON BRIDAS | 100 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 311 | HCV | 8255 | 311HCV_8255 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA DE 3 VÍAS | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | CONDENSADO | 7,00 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 311 | HCV | 8255 | 311HCV_8255 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA NEGRA | 1,00 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 1 | 312 | FV | 8120 | 312FV_8120 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | VAPOR M.P. | 0,30 | ENTRE BRIDAS | 200 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 312 | FV | 8125 | 312FV_8125 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | VAPOR B.P. | 0,20 | ENTRE BRIDAS | 400 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 312 | HCV | 8210 | 312HCV_8210 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | VAPOR M.P. | 0,10 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 312 | HCV | 8215 | 312HCV_8215 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | VAPOR M.P. | 0,10 | CON BRIDAS | 200 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 5 | 312 | LV | 8250 | 312LV_8250 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | GLOBO | CONTROL | CIERRE METALMETAL | CONDENSADO | 7,00 | CON BRIDAS | 100 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 312 | HCV | 8255 | 312HCV_8255 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA DE 3 VÍAS | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | CONDENSADO | 7,00 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 4 | 311 | HV | 8140 | 311HV_8140 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | PASTA COCIDA | 0,30 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 312 | HCV | 8090 | 312HCV_8090 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA NEGRA | 0,20 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 312 | HCV | 8095 | 312HCV_8095 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA NEGRA | 0,20 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 312 | HCV | 8100 | 312HCV_8100 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | ASTILLAS | 0,20 | CON BRIDAS | 750 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 3 | 312 | PV | 8105 | 312PV_8105 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | SECTOR | CONTROL | CIERRE METALMETAL | GAS | 7,00 | CON BRIDAS | 200 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 312 | HCV | 8150 | 312HCV_8150 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA NEGRA | 1,00 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 1 | 312 | FV | 8120 | 312FV_8120 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | PASTA COCIDA | 0,30 | CON BRIDAS | 200 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 312 | FV | 8125 | 312FV_8125 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | PASTA COCIDA | 0,30 | CON BRIDAS | 400 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 313 | HCV | 8090 | 313HCV_8090 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA NEGRA | 0,20 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 313 | HCV | 8095 | 313HCV_8095 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA NEGRA | 0,20 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 313 | HCV | 8100 | 313HCV_8100 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA BLANCA | 0,20 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 314 | HCV | 8105 | 314HCV_8105 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | ASTILLAS | 0,20 | CON BRIDAS | 750 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 3 | 314 | PV | 8105 | 314PV_8105 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | SECTOR | CONTROL | CIERRE METALMETAL | GAS | 7,00 | CON BRIDAS | 200 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 314 | HCV | 8150 | 314HCV_8150 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | LEJIA NEGRA | 1,00 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | |
| 1 | 314 | FV | 8120 | 314FV_8120 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | VAPOR M.P. | 0,30 | ENTRE BRIDAS | 200 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 1 | 314 | FV | 8125 | 314FV_8125 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | MARIPOSA | CONTROL | CIERRE METALMETAL | VAPOR B.P. | 0,20 | ENTRE BRIDAS | 400 | 150 | 4,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | DIGITAL | NO | NO | 6 | FL | FIELDBUS FF | | |
| 10 | 314 | HCV | 8210 | 314HCV_8210 | 310F0001 | Alarma 1 de digito | BOLA | ON-OFF | CIERRE METALMETAL | VAPOR M.P. | 0,10 | CON BRIDAS | 300 | 300 | 12,00 | AISI 316 | AISI 316 | AISI 316 | DOBLE EFECTO | NO | INDUCTIVOS | SI | 6 | FL | PROFIBUS DP | | |
| 10 | 314 | HCV | 8215 | 314HCV_8215 | 310F0001</td | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



LA INGENIERIA *DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL*

😊 PLANO DE IMPLANTACIÓN





LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

😊 AREAS DE FÁBRICA

Se describe a continuación el procedimiento seguido para la codificación de dichos Departamentos, Areas e Instalaciones.

5.1. Codificación de Departamentos.

Cada Departamento queda definido por un digito que se coloca en primer lugar a la izquierda (i**).

Para la Fábrica de Celulosas se han considerado los siguientes Departamentos:

- 0 - General de fábrica
- 1 - Parque de maderas
- 2 - Tratamiento de aguas (entrada y efluentes)
- 3 - Digestores, Lavado, Blanqueo y Productos Quimicos
- 5 - Secapastas
- 6 - Energia y Recuperación
- 8 - Caustificación y Horno de cal
- 9 - Talleres, Oficinas, Laboratorios, Salas de control.

5.2. Codificación de Areas

Las Areas quedan definidas por el digito que se coloca en segundo lugar tras el del Departamento correspondiente.

El conjunto de los dígitos primeros y segundo define el Area de Fábrica (ii*)

5.3. Codificación de Instalaciones

Las Instalaciones quedan definidas por el digito que se coloca en tercer lugar, tras los dos dígitos del Area correspondiente.

Las instalaciones se identifican por el conjunto de los tres dígitos (iii)

6. RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades han sido descritas en la carátula del presente documento.

7. IDIOMA

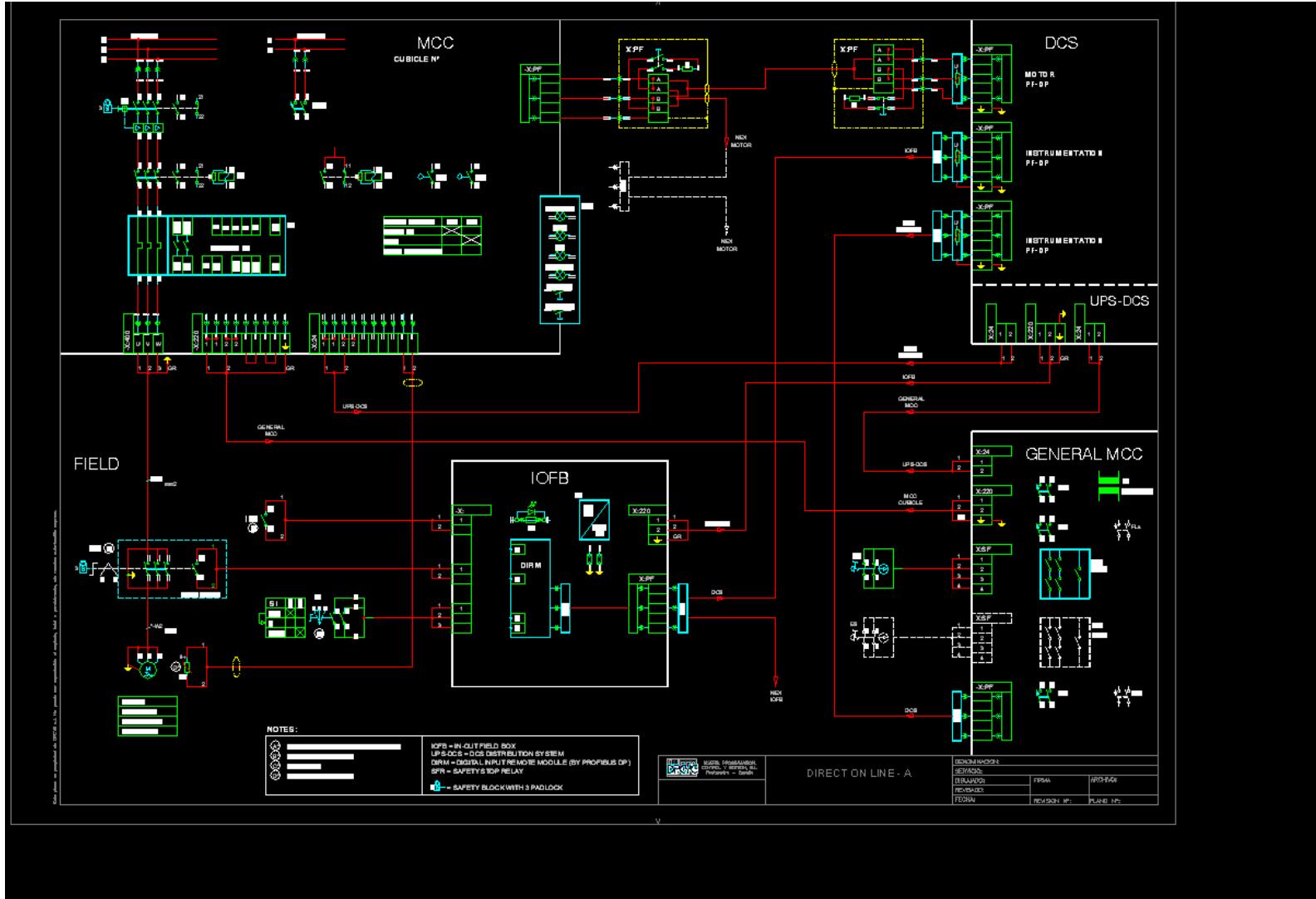
Los nombres de Departamentos, Areas e Instalaciones se expresarán siempre en Español (y así aparecen en el Anexo I).



LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

😊 ESQUEMAS TIPO





LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

😊 TAMAÑO DEL SISTEMA

| TOTAL SEÑALES CALCULADAS | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-------|--------|-------|
| TIPO DE SEÑAL | AREAS | | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| PROFIBUS | 217 | 350 | 420 | 396 | 217 | 2 | 32 | 223 | 56 | 102 | 153 | 217 | 3.086 | |
| AI | 155 | 250 | 300 | 140 | 155 | 5 | 55 | 195 | 40 | 130 | 110 | 155 | 1.690 | |
| AO | 62 | 100 | 120 | 55 | 52 | 2 | 22 | 78 | 16 | 52 | 44 | 62 | 676 | |
| DI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| DO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| PROFIBUS DP OEM | 467 | 468 | 506 | 1.229 | 341 | 40 | 496 | 621 | 143 | 387 | 262 | 850 | 5.874 | |
| AI | 87 | 85 | 101 | 210 | 60 | 8 | 85 | 108 | 37 | 74 | 47 | 158 | 1.051 | |
| AO | 14 | 8 | 10 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 5 | 19 | 4 | 31 | 115 | |
| DI | 279 | 290 | 330 | 806 | 217 | 20 | 319 | 397 | 86 | 220 | 164 | 308 | 3.457 | |
| DO | 87 | 85 | 101 | 210 | 60 | 8 | 95 | 109 | 37 | 74 | 47 | 158 | 1.051 | |
| PROFIBUS DP INSTRUMENTOS | 1.015 | 1.054 | 907 | 454 | 499 | 227 | 227 | 873 | 635 | 1.133 | 477 | 919 | 6.505 | |
| AI | 110 | 120 | 113 | 52 | 57 | 20 | 20 | 100 | 71 | 129 | 55 | 105 | 592 | |
| AO | 18 | 14 | 18 | 8 | 9 | 4 | 4 | 15 | 13 | 20 | 9 | 11 | 154 | |
| DI | 630 | 651 | 609 | 280 | 308 | 140 | 340 | 589 | 392 | 700 | 254 | 567 | 5.250 | |
| DO | 225 | 204 | 247 | 114 | 125 | 57 | 57 | 218 | 159 | 284 | 119 | 230 | 2.129 | |
| PROFIBUS DP CAMPO | 171 | 204 | 240 | 540 | 9 | 13 | 216 | 224 | 67 | 151 | 220 | 35 | 3.207 | |
| AI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| AO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| DI | 171 | 204 | 240 | 540 | 9 | 13 | 216 | 224 | 67 | 151 | 220 | 35 | 3.207 | |
| DO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| COMUNICACIÓN PAQUETES | 151 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 220 | 0 | 520 | 0 | 0 | 502 | |
| AI | 30 | | | | | | | 10 | | 94 | | | 134 | |
| AO | 23 | | | | | | | 0 | | 50 | | | 73 | |
| DI | 50 | | | | | | | 59 | | 129 | | | 248 | |
| DO | 49 | | | | | | | 144 | | 265 | | | 447 | |
| TOTAL SEÑALES CABLEADAS | 1.074 | 2.070 | 2.223 | 2.427 | 1.066 | 287 | 1.016 | 2.041 | 904 | 1.656 | 1.171 | 2.011 | 10.952 | |
| AI | 308 | 400 | 314 | 402 | 272 | 39 | 167 | 403 | 140 | 333 | 212 | 418 | 3.713 | |
| AO | 94 | 127 | 148 | 67 | 75 | 10 | 31 | 102 | 33 | 91 | 57 | 110 | 545 | |
| DI | 1.020 | 1.145 | 1.213 | 1.634 | 534 | 123 | 675 | 1.210 | 545 | 1.074 | 726 | 1.005 | 11.114 | |
| DO | 342 | 249 | 340 | 324 | 103 | 63 | 240 | 380 | 130 | 350 | 120 | 300 | 3.100 | |
| GRAN TOTAL | 2.025 | 2.096 | 2.223 | 2.427 | 1.066 | 287 | 1.016 | 2.264 | 904 | 2.384 | 1.171 | 2.011 | 19.854 | |
| AI | 308 | 455 | 514 | 402 | 272 | 39 | 167 | 413 | 140 | 427 | 212 | 418 | 3.847 | |
| AO | 117 | 127 | 148 | 67 | 75 | 10 | 31 | 102 | 33 | 141 | 57 | 110 | 1.018 | |
| DI | 1.130 | 1.145 | 1.213 | 1.634 | 534 | 123 | 675 | 1.229 | 515 | 1.203 | 726 | 1.095 | 11.362 | |
| DO | 390 | 349 | 340 | 324 | 105 | 65 | 143 | 470 | 105 | 613 | 166 | 398 | 3.627 | |



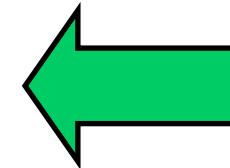
LA INGENIERIA *DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL*



😊 TIPO DE SISTEMA DE CONTROL

Tenemos dos opciones:

😊 Sistema de Control Distribuido



😊 Autómatas Programables.



👉 SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

- 😊 Programación más sencilla. ⬅
- 😊 Pensado para grandes instalaciones. ⬅
- 😊 Software específico de regulación de fábricas de Pasta. ⬅
- 😊 Numerosas referencias en fábricas de Pasta. ⬅
- 😢 Ciclos de Scan relativamente lentos.
- 😢 Precio.

- 😊 En determinadas instalaciones vamos a utilizar Autómatas Programables.



☞ ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO ?

- 😊 Cada fabricante tiene su definición, no obstante vamos a intentar definirlo de una forma genérica.
- 😊 **Un Sistema de Control Distribuido (DCS sus sigla en inglés) es una serie de Controladores (o Autómatas Programables) unidos por una red con acceso a una base de datos común de variables del proceso.**
- 😊 Dependiendo de los fabricantes, la base de datos puede residir en los controladores, los cuales la comparten con los demás o puede residir en un PC Servidor.
- 😊 Como consecuencia de esta definición, mediante el Software de programación, podemos definir a cada controlador que parte del proceso va a controlar, en función de diversos factores.
- 😊 Por lo tanto, un DCS no es más que un Software de gestión de Base de Datos, implementado en cualquier soporte Hardware de control (Controladores específicos o Autómatas Programables) con capacidad suficiente para comunicarse, manejar las variables y ejecutar las tareas de Control y/o Regulación necesarias en el proceso industrial.



LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

👉 LA TENDENCIA ACTUAL

😊 Actualmente, los DCS además de distribuir las tareas entre los controladores, distribuyen los elementos de captación de señales, mediante los Buses de Campo.



LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL



👉 **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Para poder definir completamente el Sistema de Control debemos preparar unas especificaciones técnicas sobre el mismo:

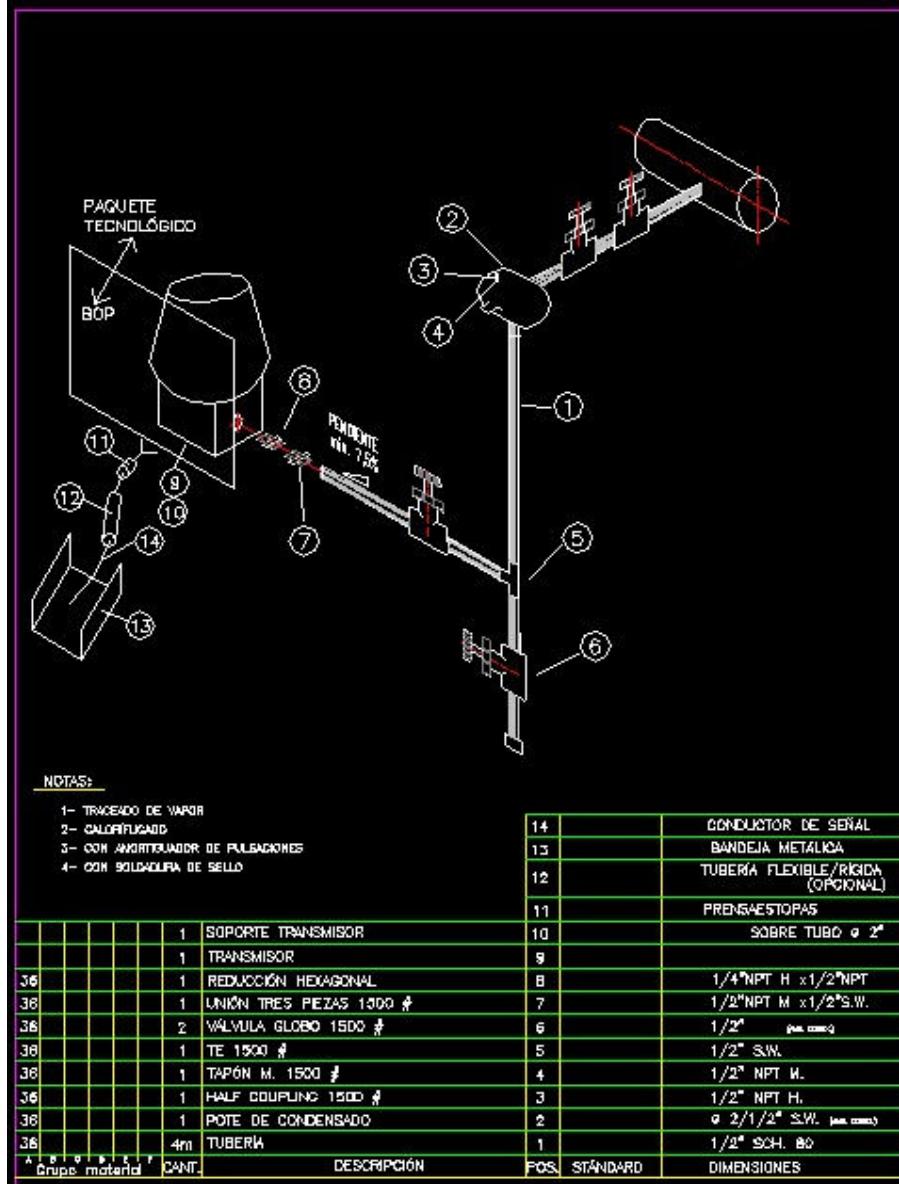
- 😊 Tipo de Controladores.
- 😊 Tecnologías de Red.
- 😊 Calidad de los Equipos.
- 😊 Capacidad de Almacenamiento de Datos.
- 😊 Tiempos Mínimos de Respuesta.
- 😊 Típicos de Instrumentos.



LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

😊 TIPICOS INSTRUMENTOS





LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

😊 TIPICOS INSTRUMENTOS

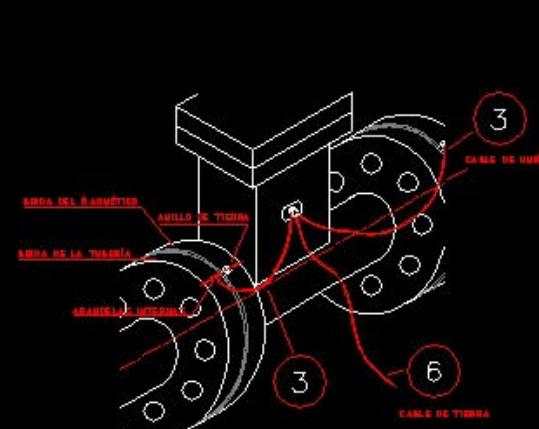
| LISTA DE MATERIALES | | | | | |
|---------------------|--------------|------|------|-------|---------------------------------|
| INSTALADO POR | COMPRADO POR | Item | CANT | UNID. | DESCRIPCIÓN |
| PAQUETISTA | PAQUETISTA | 1 | 1 | EA | VÁLVULA DE CONTROL |
| _____ | _____ | 2 | 1 | EA | VALVULA SOLENOIDE |
| PAQUETISTA | PAQUETISTA | 3 | 1 | EA | POSICIONADOR |
| BOP | BOP | 4 | 1 | EA | FILTRO REGULADOR DE AIRE |
| BOP | BOP | 5 | 5 | EA | CONECTOR ACERO INOX. 316 |
| BOP | BOP | 6 | RED | M | TUBO ACERO INOX. 316 10mm x 1mm |
| BOP | BOP | 7 | 2 | EA | PRESAESTOPAS |
| BOP | BOP | 8 | RED | M | CABLE DE SEÑAL |



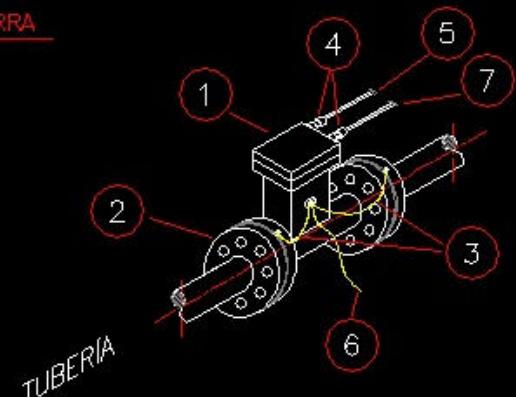
LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL

😊 TIPICOS INSTRUMENTOS



DETALLE DE CONEXIÓN A TIERRA



LISTA DE MATERIALES

| INSTALADO POR | COMPRADO POR | Item | CANT | UNID. | DESCRIPCIÓN |
|---------------|--------------|------|------|-------|---|
| PAQUETISTA | PAQUETISTA | 1 | 1 | EA | MEDIDOR DE CAUDAL MAGNÉTICO CON TRANSMISOR INTEGRAL |
| PAQUETISTA | PAQUETISTA | 2 | RED | EA | JUNTAS Y ABRAZADERAS |
| BOP | BOP | 3 | 2 | EA | CABLE DE UNIÓN PARA TIERRAS |
| BOP | BOP | 4 | 2 | EA | PRENSAESTOPA |
| BOP | BOP | 5 | RED | M | CABLE DE SERIAL |
| BOP | BOP | 6 | RED | M | CABLE DE TIERRA |
| BOP | BOP | 7 | RED | M | CABLE DE ALIMENTACIÓN 230V A.C. |

NOTAS:
BRIDAS SEGÚN ANSI 150LBS



LA INGENIERIA

DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CONTROL



👉 MATERIALIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL

👉 Especificaciones Técnicas

😊Tipo de Controladores

😊Calidad de los Equipos

😊Capacidad de Almacenamiento
de Datos

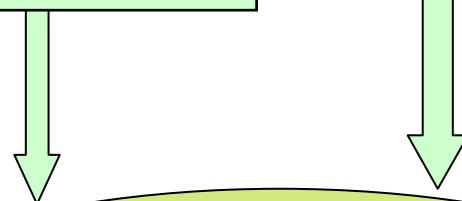
😊Tiempos Mínimos de Respuesta

👉 Dimensión del Sistema de Control

😊Número de I/O

😊Interconexiones

😊Longitudes de Cables



SOLICITUD DE SOLUCIONES REALES
A LOS PROVEEDORES



👉 SOLUCIONES ADOPTADAS

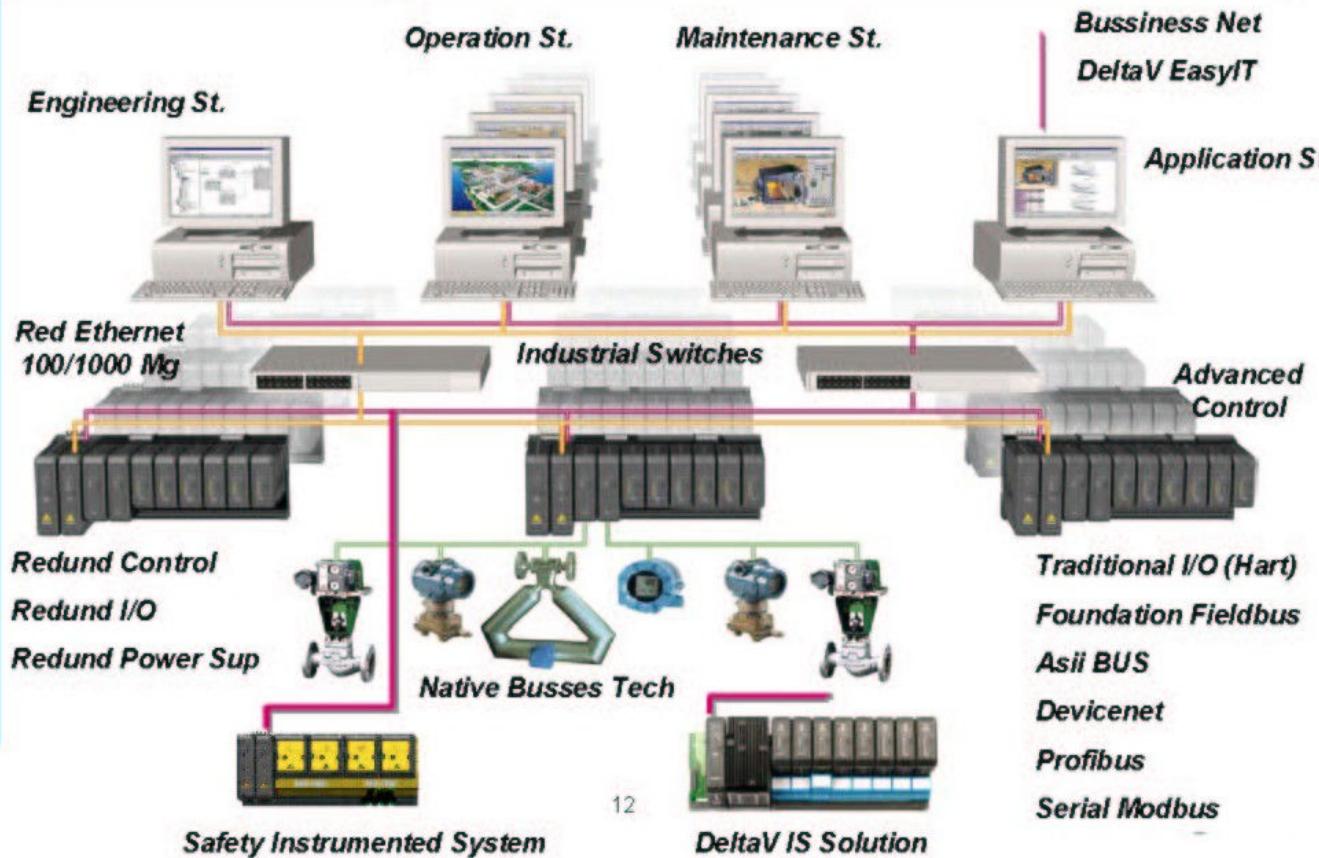
- 😊 Sistema de Control
- 😊 Equipos Eléctricos Alta Tensión
- 😊 Centros de Control de Motores
- 😊 Variadores de Frecuencia
- 😊 Arrancadores Suaves
- 😊 Instrumentación
- 😊 Válvulas



😊 SISTEMAS DE CONTROL COMERCIALES



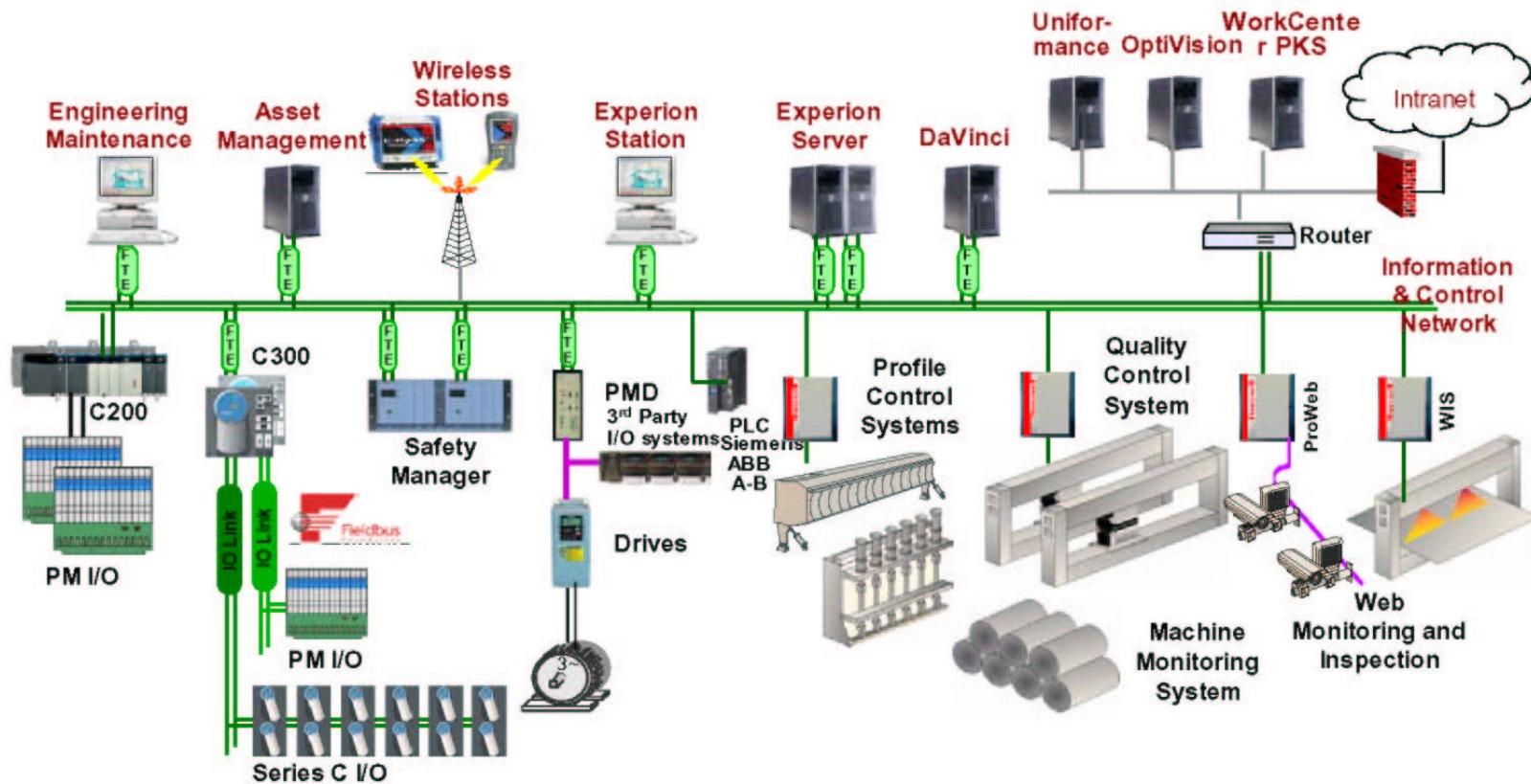
DeltaV: Nueva Arquitectura en el Último Ciclo Tecnológico





😊 SISTEMAS DE CONTROL COMERCIALES

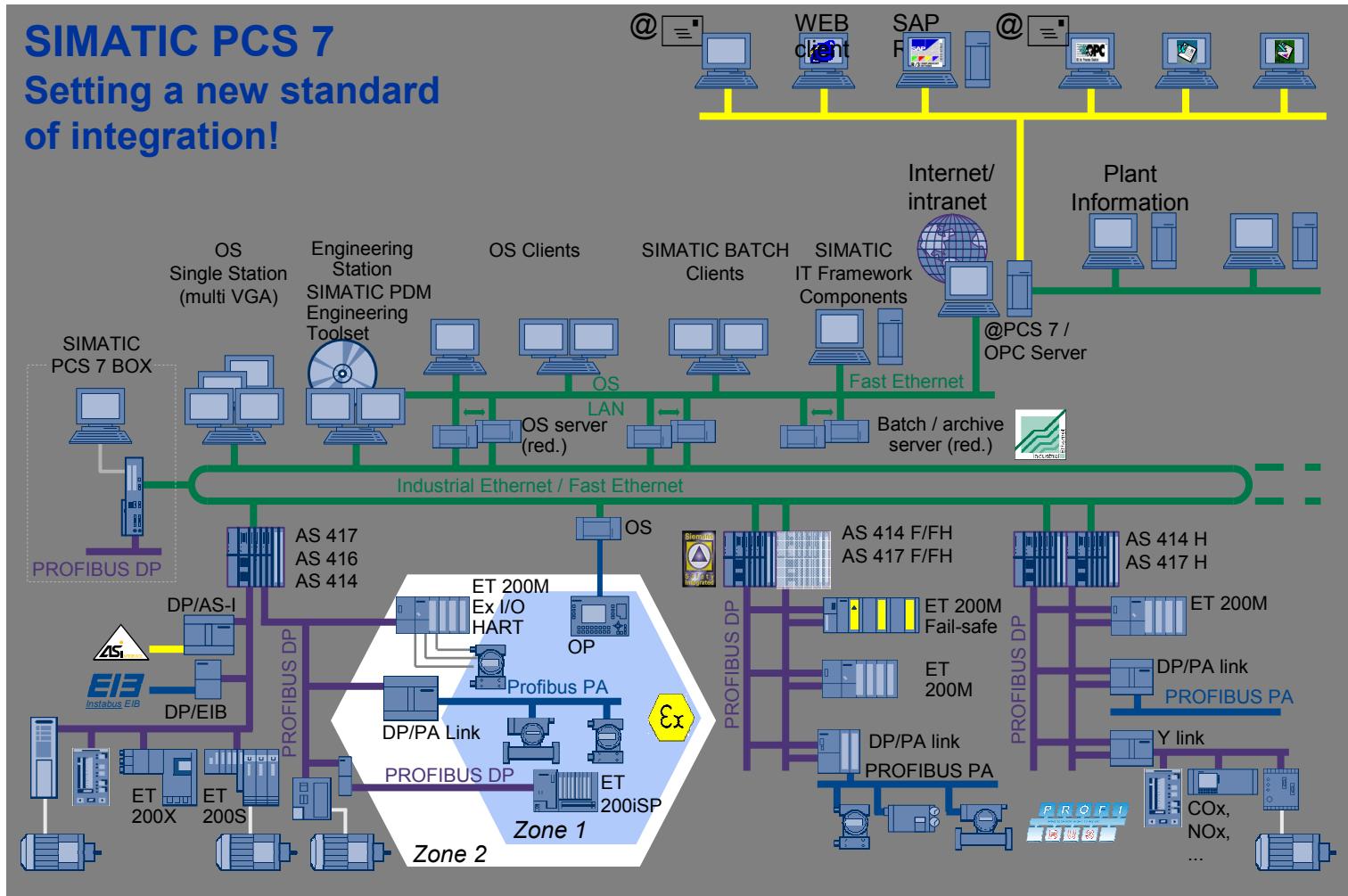
Honeywell





😊 SISTEMAS DE CONTROL COMERCIALES

SIEMENS

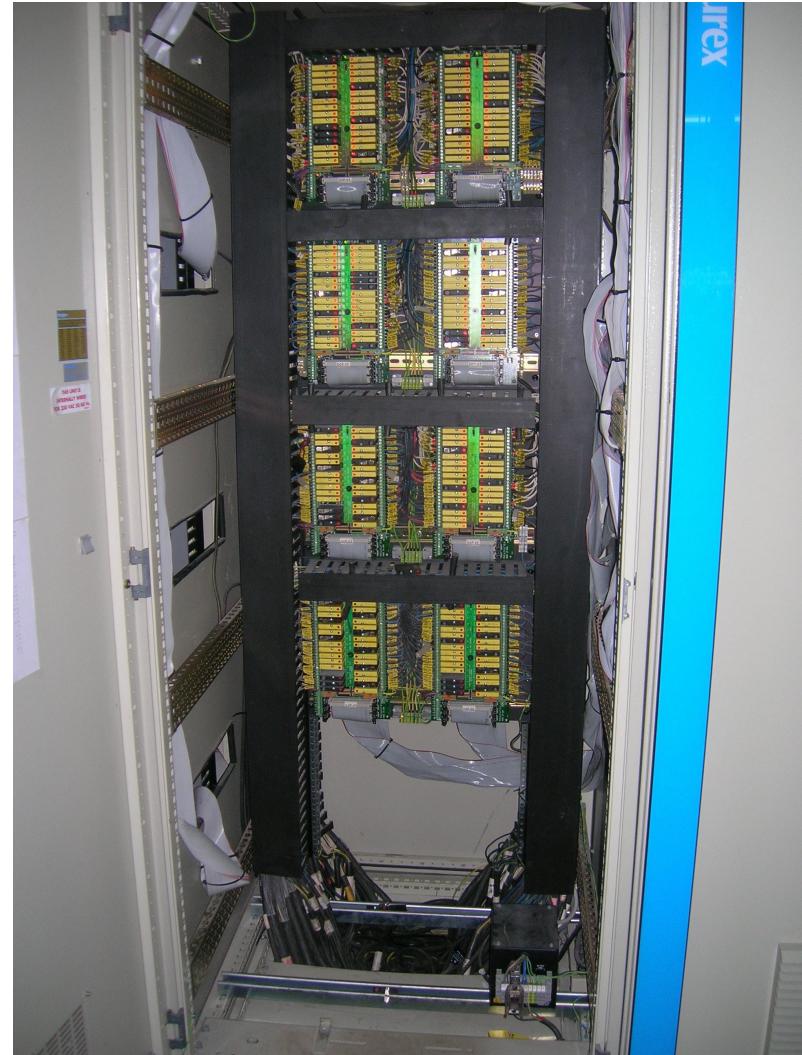




LA INGENIERIA SOLUCIONES ADOPTADAS



😊 SISTEMAS DE CONTROL CLASICOS (SIN BUSES DE CAMPO)





LA INGENIERIA *SOLUCIONES ADOPTADAS*



😊 SISTEMAS DE CONTROL CLASICOS (SIN BUSES DE CAMPO)





LA INGENIERIA *SOLUCIONES ADOPTADAS*



😊 SISTEMAS DE CONTROL CLASICOS (SIN BUSES DE CAMPO)





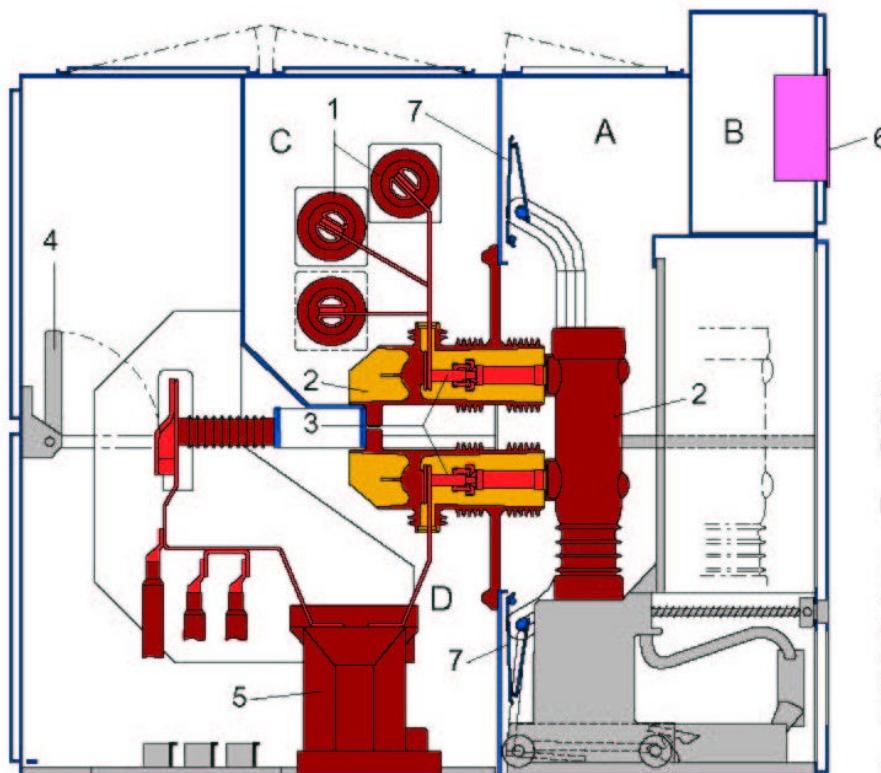
LA INGENIERIA SOLUCIONES ADOPTADAS

😊 SISTEMAS DE CONTROL CON BUSES DE CAMPO





😊 EQUIPOS ELECTRICOS DE ALTA TENSION



- A Compartimiento del interruptor
 - B Compartimiento de baja tensión
 - C Compartimiento de barras colectoras
 - D Compartimiento de cables
-
- 1 Barras colectoras
 - 2 Interruptor en vacío
 - 3 Bloques de conexión
 - 4 Seccionador de puesta a tierra
 - 5 Transformador de corriente
 - 6 Unidad de control y protección REF542
 - 7 Cortinas

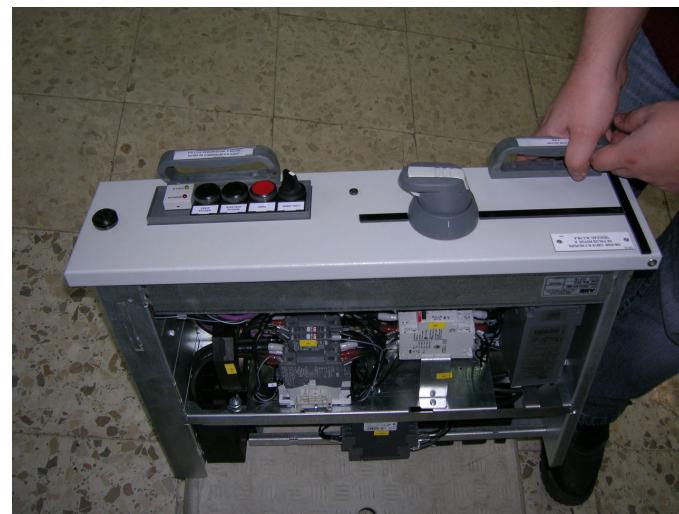




LA INGENIERIA SOLUCIONES ADOPTADAS

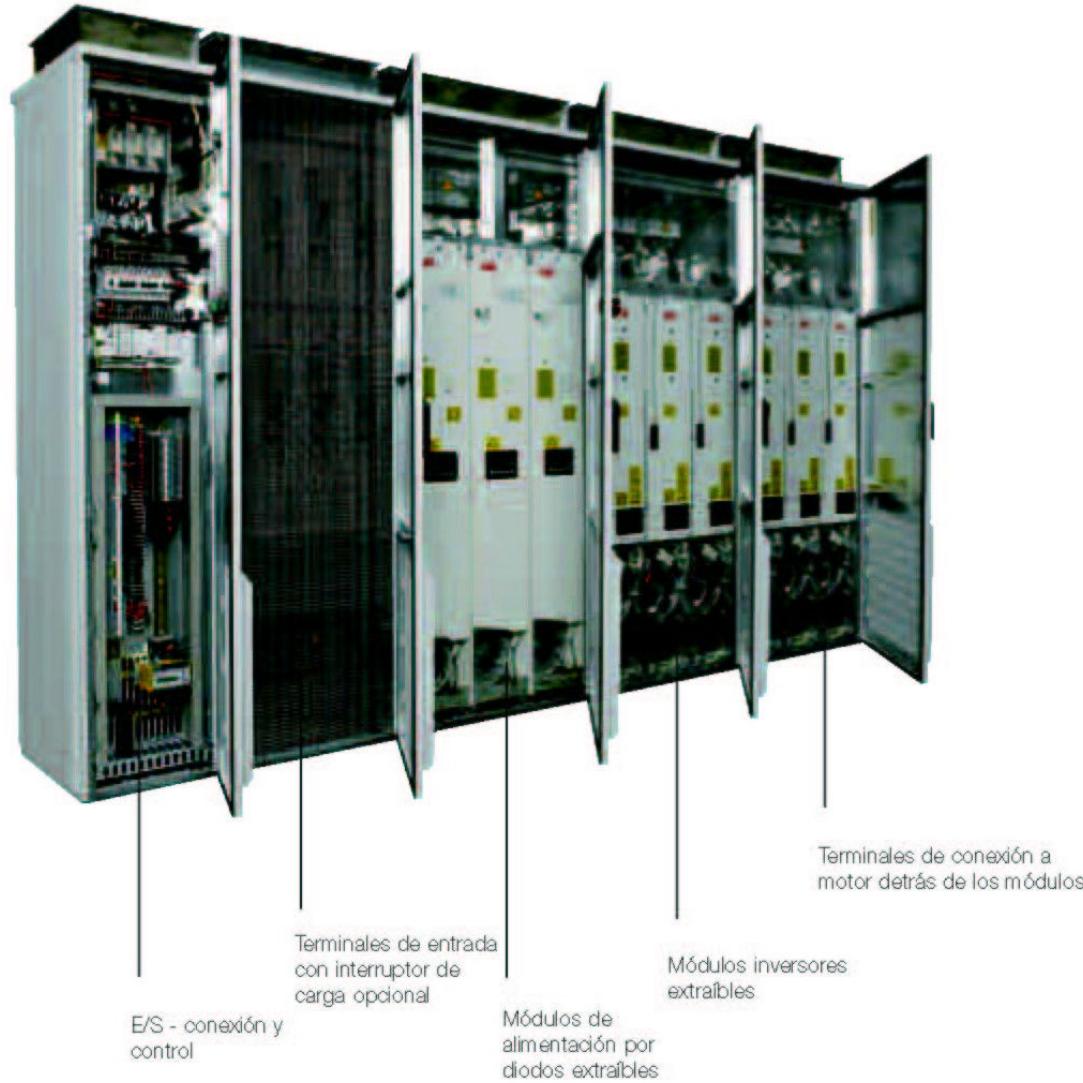


😊 CENTROS DE CONTROL DE MOTORES





😊 VARIADORES DE FRECUENCIA





LA INGENIERIA *SOLUCIONES ADOPTADAS*

😊 ARRANCADORES SUAVES





LA INGENIERIA *SOLUCIONES ADOPTADAS*

😊 INSTRUMENTACION





LA INGENIERIA *SOLUCIONES ADOPTADAS*

VALVULAS





LA INGENIERIA

ESTO ES TODO



😊 LAS PREGUNTAS QUE NO OS ATREVISTEIS A HACER ANTES



LA INGENIERIA
ESTO ES TODO



GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN