



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

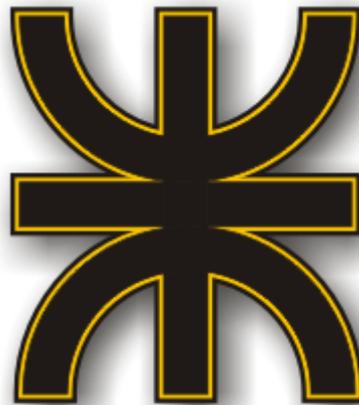
---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

PROYECTO FINAL DE MAQUINAS



**EQUIPO PARA  
ELABORACIÓN DE BIODIESEL**

**Autores:** CARIGNANO, Marcelo E.

SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel

FERREYRA, Daniel



## INDICE

DESCRIPCION	Nº PAGINA
1. INTRODUCCION	7
• PROLOGO	8
• INTRODUCCION	9
- OBJETIVO	9
- UBICACIÓN	9
- JUSTIFICACION	9
• COMBUSTIBLE	11
- LA SITUACION ENERGETICA ACTUAL	11
- EL BIODIESEL	12
- CARACTERISTICAS GENERALES	12
• PRODUCCION DE BIODIESEL	15
- TRANSESTERIFICACION	16
- CALIDAD Y ESPECIFICACIONES	17
• EQUIPO PROYECTADO	18
- PROCESO DE PRODUCCION DE BIODIESEL	18
- MATERIAS PRIMAS	20
○ ACEITE	21
○ METANOL	21
○ HIDROXIDO DE SODIO	22
- CARACTERISTICAS DE LA PLANTA	24
○ DISTRIBUCION Y ASPECTOS GENERALES	24
2. INSTALACION DE CAÑERIAS Y TANQUES	26
• INSTALACION DE CAÑERIAS Y TANQUES	27
3. CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE MODULO BASTIDOR	31
• MODULO BASTIDOR	32
• DIMENSIONAMIENTO Y CALCULO	33
- CALCULO ANALITICO	34
○ SOLICITACION A PANDEO	38
• ESTUDIO POR METODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS	40
- CARGAS Y RESTRICCIONES	41
4. DIMENSIONAMIENTO DE TANQUES Y DEPOSITOS	44
• DEPOSITOS Y TANQUES	45
• CALCULO	49
- TANQUE REACCION	49
- TANQUE DE PRETRATAMIENTO	55
- TANQUE DE METOXIDO	59
- TANQUE DEPOSITO DE ACEITE	62
- TANQUE DEPOSITO DE BIODIESEL	63
- TANQUE DEPOSITO DE METANOL	63
- TANQUE PARA APLICACIÓN DE NaOh	64
5. CALCULO Y SELECCIÓN DE BOMBAS DE IMPULSION	65
• BOMBAS DE IMPULSION DE LIQUIDOS	66
• DISEÑO Y CALCULO	68
- BOMBA PARA IMPULSION DESDE DEPOSITO DE	68



ACEITE A TANQUE DE PRETRATAMIENTO	
o CALCULO DE PERDIDA DE CARGA EN TUBERIAS	69
- BOMBA DE IMPULSION DESDE DEPOSITO DE METANOL A TANQUE DE METOXIDO	77
o CALCULO DE PERDIDA DE CARGA EN TUBERIA	79
6. CALCULO Y SELECCIÓN DE COMPONENTES PARA EL CALENTAMIENTO	84
• CALENTAMIENTO	85
- TANQUE DE PRETRATAMIENTO	85
- TANQUE DE REACCION	88
• SELECCIÓN DE COMPONENTES	91
- RESISTENCIAS CALEFACTORAS TP	92
- RESISTENCIAS CALEFACTORAS TR	93
7. CALCULO Y SELECCIÓN DE AGITADORES	95
• AGITADORES	96
- TANQUE DE REACCION	96
- TANQUE DE METOXIDO	97
8. CALCULO Y SELECCIÓN DE COMPONENTES PARA INSTALACION ELECTRICA	98
• INSTALACION ELECTRICA	99
- PROTECCIONES GENERALES	99
o INTERRUPTOR GENERAL	99
o INTERRUPTOR DIFERENCIAL	100
o ALIEMNTACION	101
- BOMBAS	104
o ALIMENTACION BOMBA N°1	104
ALIMENTACION	104
PODER DE CORTE GUARDAMOTOR	106
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MINIMA	107
PROTECCION	108
SELECTIVIDAD	109
MANIOBRA	110
o ALIMENTACION BOMBA N°2	111
ALIMENTACION	111
PODER DE CORTE GUARDAMOTOR	113
INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA	114
PROTECCION	115
SELECTIVIDAD	116
MANIOBRA	117
- AGITADORES	118
o AGITADOR TANQUE DE REACCION	118
ALIMENTACION	118
PODER DE CORTE GUARDAMOTOR	120
INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA	120
PROTECCION	122



SELECTIVIDAD	123
MANIOBRA	124
○ AGITADOR TANQUE DE METOXIDO	124
ALIMENTACION	124
PODER DE CORTE GUARDAMOTOR	126
INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA	127
PROTECCION	128
SELECTIVIDAD	130
MANIOBRA	130
- RESISTENCIAS CALEFACTORAS	131
○ RESISTENCIA CALEFACTORA TANQUE DE PRETRATAMIENTO	131
ALIMENTACION	131
PODER DE CORTE DEL INTERRUPTOR	132
INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA	133
PROTECCION	135
SELECTIVIDAD	136
MANIOBRA	137
○ RESISTENCIA CALEFACTORA TANQUE DE REACCION	137
ALIMENTACION	137
PODER DE CORTE DEL INTERRUPTOR	138
INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA	139
PROTECCION	141
SELECTIVIDAD	142
MANIOBRA	143
- AUTOMATA PROGRAMABLE – FUENTE DE ALIMENTACION	143
- DISTRIBUCION DE CONDUCTORES	144
- PUESTA A TIERRA DE PROTECCION	144
○ RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA NECESARIA	145
○ CONDUCTOR DE ALIMENTACION DE PUESTA A TIERRA	146
○ BARRA DE DISTRIBUCION DENTRO DE TABLERO GENERAL	146
9. AUTOMATIZACION	147
- INTRODUCCION	148
○ ESTE PROCESO AUTOMATICO TIENE COMO FIN	149
- FUNCIONAMIENTO	150
- LISTADO DE ENTRADAS Y SALIDAS	153
- DIAGRAMA DE FLUJO	154
9.1. ELECCION DE COMPONENTES PARA LA AUTOMATIZACION	157
- ELECCION DE PLC Y MODULOS ADICIONALES	158



- ELECCION DE FUENTE DE ALIEMNTACION	158
- ELECCION DE PANEL DE DIALOGO	159
- ELECCION DE SENSORES DE NIVEL	159
- ELECCION DE SENSOR DE TEMPERATURA	160
- ELECCION DE CELDA DE CARGA	160
- ELECCION DE ELECTROVALVULAS	161
- CONEXIÓN DE RESISTENCIAS CALEFACTORAS	162
- CONEXIÓN DE MOTORES	163
9.2. ELECCION Y PROGRAMACION ENTRADA ANALOGICA MEDICION DE TEMPERATURA TANQUE DE REACCION	164
• INTRODUCCION	165
• MODULO DE ENTRADAS ANALOGICAS	165
• REGULACION DE TEMPERATURA TANQUE DE REACCION	165
9.3. ELECCION Y PROGRAMACION ENTRADA ANALOGICA MEDICION DE TEMPERATURA TANQUE DE PRETRATAMIENTO	169
• INTRODUCCION	170
• MODULO DE ENTRADAS ANALOGICAS	170
• REGULACION DE TEMPERATURA TANQUE DE PROTRATAMIENTO	170
9.4. DESCRIPCION Y PROGRAMACION DE ENTRADA ANALOGICA PARA APLICACIÓN DE NAOH AL TANQUE TMX	174
• INTRODUCCION	175
• MODULO DE ENTRADAS ANALOGICAS	175
• CONTROL DE APLICACIÓN DE NAOH EN TANQUE DE METOXIDO	175
- PROGRAMACION	178
9.5. DESCRIPCION DEL PROGRAMA PREPARADO DE METOXIDO	181
• DESCRIPCION DEL PROGRAMA	182
- GRAFCET LLENADO TANQUE DE METOXIDO	182
9.6. DESCRIPCION DEL PROGRAMA PREPARADO DE ACEITE EN TANQUE DE PRETRATAMIENTO	192
• DESCRIPCION DEL PROGRAMA	193
- GRAFCET LLENADO TANQUE DE PRETRATAMIENTO	193
9.7. DESCRIPCION DEL PROGRAMA MEZCLADO DE COMPONENTES EN TANQUE DE REACCION	204
• DESCRIPCION DEL PROGRAMA	205
- GRAFCET TANQUE DE REACCION	205
10. NORMATIVAS VIGENTES Y SEGURIDAD DE PRODUCCION	216
• CONDICIONES TECNICAS PARA LA APROBACION DE PLANTAS DISCONTINUAS PARA AUTOCONSUMO	217
• ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE BIODIESEL DE AUTOCONSUMO	218
• RESUMEN DE CALIDAD	219
• CONDICIONES DE SEGURIDAD	220
- ESPACIO FISICO	220
- SEGURIDAD DE PRODUCCION	220



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

**Facultad Regional Venado Tuerto**

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

11. TRATAMIENTO DE SUB PRODUCTOS	221
• SUBPRODUCTOS DE LA PRODUCCION	222
- USOS Y APLICACIONES	222
12. COMPUTO Y PRESUPUESTO	224
• COMPUTO	225
• PRECIOS UNITARIOS	225
• PRESUPUESTO	225
• LISTADO COMPUTO Y PRESUPUESTO	226
13. ANEXOS	
• ANEXO 1: PLANOS	
- PLANOS GENERALES	
- PLANOS DE FABRICACION	
- PLANOS INSTALACION ELECTRICA	
• ANEXO 2: FICHAS DE SEGURIDAD QUIMICA	
• ANEXO 3: CATALOGOS TECNICOS	



*Ministerio de Educación*

*Universidad Tecnológica Nacional*

***Facultad Regional Venado Tuerto***

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

## **PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **INTRODUCCIÓN**

**Autores:** CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## PRÓLOGO

---

El presente trabajo muestra al lector las ventajas del empleo de combustibles renovables de origen vegetal. Se parte desde una breve introducción a los combustibles donde se hace referencia a las posibilidades que existen para lograr reemplazar, a través de la obtención de energías renovables, el predominio del petróleo y demás tipos de combustibles fósiles de origen no renovables que contribuyen claramente al deterioro del planeta, no solo desde el punto de vista medioambiental sino también generando gravísimos problemas sociales, llegando a conflictos bélicos, en pos de dominar su explotación.

El ascenso en los valores de comercialización de los combustibles fósiles así como el impacto ecológico que estos causan en el medio ambiente, han motivado el estudio sobre métodos de obtención de energías limpias (alternativas) que no produzcan emanaciones ó, en el peor de los casos, las reduzca lo más posible.

En gran medida Argentina se encuentra algo más retrasada que lo países del primer mundo en el estudio e implementación de estas energías, aunque ya se encuentran funcionando plantas de obtención de BIODIESEL a gran escala cuya producción se exporta a países de Europa y EEUU donde se están implementando actualmente grandes proyectos de investigación sobre este tema.

En el presente proyecto se desarrolla una planta para producción de biodiesel en pequeña escala a partir de aceites vegetales nuevos. Con ello se pretende dar solución a la necesidad que puede tener; por ejemplo, un productor agropecuario de obtener su propio combustible partiendo de la materia prima disponible, a través de un equipo modular automatizado. En esta obra se dimensiona, calcula y/o seleccionan todos los elementos necesarios para la construcción de este equipo destinado a la fabricación de biocombustible, partiendo desde el grano. Elementos tales como la prensa de extrusado, escapan a los fines de diseño de este proyecto. Además de aceite vegetal se utilizará como materia prima alcohol y NaOH, para los cuales se contempla la ubicación de los respectivos depósitos. Este proceso genera, además del biodiesel, algunos subproductos tales como: glicerol, expeler, etc. y algunos residuos sólidos y líquidos propios de la mezcla y transformación, que serán almacenados y tratados según corresponda.



## INTRODUCCIÓN

---

### OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto es el diseño y desarrollo de una planta automatizada de pequeñas dimensiones para la producción de Biodiesel y el cálculo, dimensionamiento y/o selección de todos los componentes necesarios para su funcionamiento.

Esta planta permitirá la producción de biodiesel de de manera discontinua con una capacidad aproximada de 100 L. por lote, utilizando como materia prima aceite vegetal, alcohol y NaOH.

La misma ha sido proyectada teniendo en cuenta la posibilidad de que un productor agropecuario pueda obtener su propio combustible partiendo desde el grano que él mismo produce.

### UBICACIÓN

Teniendo en cuenta sus dimensiones, deberá ser ubicada en un recinto que cumpla con los requisitos legales y que disponga de las facilidades necesarias para el correcto funcionamiento de de la misma; suministro de electricidad, agua, etc., cuidando especialmente los aspectos que tienen que ver con la seguridad.

### JUSTIFICACIÓN

El biodiesel se presenta, junto al bioetanol, como el combustible renovable de mayor incidencia tanto en países desarrollados, con alta conciencia en desarrollo sostenible, como en países en vías de desarrollo. Su atractivo reside principalmente en los bajos requerimientos y equipamiento que hacen falta para su producción que permite que hoy sea viable gracias a ayudas gubernamentales que fomentan el desarrollo de las energías renovables frente a los combustibles fósiles.



Uno de los objetivos de este proyecto está relacionado con la escalada de precios del petróleo y sus derivados, lo que está generando incertidumbre en muchos sectores de la sociedad, especialmente transportistas, agricultores y sectores agroindustriales que necesitan de gas oil para realizar sus actividades diarias. Esto se complica aún más si tenemos en cuenta la constante amenaza de escasez y recortes en el suministro de combustibles no renovables.

Por todo esto surge la necesidad de nuevas estrategias para paliar el problema del petróleo y sus derivados, sobre todo en comunidades que realizan su actividad en zonas agrarias. Entre ellas se destaca la producción de biodiesel que se ve facilitada por la disponibilidad de la materia prima y que mediante el empleo de una planta de capacidad reducida, que no supone costos elevados, se le estaría dando solución en parte a este problema.

Teniendo en cuenta que estas plantas requerirían de personal entrenado para llevar a cabo su correcto funcionamiento, y esto se vuelve un problema, se torna indispensable la automatización de la misma mostrando claramente una ventaja a la hora de la producción, evitando el error humano y aumentando a su vez la seguridad y eficacia del proceso, protegiendo a su operador.



## **COMBUSTIBLES**

### **LA SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL**

El descubrimiento del petróleo como fuente energética cambió completamente nuestra sociedad. Su carácter polivalente, fácil explotación y disponibilidad hicieron que su implantación fuese rápida y demoledora. Esta fue alentada, en gran medida, por la entrada en escena del motor de combustión, mucho más rentable y práctico que las maquinas a vapor pues reducían el volumen del equipo y permitían una mayor eficiencia, ambos factores de aplicación al transporte e industrias energéticas. Sin embargo, no debemos olvidar que el petróleo no es solo una fuente de energía sino que tiene otros usos como la producción de plásticos, detergentes, disolventes, compuestos agroquímicos, colorantes, pigmentos, explosivos, medicamentos y química fina entre otros.

Este gran atractivo hizo que su uso y producción aumentarán de forma continua con el paso de las décadas siguiendo siempre al aumento de la demanda y solo frenado por las crisis energéticas, ocasionadas por conflictos geopolíticos y guerras en zonas donde se situaban los yacimientos de petróleo. Estos períodos sirvieron para el inicio del fomento de las energías renovables pero la recuperación de la producción de crudo pronto las relegó a un segundo plano.

El petróleo es capaz de proporcionarnos bienestar, desarrollo y satisfacción a la mayor parte de las necesidades de nuestra sociedad. Hoy en día podemos afirmar, sin ninguna duda, que el mundo occidental es completamente dependiente del petróleo. La globalización, el libre mercado y la libre competencia han aumentado su consumo de una manera espectacular en los últimos años y parece no tener marcha atrás.

En conclusión, vivimos el inicio de una situación de crisis energética, cuyos efectos se están dejando ver cada vez más, y que podría llevar a la economía mundial a una recesión sin precedentes en un futuro no muy lejano. Con este panorama la humanidad debe buscar vías alternativas para satisfacer, por lo menos en una proporción determinada, sus necesidades energéticas.



## EL BIODIESEL

El biodiesel, según la ASTM ( American Standard for Testing and Materials), se define como:

***“Biocombustible constituido por ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga derivados de lípidos renovables tales como aceites vegetales y que se emplea en los motores de ignición por compresión (motores diesel) o en calderas de calefacción”***

Se trata, por tanto, de un combustible renovable proveniente de biomasa como lo son los aceites vegetales. El origen de los aceites como materia prima puede ser muy variado, y casi todos pueden ser tratados para su conversión en biodiesel utilizando diversas técnicas o una combinación de éstas.

### CARACTERISTICAS GENERALES

El biodiesel posee las mismas propiedades que el combustible diesel derivado del petróleo y empleado en automóviles, camiones y ómnibus. Además, puede ser mezclado en cualquier proporción con el diesel obtenido de la refinación del petróleo. Dependiendo cuales sean estas proporciones de mezcla (en volumen) tendremos diferentes combustibles. Por ejemplo el B100 es biodiesel puro, el B20 es un 20% de biodiesel con un 80% de petrodiesel y el B5 es una mezcla del 5% de biodiesel y 95% de diesel.

No es necesario efectuar ninguna modificación en los motores para poder emplear este combustible. Importantes fabricantes de vehículos efectuaron pruebas con resultados satisfactorios en tractores, automóviles, camiones, ómnibus.

El biodiesel, desde el punto de vista de la inflamabilidad y toxicidad, es más seguro que el gas-oil proveniente del petróleo, no es peligroso para el medioambiente y es biodegradable.

Con respecto a las emisiones que genera su combustión:



- **Monóxido de carbono (CO):** la emisión durante la combustión del biodiesel en motores diesel es del orden del 50% inferior (comparada con aquella que produce el mismo motor con combustible diesel). Es conocida la toxicidad del monóxido de carbono sobre todo en las ciudades.
- **Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>):** no se produce emisión de dióxido de azufre por cuanto el biodiesel no contiene azufre. El dióxido de azufre es nocivo para la salud humana así como para la vegetación.
- **Material particulado:** esta emisión con el empleo del biodiesel se reduce en algunos casos hasta el 65% respecto del combustible diesel. Las partículas finas son nocivas para la salud.
- **Productos orgánicos aromáticos:** el biodiesel no contiene productos aromáticos (benceno y derivados) siendo conocida la elevada toxicidad de los mismos para la salud.
- **Balance de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** el dióxido de carbono emitido durante la combustión del biodiesel es totalmente reabsorbido por los vegetales. Por lo tanto el biodiesel puede ser considerado un combustible renovable.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS	BIODIESEL	DIESEL CONVENCIONAL
Composición combustible	ester metílico ac.grasos C <sub>12</sub> -C <sub>22</sub>	hidrocarburo C <sub>10</sub> -C <sub>25</sub>
Poder calorífico inferior (kcal/kg) (aprox.)	9.500	10.800
Viscosidad cinética (cst) (a 40°C)	3,5 - 5,0	3,0 - 4,5
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	0,875 - 0,900	0,850
Contenido en azufre (%)	0	0,2
Punto de ebullición (°C)	190 - 340	180 - 335
Punto de inflamación (°C)	120 - 170	60 - 80
Punto de escurrimiento (°C)	-15 / +16	-35 / -15
Número de cetanos	48 - 60	46
Relación estequiométrica (aire/comb.p/p)	13,8	15

Como ejemplo indicativo, empleando el biodiesel obtenido a partir del aceite de soja mezclado en una proporción del 20% con petrodiesel, la diferencia en las emisiones obtenidas son las mostradas en la siguiente tabla. Tal como puede apreciarse existe



una reducción en las emisiones de todos los gases menos en los nitrogenados, donde el biodiesel parte con desventaja frente al diesel convencional. Esto puede solucionarse añadiendo aditivos especiales.

**Tabla: Cambio emisiones biodiesel respecto al diesel**

Gases	Cambio % en las emisiones
NO <sub>x</sub>	+2,0 %
Particulado fino	- 0,1%
Hidrocarburos	- 1,1%
CO	- 1,0%

El resto de ventajas y limitaciones del biodiesel se resumen a continuación:

✓ Ventajas:

- Tiene un gran poder de lubricación y minimiza el desgaste del motor.
- Su rendimiento en motores es similar al del gasoil derivado de petróleo.
- No altera sustancialmente el torque o el consumo.
- Reduce en gran medida los humos visibles durante el arranque.
- Posee una gran biodegradabilidad, comparable a la de la dextrosa.
- Es aproximadamente diez veces menos tóxico que la sal común de mesa.
- Puede producirse a partir de cultivos excedentes y aceites usados.



✓ Limitaciones:

- Presenta elevados costos de materia prima.
- Presenta problemas de fluidez a bajas temperaturas (menores a 0°C)
- Presenta escasa estabilidad oxidativa, y su almacenamiento no es aconsejable por periodos superiores a 6 meses.
- Su poder solvente lo hace incompatible con una serie de plásticos y elementos derivados del caucho natural, y a veces obliga a sustituir mangueras en el motor.
- Su carga en tanques ya sucios por depósitos provenientes del gasoil puede presentar problemas cuando por su poder solvente “limpia” dichos depósitos, acarreándolos por la línea de combustible.

### **PRODUCCION DE BIODIESEL**

Aunque hoy en día se define biodiesel como un biocombustible compuesto mayoritariamente de metilésteres de ácidos grasos. Los métodos para su obtención son citados a continuación:

- Uso directo de aceites vegetales y mezclas con diesel convencional.
- Obtención de microemulsiones
- Pirólisis
- Transesterificación

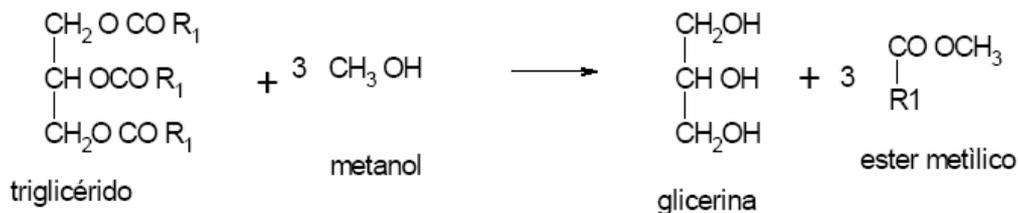
De alguna manera todas estas formas de obtener combustible con características similares al diesel fósil han definido una evolución hasta llegar a la adopción de la *transesterificación* como manera más popular, general y barata de producir el biocombustible que hoy en día se conoce con el nombre de Biodiesel.



## TRANSESTERIFICACIÓN

Según la definición del biodiesel adoptada en los últimos tiempos, éste proviene de la conversión de triglicéridos de ácidos grasos de cadena larga, presentes en aceites vegetales y en grasas animales, en ésteres monoalquílicos

Esta conversión, se basa fundamentalmente en una reacción llamada “transesterificación”, también conocida como Alcoholisis y que utiliza como reactivo, además de los triglicéridos, alcohol. En presencia de un catalizador, el resultado es una mezcla de ésteres (biodiesel) y glicerina, utilizando metanol:



Además de metanol pueden utilizarse etanol, propanol, butanol y alcohol amílico. El metanol y el etanol son los más usados para la obtención de biodiesel, especialmente el metanol gracias a su bajo costo y sus menores exigencias durante la producción.

La reacción debe ser catalizada. Existen 2 posibilidades:

- Catálisis básica: Los catalizadores más utilizados son los hidróxidos de sodio y potasio. El primero es más efectivo y se necesita menos cantidad, pero el segundo permite su recuperación una vez finalizada la reacción - previa neutralización con ácido fosfórico - en forma de fosfatos que pueden utilizarse como fertilizantes. Este tipo de catálisis es la más utilizada comercialmente en la producción de biodiesel.
- Catálisis ácida: Se utilizan el ácido sulfúrico y el clorhídrico. Tiene el inconveniente de ser mucho más lenta que la alcalina, pero da mejores resultados con aceites de alta acidez.



La alternativa más utilizada comercialmente, y sobre la que se basarán los procesos de la planta proyectada, utiliza aceites nuevos y metanol como reactivo, e hidróxido sódico como catalizador, lo que permite altas conversiones (de hasta el 97%) siempre que se cumplan una serie de requisitos. Estos son:

- Aceites con poca agua y acidez reducida.
- Proporciones óptimas y alta pureza de los reactivos y el catalizador.
- Condiciones de temperatura y presión adecuadas.

El primer requisito es importantísimo y la manera de procesar el biodiesel dependerá del mismo. La explicación radica en que aceites con agua y una alta concentración de ácidos libres dan lugar a reacciones secundarias como la formación de jabones.

### **CALIDAD Y ESPECIFICACIONES**

Una vez finalizada la reacción de transesterificación, es necesario separar los productos y someter al biodiesel a una serie de tratamientos como el lavado, el filtrado y la destilación. La decisión de incluir o excluir algunos de ellos, como pudiera ser la destilación, dependerá de las exigencias que se quiera para el biodiesel. Si el biocombustible se pretende producir de forma comercial son necesarias, además, pruebas y análisis que corroboren si cumple una serie de especificaciones incluidas en los estándares de calidad del biodiesel.

No existe una norma única que defina los requisitos para obtener un biodiesel de calidad. Cada país adopta especificaciones generales o redacta sus propias especificaciones. Hasta ahora los países que tienen sus propias especificaciones son grandes productores de biodiesel. Aquellos que se están o se han sumado recientemente a la producción de este biocombustible, como es el caso de Argentina, adoptan el estándar americano (ASTM D-6751) o el europeo (DIN EN 14214).



## **EQUIPO PROYECTADO**

---

### **PROCESO DE PRODUCCION DE BIODIESEL**

Como alternativa de proceso de producción a partir de aceites de soja o girasol nuevos, se opta por una transesterificación con metanol, catalizada en medio básico con hidróxido sódico. Esta alternativa es la más estudiada y es adoptada por la mayor parte de particulares y compañías dedicadas a la producción de biocombustibles. Es una alternativa que no requiere condiciones de presión y temperatura complicadas de alcanzar, pues son moderadas. Además, las características del aceite a procesar hacen que no sean necesarias operaciones complejas de pretratamiento. A continuación, y mediante la ayuda de un diagrama de bloques, se describe de manera más detallada el proceso seleccionado. Tal y como se muestra en la figura, se parte de las materias primas básicas; aceite de soja y metanol, y el catalizador; hidróxido sódico. En primer lugar, se realiza el acondicionamiento y precalentamiento del aceite vegetal, en paralelo con este proceso se disuelve el hidróxido sódico en metanol obteniéndose metóxido sódico, cuya misión es doble pues actúa como reactivo y como catalizador en la reacción.

El siguiente paso es mezclar el metóxido sódico con el aceite precalentado, de manera que la transesterificación sea más efectiva, dándose a una velocidad de reacción óptima. Esta mezcla se mantiene con una temperatura predeterminada y en proceso de agitación permanente hasta el final de proceso. En cualquier caso, debe evitarse calentamientos a una temperatura superior a 60 °C pues el metanol se evaporaría directamente a la hora de verterlo sobre el aceite.

La reacción de transesterificación se completa en un tiempo aproximado 30 minutos, aunque puede extenderse este tiempo hasta una hora para que la conversión se produzca con garantías. Los productos resultantes son metilésteres, glicerina y restos de metóxido constituidos por un exceso de metanol y algo de hidróxido sódico. Si la reacción no se completó con éxito contendrá también una pequeña parte de jabones.

Seguidamente, se deja reposar el contenido del reactor, transvasándolo durante un periodo estimado de 8 horas. Transcurrido este tiempo se forman dos fases bien definidas; una ligera compuesta mayoritariamente por metilésteres y otra pesada muy rica en glicerina.



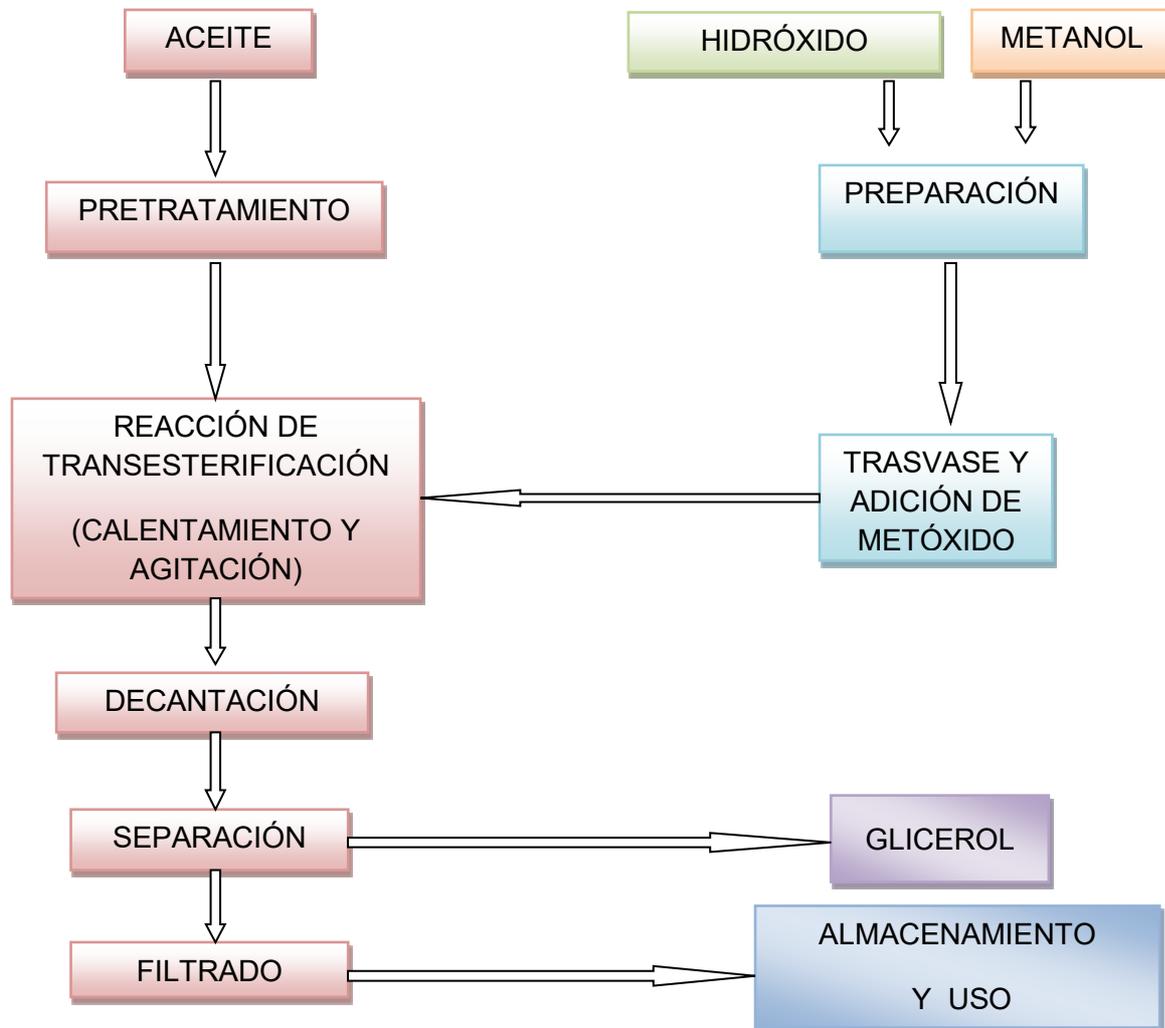
Los jabones generalmente constituyen una pequeña interfase entre ambas.

Ambas fases deben separarse; la glicerina debe ser tratada por un gestor autorizado para su eliminación o puede refinarse para ser vendida a otras industrias. La fase ligera que se obtiene del proceso es llamado biodiesel bruto, este debe ser sometido a filtrado para retirar los iones básicos y el metanol, altamente perjudiciales para el motor en el proceso de combustión.

A partir de ahí, solo queda depositarlo en contenedores bien dispuestos para su almacenamiento. De esta manera, el biodiesel es apto para su uso en maquinaria agrícola, especialmente tractores y cosechadoras. En el caso de que el objetivo del biodiesel fueran motores diesel de inyección directa, el biocombustible debería ser sometido a tratamientos adicionales como la destilación y la adición de aditivos que mejoren y optimicen la calidad de este.



## ESQUEMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN



### MATERIAS PRIMAS

Las materias primas para la producción de biodiesel en el equipo diseñado y en relación directa con el proceso de producción seleccionado para el mismo son:

- Aceites de girasol o soja refinados
- Metanol
- Hidróxido sódico



Siendo los aceites vegetales y el metanol las materias primas principales, el hidróxido sódico el catalizador.

## **ACEITE**

La planta piloto diseñada es capaz de producir biodiesel a partir de aceites vegetales de variado origen o mezclas de aceite vegetales siempre que cumplan los requisitos de acidez y contenido en agua establecidos en el diseño. Sin embargo, sus parámetros se encuentran optimizados para utilizar aceite de girasol o soja como materia prima.

El girasol contiene hasta un 58% de aceite en su fruto o aquenio. El aceite de girasol se utiliza para cocinar, aunque no tiene las características cardiosaludables del aceite de oliva. También sirve para producir biodiesel. Las cáscaras y demás restos que quedan una vez que se han procesado las semillas para el aceite, pueden ser utilizadas como alimento para la ganadería.

## **METANOL**

Derivado del gas natural, el metanol es un hidrocarburo compuesto de carbono, hidrógeno, y oxígeno. Su fórmula química es  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Se trata de un alcohol, incoloro, neutro y polar. Es miscible con agua, otros alcoholes, ésteres y la mayoría de disolventes orgánicos, pero sólo ligeramente soluble en grasas y aceites. Además de tóxico, es inflamable y altamente volátil, pudiendo su vapor formar mezclas explosivas con el aire. Esto lo clasifica como líquido inflamable de categoría B (Productos cuyo punto de inflamación es inferior a  $55^\circ\text{C}$  y no están comprendidos en la clase A), debiendo tener en cuenta los aspectos de la normativa en cuanto a equipamiento a utilizar, operación del mismo, zonas de riesgo y seguridad.

Los alcoholes etanol anhidro, isopropanol o butanol pueden sustituir al metanol, pero la reacción se dará en un tiempo más lento, y los rendimientos pueden ser más bajos, dando como resultado controles de calidad más rigurosos y procesos adicionales. Por otra parte es mucho más económico que el resto.



### Propiedades del metanol

PROPIEDAD	VALOR
Estado de agregación	Líquido
Masa molecular	32,04 g/mol
Punto de fusión	-97 °C
Punto de ebullición	64,7 °C
Densidad	0,7918 g/cm <sup>3</sup>
Viscosidad	0.59 mPa·s a 20 °C.

### HIDROXIDO SÓDICO

El catalizador empleado en la transesterificación básica será el hidróxido sódico. Se trata de un catalizador básico homogéneo, cuyas propiedades principales, así como sus riesgos y las medidas de seguridad que hay que considerar para su utilización, se mencionan más adelante.

El hidróxido sódico (NaOH) o hidróxido de sodio, también conocido como soda cáustica, es un hidróxido cáustico usado en la industria (principalmente como una base química o catalizador). Se fabrica por electrólisis de una solución acuosa de cloruro sódico.

A temperatura ambiente, el hidróxido de sodio es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire. Es una sustancia manufacturada. Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles. El hidróxido de sodio es muy corrosivo. Generalmente se usa en forma sólida o como una solución de 50%.

El hidróxido de sodio se usa para fabricar jabones, papel, explosivos, tinturas y productos de petróleo. También se usa en el procesamiento de textiles de algodón, lavandería y blanqueado, revestimiento de óxidos, galvanoplastia y extracción electrolítica. Entre el resto de sus características físicas destacan las resumidas en la tabla:



### Propiedades del hidróxido de sodio

PROPIEDAD	VALOR
Estado de agregación	Sólido
Masa molecular	40 g/mol
Punto de fusión	323 °C
Punto de ebullición	1390 °C
Densidad	2,1x10 <sup>3</sup> g/cm <sup>3</sup>



## CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

---

Justificadas las materias primas y los procesos de producción seleccionados para la producción de biodiesel (o metiéster) a partir de aceites vegetales nuevos, se procede a la descripción con detalle del sistema diseñado para la misma sobre el cual se llevará a cabo la automatización.

La planta está diseñada para procesar lotes de unos 100 litros de aceite nuevo a presión atmosférica y temperatura moderadas. Está optimizada, sobre todo, para el uso de aceite de girasol o soja como materia prima, pero la experiencia de otros sistemas similares a éste, indica que pueden utilizarse otras fuentes de materia prima, como aceites vegetales de origen distinto o incluso grasas animales. Su modo de operación es manual o automático y su capacidad de producción final es de 100 litros de biodiesel por lote aproximadamente.

### DISTRIBUCION Y ASPECTOS GENERALES

La planta piloto está integrada en un módulo volumen reducido de 3.00m x 2.00m, por lo que su transporte no presenta grandes dificultades. Es perfectamente transportable en remolques o camiones pequeños.

La planta no es autosuficiente. Necesita ser conectada a la red eléctrica para alimentar sus equipos: bombas, agitadores y resistencias. Además, deberá contar con agua para ser usada para lavado en caso de ser necesario

Las espacio físico donde vaya a instalarse la planta debe cumplir, además de los requisitos ya citados, otros como que el lugar este cubierto, sin exposición directa a sol, bien ventilado y evitando temperaturas excesivas.

La planta está integrada por depósitos, válvulas, cañerías, bombas, resistencias, sensores y demás elementos que se agrupan en seis áreas que se resumen a continuación:

- ✓ *Depósito de Aceite y Biodiesel:* Ambos son depósitos de de acero inoxidable y cuentan con una entrada y una salida y sirven para contener la materia a procesar y para



almacenar el producto terminado.

- ✓ *Área de pretratamiento:* Constituida por el tanque de pretratamiento de aceite, con su filtro de recepción de sólidos, resistencia, válvulas, sensores y la bomba de transvase de aceite al reactor B1
- ✓ *Área de reacción y decantación:* Esta contempla al reactor con sus resistencias calefactoras, sensores, válvulas y subproductos.
- ✓ *Área de almacenamiento de metanol y producción de metóxido:* Constituida por el tanque de almacenamiento de metanol, la bomba B2 y el tanque de producción de metóxido que incluye un agitador y sobre el cual se coloca el depósito de NaOH que incluye una celda de carga.
- ✓ *Área de efluentes:* se trata de un compartimiento que se ubica por debajo de la planta y tiene como función contener posibles derrames y evacua los subproductos derivados del proceso de producción (agua y glicerol), para poder evacuarlos en forma segura.
- ✓ *Área adicional:* Espacios adicionales para instalar elementos adicionales como tablero de comandos, etc.

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
<b>DIMENSIONES</b>	3000 x 2000 x 2000 mm
<b>PESO</b>	350 KG
<b>PESO BRUTO</b>	1400 KG
<b>POTENCIA INSTALADA</b>	10 KW
<b>POTENCIA CONSUMIDA</b>	6 KW
<b>ALIMENTACIÓN</b>	3 - 380 V
<b>CAPACIDAD</b>	240 L /día



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# INSTALACIÓN DE CAÑERÍAS Y TANQUES

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## INSATALACION CAÑERIAS Y TANQUES

---

La planta cuenta con conductos de interconexión (cañerías y accesorios) que permite la vinculación entre sus tanques y depósitos y los equipos de impulsión de fluidos que llevan a cabo las distintas etapas del proceso de producción.

La misma está compuesta por tubos sin costura de acero inoxidable AISI 316 , Schedule 05, que le permite soportar sobradamente los fluidos en las condiciones de presión, temperatura y ataque químico alcanzadas en esta aplicación logrando además ofrecer una muy buena resistencia mecánica estructural en caso de siniestros, evitando derrame de sustancias peligrosas.

La cañería se encuentra en parte soldada para la unión de los accesorios (codos, tees, etc.) y se conecta a los distintos recipientes a través de bridas roscadas que se encuentran soldadas al recipiente.

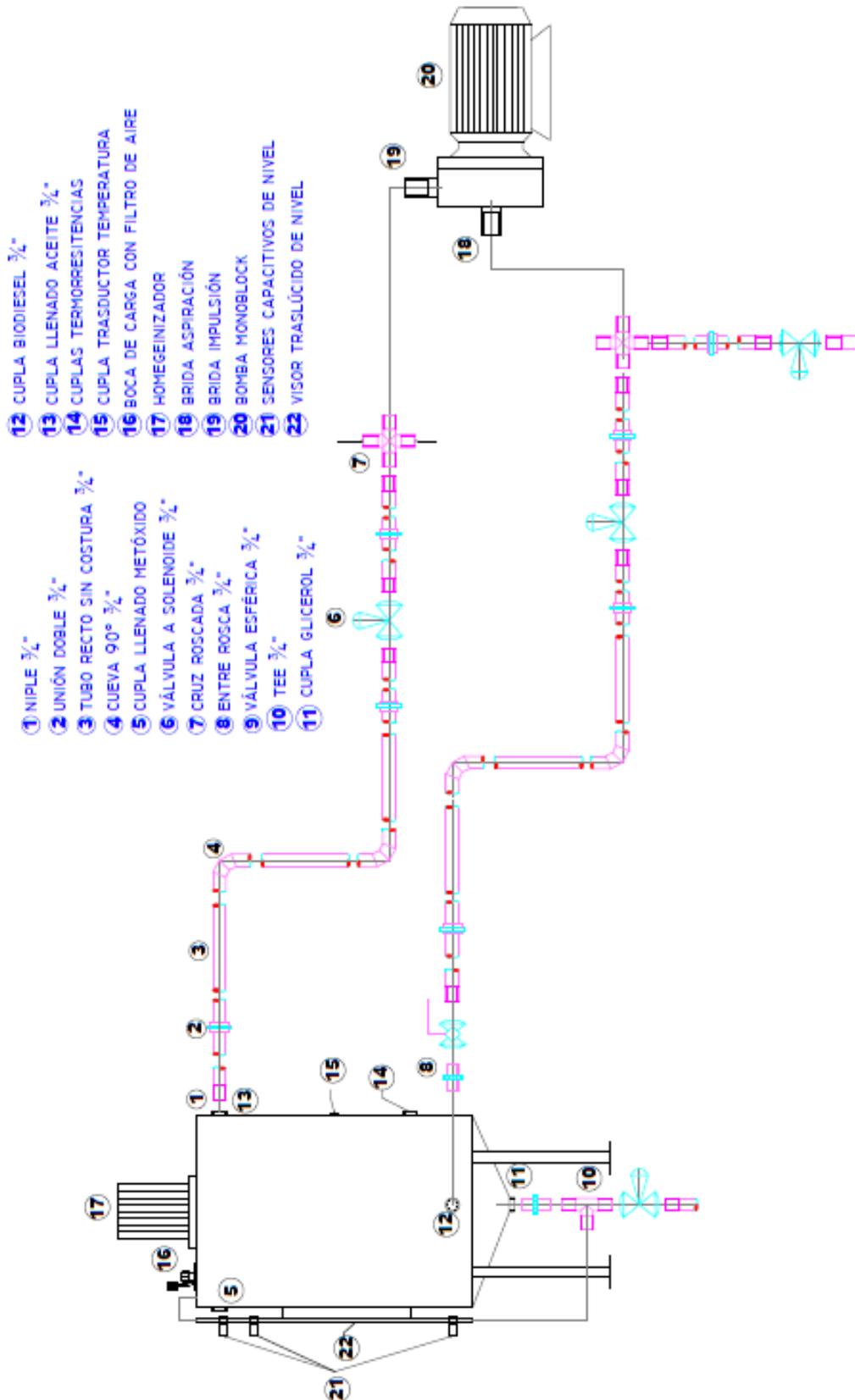
La planta está compuesta por depósitos y tanques de diferentes materiales de acuerdo con las características y exigencias de los fluidos que almacenan.

El depósito de metanol y el tanque de hidróxido de sodio están contruidos en polipropileno de alta resistencia y poseen una salida bridada en su parte inferior, donde se vincula, a través de una válvula esférica, con el resto de la instalación. Esta salida puede utilizarse tanto para la carga como para la descarga de producto. Además posee en su parte superior una tapa roscada que permite la carga manual de producto Esta tapa valvulada permite el venteo del tanque.

Por otro lado, El depósito de aceite vegetal, el depósito de biodiesel junto con el tanque de pretratamiento, tanque de reacción y el tanque de metóxido están contruidos en acero Inoxidable. Estos cuentan, a diferencia de los recipientes de polipropileno, con una brida de entrada (llenado) y una de salida (vaciado) a través de las cuales se vinculan, por medio de cañerías el resto de los tanques.

Todos los conductos de interconexión que vinculan a los distintos recipientes entre sí y con las bombas de impulsión son de acero inoxidable AISI 316 y la interconexión entre los distintos accesorios se realiza a través de soldadura o uniones roscadas (NPT) en su mayoría para lograr una mayor estanqueidad y brindarle a su vez rigidez estructural a la instalación.

Se coloca a la salida de cada tanque / depósito una válvula esférica de acero inoxidable con sus correspondientes uniones roscadas para poder desvincular el tanque de la cañería de manera sencilla y sin perder el contenido de este. Lo mismo sucede antes y después de cada válvula a solenoide; se colocaron uniones dobles para poder retirar la válvula sin problemas.



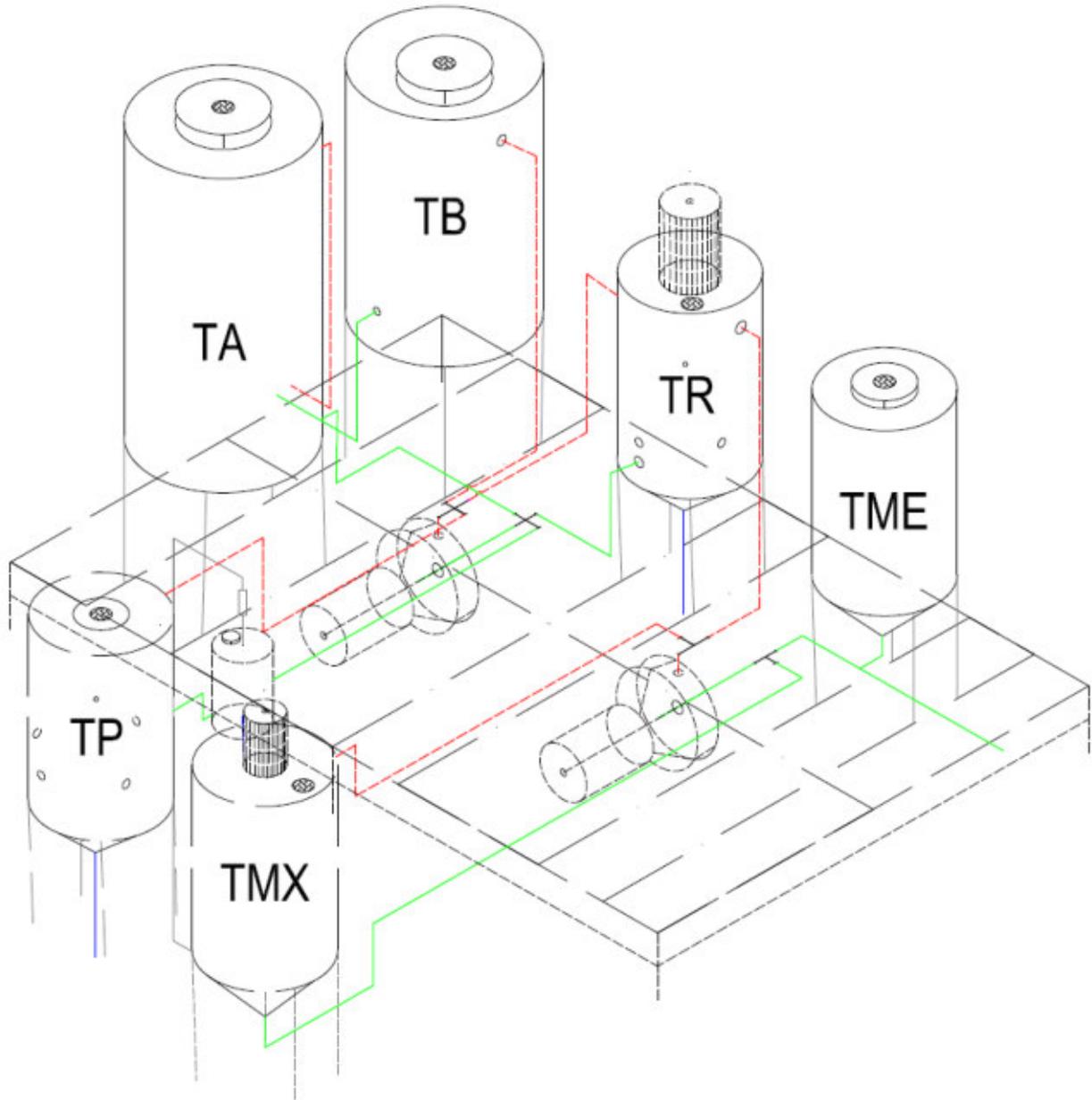


A continuación puede verse un esquema; en este caso el tanque de reacción, con un detalle de su cañería de interconexión, accesorios para la colocación de su equipamiento y la bomba correspondiente. En este croquis se observan de manera general y esquemática los accesorios con los que cuenta cada una de las cañerías de nuestra de esta instalación. Además de esto puede observarse la disposición de cada una de las cuplas que a través de unión por soldadura al tanque sirven para la fijación del equipamiento como termorresistencias, transductores de temperatura, etc. Los depósitos contienen un visor de nivel que consta de un tubo de PTFE semirrígido y traslúcido, sobre el que se sujetan los sensores de nivel a través de un soporte especial para ellos y una boca de carga en su parte superior que le permite controlar cualquier desequilibrio de presiones internas que pueda ocurrir durante la operación, carga y descarga.

Cabe mencionar que tanto el tanque de pretratamiento como el tanque de reacción poseen un recubrimiento de aislación en lana de fibra de vidrio que envuelve la superficie lateral del tanque a fin de mejorar el rendimiento térmico durante el proceso.

Los accesorios y válvulas esféricas que componen la instalación son de línea industrial, fabricados bajo estándares ASTM 403 A- ANSI 16.9, de la marca FAMIQ.

A continuación vemos un croquis general de las conexiones de la planta donde se ven los seis (6) tanques apostados sobre sus bases encima del módulo bastidor y con las conexiones correspondientes.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO**

## **MÓDULO BASTIDOR**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## **MODULO BASTIDOR**

---

Los tanques y demás equipos componentes, las bombas, cañerías, válvulas, sensores y actuadores, el tablero eléctrico con su equipamiento y conductores de esta planta se alojan dentro de un bastidor que tiene por objetivo brindarle rigidez estructural, volviéndolo un equipo compacto.

Esta es una estructura realizada utilizando tubos acero de sección rectangular y redonda en su mayoría. Sobre la misma encontramos un piso construido en chapa desplegada de acero inoxidable que permite evacuar los fluidos tales como subproductos, residuos de la producción o derrame involuntario. Por debajo de este piso se aloja una bandeja contenedora que evita que estas sustancias se derramen. Esta bandeja cuenta con un conducto de entrada de agua y una salida para disminuir la concentración del producto derramado, disminuyendo su nocividad.

Sobre la base de este módulo se sostienen las patas de cada uno de los tanques y las bombas que forman el equipo. A su vez esta base descansa sobre 6 (seis) patas de acero de sección redonda.

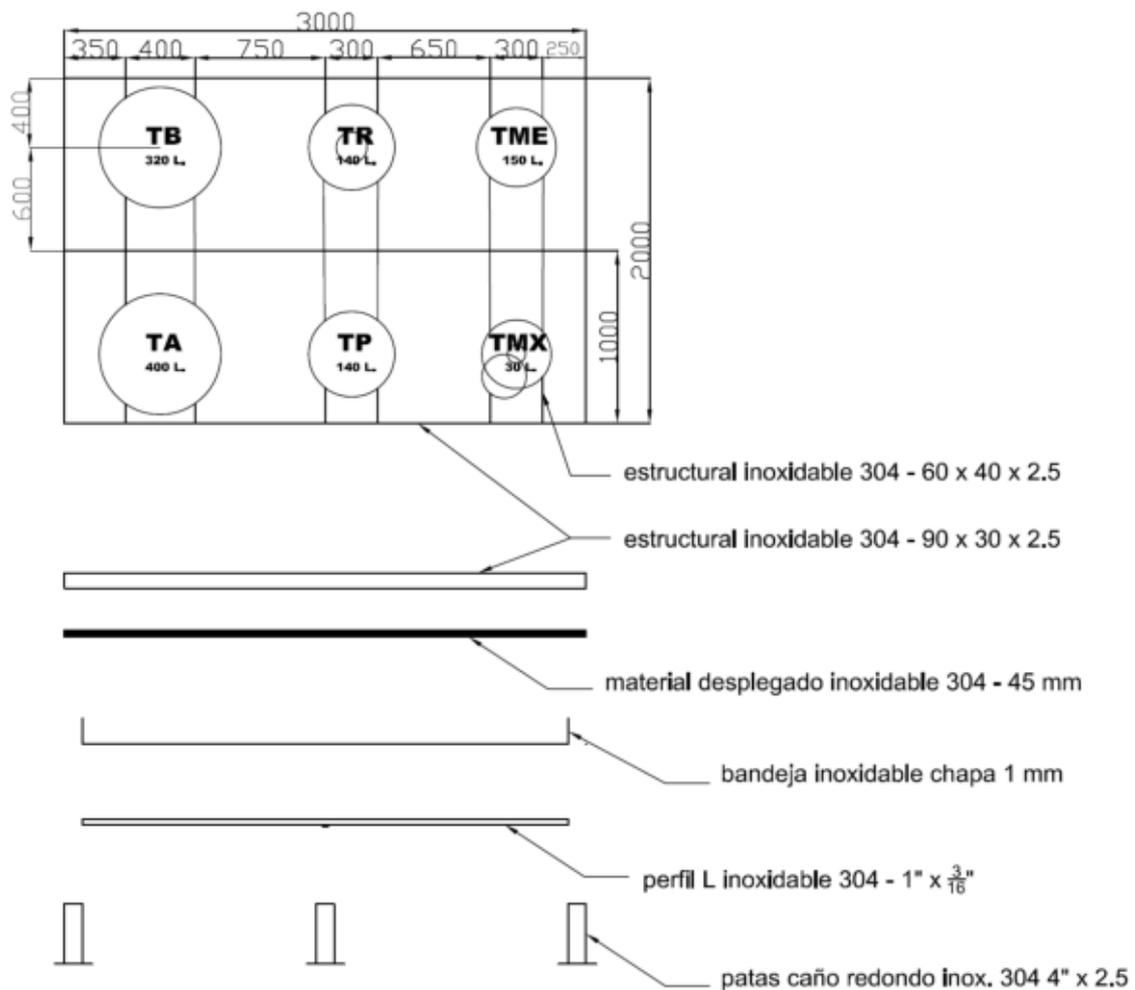
Las dimensiones de este bastidor son 3000 x 2000 milímetros y un peso neto de 180 Kg. La panta se extiende hacia una altura de 2000 mm, lo que hace que sea fácilmente transportable en camiones pequeños. Para facilitar el traslado el bastidor cuenta con 4 cáncamos de izaje colocados a los lados de la estructura.



## DIMENSIONAMIENTO Y CÁLCULO

Este módulo está construido en acero inoxidable utilizando tubos y perfiles de distintas dimensiones. El mismo soporta todos los elementos que componen la planta, que alcanza un peso bruto aproximado de 1400 Kg.

La ubicación de los tanques nos permiten hacer un cálculo de las solicitaciones a las que está sometido este módulo para, de esta manera, poder realizar el cálculo estructural verificando los elementos adoptados para su construcción.



En este esquema elemental puede verse como está compuesta la estructura. Verificamos a continuación los perfiles más solicitados.



Comenzamos por el análisis analítico de uno de los laterales de la estructura principal sometida a esfuerzo de flexión simple.

## CÁLCULO ANALÍTICO

Suponemos para ello que el perfil estructural de acero inoxidable de 2000 mm de longitud se encuentra apoyado en sus extremos y con una sollicitación de 500 Kg en el punto central.

Esta viga de acero inoxidable AISI 304 tiene una sección de 90 x 30 x 2.5 de espesor.

Una viga es un elemento que soporta cargas transversales a su eje, estas cargas producen momentos de flexión.

Calculamos el momento flector para una carga puntual:

$$M_b = \frac{PL}{8}$$
$$M_b = \frac{500\text{Kg} \times 2000\text{mm}}{8} = 125000 \text{ Kgmm}$$

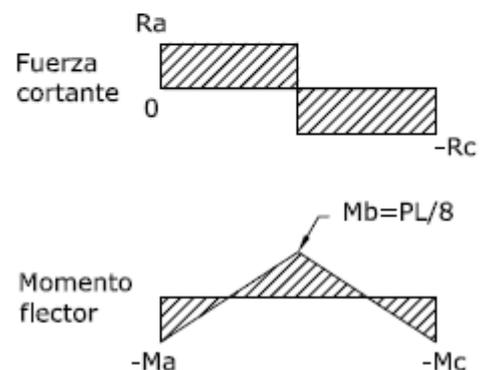
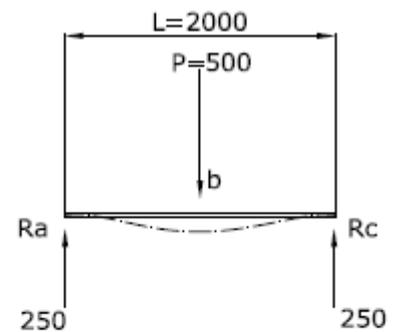
Ahora calculamos el esfuerzo al que está sometida esta viga:

$$\sigma = M.c/I$$

$M$ =momento de flexión

$I$ =momento de inercia del área transversal con respecto al eje neutro

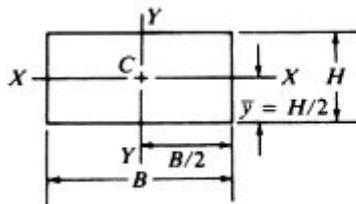
$C$ =distancia del eje neutro a la fibra más alejada



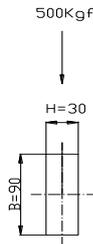


Ahora calculamos el momento de inercia  $I$ , que dependerá de la geometría de la viga. Para tubos de rectangulares tenemos:

$$I = \frac{HB^3}{12} - \frac{hb^3}{12}$$



$$A = BH$$
$$I_x = BH^3/12$$



$$I = \frac{30 \times 90^3}{12} - \frac{25 \times 85^3}{12} = 543000 \text{mm}^4$$

Con este valor podemos calcular  $\sigma$  de trabajo.

$$\sigma = 125000 \text{Kgmm} \times \frac{45 \text{mm}}{543000 \text{mm}^4} = 10,35 \frac{\text{Kg}}{\text{mm}^2}$$

Tenemos que la tensión de fluencia  $\sigma$  del acero inoxidable AISI 304 es de  $35 \frac{\text{Kg}}{\text{mm}^2}$  por lo que hemos verificado que estamos sometiendo a esta viga a valores 3,5 veces inferiores al valor



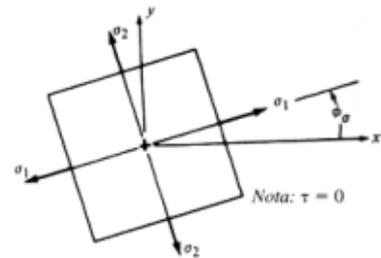
de fluencia, lo que se considera aceptable para una estructura estática de estas características.

Esta viga además de estar sometida a un esfuerzo de flexión se somete a esfuerzos cortantes. Estos se combinan dando lugar a un *esfuerzo principal máximo*:

$$\sigma_1 = \frac{\sigma}{2} + \sqrt{\frac{\sigma^2}{2} + \tau_{xy}^2}$$

y un *esfuerzo principal mínimo*:

$$\sigma_2 = \frac{\sigma}{2} - \sqrt{\frac{\sigma^2}{2} + \tau_{xy}^2}$$



Reemplazando con nuestros valores tenemos:

$$\sigma_1 = \frac{10,35 \frac{Kg}{mm^2}}{2} + \sqrt{\left(\frac{10,35 \frac{Kg}{mm^2}}{2}\right)^2 + \left(0,44 \frac{Kg}{mm^2}\right)^2} = 10,79 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{10,35 \frac{Kg}{mm^2}}{2} - \sqrt{\left(\frac{10,35 \frac{Kg}{mm^2}}{2}\right)^2 + \left(0,44 \frac{Kg}{mm^2}\right)^2} = -0,016 \text{ Kg/mm}^2$$

A los fines prácticos se utiliza para la verificación de falla para materiales dúctiles sometidos a esfuerzos combinados. Aplicamos la teoría de *Von Mises* para hallar la *tensión resultante*.

$$\sigma' = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} - \sigma_1 \times \sigma_2 = \text{Kg/mm}^2$$

$$\sigma' = \sqrt{\left(10,79 \frac{Kg}{mm^2}\right)^2 + \left(-0,016 \frac{Kg}{mm^2}\right)^2} - \left(10,79 \frac{Kg}{mm^2}\right) \times \left(-0,016 \frac{Kg}{mm^2}\right) = 11,01 \text{ Kg/mm}^2$$



Podemos decir que la tensión a la que está sometida esta la viga se encuentra 3,5 veces por debajo del valor de fluencia de este material. Lo que nos indica que estamos en buenas condiciones.

Ahora calculamos el esfuerzo cortante máximo:

$$\tau_{m\acute{a}x} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{2} + \tau_{xy}^2}$$
$$\tau_{m\acute{a}x} = \sqrt{\left(\frac{10,35 \frac{Kg}{mm^2}}{2}\right)^2 + \left(0,44 \frac{Kg}{mm^2}\right)^2} = 5,615 \text{ Kg/mm}^2$$

La verificación a los esfuerzos de corte nos asegura que estamos en buenas condiciones.

Finalmente nos interesa conocer cuál es la deformación vertical máxima de la viga flexionada;

$$y = y_{m\acute{a}x} = \frac{-PL^3}{192EI}$$

Entonces:

$$y = y_{max} = \frac{-500kg \times (2000mm)^3}{192 \times 21000Kg/mm^2 \times 543000mm^4} = -2,72mm$$

Este valor nos dice que en el punto central de la viga sujeta a flexión en el punto donde apoya la carga tiene una deformación de 2,72 mm, lo cual es aceptable en una estructura de estas dimensiones.



## SOLICITACIÓN POR COMPRESION (PANDEO)

Ahora calculamos otro de los puntos críticos de esta estructura como son las patas que soportan a los tanques. Cada uno de estos descansa sobre cuatro patas de acero inoxidable redondo vinculadas entre sí.

El caso que verificamos a continuación se trata de una de las patas del tanque TR que estarán sometidas a compresión.

Se trata de una columna recta de 500mm de longitud de tubo redondo de 1 1/4" de diámetro y 2,5 mm de espesor de pared, que se encuentra solicitado por una carga axial de 125Kg y empotrado en sus extremos como condiciones para el análisis.

Comenzamos calculando la *esbeltez* para saber si se trata de una columna *corta o larga*, dependiendo de este emplearemos una u otra fórmula para la verificación final.

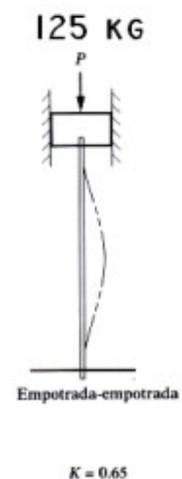
Tenemos entonces:

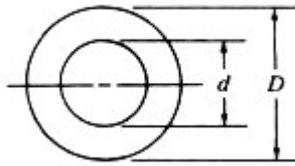
$$\text{Relación de esbeltez} = L_e/r_{\min} = KL/r_{\min}$$

De esta fórmula nos resta conocer el *radio de giro* ( $r$ ) que se calcula de la siguiente manera:

$$r = \sqrt{I/A}$$

Entonces para un círculo hueco tenemos:





$$A = \pi(D^2 - d^2)/4$$
$$I = \pi(D^4 - d^4)/64$$

$$I = \frac{\pi(31.75^4 - 26.75^4)}{64} = 24747 \text{ mm}^4$$

Con este valor calculamos el radio de giro,

$$r = \sqrt{\frac{24747 \text{ mm}^4}{229,73 \text{ mm}^2}} = 10,37 \text{ mm}$$

con el radio (r) calculamos la relación de esbeltez,

$$Re = 0.65 \times 500 \text{ mm} / 10,37 \text{ mm} = 31,34$$

Ahora calculamos un valor conocido como *constante de columna*, valor que luego se comprara con la relación de esbeltez para determinar si se trata de una columna larga o corta.

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{s_y}}$$

donde  $E$  = módulo de elasticidad del material de la columna  
 $s_y$  = resistencia de fluencia del material

Reemplazando entonces,

$$C_c = \frac{\sqrt{2 \times \pi^2 \times 21000 \text{ Kg/mm}^2}}{35 \text{ Kg/mm}^2} = 128,76$$



Comparando el valor de la relación de esbeltez con el de la constante de columna estamos en condiciones de decir, de acuerdo con la teoría, que estamos ante una columna corta, cuyo análisis se lleva a cabo con la fórmula de Jhonson.

Tenemos entonces para determinar la carga crítica:

$$P_{crit} = A \times S_y \times \left( 1 - \frac{S_y \left( K \times \frac{L}{r} \right)^2}{4 \times \pi^2 \times E} \right)$$

$$P_{crit} = 229,73 \text{ mm}^2 \times \frac{35 \text{ Kg}}{\text{mm}^2} \times \left( 1 - \frac{25 \text{ kg/mm}^2 \times \left( 0,65 \times \frac{500}{10,37 \text{ mm}} \right)^2}{4 \times \pi^2 \times \frac{21000 \text{ Kg}}{\text{mm}^2}} \right) = 7802,39 \text{ Kg}$$

Este es el valor máximo que soporta la pata del tanque sometida pandeo. Como conclusión vemos que este valor está unas 35 veces por encima del valor de carga real, por lo que decimos que estructuralmente se verifica el buen comportamiento de la estructura.

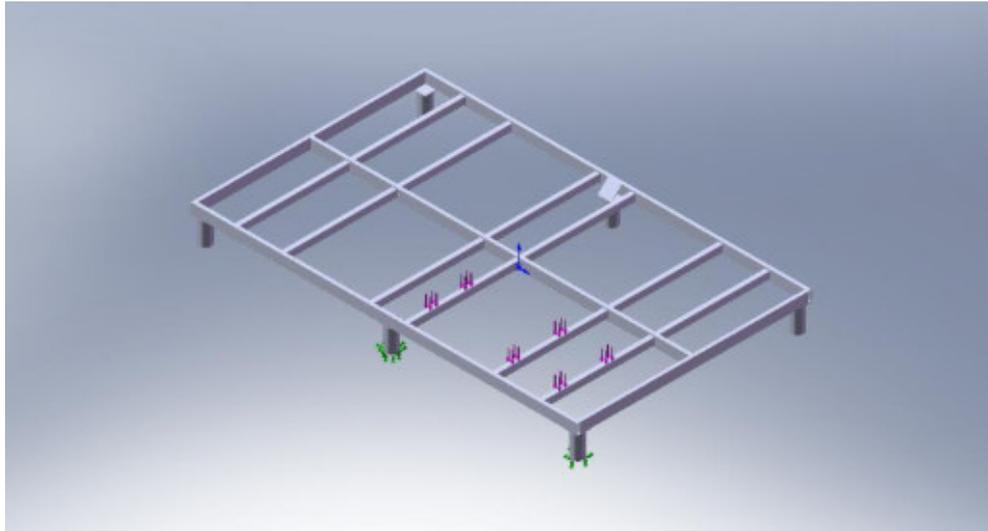
## ESTUDIO POR MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS (FEM)

Una vez realizado el cálculo analítico, realizaremos una segunda verificación de resistencia estructura utilizando FEM. Emplearemos para dicho análisis el módulo de cálculo de Estática Lineal, del mismo software que utilizamos para el diseño solido; Solid Works. Con el objetivo de aumentar la velocidad de cálculo y reducir los recursos informáticos necesarios, es posible hacer las siguientes consideraciones. La estructura, como hemos visto se encuentra cargada asimétricamente; si la dividimos en 4 cuadrantes, podríamos identificar rápidamente cual es el más solicitado, en función de la carga que soportan. Por lo tanto si tomamos este cuadrante y lo ensayamos utilizando condiciones de simetría, estaríamos resolviendo el problema, siendo conservadores y utilizando 4 veces menos de recursos informáticos. Esto acelera significativamente el cálculo y reduce la posibilidad de fallas al momento de crear la malla.



## CARGAS Y RESTRICCIONES

Para definir las cargas y restricciones, debemos conocer cuál es la forma de vinculación de la estructura con el suelo, el estado de carga del bastidor en función del peso de los tanques y la distribución de sus columnas de apoyo.

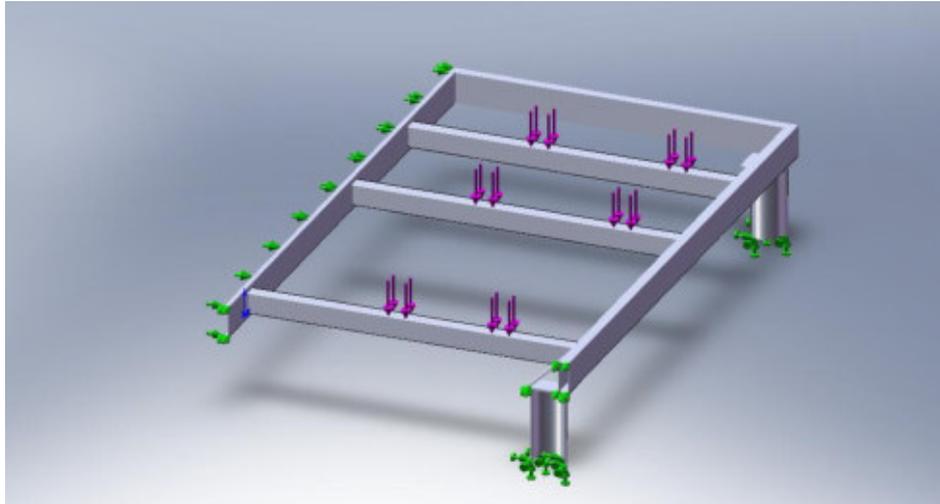


Las 6 columnas principales sobre las que descansa la estructura se encuentran abulonadas al suelo, por lo tanto podemos considerar que las mismas tienen restringidos los 6 grados de libertad en su cara inferior.

Por otro lado, colocaremos una restricción de simetría a las caras que delimitan el cuadrante.

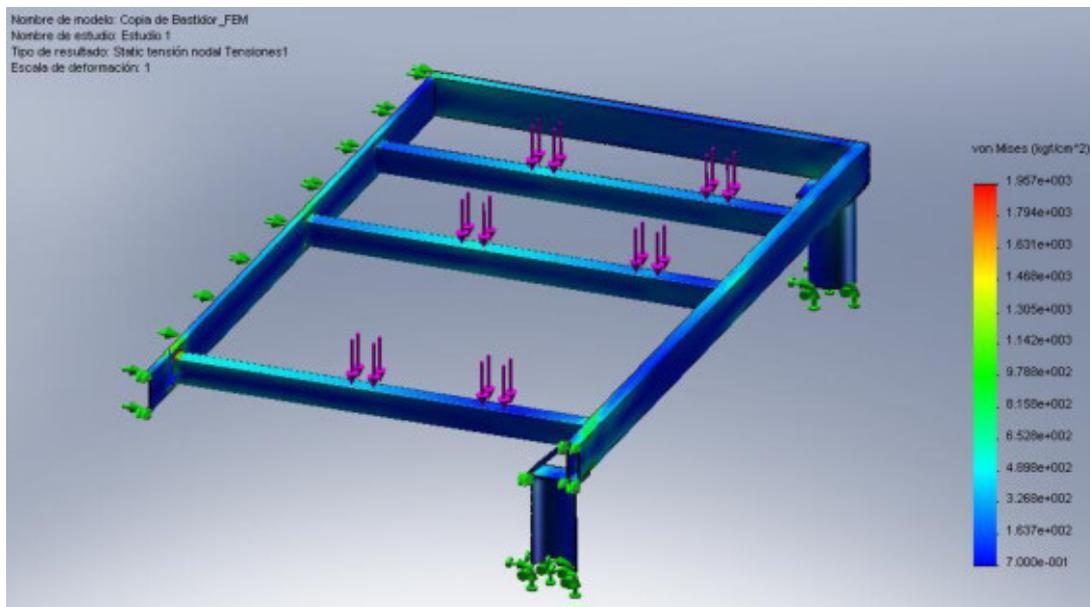
Finalmente ubicamos las cargas puntuales sobre la estructura que representan el peso de los tanques correspondientes a este cuadrante.

Se muestra a continuación una imagen de la estructura con sus restricciones y las cargas correspondientes.

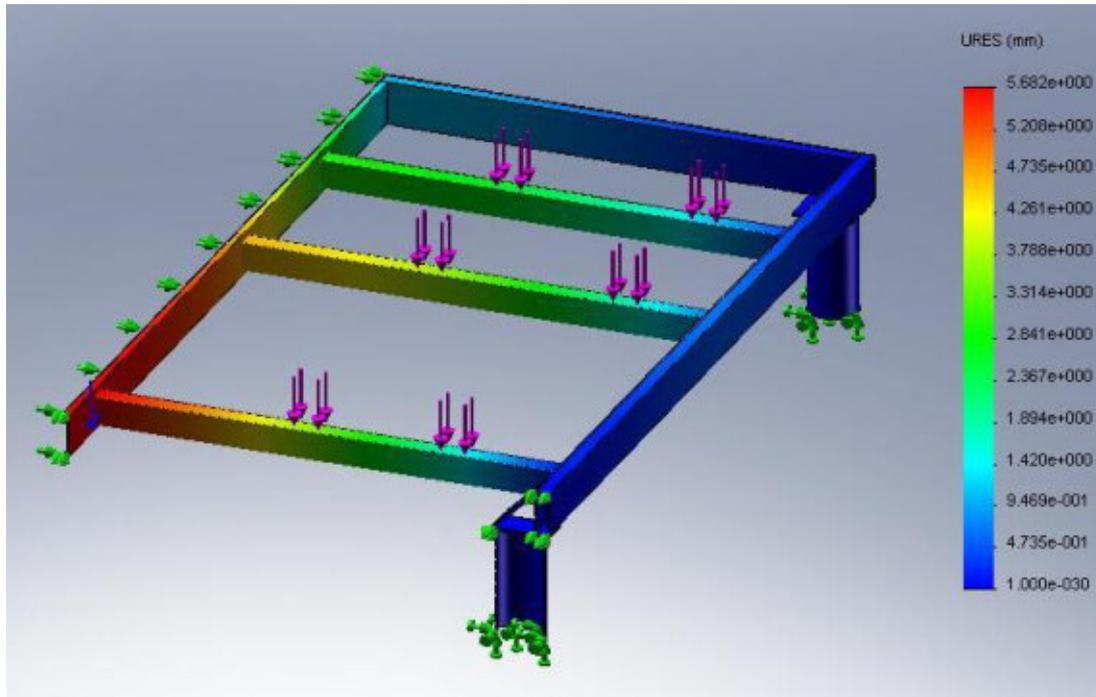


Se procede a continuación con el mallado de la estructura y la ejecución del estudio para hallar tensiones y desplazamientos.

Se muestra a continuación en la imagen la distribución de tensiones de Von Mises.



Una vez realizado este estudio podemos visualizar la deformación física de cada parte de la estructura como se muestra a continuación.



Como podemos observar en grafico de tensiones, se alcanza una máxima de  $1900 \text{ Kg/cm}^2$  y es menor a la tensión de fluencia del AISI 304. Por lo tanto podemos decir que estamos en buenas condiciones.

Cabe destacar que las zonas donde se alcanzan estos valores son concentradoras de tensiones, (uniones de tubos, cantos vivos, etc.) se podría tomar ciertos recaudos a la hora de fabricar la estructura para evitar estos picos. Por otro lado observamos que las tensiones en los tubos, debido a flexión es considerablemente inferior a la tensión de fluencia del material escogido. Por lo anterior podemos decir que dicha estructura no presentará problemas de flexión, ya que la deformación se dará dentro del período elástico.

Finalmente en el grafico de desplazamientos, observamos que la flecha máxima se da en el centro de la estructura y es del orden de los 5 milímetros. Notemos que para este análisis sobrecargamos la estructura al considerarla simétrica. Por lo tanto podríamos decir que en condiciones normales, la estructura no sobrepasará los 5 mm de deformación.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE TANQUES Y DEPÓSITOS**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## DEPÓSITOS Y TANQUES

La planta está compuesta por tanques y depósitos de distintas capacidades calculados de acuerdo con los requerimientos de las sustancias que contienen y que deben estar presentes en el proceso.

**Depósito de Aceite vegetal:** Se escoge para este fin un tanque de acero inoxidable de calidad AISI 304 con una capacidad total de 400 L., marca INECA modelo 400 LV. Cuenta con una única entrada de aceite en la parte superior y una salida en la parte inferior. La cañería que lo vincula con el resto de la instalación es de acero inoxidable AISI 316L de 3/4 pulgada de diámetro y cuenta con una válvula esférica, su recorrido se extiende hasta la entrada de la bomba, anteponiéndose un filtro y una válvula solenoide para su control. Este tanque cuenta con un visor de nivel exterior formado por un tubo de PVC traslúcido que lo acompaña en toda su longitud, donde se coloca un sensor capacitivo.



Modelos y Lit. Aprox.	Diámetro en cm.	Altura en cm.
60 LI	42	50
200 LV	63	68
320 LV	63	105
400 LV	63	129
570 LV	63	185
700 LV	63	225
500 LR	81	105
620 LR	81	129
900 LR	81	185
1150 LR	81	225
490 LM	98	67
770 LM	98	105
1000 LM	98	130
1370 LM	98	185
1650 LM	98	225
750 LA	122	65
1200 LA	122	105
1500 LA	122	129
2100 LA	122	185
2600 LA	122	225
3000 LA	122	255
4000 LA	122	355
1700 LG	145	105
2000 LG	145	129
3100 LG	145	190
3700 LG	145	227
4100 LG	145	255
5200 LG	145	315
6000 LG	145	350

**Depósito de biodiesel:** Se escoge para este fin un tanque construido íntegramente en acero inoxidable 304, con una capacidad total de 320 L., marca INECA modelo 320 LV. El mismo cuenta con una entrada en la parte superior y una salida en la parte inferior. La entrada se conecta a una cañería de acero inoxidable 316 de 3/4 pulgadas de diámetro proveniente desde la bomba de transvase B1, el flujo en esta cañería en controlada por una válvula a solenoide y la salida está formada por una cañería de 3/4 pulgada de diámetro, controlada por un válvula esférica y cuenta con un elemento filtrante tipo SPIN-ON, con elemento filtrante de 60 micrones.

**Depósito de Metanol:** Se escoge en este caso un tanque de polipropileno de alta densidad con fondo cónico de 150 L. de capacidad, marca ROCA. Este tanque almacena el metanol



que va a ser usado en el proceso de producción de biodiesel y solo cuenta con una salida en su parte inferior que, a través de una cañería de  $\frac{3}{4}$  de pulgada se conecta a la bomba B2 que impulsa el metanol para la preparación del metóxido. Esta única entrada también puede utilizarse para el llenado. Este tanque debe ser estanco debido a que el alcohol es una sustancia con un punto de evaporación bajo y posee en su tapa válvula que evita el desequilibrio de presión interna.



**Tanque de pretratamiento:** El tanque de pretratamiento es el receptor de aceite vegetal proveniente del depósito. Este tanque posee un fondo cónico con una inclinación de  $25^\circ$  y una relación altura-diámetro que favorecen la decantación, posee un volumen total de 140L., pero su volumen de trabajo es de 100L. Las dimensiones resultantes de este tanque son 750 mm de altura x 477 mm de diámetro, estas medidas se eligen teniendo en cuenta el buen aprovechamiento de las medidas de los cortes de la chapa disponible en el mercado. Con respecto al material, este tanque está fabricado en acero inoxidable AISI 316L. Esto es necesario para poder resistir el efecto corrosivo que puede provocar la acidez del aceite caliente y el agua decantada en el fondo del tanque.

Este tanque está provisto de dos salidas de evacuación y una entrada de aceite; una situada en su lateral a una altura calculada apenas por encima del comienzo de la superficie cónica, esta altura se determina empíricamente, entonces se encuentra ligeramente encima del final de la fase líquida que se aloja en el fondo del tanque y la entrada en la parte alta del tanque. Este tanque se vincula con el resto a través de una válvula esférica y cañería de acero inoxidable. La otra salida está localizada en el fondo del tanque y es utilizada para eliminar el agua decantada tras el proceso de precalentamiento. El diámetro de dicha cañería es de  $\frac{3}{4}$  pulgadas. Ambas salidas son controladas por válvulas solenoides. También posee bridas en su lateral para la instalación de la termocupla de medición y las cuatro (4) resistencias calefactoras.

El tanque viene equipado con cuatro patas de 500 mm de longitud que permiten la colocación de la cañería de desagüe en el fondo del tanque y la válvula necesaria para la evacuación del agua decantada.



**Tanque de reacción:** El tanque de reacción es el recipiente principal de la planta, en el se lleva a cabo la reacción de transesterificación, mediante la cual se obtiene el Biodiesel, en el se mezclan el aceite preacondicionado y el metóxido que dan lugar a la reacción final. Este tanque posee un fondo cónico con una inclinación de 25° y una relación altura-diámetro que favorecen la decantación, posee un volumen total de 140L., pero su volumen máximo de trabajo es de 120L. Las dimensiones resultantes de este tanque son 750 mm de altura x 477 mm de diámetro, estas medidas se eligen teniendo en cuenta el buen aprovechamiento de las medidas de los cortes de la chapa disponible en el mercado. Con respecto al material, este tanque está fabricado en acero inoxidable AISI 316L. Esto es necesario para poder resistir los efectos corrosivos de los componentes que interactúan en el proceso.

Este tanque está provisto de dos salidas de evacuación y dos entradas; una salida situada en su lateral a una altura calculada por encima del comienzo de la superficie cónica, esta altura se determina empíricamente, entonces esta salida se encuentra apenas encima del la línea de separación entre la fase liviana (biodiesel) y la fase pesada (glicerol) y permite la evacuación y trasvase del metiléster. La otra salida está localizada en el fondo del tanque y es utilizada para eliminar el glicerol formado como residuo de la reacción. El diámetro de estos conductos es de ¾” pulgadas. Ambas salidas son controladas por válvulas solenoides.

Las entradas se ubican sobre la parte alta del tanque, una de ellas se destina a la incorporación de aceite acondicionado (100L.) y la otra permite la llegada de metóxido (20L.), a través de la bomba B2, desde el tanque de metóxido. Ambas se conectan a una cañería de ¾ pulgadas donde el flujo de líquido se controla a través de válvulas solenoides. También posee bridas en su lateral para la instalación de la termocupla de medición y de las dos (2) resistencias calefactoras para mantener la temperatura a 55°C durante el proceso.

El tanque viene equipado con tres patas de 500 mm de longitud que permiten la colocación de la cañería de desagüe en el fondo del tanque y la válvula necesaria para la evacuación del glicerol y jabón que se genera como desecho de proceso.

Este tanque esta aloja en la tapa superior un artefacto homogeinizador que realiza la mezcla de los componentes, pero debe ser estanco para evitar tanto la inhalación como la evaporación del metanol por lo que cuenta, en su parte superior, con una válvula de sobrepresión que permite mantener acotada la presión interna que pueda generarse durante



el proceso de reacción.

**Tanque de metóxido:** En este tanque que luego se incorpora al tanque de reacción, Es un tanque 30L. de capacidad de fondo cónico, construido en acero inoxidable 316L. debido a la agresividad de los productos y las reacciones que se llevan a cabo en su interior. El mismo cuenta en su parte superior con un agitador eléctrico que permite mezclar el metanol proveniente de su depósito con hidróxido de sodio que se dosifica, por acción de la gravedad, en forma de perlas solidas desde un pequeño depósito ubicado sobre el mismo, solidario a este a través de un soporte.

Este tanque cuenta con una dos entadas y una salida, las entradas se ubican en la parte superior y permiten el ingreso de las sustancias a procesar (metanol y NaOH) y la salida permite trasvasar la mezcla hacia el tanque de de reacción y se ubica en la parte más baja de tanque. Todas las conexiones están ligadas a cañerías de  $\frac{3}{4}$  pulgadas de diámetro, construidas en acero inoxidable y controlando el flujo a con válvulas solenoides.

El tanque cuenta con una muy buena condición de estanqueidad debido a que la inhalación y/o contacto de los vapores que emana esta reacción son nocivos para los seres humanos. (Ver hoja de seguridad)

**Depósito de Hidróxido de sodio:** Este es un depósito plástico pequeño, con una capacidad aproximada de 5L. que contiene Hidróxido de sodio en forma de perlas. El mismo está sujeto de una estructura metálica solidaria al tanque de metóxido. El tanque cuelga de una celda de carga que se utiliza para dosificar la proporción justa de NaOH a utilizar.

Cuenta con una entrada superior para abastecer de producto a granel y una única salida en la parte más baja de este depósito que lo conecta, a través de una válvula solenoide al tanque de metóxido, haciendo llegar el producto por la sola acción de la fuerza gravitatoria.



## CÁLCULO

---

### TANQUE DE REACCIÓN

El fin de este proyecto es la obtención de 100 Litros de Biodiesel por cada ciclo de procesamiento, que comienza con el acondicionamiento del aceite y culmina con el Biodiesel propiamente dicho.

Se comenzara por el cálculo del tanque de decantación, ya que de este se obtiene el volumen final de Biodiesel.

El tanque de decantación deberá tener un volumen suficiente para contener el Biodiesel y el Glicerol. El Biodiesel representa el 80% del volumen utilizable del tanque, mientras que el Glicerol el 20% restante.

*80 % de Volumen utilizable del tanque decantacion = 100 Litros de Biodiesel*

*Vol. utilizable del tanque de decantacion = 100 L de Biodiesel + 20 L de Glicerina*

*Volumen utilizacion de tanque de decantacion = 120 Litros*

Este volumen será el utilizable, el tanque deberá tener un volumen mayor para permitir un espacio libre. De este modo se adoptara un tanque de 140 Litros.

Ya se conoce el volumen total del tanque, ahora determinaremos las dimensiones y materiales para la construcción de este.

Comenzaremos por determinar el diámetro.

Como en el mercado se consiguen chapas de 1500 mm X 3000 mm de acero inoxidable, tabla FAMIQ sobre chapas acero inoxidable, fabricaremos un cilindro de 1500 mm de perímetro, y así determinaremos el diámetro



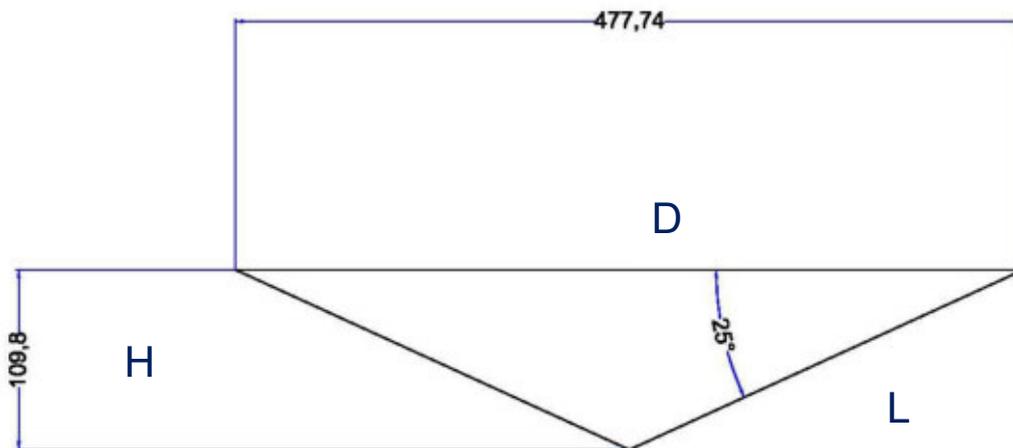
$$\text{Perimetro} = \pi \times D$$

$$1500 \text{ mm} = \pi \times D$$

$$D = 477,46 \text{ mm}$$

Este será el diámetro del tanque, resta saber la altura de la parte cilíndrica y la altura del cono.

El cono, tendrá una pendiente de  $25^\circ$  respecto a la horizontal. Luego:



$$\frac{D}{2} = L \times \cos \varphi$$

$$\frac{477,46}{2} = L \times \cos 25$$

$$L = \frac{477,46}{\cos 25}$$

$$L = 260 \text{ mm}$$

Para calcular la altura del cono

$$H_{\text{cono}} = L \times \sin \varphi$$

$$H_{\text{cono}} = 260 \text{ mm} \times \sin 25^\circ$$



$$H_{cono} = 109,8 \text{ mm}$$

Con estos datos, podemos calcular el volumen del cono

$$Vol_{cono} = \frac{\pi \times D^2 \times H}{12}$$

$$Vol_{cono} = \frac{\pi \times 477,74^2 \times 109,8}{12}$$

$$Vol_{cono} = 6560760,76 \text{ mm}^3$$

$$Vol_{cono} = 6560,76 \text{ cm}^3$$

Solo resta conocer la altura de la parte cilíndrica del tanque

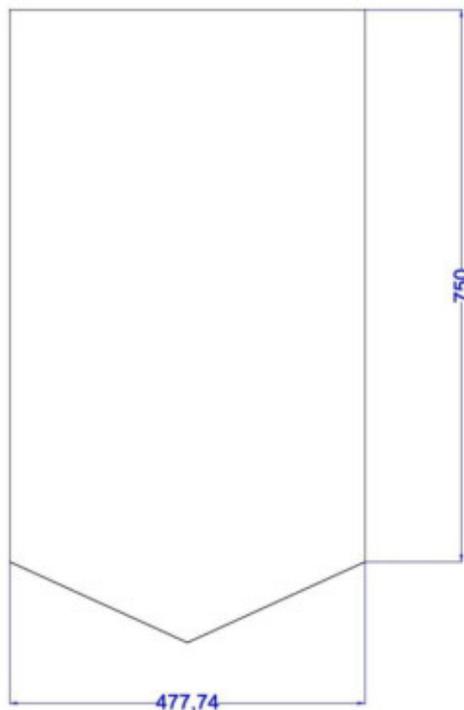
$$Vol_{total} = Vol_{cono} + Vol_{cilindro}$$

$$140000000 \text{ mm}^3 = 6560760,76 \text{ mm}^3 + \frac{\pi \times D^2 \times H}{4}$$

$$140000000 \text{ cm}^3 = 6560760,76 \text{ cm}^3 + \frac{\pi \times 477,74^2 \text{ mm}^2 \times H}{4}$$

$$\frac{(140000000 \text{ cm}^3 - 6560760,76 \text{ cm}^3) \times 4}{\pi \times 477,74^2} = H$$

$$H = 744,40 \text{ mm}$$





Altura de drenaje en tanque de decantación

Debemos calcular donde se produce la separación entre la fase pesada constituida por Glicerina, que se ubicara en la parte inferior del tanque, y la fase liviana que será el biodiesel.

De los 120 Litros que contiene el tanque, luego del proceso de decantación, 20 litros corresponderán a la glicerina, que representa el componente de mayor densidad y por lo tanto se acumulara en la parte baja del tanque.

El volumen de Glicerina es:

$$\text{Vol de Glicerina} = 20000000 \text{ mm}^3$$

Una parte de este volumen ocupara la parte cónica del tanque y el volumen restante la parte cilíndrica del tanque

$$\text{Vol de Glicerina en parte cilindrica} = \text{Vol de glicerina} - \text{Vol del cono}$$

$$\text{Vol de Glicerina en parte cilindrica} = 20000000 \text{ mm}^3 - 6560760,76 \text{ mm}^3$$

$$\text{Vol de Glicerina en parte cilindrica} = 13439239.24 \text{ mm}^3$$

Luego, debemos calcular la altura donde se ubicara la cañería por donde se extraerá el Biodiesel.

$$\text{Vol de Glicerina en parte cilindrica} = \frac{\pi \times D^3 \times Ht}{4}$$

$$Ht = \frac{\text{Vol de Glicerina en parte cilindro} \times 4}{\pi \times D^3}$$

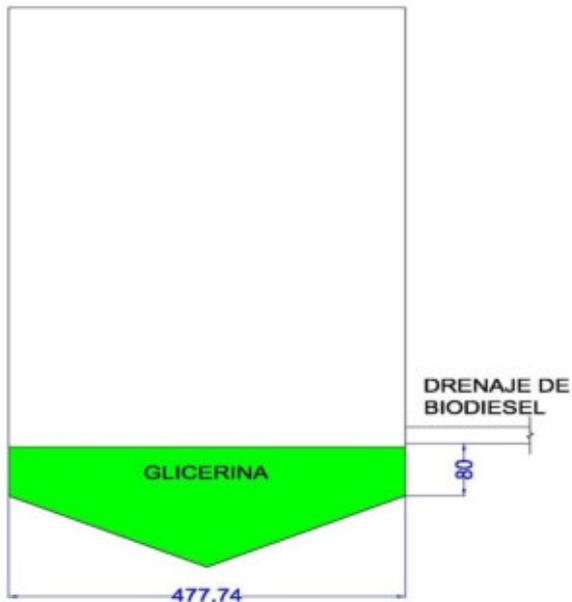
$$Ht = \frac{13439239.24 \text{ mm}^3 \times 4}{\pi \times 477.74^2 \text{ mm}^2}$$

$$Ht = 74.97 \text{ mm}$$



Este último resultado representa la distancia donde se colocara la tubería para la extracción del biodiesel respecto a la parte baja de la parte cilíndrica.

Adoptaremos 80 mm para evitar el trasvase de glicerina con el biodiesel.



En la figura se distingue en color verde el nivel que ocupara el glicerol dentro del tanque de decantación. La salida en la parte derecha del tanque corresponde al drenaje de biodiesel luego del periodo de decantación.

La altura donde se ubicara la entrada para el llenado de este tanque la calcularemos de la siguiente manera.

Como el volumen del conjunto aceite + metóxido es de 120 Litros, en base a esto calculamos la ubicación mínima de la entrada.

El volumen del cono es de:

$$Vol\ cono = 6560,76\ cm^3 = 6560760\ mm^3$$

Luego, debemos restar al volumen de aceite, el volumen del cono para determinar el volumen de la parte cilíndrica que estará ocupado por el aceite.



$Vol\ de\ cilindro\ ocupado\ por\ aceite = Volumen\ de\ aceite - Volumen\ del\ Cono$

$$Vol\ de\ cilindro\ ocupado\ por\ aceite = 120000000\ mm^3 - 6560760\ mm^3$$

$$Vol\ de\ cilindro\ ocupado\ por\ aceite = 113439240\ mm^3$$

Calcularemos ahora la altura donde será necesario colocar la entrada al tanque.

$$Vol\ de\ cilindro\ ocupado\ por\ aceite = 113439240\ mm^3$$

$$Vol\ de\ cilindro\ ocupado\ por\ aceite = 113439240\ mm^3 = \frac{\pi \times D^2 \times Ha}{4}$$

$Ha = altura\ ocupada\ por\ aceite\ en\ tanque\ de\ decantacion$

$D = Diametro\ del\ tanque$

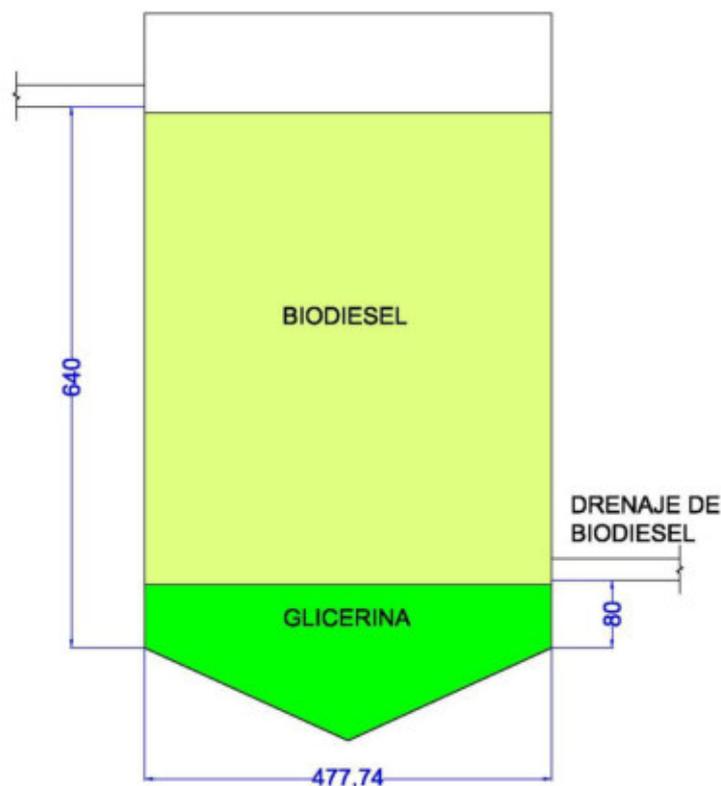
$$113439240\ mm^3 = \frac{\pi \times 477,74^2\ mm^2 \times Ha}{4}$$

$$Ha = \frac{113439240\ mm^3 \times 4}{\pi \times 477,74^2\ mm^2}$$

$$Ha = 632,834\ mm$$

Adopto  $Ha = 640\ mm$

En la figura se observan los distintos niveles, en la parte inferior





## TANQUE DE PRETRATAMIENTO

En este tanque se verterá el aceite proveniente desde el depósito y se procederá a separar el aceite de un porcentaje de humedad que este contiene.

En primer lugar, determinaremos el volumen que tendrá el agua dentro del tanque de pretratamiento.

$$\text{Densidad } (\rho): 0,925 \text{ Kg/L} = 925 \text{ Kg/m}^3$$

El volumen de aceite a tratar es de 100 Litros, luego la masa de aceite en Kilogramos es de:

$$\text{Masa de aceite en Kg} = \rho \times \text{Volumen de aceite}$$

$$\text{Masa de aceite en Kg} = 0,925 \frac{\text{Kg}}{\text{L}} \times 100 \text{ Litros}$$

$$\text{Masa de aceite en Kg} = 92,5 \text{ Kg}$$

Debemos determinar el volumen de agua. Teniendo en cuenta que el porcentaje de agua en el aceite es de 7 % del peso del aceite en Kg, la cantidad de agua será:

$$\text{Masa de agua en Kg} = 0,07 \times \text{Masa de Aceite}$$

$$\text{Masa de agua en Kg} = 0,07 \times 92,5 \text{ Kg}$$

$$\text{Masa de agua en Kg} = 6,475 \text{ Kg}$$

Teniendo en cuenta que la Densidad ( $\rho$ ) del agua es  $1000 \text{ Kg/ m}^3$ , el volumen de agua en el interior del tanque es:

$$\text{Volumen de agua en Litros} = 6,475 \text{ Litros} = 6475000 \text{ mm}^3$$



Debemos agregar mayor cantidad de aceite al tanque para lograr extraer 100 Litros de aceite sin humedad, para ello debemos añadir una masa de aceite igual a la masa de agua que existe en 100 Litros de aceite.

De este modo obtendremos:

$$\text{Masa de Aceite Total} = \text{Masa de Agua} + \text{Masa de Aceite}$$

$$\text{Masa de Aceite Total} = 6,475 \text{ Kg} + 92,5 \text{ Kg}$$

$$\text{Masa de Aceite Total} = 98,975 \text{ Kg}$$

Ahora, la masa de agua que extraeremos del tanque es:

$$\text{Masa de Agua Total} = 0,07 \times 98,975 \text{ Kg}$$

$$\text{Masa de Agua Total} = 6,928 \text{ Kg}$$

$$\text{Volumen de Aceite total} = \frac{\text{Masa de Aceite Total en Kg}}{\text{Densidad } (\rho)}$$

$$\text{Volumen de Aceite total} = \frac{98,975 \text{ Kg}}{0,925 \text{ Kg/L}}$$

$$\text{Volumen de Aceite total} = 107 \text{ Litros}$$

Determinaremos ahora la altura donde se producirá la separación entre las fases, para luego diseñar la cañería por donde se extraerá el aceite ya sin humedad.

El volumen del cono es de

$$\text{Vol cono} = 6560,76 \text{ cm}^3 = 6560760 \text{ mm}^3$$

Debemos establecer la diferencia entre el volumen de agua y el volumen del cono.

$$\text{Vol de Agua en parte cilíndrica del Tanque} = 7000000 \text{ mm}^3 - 6560760 \text{ mm}^3$$

$$\text{Vol de Agua en parte cilíndrica del Tanque} = 439240 \text{ mm}^3$$



Ahora determinaremos la altura donde es necesario instalar la tubería de descarga del aceite.

Tomamos el volumen de agua en la parte cilíndrica del tanque y determinaremos la altura donde se ubicara la tubería.

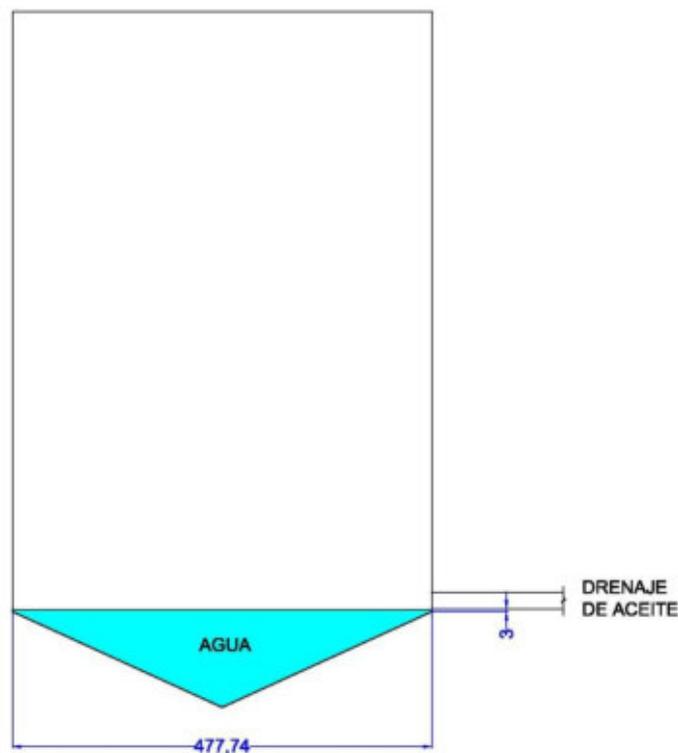
$$\text{Vol de Agua en parte cilíndrica del Tanque} = \frac{\pi \times D^2 \times H_{\text{agua}}}{4} = 439240 \text{ mm}^3$$

$$\frac{\pi \times 477,74^2 \text{ mm}^2 \times H_{\text{agua}}}{4} = 439240 \text{ mm}^3$$

$$H_{\text{agua}} = \frac{439240 \text{ mm}^3 \times 4}{477,74^2 \text{ mm}^2 \times \pi} = 2,45 \text{ mm}$$

Adopto una altura de 3 mm. Desde esta altura hacia arriba se instalara la cañería para el drenaje del aceite.

En la figura siguiente se grafica la altura donde se producirá el drenaje de aceite y el nivel que ocupara el agua dentro del tanque.





Para determinar la altura mínima que deberá tener la entrada de aceite, debemos calcular el volumen que ocupara el aceite dentro del tanque.

Como primer paso, tomaremos el volumen de aceite:

$$Vol\ aceite = 107\ Litros = 107000000\ mm^3$$

Debemos calcular la altura que tendrá el aceite en la parte cilíndrica del tanque.

$$Vol\ aceite\ en\ cilindro = Volumen\ de\ aceite - Volumen\ de\ cono$$

$$Vol\ aceite\ en\ cilindro = 107000000\ mm^3 - 6560760\ mm^3$$

$$Vol\ aceite\ en\ cilindro = 100439240\ mm^3$$

Ahora calcularemos la altura que ocupa el aceite en la parte cilíndrica del tanque

$$Vol\ de\ aceite\ en\ parte\ cilíndrica\ del\ Tanque = \frac{\pi \times D^2 \times H_{aceite}}{4} = 100439240\ mm^3$$

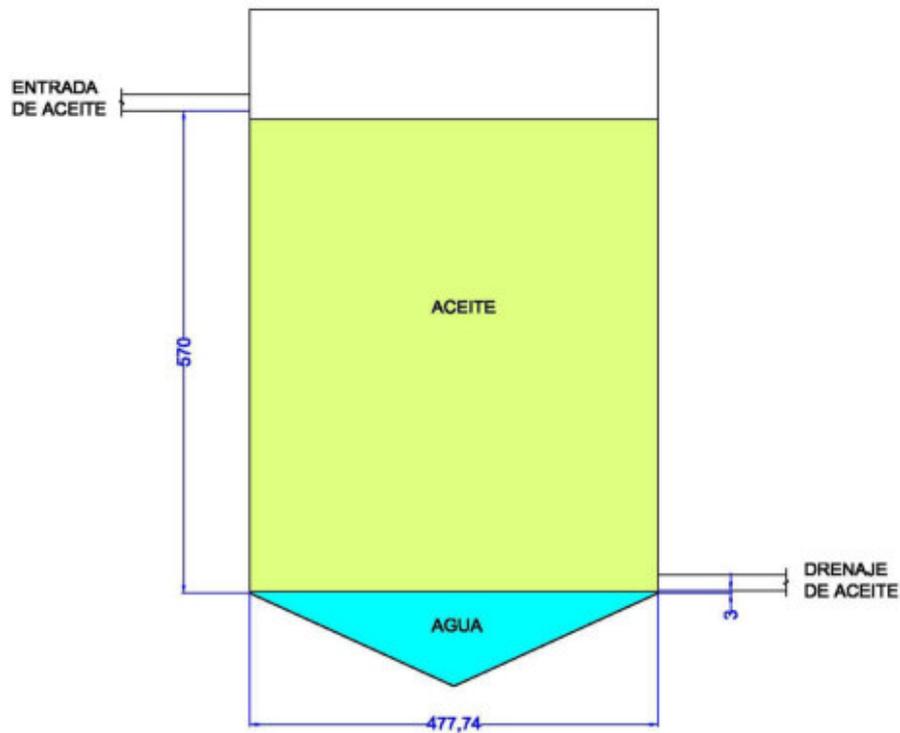
$$H_{aceite} = \frac{4 \times 100439240\ mm^3}{\pi \times 477,74^2\ mm^2}$$

$$H_{aceite} = \frac{4 \times 100439240\ mm^3}{\pi \times 477,74^2\ mm^2}$$

$$H_{aceite} = 560,312\ mm$$

Este valor representa la altura mínima donde debe estar instalada la tubería para la carga del tanque.

Adopto una altura de 570 mm.



En la figura se diferencia en la parte inferior del tanque la fase más pesada, que es el agua y en la parte superior la fase liviana en este caso que es el aceite.

## TANQUE DE METOXIDO

Este tanque tendrá un volumen suficiente para contener en su interior el Metanol

Adopto una chapa de 1 metro x 2 metros de largo

Para determinar el diámetro del tanque, tomamos la chapa de 1000 mm,

$$\text{Perimetro del tanque} = \pi \times D$$

$$1000 \text{ mm} = \pi \times D$$

$$D = \frac{1000 \text{ mm}}{\pi}$$

$$D = 318,31 \text{ mm}$$



Ahora calcularemos el cono del tanque. La pendiente de la base del tanque es de  $25^\circ$

$$R = L \times \cos \varphi$$

$$\frac{318,31\text{mm}}{2} = L \times \cos 25^\circ$$

$$\frac{318,31\text{mm}}{2} = L \times \cos 25^\circ$$

$$L = \frac{159,155\text{mm}}{\cos 25^\circ}$$

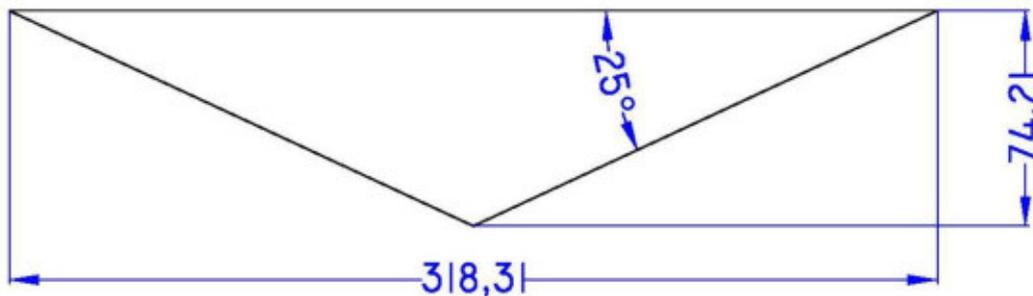
$$L = 175,60 \text{ mm}$$

Ahora calcularemos la altura del cono.

$$H = L \times \sin \varphi$$

$$H = 175,60 \text{ mm} \times \sin 25^\circ$$

$$H = 74,21 \text{ mm}$$



Calcularemos ahora la altura de la parte cilíndrica del tanque.

Para esto, tomaremos el volumen total del tanque y le restamos el volumen del cono.

$$Vol \text{ Cono} = \frac{\pi \times D^2 \times Hc}{12}$$

$$Vol \text{ Cilindro} = \frac{\pi \times D^2 \times H}{4}$$

$$Vol \text{ tanque metoxido} = Vol \text{ Cono} + Vol \text{ Cilindro}$$



$$\text{Vol tanque metoxido} = \frac{\pi \times D^2 \times Hc}{12} + \frac{\pi \times D^2 \times H}{4}$$

$$30000000 \text{ mm}^3 = \frac{\pi \times 318,31^2 \text{ mm}^2 \times 73,59 \text{ mm}}{12} + \frac{\pi \times 318,31^2 \text{ mm}^2 \times H}{4}$$

$$30000000 \text{ mm}^3 - \frac{\pi \times 318,31^2 \text{ mm}^2 \times 73,59 \text{ mm}}{12} = \frac{\pi \times 318,31^2 \text{ mm}^2 \times H}{4}$$

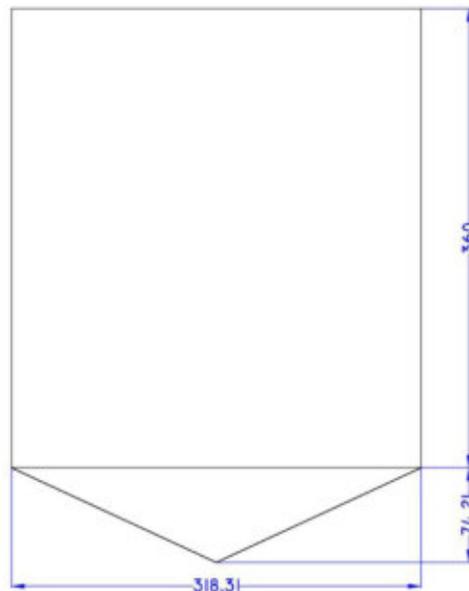
$$28047963,23 \text{ mm}^3 = \frac{\pi \times 318,31^2 \text{ mm}^2 \times H}{4}$$

$$\frac{28047963,23 \text{ mm}^3 \times 4}{\pi \times 318,31^2 \text{ mm}^2} = H$$

$$H = 352,46 \text{ mm}$$

El último resultado, representa la altura que debe tener la parte cilíndrica del tanque.

Adopto  $H = 360 \text{ mm}$



En la figura se observan las dimensiones del tanque de Metóxido.

Debemos determinar el volumen que ocupara el metóxido. La cantidad de Metóxido es de 0,2 Litros por cada Litro de aceite.

$$\text{Volumen de Metoxido por Litro de aceite} = 0,2 \frac{\text{Kg}}{\text{L}}$$



*Vol. de Metoxido total = Vol. de Metoxido por litro de aceite × Volumen de aceite*

$$\text{Volumen de Metoxido total} = 0,2 \frac{\text{Kg}}{\text{Litros}} \times 100 \text{ Litros}$$

El tanque de metóxido tendrá un volumen de 20 Litros ocupado. Con respecto a la cantidad necesaria de Hidróxido de Sodio es:

$$\text{Hidroxido de Sodio Necesario (NaOH)} = 8,5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Para 100 Litros de aceite

$$\text{Hidroxido de Sodio Necesario (NaOH)} = \text{NaOH} \times \text{Volumen de Aceite}$$

$$\text{Hidroxido de Sodio Necesario (NaOH)} = 8,5 \frac{\text{g}}{\text{Litros}} \times 100 \text{ Litros}$$

$$\text{Hidroxido de Sodio Necesario (NaOH)} = 850 \text{ g}$$

## TANQUE DEPOSITO ACEITE

Este tanque tendrá un volumen suficiente para la realización de 3 ciclos de fabricación de Biodiesel. Como cada ciclo utiliza 107 Litros de aceite, el depósito de aceite tendrá una capacidad mínima de 321 Litros.

Adopto entonces un tanque de acero inoxidable de 400 Litros, marca INECA.





Las dimensiones de este tanque, se remarcan en la imagen anterior.

## TANQUE DEPOSITO DE BIODIESEL

Este tanque tendrá un volumen suficiente para contener 300 Litros de Biodiesel.

Para esto, adoptamos un tanque de 320 Litros de capacidad, fabricado en acero inoxidable.

Las dimensiones de este tanque se resaltan en la figura siguiente.

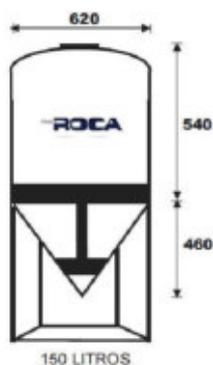


## TANQUE DEPOSITO DE METANOL

Este depósito contendrá en su interior el Metanol para luego trasvasarlo al tanque de Metóxido. Se tiene entonces un recipiente de 150 L. de capacidad. El volumen de este tanque será suficiente para contener en su interior el metanol necesario para realizar 6 ciclos de producción de biodiesel.

Se selecciona para esta aplicación el siguiente tanque:

Tanques plásticos cónicos



- Fabricados en una sola pieza sin costuras con polietileno virgen  
Recomendado para:  
Fertilizantes, agroquímicos, agua, gas oil, compatible con algunos ácidos  
y otros líquidos corrosivos



## TANQUE PARA APLICACION NaOH

Seleccionamos un tanque de plástico con un volumen de 5 litros. El tanque deberá tener en su parte inferior una electroválvula para aplicar el NaOH.

La densidad del producto:

*Densidad* ( $\rho$ ): 1,16 Kg/L

Como el tanque tiene un volumen de 5 litros, la cantidad de producto que puede contener este depósito:

*Peso de producto* = ( $\rho$ )  $\times$  Vol. deposito

*Peso de producto* =  $1,16 \frac{\text{Kg}}{\text{L}} \times 5 \text{ Litros}$

*Peso de producto* = 5,8 Kg

Este depósito será de polipropileno y estará montado sobre un soporte sobre el tanque de Metóxido (TMX).



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **CÁLCULO Y SELECCIÓN DE BOMBAS DE IMPULSIÓN**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## BOMBAS DE IMPULSIÓN DE LÍQUIDOS

La planta está equipada con dos bombas destinadas a la impulsión y trasvase de líquidos entre los distintos recipientes que donde se llevan a cabo las distintas etapas del proceso de producción

La bomba B1 se utiliza en los siguientes procesos

- ✓ *Trasvase de aceite desde el tanque de almacenamiento (TA) al tanque de pretratamiento (TP).*
- ✓ *Trasvase de aceite acondicionado desde el tanque de pretratamiento (TP) hacia el tanque de reacción (TR).*
- ✓ *Trasvase del metilester desde el tanque de reacción (TR) hacia el depósito de Biodiesel (TB).*



Para esta aplicación es necesaria una bomba centrífuga tipo monoblock, construida en acero AISI 316 con motor eléctrico blindado y sellos de teflón. Estas características son las requeridas para que esta bomba sea apropiada para operar con este tipo de fluidos en las condiciones establecidas.

Teniendo en cuenta las características mencionadas, y los valores de caudal obtenidos por cálculo escogemos una bomba marca BOMINOX SIMPLEX-M, modelo SIM-1051, con motor eléctrico de ½ hp de potencia que son suficientes para satisfacer los requerimientos de la aplicación.

Entonces, la bomba B2 se utiliza en los siguientes procesos:

- ✓ *Trasvase de metanol desde su depósito (TME) hacia el tanque de preparación de metóxido (TMX).*
- ✓ *Trasvase de metóxido de sodio (TMX) hacia el tanque de reacción (TR).*





*Ministerio de Educación*

*Universidad Tecnológica Nacional*

**Facultad Regional Venado Tuerto**

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

Para esta aplicación es necesaria una bomba centrífuga tipo monoblock, para uso en atmósferas explosivas, construida en acero AISI 316 con motor eléctrico y sellos de teflón. Estas características son las requeridas para que esta bomba sea apropiada para operar con este tipo de fluidos en las condiciones establecidas.

Teniendo en cuenta las características mencionadas, y los valores de caudal obtenidos por cálculo escogemos una bomba marca BOMINOX SOLID-ATEX, modelo DA-0, con motor eléctrico de  $\frac{1}{2}$  hp de potencia que son suficientes para satisfacer los requerimientos de la aplicación.



### BOMBA PARA IMPULSION DESDE DEPOSITO ACEITE A TANQUE DE PRETRATAMIENTO

El volumen a trasvasar es de 107 Litros, adoptaremos un tiempo para el trasvase desde depósito a tanque de pre tratamiento en 3 minutos.

Luego, el caudal de la bomba deberá ser de:

$$Q (\text{Caudal}) = \frac{\text{Volumen (litros)}}{\text{Tiempo (minutos)}} = \frac{107 \text{ Litros}}{3 \text{ minutos}} = 35,67 \frac{\text{Litros}}{\text{minutos}}$$

Teniendo en cuenta este caudal, calcularemos la velocidad del fluido dentro de la cañería de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro.

$$Q (\text{Caudal}) = 35,67 \frac{\text{Litros}}{\text{minutos}} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{\text{Litros}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{100^3 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}}$$

$$Q (\text{Caudal}) = 0,00059 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$Q (\text{Caudal}) = \text{Velocidad} \left( \frac{\text{m}}{\text{Seg}} \right) \times \text{seccion}(\text{m}^2)$$

$$\text{Velocidad} = \frac{Q(\text{m}^3/\text{Seg})}{\text{seccion}(\text{m}^2)} = \frac{0,00059 (\text{m}^3/\text{Seg})}{\frac{\pi \times D^2}{4} (\text{m}^2)}$$

La cañería adoptada es de acero inoxidable AISI 316 de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro y con un Schedule de 5 S. El diámetro interior es de 23,37 mm.

El diámetro exterior es de 26,70 mm y el espesor es de 1,65 mm

Este diámetro interior es el que utilizaremos para el cálculo de la velocidad del fluido dentro de la cañería.



$$\text{Velocidad} = \frac{0,00059 \text{ (m}^3\text{/Seg)}}{\frac{\pi \times 0,02337^2}{4} \text{ (m}^2\text{)}} = 1,385 \text{ (m/Seg)}$$

Esta será la velocidad del fluido dentro de la tubería.

Calcularemos ahora el Número de Reynolds, para determinar qué tipo de flujo circulara dentro de la cañería.

$$\text{Re} = \frac{\rho \times v \times D}{\vartheta}$$

$$\rho = \text{Densidad del Fluido} = 0,96 \frac{\text{Kg}}{\text{Litros}} \times \frac{\text{Litros}}{1000 \text{ cm}^3} \times \frac{100^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 960 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$v = \text{Velocidad del Fluido} = 1,385 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$D = \text{Diametro de la tuberia} = 0,02337 \text{ m}$$

$$\vartheta = \text{Viscosidad Cinematica} = 50 \text{ cP} = 50 \times 10^{-3} \frac{\text{Kg}}{\text{m} \times \text{seg}}$$

$$\text{Re} = \frac{960 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 1,385 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \times 0,02337 \text{ m}}{50 \times 10^{-3} \frac{\text{Kg}}{\text{m} \times \text{seg}}} = 621,45$$

Como podemos ver, el número de Reynolds indica que el flujo dentro de la cañería es tipo laminar.

## CALCULO DE PERDIDA DE CARGA EN TUBERÍAS

### 1. PERDIDA DE CARGA PRIMARIA

Utilizaremos la ecuación de Darcy-Weisbach

$$H1 = \lambda \frac{L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$



L = Longitud de la tubería

D = Diámetro de la tubería

$\lambda$  = Coeficiente de rozamiento

v = Velocidad del fluido

g = Aceleración de la gravedad

Para cálculo de pérdida de carga en tuberías de sección circulares

$$H1 = \frac{8 \times \lambda \times L \times Q^2}{\pi^2 D^5 \times g}$$

Debemos calcular el coeficiente  $\lambda$ , para ello, se determina que en un régimen laminar, con un N° de Reynolds menor a 2000, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

## 2. PERDIDA DE CARGA SECUNDARIA

Para el cálculo de las pérdidas de carga secundarias, utilizaremos la ecuación de Darcy-Weisbach, pero reemplazando la longitud de la tubería por la altura equivalente de los accesorios.

$$H2 = \lambda \frac{\Sigma L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$

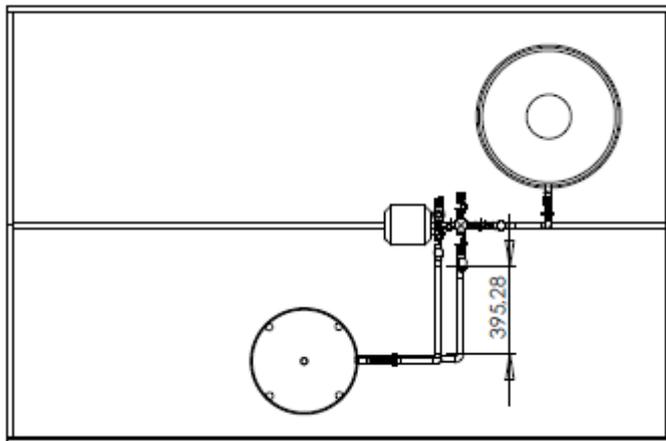
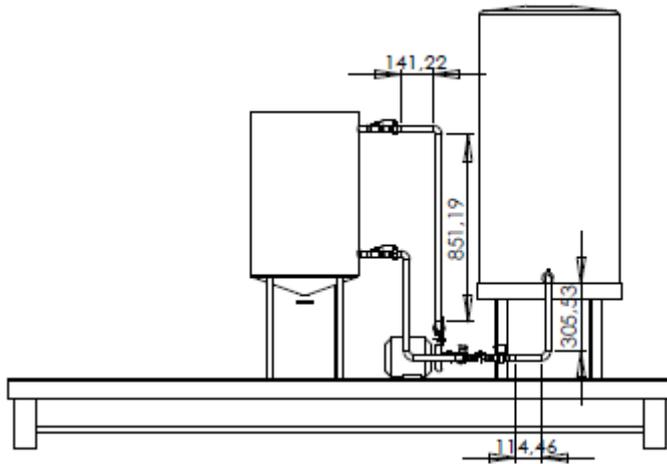
Perdida de carga total

$$Ht = \lambda \frac{8 \times L \times v^2}{D \times 2 \times g} + \lambda \frac{\Sigma L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$

*Perdidas de carga en cañería entre tanque de reactor y tanque de decantación*



En el plano de cañerías entre estos dos depósitos, se puede observar la longitud de las cañerías y la cantidad de accesorios instalados.



Longitud total de cañerías = 141,22 mm + 851,19 mm + 305,53 + 395,28 mm + 114,46 mm = 1807,68 mm

De la ecuación de perdidas primarias para tubería circular

$$H_1 = \frac{8 \times \lambda \times L \times Q^2}{\pi^2 D^5 \times g}$$

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{621,45} = 0,1029$$



$$H1 = \frac{8 \times \lambda \times L \times Q^2}{\pi^2 D^5 \times g}$$

$$Q \text{ (Caudal)} = 0,00059 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$D \text{ (Diametro de la tubería)} = 0,02337 \text{ m}$$

$$g \text{ (aceleración de la gravedad)} = 9,81 \text{ m/Seg}^2$$

$$H1 = \frac{8 \times 0,1029 \times 1,80768 \text{ m} \times 0,00059^2 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{Seg}}\right)^2}{\pi^2 \times 0,02337^5 \text{m}^5 \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{Seg}^2}} = 0,767 \text{ m}$$

*Perdida de carga secundaria*

$$H2 = \lambda \frac{\Sigma L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$

COMPONENTE	CANTIDAD	PERDIDA DE CARGA
<b>Curva 90° ¾"</b>	4	1,5
<b>Cruz ¾" salida lateral</b>	1	1,4
<b>Cruz ¾" sin derivación</b>	1	0,4
<b>Entrada de cañería</b>	1	0,5
<b>Salida de cañería</b>	1	0,5
<b>Electroválvula tipo compuerta</b>	2	0,1
<b>Válvula esfera Manual</b>	2	0,1
<b>Niple</b>	2	0,1
<b>½ Niple</b>	2	0,1
<b>Unión Roscada</b>	3	0,1
<b>Unión soldada</b>	1	0,1
<b>Entre Rosca</b>	5	0,1
<b>Filtro de 60 Micrones</b>	1	3,948 m.c.a (1)

$$H2 = \lambda \frac{\Sigma L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$



$$H_2 = 0,1029 \times (4 \times 1,5 + 1,4 + 0,4 + 0,5 + 0,5 + 2 \times 0,1 + 2 \times 0,1 + 2 \times 0,1 + 2 \times 0,1 + 3 \times 0,1 + 0,1 + 5 \times 0,1) \text{ m} \times \frac{1,385^2 \text{ m}^2 / \text{seg}^2}{0,02337 \text{ m} \times 2 \times 9,81 \text{ m} / \text{Seg}^2} + 3,948 \text{ mca}$$

$$H_2 = 8,46 \text{ m}$$

$$H_t = H_1 + H_2 = 0,767 \text{ m} + 8,46 \text{ m} = 9,227 \text{ m}$$

Aplicando la ecuación de Bernoulli

$$\frac{P_1}{\gamma} + Z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + H_m - H_t = \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

Donde:

$P_1$  y  $P_2$  = Presión en el tanque 1 y presión en el tanque 2 respectivamente

$Z_1$  y  $Z_2$  = Altura de líquido en tanque 1 y altura de descarga en tanque 2

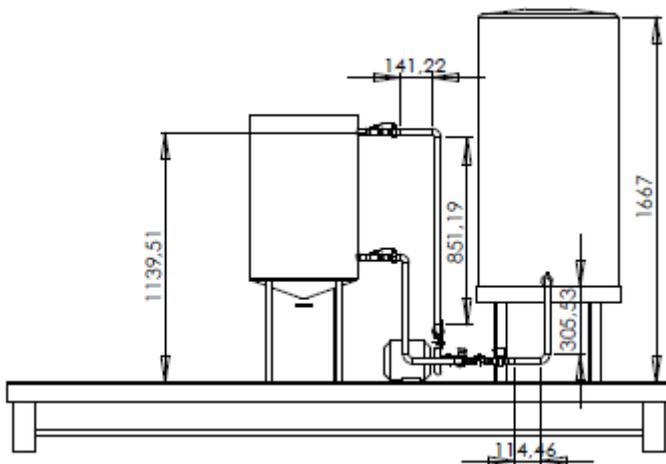
$H_m$  = Altura de carga manométrica total

$H_t$  = altura equivalente de pérdidas en tubería y accesorios

$\gamma$  = Peso específico del fluido a bombear

Para el sistema que se nos presenta, la ecuación de Bernoulli resulta:

$$H_m = Z_2 - Z_1 + \frac{v_2^2}{2g} + H_t$$





Debido a que la presión en los dos tanques es idéntica y la velocidad del fluido en la entrada de la cañería es cero.

$$H_m = 1,667\text{m} - 1,13951\text{m} + \frac{1,385^2 \text{ m}^2/\text{seg}^2}{2 \times 9,81 \text{ m}/\text{seg}^2} + 9,227 \text{ m}$$

$$H_m = 9,85 \text{ m. c. a.}$$

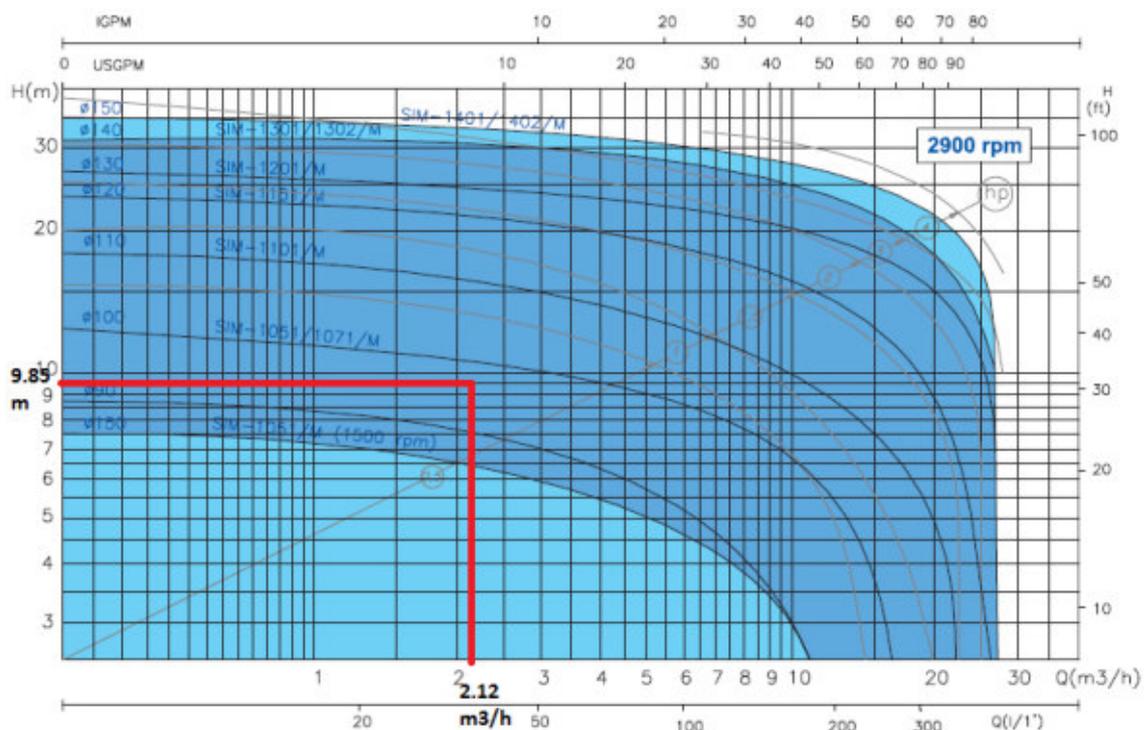
Del catálogo de Bombas Centrifugas BOMINOX, donde se encuentran las curvas de selección que utilizaremos.

En el gráfico de selección, entraremos con el dato del caudal en m<sup>3</sup>/hrs

$$Q \text{ (Caudal)} = 0,00059 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hrs}} = 2,124 \frac{\text{m}^3}{\text{hrs}}$$

Ingresando al diagrama característico de la bomba con el valor de caudal, determinaremos que bomba cumple con las condiciones que necesitamos.

En el grafico, con color rojo se remarcaron las entradas al grafico característico de la bomba.





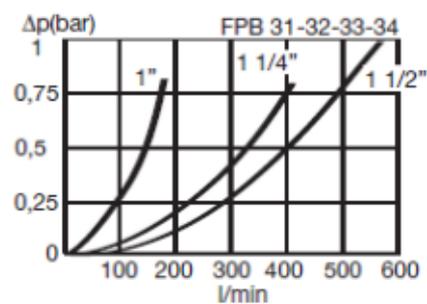
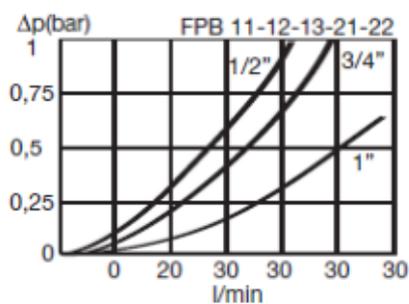
Según la curva característica de la bomba, la bomba que satisface nuestras necesidades es la bomba SIM – 1051/M. Motor de 3000 RPM y una potencia de 0,5 HP.

Nota (1): para el cálculo de la pérdida de carga en los filtros, utilizamos la caída de presión  $\Delta P_B$  de la base del filtro y la caída de presión en el elemento filtrante  $\Delta P_{EF}$ .

El valor de  $\Delta P_B$  lo obtenemos del siguiente ábaco, de la fábrica de filtros VERION

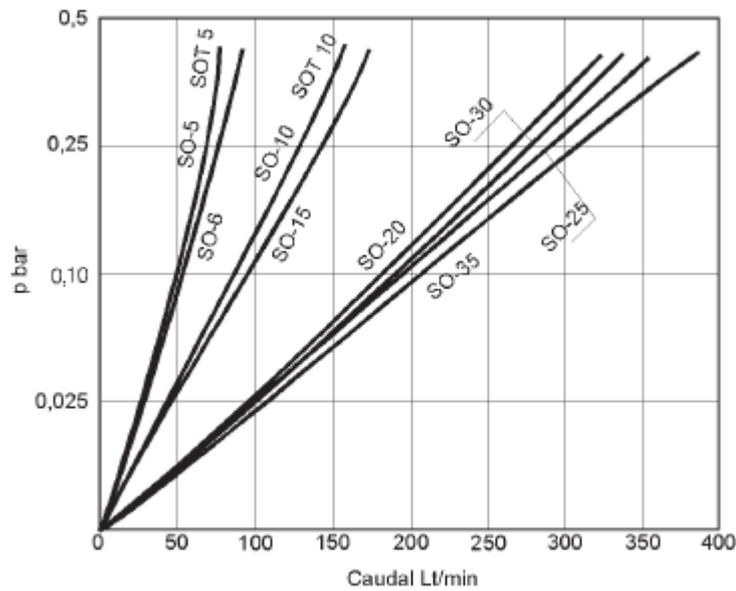
### Pérdida de carga a través del cuerpo del filtro:

(depende principalmente de las dimensiones de las conexiones)



Para un caudal de 30 Litros/minutos, y una base del filtro de 3/4", obtenemos una pérdida de carga  $\Delta P_B = 0,375$  bar.

Ahora, debemos determinar el valor de  $\Delta P_{EF}$ . Seleccionamos un filtro SO5 – 60 EIP – X, de 60  $\mu$ M, con este valor ingresamos al diagrama siguiente.



Para 30 Litros/min y un filtro SO – 5, obtenemos un  $\Delta P_{EF} = 0,025$  bar  
Luego, sumando ambos resultados, resulta una caída de presión de 0,4 bar.

Teniendo en cuenta que 1 bar = 9,87 mca

Entonces 0,4 bar = 3,948 mca, que es el valor utilizado en el cálculo anterior.



### BOMBA IMPULSION DESDE DEP METANOL A TANQUE METOXIDO

El volumen a trasvasar es de 20 Litros, adoptaremos un tiempo para el vaciado del tanque de reactor en 30 segundos.

Luego, el caudal de la bomba deberá ser de:

$$Q (\text{Caudal}) = \frac{\text{Volumen (litros)}}{\text{Tiempo (minutos)}} = \frac{20 \text{ Litros}}{0,5 \text{ minutos}} = 40 \frac{\text{Litros}}{\text{minutos}}$$

Teniendo en cuenta este caudal, calcularemos la velocidad del fluido dentro de la cañería de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro.

$$Q (\text{Caudal}) = 40 \frac{\text{Litros}}{\text{minutos}} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{\text{Litros}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{100^3 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}}$$

$$Q (\text{Caudal}) = 0,000666 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$Q (\text{Caudal}) = \text{Velocidad} \left( \frac{\text{m}}{\text{Seg}} \right) \times \text{seccion}(\text{m}^2)$$

$$\text{Velocidad} = \frac{Q(\text{m}^3/\text{Seg})}{\text{seccion}(\text{m}^2)} = \frac{0,000666 (\text{m}^3/\text{Seg})}{\frac{\pi \times D^2}{4} (\text{m}^2)}$$

La cañería adoptada es de acero inoxidable AISI 316 de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro y con un Schedule de 5 S. El diámetro interior es de 23,37 mm.

Este diámetro interior es el que utilizaremos para el cálculo de la velocidad del fluido dentro de la cañería.

$$\text{Velocidad} = \frac{0,000666 (\text{m}^3/\text{Seg})}{\frac{\pi \times 0,02337^2}{4} (\text{m}^2)} = 1,552 (\text{m}/\text{Seg})$$



Esta será la velocidad del fluido dentro de la tubería.

Calcularemos ahora el Número de Reynolds, para determinar qué tipo de flujo circulara dentro de la cañería.

$$Re = \frac{\rho \times v \times D}{\mu}$$

$$\rho = \text{Densidad del Fluido} = 0,7866 \frac{\text{Kg}}{\text{Litros}} \times \frac{\text{Litros}}{1000 \text{ cm}^3} \times \frac{100^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 786,6 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$v = \text{Velocidad del Fluido} = 1,552 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$D = \text{Diametro de la tubería} = 0,02337 \text{ m}$$

$$\mu = \text{Viscosidad dinámica} = 0,541 \text{ cP} = 0,541 \times 10^{-3} \frac{\text{Kg}}{\text{m} \times \text{seg}}$$

$$Re = \frac{786,6 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 1,552 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \times 0,02337 \text{ m}}{5,41 \times 10^{-4} \frac{\text{Kg}}{\text{m} \times \text{seg}}} = 52735,99$$

Como podemos ver, el número de Reynolds indica que el flujo dentro de la cañería es tipo turbulento.

En este caso, para determinar el coeficiente  $\lambda$  debemos obtener primero la rugosidad relativa (K) del material y con este valor ingresando al diagrama de Moody.

Para acero inoxidable, el valor K es igual a 0,05 mm

Luego, el coeficiente K/D

$$\frac{K}{D} = \frac{0,05 \text{ mm}}{23,37 \text{ mm}}$$

$$\frac{K}{D} = 0,0021395$$

Según el diagrama de Moody,  $\lambda$  es:

$$\lambda = 0,0245$$



## CALCULO DE PERDIDA DE CARGA EN TUBERÍAS

### 1. PERDIDA DE CARGA PRIMARIA

Utilizaremos la ecuación de Darcy-Weisbach

$$H1 = \lambda \frac{L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$

L = Longitud de la tubería

D = Diametro de la tubería

$\lambda$  = Coeficiente de rozamiento

v = Velocidad del fluido

g = Aceleracion de la gravedad

Para cálculo de pérdida de carga en tuberías de sección circulares

$$H1 = \frac{8 \times \lambda \times L \times Q^2}{\pi^2 D^5 \times g}$$

### 2. PERDIDA DE CARGA SECUNDARIA

Para el cálculo de las pérdidas de carga secundarias, utilizaremos la ecuación de Darcy-Weisbach, pero reemplazando la longitud de la tubería por la altura equivalente de los accesorios.

$$H2 = \lambda \frac{\Sigma L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$

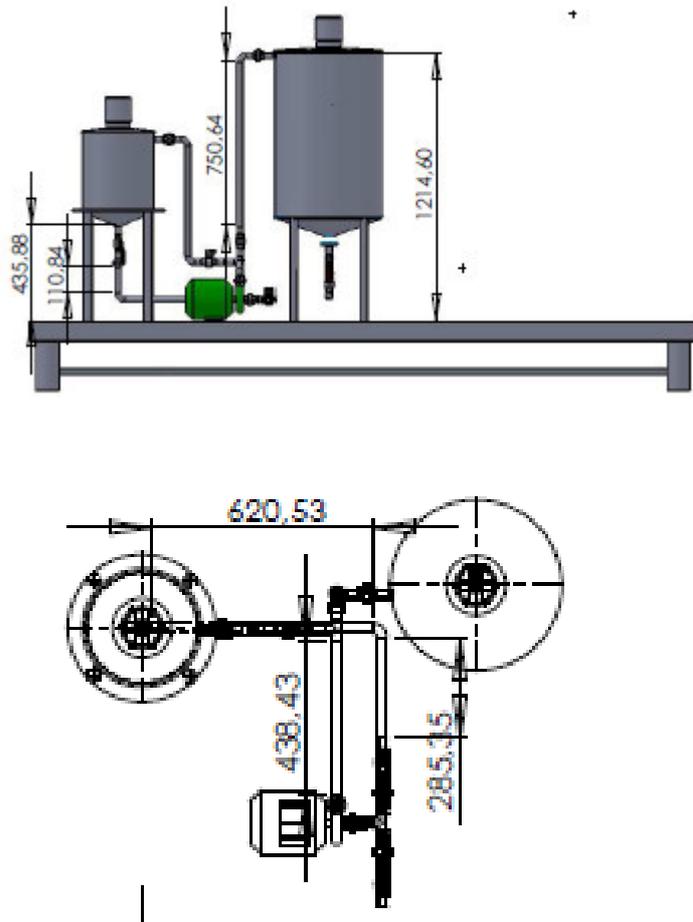
Perdida de carga total

$$Ht = \lambda \frac{8 \times L \times v^2}{D \times 2 \times g} + \lambda \frac{\Sigma L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$



Perdidas de carga en cañería entre tanque de reactor y tanque de decantación

En el plano de cañerías entre estos dos depósitos, se puede observar la longitud de las cañerías y la cantidad de accesorios instalados.



Longitud total de cañerías = 110.84 mm + 620.53 mm + 285.35 mm + 438.43 mm + 750.64 mm = 2206,39 mm

De la ecuación de perdidas primarias para tubería circular

$$H_1 = \frac{8 \times \lambda \times L \times Q^2}{\pi^2 D^5 \times g}$$

$$Q \text{ (Caudal)} = 0,000666 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$



D (Diametro de la tubería) = 0,02337 m

g(acceleracion de la gravedad) = 9,81 m/Seg<sup>2</sup>

$$H1 = \frac{8 \times 0,0245 \times 2,20639 \text{ m} \times 0,000666^2 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{Seg}}\right)^2}{\pi^2 \times 0,02337^5 \text{m}^5 \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{Seg}^2}} = 0,2842 \text{ m}$$

Perdida de carga secundaria

$$H2 = \lambda \frac{\Sigma L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$

COMPONENTE	CANTIDAD	PERDIDA DE CARGA
<b>Curva 90° ¾"</b>	5	0,3
<b>Te ¾" salida lateral</b>	1	1,4
<b>Te ¾" sin derivación</b>	1	0,4
<b>Entrada de cañería</b>	1	0,2
<b>Salida de cañería</b>	1	0,5
<b>Electroválvula tipo compuerta</b>	2	0,1
<b>Válvula esfera Manual</b>	1	0,1
<b>Niple</b>	2	0,1
<b>Medio Niple</b>	6	0,1
<b>Unión Doble</b>	5	0,1
<b>Entre Rosca</b>	3	0,1

$$H2 = \lambda \frac{\Sigma L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$

H2

= 0,0245

$$\times \frac{(5 \times 0,3 + 1,4 + 0,4 + 0,2 + 0,5 + 2 \times 0,1 + 0,1 + 2 \times 0,1 + 6 \times 0,1 + 5 \times 0,1 + 3 \times 0,1) \text{m} \times 1,552^2 \text{ m}^2 / \text{seg}^2}{0,02337 \text{ m} \times 2 \times 9,81 \text{ m} / \text{Seg}^2}$$

H2 = 0,759 m

Ht = H1 + H2 = 0,2842 m + 0,759 m = 1,0435 m



Aplicando la ecuación de Bernoulli

$$\frac{P_1}{\gamma} + Z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + H_m - H_t = \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

Donde:

$P_1$  y  $P_2$  = Presión en el tanque 1 y presión en el tanque 2 respectivamente

$Z_1$  y  $Z_2$  = Altura de líquido en tanque 1 y altura de descarga en tanque 2

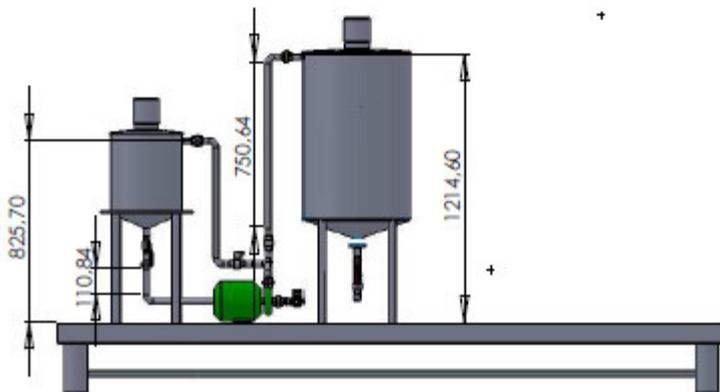
$H_m$  = Altura de carga manométrica total

$H_t$  = altura equivalente de pérdidas en tubería y accesorios

$\gamma$  = Peso específico del fluido a bombear

Para el sistema que se nos presenta, la ecuación de Bernoulli resulta:

$$H_m = Z_2 - Z_1 + \frac{v_2^2}{2g} + H_t$$



Debido a que la presión en los dos tanques es idéntica y la velocidad del fluido en la entrada de la cañería es cero.

$$H_m = 1,2146\text{m} - 0,8257\text{m} + \frac{1,552^2 \text{ m}^2/\text{seg}^2}{2 \times 9,81 \text{ m}/\text{seg}^2} + 1,0435 \text{ m}$$

$$H_m = 1,555 \text{ m. c. a.}$$



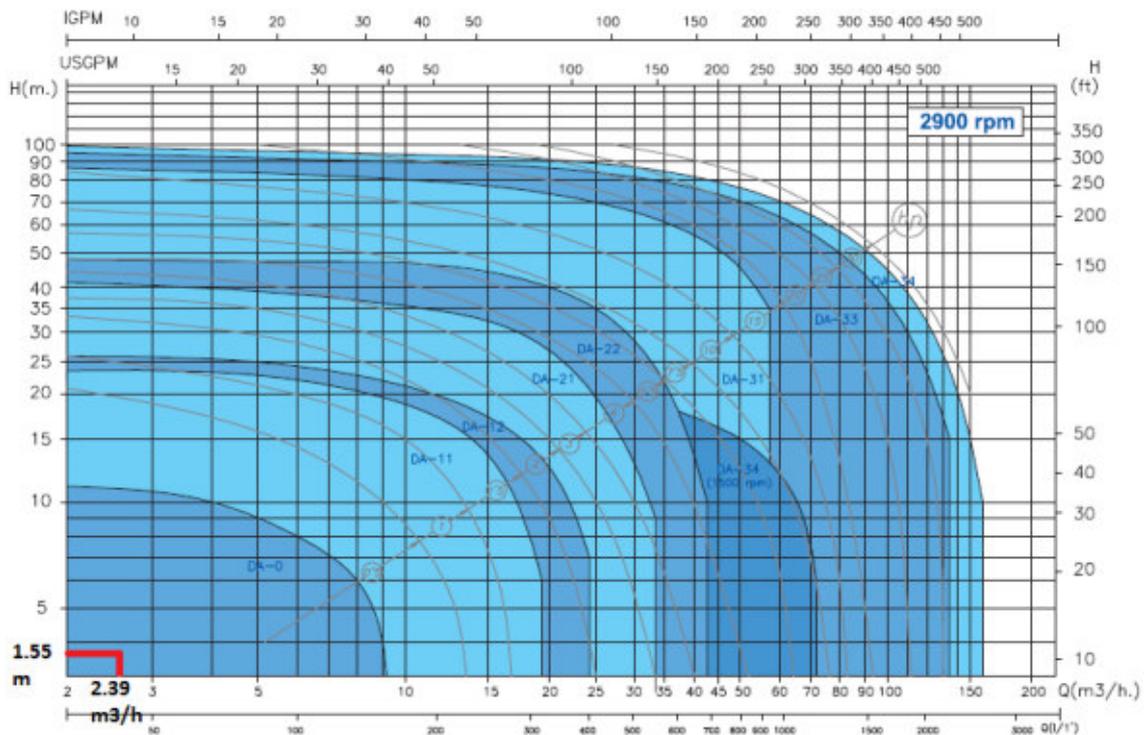
Del catálogo de Bombas Centrifugas BOMINOX, donde se encuentran las curvas de selección que utilizaremos.

En el gráfico de selección, entraremos con el dato del caudal en m<sup>3</sup>/hrs

$$Q \text{ (Caudal)} = 0,000666 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hrs}} = 2,39 \frac{\text{m}^3}{\text{hrs}}$$

Ingresando al diagrama característico de la bomba con el valor de caudal, determinaremos que bomba cumple con las condiciones que necesitamos.

En el grafico, con color rojo se remarcaron las entradas al grafico característico de la bomba.



Seleccionamos entonces una bomba de la marca Bominox, modelo SOLID – ATEX, para atmosferas explosivas. El tipo de la bomba seleccionada es DA – 0, de 0,5 HP, de 3000 RPM.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **CÁLCULO Y SELECCIÓN DE COMPONENTES PARA CALENTAMIENTO**

**Autores:** CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## CALENTAMIENTO

La planta cuenta con dos tanques en los que se necesita equipamiento para el calentamiento: el tanque de pretratamiento y el tanque de reacción.

### TANQUE DE PRETRATAMIENTO

Este tanque construido en acero inoxidable y con una capacidad total de 140 L. de aceite vegetal posee para su calentamiento resistencias calefactoras que le permitirán elevar la temperatura hasta los 55°C, y mantenerla durante un tiempo preestablecido.

A continuación calculamos la potencia necesaria para llevar a cabo dicho calentamiento (durante el calentamiento se desprecia la pérdida de calor, el sistema se considera adiabático).

Tenemos la siguiente ecuación:

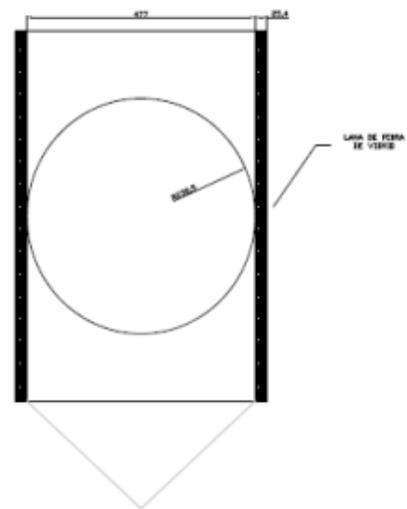
$$Q = m \times C \times \Delta t$$

Necesitando una temperatura de 55°C en el interior del tanque y teniendo 10°C en el exterior, teniendo en cuenta el calor específico (C) del aceite vegetal y su masa (m), calculamos lo siguiente:

$$Q = 93 \text{ Kg} \times \frac{0.45 \text{ Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \times (55^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) = \mathbf{1883 \text{ Kcal}}$$

Aquí tenemos el calor necesario para el calentamiento, Ahora lo vamos a pasar a unidades de potencia:

$$1 \text{ cal} = \frac{1}{860 \text{ W} \times h}$$





Entonces:

$$1883 \text{ Kcal} = \frac{1}{860 \text{ W} \times \text{h}} \times 1000 \times 1883 = \mathbf{2189 \text{ W} \times \text{h}}$$

Ahora bien, para un tiempo de calentamiento estimado en 40 min, necesitaremos algo más de potencia:

$$2189 \text{ W} \times \text{h} \times 60 \frac{\text{min}}{1\text{h}} \times \frac{1}{40} \text{min} = \mathbf{3283 \text{ W}}$$

Esta es la potencia necesaria para calentar en un tiempo de 40 minutos los 93 Kg de aceite que contiene este tanque, pero aquí no hemos tenido en cuenta las **pérdidas de calor** que se calculan a continuación:

$$Q = 2 \times \pi \times k \times \frac{(\Delta t)}{\ln Re/Ri}$$

Si tomamos en cuenta una aislación lateral del tanque en lana de fibra de vidrio de 1" de espesor, tendremos un coef. de conductividad térmica  $k = 0.032 \text{ W/}^\circ\text{C m}$ . En este caso tenemos una pared compuesta capas de materiales diferentes: acero inoxidable del propio tanque ( $k = 50 \text{ W/}^\circ\text{C m}$ ) y fibra de vidrio del aislante. A los fines del cálculo tendremos:

$$Q = 2 \times \pi \times \frac{(t1^\circ\text{C} - t2^\circ\text{C})}{\frac{\ln \frac{r2}{r1}}{ka} \frac{\text{W}}{^\circ\text{C m}} + \frac{\ln \frac{r3}{r2}}{kb} \frac{\text{W}}{^\circ\text{C m}}} = \left[ \frac{\text{W}}{\text{m}} \right]$$

$$Q = 2 \times \pi \times \frac{(55^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})}{\frac{\ln \frac{242}{240}}{50} \frac{\text{W}}{^\circ\text{C m}} + \frac{\ln \frac{264}{242}}{0.032} \frac{\text{W}}{^\circ\text{C m}}} = 101 \frac{\text{W}}{\text{m}}$$

Aquí, como muestra la fórmula, se toma en cuenta los espesores y los coef. de



conductividad térmica de los dos materiales en cuestión.

Entonces, para una altura del tanque de 0.75m. tenemos:

$$101 \frac{W}{m} \times 0.75m = 75.75 W$$

Aquí solo tenemos en cuenta las pérdidas sobre la superficie lateral del tanque sin tener en cuenta las pérdidas por la sección superior e inferior de este recipiente, que por cierto no resultan despreciables.

De lo anterior tenemos que necesitamos para el calentamiento del aceite una potencia algo mayor a **3000 W.** para poder trabajar dentro de los valores deseados.

Estos datos calculados de manera analítica son corroborados con la ayuda de un software utilizado para calcular la potencia requerida necesaria en tanques denominado **ISE WATTAGE CALCULATOR.**

Adjuntamos a continuación el resumen de datos arrojados por el mismo:

**47 CM Dia X 75 CM 0.3 CM Thick**

**Weight: 21.60 Kg**

**Starting Temperature: 10C Ending Temperature: 55 C**

**40 Mins**

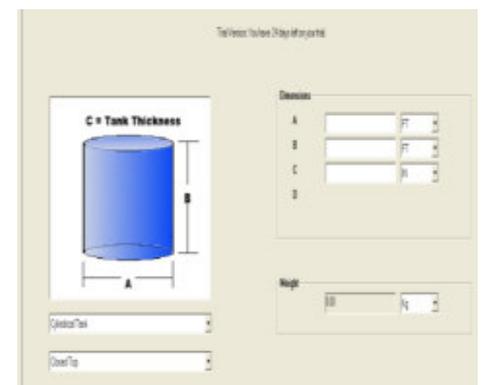
---

**203.51 Watts Heat-Up Object**

---

**Contents = 93.92 Kg Oil - Vegetable**

---





**3,170.37 Watts Heat-Up Contents**

---

**Top Surface : No Insulation**

**Side Surface(s) : 1 inch Insulation**

**Bottom Surface : No Insulation**

**Ambient Temperature: 10C**

**Med Oxidation**

**221.9 Watts Losses**

**Total Wattage Required for Heatup 3,521.81 Watts**

---

**3,873.99 Watts Heat-Up Including 10% Safety Factor**

Observando estos datos notamos que la potencia necesaria es algo mayor que la que obtuvimos con el cálculo analítico, esto se debe a que en este último no fueron contempladas todas las pérdidas presentes en el sistema.

## **TANQUE DE REACCIÓN**

Este tanque construido en acero inoxidable y con una capacidad total de 140 L. contendrá una mezcla de aceite vegetal (100L.) y Metóxido de sodio (20L.) que posee para su calentamiento resistencias calefactoras que le permitirán elevar y la temperatura desde los 45°C y hasta los 55°C, y mantenerla durante un tiempo preestablecido.

A continuación calculamos la potencia necesaria para llevar a cabo dicho calentamiento.

Tenemos la siguiente ecuación:



$$Q = \sum m \times C \times \Delta t$$

Necesitando una temperatura de 55°C en el interior del tanque y teniendo 10°C en el exterior, teniendo en cuenta los calores específicos (C) del alcohol y del aceite vegetal y sus respectivas masas (m), calculamos lo siguiente:

$$Q = \left( 93 \text{ Kg} \times \frac{0.45 \text{ Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} + 15 \text{ Kg} \times \frac{0.6 \text{ Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \right) \times (55^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C}) = 508 \text{ Kcal}$$

Aquí tenemos el calor necesario para el calentamiento, Ahora lo vamos a pasar a unidades de potencia:

$$1 \text{ cal} = \frac{1}{860 \text{ W} \times \text{h}}$$

Entonces:

$$508 \text{ Kcal} = \frac{1}{860 \text{ W} \times \text{h}} \times 1000 \times 1883 = 591 \text{ W} \times \text{h}$$

Ahora bien, para un tiempo de calentamiento estimado en 40 min, necesitaremos algo más de potencia:

$$591 \text{ W} \times \text{h} \times 60 \frac{\text{min}}{1\text{h}} \times \frac{1}{20} \text{min} = 1773 \text{ W}$$

Esta es la potencia necesaria para calentar en un tiempo de 20 minutos los 93 Kg de aceite y 15 Kg de metóxido que contiene este tanque, pero aquí no hemos tenido en cuenta las **pérdidas de calor** que se calculan a continuación:



$$Q = 2 \times \pi \times k \times \frac{(\Delta t)}{\ln Re/Ri}$$

Si tomamos en cuenta una aislación lateral del tanque en lana de fibra de vidrio de 1" de espesor, tendremos un coef. de conductividad térmica  $k = 0.032 \text{ W/}^\circ\text{C m}$ . En este caso tenemos una pared compuesta capas de materiales diferentes: acero inoxidable del propio tanque ( $k = 50 \text{ W/}^\circ\text{C m}$ ) y fibra de vidrio del aislante. A los fines del cálculo tendremos:

$$Q = 2 \times \pi \times \frac{(t1^\circ\text{C} - t2^\circ\text{C})}{\frac{\ln \frac{r2}{r1}}{ka} \frac{W}{^\circ\text{C m}} + \frac{\ln \frac{r3}{r2}}{kb} \frac{W}{^\circ\text{C m}}} = \left[ \frac{W}{m} \right]$$

$$Q = 2 \times \pi \times \frac{(55^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C})}{\frac{\ln \frac{242}{240}}{50} \frac{W}{^\circ\text{C m}} + \frac{\ln \frac{264}{242}}{0.032} \frac{W}{^\circ\text{C m}}} = 25 \frac{W}{m}$$

Entonces, para una altura del tanque de 0.75m. tenemos:

$$25 \frac{W}{m} \times 0.75m = 18.75 \text{ W}$$

Aquí solo tenemos en cuenta las pérdidas sobre la superficie lateral del tanque sin tener en cuenta las pérdidas por la sección superior e inferior de este recipiente, que por cierto no resultan despreciables.

De lo anterior tenemos que necesitamos para el calentamiento del aceite una potencia algo mayor a **2000 W**. para poder trabajar dentro de los valores deseados.

Estos datos calculados de manera analítica, son corroborados con la ayuda de un software utilizado para calcular la potencia requerida necesaria en tanques denominado **ISE WATTAGE CALCULATOR**.

Adjuntamos a continuación el resumen de datos arrojados por el mismo:

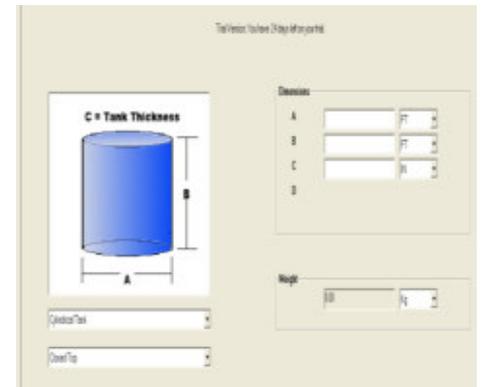


**Steel Stainless (304 316 321) Cylindrical Tank**

**47 CM Dia X 75 CM 0.3 CM Thick**

**Weight: 21.60 Kg**

**Starting Temperature: 45C Ending Temperature: 55 C  
20 Mins**



---

**90.45 Watts Heat-Up Object**

---

**Contents = 105.66 Kg Oil - Vegetable**

---

**1,585.18 Watts Heat-Up Contents**

---

**Top Surface : No Insulation**

**Side Surface(s) : 1 inch Insulation**

**Bottom Surface : No Insulation**

**Ambient Temperature: 10C**

**Med Oxidation**

**221.9 Watts Losses**

**Total Wattage Required for Heatup 1,823.56 Watts**

---

**2,005.92 Watts Heat-Up Including 10% Safety Factor**

---

Observando estos datos notamos que la potencia necesaria es algo mayor que la que obtuvimos con el cálculo analítico, esto se debe a que en este último no fueron contempladas todas las pérdidas presentes en el sistema.

## SELECCIÓN DE COMPONENTES

### Resistencias calefactoras

En esta planta utilizamos resistencias calefactoras para el calentamiento en dos de los tanques que componen la misma, el tanque TP y el tanque TR.



Dos variables definen los pasos a seguir en la selección de una resistencia calefactora:  
 El tiempo de calentamiento, que se traduce en potencia, y la relación potencia/superficie.

Aislación

Se utiliza lana de fibra de vidrio como aislante térmico debido a su buena condición aislante y su facilidad de aplicación que permite envolver los tanques y sujetarla con sunchos y evilla de acero inoxidable.



Se escoge en este caso para la aislación de ambos tanques una colchoneta de lana de fibra de vidrio de 1”de espesor de la marca OWENS CONING, modelo RW 4600.

**RESISTENCIA CALEFACTORA TP**

Esta resistencia es la encargada de llevar la temperatura del aceite desde los 10°C y hasta los 55°C y luego mantenerlo a esa temperatura durante un tiempo determinado.

En base a los cálculos realizados sabemos que se necesita aproximadamente 4000 W/ lote para calentar el aceite en estas condiciones en un tiempo estimado de 40 minutos.

Lo siguiente a tener en cuenta a la hora de seleccionar la resistencia es la “densidad en vatios”, esto es la relación entre la potencia que es capaz de suministrar la resistencia por unidad de superficie. Así, a

Material To Be Heated	Maximum Operating Temp (°F)	Max. Watt Density (W/sq. in.)	Sheath Material
Fuel Oils			
Grades 1 & 2 (distillate)	200	23	Steel
Grades 4 & 5 (residual)	200	13	Steel
Grades 6 & bunker C (residual)	160	8	Steel
Gasoline	300	23	Steel
Gelatin; Liquid	150	23	Stainless Steel
Solid	150	5	Stainless Steel
Glycerine	500	10	Incoloy
Glycerol	212	23	Incoloy
Grease; Liquid	-	23	Steel
Solid	-	5	Steel
Hydrazine	212	16	Stainless Steel
Hydrogen	C/F	-	Incoloy
Hydrogen Sulfide	C/F	-	316 S.S.
Linseed Oil	150	50	Steel
Lubrication Oil			
SAE 10	250	23	Steel
SAE 20	250	23	Steel
SAE 30	250	23	Steel
SAE 40	250	13	Steel
SAE 50	250	13	Steel
Magnesium Chloride	212	40	C-20, Quartz
Manganese Sulfate	212	40	Quartz
Methanol gas	C/F	-	Stainless Steel
Methylchloride	190	20	Copper
Mineral Oil	200	23	Steel
400		16	Steel
Molasses	100	4-5	Stainless Steel
Naptha	212	10	Steel
Oil Draw Bath	600	23	Steel
Oils (see specific type)	400	24	Steel
Paraffin or Wax (liquid state)	150	16	Steel
Perchloroethylene	200	23	Steel
Potassium Chlorate	212	40	316 S.S.
Potassium Chloride	212	40	316 S.S.
Potassium Hydroxide	160	23	Monel
Soap, liquid	212	20	Stainless Steel
Sodium Acetate	212	40	Steel
Sodium Cyanide	140	40	Stainless Steel
Sodium Hydride	720	28	Incoloy
Sodium Hydroxide	-	See Caustic Soda	-
Sodium Phosphate	212	40	Quartz
Steam, flowing	300	10	Incoloy
500		5-10	Incoloy
700		5	Incoloy
Sulfur, Molten	600	10	Incoloy
Toluene	212	23	Steel
Trichloroethylene	150	23	Steel
Turpentine	300	20	Stainless Steel
Vegetable Oil & Shortening	400	30	Stainless Steel
Water (Process)	212	60	S.S., Incoloy



mayor densidad en watos, más energía por unidad de tiempo se transferirá al fluido. Sin embargo debe tenerse en cuenta que densidades excesivas pueden sobrecalentar e incluso carbonizarlo, lo que es perjudicial para el proceso e incluso para la propia resistencia, que puede llegar a ensuciarse perdiendo su capacidad calefactora.

En la tabla podemos ver las densidades recomendadas según el tipo de fluido a calentar y el material con el que debe estar fabricado el cuerpo de la resistencia.

Según muestra la tabla, para el aceite vegetal la densidad máxima es de 30W/sq. inch. y el material acero inoxidable. La densidad por cierto no es muy alta lo que se traduce un una elevada superficie de resistencia, con la potencia indicada.

El paso final es la selección de la resistencia, tendremos en cuenta para esto, además de la potencia, el tipo de material, la densidad en watos y el diámetro del tanque donde va colocada. Estas se colocan en forma normal a la superficie lateral, en la zona baja del tanque.

En base a las características que se exponen escogemos para esta aplicación cuatro (4) resistencias modelo T003 de 1000 W cada una, de la marca ELECTRICFOR, con tubo calefactor de 8 mm de acero inoxidable 316L, con un grado de protección IP 66 (ver cuadro adjunto). Esta elección se realiza en base a que necesitamos una densidad en watos menor a  $5W/cm^2$  lo que favorece un calentamiento más uniforme, evitando incrustaciones que provocan pérdida de eficiencia y disminuyendo al mínimo la posibilidad de ignición. Tenemos entonces que empleando dos resistencias se tiene una potencia de 4000 W, suficiente para satisfacer las condiciones preestablecidas. Estas se colocan en forma de trébol orientadas hacia la parte central y sujetas por bridas soldadas



## RESISTENCIA CALEFACTORA TR

Esta resistencia es la encargada de llevar la mezcla metóxido-aceite desde una temperatura inicial cercana a los 45 °C hasta una temperatura final de 55 °C, y mantenerla hasta que finalice el proceso de mezclado.



En base a los cálculos realizados sabemos que la potencia necesaria para alcanzar esta temperatura en un tiempo de 20 min es de 2000 W. Hay que tener en cuenta en esta aplicación que la densidad en watos debe ser baja debido a que tenemos sustancias con puntos de ebullición muy bajos y inflamables como es el metóxido.

Teniendo en cuenta lo anterior escogemos para el calentamiento de la mezcla dos (2) resistencias calefactoras monofásicas, con tubo calefactor de 8 mm de acero inoxidable 316L modelo T003 (ver cuadro adjunto) de la marca ELECTRICFOR, con un grado de protección IP 66, apta para atmosferas explosivas. Se decide la colocación de dos resistencias a fin de reducir al mínimo la densidad en watos aportando 2000 W, el calor suficiente para satisfacer las condiciones preestablecidas



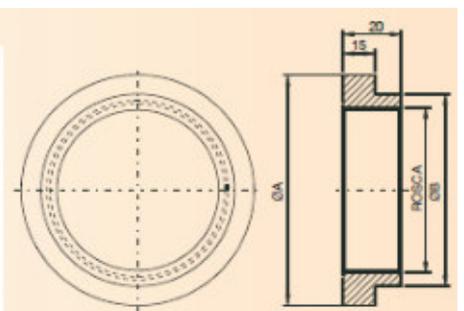
Las mismas se colocas de manera normal a la superficie lateral, enfrentadas entre sí, en la parte media baja del tanque.

Código	L en mm	Rosea tapón pulgadas GAS	Wattios	W/cm <sup>2</sup>	Material tubo	Peso en Kg	Clase térmica constructiva Electricfor	Gama caja de conexiones	
								IP-40 (1)	IP-66 (2)
T001	150	1 1/4"	750	5	Inox	0,36	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T003	200	1 1/4"	1000	4,4	Inox	0,24	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T005	250	1 1/4"	1500	5,7	Inox	0,49	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T007	350	1 1/4"	2000	4,5	Inox	0,62	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T108	250	2"	2000	4,9	Inox	0,86	T-300-E	C-FE-2"	---
T009	450	1 1/4"	2500	4,2	Inox	0,74	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T011	550	1 1/4"	3000	4	Inox	0,88	T-300-E	C-MENZ	Gama P3

Para la sujeción de las resistencias calefactoras a los depósitos correspondientes se utilizan bridas soldables de acero inoxidable. En este caso escogemos el código 10607700, de la marca ELECTRICFOR.

**BRIDAS SOLDABLES**

Código	Dimensiones en mm		Rosca	Material	Peso en Kg
	OA	OB			
106073000	70	60	M45	Inox. 304	0,35
106071000	108	90	M77	Inox. 304	0,60
106077000	65	54	1 1/4"	Inox. 304	0,27
106075000	70	60	1 1/2"	Inox. 304	0,28
106081000	93	75	2"	Inox. 304	0,54
106079000	108	90	2 1/2"	Inox. 304	,064
106072002	70	60	M45	Acero	0,31





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **CÁLCULO Y SELECCIÓN DE AGITADORES**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## AGITADORES

La planta cuenta con procesos donde se requiere de agitación en dos de sus tanques. En el tanque de reacción se necesita de este principio para homogeneizar la mezcla aceite-metóxido, mientras que en el tanque de metóxido se utiliza este método para disolver el NaOH perlado en metanol. A continuación realizamos la selección de estos equipos.

### TANQUE DE REACCIÓN

Este tanque presenta un volumen total de 140L., en él deben mezclarse 100L. de aceite vegetal provenientes del tanque de pretratamiento con 20L. de metóxido sódico.

Para esta aplicación se utiliza un homogeneizador con cabezal de flujo ascendente con motor eléctrico blindado, construido en acero inoxidable y sellos de teflón; en el que, por su diseño, se generan altos esfuerzos cortantes que favorecen el proceso de homogeneizado. El mismo se sujeta al tanque por medio de una brida colocada sobre la tapa superior.

Viscosity, centipoise	Example	HORSEPOWER OF MIXER						
		Tank Size (gallons)						
		25	50	100	200	500	1000	2000
1	Water	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	3/4	1
100	Olive Oil	1/4	1/3	1/2	1/2	3/4	1	1 1/2
500	Paint	1/3	1/2	1/2	3/4	1	1 1/2	2
1,000	Castor Oil	1/2	3/4	3/4	1	1 1/2	2	3
2,500	Ketchup	3/4	1	1	1	2	3	
5,000	Honey	1	1 1/2	2	3	3		
10,000	Sour Cream	2	3					
15,000	Molasses	3						

3 Recommend Using Gear-Drive Mixers

Escogemos, según la tabla el modelo DR 50 de la marca CRISMET, compuesto por un motor trifásico de 1/2 hp de potencia y doble hélice. Este agitador posee un eje de 5/8" de 650 mm de longitud y hélice de acero Inoxidable AISI 316, con sello de PTFE y se vincula al tanque con 4 bulones 10 mm a través de una brida redonda de 200 mm de diámetro.



1450 RPM					
MODELO	CV.	Ø HELICE		MOTOR	PESO KG
		una	dos		
DR- 33	1/3	120	100	trif.	12
DR- 34	1/3	120	100	monof.	13
DR- 50	1/2	120	100	trif.	13



## TANQUE DE METÓXIDO

Este tanque construido en acero inoxidable, tiene una capacidad útil de 20L. En este se lleva a cabo la producción de metóxido de sodio, para ello debe disolver/mezclar metanol e hidróxido de sodio en perlas. Esta mezcla es más liviana que el aceite, por lo que la exigencia de potencia del equipo mezclador es algo menor, pero hay que tener en cuenta las características corrosivas de esta mezcla.

Se tendrá para esta aplicación un agitador a hélice construido en acero inoxidable, accionado por un motor eléctrico blindado. Este tipo de agitadores es recomendable para líquidos ligeros, de baja densidad, como es el caso de esta mezcla.

De acuerdo con la tabla anterior vemos que la potencia que se requiere es menor de  $\frac{1}{4}$  hp por lo que seleccionamos basándonos en los datos de la tabla siguiente, un agitador modelo DMR – 17, marca CRISMET, con el cual satisfacemos los requerimientos necesarios para este proceso. Este agitador posee un eje de  $\frac{1}{2}$ " y hélice de acero Inoxidable AISI 316 y se vincula al tanque con 4 bulones 10 mm a través de una brida redonda de 200 mm de diámetro.



1450 RPM					
MODELO	CV.	Ø	d	MOTOR	PESO KG
DMR- 17	1/6	90	12,7	monof	
DMR- 16	1/6	70	12,7	monof	
DMR- 31	1/3	90	12,7	trif.	
DMR- 32	1/3	90	12,7	monof	
DMR- 33	1/3	100	15,8	trif.	
DMR- 34	1/3	100	15,8	monof	
DMR- 49	1/2	90	12,7	trif.	
DMR- 50	1/2	100	15,8	trif.	



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **CÁLCULO Y SELECCIÓN DE COMPONENTES PARA INSTALACION ELECTRICAS**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## INSTALACION ELECTRICA

En esta sección se realizaran los cálculos necesarios para determinar y seleccionar el equipamiento de protección, como también los conductores de interconexión.

### PROTECCIONES GENERALES

#### INTERRUPTOR GENERAL

Para el interruptor general, debemos determinar la intensidad nominal. Para esto, debemos sumar la totalidad de las cargas de la instalación.

CARGA	FASE R	FASE S	FASE T
BOMBA N°1 (ACEITE – BIODIESEL)	1,1 A	1,1 A	1,1 A
BOMBA N°1 (METANOL – METOXIDO)	1,1 A	1,1 A	1,1 A
MEZCLADOR TR	1,1 A	1,1 A	1,1 A
MEZCLADOR TMX	2,0 A	-	-
RESISTENCIA 1 TR	-	4,54 A	-
RESISTENCIA 2 TR	-	-	4,54 A
RESISTENCIA 1 TP	4,54 A	-	-
RESISTENCIA 2 TP	-	4,54 A	-
RESISTENCIA 3 TP	-	-	4,54 A
RESISTENCIA 4 TP	4,54 A	-	-
FUENTE ALIMENTACION	-	1,023 A	-
PLC	-	1,023 A	-
ACCESORIOS	-	-	3 A
TOTAL	14,38 A	14,42 A	15.38 A

Adoptaremos entonces, un interruptor general tetrapolar con una intensidad nominal superior a este valor.

Debemos determinar el poder de corte de este interruptor. Adoptamos un valor de corto circuito máximo de 5 KA en bornes del interruptor general del tablero, seleccionaremos entonces un interruptor con una capacidad de corte mayor a ese valor.



INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	C60H – CURVA B – 24754
Nº DE POLOS	4
INTENSIDAD NOMINAL	20 A
PROTECCION MAGNETICA	ENTRE 3 Y 5 In
PODER DE CORTE	10 KA
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

## INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Agua debajo del interruptor general, se deberá instalar un interruptor diferencial trifásico.

Las características del mismo se detallan a continuación.

INTERRUPTOR DIFERENCIAL	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	ID – 25 A – 16251
Nº DE POLOS	4
INTENSIDAD NOMINAL	25 A
SENSIBILIDAD	30 mA
PODER DE CORTE	10 KA
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO



## ALIMENTACION

El conductor de alimentación entre el interruptor general, el interruptor diferencial y las barras de distribución será unipolar, de 10 mm<sup>2</sup>, tipo SUPERASTIC FLEX de la marca PRYSMIAN. La intensidad admisible de este conductor es de 50 A, por lo tanto admite la intensidad de corriente máxima.

Calcularemos ahora la intensidad de corriente de corto circuito en las barras de distribución, para esto, debemos determinar en primer lugar, la impedancia de cortocircuito en el interruptor general  $Z_{cc1}$ .

$$I_{cc1} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_{cc1}}$$

$I_{cc1}$  = Intensidad de corto circuito en bornes de interruptor general

$1,1 \times U$  = Tension de vacio en el transformador

$$Z_{cc1} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times I_{cc1}}$$

$$Z_{cc1} = \frac{1,1 \times 380 \text{ V}}{\sqrt{3} \times 5000 \text{ A}}$$

$$Z_{cc1} = 0,0482$$

Luego, la impedancia de corto circuito es

$$Z_{cc1} = \sqrt{R_{cc}^2 + X_{cc}^2}$$

$$R_{cc} = 0,15 \times X_{cc}$$

$$Z_{cc1} = \sqrt{0,15 X_{cc}^2 + X_{cc}^2}$$

$$0,0482^2 = 0,0225 X_{cc}^2 + X_{cc}^2$$

$$X_{cc}^2 = \frac{0,0482^2}{1,0225} = 0,04766$$

$$R_{cc} = 0,15 \times X_{cc} = 0,15 \times 0,04766 = 0,007149$$



$$Z_{cc1} = 0,007149 + j 0,04766 = 0,0482 < 81,42^\circ$$

Debemos determinar la impedancia del conductor de  $10 \text{ mm}^2$ .

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times L(\text{Km})}{S(\text{mm}^2)}$$

$$L = \text{longitud del conductor en Km} = 0,001 \text{ Km}$$

$$S = \text{Seccion de conductor} = 10 \text{ mm}^2$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times 0,001(\text{Km})}{10 (\text{mm}^2)} = 0,00225 \Omega$$

$$X = 0,08 \times L(\text{Km}) = 0,08 \times 0,001 \text{ Km} = 0,00008 \Omega$$

Para determinar la impedancia de corto circuito en las barras, debemos sumar la impedancia de corto circuito en bornes del interruptor general más la impedancia de corto circuito del conductor.

$$Z_{cc2} = (0,00225 + 0,007149) + j(0,04766 + 0,00008)$$

$$Z_{cc2} = 0,009399 + j 0,04774 = 0,04865 < 78,86^\circ$$

$$I_{cc2} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_{cc2}}$$

$$I_{cc2} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,04865} = 4960 \text{ A}$$

Determinaremos si el conductor quedara protegido de forma correcta.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$I_b$  = Intensidad nominal de la carga

$I_n$  = Intensidad nominal de la proteccion



$I_z =$  intensidad de corriente admisible por el conductor

$$16 A \leq 20 A \leq 50 A$$

A su vez, la intensidad de corriente de disparo del interruptor deberá ser menor a 1,45 veces la intensidad admisible por el conductor

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

$I_2 =$  Intensidad de corriente que provoca la actuación del interruptor  $= 3 \times I_n$

$$60 A \leq 1,45 \times 50 A$$

$$60 A \leq 72,5 A$$

Verificación de la sección del conductor ante cortocircuito

$$S \geq \frac{I_{cc}^2 \times \sqrt{t}}{K}$$

$S =$  sección del conductor

$I_{cc} =$  Intensidad de cortocircuito

$t =$  Tiempo de actuación del interruptor

$K =$  constante que depende del material del conductor

$K = 115$  para conductor cobre

$$S \geq \frac{4960 \times \sqrt{0,005}}{115}$$

$$S \geq 3,05 \text{ mm}^2$$

Luego, la sección seleccionada,  $10 \text{ mm}^2$ , para esta conexión verifica a intensidad de corriente de corto circuito máxima.

## **BOMBAS**



## ALIMENTACION DE BOMBA N°1 ACEITE – BIODIESEL

Para la bomba de 0,5 CV de potencia debemos determinar su protección y los conductores de alimentación.

POTENCIA NOMINAL (CV)	0,5 CV
TENSION DE ALIMENTACION (VOLTIOS)	380 V
INTENSIDAD NOMINAL (AMPER)	1,1 AMPER
VELOCIDAD DE GIRO (RPM)	3000 RPM

### ALIMENTACION

Utilizaremos conductor de alimentación de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, de configuración tetrapolar, modelo SINTENAX de la marca PRYSMIAN. Este conductor soporta una intensidad nominal de 22 Amper, montado sobre bandeja perforada. La intensidad de corriente nominal de la bomba es de 1,1 Amper.

Calculo de caída de tensión:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

*K: es un factor que depende del tipo de alimentación.*

- Alimentación Monofásica  $K = 2$
- Alimentación Trifásica  $K = \sqrt{3}$

*I: Intensidad de corriente de la carga*

*L: Longitud de conductor hasta la carga*

*R: Resistencia del conductor en  $[\Omega/Km]$*

*X: Reactancia del conductor en  $[\Omega/Km]$*

*$\varphi$ : Angulo de desfase de la carga*

Caída de tensión en régimen



La caída de tensión admisible en régimen normal del motor es de 5 %. Para calcularla, debemos determinar los siguientes parámetros.

La intensidad de corriente nominal del motor es de 1,1 A.

- Alimentación Trifásica,  $K = \sqrt{3}$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55 [\Omega/Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995 [\Omega/Km]$
- Angulo de desfasaje de la carga,  $\varphi = 43,94^\circ$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 1,1 A \times 0,015 M \times (9,55 \times \cos 43,94^\circ + 0,0995 \times \sin 43,94^\circ)$$

$$\Delta V = 0,2 V$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{0,2 V}{380 V} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,0526 \%$$

Como podemos ver, es mucho menor a la caída de tensión máxima admitida (5%).

Caída de tensión en el momento del arranque.

En el arranque, la intensidad de corriente tomada por el motor es 7 veces mayor que la intensidad de corriente tomada en régimen nominal.

- La intensidad de corriente nominal del motor es de 7,7 A.
- Alimentación Trifásica,  $K = \sqrt{3}$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55 [\Omega/Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995 [\Omega/Km]$
- Angulo de desfasaje de la carga,  $\varphi = 70^\circ$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 7,7 A \times 0,015 M \times (9,55 \times \cos 70^\circ + 0,0995 \times \sin 70^\circ)$$

$$\Delta V = 0,7 V$$



$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{0,7 V}{380 V} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,184 \%$$

Verifica a la caída de tensión en el momento del arranque.

### PODER DE CORTE DEL GUARDAMOTOR

Debemos determinar la impedancia de cortocircuito aguas arriba del Guardamotor de la bomba 1, que llamaremos  $Z_{cc3}$ . La impedancia de cortocircuito hasta las barras ( $Z_{cc2}$ ) de distribución la conocemos, debemos sumarle la impedancia del conductor de  $2,5 \text{ mm}^2$ , este conductor es de tipo SUPERASTIC FLEX.

$$Z_{cc2} = 0,009399 + j 0,04774 = 0,04865 < 78,86^\circ$$

Calculo de impedancia del conductor  $2,5 \text{ mm}^2$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times L(\text{Km})}{S(\text{mm}^2)}$$

$$L = \text{longitud del conductor en Km} = 0,001 \text{ Km}$$

$$S = \text{Seccion de conductor} = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times 0,001(\text{Km})}{2,5 (\text{mm}^2)} = 0,009 \Omega$$

$$X = 0,08 \times L(\text{Km})$$

$$X = 0,08 \times 0,001 \text{ Km} = 0,00008 \Omega$$

$$Z_{cc3} = (0,009 + 0,009399) + j(0,04774 + 0,00008)$$

$$Z_{cc3} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

$$I_{cc3} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_{cc3}}$$



$$I_{cc3} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,05123} = 4710 A$$

Debemos instalar un Guardamotor con un poder de corte mayor a este valor. En el cuadro de características del Guardamotor se muestra el poder de corte del Guardamotor.

## INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO MINIMA

La intensidad de corto circuito mínima se presentara en los bornes de conexión del motor.

Calcularemos entonces la impedancia del circuito en este punto, que llamaremos  $Z_{cc4}$

Impedancia en bornes del Guardamotor

$$Z_{cc3} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

El conductor de alimentación de la bomba será de tipo tetrapolar de  $2,5 \text{ mm}^2$ .

De la tabla característica de este conductor, obtenemos la resistencia y la reactancia del mismo.

$$R = 9,55 \left( \frac{\Omega}{Km} \right) \times 0,015 Km = 0,14325 \Omega$$

$$X = 0,0995 \left( \frac{\Omega}{Km} \right) \times 0,015(Km) = 0,00149 \Omega$$

$$Z_{cc4} = (0,018399 + 0,14325) + j(0,04782 + 0,00149)$$

$$Z_{cc4} = 0,16165 + j 0,04931 = 0,169 < 16,96^\circ$$

$$I_{cc4} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_{cc4}}$$

$$I_{cc4} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,169} = 1428 A$$

Verificación de la sección del conductor ante cortocircuito



$$S \geq \frac{I_{cc} t \sqrt{t}}{K}$$

$S$  = sección del conductor

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito

$t$  = Tiempo de actuación del interruptor

$K$  = constante que depende del material del conductor

$K = 115$  para conductor cobre

$$S \geq \frac{1428 \times \sqrt{0,005}}{115}$$

$$S \geq 0,878 \text{ mm}^2$$

Luego, la sección seleccionada,  $2,5 \text{ mm}^2$ , para esta conexión verifica a intensidad de corriente de corto circuito máxima.

## PROTECCION

Para la protección de esta bomba, utilizaremos un Guardamotor magneto-térmico tripolar. Optamos por un arranque directo, ya que la potencia del motor es pequeña y no se justifica un arranque estrella triángulo. Adoptamos un Guardamotor de 1,6 Amper.

La protección deberá tener una intensidad de corriente mayor que la tomada por la resistencia pero menor que la admisible por el conductor

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$I_b$  = Intensidad nominal de la resistencia

$I_n$  = Intensidad nominal de la protección

$I_z$  = intensidad de corriente admisible por el conductor

$$1,1 \text{ A} \leq 1,6 \text{ A} \leq 22 \text{ A}$$



A su vez, la intensidad de corriente de disparo del interruptor deberá ser menor a 1,45 veces la intensidad admisible por el conductor

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

$I_2$  = Intensidad de corriente que provoca la actuación del interruptor

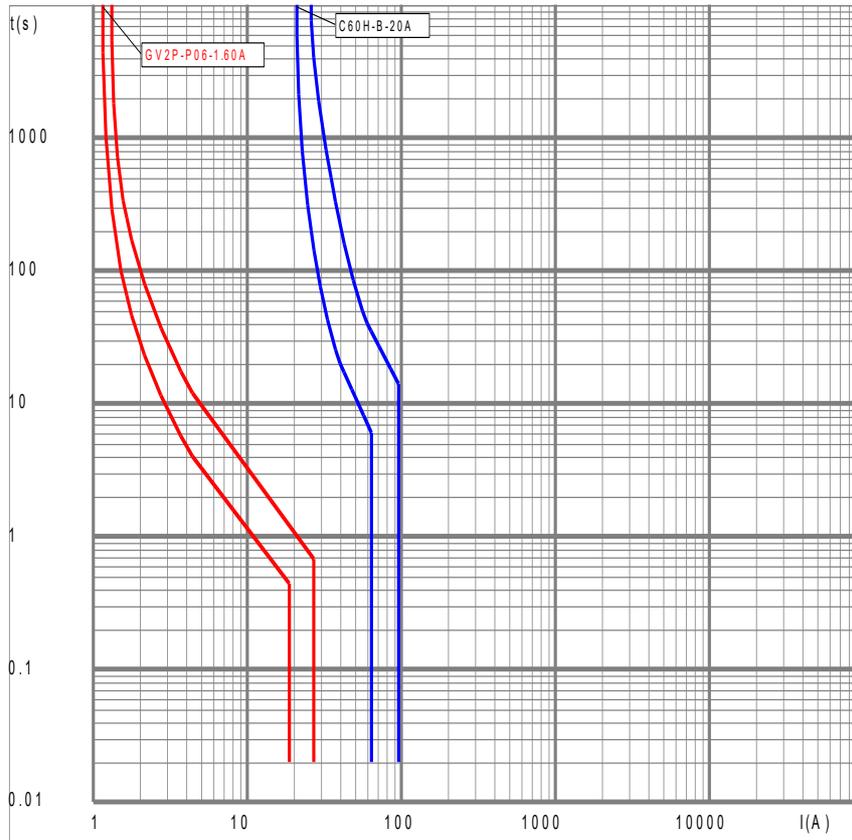
$$22,5 \text{ A} \leq 1,45 \times 22 \rightarrow 22,5 \text{ A} \leq 31,9 \text{ A}$$

GUARDAMOTOR MAGNETO – TERMICO	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	GV2 – P06
TAMAÑO	-
RANGO DE PROTECCION TERMICA	1,1 – 1,6 A
PROTECCION MAGNETICA	22,5 A
PODER DE CORTE	100 KA
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

## SELECTIVIDAD

Para determinar si existe selectividad entre el Guardamotor de la bomba N°1 y el interruptor general, debemos comparar las curvas características de cada una de las protecciones.

En el diagrama se representan ambas curvas, en color azul la correspondiente al interruptor general y en color rojo la curva correspondiente al Guardamotor de la bomba N°1.



Queda demostrado que existe selectividad entre las protecciones.

## MANIOBRA

Para la conexión del motor, utilizaremos un Contactor tripolar con las siguientes características.

CONTACTOR	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	LC1 – D096P7
TAMAÑO	-
INTENSIDAD ADMISIBLE	9 A
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO



## ALIMENTACION DE BOMBA N°2 METANOL – METOXIDO

Para la bomba de 0,5 CV de potencia debemos determinar su protección y los conductores de alimentación.

POTENCIA NOMINAL (CV)	0,5 CV
TENSION DE ALIMENTACION (VOLTIOS)	380 V
INTENSIDAD NOMINAL (AMPER)	1,1 AMPER
VELOCIDAD DE GIRO (RPM)	3000 RPM

### ALIMENTACION

Utilizaremos conductor de alimentación de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección. Este conductor soporta una intensidad nominal de 22 Amper, montado sobre bandeja perforada, de configuración tetrapolar, modelo SINTENAX de la marca PRYSMIAN. La intensidad de corriente nominal de la bomba es de 1,1 Amper.

Calculo de caída de tensión:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

*K: es un factor que depende del tipo de alimentación.*

- Alimentación Monofásica  $K = 2$
- Alimentación Trifásica  $K = \sqrt{3}$

*I: Intensidad de corriente de la carga*

*L: Longitud de conductor hasta la carga*

*R: Resistencia del conductor en  $[\Omega/Km]$*

*X: Reactancia del conductor en  $[\Omega/Km]$*

*$\varphi$ : Angulo de desfase de la carga*

Caída de tensión en régimen



La caída de tensión admisible en régimen normal del motor es de 5 %.

Para calcularla, debemos determinar los siguientes parámetros.

- La intensidad de corriente nominal del motor es de 1,1 A.
- Alimentación Trifásica,  $K = \sqrt{3}$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55 [\Omega/Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995 [\Omega/Km]$
- Angulo de desfase de la carga,  $\varphi = 43,94^\circ$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 1,1 A \times 0,015 M \times (9,55 \times \cos 43,94^\circ + 0,0995 \times \sin 43,94^\circ)$$

$$\Delta V = 0,2 V$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{0,2 V}{380 V} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,0526 \%$$

Como podemos ver, es mucho menor a la caída de tensión máxima admitida (5%).

Caída de tensión en el momento del arranque.

En el arranque, la intensidad de corriente tomada por el motor es 7 veces mayor que la intensidad de corriente tomada en régimen nominal.

- La intensidad de corriente nominal del motor es de 7,7 A.
- Alimentación Trifásica,  $K = \sqrt{3}$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55 [\Omega/Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995 [\Omega/Km]$
- Angulo de desfase de la carga,  $\varphi = 70^\circ$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 7,7 A \times 0,015 M \times (9,55 \times \cos 70^\circ + 0,0995 \times \sin 70^\circ)$$

$$\Delta V = 0,7 V$$



$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{0,7 V}{380 V} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,184 \%$$

Verifica a la caída de tensión en el momento del arranque.

## PODER DE CORTE DEL GUARDAMOTOR

Debemos determinar la impedancia de cortocircuito aguas arriba del Guardamotor de la bomba 2, que llamaremos  $Z_{cc5}$ . La impedancia de cortocircuito hasta las barras de distribución la conocemos, debemos sumarle la impedancia del conductor de  $2,5 \text{ mm}^2$ , este conductor es de tipo SUPERASTIC FLEX.

$$Z_{cc2} = 0,009399 + j 0,04774 = 0,04865 < 78,86^\circ$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times L(\text{Km})}{S(\text{mm}^2)}$$

$$L = \text{longitud del conductor en Km} = 0,001 \text{ Km}$$

$$S = \text{Seccion de conductor} = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times 0,001(\text{Km})}{2,5 (\text{mm}^2)} = 0,009 \Omega$$

$$X = 0,08 \times L(\text{Km})$$

$$X = 0,08 \times 0,001 \text{ Km} = 0,00008 \Omega$$

$$Z_{cc5} = (0,009 + 0,009399) + j(0,04774 + 0,00008)$$

$$Z_{cc5} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

$$I_{cc5} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_{cc3}}$$

$$I_{cc5} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,05123} = 4710 \text{ A}$$



Debemos instalar un Guardamotor con un poder de corte mayor a este valor. En el cuadro de características del Guardamotor se muestra el poder de corte del Guardamotor.

## INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA

La intensidad de corto circuito mínima se presentara en los bornes de conexión del motor. Debemos calcular entonces, la impedancia del circuito en este punto, que llamaremos  $Z_{cc6}$

$$Z_{cc5} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

El conductor de alimentación de la bomba será de tipo tetrapolar de  $2,5 \text{ mm}^2$ .

De la tabla característica de este conductor, obtenemos la resistencia y la reactancia del mismo.

$$R = 9,55(\Omega/Km) \times 0,015 Km = 0,14325 \Omega$$

$$X = 0,0995 (\Omega/Km) \times 0,015(Km) = 0,00149 \Omega$$

$$Z_{cc6} = (0,018399 + 0,14325) + j(0,04782 + 0,00149)$$

$$Z_{cc6} = 0,16165 + j 0,04931 = 0,169 < 16,96^\circ$$

$$I_{cc6} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_{cc4}}$$

$$I_{cc6} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,169} = 1428 A$$

Verificación de la sección del conductor ante cortocircuito

$$S \geq \frac{I_{cc6} \times \sqrt{t}}{K}$$

$S$  = sección del conductor

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito

$t$  = Tiempo de actuación del interruptor



$K = \text{constante que depende del material del conductor}$

$K = 115 \text{ para conductor cobre}$

$$S \geq \frac{1428 \times \sqrt{0,005}}{115}$$

$$S \geq 0,878 \text{ mm}^2$$

Luego, la sección seleccionada,  $2,5 \text{ mm}^2$ , para esta conexión verifica a intensidad de corriente de corto circuito máxima.

## PROTECCION

Para la protección de esta bomba, utilizaremos un Guardamotor magneto-térmico tripolar. Optamos por un arranque directo, ya que la potencia del motor es pequeña y no se justifica un arranque estrella triángulo.

Adoptamos un Guardamotor de 1,6 Amper.

La protección deberá tener una intensidad de corriente mayor que la tomada por la resistencia pero menor que la admisible por el conductor

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$I_b = \text{Intensidad nominal de la resistencia}$

$I_n = \text{Intensidad nominal de la proteccion}$

$I_z = \text{intensidad de corriente admisible por el conductor}$

$$1,1 \text{ A} \leq 1,6 \text{ A} \leq 22 \text{ A}$$



GUARDAMOTOR MAGNETO – TERMICO	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	GV2 – P06
TAMAÑO	-
RANGO DE PROTECCION TERMICA	1,1 – 1,6 A
PROTECCION MAGNETICA	22,5 A
PODER DE CORTE	100 KA
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

A su vez, la intensidad de corriente de disparo del interruptor deberá ser menor a 1,45 veces la intensidad admisible por el conductor

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

*I<sub>2</sub> = Intensidad de corriente que provoca la actuacion del interruptor*

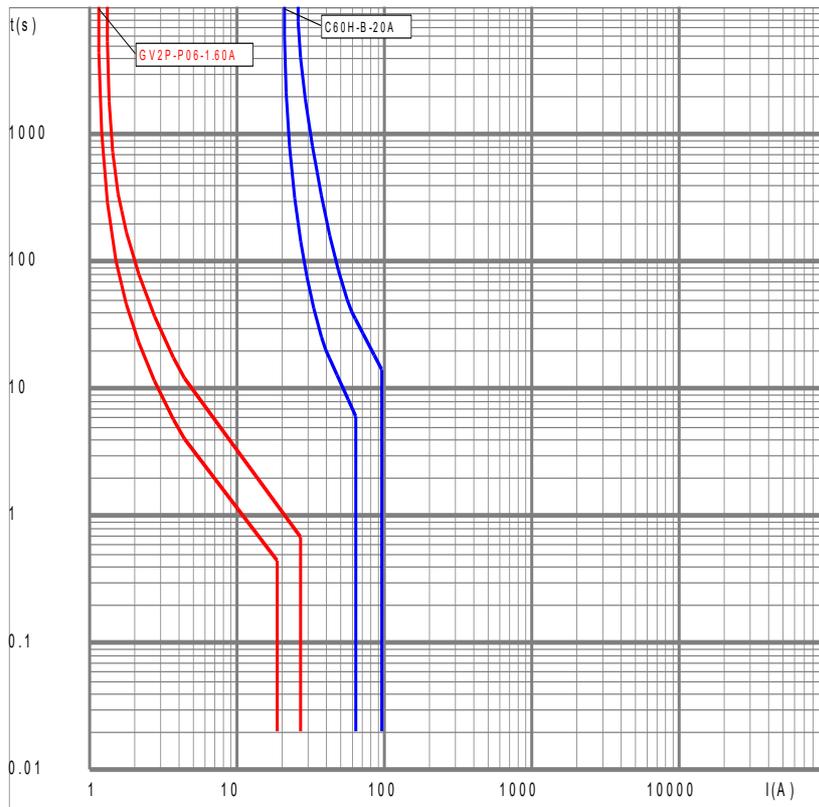
$$22,5 A \leq 1,45 \times 22 A$$

$$22,5 A \leq 31,9 A$$

## SELECTIVIDAD

Para determinar si existe selectividad entre el Guardamotor de la bomba N°2 y el interruptor general, debemos comparar las curvas características de cada una de las protecciones.

En el diagrama se representan ambas curvas, en color azul la correspondiente al interruptor general y en color rojo la curva correspondiente al Guardamotor de la bomba N°2.



Queda demostrado que existe selectividad entre las protecciones.

## MANIOBRA

Para la conexión del motor, utilizaremos un Contactor tripolar con las siguientes características.

CONTACTOR	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	LC1 – D096P7
TAMAÑO	-
INTENSIDAD ADMISIBLE	9 A
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO



## AGITADORES

### AGITADOR TANQUE DE REACCION

POTENCIA NOMINAL (CV)	0,5 CV
TENSION DE ALIMENTACION (VOLTIOS)	380 V
INTENSIDAD NOMINAL (AMPER)	1,1 AMPER
VELOCIDAD DE GIRO (RPM)	1470

### ALIMENTACION

Utilizaremos conductor de alimentación de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección. Este conductor soporta una intensidad nominal de 22 Amper, montado sobre bandeja perforada, de configuración tetrapolar, modelo SINTENAX de la marca PRYSMIAN. La intensidad de corriente nominal de la bomba es de 1,1 Amper.

Calculo de caída de tensión:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

Caída de tensión en régimen

La caída de tensión admisible en régimen normal del motor es de 5 %.

Para calcularla, debemos determinar los siguientes parámetros.

- La intensidad de corriente nominal del motor es de 1,1 A.
- Alimentación Trifásica,  $K = \sqrt{3}$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55[\Omega/Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995[\Omega/Km]$
- Angulo de desfase de la carga,  $\varphi = 43,94^\circ$



$$\Delta V = \sqrt{3} \times 1,1 A \times 0,015 M \times (9,55 \times \cos 43,94^\circ + 0,0995 \times \sin 43,94^\circ)$$

$$\Delta V = 0,2 V$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{0,2 V}{380 V} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,0526 \%$$

Como podemos ver, es mucho menor a la caída de tensión máxima admitida (5%).

Caída de tensión en el momento del arranque.

En el arranque, la intensidad de corriente tomada por el motor es 7 veces mayor que la intensidad de corriente tomada en régimen nominal.

- La intensidad de corriente nominal del motor es de 7,7 A.
- Alimentación Trifásica,  $K = \sqrt{3}$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55 [\Omega/Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995 [\Omega/Km]$
- Angulo de desfase de la carga,  $\varphi = 70^\circ$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 7,7 A \times 0,015 M \times (9,55 \times \cos 70^\circ + 0,0995 \times \sin 70^\circ)$$

$$\Delta V = 0,7 V$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{0,7 V}{380 V} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,184 \%$$

Verifica a la caída de tensión en el momento del arranque.



## PODER DE CORTE DEL GUARDAMOTOR

Debemos determinar la impedancia de cortocircuito aguas arriba del Guardamotor del agitador tanque TR, que llamaremos  $Z_{cc7}$ . La impedancia de cortocircuito hasta las barras de distribución la conocemos, debemos sumarle la impedancia del conductor de  $2,5 \text{ mm}^2$ , este conductor es de tipo SUPERASTIC FLEX.

$$Z_{cc2} = 0,009399 + j 0,04774 = 0,04865 < 78,86^\circ$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times L(\text{Km})}{S(\text{mm}^2)}$$

$$L = \text{longitud del conductor en Km} = 0,001 \text{ Km}$$

$$S = \text{Seccion de conductor} = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times 0,001(\text{Km})}{2,5 (\text{mm}^2)} = 0,009 \Omega$$

$$X = 0,08 \times L(\text{Km})$$

$$X = 0,08 \times 0,001 \text{ Km} = 0,00008 \Omega$$

$$Z_{cc7} = (0,009 + 0,009399) + j(0,04774 + 0,00008)$$

$$Z_{cc7} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

$$I_{cc7} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_{cc3}}$$

$$I_{cc7} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,05123} = 4710 \text{ A}$$

Debemos instalar un Guardamotor con un poder de corte mayor a este valor. En el cuadro de características del Guardamotor se muestra el poder de corte del Guardamotor.

## INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA

La intensidad de corto circuito mínima se presentara en los bornes de conexión del motor.



Debemos calcular entonces, la impedancia del circuito en este punto, que llamaremos  $Z_{cc8}$

$$Z_{cc7} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

El conductor de alimentación de la bomba será de tipo tetrapolar de  $2,5 \text{ mm}^2$ .

De la tabla característica de este conductor, obtenemos la resistencia y la reactancia del mismo.

$$R = 9,55 \left( \frac{\Omega}{\text{Km}} \right) \times 0,015 \text{ Km} = 0,14325 \Omega$$

$$X = 0,0995 \left( \frac{\Omega}{\text{Km}} \right) \times 0,015 (\text{Km}) = 0,00149 \Omega$$

$$Z_{cc8} = (0,018399 + 0,14325) + j(0,04782 + 0,00149)$$

$$Z_{cc8} = 0,16165 + j 0,04931 = 0,169 < 16,96^\circ$$

$$I_{cc8} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_{cc4}}$$

$$I_{cc8} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,169} = 1428 \text{ A}$$

Verificación de la sección del conductor ante cortocircuito

$$S \geq \frac{I_{cc8} \times \sqrt{t}}{K}$$

$S$  = sección del conductor

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito

$t$  = Tiempo de actuación del interruptor

$K$  = constante que depende del material del conductor

$K = 115$  para conductor cobre

$$S \geq \frac{1428 \times \sqrt{0,005}}{115}$$

$$S \geq 0,878 \text{ mm}^2$$



Luego, la sección seleccionada,  $2,5 \text{ mm}^2$ , para esta conexión verifica a intensidad de corriente de corto circuito máxima.

## PROTECCION

Para la protección de este agitador, utilizaremos un Guardamotor magneto-térmico tripolar. Optamos por un arranque directo, ya que la potencia del motor es pequeña y no se justifica un arranque estrella triángulo.

Adoptamos un Guardamotor de 1,6 Amper.

La protección deberá tener una intensidad de corriente mayor que la tomada por la resistencia pero menor que la admisible por el conductor

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$I_b =$  Intensidad nominal de la resistencia

$I_n =$  Intensidad nominal de la protección

$I_z =$  intensidad de corriente admisible por el conductor

$$1,1 \text{ A} \leq 1,6 \text{ A} \leq 22 \text{ A}$$

A su vez, la intensidad de corriente de disparo del interruptor deberá ser menor a 1,45 veces la intensidad admisible por el conductor

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

$I_2 =$  Intensidad de corriente que provoca la actuación del interruptor

$$21 \text{ A} \leq 1,45 \times 22 \text{ A} \rightarrow 21 \leq 31,9 \text{ A}$$

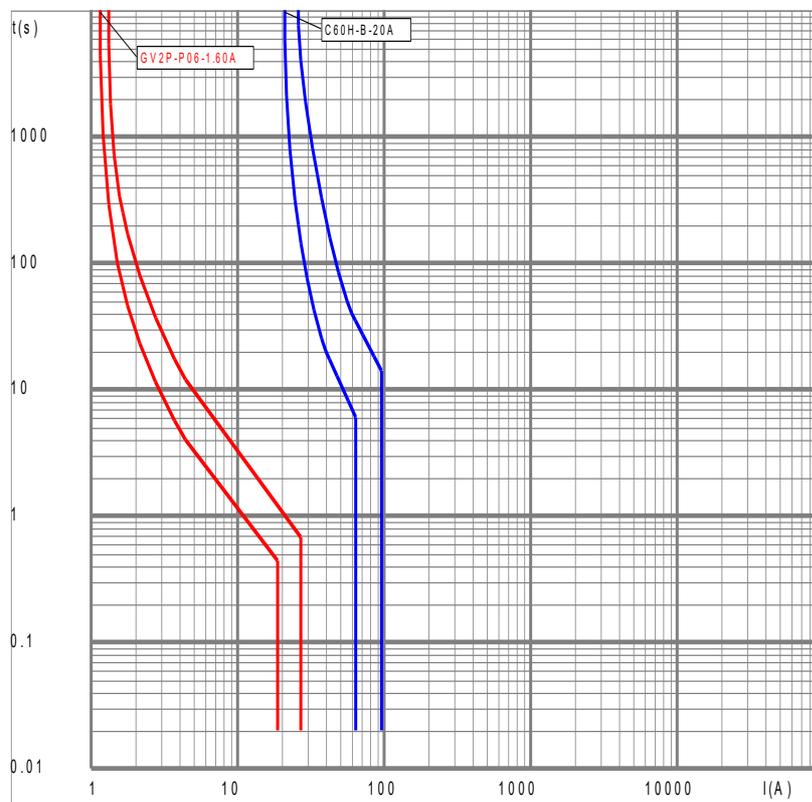


GUARDAMOTOR MAGNETO – TERMICO	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	GV2 – P06
TAMAÑO	-
RANGO DE PROTECCION TERMICA	1,1 – 1,6 A
PROTECCION MAGNETICA	22,5 A
PODER DE CORTE	100 KA
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

## SELECTIVIDAD

Para determinar si existe selectividad entre el Guardamotor del agitador del tanque de reacción y el interruptor general, debemos comparar las curvas características de cada una de las protecciones.

En el diagrama se representan ambas curvas, en color azul la correspondiente al interruptor general y en color rojo la curva correspondiente al Guardamotor del tanque de reacción.





## MANIOBRA

Para la conexión del motor, utilizaremos un Contactor tripolar con las siguientes características.

CONTACTOR	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	LC1 – D096P7
TAMAÑO	-
INTENSIDAD ADMISIBLE	9 A
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

## AGITADOR TANQUE DE METOXIDO

POTENCIA NOMINAL (CV)	1/6 CV (0,16 HP)
TENSION DE ALIMENTACION (VOLTIOS)	220 V
INTENSIDAD NOMINAL (AMPER)	2,0 AMPER
VELOCIDAD DE GIRO (RPM)	1450
FACTOR DE POTENCIA	0,55
RENDIMIENTO	0,507

## ALIMENTACION

Utilizaremos conductor de alimentación de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección. Este conductor soporta una intensidad nominal de 26 Amper, montado sobre bandeja perforada, de configuración tetrapolar, modelo SINTENAX de la marca PRYSMIAN. La intensidad de corriente nominal de la bomba es de 2,0 Amper.

Calculo de caída de tensión:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$



Caída de tensión en régimen

La caída de tensión admisible en régimen normal del motor es de 5 %.

Para calcularla, debemos determinar los siguientes parámetros.

- La intensidad de corriente nominal del motor es de 2,0 A.
- Alimentación Trifásica,  $K = 2$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55[\Omega/Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995[\Omega/Km]$
- Angulo de desfase de la carga,  $\varphi = 56,63^\circ$

$$\Delta V = 2 \times 2,0 \text{ A} \times 0,015 \text{ M} \times (9,55 \times \cos 56,63^\circ + 0,0995 \times \sin 56,63^\circ)$$

$$\Delta V = 0,32 \text{ V}$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{0,32 \text{ V}}{380 \text{ V}} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,0842 \%$$

Como podemos ver, es mucho menor a la caída de tensión máxima admitida (5%).

Caída de tensión en el momento del arranque.

En el arranque, la intensidad de corriente tomada por el motor es 4,7 veces mayor que la intensidad de corriente tomada en régimen nominal.

- La intensidad de corriente nominal del motor es de 4,7 A.
- Alimentación Trifásica,  $K = 2$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55[\Omega/Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995[\Omega/Km]$
- Angulo de desfase de la carga,  $\varphi = 70^\circ$



$$\Delta V = 2 \times 4,7 A \times 0,015 M \times (9,55 \times \cos 70^\circ + 0,0995 \times \sin 70^\circ)$$

$$\Delta V = 0,47 V$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{0,47 V}{380 V} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,123 \%$$

Verifica a la caída de tensión en el momento del arranque.

## PODER DE CORTE DEL GUARDAMOTOR

Debemos determinar la impedancia de cortocircuito aguas arriba del Guardamotor del agitador tanque TMX, que llamaremos  $Z_{cc9}$ .

La impedancia de cortocircuito hasta las barras de distribución la conocemos, debemos sumarle la impedancia del conductor de  $2,5 \text{ mm}^2$ , este conductor es de tipo SUPERASTIC FLEX.

$$Z_{cc2} = 0,009399 + j 0,04774 = 0,04865 < 78,86^\circ$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times L(\text{Km})}{S(\text{mm}^2)}$$

$$L = \text{longitud del conductor en Km} = 0,001 \text{ Km}$$

$$S = \text{Seccion de conductor} = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times 0,001(\text{Km})}{2,5 (\text{mm}^2)} = 0,009 \Omega$$

$$X = 0,08 \times L(\text{Km})$$

$$X = 0,08 \times 0,001 \text{ Km} = 0,00008 \Omega$$

$$Z_{cc9} = (0,009 + 0,009399) + j(0,04774 + 0,00008)$$

$$Z_{cc9} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$



$$I_{cc9} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times (Z_n + Z_{cc9})}$$

$$I_{cc9} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,009 + j0,0008 + 0,018399 + j0,04782}$$

$$I_{cc9} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,009 + j0,0008 + 0,018399 + j0,04782)}$$

$$I_{cc9} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,027399 + j0,0486)} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,0558}$$

$$I_{cc9} = 4325 A$$

Debemos instalar un Guardamotor con un poder de corte mayor a este valor. En el cuadro de características del Guardamotor se muestra el poder de corte del Guardamotor.

## INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA

La intensidad de corto circuito mínima se presentara en los bornes de conexión del motor.

Debemos calcular entonces, la impedancia del circuito en este punto, que llamaremos  $Z_{cc10}$

$$Z_{cc9} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

El conductor de alimentación de la bomba será de tipo tripolar de  $2,5 \text{ mm}^2$ .

De la tabla característica de este conductor, obtenemos la resistencia y la reactancia del mismo.

$$R = 9,55(\Omega/Km) \times 0,015 Km = 0,14325 \Omega$$

$$X = 0,0995 (\Omega/Km) \times 0,015(Km) = 0,00149 \Omega$$

$$Z_{cc10} = (0,018399 + 0,14325) + j(0,04782 + 0,00149)$$

$$Z_{cc10} = 0,16165 + j 0,04931 = 0,169 < 16,96^\circ$$



$$I_{cc10} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times (Z_n + Z_{cc10})}$$

$$I_{cc10} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,14325 + j0,00149 + 0,16165 + j0,04931)} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,3049 + j0,0508)}$$

$$I_{cc10} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,3091)}$$

$$I_{cc10} = 780,75 A$$

Verificación de la sección del conductor ante cortocircuito

$$S \geq \frac{I_{cc10} \times \sqrt{t}}{K}$$

$S$  = sección del conductor

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito

$t$  = Tiempo de actuación del interruptor

$K$  = constante que depende del material del conductor

$K = 115$  para conductor cobre

$$S \geq \frac{780,75 \times \sqrt{0,005}}{115}$$

$$S \geq 0,48 \text{ mm}^2$$

Luego, la sección seleccionada, 2,5 mm<sup>2</sup>, para esta conexión verifica a intensidad de corriente de corto circuito máxima.

## PROTECCION

Para la protección de la bomba adoptaremos un Guardamotor magneto-térmico tripolar, con bornes de sujeción a tornillos y apto para ser montado sobre riel DIM. Debido a que la intensidad de corriente nominal de la bomba es de 2,0A, seleccionaremos un Guardamotor de las siguientes características. Adoptamos un Guardamotor de 2,5 Amper.



La protección deberá tener una intensidad de corriente mayor que la tomada por la resistencia pero menor que la admisible por el conductor

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$I_b$  = Intensidad nominal de la resistencia

$I_n$  = Intensidad nominal de la protección

$I_z$  = intensidad de corriente admisible por el conductor

$$2,0 A \leq 2,5 A \leq 26 A$$

A su vez, la intensidad de corriente de disparo del interruptor deberá ser menor a 1,45 veces la intensidad admisible por el conductor

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

$I_2$  = Intensidad de corriente que provoca la actuación del interruptor

$$21 A \leq 1,45 \times 26 A$$

$$33,5 \leq 37,7$$

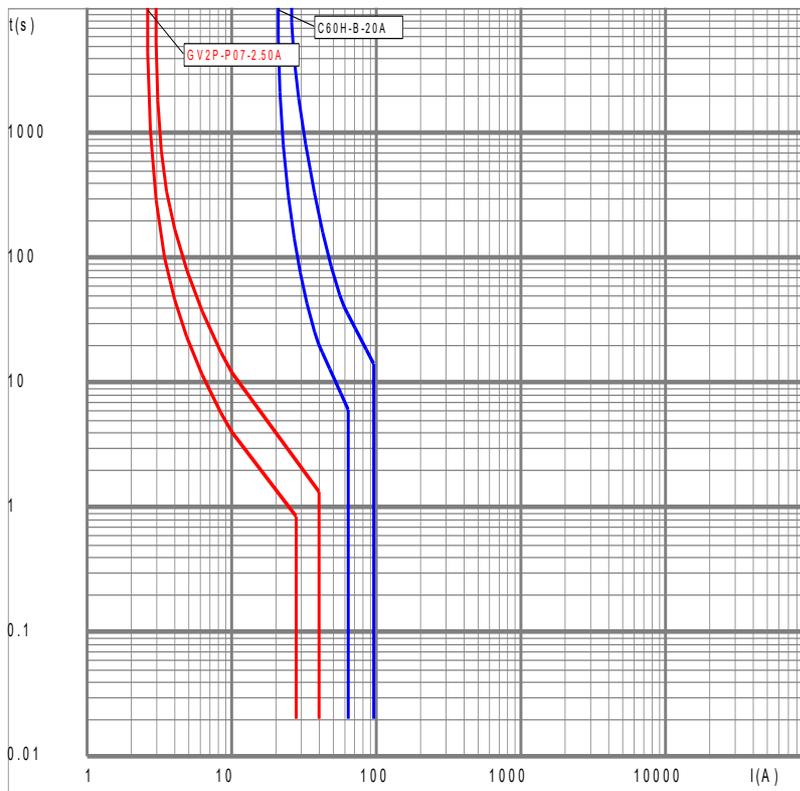
GUARDAMOTOR MAGNETO – TERMICO	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	GV2 – P07
TAMAÑO	S0
RANGO DE PROTECCION TERMICA	1,6 – 2,5 A
PROTECCION MAGNETICA	33,5 A
PODER DE CORTE	100 KA
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO



## SELECTIVIDAD

Para determinar si existe selectividad entre el Guardamotor del agitador de tanque de Metoxido y el interruptor general, debemos comparar las curvas características de cada una de las protecciones.

En el diagrama se representan ambas curvas, en color azul la correspondiente al interruptor general y en color rojo la curva correspondiente al Guardamotor de la bomba N°2.



## MANIOBRA

Para la conexión del motor, utilizaremos un Contactor tripolar con las siguientes características.



CONTACTOR	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	LC1 – D096P7
TAMAÑO	-
INTENSIDAD ADMISIBLE	9 A
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

## RESISTENCIAS CALEFACTORAS

### RESISTENCIA CALEFACTORA TANQUE PRETRATAMIENTO

MARCA	ELECTRICFOR
MODELO	T003
POTENCIA NOMINAL (CV)	1000 W
TENSION DE ALIMENTACION (VOLTIOS)	220 V
INTENSIDAD NOMINAL (AMPER)	4,54 AMPER

En este tanque se instalaran 4 resistencias calefactoras, de iguales características. Por este motivo, calcularemos las protecciones solo para una resistencia, debido a que las otras son idénticas.

## ALIMENTACION

Utilizaremos conductor de alimentación de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, de configuración de 2 conductores, uno para fase y otro correspondiente al neutro, más un conductor de puesta a tierra. Este conductor soporta una intensidad nominal de 26 Amper, montado sobre bandeja perforada.

Calculo de caída de tensión:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$



Caída de tensión en régimen

La caída de tensión admisible en régimen normal del motor es de 5 %.

Para calcularla, debemos determinar los siguientes parámetros.

- La intensidad de corriente nominal de la resistencia es de 4,54 A.
- Alimentación Trifásica,  $K = 2$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55 [\Omega / Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995 [\Omega / Km]$
- Angulo de desfasaje de la carga,  $\varphi = 0^\circ$

$$\Delta V = 2 \times 4,54 A \times 0,015 M \times (9,55 \times \cos 0^\circ + 0,0995 \times \sin 0^\circ)$$

$$\Delta V = 1,3 V$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{1,3 V}{380 V} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,342 \%$$

Como podemos ver, es mucho menor a la caída de tensión máxima admitida (3%).

## PODER DE CORTE DEL INTERRUPTOR

Debemos determinar la impedancia de cortocircuito aguas arriba del interruptor de la resistencia, que llamaremos  $Z_{cc11}$ . La impedancia de cortocircuito hasta las barras de distribución la conocemos, debemos sumarle la impedancia del conductor de  $2,5 \text{ mm}^2$ , este conductor es de tipo SUPERASTIC FLEX.

$$Z_{cc2} = 0,009399 + j 0,04774 = 0,04865 < 78,86^\circ$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / Km) \times L(Km)}{S(\text{mm}^2)}$$

$$L = \text{longitud del conductor en Km} = 0,001 Km$$



$$S = \text{Sección de conductor} = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times 0,001(\text{Km})}{2,5 (\text{mm}^2)} = 0,009 \Omega$$

$$X = 0,08 \times L(\text{Km})$$

$$X = 0,08 \times 0,001 \text{ Km} = 0,00008 \Omega$$

$$Z_{cc11} = (0,009 + 0,009399) + j(0,04774 + 0,00008)$$

$$Z_{cc11} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

$$I_{cc11} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times (Z_n + Z_{cc11})}$$

$$I_{cc11} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,009 + j0,0008 + 0,018399 + j0,04782)}$$

$$I_{cc11} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,027399 + j0,0486)} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,0558}$$

$$I_{cc11} = 4325 \text{ A}$$

Debemos instalar un interruptor Bipolar con un poder de corte mayor a este valor. En el cuadro de características del Guardamotor se muestra el poder de corte del Guardamotor.

## INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA

La intensidad de corto circuito mínima se presentara en los bornes de conexión del motor.

Debemos calcular entonces, la impedancia del circuito en este punto, que llamaremos  $Z_{cc12}$

$$Z_{cc11} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

El conductor de alimentación de la resistencia será de tipo tripolar de  $2,5 \text{ mm}^2$ .



De la tabla característica de este conductor, obtenemos la resistencia y la reactancia del mismo.

$$R = 9,55(\Omega/Km) \times 0,015 Km = 0,14325 \Omega$$

$$X = 0,0995 (\Omega/Km) \times 0,015(Km) = 0,00149 \Omega$$

$$Z_{cc12} = (0,018399 + 0,14325) + j(0,04782 + 0,00149)$$

$$Z_{cc12} = 0,16165 + j 0,04931 = 0,169 < 16,96^\circ$$

$$I_{cc12} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times (Z_n + Z_{cc12})}$$

$$I_{cc12} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,14325 + j0,00149 + 0,16165 + j0,04931)} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,3049 + j0,0508)}$$

$$I_{cc12} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,3091)}$$

$$I_{cc12} = 780,75 A$$

Verificación de la sección del conductor ante cortocircuito

$$S \geq \frac{I_{cc12} \times \sqrt{t}}{K}$$

$S$  = sección del conductor

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito

$t$  = Tiempo de actuación del interruptor

$K$  = constante que depende del material del conductor

$K = 115$  para conductor cobre

$$S \geq \frac{780,75 \times \sqrt{0,005}}{115}$$

$$S \geq 0,48 mm^2$$

Luego, la sección seleccionada,  $2,5 mm^2$ , para esta conexión verifica a intensidad de corriente de corto circuito máxima.



## PROTECCION

Para la protección de las resistencias de calentamiento, utilizaremos un interruptor termomagnético bipolar, ya que las resistencias son monofásicas. Utilizamos un interruptor y no un Guardamotor debido a que en estos circuitos es poco probable que se generen sobrecargas. La protección deberá tener una intensidad de corriente mayor que la tomada por la resistencia pero menor que la admisible por el conductor

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$I_b$  = Intensidad nominal de la resistencia

$I_n$  = Intensidad nominal de la proteccion

$I_z$  = intensidad de corriente admisible por el conductor

$$4,54 A \leq 6 A \leq 22 A$$

A su vez, la intensidad de corriente de disparo del interruptor deberá ser menor a 1,45 veces la intensidad admisible por el conductor

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

$I_2$  = Intensidad de corriente que provoca la actuacion del interruptor

$$30 \leq 1,45 \times 26 A$$

$$30 \leq 37,7 A$$

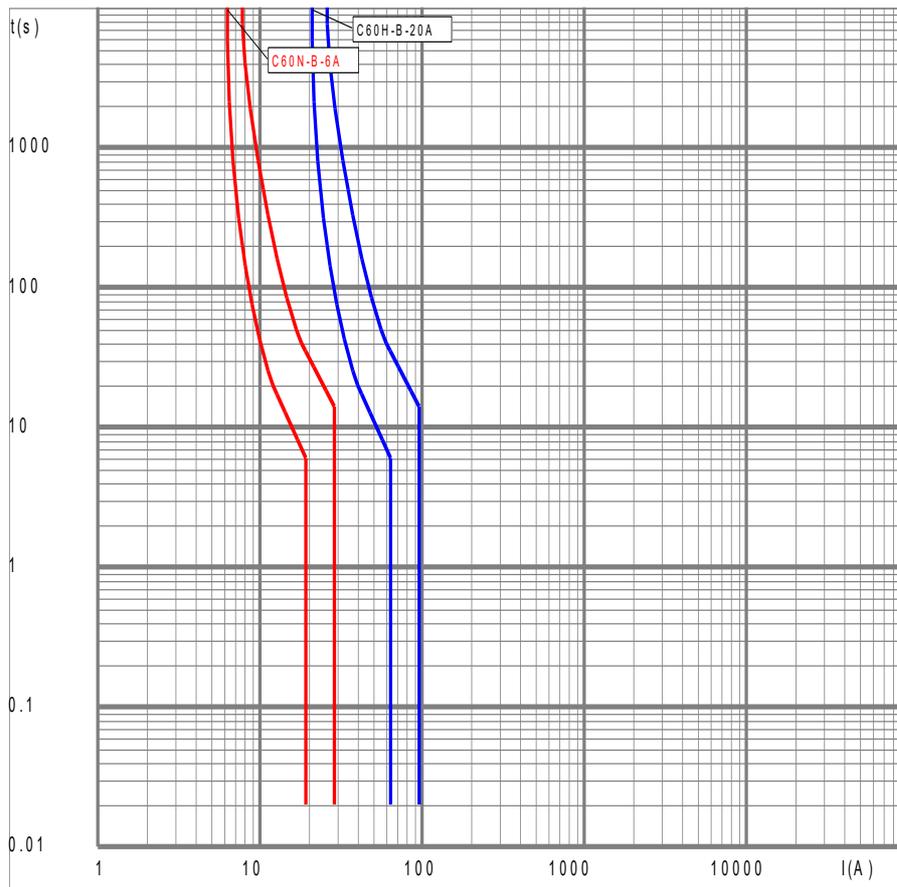
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	C60N – CURVA B – 24075
RANGO DE PROTECCION TERMICA	6 A
PROTECCION MAGNETICA	3 a 5 X $I_n$
PODER DE CORTE	6000 A
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO



## SELECTIVIDAD

Para determinar si existe selectividad entre el Interruptor termomagnético de la resistencia con el interruptor general del tablero y el interruptor general, debemos comparar las curvas características de cada una de las protecciones.

En el diagrama se representan ambas curvas, en color azul la correspondiente al interruptor general y en color rojo la curva correspondiente al interruptor de la resistencia calefactora. Como veremos, estos interruptores son selectivos, ya que las curvas características de los mismos no se interceptan en ningún sector del diagrama.





## MANIOBRA

Para la conexión, utilizaremos un Contactor tripolar con las siguientes características.

CONTACTOR	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	LC1 – D096P7
TAMAÑO	-
INTENSIDAD ADMISIBLE	9 A
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

## RESISTENCIA CALEFACTORA TANQUE REACCION

Utilizaremos para este tanque 2 resistencias calefactores idénticas de 1000 W cada una. Debemos adoptar protección y maniobra para cada una de ellas.

MARCA	ELECTRICFOR
MODELO	T003
POTENCIA NOMINAL (CV)	1000 W
TENSION DE ALIMENTACION (VOLTIOS)	220 V
INTENSIDAD NOMINAL (AMPER)	4,54 AMPER

## ALIMENTACION

Utilizaremos conductor de alimentación de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, de configuración de tres conductores, uno para fase y otro correspondiente al neutro, más un conductor de puesta a tierra, modelo SINTENAX de la marca PRYSMIAN. Este conductor soporta una intensidad nominal de 26 Amper, montado sobre bandeja perforada.

Calculo de caída de tensión:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$



Caída de tensión en régimen

La caída de tensión admisible en régimen normal del motor es de 5 %.

Para calcularla, debemos determinar los siguientes parámetros.

- La intensidad de corriente nominal de la resistencia es de 4,54 A.
- Alimentación Trifásica,  $K = 2$
- Resistencia del conductor,  $R = 9,55 [\Omega / Km]$
- Reactancia del conductor,  $X = 0,0995 [\Omega / Km]$
- Angulo de desfasaje de la carga,  $\varphi = 0^\circ$

$$\Delta V = 2 \times 4,54 A \times 0,015 M \times (9,55 \times \cos 0^\circ + 0,0995 \times \sin 0^\circ)$$

$$\Delta V = 1,3 V$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{1,3 V}{380 V} \times 100\%$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,342 \%$$

Como podemos ver, es mucho menor a la caída de tensión máxima admitida (3%).

## PODER DE CORTE DEL INTERRUPTOR

Debemos determinar la impedancia de cortocircuito aguas arriba del Guardamotor del agitador tanque TMX, que llamaremos  $Z_{cc2}$ . La impedancia de cortocircuito hasta las barras de distribución la conocemos, debemos sumarle la impedancia del conductor de 2,5 mm<sup>2</sup>, este conductor es de tipo SUPERASTIC FLEX.

$$Z_{cc2} = 0,009399 + j 0,04774 = 0,04865 < 78,86^\circ$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times mm^2 / Km) \times L(Km)}{S(mm^2)}$$

$$L = \text{longitud del conductor en Km} = 0,001 Km$$



$$S = \text{Seccion de conductor} = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$R = \frac{22,5 (\Omega \times \text{mm}^2 / \text{Km}) \times 0,001(\text{Km})}{2,5 (\text{mm}^2)} = 0,009 \Omega$$

$$X = 0,08 \times L(\text{Km})$$

$$X = 0,08 \times 0,001 \text{ Km} = 0,00008 \Omega$$

$$Z_{cc12} = (0,009 + 0,009399) + j(0,04774 + 0,00008)$$

$$Z_{cc12} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

$$I_{cc12} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times (Z_n + Z_{cc9})}$$

$$I_{cc12} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,009 + j0,0008 + 0,018399 + j0,04782}$$

$$I_{cc12} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,009 + j0,0008 + 0,018399 + j0,04782)}$$

$$I_{cc12} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,027399 + j0,0486)} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times 0,0558}$$

$$I_{cc12} = 4325 \text{ A}$$

Debemos instalar un Guardamotor con un poder de corte mayor a este valor. En el cuadro de características del Guardamotor se muestra el poder de corte del Guardamotor.

## INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MINIMA

La intensidad de corto circuito mínima se presentara en los bornes de conexión del motor.

Debemos calcular entonces, la impedancia del circuito en este punto, que llamaremos

$Z_{cc13}$

$$Z_{cc9} = 0,018399 + j 0,04782 = 0,05123 < 68,95^\circ$$

El conductor de alimentación de la bomba será de tipo tripolar de  $2,5 \text{ mm}^2$ .



De la tabla característica de este conductor, obtenemos la resistencia y la reactancia del mismo.

$$R = 9,55(\Omega/Km) \times 0,015 Km = 0,14325 \Omega$$

$$X = 0,0995 (\Omega/Km) \times 0,015(Km) = 0,00149 \Omega$$

$$Z_{cc13} = (0,018399 + 0,14325) + J(0,04782 + 0,00149)$$

$$Z_{cc13} = 0,16165 + J 0,04931 = 0,169 < 16,96^\circ$$

$$I_{cc13} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times (Z_n + Z_{cc10})}$$

$$I_{cc13} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,14325 + J0,00149 + 0,16165 + J0,04931)} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,3049 + J0,0508)}$$

$$I_{cc13} = \frac{1,1 \times 380V}{\sqrt{3} \times (0,3091)}$$

$$I_{cc13} = 780,75 A$$

Verificación de la sección del conductor ante cortocircuito

$$S \geq \frac{I_{cc13} \times \sqrt{t}}{K}$$

$S$  = sección del conductor

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito

$t$  = Tiempo de actuación del interruptor

$K$  = constante que depende del material del conductor

$K = 115$  para conductor cobre

$$S \geq \frac{780,75 \times \sqrt{0,005}}{115}$$

$$S \geq 0,48 mm^2$$



Luego, la sección seleccionada,  $2,5 \text{ mm}^2$ , para esta conexión verifica a intensidad de corriente de corto circuito máxima.

## PROTECCION

Para la protección de las resistencias de calentamiento, utilizaremos un interruptor termomagnético bipolar, ya que las resistencias son monofásicas.

Utilizamos un interruptor y no un Guardamotor debido a que en estos circuitos es poco probable que se generen sobrecargas.

La protección deberá tener una intensidad de corriente mayor que la tomada por la resistencia pero menor que la admisible por el conductor

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$I_b =$  Intensidad nominal de la resistencia

$I_n =$  Intensidad nominal de la proteccion

$I_z =$  intensidad de corriente admisible por el conductor

$$4,54 \text{ A} \leq 6 \text{ A} \leq 26 \text{ A}$$

A su vez, la intensidad de corriente de disparo del interruptor deberá ser menor a 1,45 veces la intensidad admisible por el conductor

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

$I_2 =$  Intensidad de corriente que provoca la actuacion del interruptor

$$30,04 \leq 1,45 \times 26 \text{ A}$$

$$30,04 \leq 37,7 \text{ A}$$

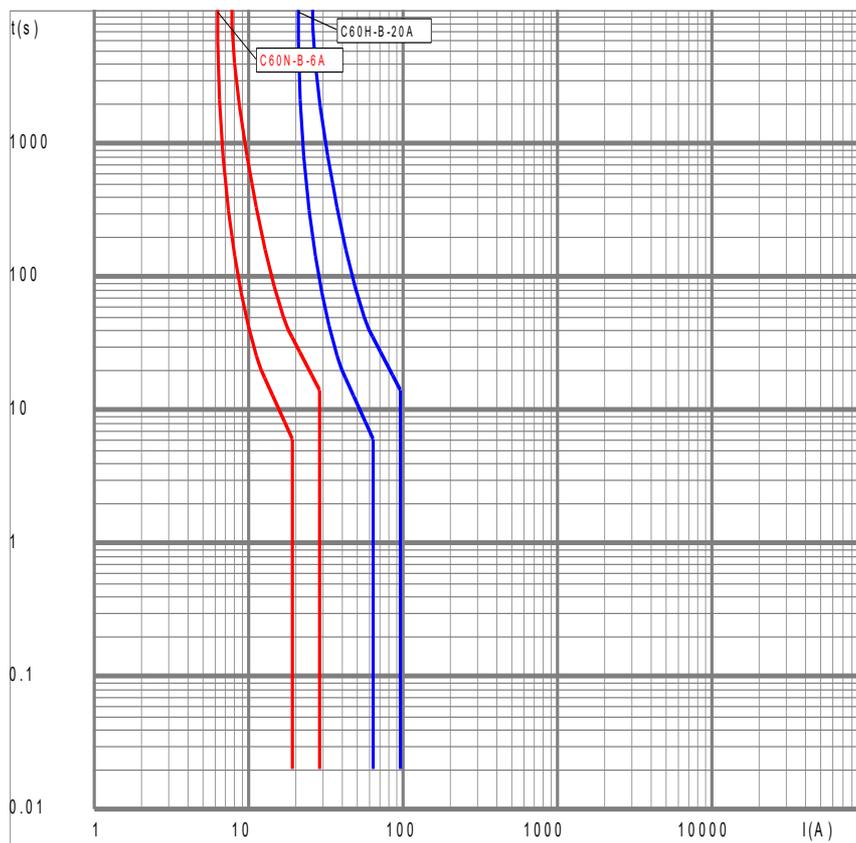


INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	C60N – CURVA B – 24075
RANGO DE PROTECCION TERMICA	6 A
PROTECCION MAGNETICA	3 a 5 X In
PODER DE CORTE	6000 A
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

## SELECTIVIDAD

Para determinar si existe selectividad entre el Interruptor termomagnético de la resistencia con el interruptor general del tablero y el interruptor general, debemos comparar las curvas características de cada una de las protecciones.

En el diagrama se representan ambas curvas, en color azul la correspondiente al interruptor general y en color rojo la curva correspondiente al interruptor de la resistencia calefactora.





## MANIOBRA

Para la conexión, utilizaremos un Contactor tripolar con las siguientes características.

CONTACTOR	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	LC1 – D096P7
TAMAÑO	-
INTENSIDAD ADMISIBLE	9 A
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

## AUTOMATA PROGRAMABLE – FUENTE DE ALIMENTACION

La fuente de alimentación tiene una potencia, según tabla de características técnicas, de 120 W.

$$P = U \times I \times \cos \varphi$$

$$P = 120 \text{ W}$$

$$\cos \varphi = 0,51$$

$$U = 220 \text{ V}$$

$$I = P / U \times \cos \varphi$$

$$I = 120 \text{ W} / 220 \text{ V} \times 0,51$$

$$I = 1,07 \text{ A}$$

Adopto entonces un interruptor termomagnético bipolar de las siguientes características



INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	
MARCA	SCHNEIDER
DENOMINACION	C60N – CURVA B – 24075
RANGO DE PROTECCION TERMICA	6 A
PROTECCION MAGNETICA	3 a 5 X In
PODER DE CORTE	6000 A
MONTAJE	RIEL DIM
BORNES	TORNILLO

Los conductores de alimentación de la fuente, serán de 2,5 mm<sup>2</sup>, de configuración unipolar de tipo SUPERELASTIC FLEX. La intensidad que soportan estos conductores es 22 A. El cálculo de caída de tensión de en la fuente no es necesario ya que la distancia es mínima y el conductor de sobrada sección.

Para la alimentación del PLC, utilizaremos un interruptor termomagnético de idénticas características al anterior, al igual que los conductores de alimentación.

## DISTRIBUCION DE CONDUCTORES

Los conductores de distribución, estarán montados por dentro de bandejas porta cables. Desde esta bandeja de distribución hasta las cargas, los conductores se instalaran dentro de cañerías metálicas flexibles.

La conexión de estas cañerías a la bandeja, se realizara por medio de conectores.

Seleccionamos una bandeja de 100 mm de ancho y ala de 64 mm de ala.

En cuanto a la cañería, instalaremos caño corrugado de ¾” para conductores tetrapolares y 1/2” para conductores tripolares.

## PUESTA A TIERRA DE PROTECCION

El tablero contara con una barra de cobre desnudo, que se utilizara para conectar la puesta a tierra de todas las cargas de la instalación, además, los componentes metálicos, incluyendo el tablero, bandeja de distribución, etc.



Se conectan todos los componentes entre sí, en la barra de distribución para lograr una equipotencialidad entre los componentes.

Como el equipo proyectado es transportable, no podemos calcular la resistencia de puesta a tierra analíticamente, debido a que no sabemos la resistividad del terreno donde se instalara la planta. Podemos precisar los valores de resistencia y que tipo de puesta a tierra deberá tener.

La planta, deberá tener una puesta a tierra independiente, con un valor de resistencia de puesta a tierra suficiente para la generar la actuación de la protección, la conexión desde la toma de puesta a tierra hasta la barra de distribución dentro del tablero se realiza con un conductor de sección normalizada.

## RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA NECESARIA

En caso de una fuga a tierra debido a la puesta en tensión de una estructura o un contacto indirecto, la puesta a tierra de protección debera producir una fuga de una intensidad de corriente que genere la actuación de la protección, en este caso el Interruptor Diferencial.

*Intensidad de corriente necesaria para generar la actuación del Int.Diferenci = 30 mA*

*Tension de contacto maxima admisible en instalaciones expuestas a humedad = 12 V*

Luego, el valor de la resistencia de puesta a tierra que genera la actuación del interruptor diferencial lo obtenemos de la siguiente ecuación

$$R \leq \frac{V_c}{\Delta I}$$

$$R \leq \frac{12 V}{0,03 A}$$

$$R \leq 400 \Omega$$



Como vemos, un valor de resistencia menor o igual que  $400 \Omega$ , generara la actuación del interruptor diferencial. Sin embargo, la normativa de seguridad vigente exige una resistencia de puesta a tierra menor de  $2 \Omega$ . Tomando este valor, podemos determinar si este valor genera la actuación del interruptor general de la planta.

## CONDUCTOR DE ALIMENTACION PUESTA A TIERRA

El conductor de alimentación desde el electrodo de puesta a tierra hasta la barra depuesta a tierra instalada dentro del tablero, se realizara por medio de un conductor aislado, de una sección idéntica a la sección de los conductores de fase, según reglamento de AEA para alimentación por medio de conductor de sección inferior a  $16 \text{ mm}^2$ . Por ejemplo, si la alimentación del tablero general se realiza por medio de un conductor de  $10 \text{ mm}^2$ , el conductor de conexión de puesta a tierra deberá tener una sección de  $10 \text{ mm}^2$ .

## BARRA DE DISTRIBUCION DENTRO DEL TABLERO GENERAL

Dentro del tablero general de la planta, se instalar una barra de cobre, de dimensiones suficientes para conectar en esta barra la protección de todas las cargas de la instalación, incluyendo los conductores que vinculan el tablero a la puesta a tierra.

Seleccionamos entonces una barra con las siguientes características.

Barra de conexiones de cobre, marca ELENT, de 12 conexiones. Esta barra deberá estar montada sobre aisladores cónicos. En los planos adjuntos, se puede observar el tipo de conexión.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

## PROYECTO FINAL DE MAQUINAS

# AUTOMATIZACIÓN

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## INTRODUCCIÓN

---

Proyectamos en este apartado la automatización de todas las operaciones de proceso de nuestra planta. Procederemos a continuación con una breve descripción que ayude a la mejor comprensión del automatismo.

Este equipo está compuesto básicamente por tres recipientes en los cuales se realizan las etapas activas del proceso. Además de estos, se completa la instalación con otros cuatro recipientes de distintas dimensiones que son usados como depósitos de las sustancias que interactúan en el mismo. Algunas operaciones las detallamos a continuación: control de flujo a través de electroválvulas, control de niveles por medio de sensores, control de dosificación por pesaje, control de temperaturas, temporizados, etc.

La función de este equipo es la elaboración de biodiesel, partiendo desde aceite vegetal como componente principal y un reactivo, utilizando un primer recipiente llamado ACONDICIONADOR, un segundo recipiente que denominaremos MIXER y un tercer recipiente denominado REACTOR. Estos tres recipientes poseen distintas capacidades y se ubican apoyados al suelo y sujetos mediante soportes de acero, formando un equipo compacto. Completan la instalación bombas de trasvase, cañerías de interconexión, conductores eléctricos, etc.

El proceso que se realiza en el primer recipiente llamado acondicionador es un calentamiento del fluido de origen vegetal proveniente del depósito, manteniéndolo en condiciones especiales de presión y temperatura con el fin de lograr acondicionarlo para la reacción posterior.

En el segundo recipiente que denominamos mixer se realiza la mezcla de dos componentes, que serán vertidos luego, junto con el aceite pretratado, al tercer recipiente denominado reactor. Este último es el encargado de mantener a estos dos fluidos en proceso de agitación permanente, en condiciones preestablecidas de presión, temperatura y decantación posterior hasta lograr el producto final, denominado BIODIESEL, que previo filtrado, será vertido a un tanque para su almacenamiento. Cabe señalar la existencia de un depósito de aceite, depósito de alcohol, depósito de catalizador y tanque de almacenamiento de biodiesel completando la instalación.



### ESTE PROCESO AUTOMÁTICO TIENE COMO FIN:

- Incrementar la productividad
- Incrementar la calidad y precisión de los productos
- Reducir costos de producción
- Gobernar procesos complejos que no pueden ser dirigidos por el operador tales como: temporizados precisos, simultaneidad de operaciones, manejo de sustancias peligrosas, etc.
- Evitar someter al operador a tareas tediosas o repetitivas



## **FUNCIONAMIENTO**

El proceso comienza presionando el pulsador de marcha colocado sobre el tablero de comandos, a partir de este momento se realiza el llenado con aceite del recipiente deshumidificador por medio de una bomba centrífuga B1 y mediante la apertura de la electroválvula Ev\_da.

El aceite para el llenado de este tanque de pre tratamiento proviene del depósito de aceite, que posee un sensor de nivel mínimo S\_sda, que habilita la descarga, ya que esta ubicado a una altura que corresponde al mínimo nivel de aceite que debe poseer el depósito para realizar un ciclo. Posee además un filtro con un sensor que indica su saturación.

Alcanzado el nivel deseado en el tanque de pre tratamiento (detectado el sensor S\_sstp) se detiene el llenado de este tanque mediante el cierre de la electroválvula y el apagado de la bomba y se encienden las resistencias calefactoras K\_rtp, que intentarán mantener el aceite a una temperatura que es indicada por el operador a través de la terminal gráfica, una vez seleccionada la temperatura, el tanque de pre tratamiento posee una termo resistencia S\_ttp que determinara el encendido y el apagado de las resistencias. Este proceso se realiza por unos 10 minutos, con el fin de extraer la humedad del aceite y separar por un lado el agua como fase pesada y por el otro lado aceite como fase liviana.

Luego de haber transcurrido el tiempo preestablecido, se desconecta la resistencia y se trasvasa el aceite al tanque de reacción por medio de la apertura de la electroválvula Ev\_tp1, el encendido de la bomba B1 y la apertura de la electroválvula Ev\_lltr.

El trasvase se realiza hasta que el sensor S\_smtr se activa, en ese momento se produce el cierre de las electroválvulas y el apagado de la bomba.

Luego del trasvase del aceite, en el tanque de pre tratamiento solo queda el agua, que se drenara por la parte inferior de este tanque mediante una electroválvula Ev\_tp2, controlada por un temporizador.

Paralelamente a este proceso realiza el preparado de metóxido; este necesitará para su preparación de un alcohol (Metanol) y un catalizador (NaOH), estos componentes son



incorporados en distintas proporciones desde sendos depósitos hacia un recipiente denominado TMX.

En un primer paso, se inyecta a este tanque el metanol, proveniente del depósito, por medio de la apertura de la electroválvula Ev\_met, el encendido de la bomba B2 y la apertura de la electroválvula Ev\_lltmx,

El llenado del tanque TMX se produce hasta la activación de un sensor S\_nmet\_tmx ubicado en el tanque, en ese momento se detiene el trasvase de metanol cerrando las electroválvulas Ev\_met, Ev\_lltmx y apagando la bomba y se inicia la aplicación de NaOH, que se encuentra en un depósito sobre el tanque TMX en el cual se controla, mediante una celda de carga, la cantidad de producto a aplicar y con una electroválvula Ev\_NaOH se da inicio y fin a la descarga.

Completados los niveles de ambos componentes se pone en marcha un artefacto mezclador K\_M3 por un tiempo preestablecido, cuyo objetivo es homogeneizar este compuesto. Una vez concretada la mezcla se trasvasa al reactor para la reacción final. El trasvase se lleva a cabo mediante la apertura de la Ev\_tmx, el encendido de la bomba B2 y la apertura de la Ev\_trasv\_mx, y se mantiene hasta que el sensor S\_sstr ubicado en la parte superior del tanque de reacción se activa, en ese momento se produce el cierre de las electroválvulas Ev\_tmx y Ev\_trasv\_mx y el apagado de la bomba.

Con ambos fluidos en el reactor y una vez alcanzado el nivel correspondiente, se encienden las resistencias calefactoras K\_rtr y un mezclador K\_m4.

Se mantendrá el producto a una temperatura indicada y controlada por una termo resistencia S\_ttr, mientras dure el proceso. Esta temperatura puede modificarse a través de la terminal gráfica.

El mezclado se realiza por un tiempo de 20 minutos, transcurrido este tiempo se apaga el mezclador y se mantiene la temperatura por otros 10 minutos, luego de los cuales se apagan las resistencias y se deja reposando durante un tiempo prolongado, después del cual se identifican dos fases en el fluido, una ligera (Biodiesel) y una pesada (glicerol).



El biodiesel se trasvasa por medio de la apertura de la electroválvula Ev\_tr1, el encendido de la bomba B1 y la apertura de la electroválvula Ev\_lldb a un recipiente depósito de biodiesel. El trasvase del biodiesel se realiza hasta que el sensor de nivel S\_sitr se desactiva, que se encuentra ubicado en la parte inferior del tanque de reacción, indicando la finalización del trasvase y por lo tanto el cierre de las electroválvulas para su almacenamiento, quedando listo, previo filtrado, para su como combustible.

El glicerol se desecha por la parte inferior del tanque de reacción, mediante la apertura de la electroválvula Ev\_tr2 por un tiempo determinado, luego del cual se cierra dicha electroválvula dando por terminado el proceso.

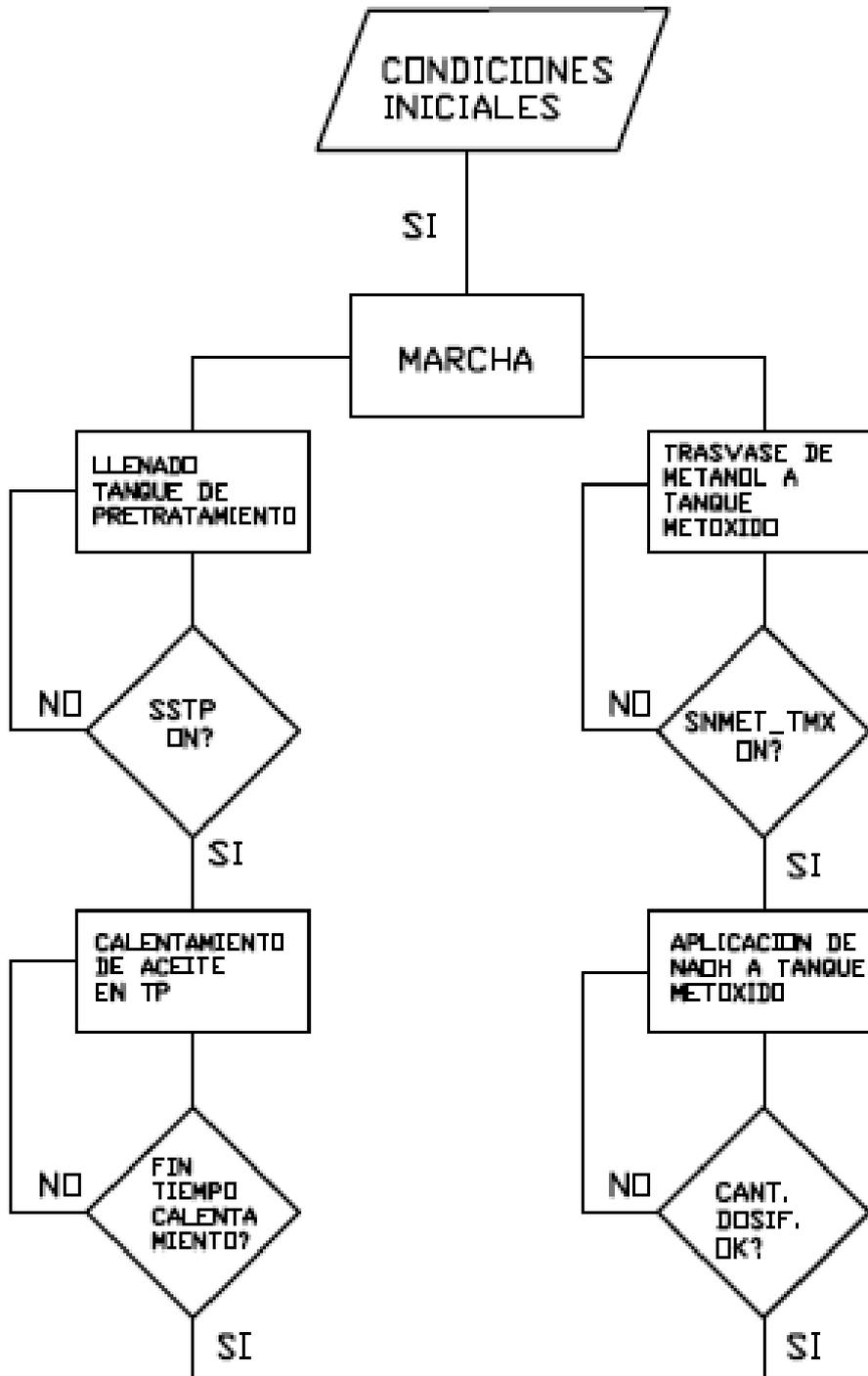


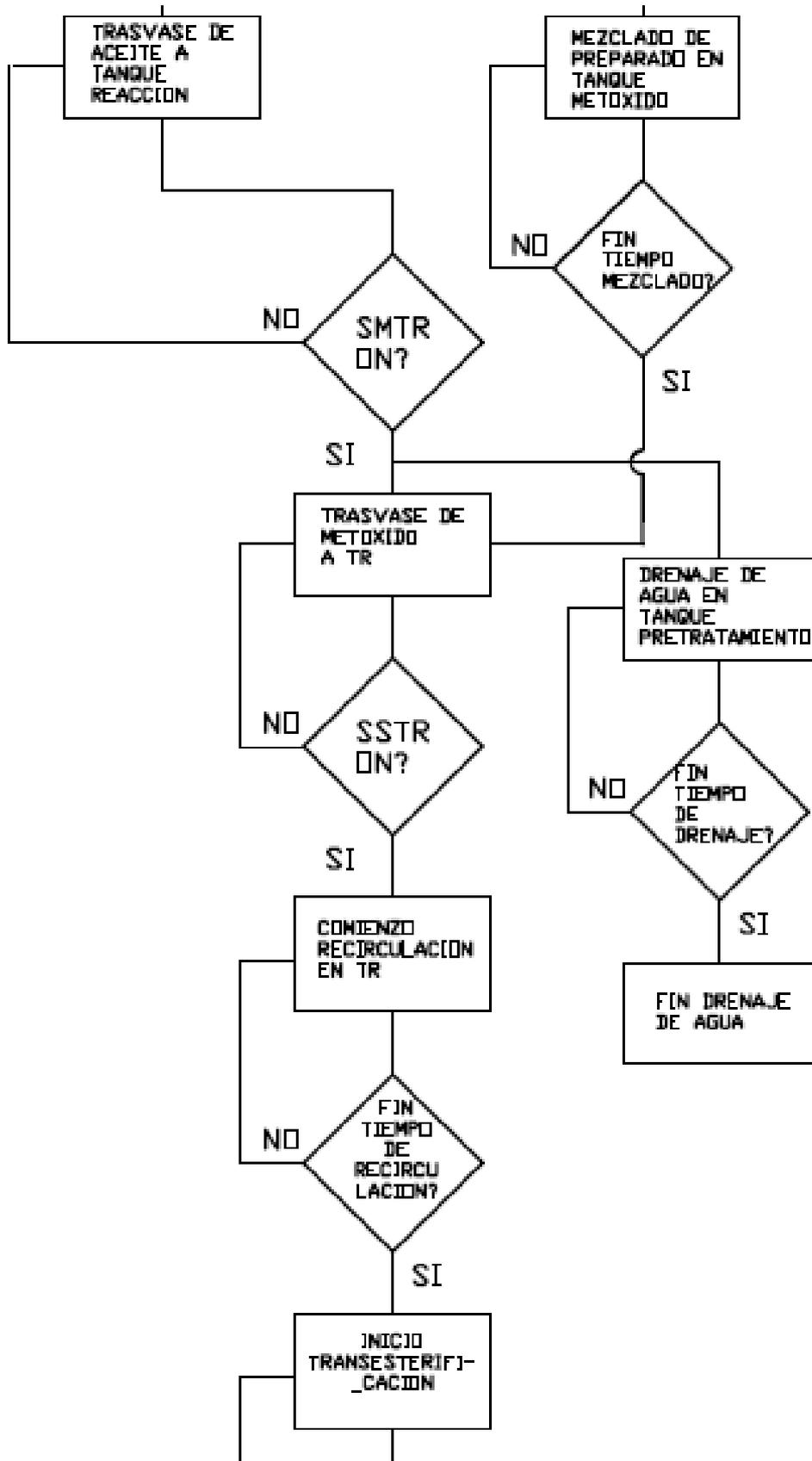
## LISTADO DE ENTRADAS Y SALIDAS

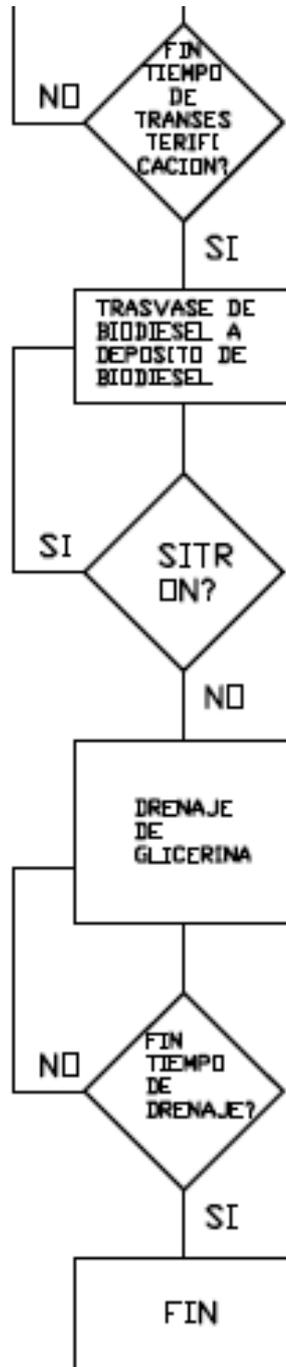
ENTRADAS			SALIDAS		
Nº	SIMBOL O	DESCRIPCIÓN	Nº	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
%I 1.0	In_Ciclo	PULSADOR INICIO DE CICLO	%Q 2.0	Ev_da	ELECTROVALVULA DEPOSITO DE ACEITE
%I 1.1		LIBRE	%Q 2.1	Ev_lltp	ELECTROVALVULA LLENADO TANQUE DE PRETRATAMIENTO
%I 1.2	S_sstp	SENSOR SUPERIOR TANQUE DE PRETRATAMIENTO	%Q 2.2	Ev_lltr	ELECTROVALVULA LLENADO TANQUE REACCION
%I 1.3	S_da	SENSOR DEPOSITO DE ACEITE	%Q 2.3	Ev_lltmx	ELECTROVALVULA LLENADO TANQUE TMX
%I 1.4	S_efa	SENSOR ESTADO DE FILTRO DE ACEITE	%Q 2.4	Ev_tp1	ELECTROVALVULA TP PARA SALIDA ACEITE
%I 1.5	S_sstr	SENSOR SUPERIOR TANQUE DE REACCION	%Q 2.5	Ev_tp2	ELECTROVALVULA TP PARA SALIDA AGUA
%I 1.6	S_sitr	SENSOR INFERIOR TANQUE DE REACCION	%Q 2.6	Ev_tr1	ELECTROVALVULA TR PARA SALIDA BD
%I 1.7	S_smtr	SENSOR MEDIO TANQUE REACCION	%Q 2.7	K_m4	CONTACTOR MEZCLADOR TANQUE REACCION
%I 1.8	S_sdbd	SENSOR SUPERIOR DEPOSITO BIODIESEL	%Q 2.8	Ev_tr2	ELECTROVALVULA TR PARA SALIDA GLICERINA
%I 1.9	S_nmet_t mx	SENSOR NIVEL DE METANOL EN TANQUE DE PRETRATAMIENTO	%Q 2.9	Ev_met	ELECTROVALVULA DEP METANOL
%I 1.10	S_smet	SENSOR NIVEL DEPOSITO METANOL	%Q 2.10	Ev_naoh	ELECTROVALVULA DEP NAOH
%I 1.11	G_mot	CONTACTOS AUXILIARES DE GUARDAMOTORES	%Q 2.11	Ev_tmx	ELECTROVALVULA TANQUE METOXIDO
%I 1.12	R_alarma	RESET DE ALARMA			
%I 1.13	Est_rtp	ESTADO DE RESIST. TP	%Q 4.0	K_b1	CONTACTOR BOMBA Nº1
%I 1.14	Est_rtr	ESTADO DE RESIST. TR	%Q 4.1	K_b2	CONTACTOR BOMBA Nº2
%I 1.15		LIBRE	%Q 4.2	K_m3	CONTACTOR MOTOR MEZCLADOR
			%Q 4.3	K_rtp	CONTACTOR RESISTENCIA TANQUE PRET.
%IW 3.0	C_tanque _naoh	CARGA EN TANQUE DE NaOh	%Q 4.4	K_rtr	CONTACTOR RESISTENCIA TANQUE REACCION
%IW 3.1	S_ttr	SENSOR DE TEMPERATURA TANQUE REACCION	%Q 4.5		LIBRE
%IW 3.2	S_ttp	SENSOR DE TEMPERATURA TANQUE PRET.	%Q 4.6	Ev_lldb	ELECTROVALVULA LLENADO DEPOSITO BIODIESEL
%IW 3.3		LIBRE	%Q 4.7	Ev_trasv_ mx	ELECTROVALVULA TRASVASE DE METOXIDO



# DIAGRAMA DE FLUJO









Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

**Facultad Regional Venado Tuerto**

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **ELECCION DE COMPONENTES PARA LA AUTOMATIZACION**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## **ELECCION DE PLC Y MODULOS ADICIONALES**

Para la selección del PLC, tomamos en cuenta la cantidad de entradas que debe tener, la cantidad de salidas y la cantidad de módulos que es posible agregarle.

Seleccionamos un PLC TSX 3705 028DR1, que posee un modulo de 16 entradas y 12 salidas de relé.

Como la cantidad de salidas del proyecto excede la cantidad de salidas del modulo, agregamos un modulo adicional de salidas a relé denominado TSX DSZ 08R5, con ocho salidas adicionales a relé.

Para las entradas analógicas, adoptamos un modulo con 4 entradas analógicas, de las cuales utilizaremos 3, y 2 salidas analógicas que no serán utilizadas. La denominación del modulo adoptado es TSX AMZ 600.

## **ELECCION DE FUENTE DE ALIMENTACION**

La fuente será la encargada de alimentar las salidas a relé de los módulos, además alimentara las electroválvulas instaladas, que poseen bobinas de actuación de 24 Vcc. En este proyecto, la máxima cantidad de equipos que actúan en simultaneo son 3, dos electroválvulas y una bomba.

Las bobinas de actuación de las electroválvulas demanda una potencia de 19 W, el relé del motor de la bomba 0,9 W y las bobinas de actuación de los micro contactores de las electroválvulas de 2,4 W cada una, resultando un total de 45 W.

Necesitamos una fuente que sea capaz de entregar esta potencia y además la potencia consumida por todos los sensores.

Adoptamos entonces una fuente marca TELEMECANIQUE, denominación ABL8RPS24050, con una intensidad de corriente máxima admisible de 5 A.



## ELECCION DE PANEL DE DIALOGO

Elegimos un panel de dialogo para seleccionar la temperatura de trabajo de los tanques de pre tratamiento y para el tanque de reacción y la elección de la carga de NaOh que aplicaremos en el tanque TMX, donde se encuentra el metanol.

Adoptamos un panel de dialogo por los siguientes motivos. De haber optado por potenciómetros para la selección de la temperatura y de la carga de NaOh, ocuparíamos 3 entradas analógicas, además de las dos entradas analógicas para las sondas de temperatura y 1 para la celda de carga. Necesitaríamos 2 módulos de entradas analógicas y otro modulo PLC, por ejemplo TSX3710. Colocando el panel de dialogo la selección de la temperatura y la carga de la celda la hacemos desde ahí, ahorrándonos un modulo de entradas analógicas y podemos colocar un PLC mas barato.

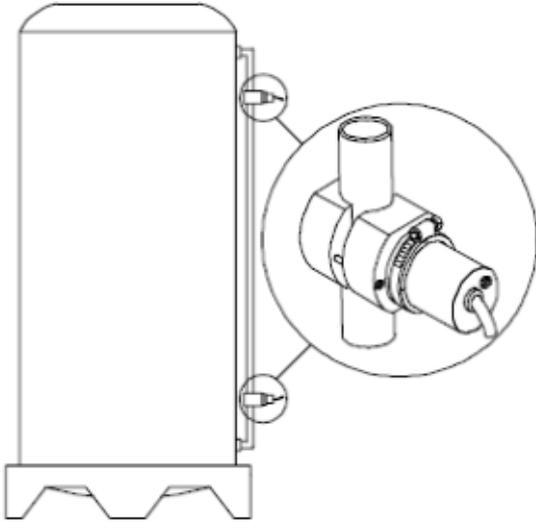
Otra ventaja es la visualización de las alarmas, en lugar de utilizar salidas del PLC para activar testigos de alarma, estas se visualizan en el panel de dialogo.

Por estos motivos nos decidimos por este dispositivo.

Seleccionamos un panel marca TELEMECANIQUE, modelo XBTN410.

## ELECCION DE SENSORES DE NIVEL

Para determinar el nivel de producto de los tanques y depósitos adoptamos sensores de nivel capacitivos, de colocación exterior del tanque sobre un tubo de visualización de nivel ubicado por fuera del tanque. Este tubo permite visualizar el nivel del líquido desde el exterior ya que es de vidrio. Para el montaje del sensor contamos con un adaptador que se muestra en el diagrama.



## ELECCION DE SENSOR DE TEMPERATURA

La temperatura del producto dentro de los tanques es transmitida al PLC por medio de un sensor de temperatura PT100 con traductor de señal a 4 – 20 mA.

El tipo de sensor es una PT100 con un rango desde -200 a 600° C.

El tubo de medición de la termo resistencia adoptada es de 250 mm.

Adoptamos una PT100 marca KOBOLD, con transmisor de señal de la misma marca, ubicado en el cabezal de la sonda de medición.

Las características técnicas de la sonda y del cabezal se pueden ver en los catalogos adjuntos.

## ELECCION DE CELDA DE CARGA

Adoptaremos una celda de carga con un peso máximo suficiente para contener el peso del tanque, el peso de la válvula ubicada en la parte inferior del tanque y el producto en su interior.

El tanque tiene una capacidad de 5 litros, y un peso en vacio de 200 gramos.

La electroválvula seleccionada tiene un peso de 1200 gramos.

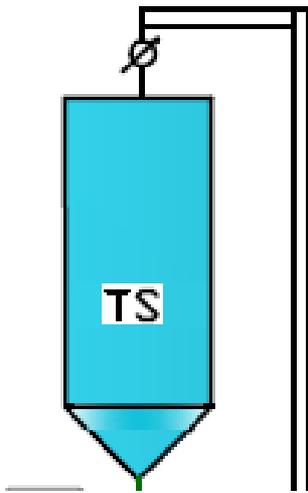


El peso del tanque mas la electroválvula es de 1400 gramos, este valor nos será útil para determinar la celda a colocar.

La carga máxima que puede contener este tanque es de 5,8 Kg.

Luego, el peso máximo que deberá soportar la celda es de 7,2 Kg, adoptamos entonces una celda de carga de 10 Kg como máximo y un amplificador de señal salida de 4 – 20 mA, ambos productos marca BSL. Los datos característicos tanto de la celda como el transductor se pueden ver en los catálogos adjuntos a este proyecto.

El montaje de la celda se realizara en la parte superior del tanque, de forma tal que el tanque queda colgado de la celda, por ese motivo incluimos el peso del tanque y de la electroválvula en el peso mínimo de la celda.



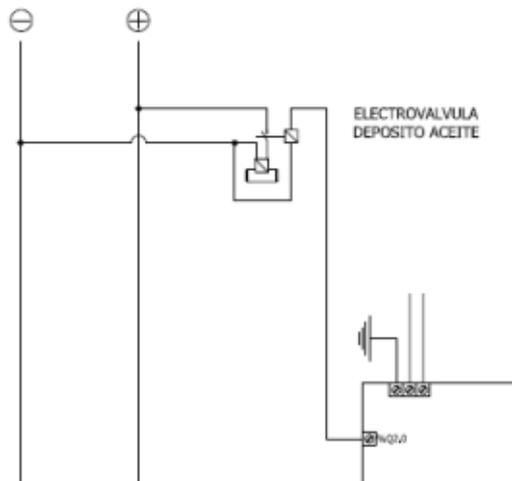
En el esquema se muestra la ubicación de la celda en el tanque de NaOH. Luego, este tanque se ubica en la parte superior del tanque de metoxido.

## ELECCION DE ELECTROVALVULAS

Adoptamos electroválvulas marca JEFFERSON de dos vías, serie 1342, tipo normalmente cerrada, denominación ZC1342BT06-M, con bobina de actuación de 24 Vcc, las demás características se pueden ver en el catalogo adjunto.



Para su conexión utilizaremos la alimentación proveniente de la fuente, pasando por un contacto normal abierto de un mini contactor. La salida del PLC genera la actuación del mini contactor, en ese instante cambian de estado los contactos principales del contactor y se alimenta la bobina de la electroválvula produciéndose su apertura.



En el esquema se observan las conexiones de la electroválvula, desde la salida del PLC que alimenta la bobina del contactor, y la alimentación de la electroválvula desde la fuente.

## CONEXIÓN DE RESISTENCIAS CALEFACTORAS

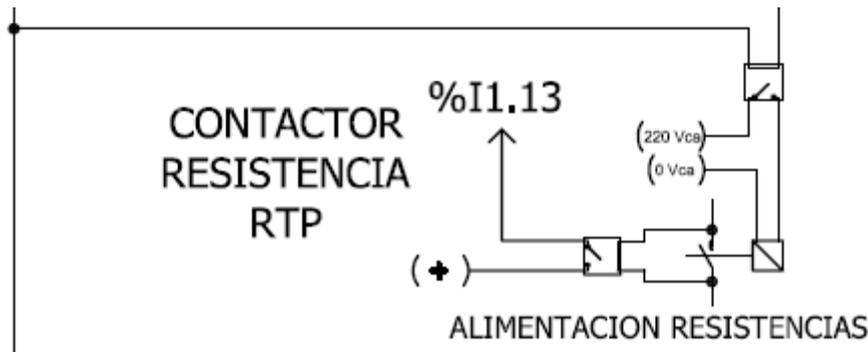
La conexión de las resistencia se realiza por medio de la actuación de un contactor, la bobina de este contactor se alimenta por medio de 220 VCa, por esa razón colocamos un relé 24 Vcc.

La salida del PLC alimenta la bobina del Relé y produce la actuación de este. El contacto normalmente abierto de este relé al cambiar de estado genera la actuación del contactor, ya que por el contacto del relé pasa una tensión de 220 Vca que alimenta la bobina del contactor de las resistencias calefactoras.

De forma paralela al contactor de la resistencia calefactora conectamos la bobina de actuación de otro relé. La función de este relé es verificar el estado de la resistencia. Cuando la resistencia se encuentra apagada, con su contactor abierto, la bobina del relé actúa. Por el contacto del relé pasamos el conductor de alimentación de una entrada del



PLC, de esta forma, cuando la resistencia está apagada, el relé de verificación estado resistencia se encuentra actuado y la entrada del PLC activada. En cambio, cuando la resistencia se enciende el contacto del relé cambia de estado y se desactiva la entrada del PLC. Si se corta la resistencia actúa el relé de estado de resistencia y se activa la entrada del PLC, en ese momento el PLC habilita una alarma.



Adoptamos para la conexión de las resistencias 2 relés, uno para la actuación del contactor de la resistencia y otro para verificar el estado de la resistencia.

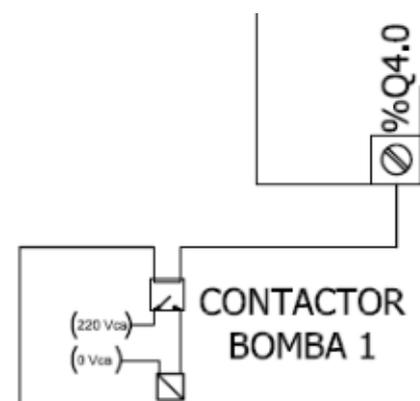
La denominación de estos relés es RXM2AB2BD, de la marca TELEMECANIQUE.

Las características de estos relés se pueden ver en los catálogos adjuntos.

## CONEXIÓN DE MOTORES

La conexión de los motores se realiza por medio de un relé de 24 Vcc. Este relé produce la actuación de la bobina del contactor que enciende el motor, ya que por el contacto del relé pasa el conductor que alimenta la bobina del contactor.

Seleccionamos un relé con bobina 24 Voltios, denominación RXM2AB2BD, de la marca TELEMECANIQUE.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

**DESCRIPCION Y PROGRAMACION  
ENTRADA ANALOGICA MEDICION  
DE TEMPERATURA TANQUE DE  
REACCION**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## INTRODUCCIÓN

En esta aplicación es necesario contar con un modulo que posea entradas analógicas necesarias para la conexión del sensor de temperatura del tanque de pre tratamiento, el sensor de temperatura del tanque de reacción y una tercer entrada para la conexión de la celda de carga.

## MODULO DE ENTRADAS ANALÓGICAS

Adoptamos como modulo de entradas analógicas el AMZ 600, que posee cuatro entradas analógicas con configuración +/- 10 V, 0 – 10 V, 0 – 20 mA, 4 – 20 mA y dos salidas analógicas con la misma configuración. Este modulo será el N° 3.

En este módulo configuraremos las entradas correspondiente a la celda de carga (%IW3.0) y los sensores de temperatura (%IW3.1 y %IW3.2)

## REGULACIÓN DE TEMPERATURA EN TANQUE DE REACCIÓN

El control de la temperatura en este tanque se logra mediante la interacción de una termo resistencia PT100, que será la encargada de transmitir al PLC el nivel de temperatura dentro del tanque.

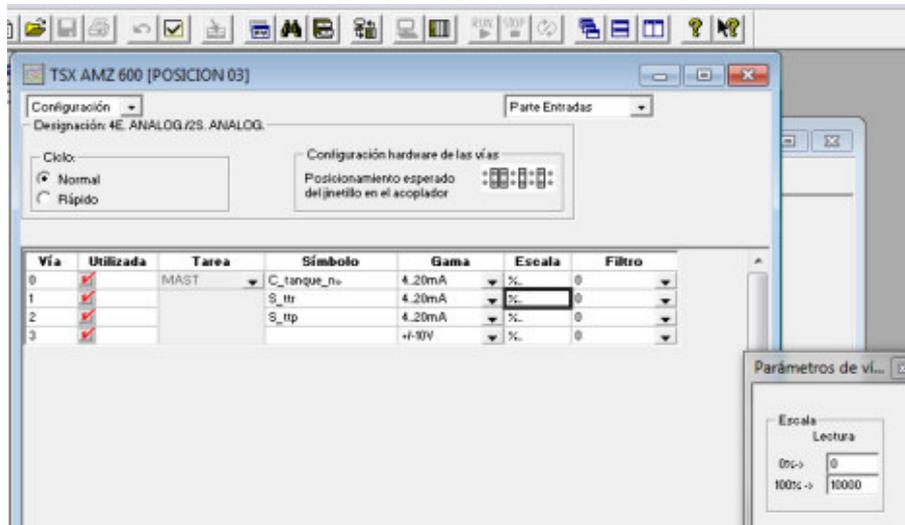
La temperatura a la que se realizara el proceso se determina previamente desde el panel de dialogo.

El calentamiento de la mezcla entre aceite y metóxido se realiza por medio de resistencias calefactoras.

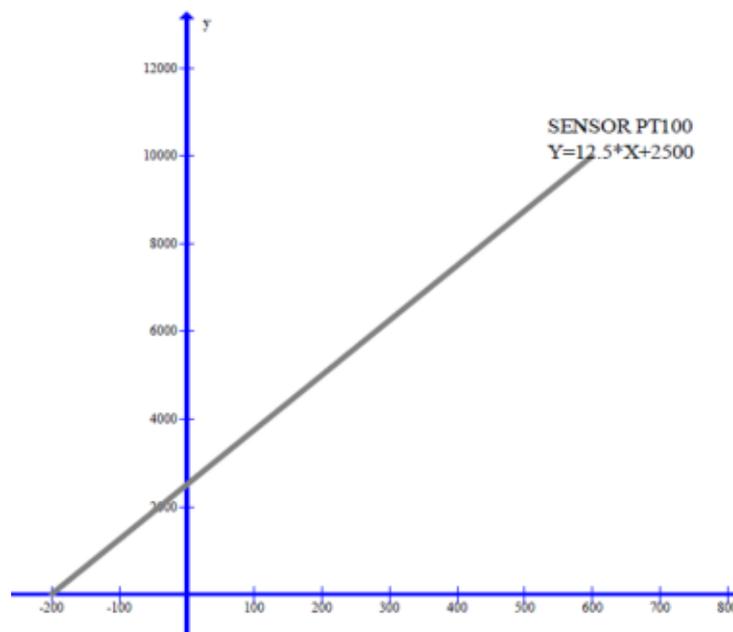
La termo resistencia adoptada pertenece a la marca KOBOLD, con un rango de temperatura entre -200 y 600 grados, con un modulo transmisor 4 – 20 mA.

4 mA       $\longrightarrow$       - 200° C

20 mA      $\longrightarrow$       600° C



En la figura se muestra la configuración de la entrada analógica %IW3.1, en el campo correspondiente a la gama de utilización seleccionamos 4 – 20 mA y en el campo de la escala seleccionamos 0 a 10000.



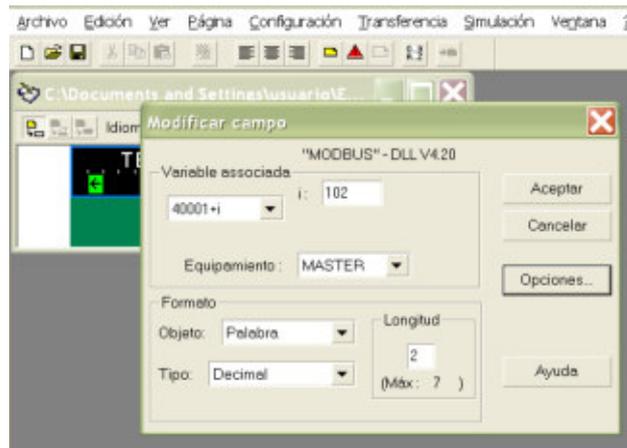
En la figura se observa la recta característica de la termo resistencia, comenzando en -200° C para 0 puntos de la escala y culminando en 600° C para 10000 puntos de la escala.

La ecuación de la recta es la siguiente:



$$Y=12.5 X + 2500$$

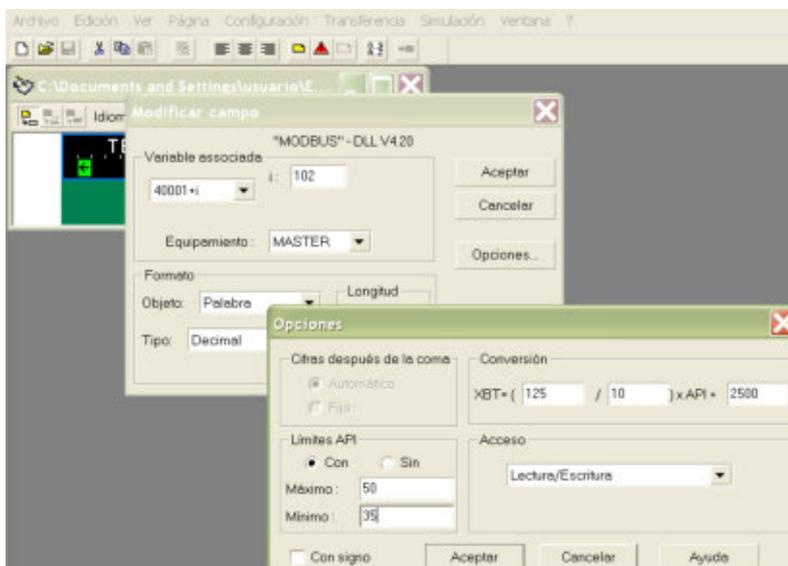
Debemos configurar ahora una %MW102, que será determinada en el panel de dialogo. Para ello, creamos la %MW102 en una página del terminal de dialogo, que llamaremos TEMPERATURA TR, dejando un campo libre para que el usuario digite el valor de la temperatura deseada.



El campo correspondiente a la temperatura será de dos dígitos, ya que es preferible que esta temperatura no supere los 50°C.

Para mayor seguridad, configuramos un valor mínimo y un máximo para este proceso, que será desde 35°C a 50°C.

El escalado de valores se realiza en el panel de dialogo, de manera que el valor cargado por el operario sea comparable con el valor medido por la termo resistencia.

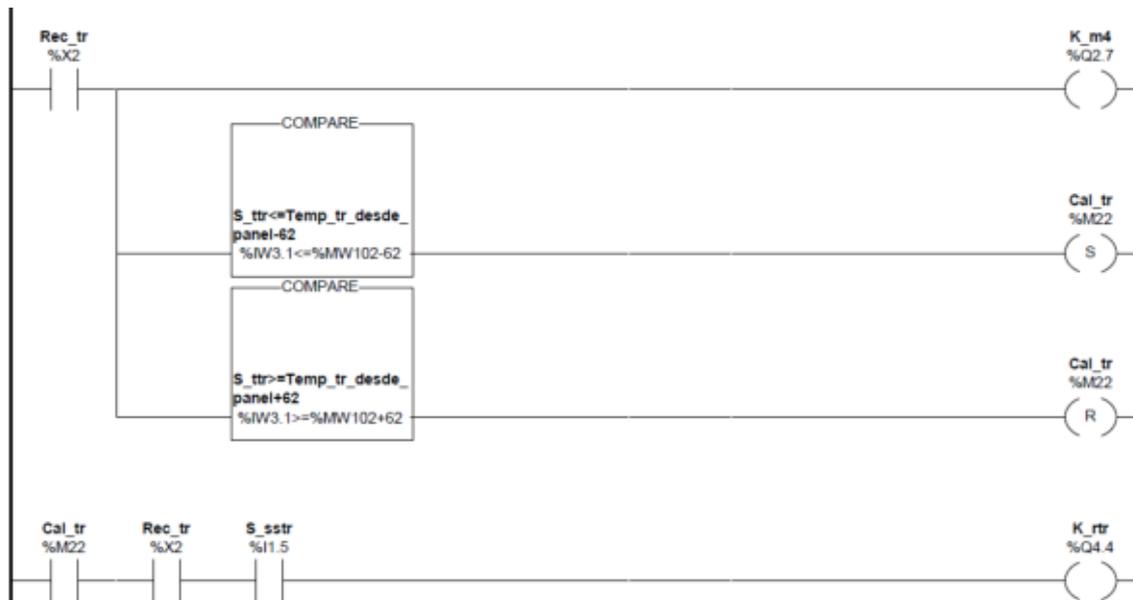




En la programación, una vez activa la etapa %X2 comienza el proceso de regulación de temperatura y el mezclado del producto.

Para la activación de las resistencias calefactora se realiza la comparación del valor sentido por la termo resistencia con el valor adoptado en el panel de dialogo, si resulta que la temperatura medida es menor que la temperatura adoptada menos una histéresis se activa %M22 que genera el encendido de las resistencias calefactoras.

Cuando la temperatura dentro del tanque supera el valor seleccionado más el valor de histéresis se desactiva %M22 y se apagan las resistencias.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

**DESCRIPCION Y PROGRAMACION  
ENTRADA ANALOGICA MEDICION  
TEMPERATURA TANQUE PRE  
TRATAMIENTO**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## INTRODUCCIÓN

En esta aplicación es necesario contar con un modulo que posea entradas analógicas necesarias para la conexión del sensor de temperatura del tanque de pre tratamiento, el sensor de temperatura del tanque de reacción y una tercer entrada para la conexión de la celda de carga.

## MODULO DE ENTRADAS ANALÓGICAS

Adoptamos como modulo de entradas analógicas el AMZ 600, que posee cuatro entradas analógicas con configuración +/- 10 V, 0 – 10 V, 0 – 20 mA, 4 – 20 mA y dos salidas analógicas con la misma configuración. Este modulo será el N° 3.

En este módulo configuraremos las entradas correspondiente a la celda de carga (%IW3.0) y los sensores de temperatura (%IW3.1 y %IW3.2)

## REGULACIÓN DE TEMPERATURA EN TANQUE DE PRE TRATAMIENTO

La regulación de la temperatura en este tanque se compone por una termo resistencia PT100 que será la encargada de transmitir al PLC el nivel de temperatura dentro del tanque. La temperatura a la que se realizara el proceso se determina desde el panel de dialogo. El calentamiento de la masa de aceite se realiza por medio de resistencias calefactoras. Una vez fijada la temperatura de trabajo, en el momento que se activa la etapa correspondiente comienza el proceso de calentamiento.

Si la temperatura del producto es menor que la temperatura adoptada se encienden las resistencias de calentamiento.

Cuando la temperatura del aceite supera la temperatura elegida en el panel, se apagan las resistencias.

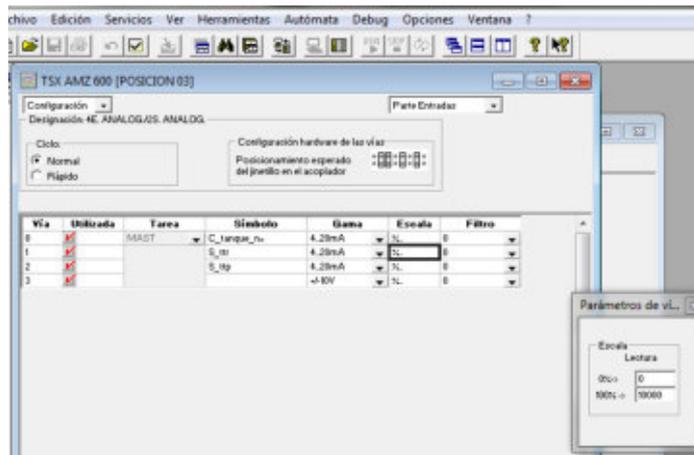
El nivel de temperatura se mantiene durante 10 minutos, con el fin de separar / decantar el agua contenida dentro del aceite.



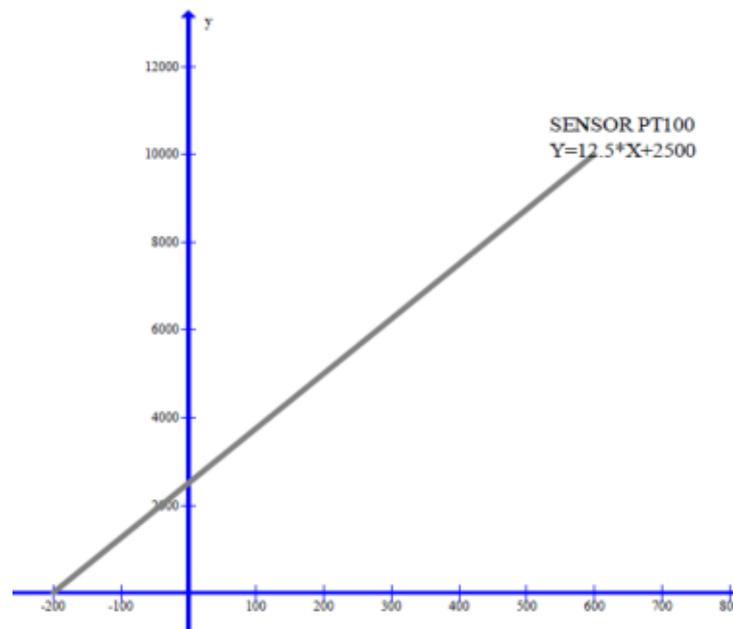
La termo resistencia adoptada pertenece a la marca KOBOLD, con un rango de temperatura entre -200 y 600 grados, con un modulo transmisor 4 – 20 mA.

4 mA  $\longrightarrow$  - 200° C

20 mA  $\longrightarrow$  600° C



En la figura se muestra la configuración de la entrada analógica %IW3.2, en el campo correspondiente a la gama de utilización seleccionamos 4 – 20 mA y en el campo de la escala seleccionamos 0 a 10000.



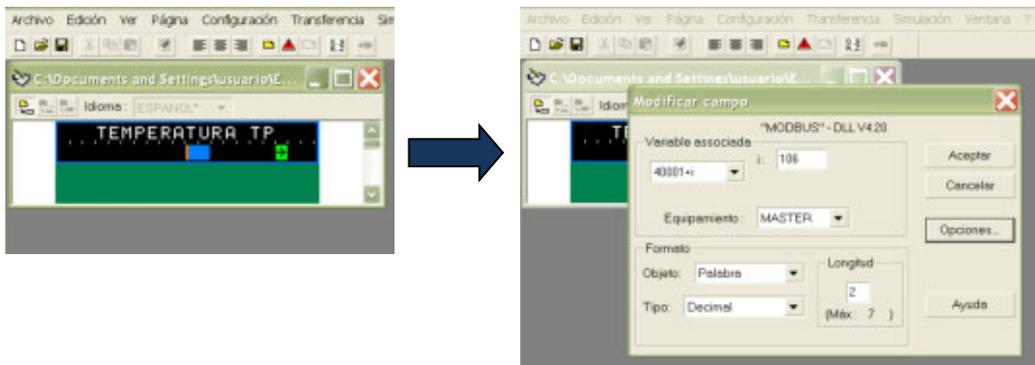


En la figura se observa la recta característica de la termo resistencia, comenzando en  $-200^{\circ}\text{C}$  para 0 puntos de la escala y culminando en  $600^{\circ}\text{C}$  para 10000 puntos de la escala.

La ecuación de la recta es la siguiente:

$$Y=12.5 X + 2500$$

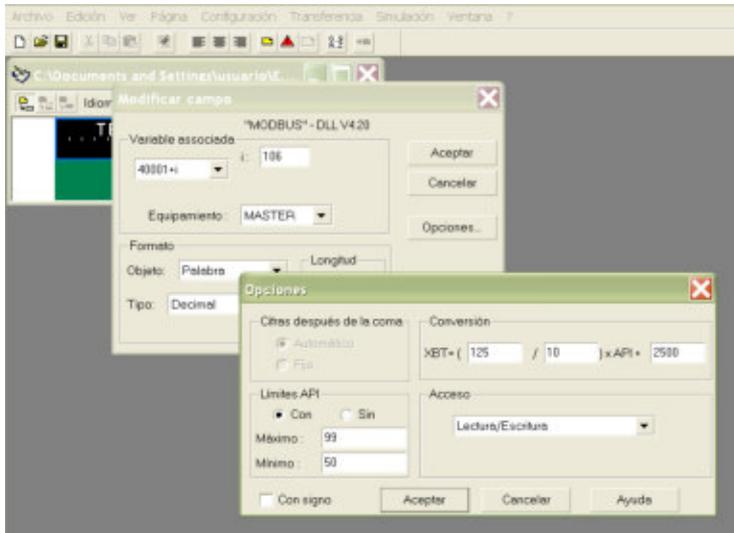
Debemos configurar ahora una %MW106, que será determinada en el panel de dialogo. Para ello, creamos la %MW106 en una página del terminal de dialogo, que llamaremos TEMPERATURA TP, dejando un campo libre para que el usuario digite el valor de la temperatura deseada.



El campo correspondiente a la temperatura será de dos dígitos, ya que es preferible que esta temperatura no supere los  $99^{\circ}\text{C}$ .

Para mayor seguridad, configuramos un valor mínimo y un valor máximo para este proceso, que será desde  $50^{\circ}\text{C}$  a  $99^{\circ}\text{C}$ .

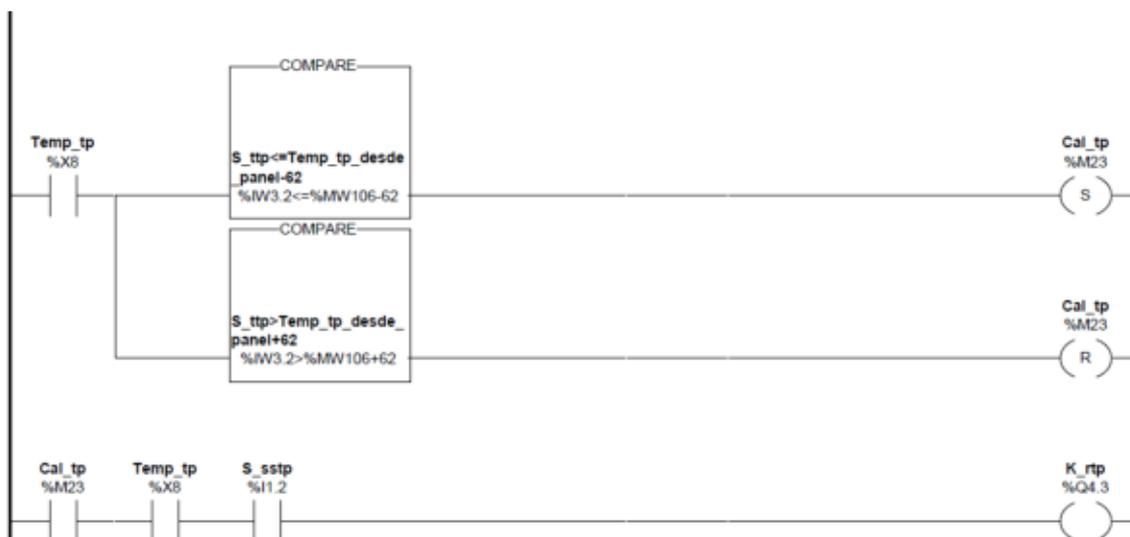
El escalado de valores se realiza en el panel de dialogo, de manera que el valor cargado por el operario se compare con el valor medido por la termo resistencia.



En la programación, una vez activa la etapa %X8 comienza el proceso de regulación de temperatura.

Para la activación de las resistencias calefactoras comparo el valor de la termo resistencia con el valor adoptado en el panel de dialogo, si resulta que la temperatura medida es menor que la temperatura adoptada menos una histéresis se activa %M23 que genera el encendido de las resistencias calefactoras.

Cuando la temperatura dentro del tanque supera el valor seleccionado más el valor de histéresis se desactiva %M23 y se apagan las resistencias.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

**DESCRIPCION Y PROGRAMACION  
DE ENTRADA ANALOGICA PARA  
APLICACIÓN DE NAOH AL TANQUE  
TMX**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## INTRODUCCIÓN

En esta aplicación es necesario contar con un modulo que posea entradas analógicas necesarias para la conexión del sensor de temperatura del tanque de pre tratamiento, el sensor de temperatura del tanque de reacción y una tercer entrada para la conexión de la celda de carga.

## MODULO DE ENTRADAS ANALÓGICAS

Adoptamos como modulo de entradas analógicas el AMZ 600, que posee cuatro entradas analógicas con configuración +/- 10 V, 0 – 10 V, 0 – 20 mA, 4 – 20 mA y dos salidas analógicas con la misma configuración. Este modulo será el N° 3.

En este módulo configuraremos las entradas correspondiente a la celda de carga (%IW3.0) y los sensores de temperatura (%IW3.1 y %IW3.2)

## CONTROL DE APLICACIÓN DE NAOH EN EL TANQUE DE METOXIDO

Para la dosificación del NaOh que se aplica al metanol dentro del tanque de metóxido, utilizamos una celda de carga.

Para seleccionar la celda correspondiente debemos calcular el peso que deberá soportar. En un primer momento seleccionamos un tanque de plástico con un volumen de 5 litros. El peso de este tanque en vacio (Ptq) es de: 0,2 Kg.

El tanque, en su parte inferior posee una electroválvula para aplicar el NaOh. El peso de esta válvula (Pval) es de: 1,2 Kg.

Luego, como el volumen del tanque es de 5 litros y el producto tiene una densidad de 1,16 g/cm<sup>3</sup>, el peso máximo que puede contener el tanque (Pp) es de: 5,8 Kg.

Si sumamos todo el conjunto, resulta

$$Ptq+Pval+Pp = 7,2 \text{ Kg}$$



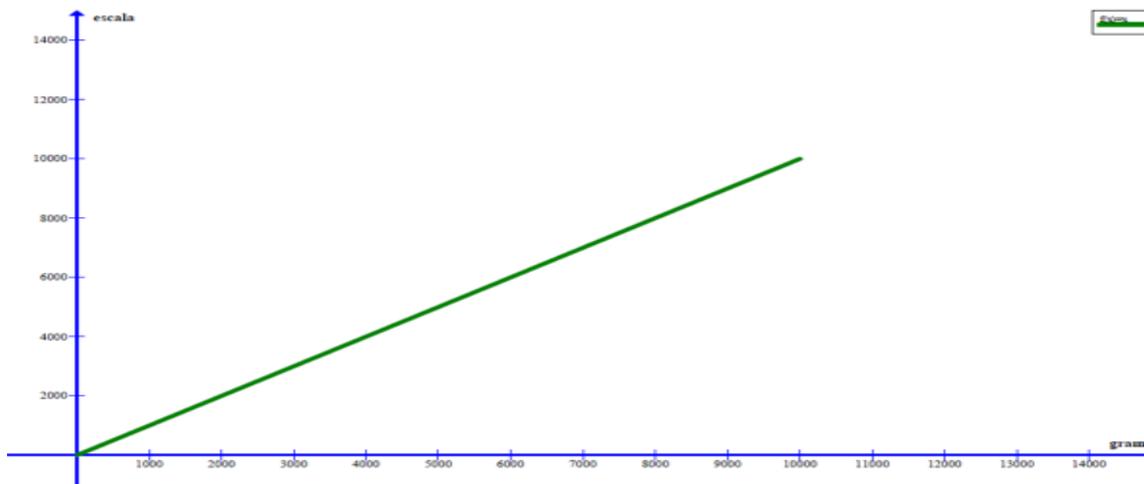
Utilizamos entonces una celda de carga de 10 kg máximo y para poder configurar la celda de carga y el PLC, utilizamos un amplificador de señal con salida 4 – 20 mA.

Luego, para poder comparar el peso medido por el sensor con el rango del acondicionador de señal, debemos tomar las siguientes relaciones.

4 mA —————> 0 Gramos

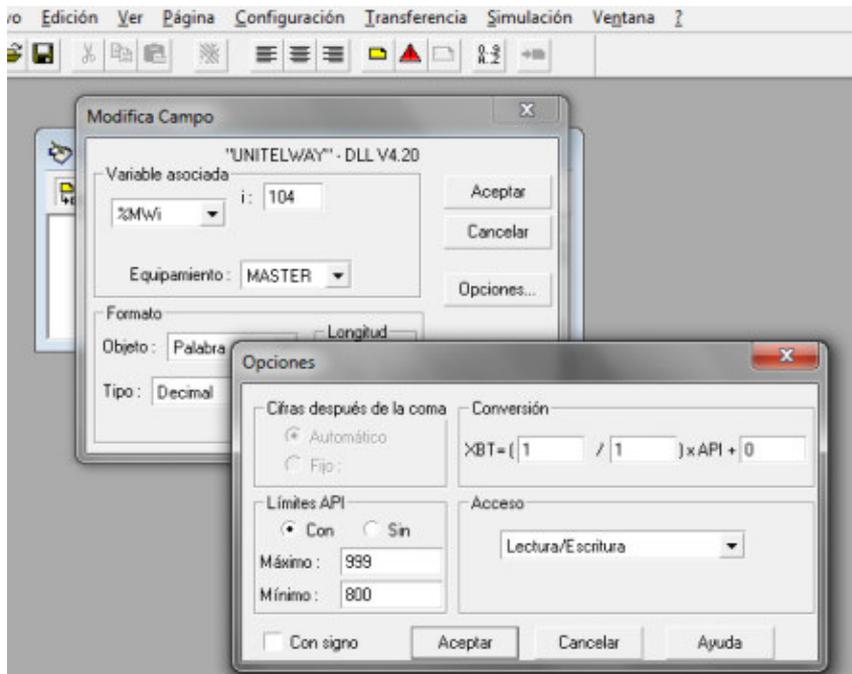
20 mA —————> 10000 Gramos

En la programación en el PLC, utilizamos la entrada %IW3.0 y la configuramos la escala entre 0 y 10000.

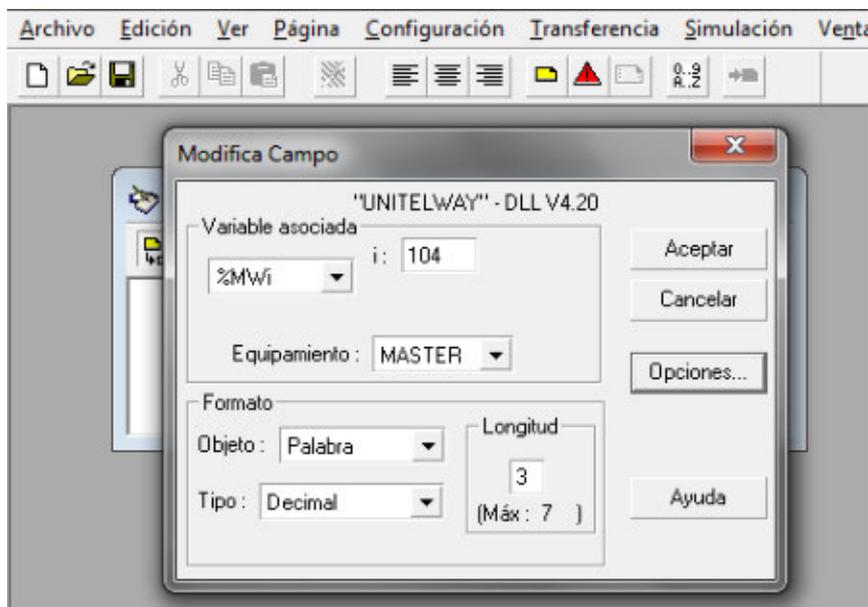


En el panel de dialogo seleccionamos la cantidad de producto (NaOh) que debemos aplicar al metanol.

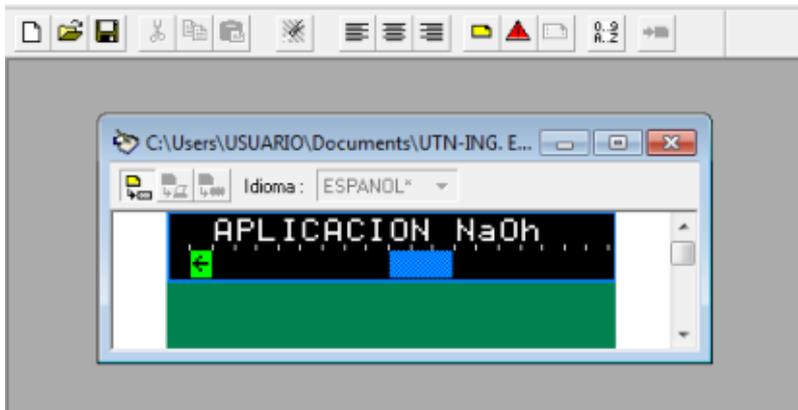
En un primer paso configuramos una página en el panel de dialogo que será la aplicación del NaOh. En esta página se tendrá un campo donde se selecciona el peso de NaOh que se debe aplicar, este peso esta limitado entre un máximo de 999 gramos y un mínimo de 800 gramos. Esta limitación la realizamos en el sector de opciones de la creación del campo.



En el sector modificar campo introduzco el número de la palabra que será utilizada en el PLC y la longitud o cantidad de caracteres que deberá tener el campo.



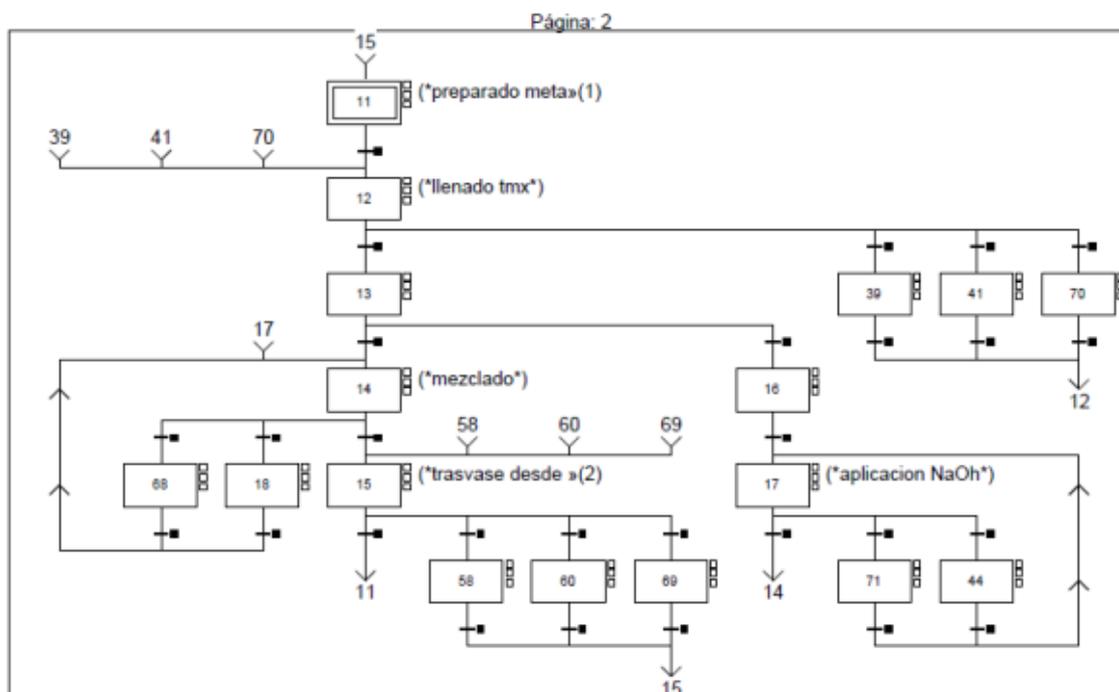
Una vez creado el campo, colocamos el nombre de la página que acabamos de configurar y colocamos un vínculo con las demás pantallas.



Esta palabra será utilizada para determinar qué cantidad de NaOh debemos aplicar al metanol. En el PLC debemos programarla como MW104.

## PROGRAMACIÓN

En el graficet, para que este comience, debemos asegurarnos que la carga que posee el depósito de NaOH es suficiente para la realización de como mínimo un ciclo.



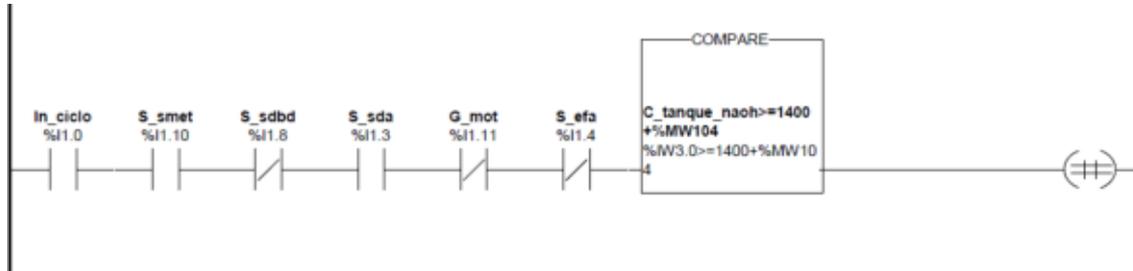
Lista de referencias de los comentarios de la página:

(1):(\*preparado metanol-NaOH\*)

(2):(\*trasvase desde tmx a tr\*)



Para esto, debemos colocar un bloque de comparación en la transición entre la etapa X0 y la etapa X1.



Como el depósito en un primer momento estará cargado, debemos calcular el peso de este cargado para asegurarnos que no sobrepase la carga máxima aceptable en la celda, además, debemos saber cuál es el peso del depósito vacío para determinar el peso mínimo que tendrá el sistema.

En la configuración del programa, en el grafcet, luego de la activación de la etapa %X13, se activa la etapa %X16, en ese momento se escribe en una memoria %MW90 el valor de la entrada analógica menos el valor del producto que debe aplicarse.



Luego, la etapa X17 abre la electroválvula y comienza la aplicación del NaOH.



Esta válvula permanece abierta hasta que la transición que detallamos a continuación se cumple.



Una vez desactivada la etapa X17 se cierra la electroválvula finalizando la aplicación del NaOH y continúa el ciclo.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

**DESCRIPCION DEL PROGRAMA:**

**PREPARADO METOXIDO**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

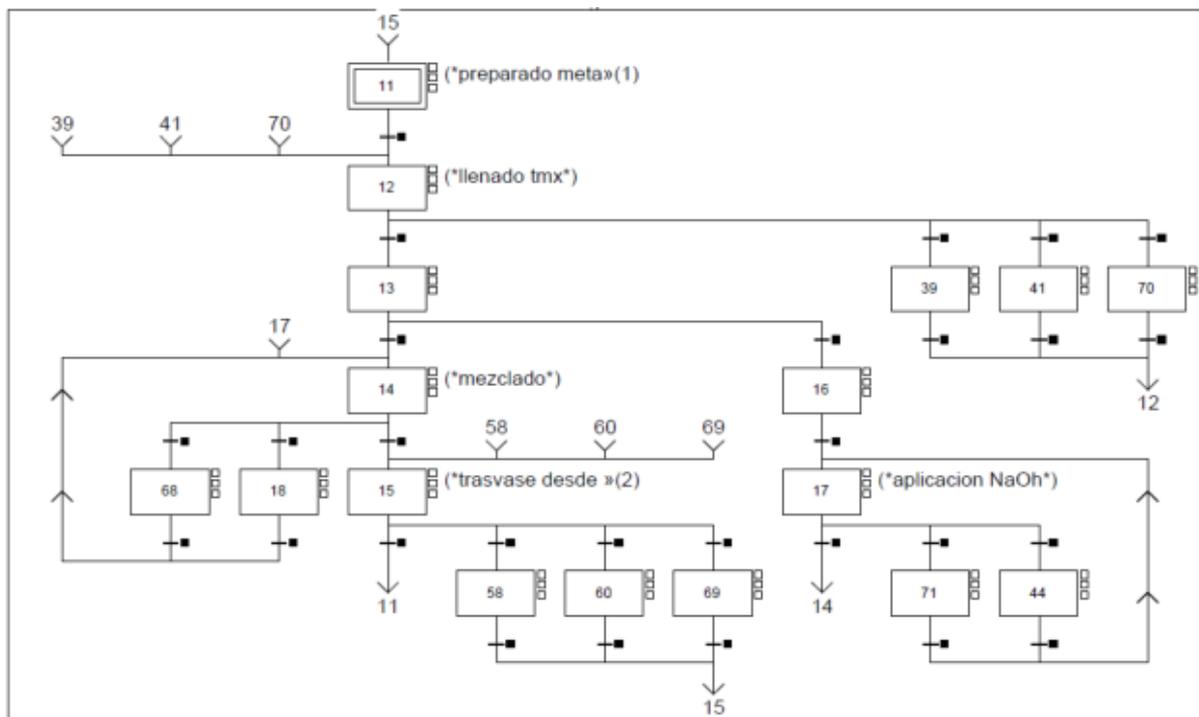
Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## DESCRIPCION DEL PROGRAMA

### GRAFSET LLENADO TANQUE METOXIDO

Una vez iniciado el Grafset principal y activa la etapa X1 y luego de finalizado el llenado del tanque de pre tratamiento comienza el llenado del tanque de metoxido. En la siguiente figura se muestra el Grafset de este proceso.



Lista de referencias de los comentarios de la página:

(1):(\*preparado metanol-NaOH\*)

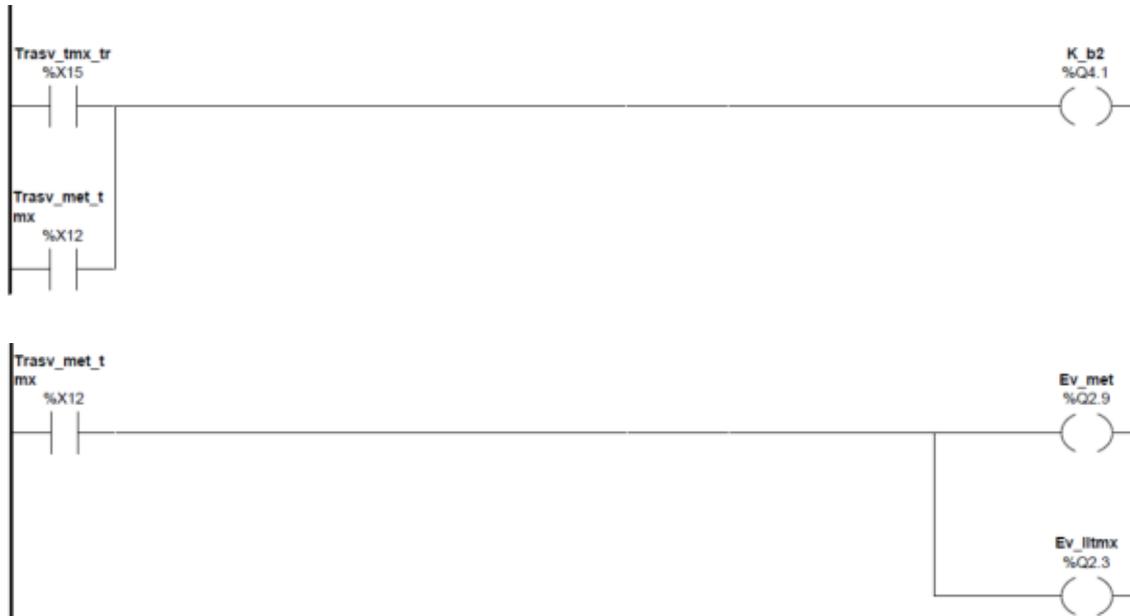
(2):(\*trasvase desde tmx a tr\*)

La primera transición desde etapa X11 a la etapa X12 espera a que se encuentre activa la etapa X1 y activo el sensor superior tanque de pre tratamiento S\_sstp.



Además de los dos contactos que deben estar activos para que comience este grafcet debe estar desactivado el sensor superior tanque de reacción S\_sstr y el sensor de nivel de metanol dentro del tanque de metoxido S\_nmet\_tmx.

Una vez cumplida la transición, en la etapa X12 comienza el llenado del tanque TMX, para ello se enciende la bomba 2 y se abre la electroválvula Ev\_met ubicada en la parte inferior del depósito de metanol y la electroválvula Ev\_lltmx que se encuentra en la parte superior del tanque de preparado de metoxido.



Esta etapa se mantiene activa hasta que el sensor S\_nmet\_tmx se activa, este sensor se encuentra ubicado en la parte superior del tanque. Este sensor genera la finalización del llenado e inicia la etapa X13.

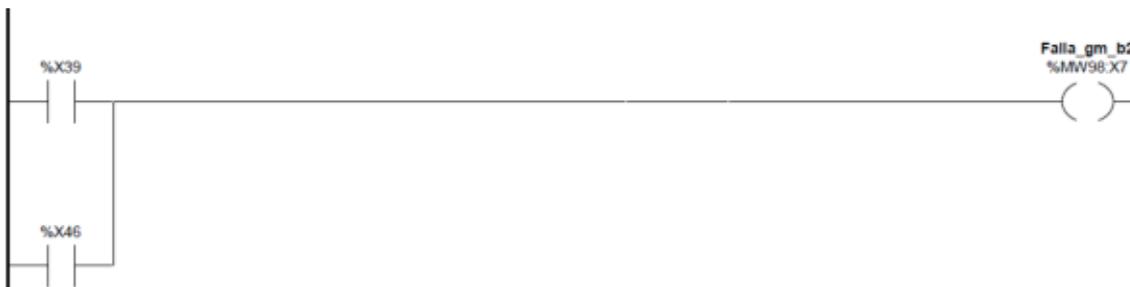
Esto queda representado en la transición siguiente.



En paralelo con esta transición hay otra transición que se produce en caso de actuar el guardamotor de la bomba 2, interrumpiendo el llenado y generando una alarma en el panel de dialogo.



Si esta activa la etapa X39 se activa una alarma en el panel de dialogo, que se programa en el pre tratamiento como se muestra a continuacion.



Luego de solucionado el problema, pulsando el reset de alarma se inicia el llenado del tanque nuevamente.

Otra de las transiciones en paralelo se presenta cuando el tiempo de activación de la etapa X12 es mayor al tiempo que tarda la bomba en trasvasar 30 litros de metanol.



La bomba seleccionada es de 30 litros por minuto, entonces si la bomba se encuentra encendida más de 1 minuto 30 segundos y no esta activo el sensor superior del tanque TMX se produce la transición y se activa la etapa X41.

Esta etapa genera una alarma en el panel de dialogo, esto es programado en el pre tratamiento como sigue.



Si se presiona el pulsador reset de alarma se desactiva esta alarma y se inicia nuevamente el llenado del tanque TMX.

La última transición se presenta en caso de generarse un arranque en caliente. En el sector preliminar se programos una línea que en caso de activarse S1, se activa la memoria M5. Esta transición X12 – X70 verificamos que esta memoria este activa y de ser así se desactiva la etapa X12 y se activa la X70.

Esta ultima espera a que se desactive la memoria M5 y en ese momento se reinicia el llenado del tanque.



Siguiendo con el graficet principal, una vez activa la etapa X13 comienza el proceso de aplicación del NaOh al metanol. Esta etapa X13 no tiene acciones asociadas, solo habilita la etapa X16.



La etapa X16 no activa salidas sino que escribe el valor del peso del tanque de NaOh menos el valor que debemos aplicar al metanol. Este valor lo tenemos que ingresar en el panel de dialogo.

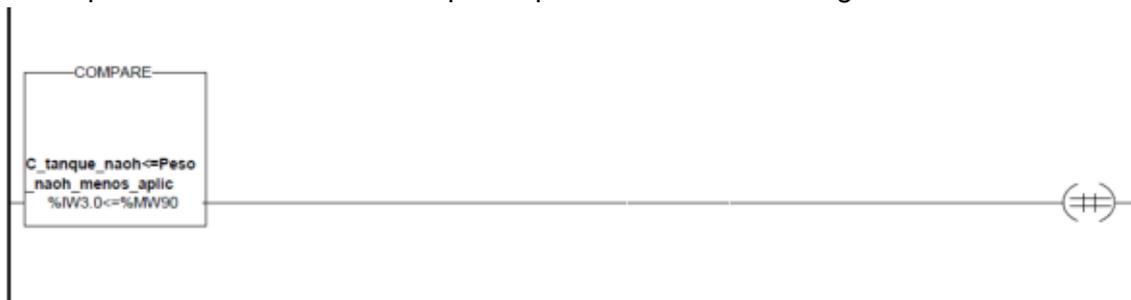


Luego de esta etapa se activa la etapa X17 que produce la apertura de la electroválvula Ev\_naoh, ubicada en la parte inferior del tanque de NaOh.





La etapa X17 se mantiene hasta que se produce la transición siguiente



Cuando el valor del peso del tanque de NaOH es menor a la palabra que escribe la etapa X16, se desactiva la etapa X17 y se cierra la electroválvula, el graficet continua activándose la etapa X14.

En la etapa X14 se inicia el mezclado del metanol y el NaOH, por medio de la activación de la salida K\_m3, que enciende el mezclador M3.



La transición que desactiva esta etapa se muestra a continuación.





Esto indica que cuando el tiempo de activación de la etapa es mayor que 3000 bases de tiempo, con una base de tiempo de 100 mSeg dando un tiempo de mezclado de 5 minutos. Además, en transiciones paralelas a esta se encuentran las correspondientes a alarmas. La transición que activa la etapa X68 representa el caso de ocurrir un arranque en caliente.



Esta etapa se desactiva una vez desactivado S1.

La otra transición ocurre si se produce la actuación del guardamotor del mezclador M3.

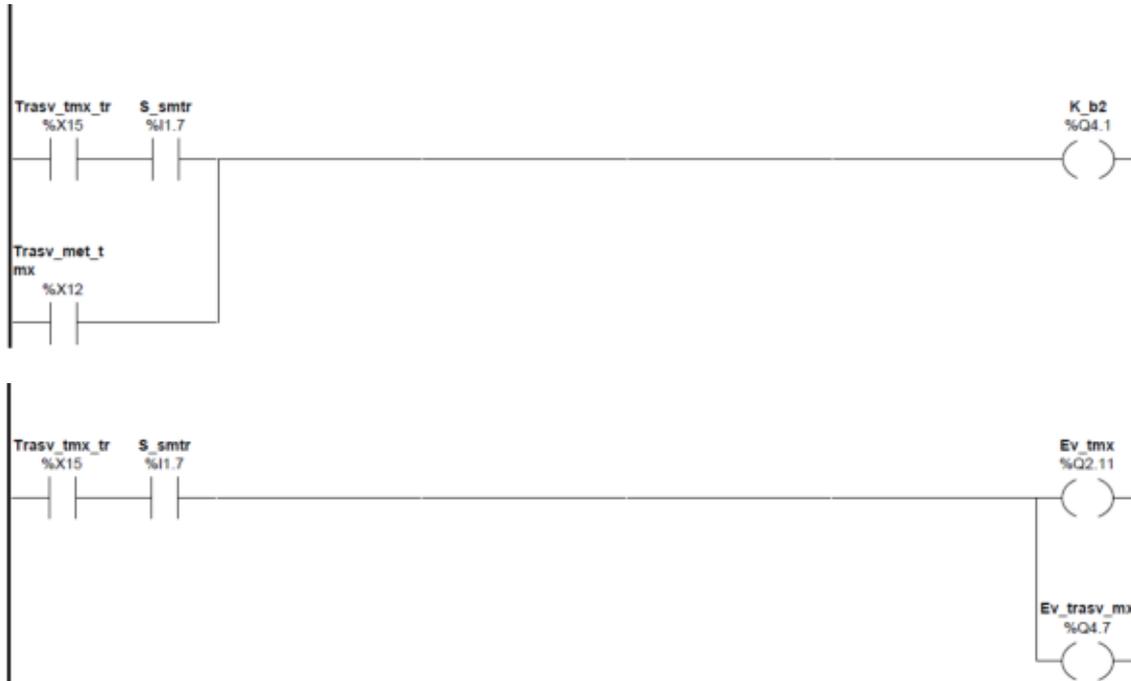


Esta transición activa la etapa X18 que activa una alarma en el panel de dialogo.



Una vez solucionado el inconveniente, presionamos el reset de alarma y comienza el mezclado nuevamente.

Continuando con el graficet, una vez desactivada la etapa X14 se activa la etapa X15 que inicia el trasvase desde el tanque TMX al tanque de reacción.



Este trasvase se produce hasta que el sensor superior del tanque de reacción se activa, como se muestra en la siguiente transición.

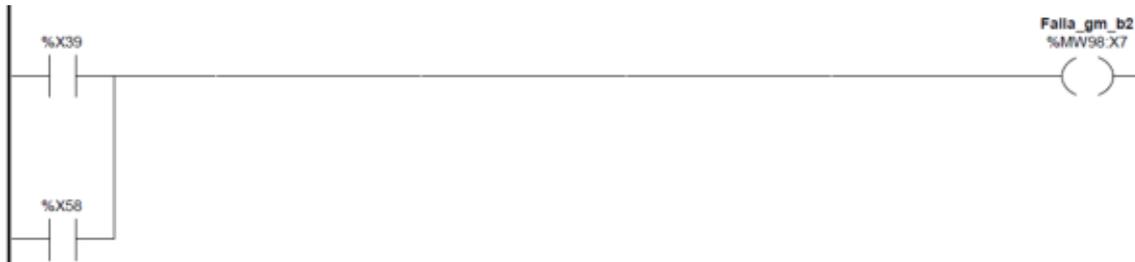


Una vez activo este sensor se desactiva la etapa X14 y se activa la etapa X11, quedando este grafcet listo para reiniciar el proceso.

En paralelo con esta última transición se encuentran las correspondientes a las alarmas. En un primer lugar describiremos la transición entre la etapa X15 y X58, que se activa en caso de actuar el guardamotor de la bomba 2.



Esta etapa activa una alarma en el panel de dialogo.



Luego, una vez solucionado el inconveniente, pulsando el reset de alarma comienza el trasvase nuevamente.

Otra de las transiciones ocurre en caso de que el tiempo que lleva activa la etapa X15 sea mayor a 900 bases de tiempo, o sea 1 minuto 30 segundos.



Esta etapa activa una alarma en el panel de dialogo.



Presionando el pulsador de reset de alarma, se desactiva esta etapa de alarma y se continúa con el trasvase del producto.



La última transición se presenta cuando se produce un arranque en caliente, desactivando la etapa una vez desactivado S1 se inicia el trasvase nuevamente.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL**

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

**DESCRIPCION PROGRAMA:**

**PREPARADO DE ACEITE EN  
TANQUE DE PRE TRATAMIENTO**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## DESCRIPCION DEL PROGRAMA

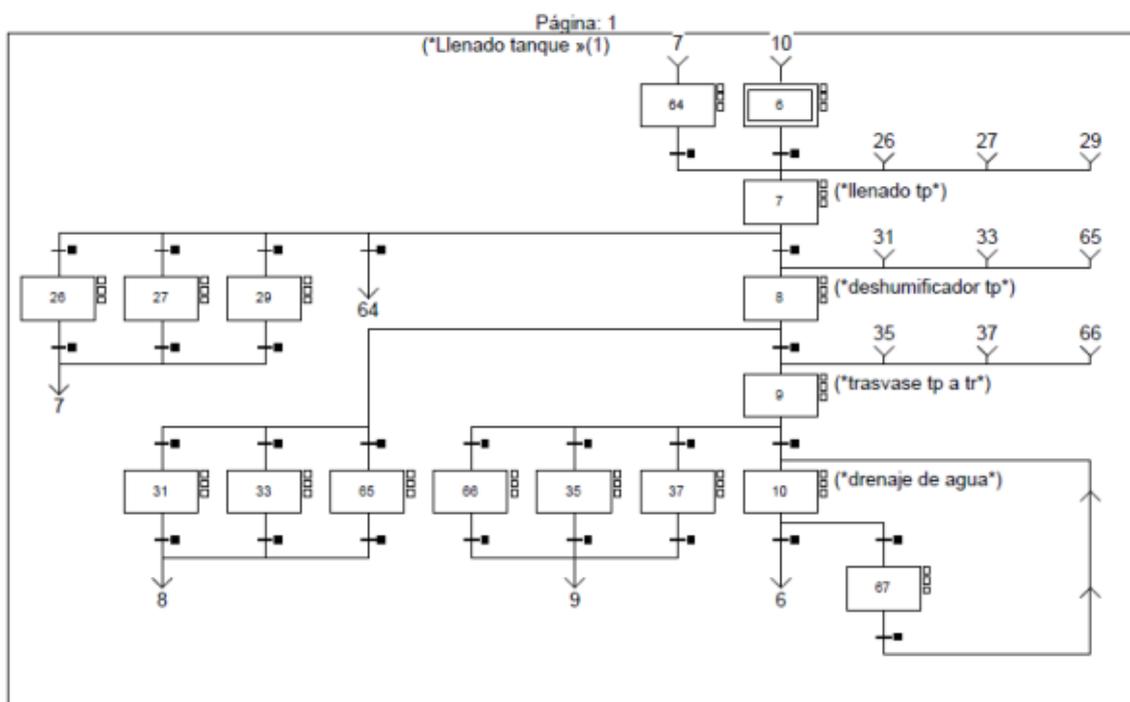
### GRAFSET LLENADO TANQUE DE PRE TRATAMIENTO

Una vez activa la etapa X1 del grafset principal se activa el GRAFCET llenado tanque de pretratamiento.

La primera transición, entre X6 y X7 se muestra en la figura siguiente.



El primer contacto significa que la etapa X1 tiene que estar activa para que se inicie este GRAFCET y además, agregamos un contacto que representa que el tanque de reacción no contenga aceite, de este modo y como el grafset en cuestión es cíclico, nos aseguramos de que no comience otro ciclo nuevamente hasta que no termine el grafset general.



Lista de referencias de los comentarios de la página:

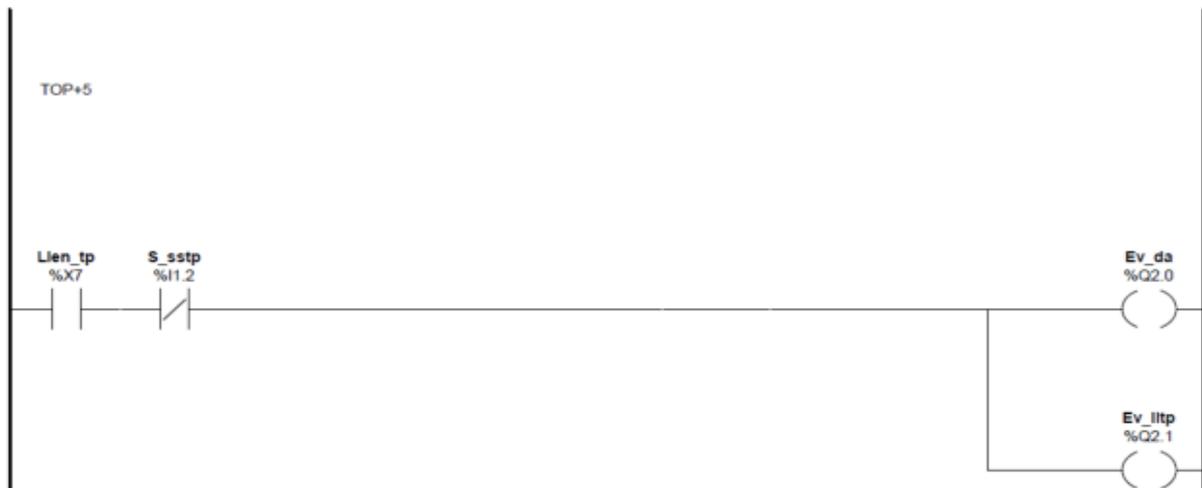
(1):(\*Llenado tanque pretratamiento\*)



Una vez cumplida la transición detallada anteriormente, se activa la etapa X7. En esta etapa, se inicia el llenado del tanque de pre tratamiento con aceite extraído del depósito de aceite.



En el post tratamiento la etapa %X7 activa genera el encendido de la bomba N°1, la apertura de las válvulas del depósito de aceite (Ev\_da) y la electroválvula para el llenado del tanque de pre tratamiento (Ev\_lltp).



La transición desde la etapa X7 a X8 se realiza cuando el sensor superior del tanque de pre tratamiento (S\_sstp) está activo, representando que el tanque está lleno. Además, colocamos una memoria M20 que debe estar desactivada, ya que si esta activa significa que existe un problema en la resistencia para el calentamiento del aceite.



Esta memoria %M20 se activa en el pre tratamiento como se muestra.

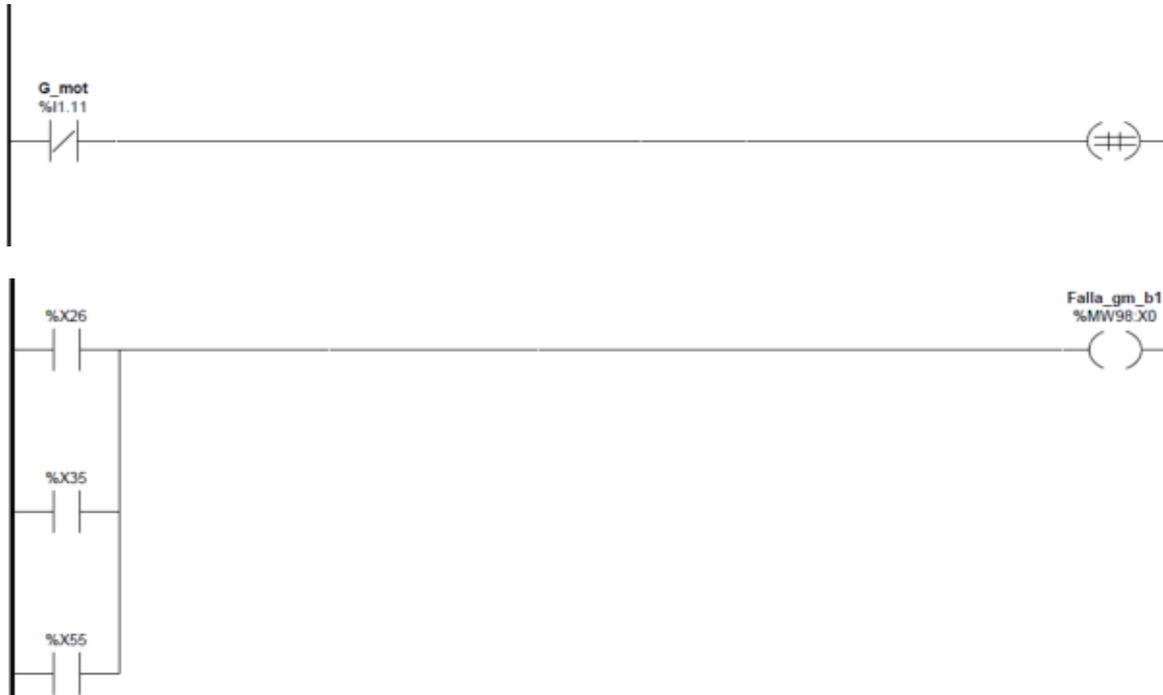


Esta línea representa que si la memoria M20 esta activa existe un problema en la resistencia calefactora. Para verificar el estado de esta resistencia, hemos colocado un relé en paralelo con la salida que enciende la resistencia.

El contacto normal abierto de este relé se cierra cuando la salida esta desactivada. En el momento que la salida se pone en uno, la bobina del relé se desenergiza y el contacto normal abierto se abre.

Por este motivo no puede estar desactivada la salida %Q4.3 y desactivada la entrada %I1.13 al mismo tiempo, ya que esto significaría que la resistencia se encuentra cortada. Si esta la salida %Q4.3 activa y aparece activa la entrada %I1.13, se genera una alarma que detallaremos más adelante.

Además de la transición entre la etapa X7 y la etapa X8 existen otras transiciones en paralelo, una entre la etapa X7 y la X26 que en caso de que actué el Guardamotor (se pone en cero la entrada %I1.11) de la bomba N°1 el graficet sale de la etapa X7 y pasa a la etapa X26. La etapa X26 escribe en el panel de dialogo una alarma que indica el suceso.



Esta etapa se mantendrá hasta que el problema sea resuelto y el pulsador reset de alarma sea activado.

Luego, por medio de la transición X26 a X7 se inicia el llenado del tanque de pre tratamiento nuevamente.



En caso de que el filtro de aceite cambie de estado mientras se está produciendo el llenado del tanque de pre tratamiento, existe una transición que cuando se pone en uno la entrada %I1.4 se activa la etapa X27.



Esta etapa, X27 escribe en el panel de dialogo una alarma que indica el suceso.



Una vez solucionado el inconveniente, oprimiendo el pulsador de reset de alarma se activa la etapa X7 nuevamente para continuar con el llenado del tanque de pre tratamiento. Si el llenado del tanque de pre tratamiento demora más que el tiempo estipulado, se produce la desactivación de la etapa X7 y la activación de la etapa X29.



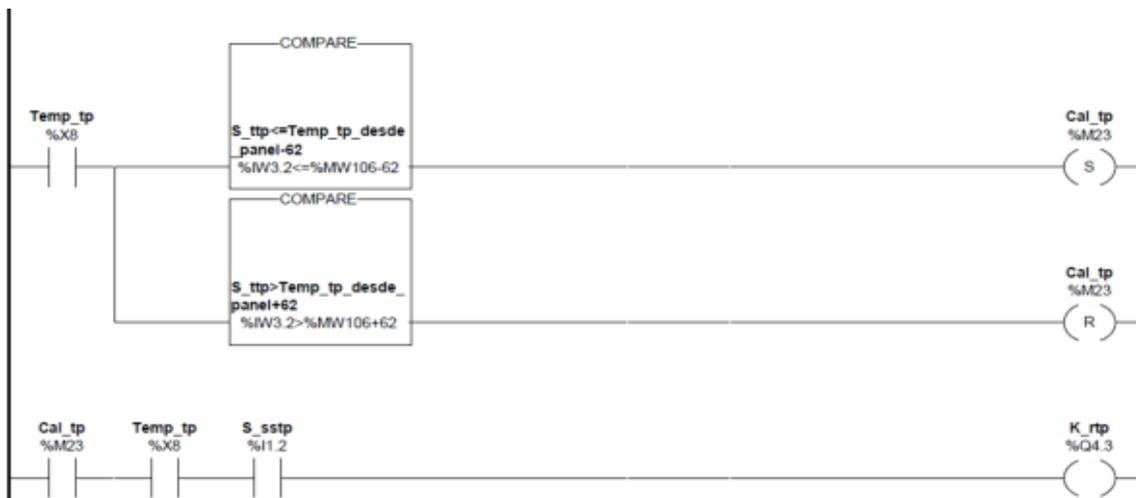
En el pretratamiento, cuando la etapa X29 se encuentra activa se escribe en el panel de dialogo una alarma que indica el suceso.



Si se presiona el pulsador de reset de alarma se desactiva la etapa X29 y se activa nuevamente la etapa X7.



Una vez en la etapa X8 se inicia el calentamiento del aceite. En el postratamiento, la etapa X8 inicia la comparación entre la temperatura dentro del tanque y la temperatura seleccionada desde el panel.



Si la temperatura en el tanque es menor que la seleccionada se encienda la resistencia de calentamiento.

Cuando la temperatura del líquido dentro del tanque es mayor a la temperatura seleccionada más un valor de histéresis, se apaga esta resistencia.

La transición que produce la desactivación de la etapa X8 y la activación de la etapa X9 es la que se muestra en la figura.



El tiempo de permanencia de esta etapa es de 10 minutos, que es controlado por el temporizador TM0. Cuando este llega a 600 bases de tiempo, con una base de tiempo de 1 segundo se produce la desactivación de la etapa X8 y la activación de la etapa X9.



En paralelo con esta transición se encuentran las correspondientes a las alarmas por distintos inconvenientes.



La primera alarma se activara si la resistencia calefactora se corta, en esta transición se escribimos ambos contactos activos, el primero es una entrada que se encuentra en uno si la salida que enciende la resistencia esta en cero.

De estar la salida en uno, la entrada se pondrá a cero, entonces es imposible que se encuentre la entrada en uno y la salida en uno, si esto sucede existe un inconveniente en la resistencia calefactora.

De existir este inconveniente se activa una alarma en el panel de dialogo que lo representa.

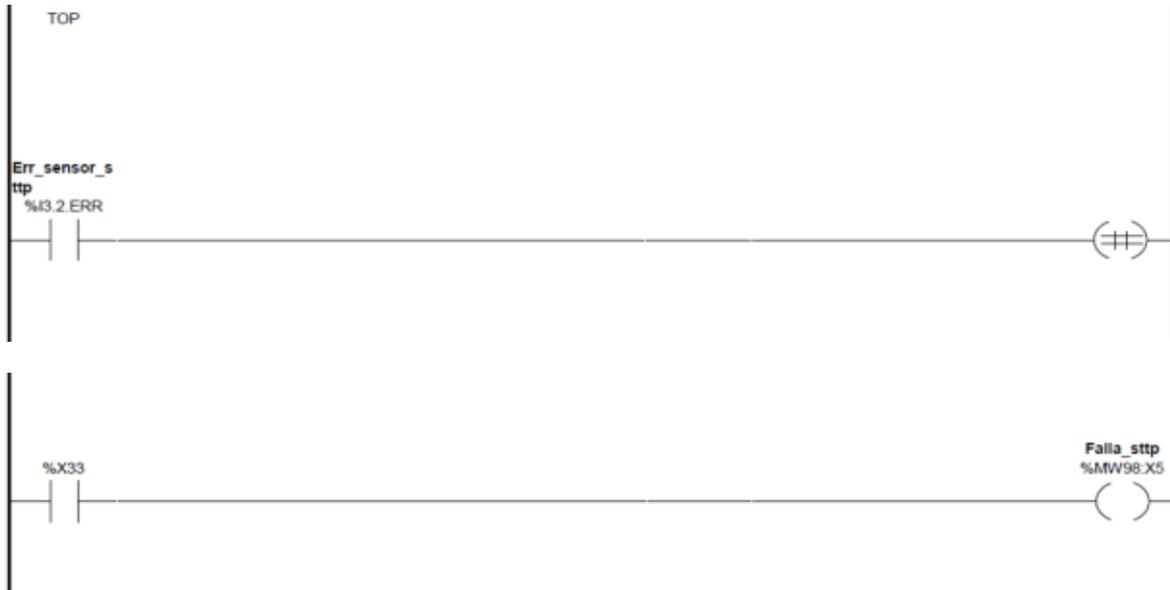


Una vez solucionado el inconveniente, si se presiona el pulsador de reset de alarma se desactiva la etapa X31 y se activa nuevamente la etapa X8 y continúa el ciclo.

Otra transición se activara si existe un inconveniente en el sensor de temperatura perteneciente a este tanque.



En este caso la etapa X8 se desactiva y se activa la etapa X33 que a su vez activa una alarma en el panel de dialogo.



Una vez solucionado el inconveniente, si se presiona el pulsador de reset de alarma se desactiva la etapa X31 y se activa nuevamente la etapa X8 y continúa el ciclo.

Siguiendo con el ciclo normal, una vez activa la etapa X9 comienza el trasvase desde el tanque de pre tratamiento hacia el tanque de reacción. Esto se produce por medio del encendido de la bomba 1 y la apertura de las electroválvulas Ev\_tr1 y Ev\_lltr.

En el diagrama se muestra un fragmento de la programación en el pos tratamiento.





La etapa X9 se encuentra activa hasta que el sensor medio del tanque de reacción (S\_smtr) se activa. En el programa se representa en la transición X9 a X10



En esta etapa X9 existen además otras transiciones en paralelo que debemos mencionar. La primera se presenta en caso que actúe el guardamotor de la bomba. En ese caso se activa la etapa X35 y se representa una alarma en el panel de dialogo.





Una vez eliminada la falla, presionando el pulsador reset de alarma continua el proceso. Si el trasvase desde el tanque de pre tratamiento hacia el tanque de reacción demora más que el tiempo estipulado, se produce la desactivación de la etapa X9 y la activación de la etapa X37.



En el pre tratamiento, cuando la etapa X37 se encuentra activa se escribe en el panel de dialogo una alarma que indica el suceso.



Una vez finalizado el trasvase desde el tanque de pre tratamiento a tanque de reacción, comienza el drenaje del agua. Esto sucede una vez activa la etapa X10 y mediante la apertura de la electroválvula Ev\_tp2.

En el post tratamiento, programamos la apertura de la electroválvula.



El drenaje de agua se produce hasta que el tiempo de activación de la etapa sea de 3 minutos.



Una vez transcurrido el tiempo, se cierra la electroválvula Ev\_tp2 y este graficet vuelve a la etapa X6 quedando listo para un próximo ciclo de trabajo.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

**DESCRIPCION DEL PROGRAMA:**

**MEZCLADO DE COMPONENTES EN  
TANQUE DE REACCION**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel

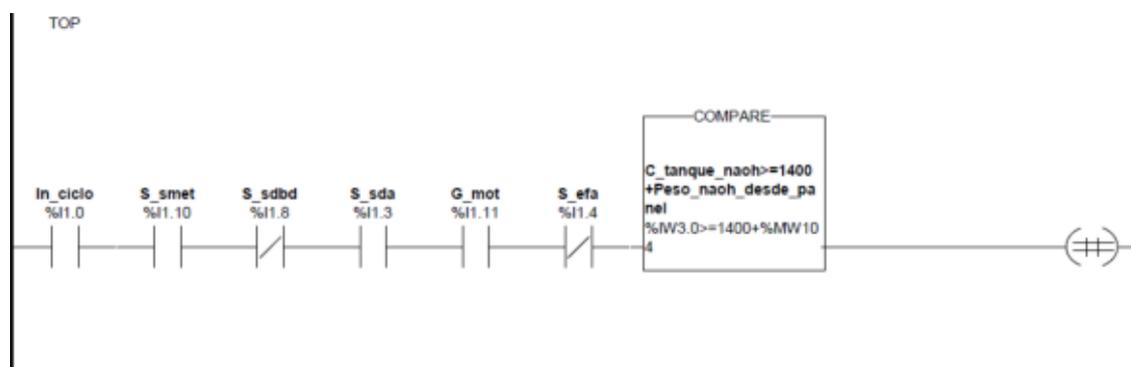


## DESCRIPCION DEL PROGRAMA

### GRAFSET TANQUE DE REACCION

El proceso de creación de Biodiesel fue programado en el grafset principal.

Una vez cumplidas las condiciones iniciales que figuran en la transición %X0 a %X1 que se muestra a continuación.



El primer contacto (In\_ciclo), representa el inicio del ciclo. El segundo contacto (S\_smet) representa el nivel mínimo que es necesario que posea el depósito de metanol para la producción de un ciclo de trabajo.

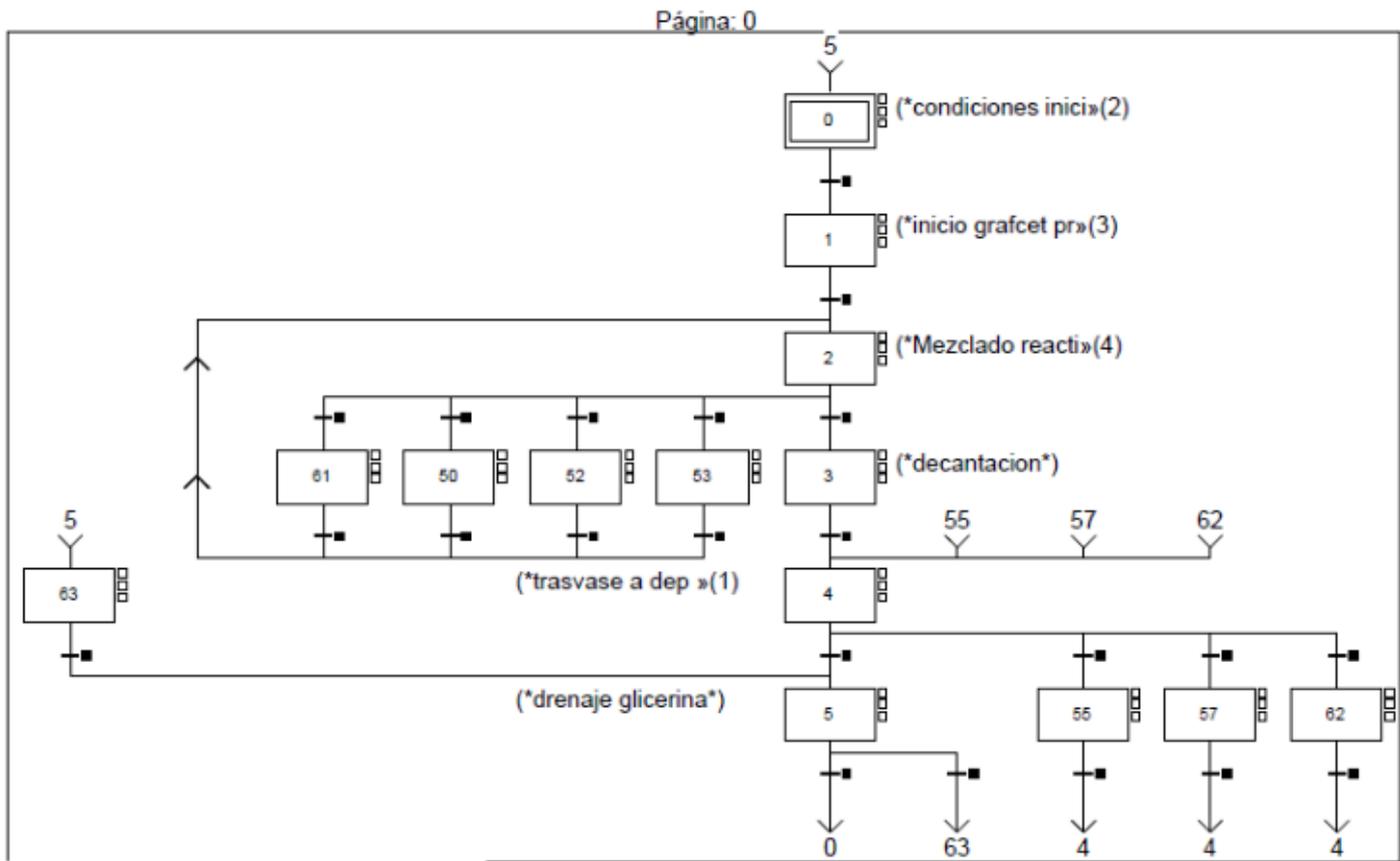
El tercer contacto (S\_sdbd) pone como condición que el sensor superior del depósito de biodiesel no se encuentre activado, ya que de ser así, significaría que este depósito está lleno y un ciclo más excedería la capacidad del depósito.

El contacto siguiente (S\_sda) en la línea corresponde al nivel mínimo que deberá poseer el depósito de aceite para la producción de un ciclo. Luego de este, se encuentra el contacto (G\_mot), que si se encuentra desactivado, representa la actuación de un guardamotor.

El contacto S\_efa representa el estado del filtro de aceite, el cambio de estado significa que el mismo se encuentra tapado.



Por último, el bloque comparador que relaciona la entrada analógica %IW3.0 con el valor de peso mínimo que deberá tener el tanque de NaOH, para un ciclo de producción, incluyendo el peso del recipiente mas el valor que fue ingresado desde el panel de dialogo.



Lista de referencias de los comentarios de la página:

- (1):(\*trasvase a dep biodiesel\*)
- (2):(\*condiciones iniciales\*)
- (3):(\*inicio grafcet preparado aceite y preparado metoxido\*)
- (4):(\*Mezclado reactivo-aceitey calentamiento\*)  
etapa es activar los GRAFCET restantes.

En primer lugar, se activa el GRAFCET de llenado del tanque de pre tratamiento, y luego el GRAFCET del tanque de metoxido.

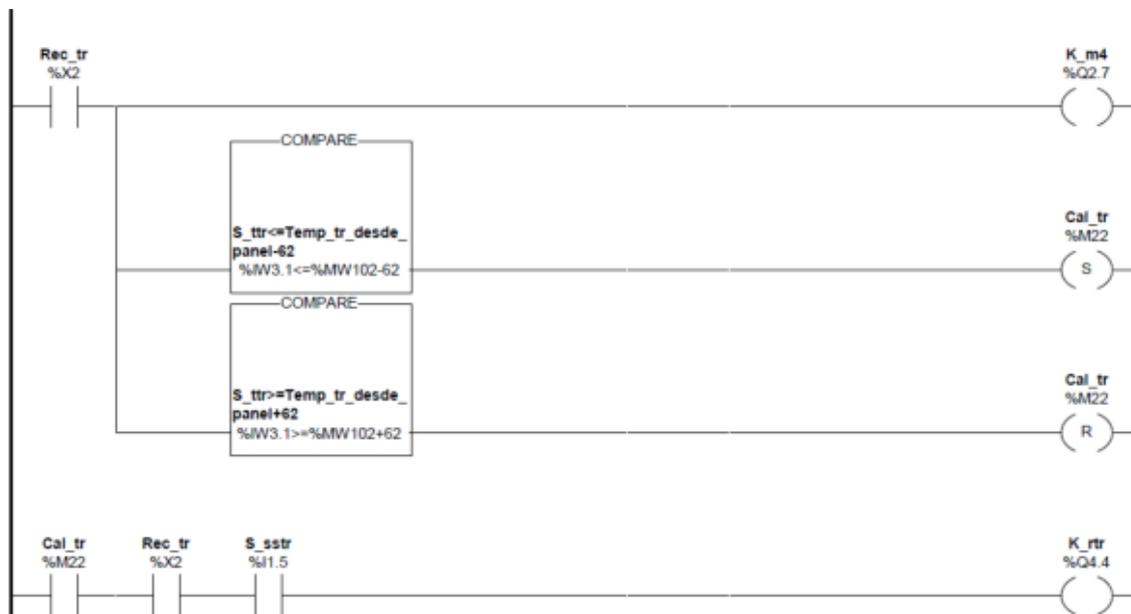
El programa regresa a este grafcet luego de cumplida la siguiente transición entre la etapa X1 y X2.



El primer contacto representa el sensor superior del tanque de reacción S\_sstr y que no exista una falla en la resistencia de calentamiento.

Si el sensor superior del tanque de reacción se encuentra activo demuestra que los procesos de preparación de aceite y preparación de metóxido han finalizado.

Una vez activa la etapa X2 comienza el calentamiento del producto y a su vez el mezclado. Esto se puede observar en el pos tratamiento.



Aquí se puede observar que en el momento que se encuentra activa la etapa X2, se activa de forma directa la salida correspondiente al motor del mezclador del tanque de reacción K\_m4, y habilita el bloque comparador que relaciona la temperatura que presenta el líquido dentro del tanque y la temperatura que es adoptada en el panel de diálogo. Si la temperatura dentro del tanque es menor que la adoptada se setea una memoria M22 y esta activa la resistencia de calentamiento.



Esta resistencia se mantiene encendida mientras la temperatura sea menor que la temperatura seleccionada, cuando la temperatura dentro del tanque sea mayor que la temperatura seleccionada se resetea la memoria M22 y se apaga la resistencia de calentamiento. Este proceso se realiza durante 30 minutos.

La transición que desactiva la etapa X2 y activa la X3 es la que se muestra a continuación



Aquí se distinguen como condiciones necesarias para la transición un bloque comparador que revisa el valor de tiempo transcurrido del temporizador TM5.V, que sea mayor o igual a 1800 bases de tiempo, o sea 30 minutos ya que cada base de tiempo es de 1 segundo. Además un contacto que representa que no se encuentre activa la resistencia de calentamiento.

De forma paralela a esta transición se encuentran las correspondientes a alarmas, que describiremos a continuación.

En primer lugar, la transición entre la etapa X2 y la X61 es la correspondiente al arranque en caliente. En caso de producirse un arranque en caliente, se desactiva la etapa X2 y se activa la etapa X61.





En el momento que se desactiva el bit S1 se desactiva la memoria M5 y se desactiva la etapa X61, volviendo a la etapa X2 y comenzando nuevamente el calentamiento.

Otra transición es a correspondiente a un inconveniente en la resistencia de calentamiento, que se puede observar en la siguiente figura.



Para que esta transición se lleve a cabo se debe cumplir que este activa la entrada correspondiente al estado de la resistencia del tanque de reacción y que este activa la salida que enciende la resistencia calefactora. En caso de presentarse esta combinación se generara una alarma en el panel de dialogo describiendo esta anomalía.



En la sección preliminar se programa la activación de la alarma. En la primera línea se puede ver que cuando se encuentra activa la etapa X50 se activa la alarma.

Otra de las transiciones en paralelo corresponde a un error en el sensor analógico de temperatura, utilizando directamente el bit de error de la entrada y esta transición activa la etapa X52, y esta ultima activa una alarma en el panel de dialogo.



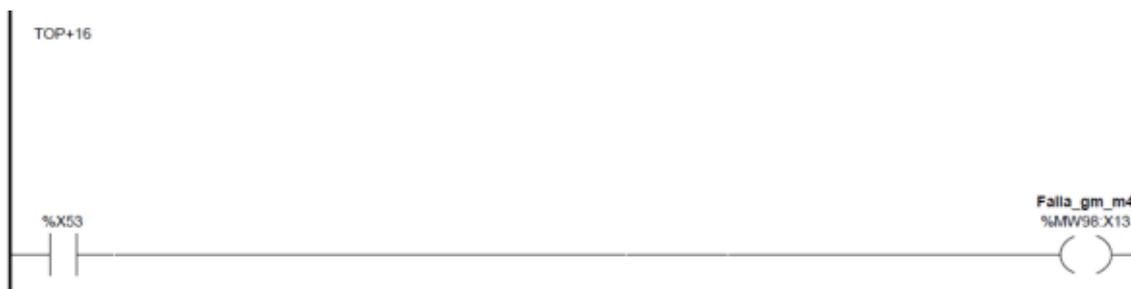


La última de las transiciones se representa si actúa el guardamotor correspondiente al motor del mezclador ubicado en el tanque de reacción.



Una vez activa la etapa X53, en el sector preliminar se activa una alarma en el panel de dialogo.

Este paso se puede ver en el diagrama ubicado más abajo.



Siguiendo con el graficet principal, una vez activa la etapa X3 se inicia un temporizador que debe llegar hasta 480 minutos para que esta etapa se desactive. La etapa X3 no posee salidas asociadas.

La transición que pasa de X3 a X4 es la que se muestra a continuación.



Este representa un bloque de comparación que relaciona el tiempo transcurrido del temporizador TM6.V sea mayor a 480 bases de tiempo, y la base de tiempo es de 1 minuto.

La etapa X4 realiza el trasvase desde el tanque de reacción al depósito de biodiesel.

Para ello en el pos tratamiento se programa como se muestra en las figuras, en la primera cuando la etapa X4 esta activa se produce la apertura de la electroválvula de extracción de biodiesel del tanque de reacción Ev\_tr1 y la electroválvula de llenado de depósito de aceite Ev\_lldb.



Además la misma etapa X4 activa enciende la bomba b1 para el trasvase del biodiesel.





Esta etapa X4 se mantiene activa hasta que el sensor inferior del tanque de reacción se desactiva S\_sitr.

En el diagrama podemos observar esta transición.



Si se cumple esta transición se desactiva la etapa X4 y se activa la X5.

En paralelo con esta transición se encuentra otra que es activada si se actúa el guardamotor de la bomba B1.



Si esto sucede se activa la etapa X55 y esta ultima envía una alarma al panel de alarmas.

Cuando activo el reset de alarma se activa nuevamente la etapa X4 y continua el trasvase.



Otro de las transiciones compara que el tiempo activo de la etapa X4 y por ende el tiempo que lleva encendida la bomba y si este es mayor que 2400 bases de tiempo (100 milisegundos por base de tiempo) que es equivalente a 4 minutos y si el tiempo que lleva activa la etapa es mayor se produce la transición y se activa la etapa X57.



Una vez activa esta etapa se genera una alarma en el panel de dialogo. Luego, mediante la activación del pulsador de reset alarma se activa nuevamente la etapa X4 y se reinicia el trasvase.



La última transición se representa en caso de existir un arranque en caliente. De este modo se activa la etapa X62 y luego de desactivar la S1 comienza nuevamente el trasvase.



Continuando con el ciclo principal, luego de finalizado el trasvase de biodiesel se inicia el drenaje de la glicerina en la etapa X5.



En el diagrama anterior se puede ver el tratamiento realizado en el post tratamiento sobre la etapa X5. Si esta etapa esta activa se produce la apertura de la electroválvula Ev\_tr2, ubicada en la parte inferior del tanque de reacción.

El drenaje se produce hasta que el tiempo de activación de la etapa X5 es igual a 3 minutos. Esto se programo en la transición X5 a X0.



En caso de generarse un arranque en caliente se desactiva la etapa X5 y se activa la etapa X63.



Luego vuelve a activarse la etapa X5 y comienza el drenaje nuevamente.

Una vez finalizado el drenaje de glicerina, se activa la etapa X1 nuevamente y comienza un ciclo nuevo.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **NORMATIVAS VIGENTES Y SEGURIDAD DE PRODUCCION**

**Autores:** CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## CONDICIONES TECNICAS PARA LA APROBACION DE PLANTAS DISCONTINUAS PARA AUTOCONSUMO

---

Las Plantas de elaboración deberán cumplir obligatoriamente con:

- a)** La inscripción en la Secretaria de Energía, según lo establecido en la Resolución S.E.419/98.
- b)** Con las normas de seguridad establecidas en la Resolución 126/08 de la Secretaria de Energía.
- c)** Con las normas ambientales de su jurisdicción para el tratamiento de efluentes e impacto ambiental.
- d)** Con las especificaciones de calidad establecidas en la Resolución S.E. 124/08 y 828/10, en flotas de automotores propios, sin permiso de comercialización.



## ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE BIODIESEL DE AUTOCONSUMO

Calidad De Combustibles - Combustibles Líquidos Para Uso En Automotores					
BIODIESEL					
Parte 1: Puro (B100)					
Requisitos					
Tabla 1 – Requisitos y métodos de ensayo					
Requisito	Unidad	Limite mínimo	Limite máximo	Método de ensayo	
Contenido de éster	g/100g	96,5		EN 14103	
Densidad a 15°	g/ml	0,875	0,900	IRAM-IAPG A 6616 IRAM-IAPG A 6911 ISO 3675 ISO12185	
Viscosidad a 40° C	mm <sup>2</sup> /s	3,5	5,0	IRAM-IAPG A 6597 IISO 3104 ASTM D 445	
Punto de inflamación	°C	130		ISO 3679 ASTM D 93	
Contenido de azufre	mg/kg		10	Pr EN ISO 20846 Pr EN ISO 20884 ASTM D 5453	
Residuo carbonoso (sobre la muestra al 100%)	g/100g		0,05	ASTM D 4530 ISO 10370	
Número de cetano		47,0		ASTM D 613 ISO 5165	
Cenizas sulfatadas	g/100g		0,02	ISO 3987	
Contenido de agua por Karl Fischer	g/100g		0,05	ASTM D 4928 ISO 12937	
Impurezas insolubles	mg/kg		24	EN 12662	
Corrosión a la lámina de cobre (3 hs a 50°)			1	IRAM –IAP A 6533 ATM D 130 ISO 2160	
Estabilidad a la oxidación a 110° C	horas	6		EN 14112 ASTM D 2274	
Índice de acidez	mg KOH/g		0,50	IRAM 6558 EN 14104 ASTM D 664	
Índice de yodo			150	EN 14111	
Esteres metílicos de ácido linoleico	g/100g		12	EN 14103	
Contenido de metanol libre	g/100g		0,20	EN 14110	
Contenido de monoglicérido	g/100g		0,80	EN 14105	
Contenido de diglicérido	g/100g		0,20	EN 14105	
Contenido de triglicérido	g/100g		0,20	EN 14105	
Glicerina libre	g/100g		0,02	EN 14105 EN 14106 ASTM D 6584	
Contenido total de glicerina	g/100g		0,25	EN 14105 ASTM D 6584	
Metales alcalinos (Na + K)	mg/kg		5	EN 14108 EN 14109	
Lubricidad	um		250	ISO 12156-1	

Tabla 2 – Requisitos relativos al clima y época del año								
Requisito	Unidad	Límites máximos						Método de ensayo
		Grado A	Grado B	Grado C	Grado D	Grado E	Grado F	
Punto de obturación de filtro frío	°C	5	0	-5	-10	-15	-20	IP 309 EN 116



## RESUMEN DE CALIDAD

-Contenidos de esteres: mínimo 96 %, siempre que Glicerina total sea inferior a 0,25 % y glicerina libre inferior a 0,02 %

-Contenido máximo en jabones 66 ppm (equivalente a 5 ppm de contenido en Na)

-Las especificaciones, que deben ser verificadas como mínimo, en un laboratorio externo habilitado, son:

- Punto de inflamación
- Contenido en agua y sedimentos
- Acidez
- Residuo carbonoso
- Densidad
- Viscosidad.
- Glicerina libre y total
- Oxidación

De acuerdo con estas consideraciones, decimos que esta planta se encuentra preparada, con ajustes menores, para producir biodiesel dentro de estos Standares de calidad.

No existe en argentina una norma específica para la habilitación de *plantas de autoconsumo a partir de Aceites vegetales nuevos*.

PARA MAYOR INFORMACIÓN: [www.carbio.com.ar](http://www.carbio.com.ar)



## CONDICIONES DE SEGURIDAD

---

### ESPACIO FÍSICO

El espacio físico es fundamental para iniciarse en la producción de biodiesel.

Como punto de partida es recomendable contar con un espacio cerrado (mínimo 90 m<sup>2</sup>) con techo tinglado contiguo de espacios amplios al aire libre y luego determinar en profundidad la viabilidad de la instalación de la planta allí. No debe haber cerca **niños** ni **mascotas**.

Además de las dimensiones del lugar, se deberá adaptar según normas de seguridad establecidas en la ley de Seguridad e Higiene 19.587. En ese camino, el programa UPT junto a otras áreas de INTI, entrega y define herramientas (planos, lay out, recomendaciones de seguridad, etc) para la adecuación y optimización del espacio físico.

### SEGURIDAD DE PRODUCCIÓN

Para realizar el procedimiento es necesario contar con ciertas **medidas de seguridad** que van a evitar problemas que en algunos casos pueden ser **muy graves**. **Es recomendable utilizar guantes, delantal, gafas protectoras, y una máscara especial para evitar respirar los vapores del metanol**, en caso de no contar con esta última, se debe evitar estar **expuestos directamente a los vapores**. En concentraciones elevadas el **metanol** puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea, vómitos y hasta la muerte. Una exposición aguda puede causar ceguera o pérdida de la visión. Una exposición crónica puede ser causa de daños al hígado o de cirrosis. Además, no hace falta beberlo, ingresa directamente por la piel. El **hidróxido de sodio** es **corrosivo**, por lo que puede causar **quemaduras graves**. Cuando se mezclan forman **metóxido de sodio** (metóxido), que es extremadamente **caústico**. Son **productos muy peligrosos** por lo que es preciso tener **mucho cuidado**.

**Se considera que el manejo de la planta puede realizarse por parte de cualquier persona con voluntad de hacerlo y capacitada a tal fin.**

***NOTA:*** *Las recomendaciones anteriores se realizan a título informativo y deberán ser avaladas por un profesional matriculado.*



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# **TRATAMIENTO DE SUB-PRODUCTOS**

Autores: CARIGNANO, Marcelo E

SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel

FERREYRA, Daniel



## **SUBPRODUCTOS DE LA PRODUCCIÓN**

---

Después de procesar el biodiesel se tiene como productos derivados una mezcla de jabón, glicerol y exceso de metanol. Los mismos pueden ser barridos por el agua presente, una vez depositados en la bandeja de efluentes que se ubica en la parte baja de la estructura de nuestra planta y de esta manera se diluye lo suficiente hasta que su concentración deja de ser nociva y se elimina drenándose hacia una alcantarilla de desagüe.

De otra manera se deben acumular estos subproductos en contenedores plásticos y encontrar una manera útil de conducirlos lo que hace que el proceso sea más responsable ambientalmente y puede hasta más rentable.

## **USOS Y APLICACIONES**

Se puede recuperar el metanol disuelto en la glicerina. La captura del metanol implica hervir el metanol presente en su biodiesel y glicerina y condensarlo para uso futuro. Este proceso se lleva a cabo en un tanque sellado, separado de su procesador. Su biodiesel o solución de glicerina necesitan ser calentados a 64.7 grados Centígrados (la temperatura en la que hierve el metanol). Para recuperar la mayoría del metanol, puede ser necesario calentar la sustancia a más de 80 grados. Después de este paso los vapores de metanol son condensados en un simple condensador. El producto secundario contiene entre 17-25 por ciento de metanol, el cual puede ser usado para el próximo lote. Dado que la recuperación de metanol es un proceso semi-complicado que consume grandes cantidades de energía, la conveniencia de su uso depende de la situación. Si sólo quiere remover el metanol, considere bombear sus vapores a un recipiente fuera de la planta y dejarlo condensar. Si los vapores viajan la longitud suficiente, se condensaran dentro del tambor de agua sin ningún problema. La solución de agua y metanol puede ser desechada después de la manera apropiada. Es muy importante encontrar una manera de controlar el metanol presente ya que este es altamente tóxico para los mamíferos y su presencia en la glicerina hace que esta sea difícil de ser usada. Una vez quitado el metanol presente, se tienen varias opciones para tratar la glicerina: convertirla en abono, quemarla, usarla como limpiador o hacer jabón con ella.

El glicerol puede ser utilizado como fuente de energía de varias estufas/quemadores. Más investigación puede revelar más opciones para quemar el glicerol, tales como usarlo para la



*Ministerio de Educación*

*Universidad Tecnológica Nacional*

***Facultad Regional Venado Tuerto***

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

calefacción de edificios, calentamiento de agua, o incluso para la generación de electricidad.

Otra opción es convertir los productos derivados en jabón. La glicerina se usa comúnmente para fabricar jabón y funciona como un poderoso removedor de grasa (esto indica que la glicerina tiene muchas propiedades de limpieza incluso antes de ser convertida en jabón).

Escoger qué hacer con los subproductos depende de muchos factores externos, como el mercado, la accesibilidad de equipamiento, las aspiraciones del proyecto, etc.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

# COMPUTO Y PRESUPUESTO

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel



## **COMPUTO**

Se hace un recuento, con detalle de características, de todos los elementos componentes y accesorios necesarios para la construcción e instalación de la planta proyectada. Estos se agrupan según forman parte de los distintos equipos y sistemas que se proyectan en este trabajo.

## **PRECIOS UNITARIOS**

Se reflejan los precios unitarios de cada uno de los elementos que constituyen las unidades de obra. Se encuentra separado en modulo bastidor, tablero eléctrico, cañerías y accesorios y automatización.

## **PRESUPUESTO**

Se hace un recuento de la cantidad de cada elemento y multiplicándolo por su precio unitario, se obtienen los precios de los materiales necesarios a los que se añade los costos de programación y mano de obra de instalación. De esto resultan los precios totales finales que nos da el presupuesto total. Cabe aclarar que por una cuestión de mercado los precios de los componentes electrónicos y de automatismo fueron cotizados en dólares americanos (U\$S) pero el presupuesto se ha realizado en pesos argentinos (\$).



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

### LISTADO COMPUTO Y PRESUPUESTO

Elemento	Codigo	Descripción	Cant.	Marca	Costo unit. en \$	Costo por elemento en \$	Costo total en \$
Depósito de Aceite	INEIV400LV	Tanque inox. 400 l. ø63cm x 129cm, fondo plano y tapa valvulada.	1	INECA	1.642,47	1.642,47	
Depósito de Biodiesel	INEIV320LV	Tanque inox. 320 l. ø63cm x 105cm, fondo plano y tapa valvulada.	1	INECA	1.491,42	1.491,42	
Base de apoyo	INEIVLV	Base de apoyo 200 LV-700 LV, construida con perfiles de acero al carbono y pintura poleuretánica.	2	INECA	561,27	1.122,54	
Depósito de Metanol	-	Tanque plástico de polietileno alta densidad, fondo cónico, 150 l. de capacidad con tapa válvulada.	1	ROCA	525,00	525,00	
Estructura soporte	-	perfiles de acero al carbono con pintura poleuretánica.	1	ROCA	511,80	511,80	
Depósito NaOH	-	Tanque de polietileno, 10 l. de capacidad con tapa y una salida inferior	1	ROCA	87,00	87,00	
Tanque de metóxido	-	Construido en acero inox. Aisi 316L, 30 l. de capacidad, fondo cónico, con 4 patas de soporte, brida motor superior, 2 cuplas conexión cañerías soldadas, válvula se sobrepresión con filtro de aire.	1	FAMIQ	2.370,00	2.370,00	
Tanque de reacción	-	Construido en acero inox. Aisi	1	FAMIQ			



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

		316L, 140 l. de capacidad, fondo cónico, con 4 patas de soporte, brida motor superior, 4 cuplas conexión cañerías soldadas, válvula se sobrepresión, 1 brida sensor temperatura soldadas, 2 bridas resistencia calefactoras soldadas, aislación lateral fibra de vidrio sintética.			6.964,00	6.964,00
Tanque de pretratamiento	-	Consrtuido en acero inox. Aisi 316L, 140 l. de capacidad, fondo cónico, con 4 patas de soporte, brida motor superior, 3 cuplas conexión cañerías soldadas, válvula se sobrepresión, 1 brida sensor temperatura soldadas, 4 bridas resistencia calefactoras soldads, aislación lateral fibra de vidrio sintética.	1	FAMIQ	5.120,00	5.120,00
Aislación tanques	RW-4600	Lana de fibra de vidrio, 1" de espesor, 61 x 244 mm.	2	OWENS CORNING	271,70	543,40
Brida resistencia calefactora	10607700	Brida soldable inox. 1 1/4"	6	ELECRTCIFOR	123,70	742,20
Bomba monoblock (B1)	SIM-1051	Bomba centrífuga monoblock, construida en acero inox 316, con motor trifásico de 1/2 hp	1	BOMINOX	4.120,00	4.120,00
Bomba monoblock (B2)	DA-0	Bomba centrífuga monoblock, construida en acero inox 316, con motor trifásico de 1/2 hp, antiexplosiva (ATEX), con sellos	1	BOMINOX	7.040,00	7.040,00



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

		de teflón.					
Agitador / homegeinizador TR	DR 50	Agitador con doble hélice construido en acero inox., con selos de PTFE y motor trifásico de 1/2 hp	1	CRISMET	2.650,00	2.650,00	
Agitador / mezclador TMX	DMR – 17	Agitador de hélice construido en acero inox., con selos de PTFE y motor trifásico de 1/6 hp	1	CRISMET	1.877,00	1.877,00	
Filtro TA-TP	SO510EIPA	Filtro de celulosa tipo cartucho de con elemento filtrante de 60 mic. Con sensor de saturación, bypass de 0.2 bar.	1	FILPRO	290,00	290,00	
Filtro TR-TB	300BHG-10	Filtro de fibra sintética tipo cartucho de con elemento filtrante de 10 mic. Sellos de viton.	1	BIO-TEK	371,00	371,00	
Boca de Carga	TRV2-035S1	Boca de carga con válvula de venteo	1	OMT	141,00	141,00	
Resistencia calefactora	T003	Resistencia calefactora para inmersión, monofasica, 1000W de potencia, tubo de acero inox. 316 L, protección IP 66 (antiexplosiva).	6	ELECTRICFOR	774,00	4.644,00	
							<b>42.252,83</b>
<b>MODULO BASTIDOR</b>	-	Modulo construido en acero inox AISI 304 de 3000 x 2000 mm de dimensiones generales.				-	
*Tubo estructural	-	Tubo estructural acero inox. Aisi 304 de sección rectangular de 90 x 30 mm, 2,5 mm de espesor.	13	FAMIQ	139,00	1.807,00	
*Tubo estructural	-	Tubo estructural acero inox. Aisi	12	FAMIQ			



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

		304 de sección rectangular de 60 x 30 mm, 2,5 mm de espesor.			97,00	1.164,00
*Tubo redondo	-	Tubo redondo acero inox. Aisi 304 de 4" de diámetro 2,77 mm de espesor.	2,5	FAMIQ	116,00	290,00
*Hierro ángulo (perfil L)	-	Perfil L laminado en acero inox. Aisi 304 de 1" de lado, 1/4" de espesor.	18	FAMIQ	29,10	523,80
*Material desplegado	-	Metal desplegado de acero inox. Aisi 304, de 3 mm de espesor, dimensiones 1250 X 3000 mm con trama de 45X21 mm.	2	FAMIQ	293,10	586,20
*Bandeja de contención (400 l.)	-	Chapa laminada de acero inox. Aisi 304, laminada en frío, de 0,8 mm de espesor, de dimensiones 1250 x 3000 mm.	2	FAMIQ	141,10	282,20
*Mano de obra	-	Mano de obra construcción y ajustes en obra.	50		90,00	4.500,00
	-					<b>9153,2</b>
<b>TABLERO ELÉCTRICO</b>	-					-
GABINETE	GECL 12080	Tablero Metalico - Altura 1200 mm - Ancho 800 mm - profundidad 300 mm	1	GABEXEL	1414,14	1414,14
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	24754	4 POLOS - C60H – CURVA B	1	SCHNEIDER	309,82	309,82
		2 POLOS – C60N – CURVA B	4	SCHNEIDER	123,44	493,76
GUARDAMOTOR	GV2 – P06	Guardamotor magneto termico 1,6 Amper	3	SCHNEIDER	469,57	1408,71
GUARDAMOTOR	GV2 – P07	GV2 – P07	1	SCHNEIDER	469,57	469,57
INTERRUPTOR	16251	Interruptor diferencial Trifasico ID	1	SCHNEIDER	285,06	285,06



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

DIFERENCIA		- 25 A – 30MA				
RIEL DIM	NS – 35P	Riel para montaje de aparata electrica	5 M	ZOLODA	12,52	12,52
CABLE CANAL	CK-070-70-SC	cable canal para distribucion de conductores dentro de tablero	6 M	ZOLODA	23,68	23,68
BARRAS DE DISTRIBUCION	BRC412515	barras para distribucion de cargas dentro del tablero	1	ZOLODA	102,04	102,04
BORNERA	BPN-2,5	bornera de distribucion hacia cargas	33	ZOLODA	2,77	91,41
CONDUCTOR	10 mm <sup>2</sup>	conductor para alimentacion desde interruptor general y barras de distribucion	4 M	PRYSMIAN	7,78	7,78
	2,5 mm <sup>2</sup>	conductor para distribucion dentro de tablero	30 M	PRYSMIAN	1,95	1,95
	4 X 2,5 mm <sup>2</sup>	conductor de alimentacion cargas trifasicas	45 M	PRYSMIAN	9,84	9,84
	3 X 2,5 mm <sup>2</sup>	conductor de alimentacion cargas monofasicas	105 M	PRYSMIAN	7,86	7,86
COMANDO	7 X 1,5 mm <sup>2</sup>	-	4 M	IMSA	12,04	12,04
	5 X 1,5 mm <sup>2</sup>	-	8 M	IMSA	9,09	9,09
	3 X 1,5 mm <sup>2</sup>	-	3 M	IMSA	6,03	6,03
	12 X 1,5 mm <sup>2</sup>	-	4 M	IMSA	20,48	20,48
	10 X 1,5 mm <sup>2</sup>	-	4 M	IMSA	17,38	17,38
CAÑERIA FLEXIBLE	1/2"	-	10 M	ZOLODA	9,3	9,3
	3/4"	-	10 M	ZOLODA	12,74	12,74
CONECTOR	1/2"	-	30	ZOLODA	3,1	93
	3/4"	-	6	ZOLODA	4,02	24,12
BANDEJA	100 mm <sup>2</sup>	TRAMO 3 METROS	2	BASICA	55,2	110,4
	100 mm <sup>2</sup>	TAPA 3 METROS	2	BASICA	38,57	77,14



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

TEE	100 mm2	TEE 100 mm2	1	BASICA	22,22	22,22	
	100 mm2	TAPA TEE	1	BASICA	12,34	12,34	
CURVA VERTICAL	100 mm2	CURVA VERTICAL	1	BASICA	26,89	26,89	
	100 mm2	TAPA CURVA VERTICAL	1	BASICA	12,5	12,5	
							<b>5103,81</b>
CAÑERIAS Y ACCESORIOS	-	Tubos y accesorios de acero inoxidable Aisi 316, diametro nominal 3/4 pulgadas.	-	-	-	-	
*Tubo sin costura	ASTM-312	Tubos sin costura de acero inoxidable Aisi 316, de diametro nominal 3/4" y 1,65 mm de espesor.	30	FAMIQ	49,00	1.470,00	
*Curva 90° 3/4"	ANSI B16.9	Accesorio de Acero Aisi 316, para soldar a tope, sin costura.	22	FAMIQ	19,10	420,20	
*Cruz 3/4" roscada 3/4"	ANSI B16.3	Accesorio de Acero Aisi 316, con rosca NPT.	3	FAMIQ	27,40	82,20	
*Tee 3/4" soldada	ANSI B16.9	Accesorio de Acero Aisi 316, para soldar a tope, sin costura.	3	FAMIQ	22,20	66,60	
*Válvula esférica Manual	ASTM A - 351	Válvula esférica de 2 cuerpos, en acero Aisi 316, rosca NPT, sellos de PTFE.	18	FAMIQ	78,20	1.407,60	
*Niple	ANSI B16.3	Accesorio de Acero Aisi 316, para soldar a tope, sin costura.	16	FAMIQ	11,50	184,00	
*1/2 Niple	ANSI B16.9	Accesorio de Acero Aisi 316, para soldar a tope, sin costura.	12	FAMIQ	7,50	90,00	
*Union Roscada	ANSI B16.3	Accesorio de Acero Aisi 316, con rosca NPT.	12	FAMIQ	65,30	783,60	
*Unión soldada	ANSI B16.9	Accesorio de Acero Aisi 316, para soldar a tope, sin costura.	15	FAMIQ	65,30	979,50	
*Entre rosca	ANSI B16.3	Accesorio de Acero Aisi 316, con	26	FAMIQ			



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

		rosca NPT.			15,00	390,00	
*Mano de obra instalacón	-	Diseño, instalación cañerías.	35		80,00	2.800,00	
							<b>8673,7</b>
Elementos consumibles y accesorios	-	-	-	-	1.000,00	1.000,00	
							-
INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	-	Montaje, Instalación en lugar físico, conexión y puesta en marcha	10	-	200,00	2.000,00	
<b>TOTAL EQUIPO MANUAL</b>							<b>68.183,54</b>



Detalle Automatismo					
Codigo	Modelo	Cant.	Marca	Costo unit. en U\$s	Costo total en U\$s
TSX3705028DR1	MICRO CPU 37-05 ALIM. 220 VCA	1	SCHNEIDER ELECTRIC	1.142,26	1.142,26
TSXAMZ600	MICRO MÓD. 4 EA / 2 SA MULTIR	1	SCHNEIDER ELECTRIC	1.315,81	1.315,81
TSXDSZ08R5	MICRO MÓD. 8 SALIDAS RELÉ	1	SCHNEIDER ELECTRIC	487,74	487,74
TSXPLP01	REPUESTO PILA BACKUP MICRO/PREMIUM	1	SCHNEIDER ELECTRIC	35,25	35,25
ABL8RPS24050	PHASEO FUENTE MONOF 100-500VCA/24VCC 5A	1	SCHNEIDER ELECTRIC	260,52	260,52
XBT-H011010	MAGELIS COMPACTA 2 LIN. 20 CARAC.	1	SCHNEIDER ELECTRIC	451,78	451,78
ZC1342BT06-M	VALVULA A SOLENOIDE 2 VIAS N/C-24 VCC	13	JEFFERSON	118,40	1.539,20
CA3-KN40BD	MINICONTACTOR DE COMANDO 24 VDC	13	TELEMECANIQUE	47,40	616,20
RXM2AB2BD	PLUG-IN RELAY 250V 12A	8	TELEMECANIQUE	11,20	89,60



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

PME-7	CELDA DE CARGA TIPO MONOCELDA	1	BSL	264,20	264,20
TS200 CC	TRADUCTOR DE SEÑAL 4-20 mA	1	BSL	380,00	380,00
875C-M5NN18-A2	SENSOR CAPACITIVO	8	ALLEN BRADLEY	95,78	766,24
871A-BGD18	SOPORTE DE MONTAJE PARA SENSORES	8	ALLEN BRADLEY	26,40	211,20
TWD CB416	SONDA TRANSMISOR DE TEMPERATURA 4-20 mA	2	KOBOLD	210,34	420,68
XB4-BK123B5	SELECTORA CON LED INTEGRADO 24 V.	17	TELEMECANIQUE	63,00	1.071,00
XB6-AGH5B	SELECTORA CON LLAVE	1	TELEMECANIQUE	57,48	57,48
			<b>TOTAL COMPONENTES</b>		<b>9.109,17</b>
	ACCESORIOS DE INTERCONEXIÓN			400,00	400,00
	MANO DE OBRA	50			



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

	INSTALACIÓN		25,00	1.250,00	
	PROGRAMACIÓN	60	20,00	1.200,00	
<b>TOTAL AUTOMATISMO</b>				<b>11.959,17</b>	<b>50946,05</b>
<b>COSTO TOTAL EN PESOS</b>					<b>119129,59</b>

**El presupuesto total para el diseño, construcción y puesta en marcha de la planta de producción de biodiesel es de CIENTO DIECINUEVE MIL CIENTO VEINTINUEVE PESOS CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS.**



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

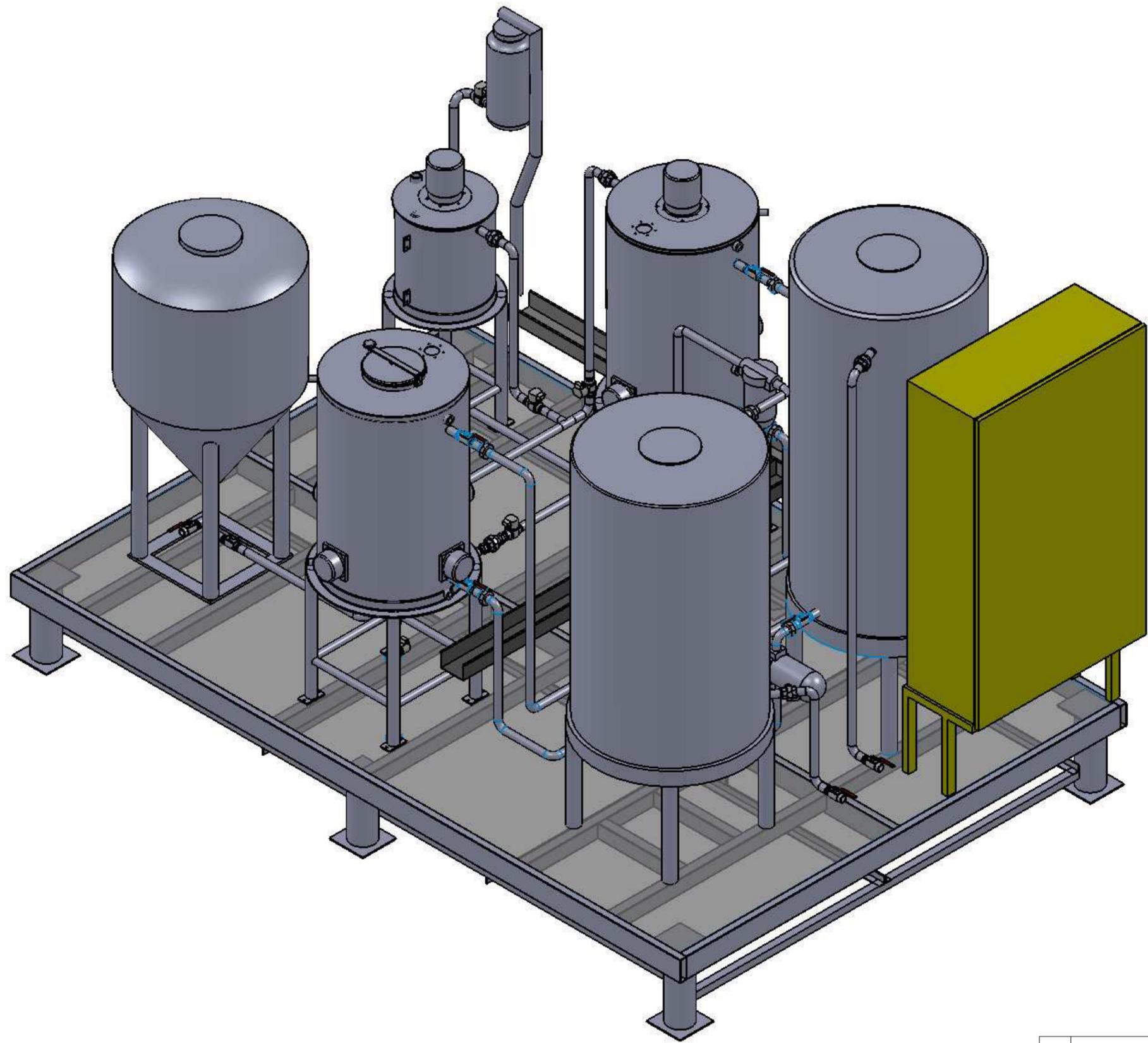
## **PLANOS GENERALES**

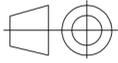
**Autores:** CARIGNANO, Marcelo E

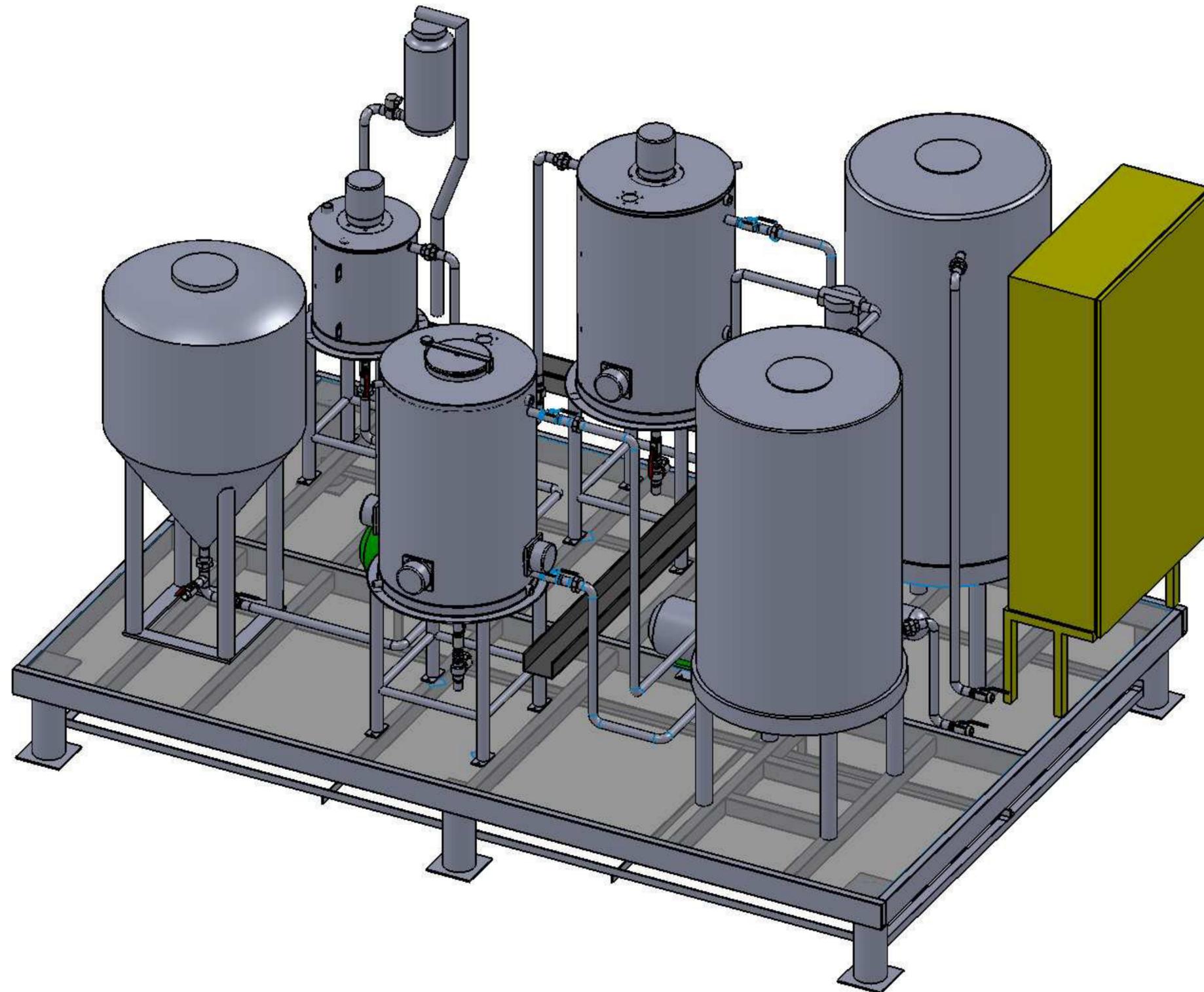
SCARPETTA, Maximiliano

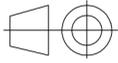
**Tutores:** ALI, Daniel

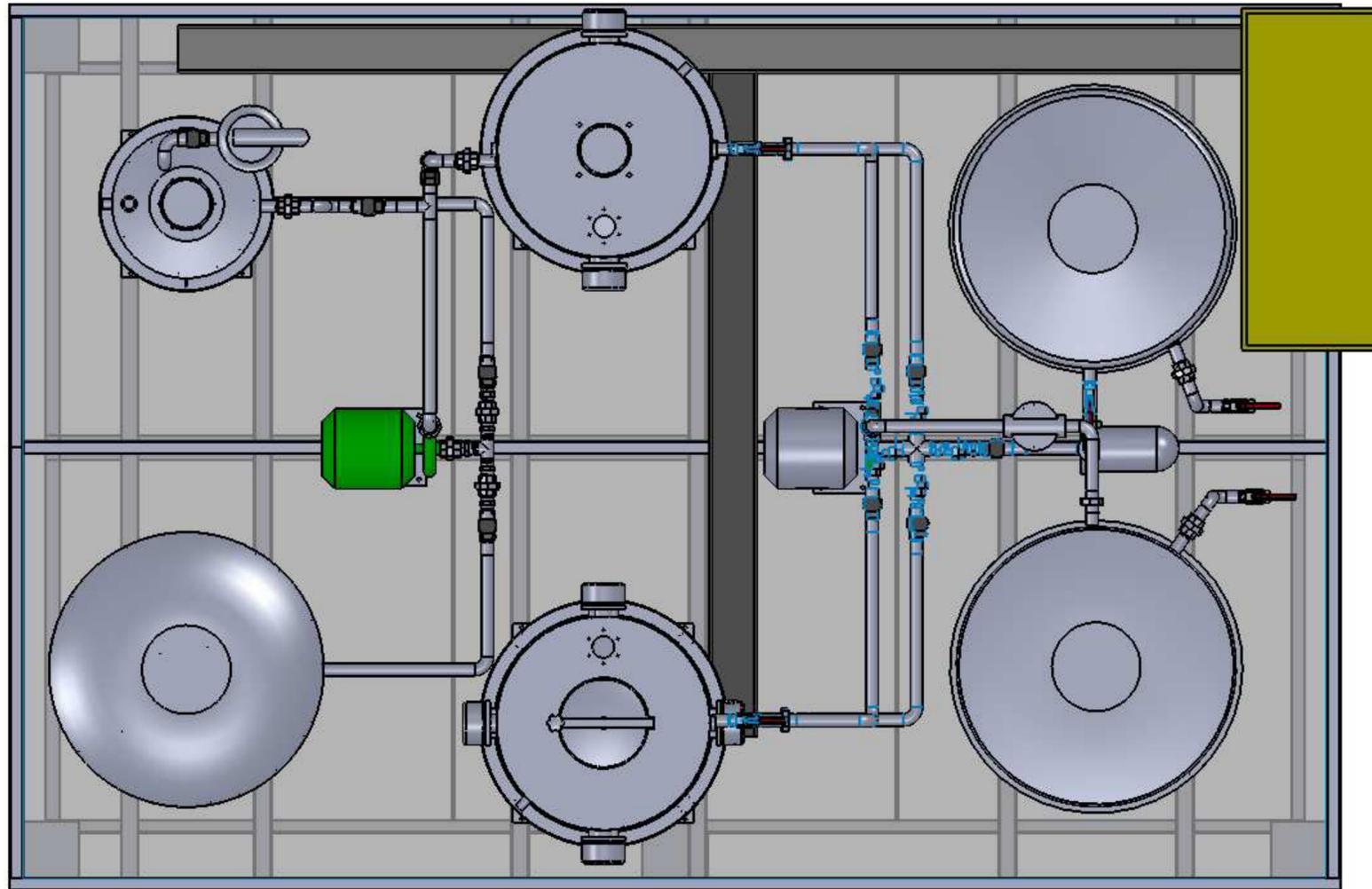
FERREYRA, Daniel

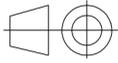


POS	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		PLANO GENERAL PLANTA - VISTA ISOMETRICA		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALA	 N°: PLANO N°1
		Carignano M. Scarpetta M.	1:10	



POS	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		PLANO GENERAL PLANTA - VISTA TRIMETICA		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALA	 N°: PLANO N°2
		Carignano M. Scarpetta M.	1:10	



POS	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		PLANO GENERAL PLANTA - VISTA EN PLANTA		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALA	 N°: PLANO N°3
		Carignano M. Scarpetta M.	1:10	



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO  
 Departamento Ingeniería Electromecánica  
**PROYECTO FINAL DE MAQUINAS**

TODAS LAS UNIDADES DEBERÁN SER DEL TIPO BISEL PROFUNDIDAD 5MM TODA LA VUELTA

UTILIZAR ELECTRO ACERO INOXIDABLE JOK

## PLANOS DE FABRICACION

12	Planchuela		AISI 304	2
11	Planchuela		AISI 304	2
10	Chapa	175x125x3/16	AISI 304	1
9	Chapa	205x125x3/16	AISI 304	1
8	Chapa	150x150x3/16	AISI 304	6
7	Angulo	1"x3/16x2840mm	AISI 304	4
6	Angulo	1"x3/16x1740mm	AISI 304	2
5	Tubo	#4"x2.5x300mm	AISI 304	6
4	Coño	60x40x2.5x955mm	AISI 304	12
3	Coño	90x30x2.5x2840mm	AISI 304	1
2	Coño	90x30x2.5x3000mm	AISI 304	2
1	Coño	90x30x2.5x1940mm	AISI 304	2

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
 SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
 FERREYRA, Daniel

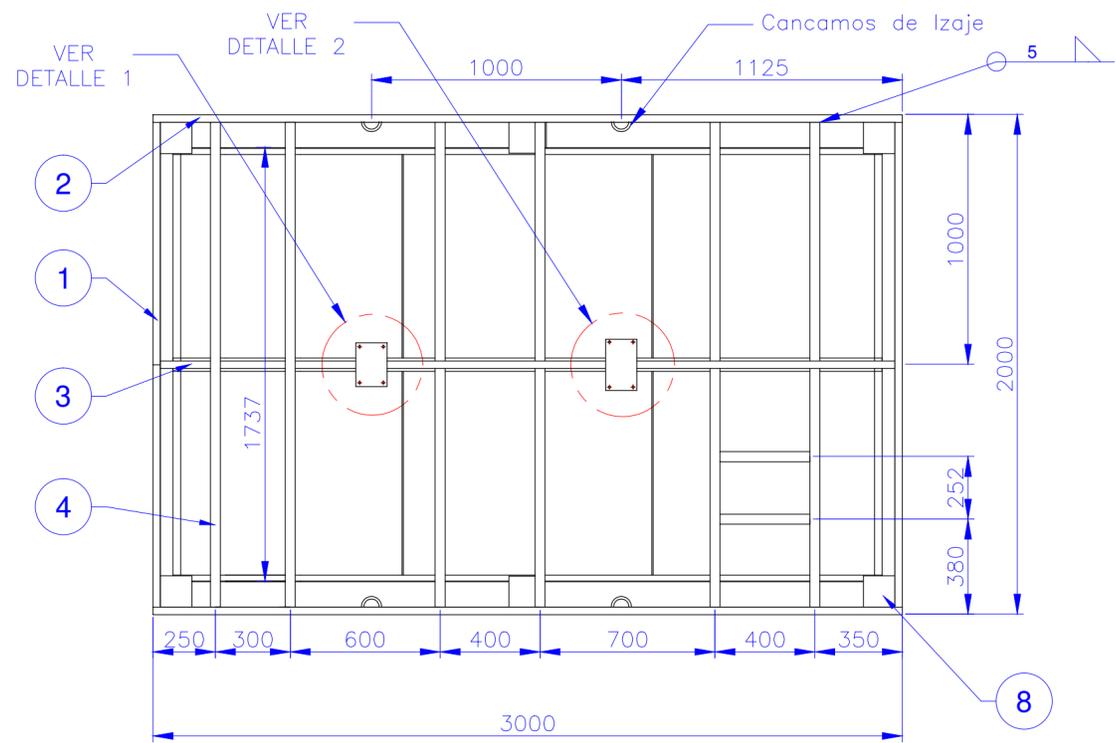
CANT. PESO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
 FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

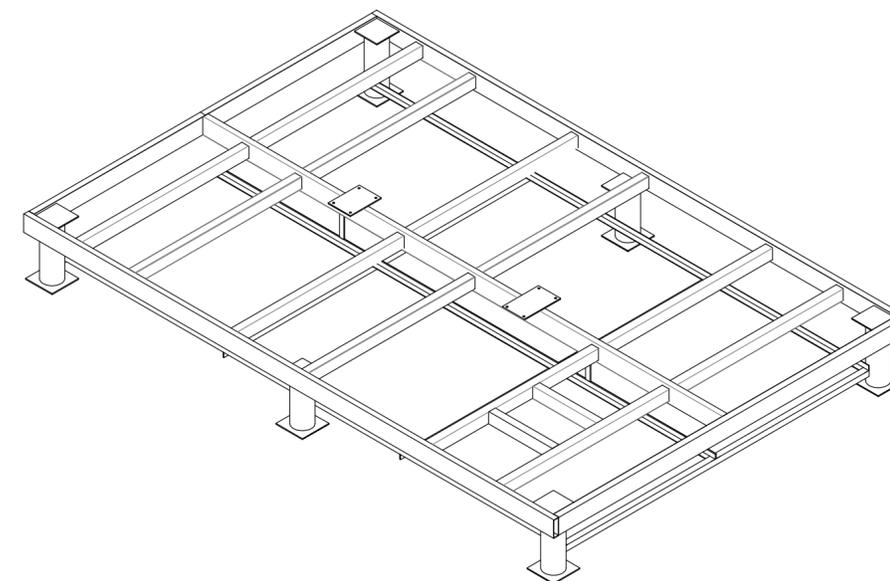
MODULO BASTIDOR

FECHA	EDM	NOMBRE	ESCALA
		Carignano M.	1:20
		Scarpetta M.	

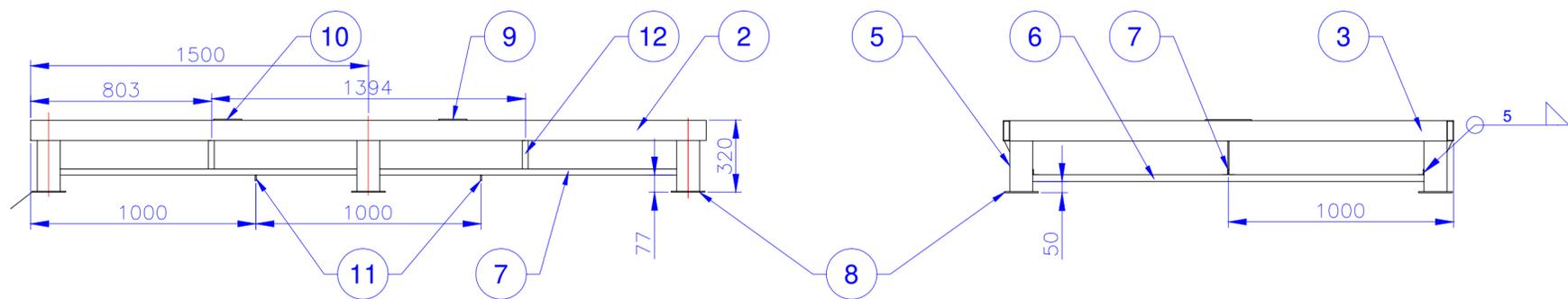
PLANO 1



CUBRIR CON MATERIAL DESPLEGADO INOXIDABLE 304 - 45MM

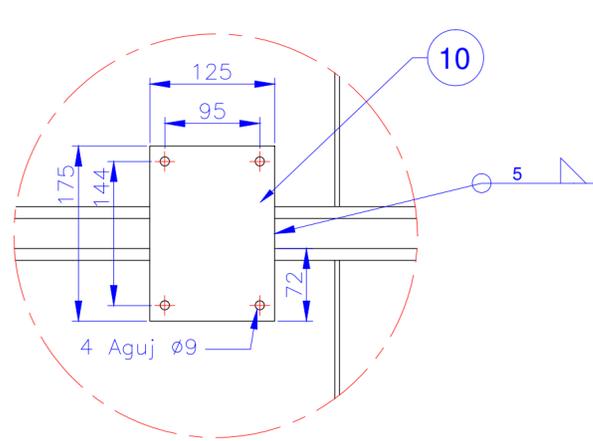


VISTA ISOMETRICA  
Esc:1:20

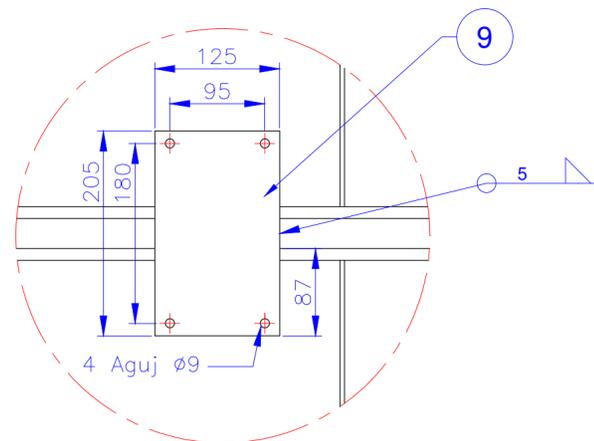


TODAS LAS UNIONES SOLDADAS SERAN DEL TIPO BISEL PROFUNDIDAD 5MM TODA LA VUELTA

UTILIZAR ELECTRO ACERO INOXIDABLE 308L



DETALLE 1  
Esc:1:5



DETALLE 2  
Esc:1:5

PESO TOTAL  
141 KG

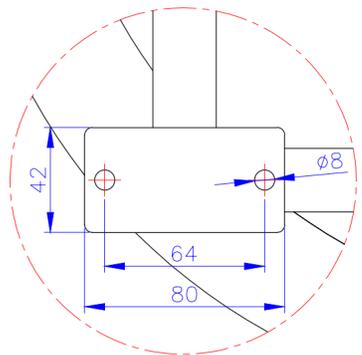
12	Planchuela 1"x3/16"x126mm	AISI 304	2	
11	Planchuela 1"x3/16x1740mm	AISI 304	2	
10	Chapa 175x125x3/16	AISI 304	1	
9	Chapa 205x125x3/16	AISI 304	1	
8	Chapa 150x150x3/16	AISI 304	6	
7	Angulo 1"x3/16x2840mm	AISI 304	4	
6	Angulo 1"x3/16x1740mm	AISI 304	2	
5	Tubo ø4"x2.5x300mm	AISI 304	6	
4	Caño 60x40x2.5x955mm	AISI 304	12	
3	Caño 90x30x2.5x2940mm	AISI 304	1	
2	Caño 90x30x2.5x3000mm	AISI 304	2	
1	Caño 90x30x2.5x1940mm	AISI 304	2	
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

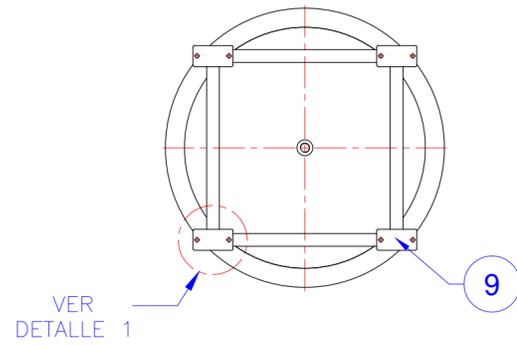
MODULO BASTIDOR

DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS
		Carignano M. Scarpetta M.	1:20

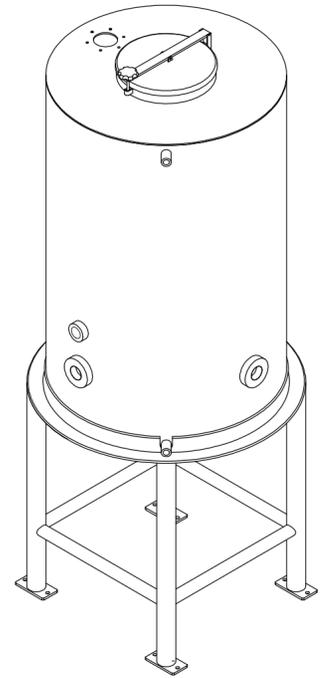
N°  PLANO 1



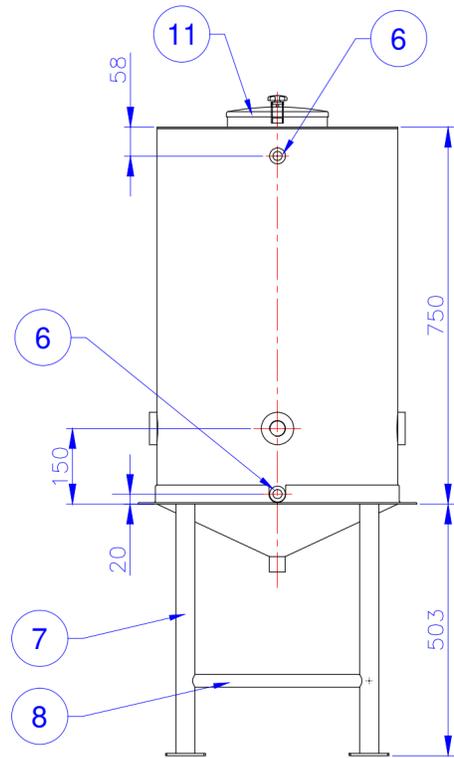
DETALLE 1  
Esc:1:2



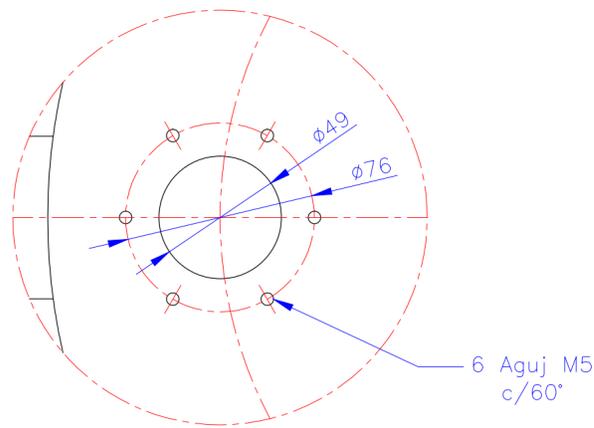
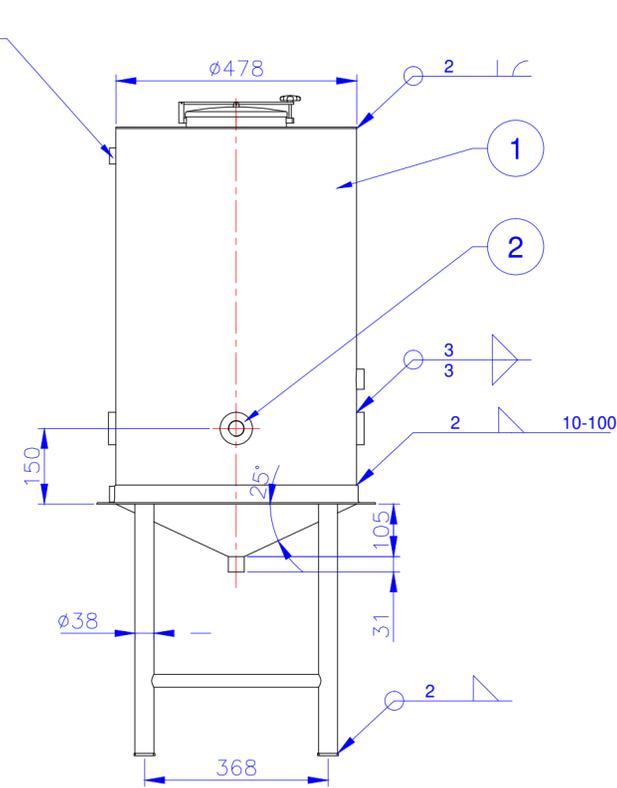
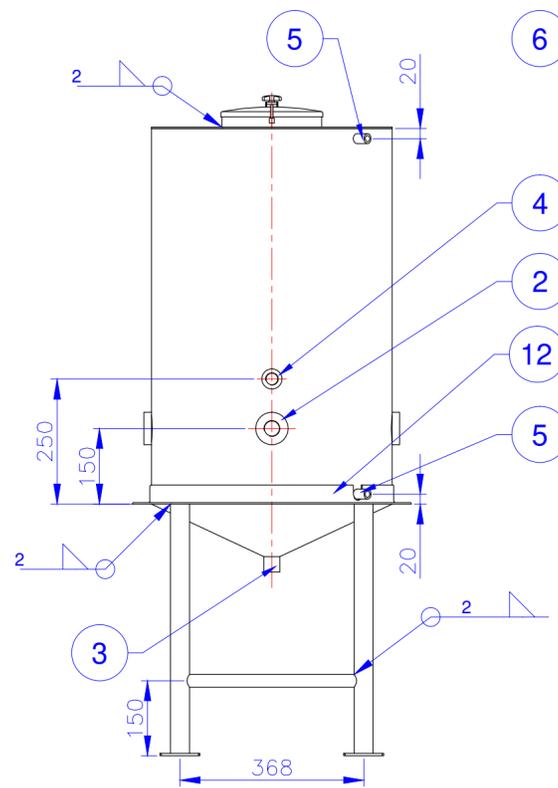
SOLDAR NIPLES Y CUPLAS INTERIOR Y EXTERIORMENTE ENEBRADAS SEGUN UNICA ACOTACION



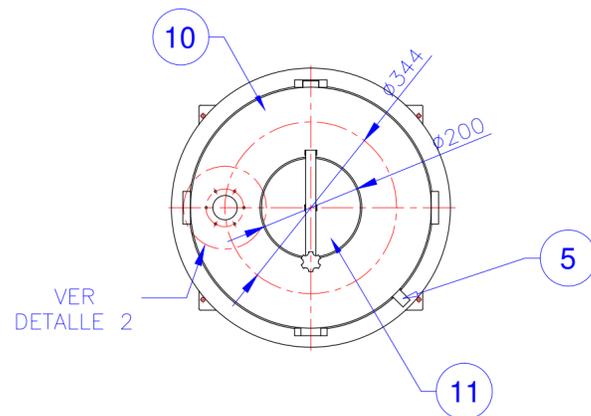
VISTA ISOMETRICA  
Esc:1:10



VISTA POSTERIOR



DETALLE 2  
Esc:1:2



UTILIZAR ELECTRO ACERO INOXIDABLE 316L

12	Angulo 1½"x2.77x1500mm	AISI 316	1	
11	Tapa redonda soldada (31230)	AISI 316	1	
10	Chapa 480X480 esp:3	AISI 316	1	
9	Planchuela 42x80 esp:3/16"	AISI 316	4	
8	Tubo ø1"x2.77x300mm	AISI 316	4	
7	Tubo ø1½"x2.77x500mm	AISI 316	4	
6	Media Cupla FAMIQ Dnom:3/4"	DIN 2986	2	
5	Medio Niple FAMIQ Dnom:1/2"	DIN 2982	2	
4	Media Cupla FAMIQ Dnom:1"	DIN 2986	1	
3	Cupla FAMIQ Dnom:3/4"	DIN 2986	1	
2	Brida Solapable ø 54	AISI 316	4	
1	Chapa 750x1500 esp:2	AISI 316	1	
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO

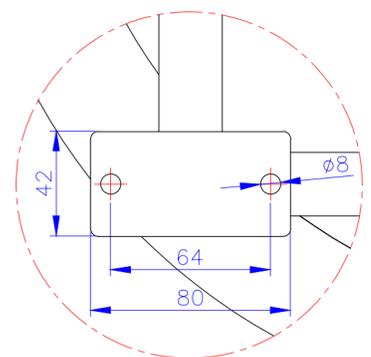
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

TANQUE TP

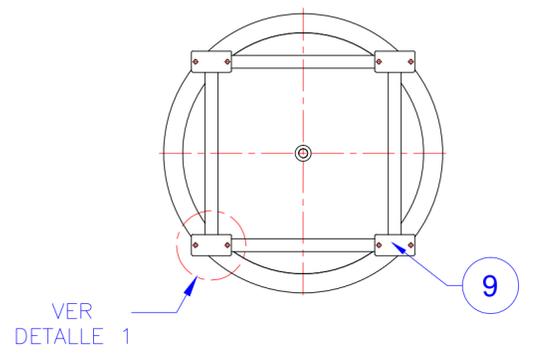
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS
		Carignano M. Scarpetta M.	1:10

N° PLANO 2

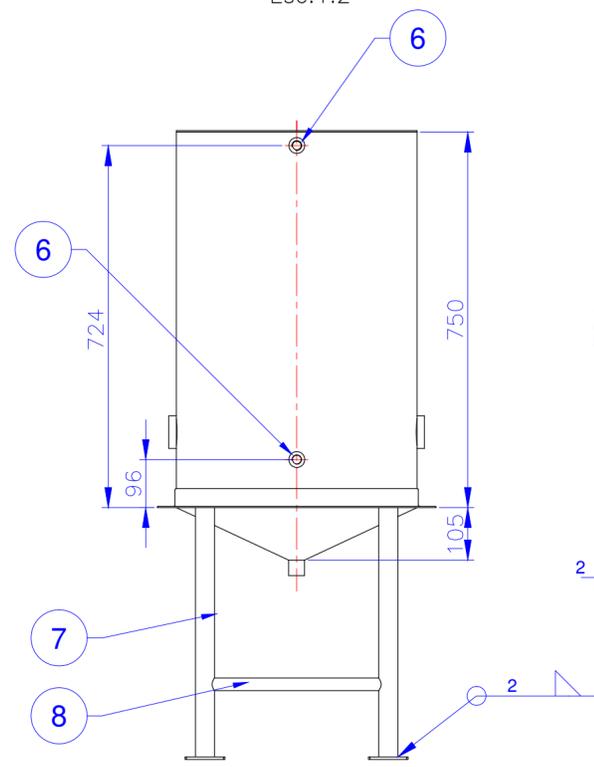
SOLDAR NIPLES Y CUPLAS INTERIOR Y EXTERIORMENTE ENEBRADAS SEGUN UNICA ACOTACION



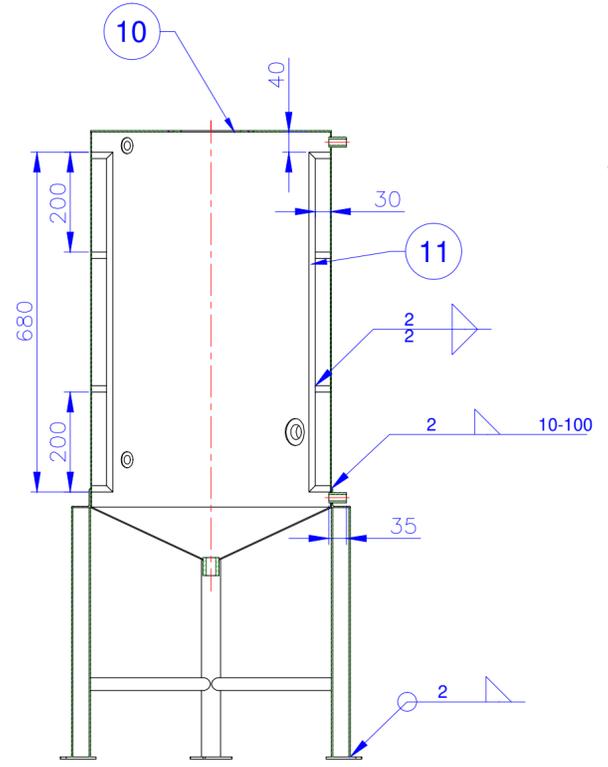
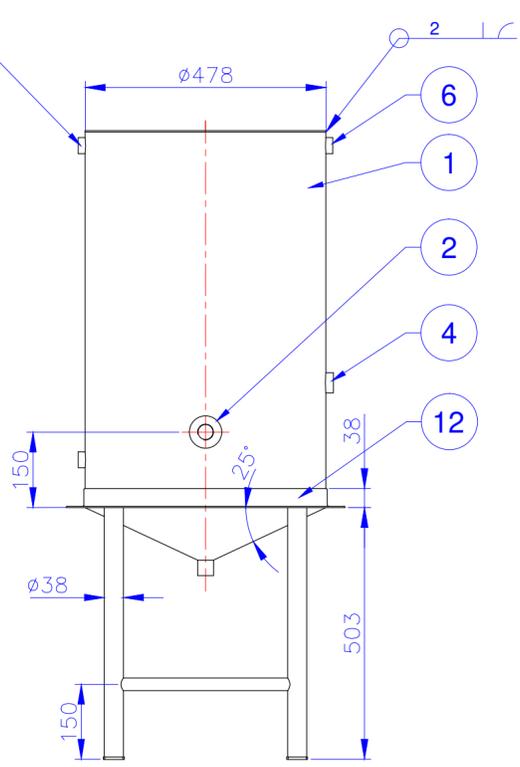
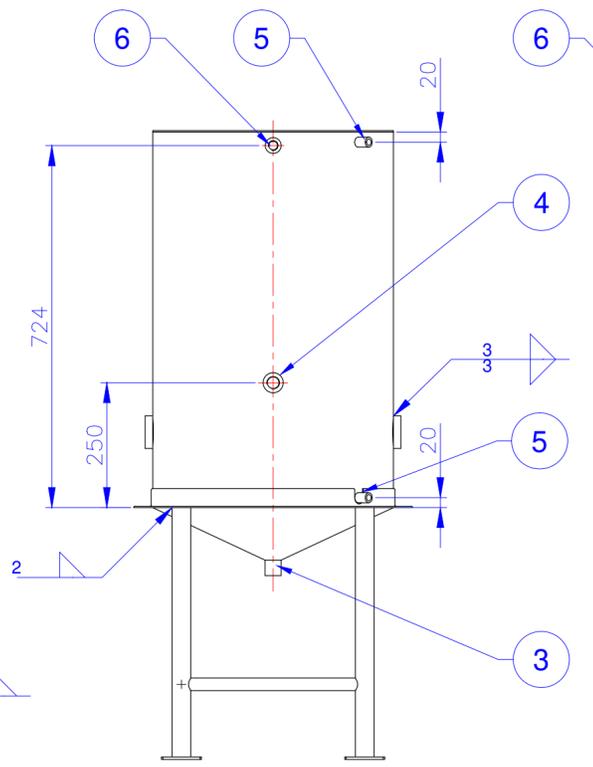
DETALLE 1  
Esc:1:2



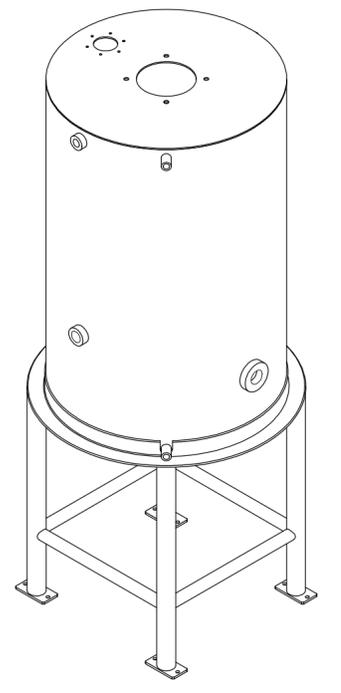
VER  
DETALLE 1



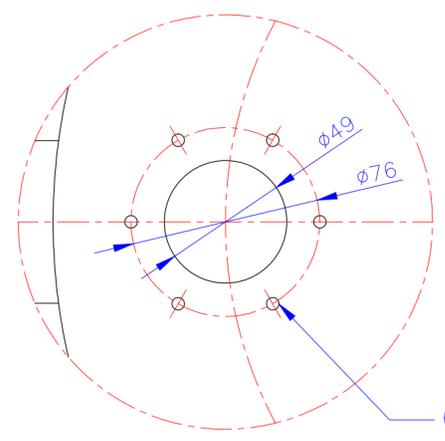
VISTA POSTERIOR



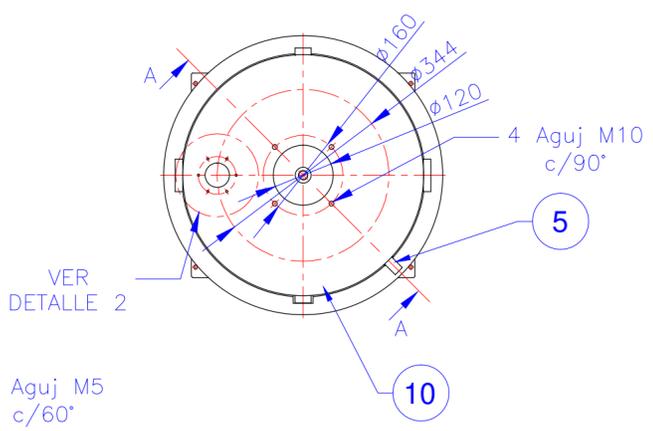
CORTE A-A



VISTA ISOMETRICA  
Esc:1:10



DETALLE 2  
Esc:1:2



VER  
DETALLE 2

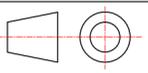
UTILIZAR ELECTRO  
ACERO INOXIDABLE  
316L

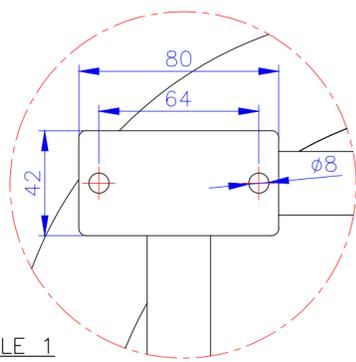
12	Angulo 1½"x2.77x1500mm	AISI 316	1	
11	Planchuela 1/2"x3/16"x800mm	AISI 316	2	
10	Chapa 480X480 esp:3	AISI 316	1	
9	Planchuela 42x80 esp:3/16"	AISI 316	4	
8	Tubo ø1"x2.77x300mm	AISI 316	4	
7	Tubo ø1½"x2.77x500mm	AISI 316	4	
6	Media Cupla FAMIQ Dnom:3/4"	DIN 2986	3	
5	Medio Niple FAMIQ Dnom:1/2"	DIN 2982	2	
4	Media Cupla FAMIQ Dnom:1"	DIN 2986	1	
3	Cupla FAMIQ Dnom:3/4"	DIN 2986	1	
2	Brida Solapable ø 54	AISI 316	2	
1	Chapa 750x1500 esp:2	AISI 316	1	
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

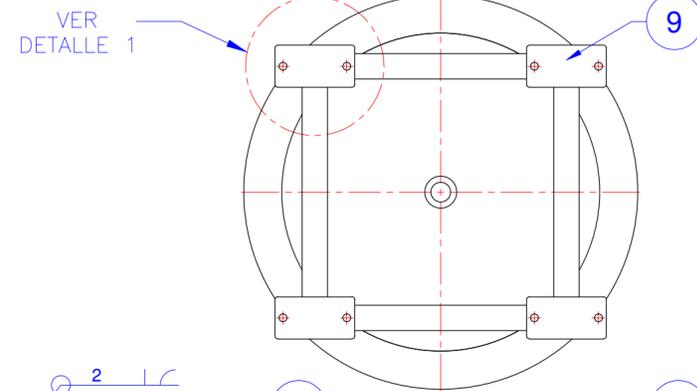
TANQUE TR

DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS
		Carignano M. Scarpetta M.	1:10

N°  PLANO 3

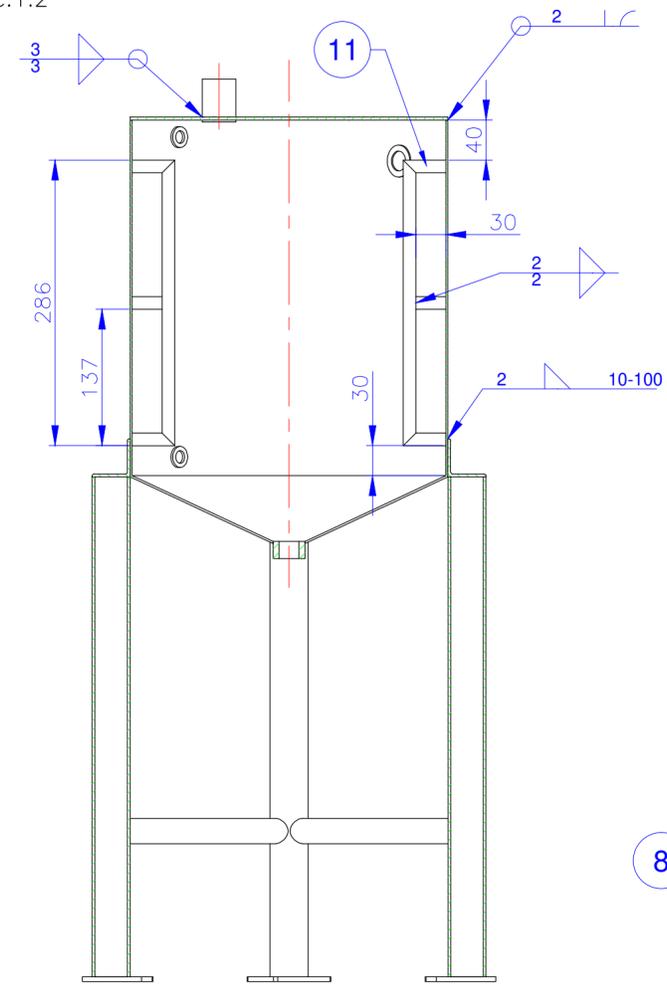


DETALLE 1  
Esc:1:2

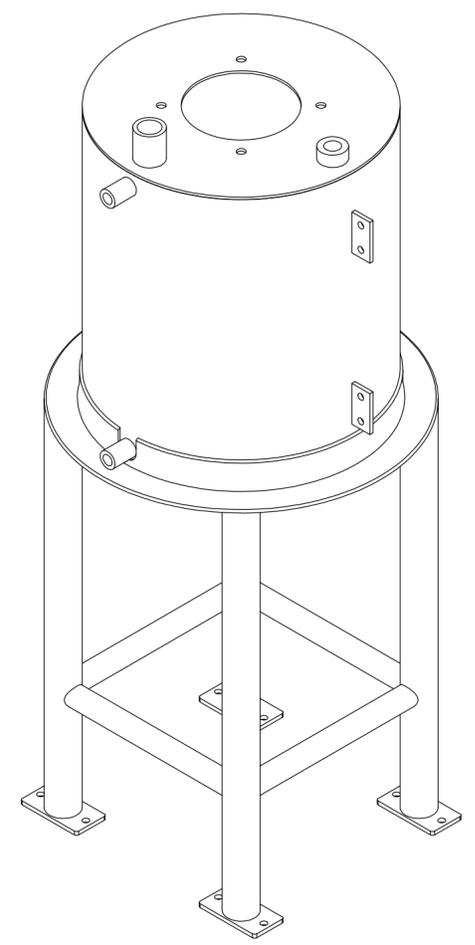
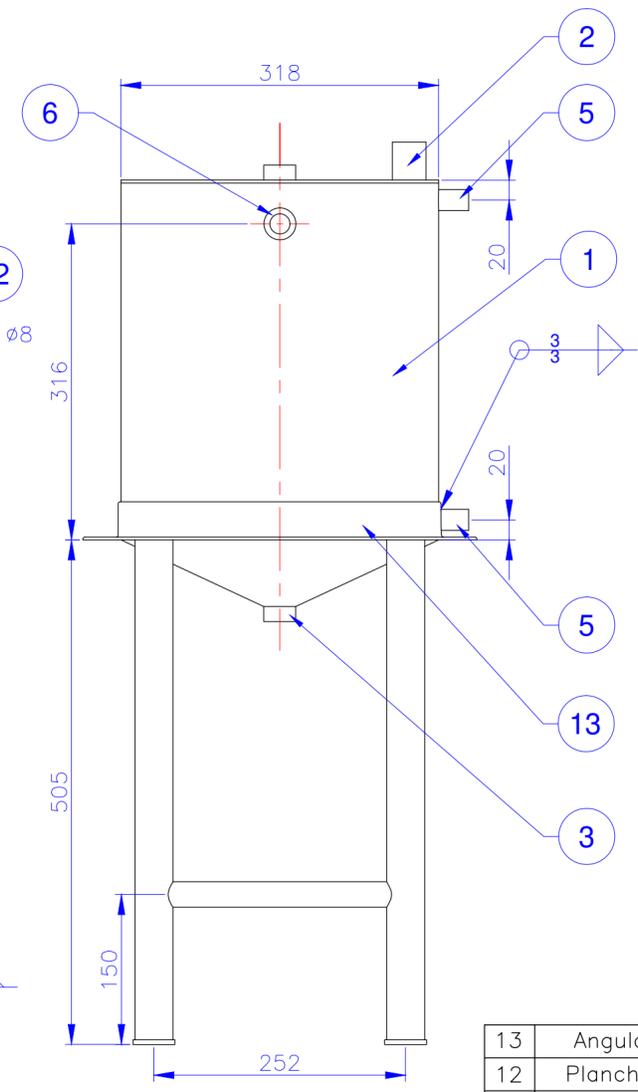
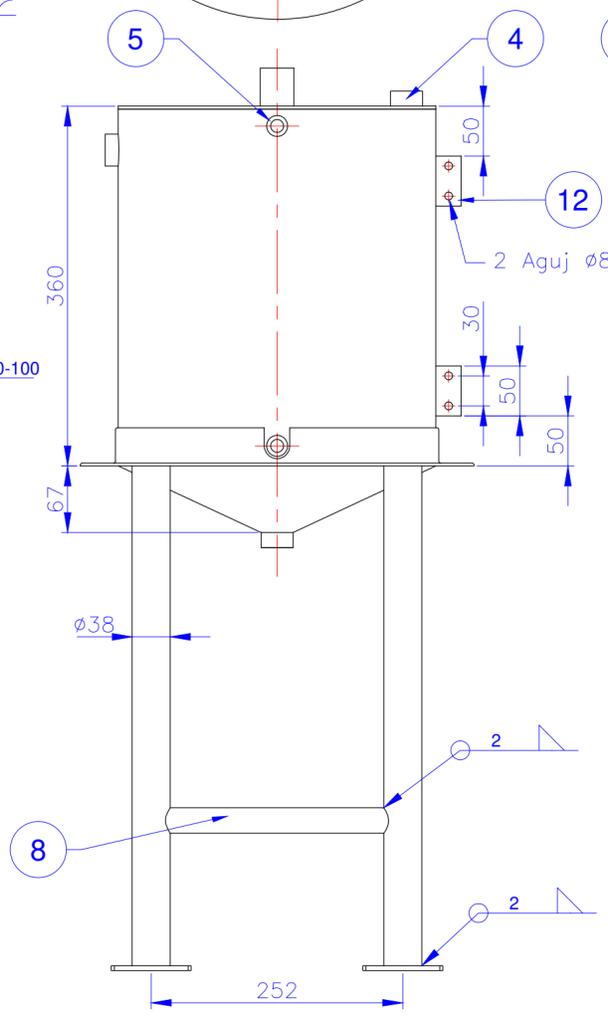


VER DETALLE 1

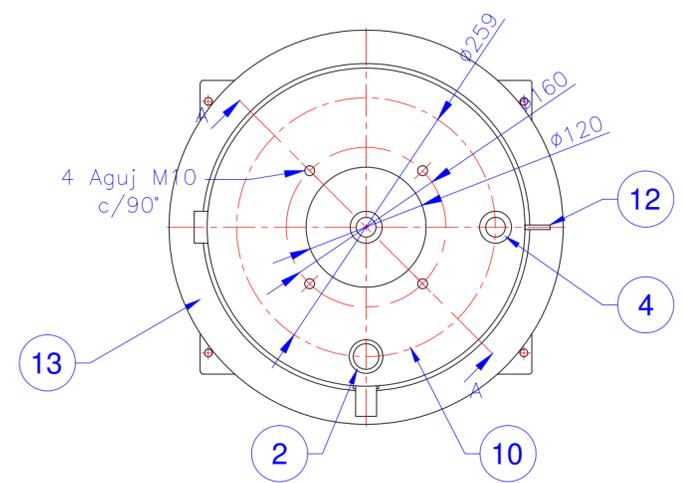
SOLDAR NIPLES Y CUPLAS INTERIOR Y EXTERIORMENTE ENEBRADAS SEGUN UNICA ACOTACION



CORTE A-A



VISTA ISOMETRICA  
Esc:1:5



UTILIZAR ELECTRO  
ACERO INOXIDABLE  
316L

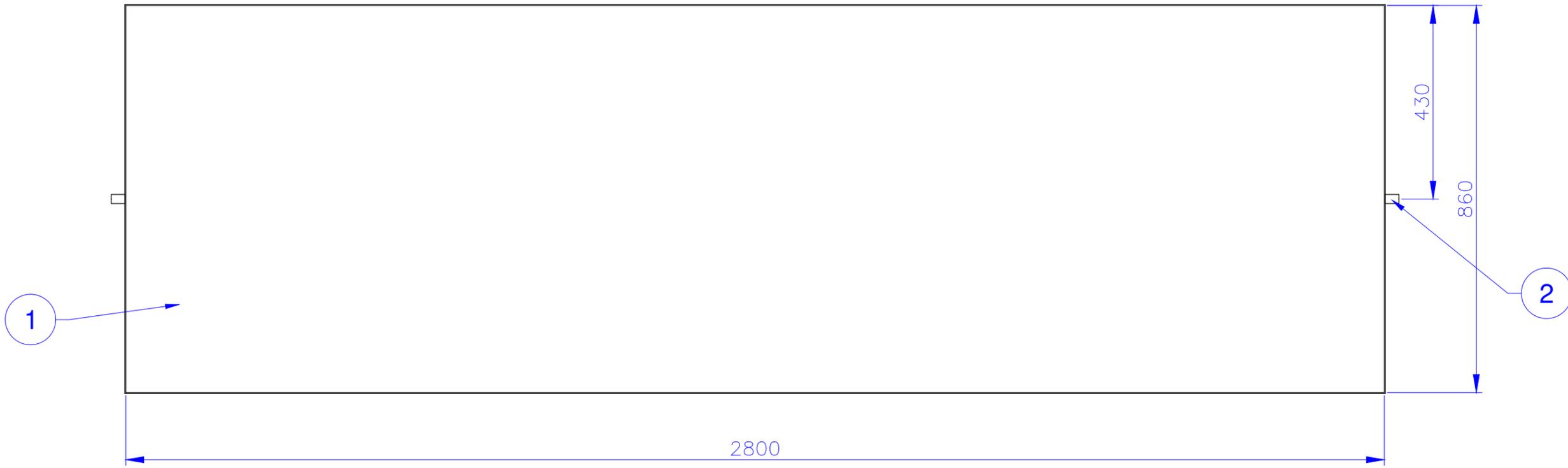
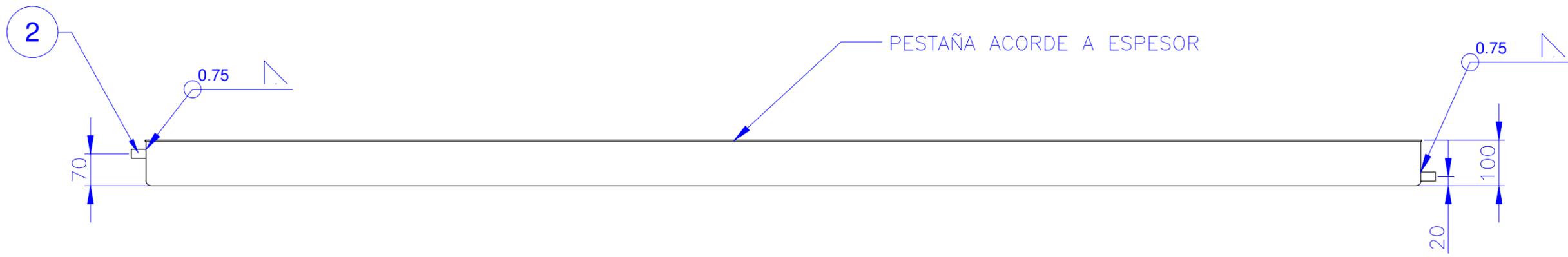
13	Angulo 1½"x2.77x1000mm	AISI 316	1	
12	Planchuela 1"x3/16"x50mm	AISI 316	2	
11	Planchuela 1/2"x3/16"x400mm	AISI 316	2	
10	Chapa 320x320 esp:3	AISI 316	1	
9	Planchuela 42x80 esp:3/16"	AISI 316	4	
8	Tubo ø1"x2.77x300mm	AISI 316	4	
7	Tubo ø1½"x2.77x500mm	AISI 316	4	
6	Media Cupla FAMIQ Dnom:3/4"	DIN 2986	1	
5	Medio Niple FAMIQ Dnom:1/2"	DIN 2982	2	
4	Media Cupla FAMIQ Dnom:3/4"	DIN 2986	1	
3	Cupla FAMIQ Dnom:3/4"	DIN 2986	1	
2	Medio Niple FAMIQ Dnom:1"	DIN 2982	1	
1	Chapa 320x1000 esp:2	AISI 316	1	
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

TANQUE TMX

DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS
		Carignano M. Scarpetta M.	1:5

N° PLANO 4

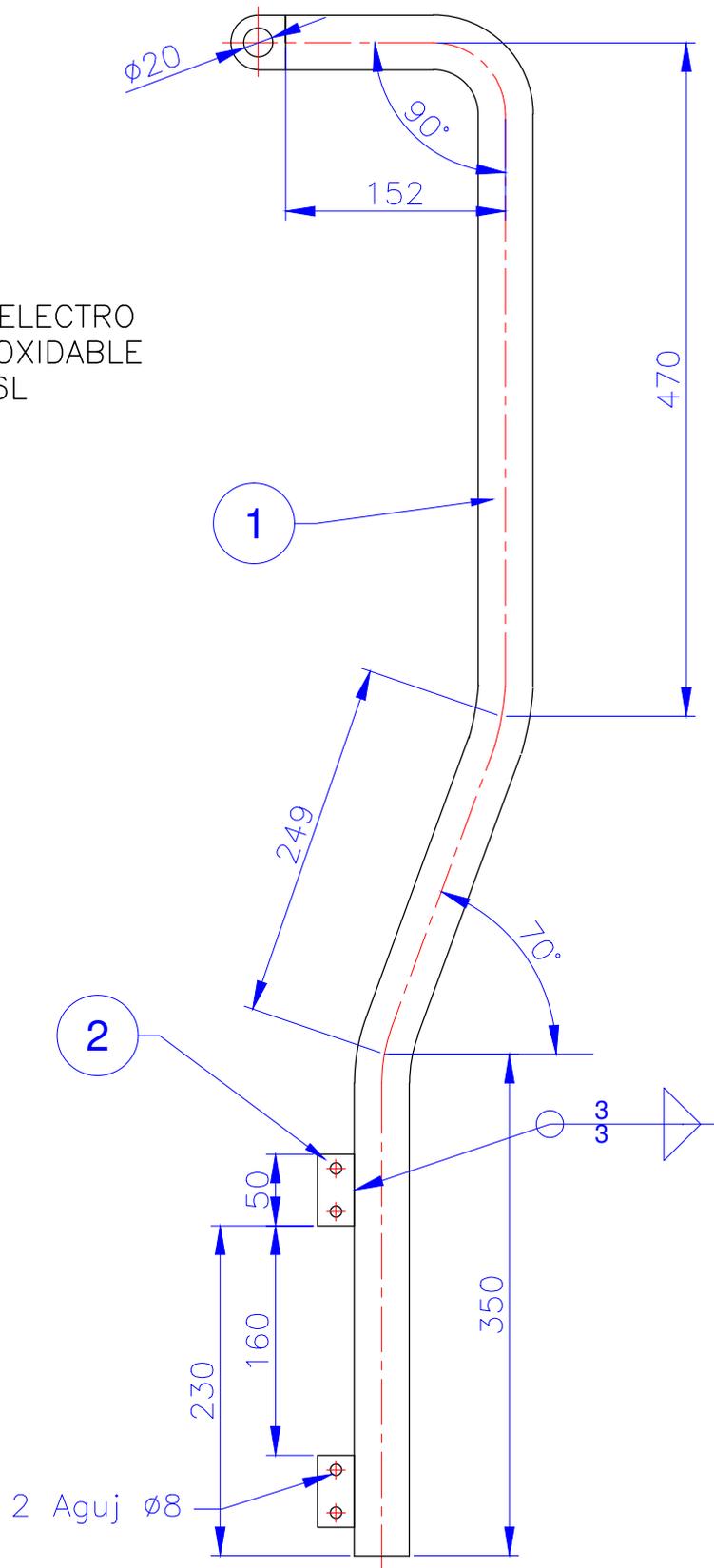


UTILIZAR ELECTRO  
ACERO INOXIDABLE  
308L

CANTIDAD DE PIEZAS: 2

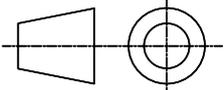
2	Medio Niple FAMIQ Dnom:1/2"	DIN 2982	2	
1	Chapa 1250x3000 esp:1mm	AISI 304	1	
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		BANDEJA		
	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	
DIBUJO		Carignano M. Scarpetta M.	1:10	
			N°	PLANO 5

UTILIZAR ELECTRO  
ACERO INOXIDABLE  
316L



2	Planchuela 1"x3/16"x50mm	AISI 316	2	
1	Tubo $\phi$ 1"x2.77x1200mm	AISI 316	1	
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO	PERCHA
---	--------

DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS		N°	PLANO 6
		Carignano M. Scarpetta M.	1:5			



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

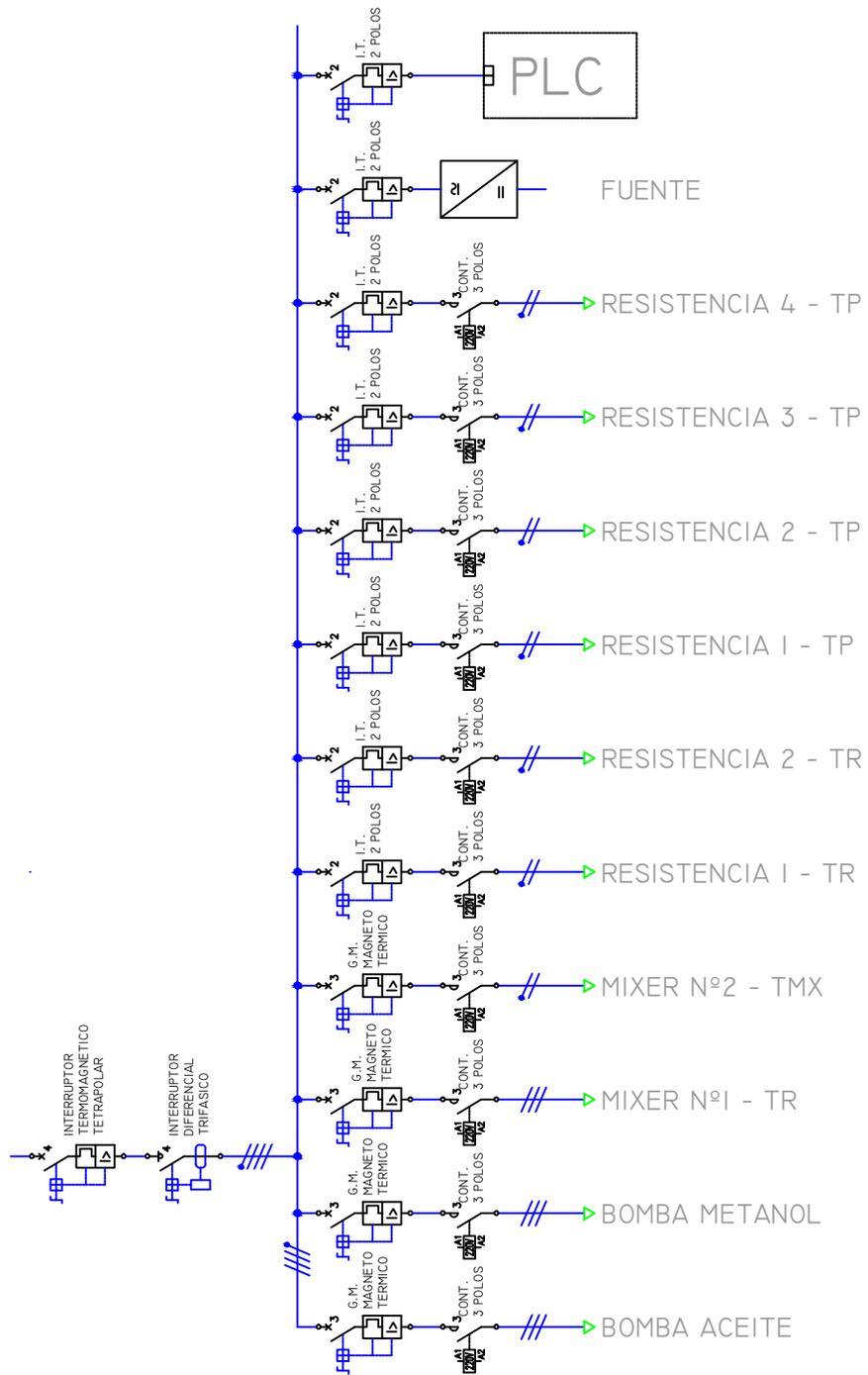
## PROYECTO FINAL DE MAQUINAS

# PLANOS ELECTRICOS

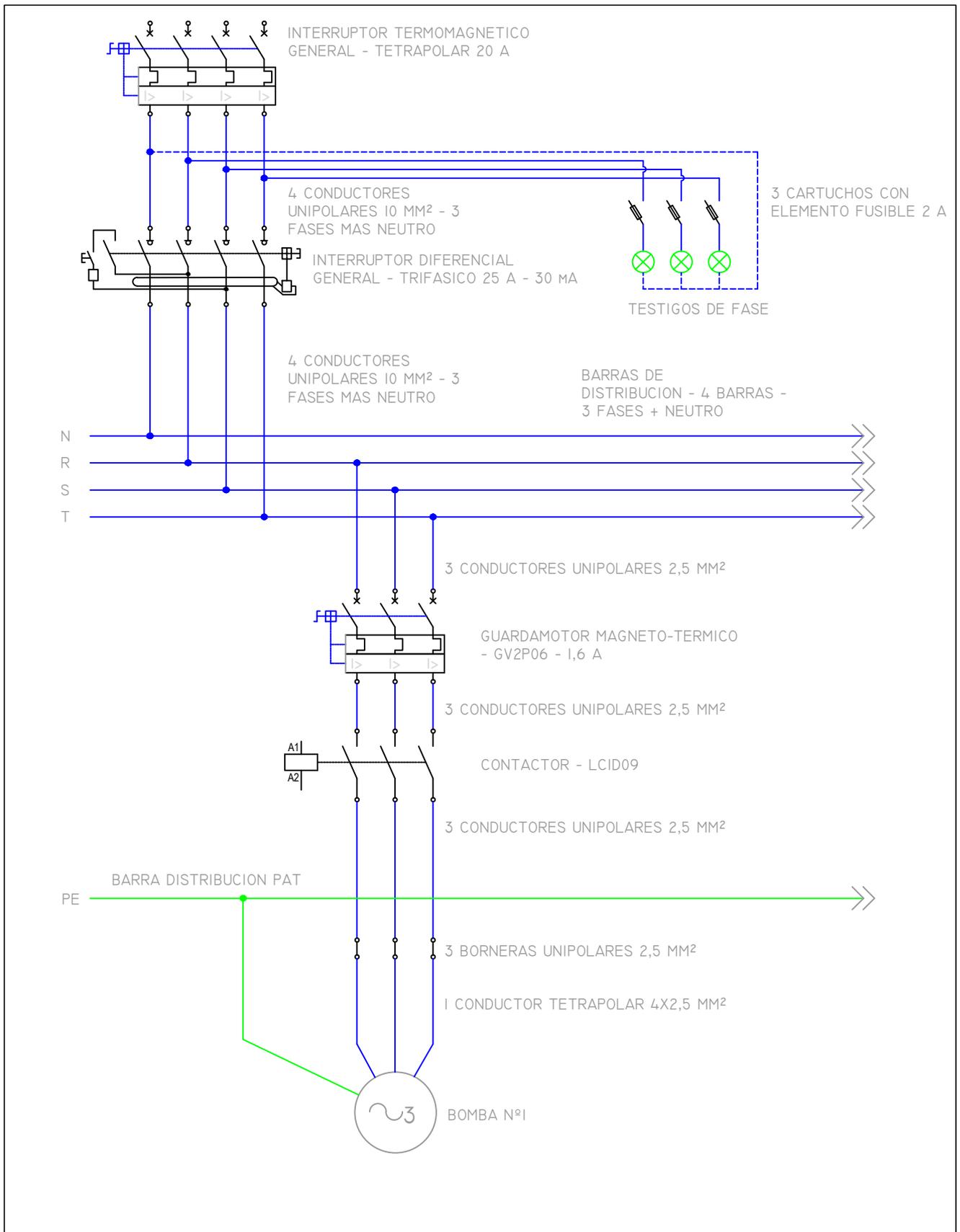
Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

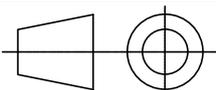
Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel

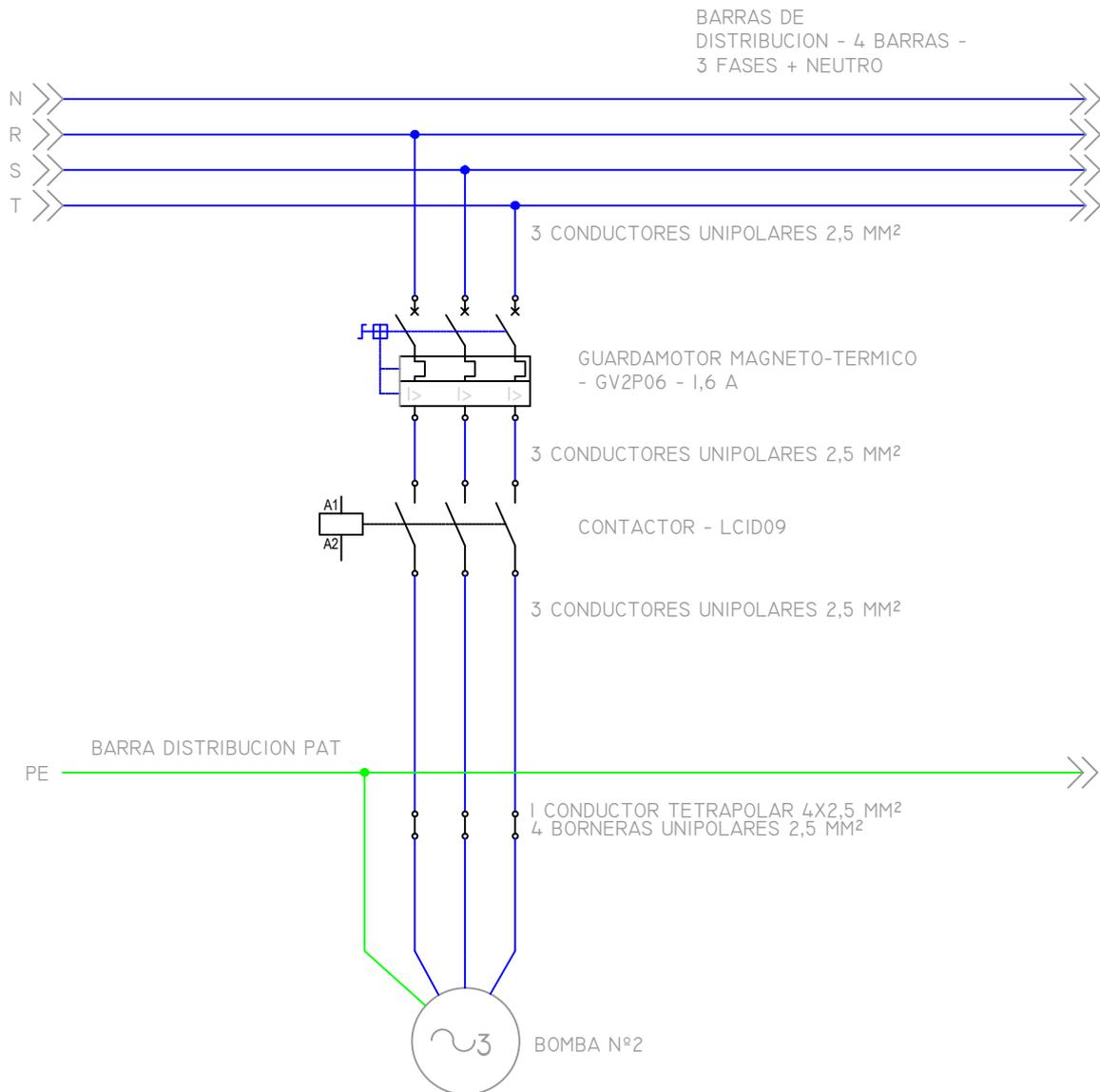
FECHA	NOMBRE	EDICIONES	PLANO
	Carignano M. Scarpetta M.	S/E	PLANO 1



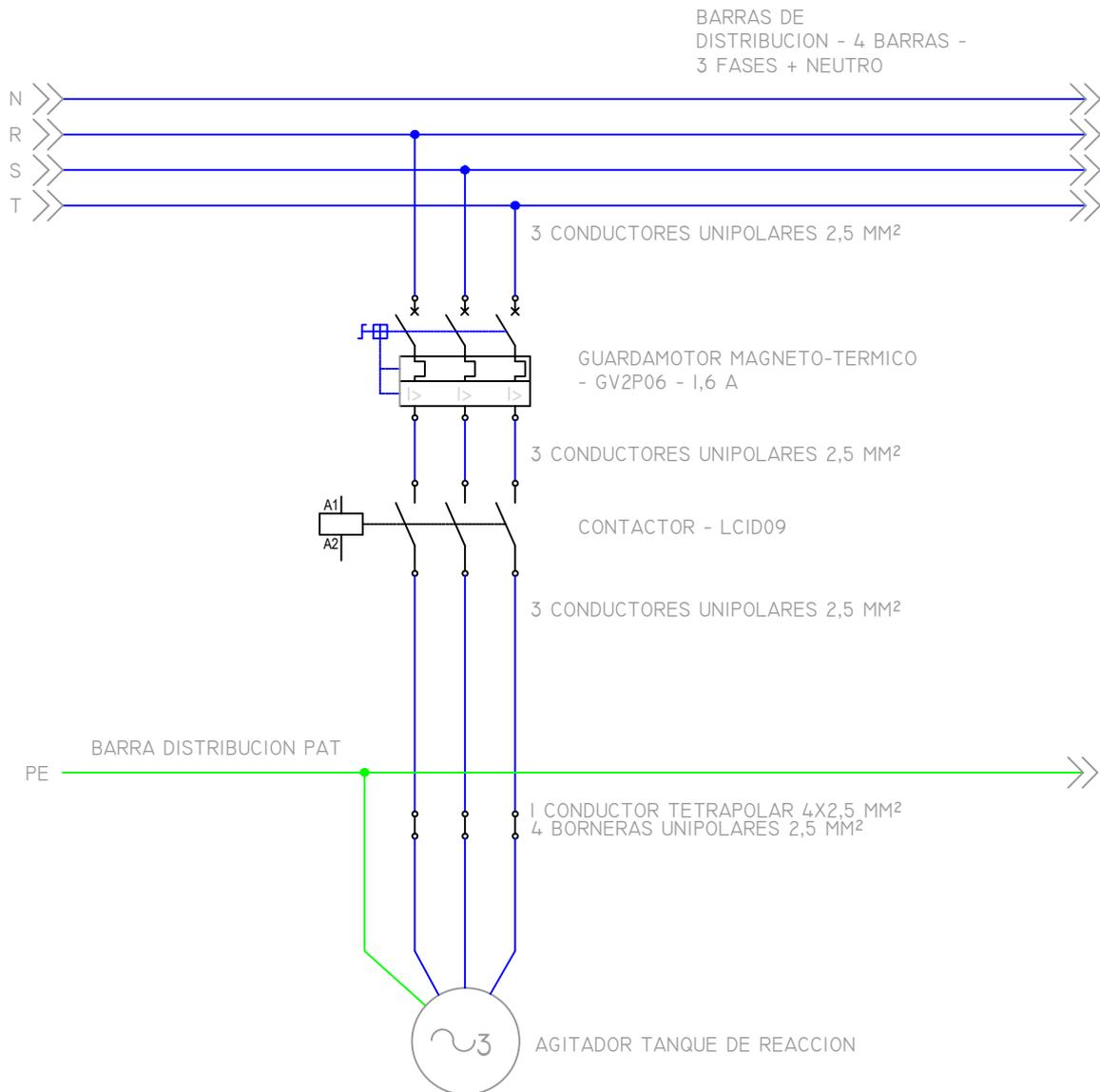
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA – BOMBA N°1		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 1
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



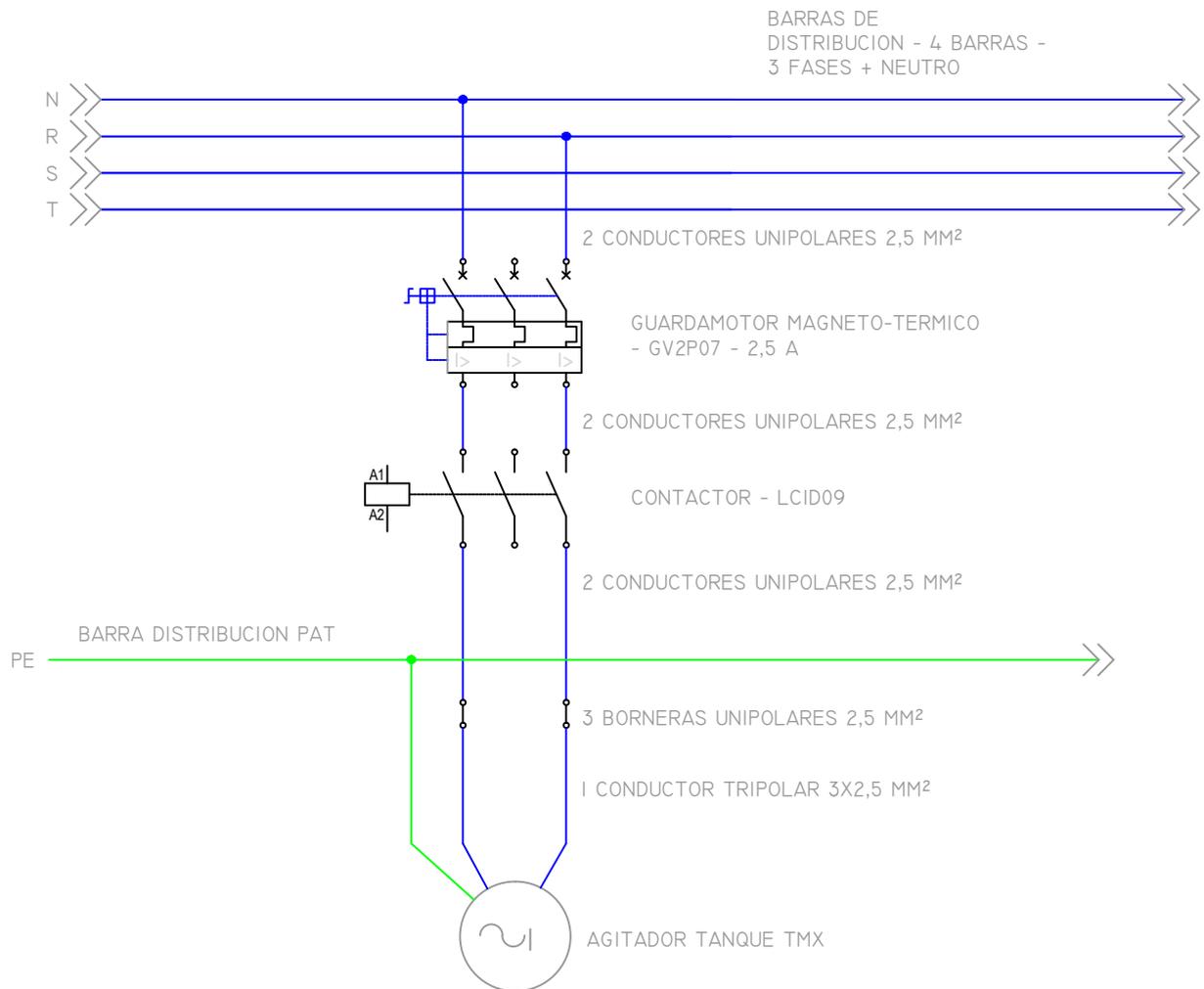
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA – BOMBA N°1		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 2
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



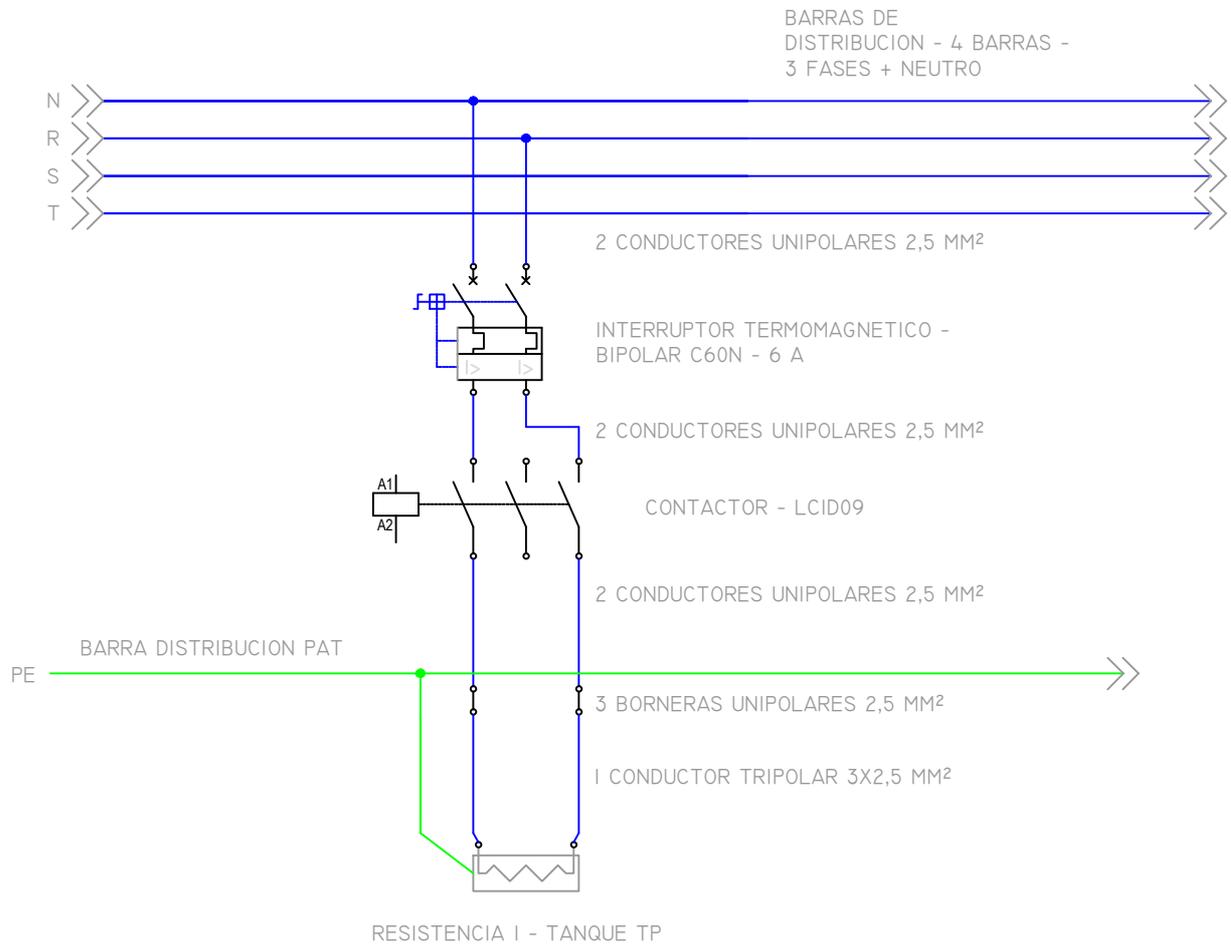
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA – BOMBA N°2		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	N° PLANO 3
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



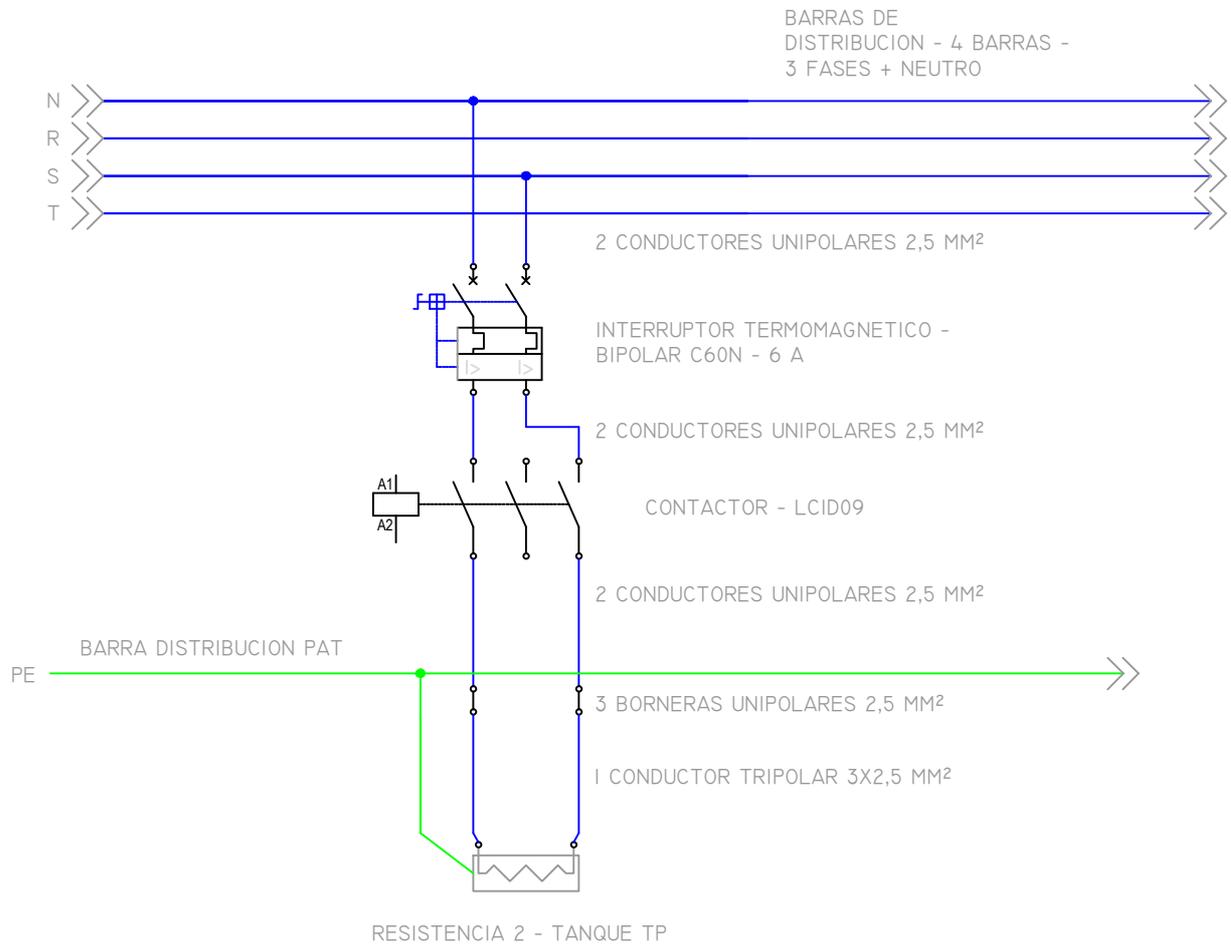
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA – AGITADOR TR		
	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	
DIBUJO		Carignano M.	S/E	
		Scarpetta M.		
				N° PLANO 4



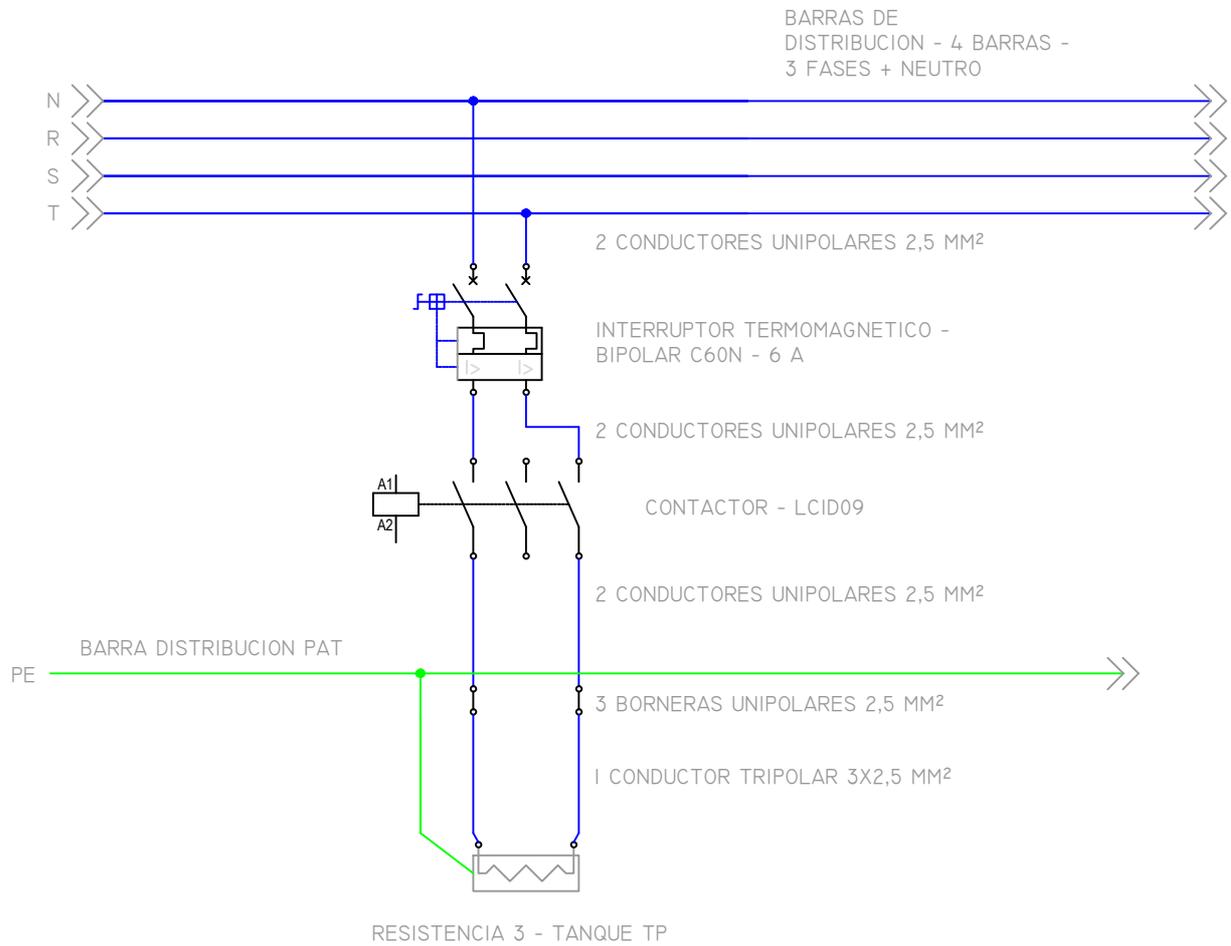
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA – AGITADOR TMX		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	N° PLANO 5
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	

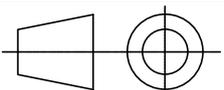


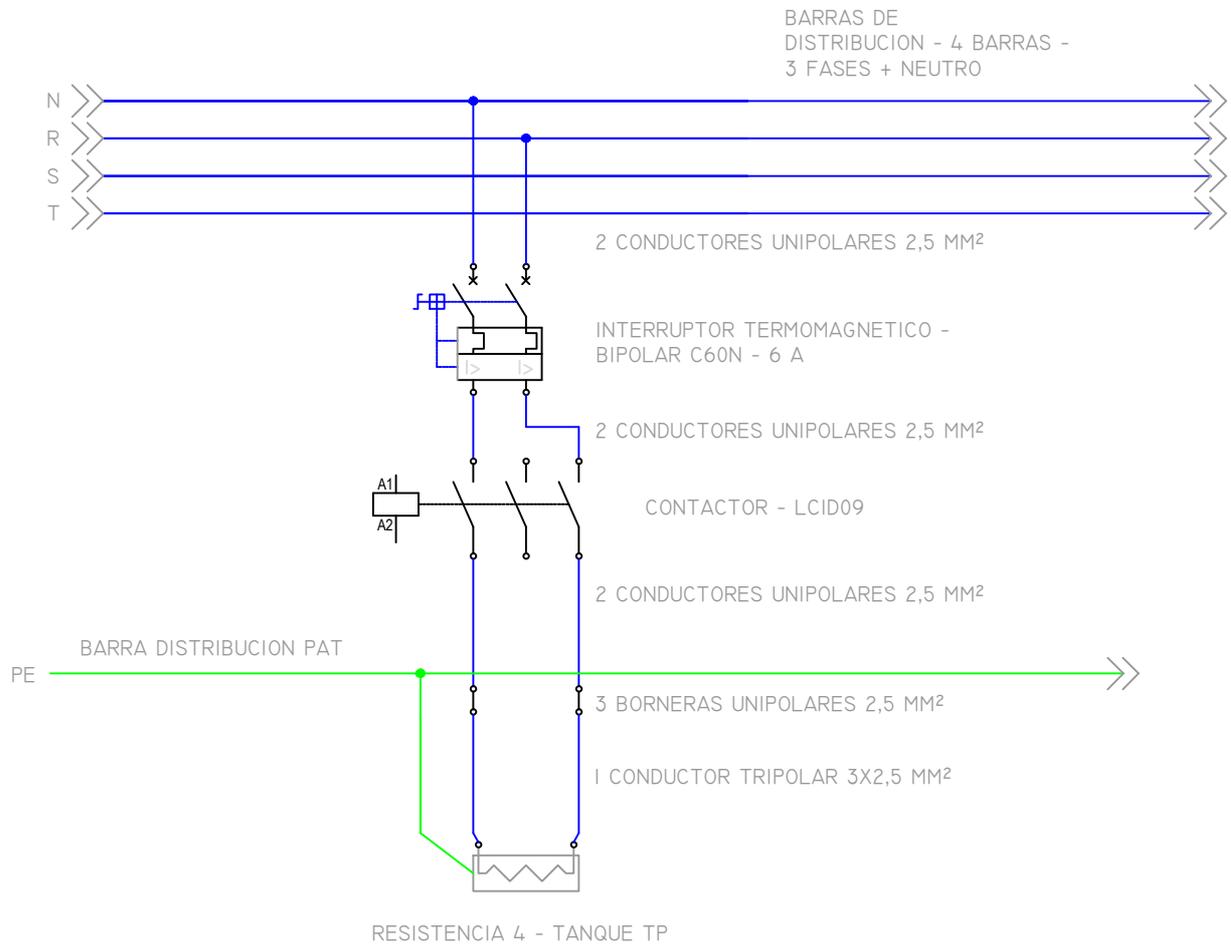
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA – RESISTENCIA 1 TP		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 6
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	

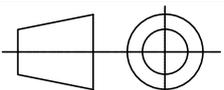


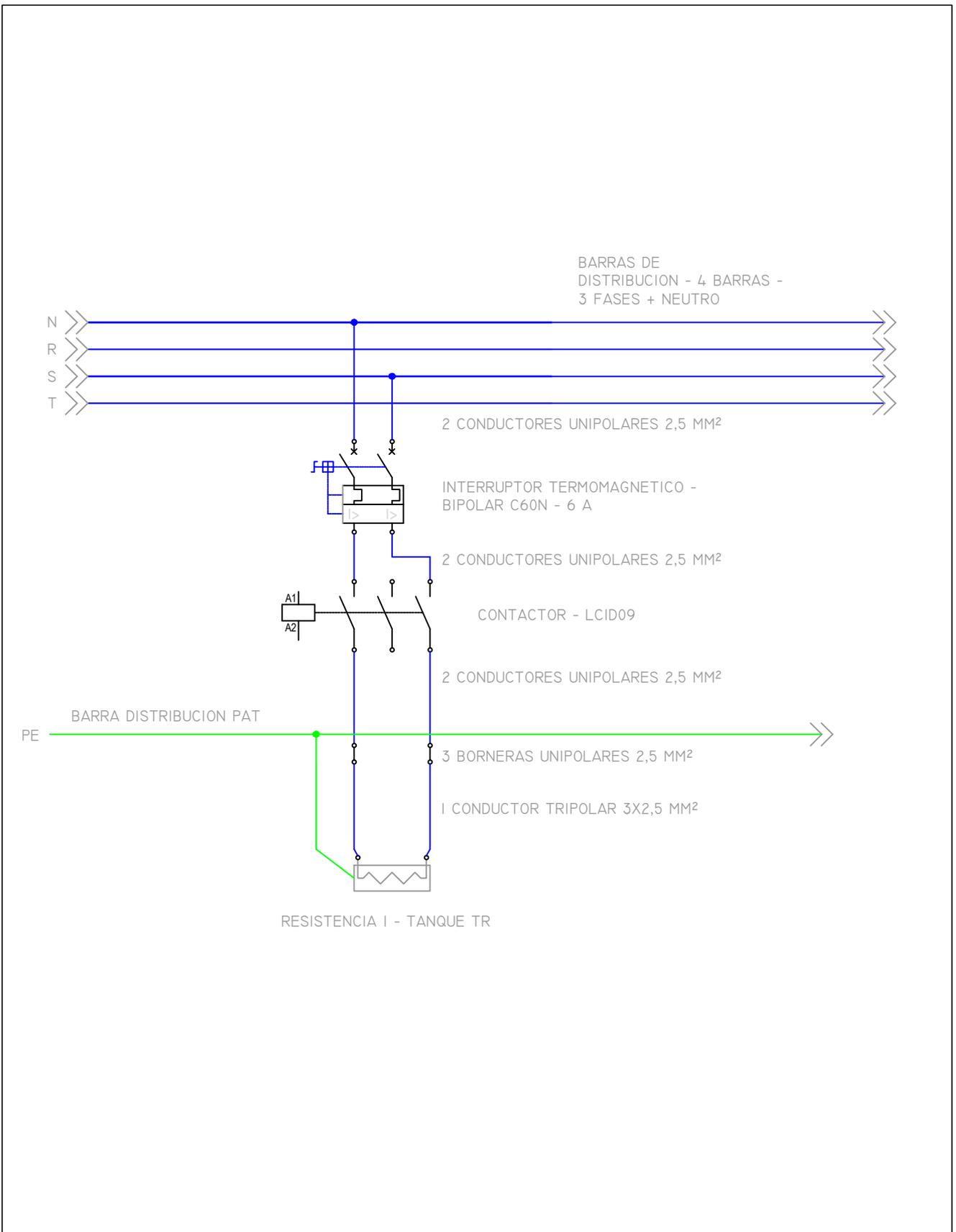
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA - RESISTENCIA 2 TP		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	N° PLANO 7
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



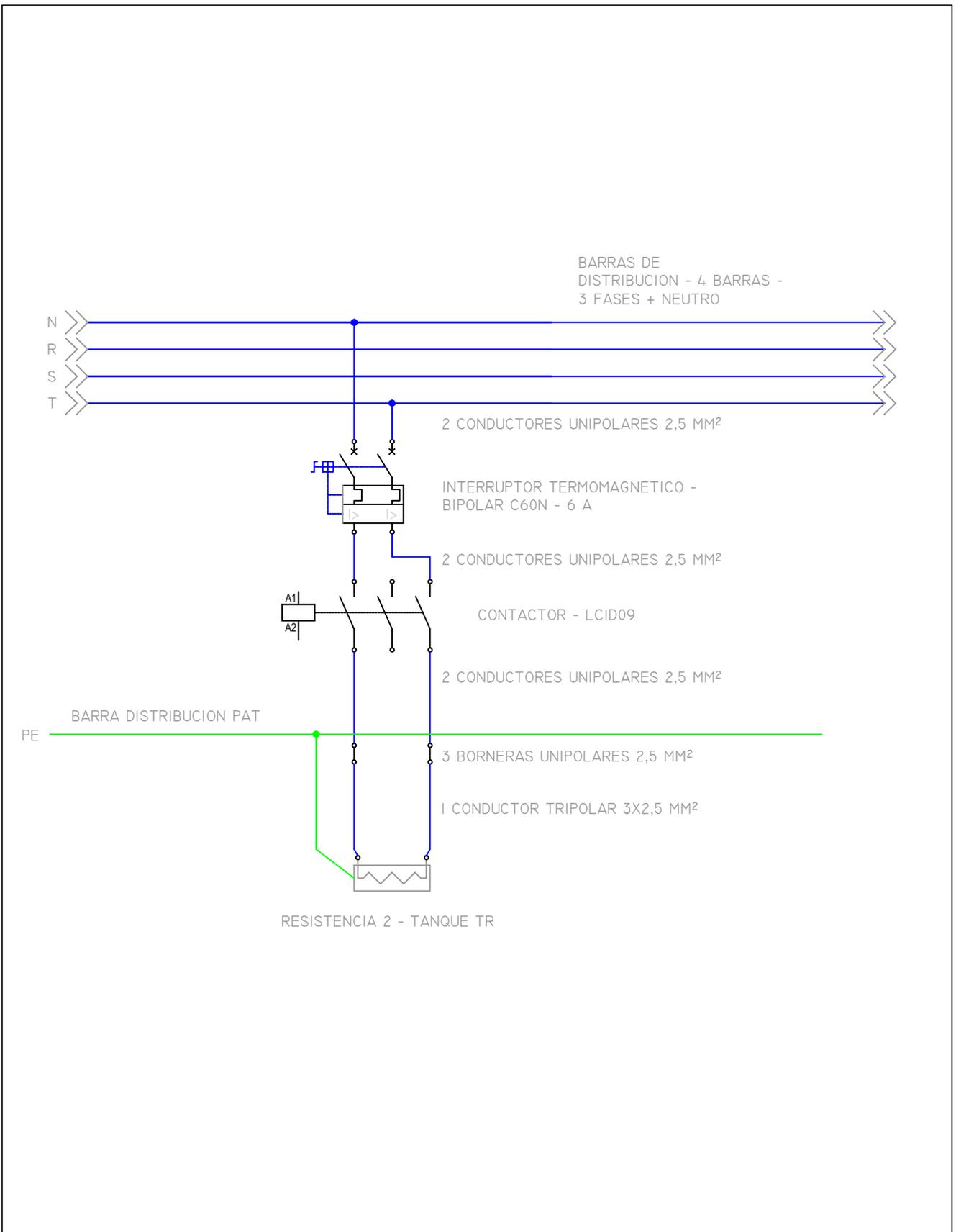
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA - RESISTENCIA 3 TP		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 8
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



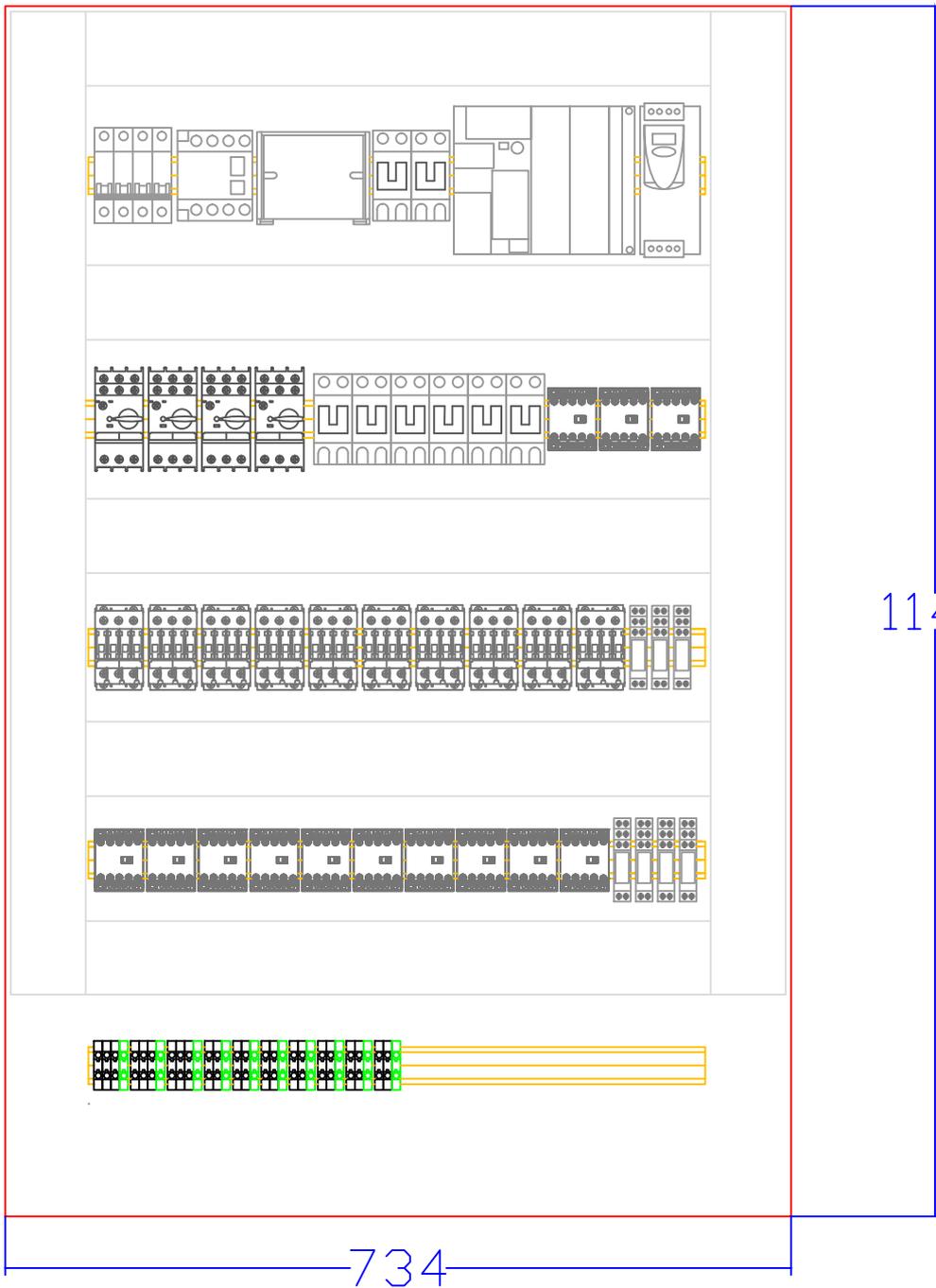
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA – RESISTENCIA 4 TP		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 9
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA – RESISTENCIA 1 TR		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 10
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	

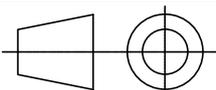


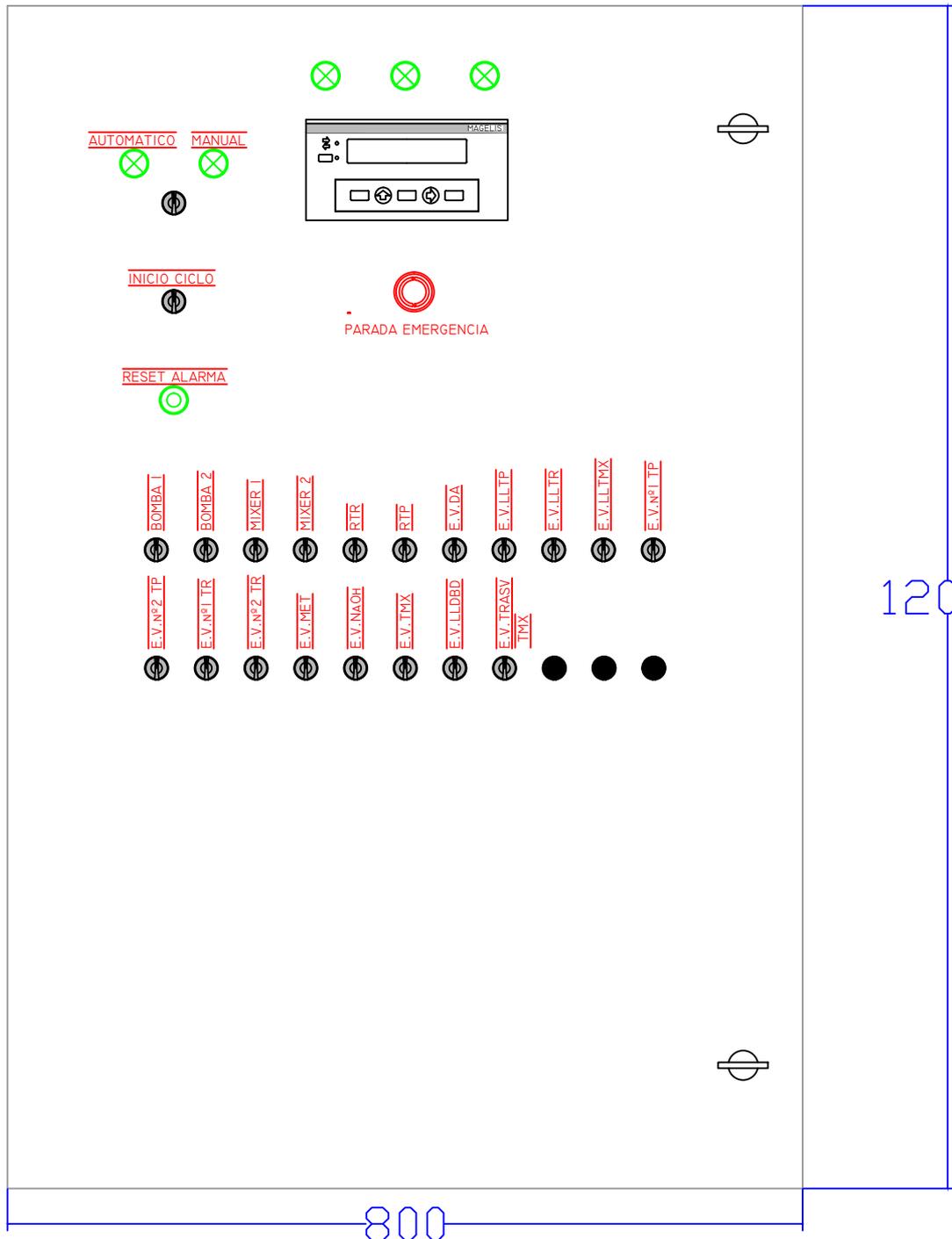
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA MULTIFILAR DE POTENCIA – RESISTENCIA 2 TR		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 11
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



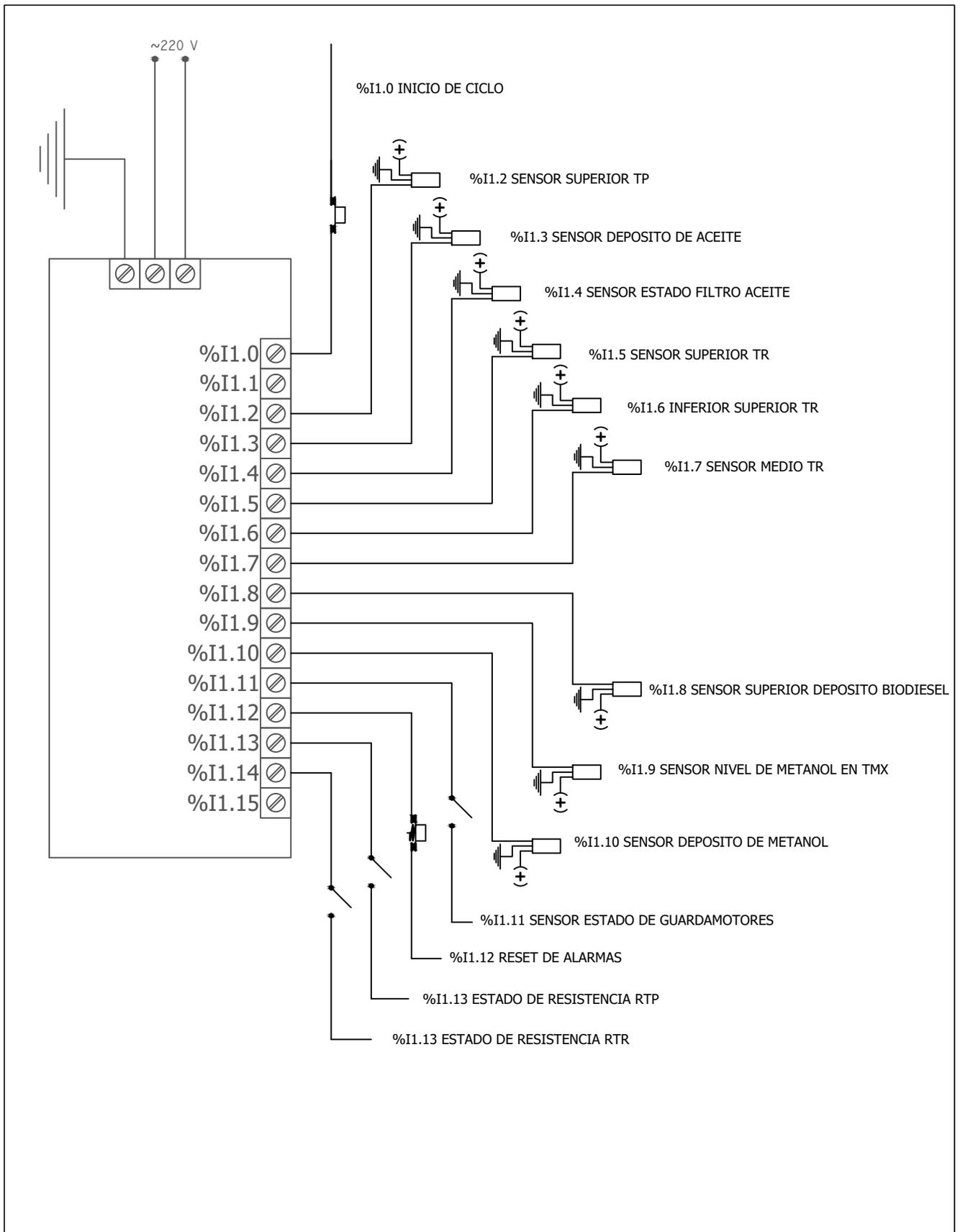
1140

734

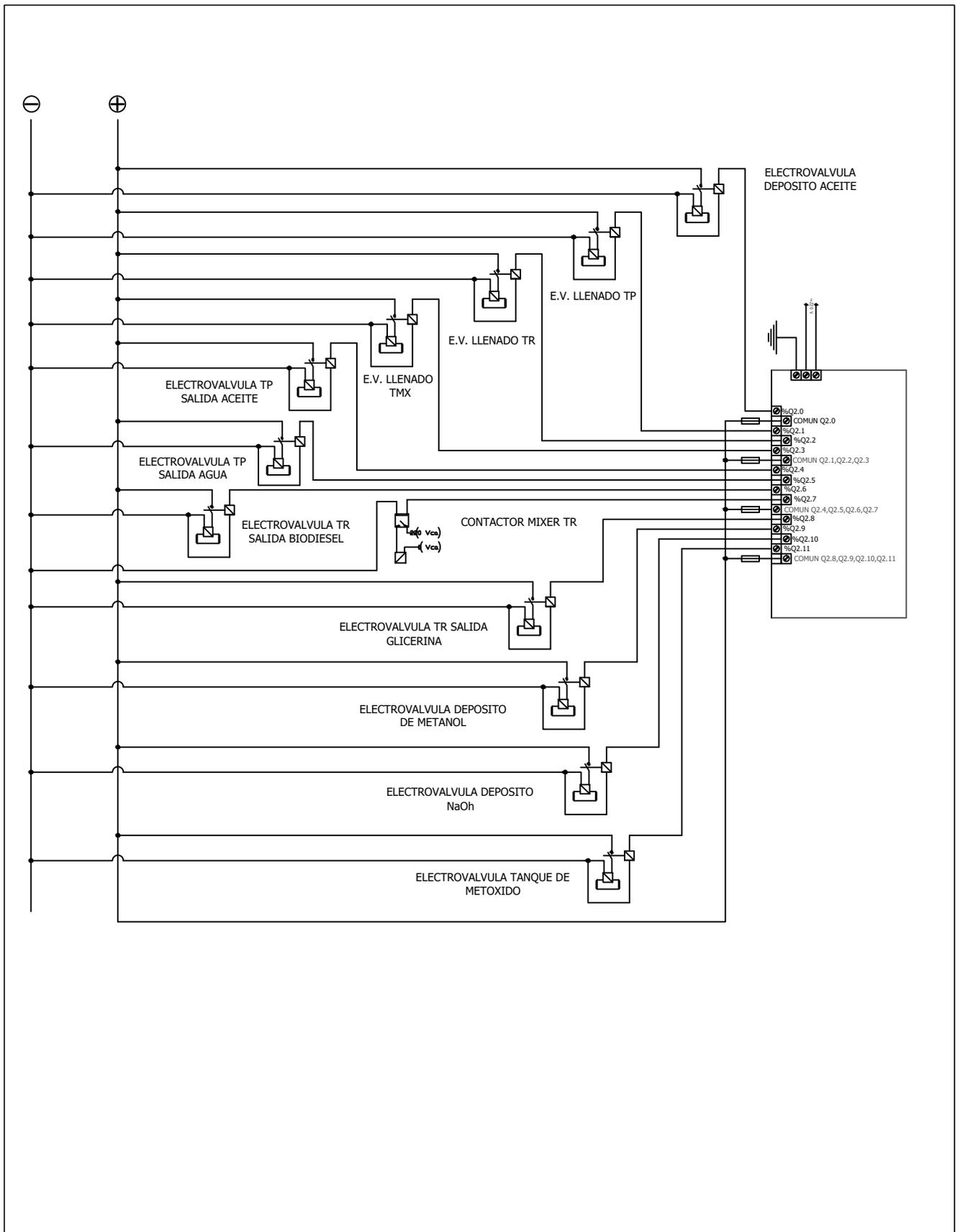
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA TOPOGRAFICO – INTERIOR DE TABLERO		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 12
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



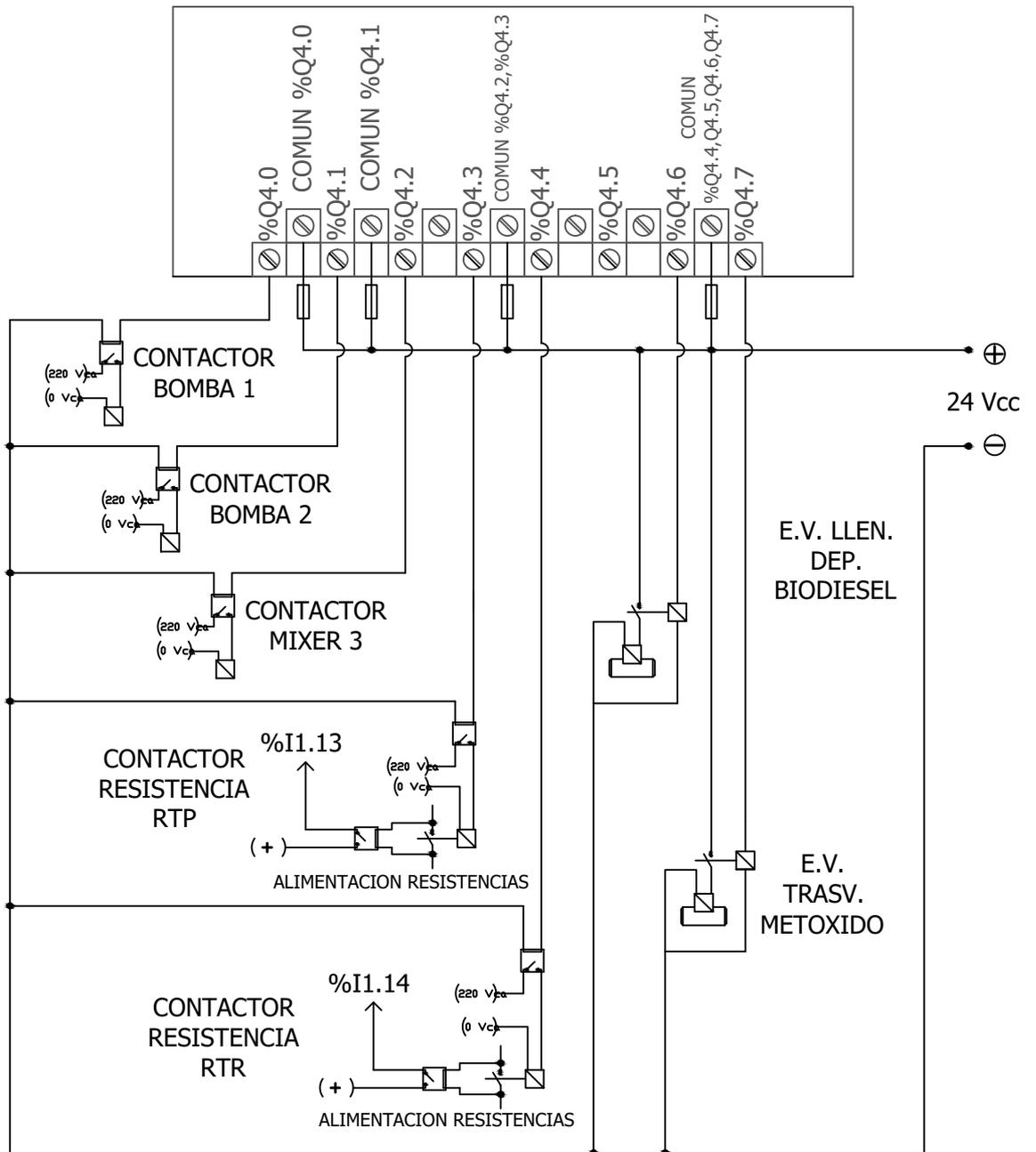
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		DIAGRAMA TOPOGRAFICO – TAPA TABLERO		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	N° PLANO 13
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



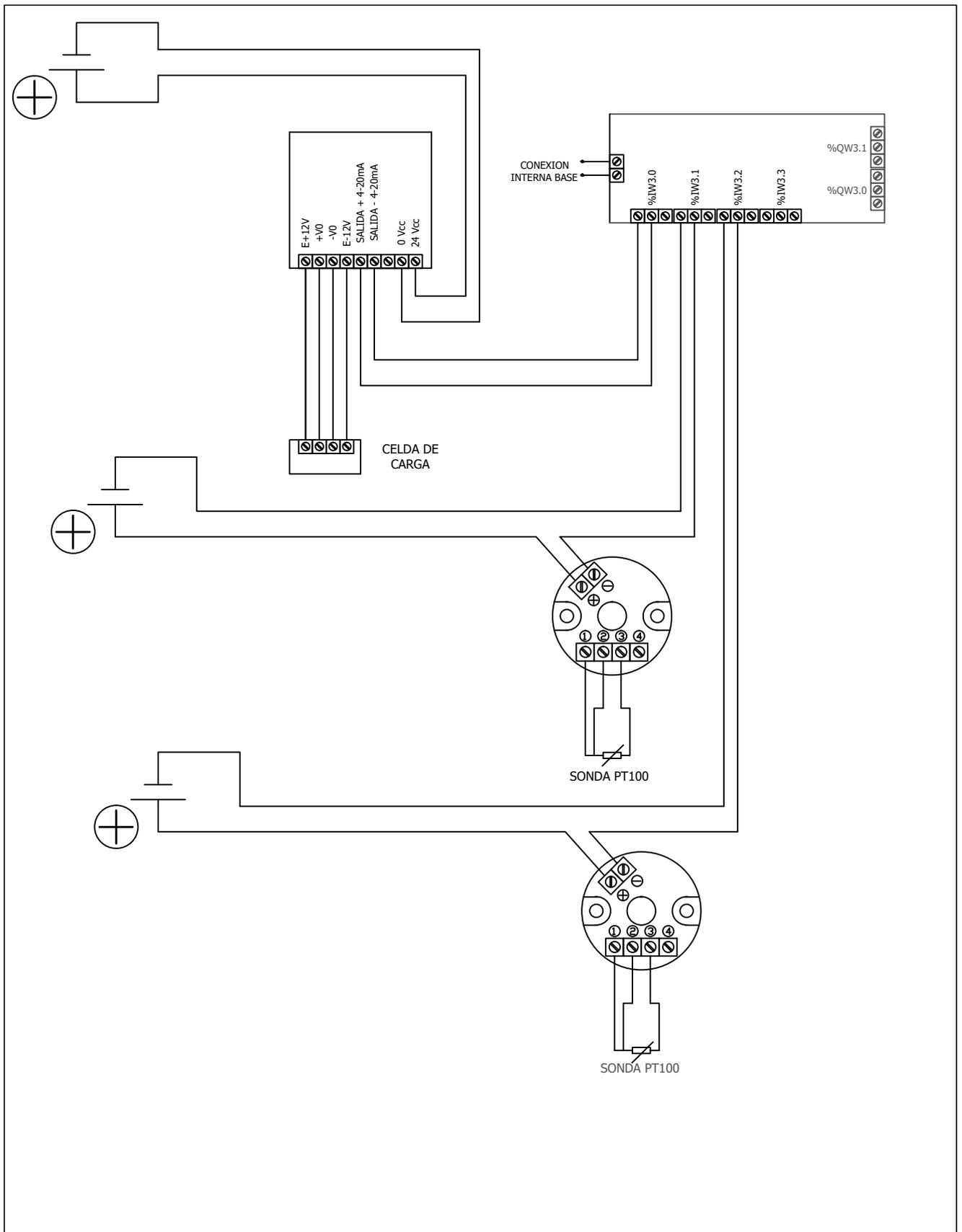
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		CONEXION ENTRADAS – MODULO DMZ28DR		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	
		N°		PLANO 14

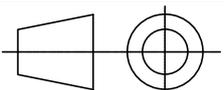


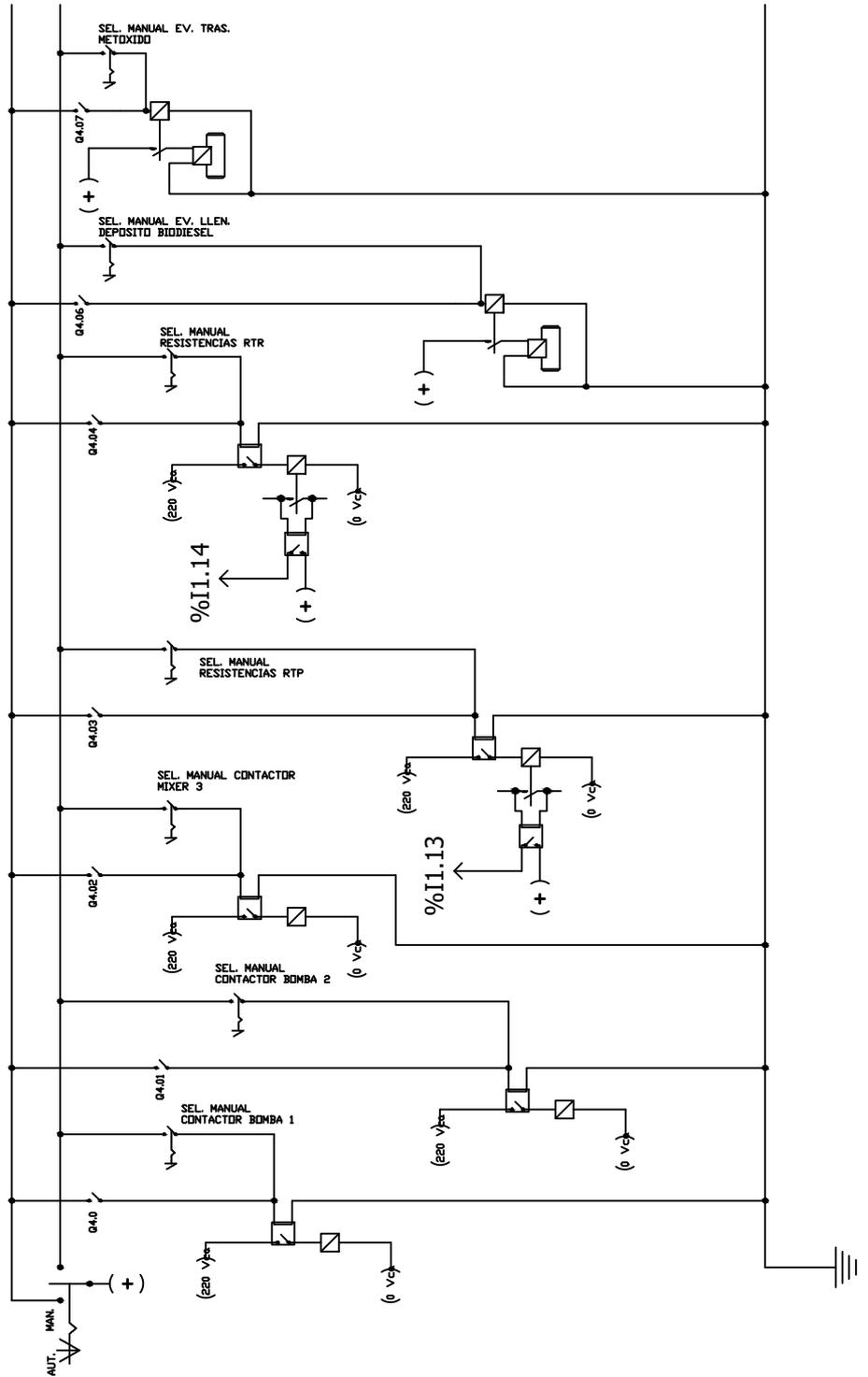
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		CONEXIONES SALIDAS – MODULO DMZ28DR		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	N° PLANO 15
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	

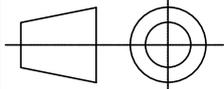


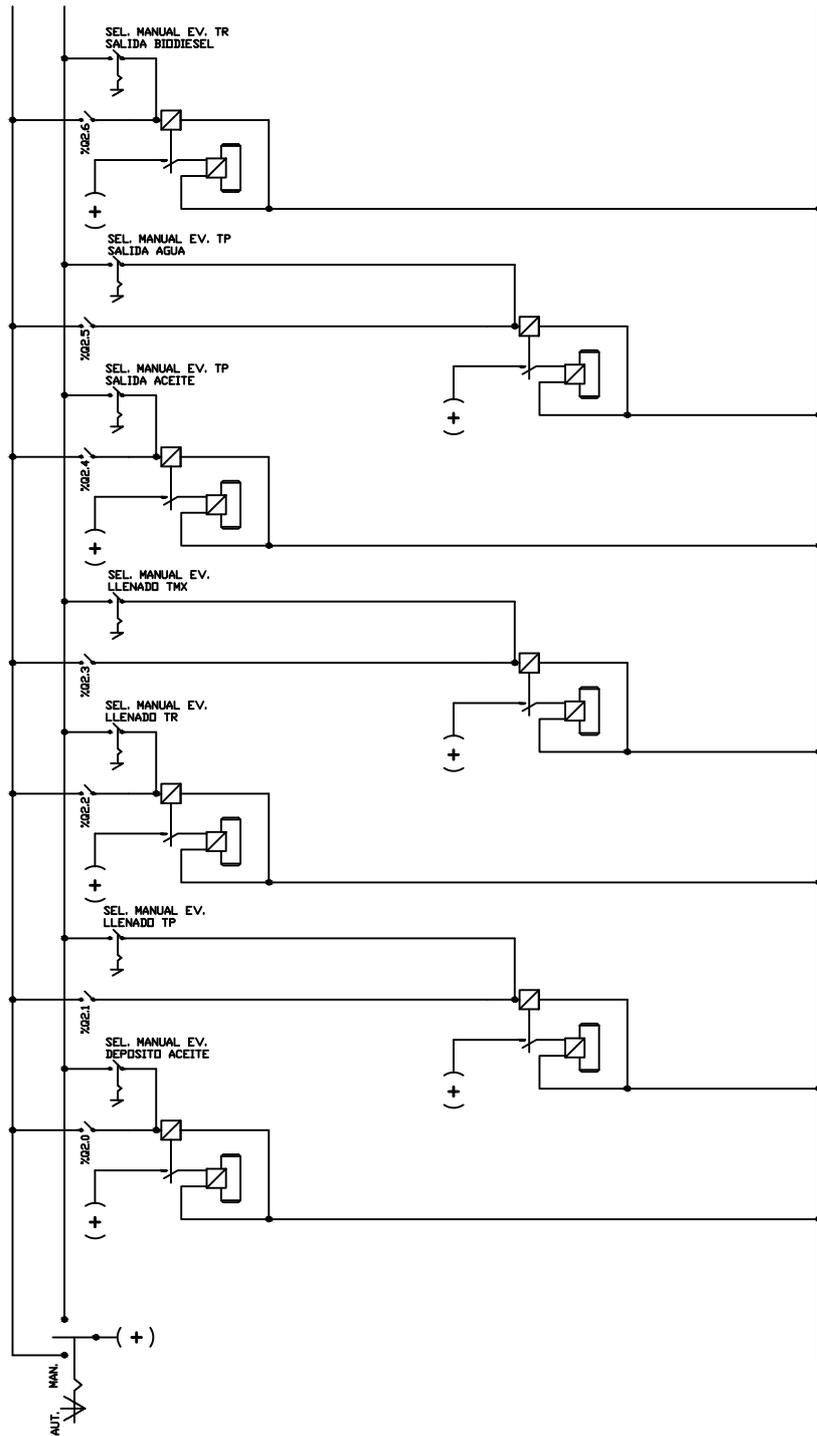
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		CONEXIONES SALIDAS – MODULO DSZ08R5		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	N° PLANO 16
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



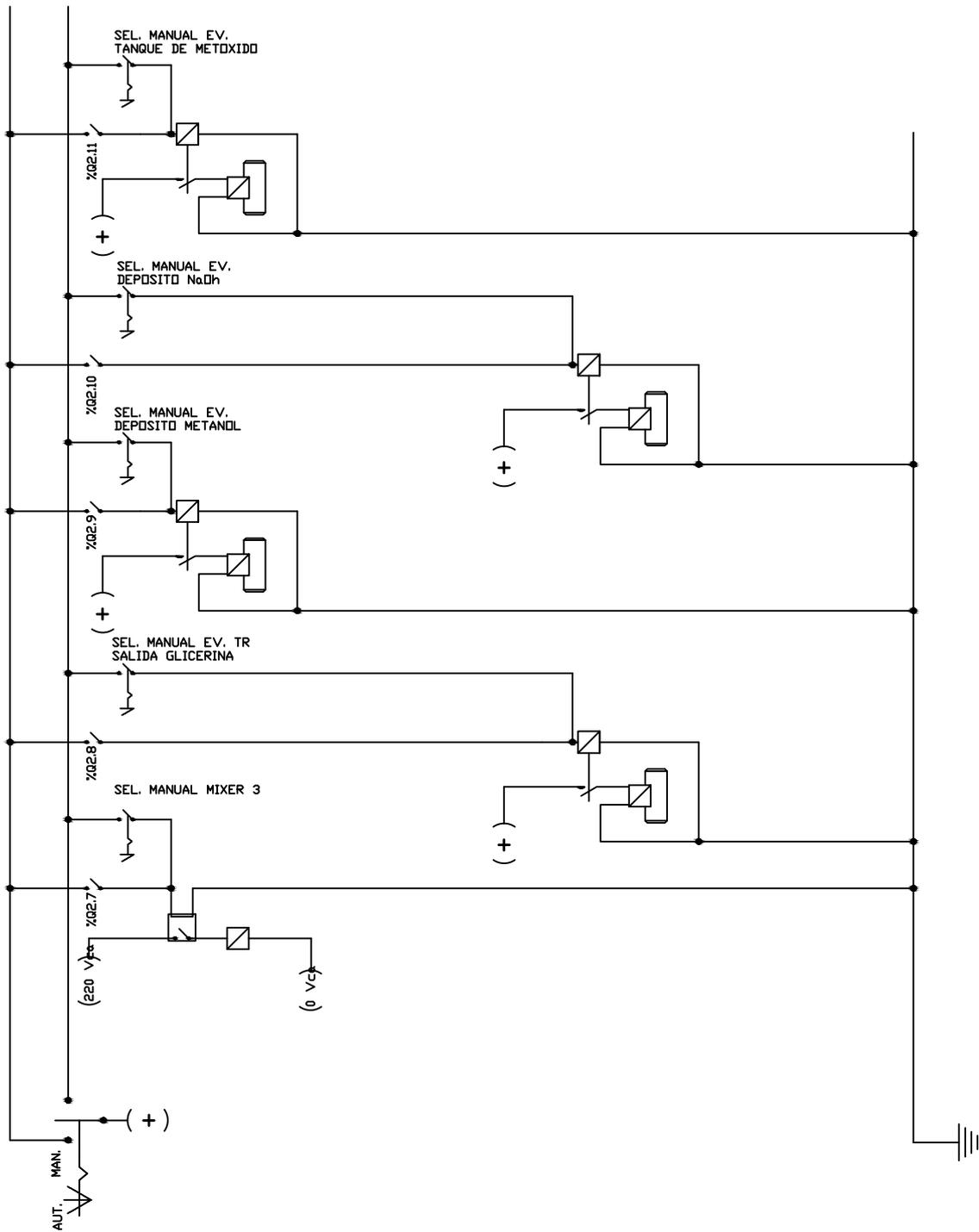
POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		CONEXIONES – MODULO ANALOGICO AMZ600		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 17
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	

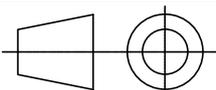


POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		CONEXIONES – MODULO SALIDAS DSZ 08R5 MANUAL AUTOMATICO		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 18
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		CONEXIONES – MODULO SALIDAS BASE MANUAL AUTOMATICO		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 19
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



POS.	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	PESO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		CONEXIONES – MODULO SALIDAS BASE MANUAL AUTOMATICO		
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	ESCALAS	 N° PLANO 20
		Carignano M. Scarpetta M.	S/E	



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 - Telefax (03462) 425534 / 431013

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

## PROYECTO FINAL DE MAQUINAS

### ANEXO Nº2

# FICHAS DE SEGURIDAD QUIMICA

**Autores:** CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

**Tutores:** ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>METANOL</b>		<b>ICSC: 0057</b>	
		Abril 2000	
Alcohol metílico	Carbinol		
<b>CAS:</b> 67-56-1 <b>RTECS:</b> PC1400000 <b>NU:</b> 1230 <b>CE Índice Anexo I:</b> 603-001-00-X <b>CE / EINECS:</b> 200-659-6	<b>CH<sub>4</sub>O / CH<sub>3</sub>OH</b> <b>Masa molecular: 32.0</b>		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable. Ver Notas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN	¡EVITAR LA EXPOSICION DE ADOLESCENTES Y NIÑOS!		
<b>Inhalación</b>	Tos. Vértigo. Dolor de cabeza. Náuseas. Debilidad. Alteraciones de la vista.	Ventilación. Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	¡PUEDE ABSORBERSE! Piel seca. Enrojecimiento.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Jadeo. Vómitos. Convulsiones. Pérdida del conocimiento (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Provocar el vómito (¡UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!). Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Eliminar el residuo con agua abundante. Eliminar vapor con agua pulverizada. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.		No transportar con alimentos y piensos. <b>Clasificación UE</b> Símbolo: F, T R: 11-23/24/25-39/23/24/25; S: (1/2-)7-16-36/37-45 <b>Clasificación NU</b> Clasificación de Peligros NU: 3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 6.1; Grupo de Envasado NU: II	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1230. Código NFPA: H 1; F 3; R 0;		A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, alimentos y piensos. Mantener en lugar fresco.	
<b>IPCS</b> International Programme on Chemical Safety			
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2000			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**METANOL****ICSC: 0057**

## DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Líquido incoloro, de olor característico.

**PELIGROS FÍSICOS:**

El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.

**PELIGROS QUÍMICOS:**

Reacciona violentamente con oxidantes, originando peligro de incendio y explosión.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

TLV: 200 ppm como TWA, 250 ppm como STEL; (piel); BEI establecido (ACGIH 2004).

MAK: Riesgo para el embarazo: grupo (DFG 2004).

LEP UE: 200 ppm; 260 mg/m<sup>3</sup> como TWA (piel) como TWA (UE 2006).

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:**

La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

**RIESGO DE INHALACIÓN:**

Por evaporación de esta sustancia a 20 °C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:**

La sustancia irrita los ojos la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, dando lugar a pérdida del conocimiento. La exposición puede producir ceguera y muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:**

El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede afectar sistema nervioso central, dando lugar a dolores de cabeza persistentes y alteraciones de la visión.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 65 °C

Punto de fusión: -98 °C

Densidad relativa (agua = 1): 0.79

Solubilidad en agua: miscible

Presión de vapor, kPa a 20 °C: 12.3

Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.1

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20 °C (aire = 1): 1.01

Punto de inflamación: 12 °C c.c.

Temperatura de autoignición: 464 °C

Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 5.5-44

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.82/-0.66

## DATOS AMBIENTALES

## NOTAS

Arde con llama azulada. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2006: ver Límites de exposición.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 200 ppm; 266 mg/m<sup>3</sup>

Notas: vía dérmica.

VLB: 15 mg/L en orina. Notas F, I.

**Nota legal**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

# SODA CAUSTICA PERLAS

## PROPIEDADES FISICAS

Fórmula química		NaOH
Peso molecular		40
Punto de fusión	°C	318.4
Punto de ebullición	°C	1.390
Densidad a 20°C	kg/dm <sup>3</sup>	2.130
Capacidad calorífica a 25°C	J/g.°K	2.01

## SEGURIDAD

- La Soda Cáustica es corrosiva. Rápidamente produce quemaduras de las membranas mucosas, los ojos y la piel.
- La Soda Cáustica puede reaccionar violentamente con ácidos fuertes. En contacto con ciertos metales puede producir hidrógeno.
- La Soda Cáustica debe ser manipulada por personal que tenga conocimiento de los peligros que puede ocasionar, y provisto de equipo de protección individual (guantes, antiparras, etc.).
- El manejo de la soda cáustica debe acompañarse de medidas de protección colectivas (duchas y lava ojos claramente identificados en las cercanías del lugar donde es manipulada).

## APLICACIONES PRINCIPALES

Productos químicos  
 Productos de rayón  
 Films celulósicos  
 Industria del Aluminio  
 Celulosa y papel

Jabones y detergentes  
 Desengrasantes y limpiadores de metales  
 Tratamiento de aguas  
 Tratamiento de gases de chimeneas

*Producto grado técnico. El mismo no debe entrar en contacto directo con alimentos o formulaciones de productos farmacéuticos. El uso inadecuado de este producto es de total responsabilidad del comprador o eventual usuario final.*

**Esta información se basa en nuestros conocimientos actuales; sólo intenta proveer datos típicos sobre los productos y sus usos. No se garantizan, en los artículos finales, resultados fundados en propiedades específicas de los materiales descriptos y/o su aptitud para una aplicación particular. El usuario no debe asumir que todas las medidas de seguridad sean las aquí indicadas, o que otras medidas no sean requeridas.**

SOLVAY QUIMICA S.A.  
 Av. Alicia Moreau de Justo 1930, 4° piso  
 C1107AFN - Ciudad Autónoma Buenos Aires - Argentina  
 Tel.: (54-11) 4316-2300 - Fax (54-11) 4316-2335



# SODA CAUSTICA PERLAS

## IDENTIFICACIÓN

Hidróxido de Sodio	NaOH
Peso Molecular	40.01
Número CAS	1310-73-2
Número EEC	011-002-00-6

## CLASIFICACIÓN DE TRANSPORTE

Aduana N.C.M.*	28.15.11.00
UN N°	1823
RID / ADR	clase 8,41b
IMGD	clase 8, grupo II

\* N.C.M. Nomenclatura Común Mercosur

## SODA CAUSTICA PERLAS

El hidróxido de sodio sólido son perlas blancas de diámetro pequeño.

Se deben tomar precauciones para prevenir el contacto accidental entre la soda cáustica y otros químicos con los cuales puede reaccionar violentamente, por ejemplo: tricloroetileno, acetaldehído, fósforo, peróxidos, metales livianos, etc.

## TRANSPORTE

El hidróxido de sodio se comercializa en bolsas de 25 kg. netos sobre pallets de 1500 kg. y 1250 kg. empacadas con film stretch, y bolsones de 1250 kg. sobre pallets.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARAMETRO	VALOR TIPICO	UNIDAD
NaOH	98 mín.	g%
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,60 máx.	g%
NaCl	145 máx.	ppm
Hg	0,01 máx.	ppm
Fe	10 máx.	ppm
Metales pesados (como Pb)	5 máx.	ppm

Esta información se basa en nuestros conocimientos actuales; sólo intenta proveer datos típicos sobre los productos y sus usos. No se garantizan, en los artículos finales, resultados fundados en propiedades específicas de los materiales descritos y/o su aptitud para una aplicación particular.

SOLVAY QUIMICA S.A.  
 Av. Alicia Moreau de Justo 1930, 4º piso  
 C1107AFN - Ciudad Autónoma Buenos Aires - Argentina  
 Tel.: (54-11) 4316-2300 - Fax (54-11) 4316-2335



**METANOLATO DE SODIO**

**ICSC: 0771**

Octubre 2006

CAS: 124-41-4 Metóxido sódico  
 RTECS: PC3570000 Metilato sódico  
 NU: 1431 CH<sub>3</sub>ONa  
 CE Índice Anexo I: 603-040-00-2 Masa molecular: 54,0  
 CE / EINECS: 204-699-5



TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con agua.	NO utilizar agua. NO utilizar agentes hidricos. Polvo. Arena seca.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con. agua, aire húmedo, metales.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		<b>¡EVITAR TODO CONTACTO!</b>	<b>¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!</b>
<b>Inhalación</b>	Dolor de garganta. Tos. Sensación de quemazón. Dificultad respiratoria. Jadeo.	Extracción localizada. Protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar inmediatamente asistencia médica.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras cutáneas graves.	Guantes de protección. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante durante 15 minutos como mínimo, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar inmediatamente asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial y protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
<b>Ingestión</b>	Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Eliminar toda fuente de ignición. Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración. Cubrir el material derramado con arena seca. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente seco tapado de plástico. Recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. NO verterlo en el alcantarillado.	Hermético. Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: F, C R: 11-14-34 S: (1/2-)8-16-26-43-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 4.2 Riesgos Subsidiarios de las NU: 8 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Se calienta espontáneamente; puede inflamarse. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares.

RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
	Mantener en lugar fresco y seco. A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, ácidos, metales y de alimentos y piensos. Bien cerrado. Almacenar en un área con suelo de hormigón resistente a la corrosión. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2007

**IPCS**  
 International Programme on Chemical Safety



## METANOLATO DE SODIO

ICSC: 0771

## DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO**

Polvo higroscópico, blanco.

**PELIGROS QUÍMICOS**

El calentamiento intenso puede originar combustión violenta o explosión. Reaccionaviolentemente con agua produciendo metanol inflamable e hidróxido sódico corrosivo. La sustancia puede inflamarse espontáneamente en contacto con aire húmedo. La sustancia es un agente reductor fuerte y reacciona violentamente con oxidantes. La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva. Ataca a muchos metales formando un gas combustible (hidrógeno - ver FISQ:0001).

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN**

TLV no establecido.  
MAK no establecido.

**VÍAS DE EXPOSICIÓN**

Efectos locales graves por todas las vías de exposición.

**RIESGO DE INHALACIÓN**

Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN**

La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación puede causar edema pulmonar, pero sólo tras producirse los efectos corrosivos iniciales en los ojos o las vías respiratorias.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Se descompone a > 50°C.  
Densidad: 1,3 g/cm<sup>3</sup>

Solubilidad en agua: reacciona

Temperatura de autoignición: &gt;50°C

Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 7,3 - 36

## DATOS AMBIENTALES

Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente; debe prestarse atención especial a los organismos acuáticos

## NOTAS

Esta sustancia es un sólido muy reactivo y es manipulado en disolución en la mayoría de casos. El sólido es muy higroscópico y se descompone rápidamente. Solo es estable en ausencia de aire y humedad. Reacciona violentamente con agentes extintores de incendio tales como agua. Enjuagar la ropa contaminada con agua abundante (peligro de incendio). Otro número NU es NU1289 Solución de metilato sódico en alcohol, clasificación de peligro: 3, riesgo subsidiario: 8, grupo de envasado: II,III. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2010: ver Explosión.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

**NOTA LEGAL**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

**HIDRÓXIDO DE SODIO**

**ICSC: 0360**

Mayo 2010

CAS: 1310-73-2 Sosa cáustica  
 NU: 1823 Hidrato de sodio  
 CE Índice Anexo I: 011-002-00-6 Sosa  
 CE / EINECS: 215-185-5 NaOH  
 Masa molecular: 40.0



TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. El contacto con la humedad o con el agua, puede generar calor suficiente para provocar la ignición de materiales combustibles.	NO poner en contacto con el agua.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con: (ver Peligros Químicos).	NO poner en contacto con materiales incompatibles. (Ver Peligros Químicos).	
<b>EXPOSICIÓN</b>		<b>¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!</b>	<b>¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!</b>
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento. Dolor. Graves quemaduras cutáneas. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente de plástico. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro.	No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 35 S: (1/2-)26-37/39-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Nocivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria.
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Código NFPA: H3; F0; R1	Separado de alimentos y piensos, ácidos fuertes y metales. Almacenar en el recipiente original. Mantener en lugar seco. Bien cerrado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010



**HIDRÓXIDO DE SODIO**

**ICSC: 0360**

**DATOS IMPORTANTES**

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO**

Sólido blanco e higroscópico, en diversas formas

**PELIGROS QUÍMICOS**

La disolución en agua es una base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva con metales tales como: aluminio, estaño, plomo y cinc, formando gas combustible (hidrógeno - ver FISQ:0001). Reacciona con sales de amonio produciendo amoníaco, originando peligro de incendio. El contacto con la humedad o con el agua genera calor. (Ver Notas).

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN**

TLV: 2 mg/m<sup>3</sup> (Valor techo) (ACGIH 2010).  
MAK: IIb (no establecido pero hay datos disponibles) (DFG 2009).

**VÍAS DE EXPOSICIÓN**

Efectos locales graves

**RIESGO DE INHALACIÓN**

Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN**

La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA**

El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.

**PROPIEDADES FÍSICAS**

Punto de ebullición: 1388°C  
Punto de fusión: 318°C  
Densidad: 2.1 g/cm<sup>3</sup>

Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 109 (muy elevada).

**DATOS AMBIENTALES**

Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente. Debe prestarse atención especial a los organismos acuáticos.

**NOTAS**

El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Otro nº NU: NU1824 Disolución de hidróxido de sodio, clasificación de peligro 8, grupo de envasado II-III.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-EC: 2 mg/m<sup>3</sup>

**NOTA LEGAL**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Las Heras 644 – Telefax (03462) 425534 / 431013

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

Departamento Ingeniería Electromecánica

## PROYECTO FINAL DE MAQUINAS

### ANEXO N°3

### CATALOGOS

### TECNICOS

Autores: CARIGNANO, Marcelo E  
SCARPETTA, Maximiliano

Tutores: ALI, Daniel  
FERREYRA, Daniel

# TRV

## Bocchettoni con tappo filtro aria pressurizzato

### Oil fillers with pressurized air breather cap



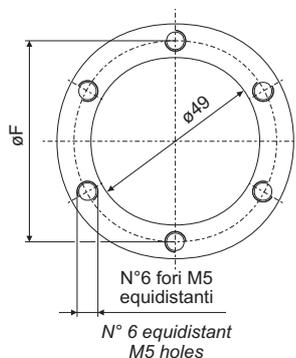
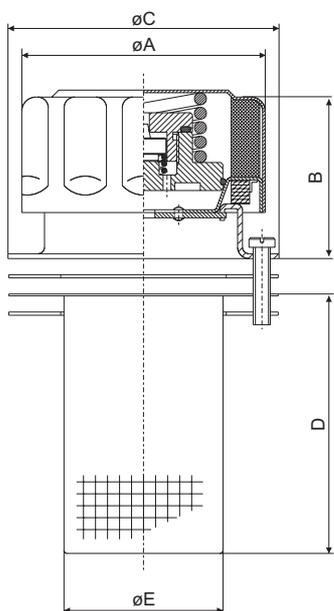
Bocchettoni costruiti in acciaio cromato con chiusura a baionetta, vengono forniti completi di guarnizioni in gomma antiolio, viti per il fissaggio e cestello in acciaio per i modelli TRV-3; in materiale termoplastico per i modelli TRV-2. Su specifica richiesta del cliente, è possibile fornire il TRV-2 con cestello estraibile in acciaio. Le tarature di pressurizzazione sono di 0.35 o di 0.70 bar, con tolleranze  $\pm 10\%$ .

**N.B.:** La dicitura standard sulla calotta riporta la scritta "PRESSURIZED". Su richiesta è possibile sostituirla con logo personalizzato.

Oil fillers made of chrome steel with bayonet, they are fully equipped with anti-oil rubber gaskets, fixing screws and steel basket for TRV-3; thermoplastic material for TRV-2. On demand, it is possible to supply TRV-2 with extractible steel basket. Pressurized calibrations are 0.35 or 0.70 bar  $\pm 10\%$ .

**N.B.:** The standard word on the cap is "PRESSURIZED". On demand it can be substituted with your customized logo.

### FORATURA PER APPLICAZIONE APPLICATION DRILLING



Il prodotto viene fornito completo di viti M5x10 UNI 6107 - DIN 84  
The product is fully equipped with screws M5x10 UNI 6107 - DIN 84

Tipo Type	Filtro aria / Air filter		Dimensioni / Dimensions (mm)						
	Filtrazione micron Micron filtering	Flusso raccomandato Recommended flow dm <sup>3</sup> /min	øA	B	øC	D	øE	øF	Fori fissaggio Fixing holes N°
<b>TRV2-035</b>	40 Spugna / 40 Sponge	700	75	47	83	94	48	73	6
<b>TRV2-035S1</b>	10 Spugna / 10 Sponge	700	75	47	83	94	48	73	6
<b>TRV2-035P1</b>	10 Carta / 10 Paper	700	75	47	83	94	48	73	6
<b>TRV2-070</b>	40 Spugna / 40 Sponge	700	75	47	83	94	48	73	6
<b>TRV2-070S1</b>	10 Spugna / 10 Sponge	700	75	47	83	94	48	73	6
<b>TRV2-070P1</b>	10 Carta / 10 Paper	700	75	47	83	94	48	73	6
<b>TRV3-035</b>	40 Spugna / 40 Sponge	700	75	47	83	150	48	73	6
<b>TRV3-035S1</b>	10 Spugna / 10 Sponge	700	75	47	83	150	48	73	6
<b>TRV3-035P1</b>	10 Carta / 10 Paper	700	75	47	83	150	48	73	6
<b>TRV3-070</b>	40 Spugna / 40 Sponge	700	75	47	83	150	48	73	6
<b>TRV3-070S1</b>	10 Spugna / 10 Sponge	700	75	47	83	150	48	73	6
<b>TRV3-070P1</b>	10 Carta / 10 Paper	700	75	47	83	150	48	73	6



Adaptador



Filtro hidroabsorbente



Recambio filtrante 6 x 18

## No más problemas de AGUA en el GASOIL

**El agua está siempre presente en el gasóleo, pudiendo existir en cantidades mayores o menores y en diferentes formas: agua disuelta, agua libre o agua emulsionada.**

Siendo soluble en el gasóleo, la cantidad de agua que puede hallarse mezclada en el gas-oil, depende de la temperatura. En la práctica, es imposible mantener el gasóleo SIN agua, pues aunque pueda parecerse que no existe, no es posible evitar el agua emulsionada, porque el gas-oil puede contener agua absorbida del propio aire durante el almacenaje y el transporte.

La cantidad de agua absorbida del aire depende de la humedad relativa, y a partir de un 50% de humedad, el gasóleo contendrá una proporción excesiva de agua disuelta.

El gas-oil después de cierto periodo de tiempo en contacto con el agua, queda saturado a un nivel máximo según la temperatura en que se encuentre. Si la temperatura aumenta, pasa a disolver más agua, y cuando la temperatura baja, parte del agua disuelta puede separarse en forma de agua libre. Como el agua tiene una densidad mayor que el gas-oil, por la influencia de la gravedad tiende a separarse, formando un lecho inferior, mientras que el gas-oil ocupa la superficie.

Tal como se ha mencionado, **el agua está siempre presente en el gasóleo, sea proveniente de la humedad del aire, o de la condensación de las paredes de los depósitos o a través de descuidos en el transvase del combustible. Aparte de ocasionar la corrosión en los depósitos, la presencia de agua permite a la vez, la aparición y desarrollo de microorganismos que utilizan el propio gasóleo como alimento.** Estos microorganismos no solo producen emulsionantes, parte del proceso biológico para permitirles la ingesta de gas-oil como sustento, sino que además producen ácidos que atacan las paredes de los depósitos, los componentes de los motores y el propio gasóleo.

La presencia de agua liberada y/o emulsionada reduce asimismo la característica lubricante del gas-oil y puede causar serios daños en las partes móviles del motor, con particular incidencia en la bomba inyectora de combustible.

Los filtros hidroabsorbentes CIMTEK contienen un filtro de fibra de vidrio impregnado de un polímero de alta absorción, que está laminado con un filtro de celulosa impregnado de resina. Este polímero, ante la presencia de agua (liberada o emulsionada) reacciona con la misma provocando un bloqueo (retención del agua en el filtro). **Con los filtros hidroabsorbentes CIM TEK el gas-oil se mantiene seco y limpio a una capacidad nominal de filtrado de 30 micras.**

**Instale en su bomba o equipo de trasiego de gas-oil (eléctrico o manual) este sistema de control de calidad. Es la mejor garantía para un buen funcionamiento del motor (bomba inyectora) de su vehículo agrícola, industrial o de locomoción.**

**¡NO PAGUE REPARACIONES INNECESARIAS!**



Adaptador



Filtro hidroabsorbente

### FILTROS HIDROABSORBENTES CIM TEK

Código	Descripción	Cim-tek	Micras	Caudal l/m
01040987	Adaptador HI" 260	CT50009 CAL		
01041358	Filtro 300HS-II-30 Diámetro 95 altura 130 mm	CT70064	30	45
01040428	Filtro 260HS-II-30 Diámetro 95 altura 215 mm	CT70067	30	65
04011853	Adaptador HI" 400	CT50034 ALF		
04011854	Filtro 450 HS-II-30	CT70076	30	
01040988	Adaptador HI" 800 AL	CT50105 CAL		
01040986	Filtro 800HS-II-30 Diámetro 130 altura 280 mm	CT70068	30	110



Filtro celulosa

### FILTROS EN CELULOSA (PAPEL)

Código	Descripción	Cim-Tek	Micras	Caudal l/m
04012466	Adaptador HI/2" 300 Blu fame	CT50019		
04012322	FILTRO 300-10 CEL Blu fame	CT70010	10	50
01040987	Adaptador HI" 260	CT50009 CAL		
04011853	Adaptador HI" 400	CT50034 ALF		
04012365	FILTRO 450-10 CEL	CT70034	10	100
04012467	FILTRO VASO Transparente completo		5	100
04012468	Cartucho celulosa filtro transparente		5	100



Filtro microglass

### FILTROS PARA BIO-DIESEL (MICROGLASS)

Código	Descripción	Cim-Tek	Micras	Caudal l/m
01040987	Adaptador HI" 260	CT50009 CAL		
04012019	FILTRO BIO 260 BMG10	CT70234	10	65
01040988	Adaptador HI" 800	CT50105 CAL		
04012018	FILTRO BIO 800 BMG10	CT70028	10	110



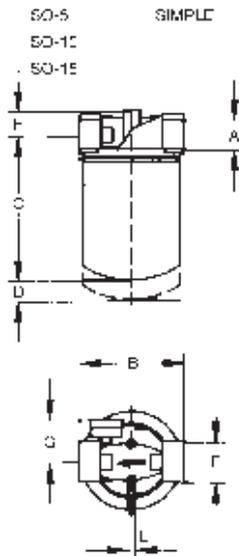
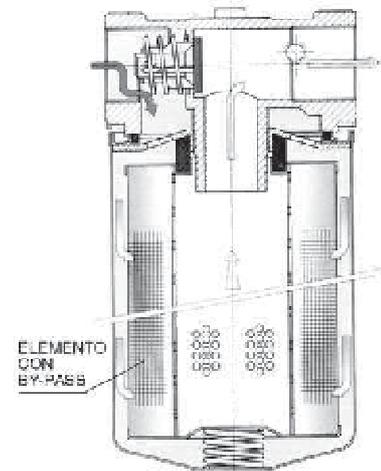
ITALIA  
ISO 9001

## Filtro a cartucho para montaje en línea

Filtros a cartucho con elemento descartable para succión y/o retorno.

Presión continua 12 BAR. Presión máxima 30 BAR.

Caudal hasta 300 lt/min. Temperatura de trabajo -40 a +90°C.



### Para montaje en tanque

FILTRO	ELEMENTO	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	BSP	
																I	O
SO-5	SOET-5	74	70	7	90	25	98	201	25	20	50	129	80	36	95	3/4"	3/4"
SO-10	SOET-10	105	100	9	123	25	136	254	36	20	70	166	100	60	129	1 1/4"	1 1/4"

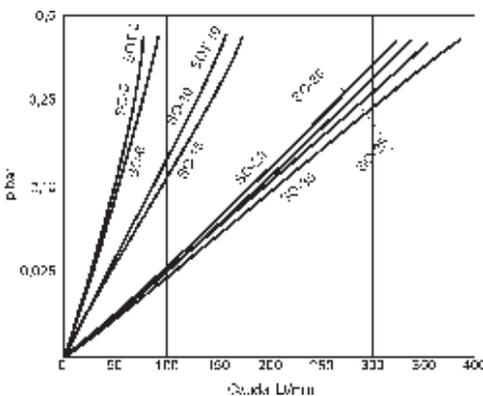
### Para montaje en línea

FILTRO	ELEMENTO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	PESO KG
		BSP													
SO-5	SOE-5	3/4	95	160	20	38	22	65	-	-	M8	-	-	-	0,9
SO-10	SOE-10	1 1/4	133	210	25	50	30	80	-	-	M8	-	-	-	1,9
SO-15	SOE-15	1 1/4	133	255	25	50	30	80	-	-	M8	-	-	-	2,2
SO-20	SOE-10	1 1/2	140	215	25	65	70	80	-	-	M10	-	-	-	3,6
SO-25	SOE-15	1 1/2	140	260	25	65	70	80	-	-	M10	-	-	-	4
SO-30	SOE-10	1 1/2	130	220	25	60	45	90	150	285	M10	-	-	-	4,7
SO-30F	SOE-10	-	130	220	25	60	45	90	150	285	M10	70	35,7	M12	4,7
SO-35	SOE-15	1 1/2	130	265	25	60	45	90	150	285	M10	70	35,7	M12	5,4
SO-35F	SOE-15	-	130	265	25	60	45	90	150	285	M10	70	35,7	M12	5,4

### Caída de presión con aceite 36 ST/40°C

Con elemento de papel de 10 micrones en retorno.

Eficiencia  $\beta_{X=75}$  (10  $\mu$ m)



#### Nota:

Para utilizar nuestros elementos en succión calcular que admiten sólo 1/5 del caudal indicado en la curva.

**DESIGNACIÓN PARA ORDENAR:**

**ELEMENTO TIPO** — SOE

**FILTRO COMPLETO**

SO — 5 — 10 — VCI — R

**TAMAÑO**

5	5	5 $\mu$ m MICRO FIBRA
10	10	10 $\mu$ m PAPEL
15	25	25 $\mu$ m PAPEL
	60	60 $\mu$ m MALLA AISI 304 s.s.
	125	125 $\mu$ m MALLA BRONCE

**MANÓMETRO**  
**VACUÓMETRO**  
**INDICADOR ELÉCTRICO**  
**VACUOMETRO ELÉCTRICO**  
**SIN INDICADOR**

**VCI**  
**VCIV**  
**EIP**  
**EIV**  
**X**

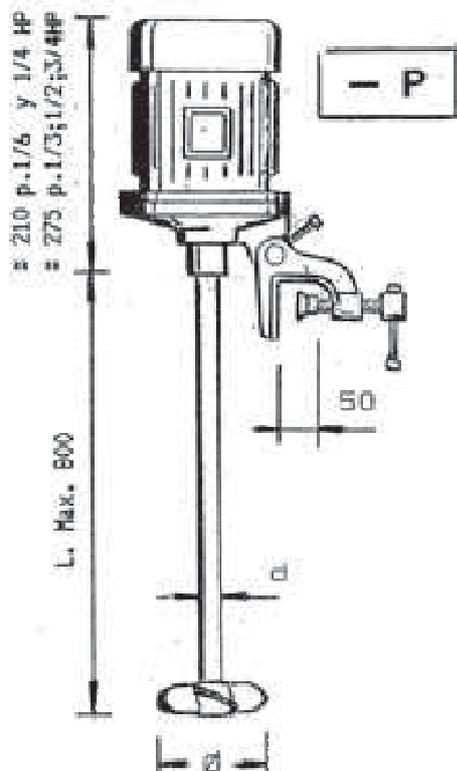
**RETORNO CON VÁLVULA DE BY-PASS 1,7 BAR** — R

**SUCCION CON VÁLVULA DE BY-PASS 0,2 BAR** — A

**SIN VÁLVULA DE BY-PASS** — X

Para mayor información consultar a nuestro departamento técnico.

### AGITADORES A HELICE ( LINEA COMPACTA )

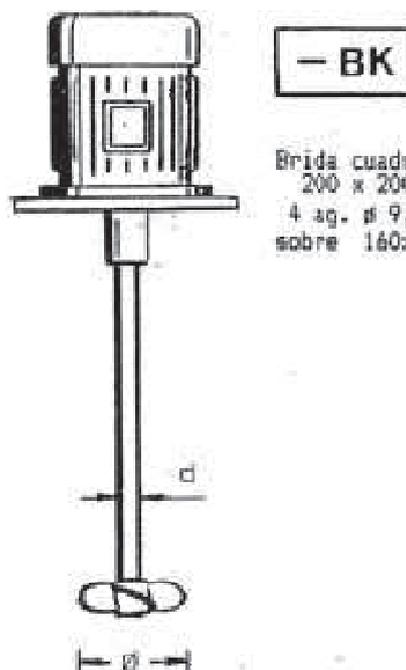
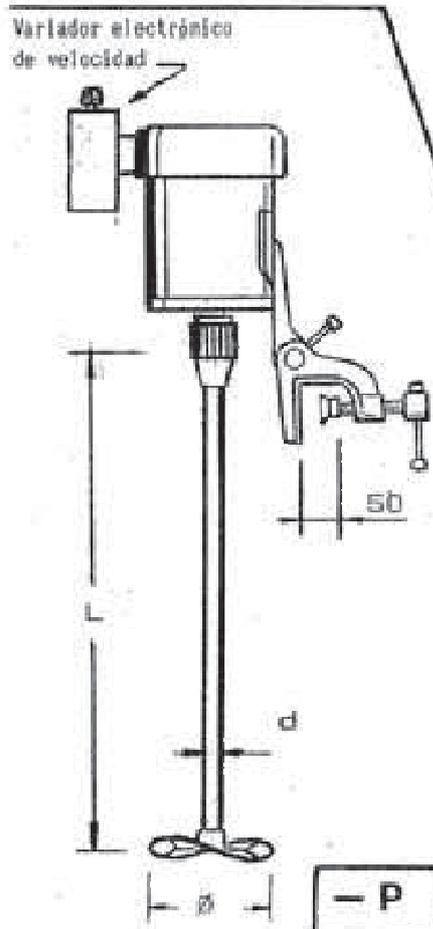


### 1450 RPM

MODELO	CV.	$\beta$	d	MOTOR	PESO KG
DMR- 17	1/6	90	12,7	monof.	
DMR- 16	1/6	70	12,7	monof.	
DMR- 31	1/3	90	12,7	trif.	
DMR- 32	1/3	90	12,7	monof.	
DMR- 33	1/3	100	15,8	trif.	
DMR- 34	1/3	100	15,8	monof.	
DMR- 49	1/2	90	12,7	trif.	
DMR- 50	1/2	100	15,8	trif.	

### 2800 RPM Recomendados para 300mm ≤ L ≤ 500mm

MODELO	CV.	$\beta$	d	MOTOR	PESO KG
DMRR-25	1/4	70	12,7	monof.	
DMRR-24	1/4	50	12,7	monof.	
DMRR-50	1/2	70	12,7	trif.	
DMRR-75	3/4	90	12,7	trif.	



MODELO	CV.	RPM	$\beta$ H	d x L	MOTOR
DMR- 12	1/8	1450	50	9,52x450	monof.
DMV- 20	1/5	0/1500	70	9,52x450	c.c.
DMV- 25	1/4	0/3000	50	9,52x400	univ.
DMV- 33	1/3	0/1500	90	12,7x550	c.c.
DMV- 50	1/2	0/3000	70	9,52x450	univ.
DMV-100	1	0/3000	90	12,7x550	univ.
DMV-150	1,5	0/3000	90	12,7x550	univ.

### AGITADORES A HELICE

#### 1450 RPM

MODELO	CV.	Ø HELICE		MOTOR	PESO KG
		una	dos		
DR- 33	1/3	120	100	trif.	12
DR- 34	1/3	120	100	monof.	13
DR- 50	1/2	120	100	trif.	13

#### 960 RPM

MODELO	CV.	Ø HELICE		MOTOR	PESO KG
		una	dos		
DL- 25	1/4	120	100	trif.	12
DL- 33	1/3	140	120	trif.	13

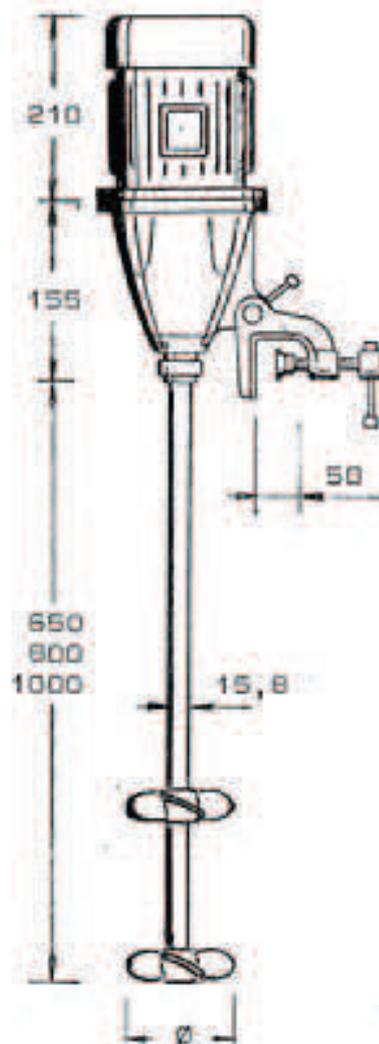
#### 0 A 1500 RPM

MODELO	CV.	Ø HELICE		MOTOR	PESO KG
		una	dos		
DV- 20	1/5	100	90	c.c.	12
DV- 33	1/3	120	100	c.c.	13

#### 0 A 3000 RPM

MODELO	CV.	Ø HELICE		MOTOR	PESO KG
		una	dos		
DV- 50	1/2	90	80	c.c.	13
DV-100	1	100	90	univ.	12
DV-150	1,5	120	100	univ.	13

- P



- B

Tipo "-Bk"  
brida cuadrada 200x200  
4 ag. ø 9,5 a/ 160x160

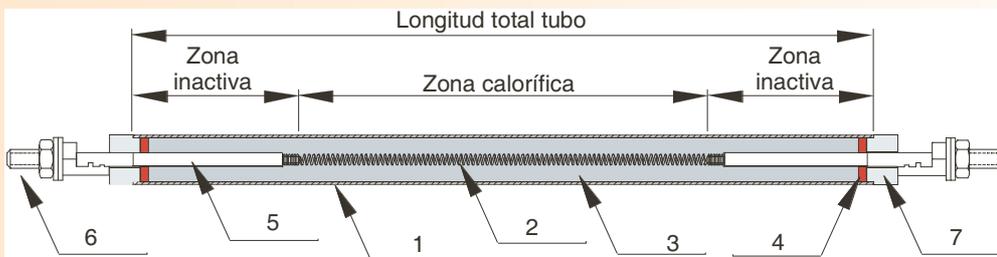
Tipo "-BC"  
brida circular ø 200  
4 ag. ø 9,5 sobre ø165



DV-33-P

## GRUPO 0 - Introducción

0.1 - Construcción. Partes de un elemento calefactor tubular



### 1.- Funda tubular

Varía en función del material a calentar y la temperatura de uso. Véase la tabla adjunta donde se encuentran algunos de los materiales de funda más estándar, así como las distintas opciones de diámetros y longitudes de tubo.

### 2.- Espiral resistiva

Hilo resistivo de aleaciones de Níquel Cromo u otros metales. Varía en función del tipo de trabajo al que se destina la resistencia. La espiral resistiva puede estar constituida por uno, dos o tres hilos.

Este elemento es la fuente de calor.

### 3.- Granulado aislante

Oxido de magnesio electrofundido con las características adecuadas a la clase térmica constructiva de Electricfor. Una vez compactado por laminación o compresión se consigue una buena conductividad térmica a la vez que se asegura el aislamiento dieléctrico correcto.

### 4.- Sellado

Protege contra la entrada de humedad al interior de la resistencia.

Cinco tipos de sellados en función de Clase térmica constructiva de Electricfor:

- Sellado estanco.
- Sellado extra estanco.
- Sellado extra estanco alta temperatura.
- Sellado transpirable.
- Sellado transpirable alta temperatura

### 5.- Salida

En acero preniquelado, acero inoxidable AISI 303 o acero.

La longitud de la salida interna determina la zona inactiva de la resistencia.

### 6.- Borne de conexión

Distintos tipos de bornes para su conexión a la red de alimentación.

### 7.- Aislante borne

Pasamuros de material cerámico ó termoplástico para asegurar el aislamiento dieléctrico entre la salida y la funda tubular.

## GRUPO 0 - Introducción

0.2 - Declaración de conformidad CE

### DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE

**ELECTRICFOR, S. A.** declara que los aparatos citados en este catálogo son conformes con las exigencias de la Directiva de Baja Tensión 2006/95 CEE y la Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE, siempre que se respeten las condiciones de trabajo del producto. Para ello se aplican en el diseño y construcción de nuestros productos las normativas armonizadas en la CEE, destacando entre ellas:

- **UNE-EN 60.335** Seguridad en los aparatos electrodomésticos y análogos - Requisitos generales
- **UNE-EN 60.335-2-9** Seguridad en los aparatos electrodomésticos y análogos - Requisitos particulares para aparatos para tostadores de pan, parrillas, ollas y aparatos eléctricos análogos
- **UNE-EN 60.335-2-15** Seguridad en los aparatos electrodomésticos y análogos - Requisitos particulares para aparatos para calentar líquidos.
- **UNE-EN 60.335-2-30** Seguridad en los aparatos electrodomésticos y análogos - Requisitos particulares para aparatos de calefacción de locales
- **UNE-EN 60.335-2-73** Seguridad en los aparatos electrodomésticos y análogos - Requisitos particulares para calentadores de inmersión fijos
- **UNE-EN 60.519** Seguridad en las instalaciones electrotérmicas
- **EN 60.529** Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)

Para los productos clasificados como componente (destinados a formar parte de un aparato final), se aseguran los puntos de la norma que le son de aplicación como componenete suelto (1). Corresponde al constructor del equipo final el adoptar las medidas adicionales necesarias para el cumplimiento de las normativas vigentes que le sean de aplicación.

(1) Referentes principalmente a tolerancias en potencia e intensidad, corrientes de fuga, rigidez dieléctrica, tornillos y conexiones, líneas de fuga, distancias en el aire y distancias a través del aislamiento.

Los elementos calefactores señalados con el símbolo adjunto son considerados componentes de un aparato final que no pueden garantizar por sí mismos una protección frente al choque eléctrico en partes metálicas accesibles. Corresponde al constructor del aparato final el adoptar las medidas de protección y/o disposiciones de puesta a tierra acordes con las normativas vigentes.

## GRUPO 0 - Introducción

0.3 - Aseguramiento de la calidad

**Electricfor** asegura en su proceso de fabricación de elementos calefactores el mantenimiento de los estándares de diseño aplicados. Para nuestros productos estandarizados, se realizan entre otros los siguientes controles **sistemáticos**.

#### Elementos Clase I

- **Potencia:** +5%  
-10%
- **Rigidez dieléctrica:** 1250 V - 1 min.
- **Corrientes de fuga:** 0,75 mA / kW (máximo 5 mA)
- **Dimensiones:** Generales según IT15

#### Elementos Clase II

- **Potencia:** +5%  
-10%
- **Rigidez dieléctrica:** 500 V - 1 min en el caso de un **aislamiento principal** sometido en uso normal a una **muy baja tensión de seguridad**  
1000 V - 1 min para cualquier otro **aislamiento principal**  
2750 V - 1 min para un **aislamiento suplementario**  
3750 V - 1 min para un **aislamiento reforzado**
- **Corrientes de fuga:** 0,25 mA
- **Dimensiones:** Generales según IT15

En productos de fabricación especial se personalizan desde el diseño los parámetros de control según las necesidades de cada caso.

En la aplicación de los capítulos de las normas que le son de aplicación, aquellas medidas que se solicitan se realizan a temperatura de régimen. Electricfor realiza las medidas a la temperatura máxima admisible de cada producto. Debe tenerse en cuenta que si no se garantiza una suficiente extracción del calor de la resistencia, ésta puede llegar a sobrepasar la temperatura máxima y fundirse o deteriorarse. Para asegurar que el componente, una vez montado en el aparato definitivo sigue cumpliendo CE, será suficiente medir las temperaturas de la funda y del sellado en todas las condiciones susceptibles de producirse en el aparato, tanto en uso normal como en sobrecarga o funcionamiento anormal, y verificar que están dentro de los límites de uso del producto que se detallan en el punto 0.4. En particular suele ser crítica la posibilidad de que la resistencia funcione sin producto a calentar, como por ejemplo sin ventilación de aire o sin estar sumergida en agua, según la aplicación. En caso necesario se deben tomar medidas para evitar que la resistencia funcione en tales circunstancias e informar al usuario de las precauciones a tomar.



El objetivo de las **Clases térmicas constructivas de Electricfor** es definir una construcción tipo de las resistencias en función del material de la funda, su temperatura máxima admisible y el tipo de sellado. Estas tres características, y en especial el material de la funda, se deberán elegir teniendo siempre presente el medio donde trabajará la resistencia.

#### MATERIALES DE FUNDA

- **AISI 304:** Acero inoxidable austenítico. Presenta una óptima soldabilidad y una buena resistencia a la corrosión a temperatura ambiente. **Otras propiedades del tipo 304 son su servicio satisfactorio a altas temperaturas (800° a 900°C) y buenas propiedades mecánicas. El tipo 304 contiene bajo contenido en carbono con lo que se evita la precipitación de carburos durante periodos prolongados de alta temperatura; tiene un contenido de carbono de 0,08% máximo por lo que se le considera un material satisfactorio para la mayoría de las aplicaciones con soldadura.**
- **AISI 304L:** Acero inoxidable austenítico. Presenta una óptima soldabilidad y una buena resistencia a la corrosión a temperatura ambiente. Si se mantiene durante cierto tiempo en el intervalo crítico de temperatura de 450 a 850 °C puede producirse una precipitación intercrystalina de carburo de cromo con la consiguiente corrosión intergranular.
- **AISI 321:** A los componentes del AISI 304 se le añade una determinada cantidad de titanio que tiene el efecto de impedir la formación de carburo de cromo y, por consiguiente, se evita el fenómeno de la corrosión intergranular, haciendo este material particularmente adecuado para utilizar durante prolongados periodos de tiempo en intervalo crítico de temperatura. Tiene una buena resistencia a la formación de carbonilla hasta 800 °C.
- **AISI 316L:** Contiene una adición de 2-3% de molibdeno que le confiere una mayor resistencia a la corrosión por picadura (pitting) y mejor comportamiento que los aceros anteriores frente a la corrosión bajo tensión. Contenido de carbono inferior al 0'03% que dificulta la formación de carburo de cromo, aumentado así la resistencia a la corrosión intergranular.
- **INCOLOY® 800:** Acero inoxidable refractario con alto contenido de níquel y cromo. Buena resistencia a la formación de carbonilla hasta 1.100 °C. Presenta una alta resistencia de tensión y una buena resistencia a la corrosión a altas temperaturas.
- **INCOLOY® 825:** Esta es una aleación de níquel-hierro-cromo con las adiciones de molibdeno y cobre. Ofrece buena resistencia a ácidos tanto reductores como oxidantes, a la corrosión por tensión, a la picadura y a la corrosión intersticial.

® Marca registrada por "The International Nickel Co."

- **COBRE (SF-Cu DIN 1787):** Metal seminoble y por naturaleza muy resistente a la corrosión frente al agua
- **TITANIO:** El titanio es un elemento metálico que presenta una estructura hexagonal compacta, es duro, refractario y buen conductor de la electricidad y el calor. Presenta una alta resistencia a la corrosión. La resistencia a la corrosión que presenta es debida al fenómeno de pasivación que sufre (se forma un óxido que lo recubre).

#### TIPOS DE SELLADO

- **Sellado estanco:** este sellado no permite la entrada de humedad a la resistencia, manteniendo los valores de aislamiento durante más de cinco años. La temperatura de la funda y del sellado no debe superar los 300 °C y 150 °C respectivamente. Si la temperatura de la funda supera los 300 °C o la temperatura del sellado sobrepasa los 150 °C los valores del aislamiento disminuyen rápidamente apareciendo fugas en poco tiempo.
- **Sellado extra estanco:** este sellado tampoco permite la entrada de humedad a la resistencia manteniendo los valores de aislamiento durante más de diez años. En este caso la temperatura de la funda puede llegar hasta los 600 °C. Si la temperatura de la funda supera los 600 °C o la temperatura del sellado sobrepasa los 150 °C / 250 °C (según clase térmica) los valores del aislamiento disminuyen rápidamente apareciendo fugas en poco tiempo.
- **Sellado transpirable:** Cuando una resistencia trabaja a más de 600 °C, ésta consume oxígeno. Si el sellado no permite la entrada del mismo, la vida de la resistencia se ve reducida a unas 100 horas. Por ello se ha diseñado un sellado que permite la entrada del aire en suficiente cantidad para permitir la respiración adecuada de la resistencia. No obstante, para que se realice una correcta respiración, debe verificarse que la resistencia está parada en intervalos de más de 5 minutos, por lo menos el 15% del tiempo, y que no funciona sin pararse más de 8 horas seguidas. Los paros pueden ser perfectamente los que originan los medios de control, como termostatos, etc. de forma usual en la mayoría de las aplicaciones.

Debido a las condiciones especiales de este sellado, al permitir la entrada de aire, se permite también la entrada de humedad, con lo que el aislamiento puede bajar hasta valores próximos a 1 MΩ, y en el momento de conectar, después de un paro prolongado, pueden producirse fugas de corriente transitorias. Estas fugas pueden alcanzar hasta 5 mA por kilovatio durante el transitorio, para bajar hasta valores de 0'2 mA por kilovatio al estabilizar la temperatura. Para asegurar que las fugas desaparecen antes de llegar a la estabilización de la temperatura, y cumplir así con las norma UNE-EN-60335, debe asegurarse que la temperatura del sellado es de por lo menos 110 °C.

#### LÍMITES DE USO DE LOS ELEMENTOS CALEFACTORES BLINDADOS

Clase térmica constructiva Electricfor	Funda tubular		Sellado		Temperatura del sellado (base del borne)			
	Temperatura máxima	Material tubo	Tipo	Designación	Temperatura mínima en paros	en régimen	Temperatura máxima en continuo	punta
T-175-E	175 °C	Cobre	E	ESTANCO	-40 °C	--	150 °C	170 °C
T-270-E	270 °C	AISI 304L ó 321 recubierto con tubo de Teflón®	E	ESTANCO	-40 °C	--	150 °C	170 °C
T-300-E	300 °C	AISI 304L ó 321	E	ESTANCO	-40 °C	--	150 °C	170 °C
T-301-E	300 °C	AISI 316L	E	ESTANCO	-40 °C	--	150 °C	170 °C
T-440-E	440 °C	Titanio	E	ESTANCO	-40 °C	--	150 °C	170 °C
T-450-E	500 °C	Acero al carbono	E	ESTANCO	-40 °C	--	150 °C	170 °C
T-600-S	600 °C	AISI 304L ó 321	S	EXTRA ESTANCO	-40 °C	--	150 °C	170 °C
T-601-S	600 °C	AISI 316L	S	EXTRA ESTANCO	-40 °C	--	150 °C	170 °C
T-602-S	600 °C	Incoloy® 800 ó 825	S	EXTRA ESTANCO	-40 °C	--	150 °C	170 °C
T-600-H	600 °C	AISI 304L ó 321	H	EXTRA ESTANCO	-40 °C	--	250 °C	280 °C
T-601-H	600 °C	AISI 316L	H	EXTRA ESTANCO	-40 °C	--	250 °C	280 °C
T-602-H	600 °C	Incoloy® 800 ó 825	H	EXTRA ESTANCO	-40 °C	--	250 °C	280 °C
T-700-T	700 °C	AISI 304L ó 321	T	TRANSPIRABLE	-40 °C	(*) 110 °C	200 °C	250 °C
T-750-T	750 °C	AISI 304L ó 321	T	TRANSPIRABLE	-40 °C	(*) 110 °C	200 °C	250 °C
T-850-T	850 °C	Incoloy® 800	T	TRANSPIRABLE	-40 °C	(*) 110 °C	200 °C	250 °C
T-750-C	750 °C	AISI 304L ó 321	C	TRANSPIRABLE	-40 °C	(*) 110 °C	(**) 750 °C	(**) 750 °C
T-850-C	850 °C	Incoloy® 800	C	TRANSPIRABLE	-40 °C	(*) 110 °C	(**) 850 °C	(**) 850 °C

La temperatura de la funda tubular se mide con un termopar de hilo fino con muy poca masa, soldada al blindaje de la resistencia en la zona de calor.

(\*) En el sellado transpirable las fugas pueden alcanzar hasta 5 mA por kilovatio durante el calentamiento, si bien al alcanzar la temperatura régimen las fugas están dentro de los valores exigidos por la norma, siempre que la temperatura del sellado llegue por lo menos a 110 °C. Por ello recomendamos no elegir el sellado transpirable a no ser que sea absolutamente necesario por la temperatura que alcanza el sellado o el blindaje.

(\*\*) La temperatura máxima del sellado coincide con la temperatura máxima admisible en la funda tubular. De todas formas en la instalación deben tenerse en cuenta otras limitaciones de temperatura como por ejemplo la temperatura máxima en los conductores de alimentación, bornes, platinas, etc.

En el diseño del aparato que incorpora las resistencias debe tenerse en cuenta que la temperatura alcanzada por la resistencia no pueda afectar peligrosamente a otras partes del aparato.

Para asegurar una vida aceptable, es conveniente comprobar la resistencia a la corrosión del material de la funda en el ambiente que se origina en el aparato en funcionamiento. Para ello les recordamos que incluso el acero inoxidable en agua potable, fácilmente puede presentar corrosión. Para más información consultar nuestra hoja técnica NTT-4101, o bien ponerse en contacto con nuestro Departamento Técnico Comercial.



**Diseño en equipo**

La experiencia que nos da los más de 75 años fabricando elementos calefactores nos ha enseñado que hay sistemas que no funcionan porque los elementos calefactores no aportan el calor adecuado, existe una mala regulación o no existe, los materiales utilizados no son los más adecuados con el consiguiente riesgo de defectuosidad del elemento, etc. En el otro extremo no encontramos con sistemas más que sobredimensionados y sus consecuencias: más gasto energético del necesario, sistemas demasiado inerciales, etc. Todos estos puntos acaban traduciendo desde un aumento de coste en su sistema de producción hasta incluso paradas de fabricación.

En Electricfor, S.A. sabemos que la comunicación fabricante-cliente es un punto fundamental para satisfacer las necesidades en cuanto a funcionamiento, calidad y precio. Por ello, nuestro equipo de Técnicos Comerciales, al unísono con el cliente, se concienza, se sitúa y toma la decisión de cómo atacar y solucionar el "problema". Asimismo el equipo de técnicos comerciales mantiene una comunicación bilateral con Oficina Técnica y el departamento de I+D optimizando al máximo el producto final.

Somos conscientes de que la Solución Universal no siempre existe, pero para Electricfor, S.A. el servicio al cliente es lo primero; por ello, nuestra oficina técnica cuenta con gran flexibilidad en los productos de serie, y si bien no podemos adaptarnos a lo requerido, nuestro departamento de I+D elabora y diseña el producto que mejor se adapte a sus necesidades.

Los sondeos continuos del mercado y el desarrollo continuo de nuevos productos y procesos (Know-How) aseguran que nuestro equipo esté siempre al día en nuevas tecnologías para poder transmitirlos y plasmarlos en los productos que les ofrecemos.

**PROGRAMA DE FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS TUBULARES BLINDADOS**

	Material de la funda tubular	Opciones normalizadas de diámetro de tubo. En redondo o cuadrado.												
		Ø6,4	Ø8	Ø8,5	Ø9,60 (*)	Ø10 (*)	Ø10,92	Ø12	Ø12,5	Ø16	Clase II Ø16	▧ 6,1	▧ 7,6	▧ 9,65
Longitud máxima del tubo en mm	AISI 321	3800	6800	6800	6900	6900	6600	---	6900	6200	1450	3600	6100	3600
	AISI 304L													
	AISI 304	3800	6800	---	---	6900	---	---	---	6200	---	---	---	---
	AISI 316L	3800	6800	6800	6900	6900	---	---	6900	6200	1450	3600	6000	---
	Incoloy® 800	3800	7000	6800	6900	6900	6600	---	6900	---	---	3600	6000	---
	Incoloy® 825	---	6800	---	6900	6900	---	---	---	---	---	---	---	---
	AISI 309S	3500	6800	---	6900	6900	---	---	---	6200	---	3600	---	---
	Acero	3500	7000	---	7100	7100	---	---	---	6400	---	3700	---	---
	Cobre	3900	7100	7100	5900	5900	---	---	---	6400	---	3600	6000	---
	Titanio	---	6900	---	---	6850	---	---	---	---	---	---	---	---
	Aluminio	---	500	---	---	500	---	---	---	---	---	---	---	---
Teflon®	---	---	---	---	---	---	6900	---	---	---	---	---	---	

(\*) También en monotubo hasta longitud máxima 1450 mm. Ver más información en pag nº 93

**Elementos calefactores monotubo de Clase II. Características técnicas generales**

Los elementos calefactores monotubo de Clase II están destinados principalmente para uso en aparatos domésticos (por ejemplo calienta toallas, radiadores eléctricos, etc.) que requieren de una protección contra los choques eléctricos superior a los aparatos de uso industrial.

- Diámetro tubo: Ø16 mm
- Material tubo: AISI 304 - AISI 321 - AISI 316L - In-800 - In-825
- Longitudes hasta 1590 mm.
- Opcionalmente, racor soldado por TIG de rosca gas 1/2" - 1" - 1 1/4 en acero inoxidable o acero niquelado.
- Opcionalmente, con termostato de seguridad con rearme automático y/o fusible térmicos de seguridad NO rearmable.

Para más información, ver páginas nº 29 y 30

**PRODUCTOS ESTANDARIZADOS**

Electricfor entiende que ante las exigencias que el mercado nos demanda, y en la constante búsqueda de la satisfacción total de nuestros clientes, es vital minimizar al máximo el plazo de suministro de nuestros productos, por lo que optamos por ampliar día a día nuestra gama de artículos, estandarizándolos y estocándolos, para que en un porcentaje elevadísimo de casos poder ofrecer soluciones reales por parte de nuestro departamento técnico comercial de manera inmediata.

**EJECUCIONES ESPECIALES.**

Unas de las especialidades de Electricfor S.A., es la de construir cualquier tipo de resistencia ya sea a partir de un plano o de una muestra o bien realizar diseños propios como respuesta a necesidades concretas. En estos casos los plazos de entrega son:

**CIRCUITO NORMAL - 21 días laborables.**

**CIRCUITO URGENTE - 10 días laborables.**

**HOT CIRCUIT - 4 días laborables. (solicite hoja de especificaciones)**

**CREACIÓN DEL DISEÑO - 2 a 45 días laborables dependiendo de su complejidad.**





### Aplicaciones usuales

- Calderas de vapor
- Baños maría
- Recalentamiento de fuel
- Termos
- Cámaras de aceite
- Destilación
- Limpieza
- Tintes
- Radiadores de calor por convección de líquido
- Secadores de toalla
- Desengrase
- Reacciones endotérmicas o exotérmicas que lo requieran
- Calefacción por circulación de líquido
- Piscifactorías
- Hervidores
- Cocederos
- Industrias químicas
- Electromedicina...

### Características generales

- Elementos tubulares en Cobre niquelado o acero inoxidable AISI 321 de Ø8 mm
- Cabezales roscados de latón estampado.
- Caperuzas de protección de poliamida autoextinguible o de acero cromado trivalente, con grado de protección contra la humedad IP-40.
- Opcionalmente, todos los modelos con tapón roscado de 1 1/2", 2" y 2 1/2" pueden suministrarse con caja de conexiones de aluminio IP-66.
- Soldadas con aleación de plata para tubo inox y con aleación de cobre para tubo de cobre.
- Tensión normalizada ~230 V
- Bajo pedido pueden fabricarse resistencias a medida según sus especificaciones:
  - Elementos tubulares en: AISI 316L, Incoloy®-800 e Incoloy®-825 y Titanio
  - Cabezales en acero inoxidable o Titanio.

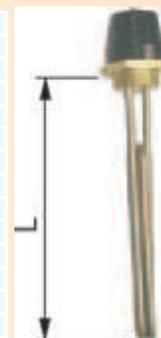
### CALEFACTOR CON TAPÓN DE ACOPLAMIENTO EN LATÓN, FORMA "U"

Código	L en mm	Rosca tapón pulgadas Gas	Wattios	W/cm <sup>2</sup>	Material tubo	Peso en Kg	Clase térmica constructiva Electricfor	Gama caja de conexiones	
								IP-40 (1)	IP-66 (2)
NA001	170	3/4"	500	8,3	Inox	0,21	T-300-E	C-FE-3/4"	---
NA001C	170	3/4"	500	8,3	Cu	0,21	T-175-E	C-FE-3/4"	---
NA002	180	1 1/4"	500	8,3	Inox	0,28	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
NA002C	180	1 1/4"	500	8,3	Cu	0,28	T-175-E	C-MENZ	Gama P3
NA101	180	1"	500	8,3	Inox	0,21	T-300-E	C-MENZ	---
NA101C	180	1"	500	8,3	Cu	0,21	T-175-E	C-MENZ	---
NA003	250	3/4"	750	7,5	Inox	0,24	T-300-E	C-FE-3/4"	---
NA003C	250	3/4"	750	7,5	Cu	0,24	T-175-E	C-FE-3/4"	---
NA004	260	1 1/4"	750	7,5	Inox	0,32	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
NA004C	260	1 1/4"	750	7,5	Cu	0,32	T-175-E	C-MENZ	Gama P3
NA103	260	1"	750	7,5	Inox	0,25	T-300-E	C-MENZ	---
NA103C	260	1"	750	7,5	Cu	0,25	T-175-E	C-MENZ	---
NA104C	260	1 1/2"	750	7,5	Cu	0,30	T-175-E	C-MENZ	---
NA005	340	3/4"	1000	7	Inox	0,28	T-300-E	C-FE-3/4"	---
NA005C	340	3/4"	1000	7	Cu	0,28	T-175-E	C-FE-3/4"	---
NA006	350	1 1/4"	1000	7	Inox	0,35	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
NA006C	350	1 1/4"	1000	7	Cu	0,35	T-175-E	C-MENZ	Gama P3
NA105	350	1"	1000	7	Inox	0,29	T-300-E	C-MENZ	---
NA105C	350	1"	1000	7	Cu	0,29	T-175-E	C-MENZ	---
NA008	520	1 1/4"	1500	6,6	Inox	0,44	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
NA008C	520	1 1/4"	1500	6,6	Cu	0,44	T-175-E	C-MENZ	Gama P3
NA108	520	1"	1500	6,6	Inox	0,36	T-300-E	C-MENZ	---
NA108C	520	1"	1500	6,6	Cu	0,36	T-175-E	C-MENZ	---
NA010	680	1 1/4"	2000	6,5	Inox	0,50	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
NA010C	680	1 1/4"	2000	6,5	Cu	0,50	T-175-E	C-MENZ	Gama P3



### CALEFACTOR CON TAPÓN DE ACOPLAMIENTO EN LATÓN, FORMA "U" CON DOBLE VUELTA

Código	L en mm	Rosca tapón pulgadas GAS	Wattios	W/cm <sup>2</sup>	Material tubo	Peso en Kg	Clase térmica constructiva Electricfor	Gama caja de conexiones	
								IP-40 (1)	IP-66 (2)
OV001	140	1 1/4"	600	7,1	Inox	0,29	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV003	170	1 1/4"	800	7	Inox	0,33	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV003C	170	1 1/4"	800	7	Cu	0,33	T-175-E	C-MENZ	Gama P3
OV105	235	1 1/4"	400	2,2	Inox	0,37	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV005	235	1 1/4"	1200	6,7	Inox	0,42	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV005C	235	1 1/4"	1200	6,7	Cu	0,42	T-175-E	C-MENZ	Gama P3
OV107	345	1 1/4"	900	3,1	Inox	0,51	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV007	345	1 1/4"	1800	6,3	Inox	0,51	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV007C	345	1 1/4"	1800	6,3	Cu	0,51	T-175-E	C-MENZ	Gama P3
OV009	445	1 1/4"	2400	6,2	Inox	0,56	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV009C	445	1 1/4"	2400	6,2	Cu	0,56	T-175-E	C-MENZ	Gama P3
OV111	505	1 1/4"	1000	2,2	Inox	0,61	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV211	505	1 1/4"	1500	3,4	Inox	0,61	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV011	505	1 1/4"	3000	6,7	Inox	0,61	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
OV011C	505	1 1/4"	3000	6,7	Cu	0,61	T-175-E	C-MENZ	Gama P3



### CALEFACTOR CON TAPÓN DE ACOPLAMIENTO EN LATÓN, FORMA "U" CON TRIPLE VUELTA

Código	L en mm	Rosca tapón pulgadas GAS	Wattios	W/cm <sup>2</sup>	Material tubo	Peso en Kg	Clase térmica constructiva Electricfor	Gama caja de conexiones	
								IP-40 (1)	IP-66 (2)
T001	150	1 1/4"	750	5	Inox	0,36	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T003	200	1 1/4"	1000	4,4	Inox	0,24	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T005	250	1 1/4"	1500	5,7	Inox	0,49	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T007	350	1 1/4"	2000	4,5	Inox	0,62	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T108	250	2"	2000	4,9	Inox	0,86	T-300-E	C-FE-2"	---
T009	450	1 1/4"	2500	4,2	Inox	0,74	T-300-E	C-MENZ	Gama P3
T011	550	1 1/4"	3000	4	Inox	0,88	T-300-E	C-MENZ	Gama P3



**Nota 1:** Caja de conexiones estándar. Se entrega siempre con la resistencia.

**Nota 2:** Caja de conexiones de aluminio. Opcional. Se entrega bajo pedido (ver pag nº 5)

**Nota 3:** En los elementos que llevan tapón de acoplamiento de 3/4" la caperuza de protección es opcional y no está incluidas en el precio. Código 108006001

**Nota 4:** Si lo desea, podrá encontrar bridas soldables, tuercas y adaptadores para estas resistencias en la página nº 7 del catálogo



**ELECTRICFOR, S.A.**

RESISTENCIAS ELÉCTRICAS CALEFACTORAS  
C/. Ca n'Alzamora, 34-36 08191 RUBI  
(Barcelona) ESPAÑA

Tel. 93 586 00 45 - Fax 93 586 00 48

Phone. (+34)93 586 00 45 - Fax (+34)93 586 00 48

E-MAIL: [electricfor@electricfor.com](mailto:electricfor@electricfor.com)

Internet: <http://www.electricfor.com>



## DECLARACION CE DE CONFORMIDAD

ELECTRICFOR, S. A. Con domicilio en calle Can Alzamora 34-36 de Rubí, Barcelona, declara que los productos de la gama:

### **Resistencias para inmersión con tapón de acoplamiento**

de referencias:

**NAxxx - OVxxx - Txxx - DPxxx - EDxxx - ETxxx**

Han sido diseñados y fabricados según UNE-EN 60.335 y son conformes con las exigencias de la Directiva de Baja Tensión 2006/95 CE así como de la Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2004/108 CE siempre que se respeten las condiciones de trabajo del producto.

Para los productos clasificados como componente, destinados a formar parte de un aparato final, se aseguran los puntos de la norma que le son de aplicación como componente suelto. Corresponde al constructor del aparato final el adoptar las posibles medidas adicionales necesarias para el cumplimiento de las normativas vigentes que le sean de aplicación.

Xavier Ordí García

Director Técnico

11/01/2010

Reg. Merc. Barcelona, Hoja 26874, Folio 207, Tomo 2530 Archivo, Libro 1914, Sección 2ª de Sociad., Insc., 1ª - 25 Nov. 1974 - N.I.F. A-0893



Cambr  
Oficial  
de Comerç  
i Indústria  
de Terrassa



AMERICAN  
CHAMBER OF  
COMMERCE IN SPAIN  
CÀMARA DE  
COMERCIO  
AMERICANA EN



## CAÑOS CUADRADOS

Fabricados según norma  
ASTM A-554



Medidas más usuales. Peso en Kg/M (valores aproximados)

lado / esp. (mm)	1	1,25	1,5	2	2,5	3
10	0,29	0,36	0,42	0,54	0,64	0,73
12	0,36	0,44	0,52	0,67	0,80	0,93
15	0,45	0,56	0,66	0,86	1,04	1,21
20	0,61	0,76	0,90	1,18	1,44	1,69
25	0,77	0,96	1,14	1,50	1,84	2,17
30	0,93	1,16	1,38	1,82	2,24	2,65
35	1,09	1,36	1,62	2,14	2,64	3,13
40	1,25	1,56	1,86	2,46	3,04	3,61
50	1,57	1,96	2,34	3,10	3,84	4,57
60	1,89	2,36	2,82	3,74	4,64	5,53
70	2,21	2,76	3,30	4,38	5,44	6,49
80	2,53	3,16	3,78	5,02	6,24	7,45
90	2,85	3,56	4,26	5,66	7,04	8,41
100	3,17	3,96	4,74	6,30	7,84	9,37

## CAÑOS RECTANGULARES

Fabricados según norma



Medidas más usuales. Peso en Kg/M (valores aproximados)

lado / esp. (mm)	1	1,25	1,5	2	2,5	3
20 x 10	0,47	0,57	0,68	0,88	1,07	1,25
20 x 15	0,55	0,67	0,80	1,04	1,27	1,48
25 x 15	0,62	0,77	0,92	1,20	1,47	1,72
25 x 20	0,71	0,88	1,04	1,36	1,67	1,97
30 x 10	0,62	0,77	0,92	1,20	1,47	1,72
30 x 15	0,71	0,88	1,04	1,36	1,67	1,97
30 x 20	0,78	0,97	1,16	1,52	1,86	2,20
35 x 15	0,78	0,97	1,16	1,52	1,86	2,20
35 x 25	0,94	1,17	1,40	1,84	2,27	2,68
40 x 20	0,94	1,17	1,40	1,84	2,27	2,68
40 x 25	1,03	1,28	1,52	2,00	2,47	2,93
40 x 30	1,10	1,37	1,64	2,16	2,67	3,16
50 x 20	1,10	1,37	1,64	2,16	2,67	3,16
50 x 25	1,20	1,49	1,78	2,35	2,91	3,45
50 x 30	1,26	1,57	1,88	2,48	3,06	3,64
60 x 20	1,26	1,57	1,88	2,48	3,06	3,64
60 x 30	1,43	1,78	2,12	2,80	3,47	4,13
60 x 40	1,58	1,97	2,35	3,11	3,86	4,60
70 x 30	1,58	1,97	2,35	3,11	3,86	4,60
70 x 50	1,90	2,37	2,83	3,75	4,66	5,55
80 x 40	1,90	2,37	2,83	3,75	4,66	5,55
80 x 60	2,22	2,77	3,31	4,39	5,46	6,51
90 x 30	1,90	2,37	2,83	3,75	4,66	5,55
100 x 40	2,22	2,77	3,31	4,39	5,46	6,51
100 x 50	2,39	2,98	3,56	4,72	5,87	7,01
100 x 60	2,54	3,17	3,79	5,03	6,25	7,47
120 x 60	2,86	3,56	4,27	5,67	7,05	8,42

## CAÑOS Y TUBOS REDONDOS

Fabricados en normas  
ASTM A-312 (con/ sin costura)  
ASTM A-554 (con costura)



Medidas más usuales. Peso en Kg/M (valores aproximados)

dán/ esp (mm)	0,8	1	1,2	1,5	1,65	2	2,77	3	3,91	4,50	5	5,5
6,35	0,12	0,15	0,17	0,20	0,21	0,24						
7,94	0,15	0,19	0,22	0,26	0,28	0,32						
9,52	0,18	0,23	0,27	0,32	0,35	0,40						
10,1	0,20	0,24	0,28	0,34	0,37	0,43						
12,7	0,25	0,31	0,36	0,44	0,48	0,56	0,72					
13,7		0,33	0,39	0,48	0,52	0,61	0,79					
15,8		0,38	0,45	0,56	0,61	0,72	0,94	1,00				
17,2		0,42	0,50	0,61	0,66	0,79	1,04	1,11				
19,05		0,47	0,55	0,68	0,74	0,88	1,17	1,25				
21,3		0,52	0,62	0,76	0,83	0,99	1,32	1,42	1,75	1,95	2,11	2,25
22,2		0,54	0,65	0,80	0,87	1,04	1,39	1,48	1,84	2,05	2,22	2,37
25,4		0,62	0,74	0,92	1,00	1,20	1,61	1,72	2,16	2,42	2,62	2,82
26,6		0,66	0,78	0,96	1,05	1,26	1,69	1,81	2,28	2,55	2,77	2,98
28,6		0,71	0,84	1,04	1,14	1,36	1,83	1,97	2,47	2,78	3,02	3,26
31,7		0,78	0,93	1,16	1,27	1,52	2,05	2,20	2,78	3,13	3,41	3,69
33,4		0,83	0,99	1,22	1,34	1,60	2,16	2,33	2,94	3,32	3,63	3,92
38,1		0,94	1,13	1,40	1,53	1,84	2,49	2,68	3,41	3,85	4,22	4,57
42,2			1,25	1,55	1,70	2,04	2,78	2,99	3,81	4,32	4,73	5,14
44,45			1,32	1,64	1,79	2,16	2,93	3,16	4,03	4,57	5,01	5,45
48,3			1,43	1,78	1,95	2,35	3,20	3,45	4,41	5,01	5,50	5,98
50,8			1,51	1,88	2,06	2,48	3,38	3,64	4,65	5,29	5,81	6,32
60,3				2,23	2,45	2,95	4,04	4,35	5,59	6,36	7,01	7,64
63,5				2,35	2,58	3,11	4,26	4,60	5,90	6,72	7,41	8,08
73				2,71	2,98	3,59	4,92	5,31	6,83	7,80	8,60	9,39
76,2				2,83	3,11	3,75	5,14	5,55	7,15	8,16	9,00	9,83
88,9				3,31	3,64	4,39	6,03	6,51	8,39	9,59	10,6	11,6
101,6						5,03	6,91	7,47	9,64	11,0	12,2	13,3
114,3						5,67	7,79	8,42	10,9	12,5	13,8	15,1
127						6,30	8,68	9,38	12,1	13,9	15,4	16,9
144,3						7,02	9,67	10,5	13,5	15,5	17,2	18,8
152,4						7,58	10,4	11,3	14,6	16,8	18,6	20,4
168,3						8,38	11,6	12,5	16,2	18,6	20,6	22,6
203						10,1	14,0	15,1	19,6	22,5	24,9	27,4
219,1						10,9	15,1	16,3	21,2	24,3	27,0	29,6
254						12,7	17,5	19,0	24,6	28,3	31,3	34,4
273,1						13,6	18,8	20,4	26,5	30,4	33,7	37,0
323,8									34,2	34,5	36,2	40,1
355,6									36,6	34,6	33,7	44,1
406,4									30,4	33,6	45,5	50,5
508									38,1	49,6	57,0	63,2

Consultar por normas  
ASTM A-213/ 249/ 269/ 270  
DIN 11850.

Los pulidos pueden ser  
exteriores, interiores o ambos  
con terminaciones:

Grano #180 (Ra=0,64),  
Grano #240 (Ra=0,51)  
o superiores



La más amplia variedad de medidas en stock, cumpliendo la norma ASTM A-240, en las siguientes terminaciones: (Aceros AISI 304-304L-316-310-316L-420-430)

- N°1 Mate, laminado en caliente
- N°4 Pulido esmerilado
- 2D Mate, laminado en frío
- 2B Semimate, laminado en frío
- BA Brillante, laminado en frío



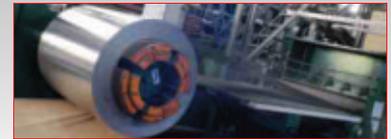
**Peso en Kg/unidad de chapa (304-316)**

dimensiones(mm)	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5
1000X2000	8,0	9,6	11,2	12,8	14,4	16,0	19,2	24,0	32,0	40,0	48,0	64,0	80,0
1000X3000	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0	28,8	36,0	48,0	60,0	72,0	96,0	120,0
1250X2500	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	30,0	37,5	50,0	62,5	75,0	100,0	125,0
1250X3000	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0	36,0	45,0	60,0	75,0	90,0	120,0	150,0
1500X3000	18,0	21,6	25,2	28,8	32,4	36,0	43,2	54,0	72,0	90,0	108,0	144,0	180,0

Consultar largos y medidas especiales

**BOBINAS**

Bobinas según norma ASTM A-240/480. Las dimensiones más usuales (en mm) son:



430	ANCHO		
ESP	1000	1250	1500
0.4	BA	BA	-
0.5	BA/N4	BA/N4	-
0.6	BA/N4	BA/N4	-
0.7	BA/N4	BA/N4	-
0.8	BA/N4	BA/N4	BA/N4
0.9	BA/N4	BA/N4	-
1	BA/N4	BA/N4	BA/N4
1.2	BA/N4	BA/N4	BA/N4
1.5	BA/N4	BA/N4	-
2	BA	BA	-
2.5	BA	BA	-
3	2B	2B	-
3.5	-	-	-

304/L	ANCHO		
ESP	1000	1250	1500
0.4	2B	2B	-
0.5	2B	2B/N4	-
0.6	2B/N4	2B/N4	-
0.7	2B/N4	2B/N4	2B/N4
0.8	2B/N4	2B/N4	2B/N4
0.9	2B/N4	2B/N4	2B/N4
1	2B/N4	2B/N4	2B/N4
1.2	2B/N4	2B/N4	2B/N4
1.5	2B/N4	2B/N4	2B/N4
2	2B/N4	2B/N4	2B/N4
2.5	2B/N4	2B/N4	2B/N4
3	2B/N4	2B/N4	2B/N4
3.5	2B	2B	2B/N4

316L	ANCHO		
ESP	1000	1250	1500
0.4	-	-	-
0.5	-	-	-
0.6	-	-	-
0.7	-	-	-
0.8	-	-	-
0.9	-	-	-
1	2B	2B	2B
1.2	2B	2B	2B
1.5	2B	2B	2B
2	2B	2B	2B
2.5	2B	2B	2B
3	2B	2B	2B
3.5	2B	2B	2B

Consultar largos y medidas especiales

**PLANCHUELAS**

Planchuelas de chapa (aptas para pulir) según norma ASTM A-240. Planchuelas laminadas según norma ASTM A-276. Las dimensiones más usuales (en mm) son:



**Peso en kg/M de planchuela**

espesor / ancho	12,7	15,8	19,1	22,2	25,4	31,7	38,1	44,5	50,8	63,5	76,2
2	0,20	0,25	0,30	0,36	0,41	0,51	0,61	0,71	0,81	1,02	1,22
3,17	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,80	0,97	1,13	1,29	1,61	1,93
4,76	0,48	0,60	0,73	0,85	0,97	1,21	1,45	1,69	1,93	2,42	2,90
6,35	0,65	0,80	0,97	1,13	1,29	1,61	1,94	2,26	2,58	3,23	3,87
7,94	0,81	1,00	1,21	1,41	1,61	2,01	2,42	2,83	3,23	4,03	4,84
9,52	0,97	1,20	1,45	1,69	1,93	2,41	2,90	3,39	3,87	4,84	5,80
12,7	1,29	1,61	1,94	2,26	2,58	3,22	3,87	4,52	5,16	6,45	7,74
15,8	1,61	2,00	2,41	2,81	3,21	4,01	4,82	5,62	6,42	8,03	9,63
19,05	1,94	2,41	2,90	3,38	3,87	4,83	5,81	6,78	7,74	9,68	11,61

Consultar largos y medidas especiales

Ángulos de chapa (aptas para pulir) según norma ASTM A-240. Ángulos laminados según norma ASTM A-276  
Las dimensiones más usuales (en mm) son: (todos son de lados iguales)

### Peso en kg/M de ángulo

espesor / lado	19,1	22,2	25,4	31,7	38,1	44,5	50,8	63,5	76,2
2	0,58	0,68	0,78	0,98	1,19	1,39	1,59	2,00	2,41
3,17	0,89	1,05	1,21	1,53	1,85	2,18	2,50	3,14	3,78
4,76	1,27	1,51	1,75	2,23	2,72	3,21	3,69	4,65	5,62
6,35	1,61	1,93	2,26	2,90	3,55	4,20	4,84	6,13	7,42



Consultar largos y medidas especiales

# BARRAS CUADRADAS

Fabricadas según norma ASTM A-276 (estiradas hipertempladas)

### Medidas más usuales.

lado (mm)	4	6,35	7,94	9,52	11,1	12,7	13,7	14,2	15,8
peso (Kg/M)	0,13	0,32	0,50	0,73	0,99	1,29	1,50	1,61	2,00
lado (mm)	19,1	22,2	25,4	28,6	31,7	34,9	38,1	44,5	50,8
peso (Kg/M)	2,90	3,94	5,16	6,54	8,04	9,74	11,61	15,81	20,65



Consultar largos y medidas especiales

# BARRAS HEXAGONALES

Fabricadas según norma ASTM A-276 (estiradas hipertempladas)

### Medidas más usuales.

lado (mm)	6,35	7,94	9,52	10	11,1	12,7	13,7	14,2	15,8
peso (Kg/M)	0,28	0,43	0,62	0,68	0,84	1,10	1,28	1,38	1,70
lado (mm)	19,1	22,2	25,4	28,6	31,7	34,9	38,1	44,5	50,8
peso (Kg/M)	2,47	3,36	4,40	5,58	6,85	8,31	9,90	13,47	17,60



Consultar largos y medidas especiales

# BARRAS REDONDAS

Fabricadas según norma ASTM A-276 (estiradas hipertempladas).

### Medidas más usuales.

diámetro (mm)	3	4	4,76	5	6	6,35	7	7,94	9,52	10	11,1	12,7	14,3	15,8
peso (Kg/M)	0,06	0,10	0,14	0,16	0,22	0,25	0,30	0,39	0,56	0,62	0,77	1,00	1,27	1,55
diámetro (mm)	17,4	19,1	20	22,2	25,4	28,6	30	31,7	35	38,1	41,3	44,5	47,6	50,8
peso (Kg/M)	1,88	2,25	2,48	3,06	4,00	5,07	5,58	6,23	7,60	9,00	10,58	12,28	14,05	16,00
diámetro (mm)	53,9	57,1	60,3	63,5	69,8	76,2	82,5	102	114	125	152	200		
peso (Kg/M)	18,01	20,21	22,54	25,00	30,21	36,00	42,20	64,00	81,00	96,88	144	248		



Consultar largos y medidas especiales

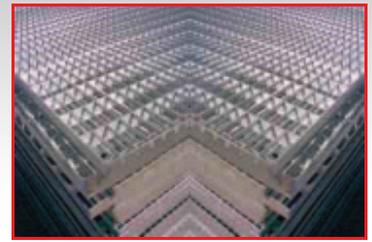
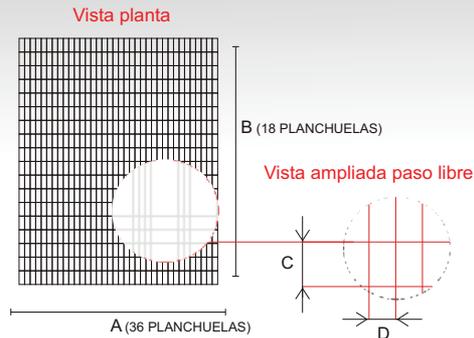
## REJILLA

Reja de piso en acero inoxidable

AISI 304.

Ideal para pasarelas en bodegas o instalaciones con presencia de tanques.

Diseñada a partir de planchuelas de 25mm de ancho x 1.5mm de espesor intercalada con planchuelas de 8mm de ancho x 1.5mm de espesor.



Reja liviana



Escalón reja liviana

Dimensión	A	B	C	D
Reja liviana	600	750	42,5	15,6
Escalon p/reja liviana	600	250	-	-

## METAL DESPLEGADO

Este tipo de material es utilizado por las industrias en general para la elaboración de estructuras metálicas como escaleras, pasarelas entre otros.

Por sus característica antideslizante no requiere de limpieza.

Su diseño permite el paso de aire y luz.

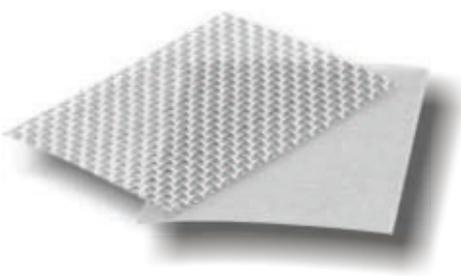
Espesor	Dimensiones	Perforación	AISI
2	1000X2000	27X62 (1950)	304
3	1000X1700	27X62-STD	304
3	1000X2000	27X62-STD	304
3	1000X2000	27X62-STD	316L
3	1250X3000	45X21	304



## MALLAS

Formadas por alambres entrecruzados a intervalos regulares, garantizando una perfecta simetría y calibrado del tejido.

Utilizadas en diversos procesos de clasificación, separación, filtros y zarandas.



Nro de Malla	Esp. alambre	Luz malla	AISI	Nro de Malla	Esp. alambre	Luz malla	AISI
2	1,5	11,2	304	14	0,7	1,11	304
2	2	10,7	304	16	0,25	1,34	304
3	1,25	7,22	304	16	0,4	1,19	304
4	0,9	5,45	304	16	0,6	0,99	304
4	1,5	4,85	304	18	0,5	0,91	304
5	1	4,08	304	20	0,4	0,87	304
6	0,8	3,43	304	25	0,35	0,67	304
6	0,9	3,33	304	30	0,3	0,55	304
7	0,8	2,83	304	40	0,2	0,44	304
8	1	2,18	304	50	0,2	0,31	304
10	0,5	2,04	304	60	0,15	0,27	304
10	0,6	1,94	304	70	0,1	0,2	304
10	0,7	1,84	304	80	0,12	0,2	304
12	0,4	1,72	304	80	0,14	0,18	304
12	0,7	1,42	304	100	0,1	0,15	304
14	0,3	1,51	304	120	0,09	0,12	304
14	0,4	1,41	304	150	0,06	0,10	304
14	0,5	1,31	304	200	0,05	0,77	304
14	0,6	1,21	304				

## TAPAS redondas para servicio de baja presión

## TAMPAS redondas para serviço de baixa pressão



REF.	PU	PS	E	H	AISI
P31 200	200	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 300	300	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 400	400	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 500	500	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 600	600	0.1	2	100	304 / 316 L

VARIANTE: cuello de mayor altura a pedido  
VARIANTE: gargalo de maior altura sob pedido



REF.	PU	PS	E	H	AISI
P31 498	400	0.1	2.5	100	304 / 316 L
P31 598	500	0.1	3	100	304 / 316 L
P31 698	600	0.1	3	100	304 / 316 L

VARIANTE: cuello de mayor altura a pedido  
VARIANTE: gargalo de maior altura sob pedido



### CON BRAZO GIRATORIO

### COM BRAÇO GIRATORIO

REF.	PU	PS	E	H	AISI
P31 230	200	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 330	300	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 430	400	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 530	500	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 630	600	0.1	2	100	304 / 316 L

VARIANTE: cuello de mayor altura a pedido  
VARIANTE: gargalo de maior altura sob pedido



REF.	PU	PS	E	H	AISI
P31 440	400	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 540	500	0.1	2	100	304 / 316 L
P31 640	600	0.1	2	100	304 / 316 L

VARIANTE: cuello H: 200; 250; 300; 350  
VARIANTE: gargalo H: 200; 250; 300; 350

## TAPAS redondas para servicio de baja presión

## TAMPAS redondas para serviço de baixa pressão



### CON BRAZO GIRATORIO

### COM BRAÇO GIRATORIO

REF.	PU	PS	E	H	AISI
P33 230	200	0.1	2	100	304 / 316 L
P33 330	300	0.1	2	100	304 / 316 L
P33 430	400	0.1	2	100	304 / 316 L
P33 530	500	0.1	2	100	304 / 316 L
P33 630	600	0.1	2	100	304 / 316 L

**CODO A 90° RADIO LARGO (#) / 90° Long radius elbow**

	DIÁMETRO NOMINAL	D (mm)	CF (mm)
	1/2"	21,3	38,1
	3/4" (*)	26,7	28,6
	1"	33,4	38,1
	1 1/4"	42,2	47,6
	1 1/2"	48,3	57,2
	2"	60,3	76,2
	2 1/2"	73,0	95,3
	3"	88,9	114,3
	3 1/2"	101,6	133,4
	4"	114,3	152,4
	5"	141,3	190,5
	6"	168,3	228,6
	8"	219,1	304,8
	10"	273,1	381,0
	12"	323,9	457,9
	14"	355,6	533,4
	16"	406,4	609,6
	18"	457,2	685,8
	20"	508,0	762,0
	24"	609,6	914,4

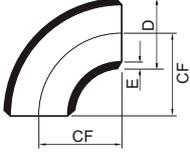


Fig.15100

(\*) Puede ser fabricado con CF=38,1 mm.

**CODO A 90° RADIO CORTO (#) / 90° Short radius elbow**

	DIÁMETRO NOMINAL	D (mm)	CF (mm)
	1"	33,4	25,4
	1 1/4"	42,2	31,7
	1 1/2"	48,3	38,1
	2"	60,3	50,8
	2 1/2"	73,0	63,5
	3"	88,9	76,2
	3 1/2"	101,6	88,9
	4"	114,3	101,6
	5"	141,3	127,0
	6"	168,3	152,4
	8"	219,1	203,2
	10"	273,1	254,0
	12"	323,9	304,8
	14"	355,6	355,6
	16"	406,4	406,4
	18"	457,2	457,2
	20"	508,0	508,0
	24"	609,6	609,6

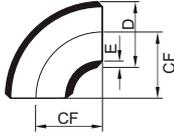


Fig.15110

**CODO A 45° RADIO LARGO (#) / 45° Long radius elbow**

	DIÁMETRO NOMINAL	D (mm)	CF (mm)
	1/2"	21,3	15,9
	3/4" (**)	26,7	11,1
	1"	33,4	22,2
	1 1/4"	42,2	25,4
	1 1/2"	48,3	28,6
	2"	60,3	34,9
	2 1/2"	73,0	44,5
	3"	88,9	50,8
	3 1/2"	101,6	57,2
	4"	114,3	63,5
	5"	141,3	79,4
	6"	168,3	95,3
	8"	219,1	127,0
	10"	273,1	158,8
	12"	323,9	190,5
	14"	355,6	222,3
	16"	406,4	254,0
	18"	457,2	285,8
	20"	508,0	317,5
	24"	609,6	381,0

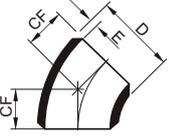


Fig.15120

(\*\*) Puede ser fabricado con CF=19,05 mm.

**TE (#) / Tee**

	DIÁMETRO NOMINAL	D (mm)	CF (mm)
	1/2"	21,3	25,4
	3/4"	26,7	28,6
	1"	33,4	38,1
	1 1/4"	42,2	47,6
	1 1/2"	48,3	57,2
	2"	60,3	63,5
	2 1/2"	73,0	76,2
	3"	88,9	85,7
	3 1/2"	101,6	95,3
	4"	114,3	104,8
	5"	141,3	123,8
	6"	168,3	142,9
	8"	219,1	177,8
	10"	273,1	215,9
	12"	323,9	254,0
	14"	355,6	279,4
	16"	406,4	304,8
	18"	457,2	342,9
	20"	508,0	381,0
	24"	609,6	431,8

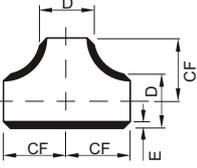


Fig.15130

**CRUZ (#) / Cross**

	DIÁMETRO NOMINAL	D (mm)	CF (mm)
	1"	33,4	38,1
	1 1/4"	42,2	47,6
	1 1/2"	48,3	57,2
	2"	60,3	63,5
	2 1/2"	73,0	76,2
	3"	88,9	85,7
	3 1/2"	101,6	95,3
	4"	114,3	104,8
	5"	141,3	123,8
	6"	168,3	142,9
	8"	219,1	177,8
	10"	273,1	215,9
	12"	323,9	254,0

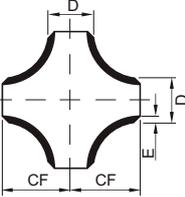


Fig.15140

**CASQUETE (#) / Caps**

Estándar: casquete semiéptico	DIÁMETRO NOMINAL	D (mm)	CF (mm)
	1/2"	21,3	25,4
	3/4"	26,7	25,4
	1"	33,4	38,1
	1 1/4"	42,2	38,1
	1 1/2"	48,3	38,1
	2"	60,3	38,1
	2 1/2"	73,0	38,1
	3"	88,9	50,8
	3 1/2"	101,6	63,5
	4"	114,3	63,5
	5"	141,3	76,2
	6"	168,3	88,9
	8"	219,1	101,6
	10"	273,1	127,0
	12"	323,9	152,4
	14"	355,6	165,1
	16"	406,4	177,8
	18"	457,2	203,2
	20"	508,0	228,6
	24"	609,6	266,7

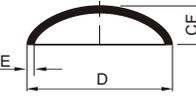
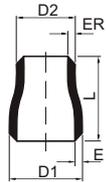


Fig.15150

# Accesorios p/soldar a tope - Con / sin costura

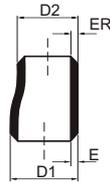
## Butt welding fittings - welded / seamless

### ANSI B16.9 / MSS-SP-43

**REDUCCIÓN CONCÉNTRICA Y EXCÉNTRICA (##) / Concentric and excentric reducers**


Concéntrica

Fig.15160



Excéntrica

Fig.15170

DIÁMETRO NOMINAL	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	DIÁMETRO NOMINAL	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)
3/4" x 1/2"	26,7	21,3	50,8	8" x 4"	219,1	114,3	152,4
1" x 1/2"	33,4	21,3	50,8	8" x 5"	219,1	141,3	152,4
1" x 3/4"	33,4	26,7	50,8	8" x 6"	219,1	168,3	152,4
1 1/4" x 3/4"	42,2	26,7	50,8	10" x 6"	273,1	168,3	177,8
1 1/4" x 1"	42,2	33,4	50,8	10" x 8"	273,1	219,1	177,8
1 1/2" x 1"	48,3	33,4	63,5	12" x 8"	323,9	219,1	203,2
1 1/2" x 1 1/4"	48,3	42,2	63,5	12" x 10"	323,9	273,1	203,2
2" x 1"	60,3	33,4	76,2	14" x 6"	355,6	168,3	330,2
2" x 1 1/4"	60,3	42,2	76,2	14" x 8"	355,6	219,1	330,2
2" x 1 1/2"	60,3	48,3	76,2	14" x 10"	355,6	273,1	330,2
2 1/2" x 1 1/4"	73,0	42,2	88,9	14" x 12"	355,6	323,9	330,2
2 1/2" x 1 1/2"	73,0	48,3	88,9	16" x 8"	406,4	219,1	355,6
2 1/2" x 2"	73,0	60,3	88,9	16" x 10"	406,4	273,1	355,6
3" x 1 1/2"	88,9	48,3	88,9	16" x 12"	406,4	323,9	355,6
3" x 2"	88,9	60,3	88,9	18" x 10"	457,2	273,1	381,0
3" x 2 1/2"	88,9	73,0	88,9	18" x 12"	457,2	323,9	381,0
4" x 2"	114,3	60,3	101,6	18" x 14"	457,2	355,6	381,0
4" x 2 1/2"	114,3	73,0	101,6	20" x 12"	508,0	323,9	508,0
4" x 3"	114,3	88,9	101,6	20" x 14"	508,0	355,6	508,0
5" x 2 1/2"	141,3	73,0	127,0	20" x 16"	508,0	406,4	508,0
5" x 3"	141,3	88,9	127,0	24" x 16"	609,6	406,4	508,0
5" x 4"	141,3	114,3	127,0	24" x 18"	609,6	457,2	508,0
6" x 3"	168,3	88,9	139,7	24" x 20"	609,6	508,0	508,0
6" x 4"	168,3	114,3	139,7				

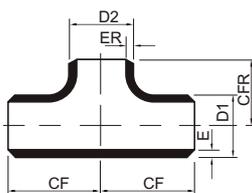
**TE DE REDUCCIÓN (##) / Reducing tee**


Fig.15180

DIÁMETRO NOMINAL	D1 (mm)	D2 (mm)	CF (mm)	CFR (mm)
3/4" x 1/2"	26,7	21,3	28,6	28,6
1" x 1/2"	33,4	21,3	38,1	38,1
1" x 3/4"	33,4	26,7	38,1	38,1
1 1/4" x 3/4"	42,2	26,7	48,3	48,3
1 1/4" x 1"	42,2	33,4	48,3	48,3
1 1/2" x 3/4"	48,3	26,7	48,3	48,3
1 1/2" x 1"	48,3	33,4	57,2	57,2
1 1/2" x 1 1/4"	48,3	42,2	57,2	57,2
2" x 1"	60,3	33,4	63,5	50,8
2" x 1 1/4"	60,3	42,2	63,5	57,2
2" x 1 1/2"	60,3	48,3	63,5	60,3
2 1/2" x 1 1/2"	73,0	48,3	76,2	66,7
2 1/2" x 2"	73,0	60,3	76,2	69,9
3" x 2"	88,9	60,3	86	76,2
3" x 2 1/2"	88,9	73,0	86	82,5
4" x 2"	114,3	60,3	105	88,9
4" x 2 1/2"	114,3	73,0	105	95,3
4" x 3"	114,3	88,9	105	98,4
6" x 3"	168,3	88,9	143	123,8
6" x 4"	168,3	114,3	143	130,2
8" x 4"	219,1	114,3	178	156,0
8" x 6"	219,1	168,3	178	168,3

STUB END / Stub end

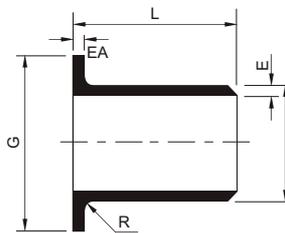
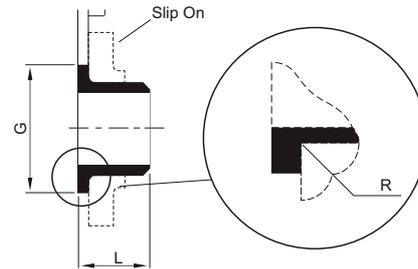
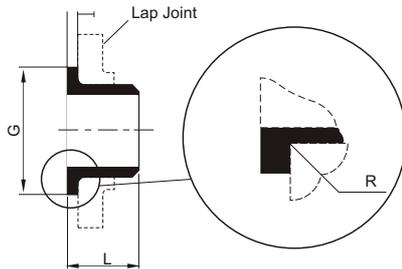


Fig.15190

DIÁMETRO NOMINAL				R		ESPEORES DE PARED SEGÚN SCHEDULE					
	D (mm)	G (mm)	L (mm)	Lap joint	Slip on	Sch.5S		Sch.10S		Sch.40S	
				(mm)	(mm)	E (mm)	EA (mm)	E (mm)	EA (mm)	E (mm)	EA (mm)
1/2"	21,3	34,9	50,8	3,2	0,8	1,65	2,13	2,11	2,41	2,77	2,77
3/4"	26,7	42,9	50,8	3,2	0,8	1,65	2,18	2,11	2,46	2,87	2,87
1"	33,4	50,8	50,8	3,2	0,8	1,65	2,36	2,77	3,05	3,38	3,38
1 1/4"	42,2	63,5	50,8	4,8	0,8	1,65	2,41	2,77	3,15	3,56	3,56
1 1/2"	48,3	73,0	50,8	6,4	0,8	1,65	2,46	2,77	3,20	3,68	3,68
2"	60,3	92,1	63,5	7,9	0,8	1,65	2,54	2,77	3,30	3,91	3,91
2 1/2"	73,0	104,8	63,5	7,9	0,8	2,11	3,30	3,05	3,96	5,16	5,16
3"	88,9	127,0	63,5	9,5	0,8	2,11	3,40	3,05	4,09	5,49	5,49
3 1/2"	101,6	139,7	76,2	9,5	0,8	2,11	3,48	3,05	4,19	5,74	5,74
4"	114,3	157,2	76,2	11,1	0,8	2,11	3,56	3,05	4,29	6,02	6,02
5"	141,3	185,7	76,2	11,1	1,6	2,77	4,27	3,40	4,72	6,55	6,55
6"	168,3	215,9	88,9	12,7	1,6	2,77	4,45	3,40	4,93	7,11	7,11
8"	219,1	269,9	101,6	12,7	1,6	2,77	4,75	3,76	5,54	8,18	8,18
10"	273,1	329,9	127,0	12,7	1,6	3,40	5,61	4,19	6,22	9,27	9,27
12"	323,9	381,0	152,4	12,7	1,6	3,96	6,32	4,57	6,60	9,53	9,53
14"	355,6	412,8	152,4	12,7	1,6	3,96	9,53	4,78	9,53	9,53	9,53
16"	406,4	469,9	152,4	12,7	1,6	4,19	9,53	4,78	9,53	9,53	9,53
18"	457,2	533,4	152,4	12,7	1,6	4,19	9,53	4,78	9,53	9,53	9,53
20"	508,0	584,2	152,4	12,7	1,6	4,78	9,53	5,54	9,53	9,53	9,53
24"	609,6	692,2	152,4	12,7	1,6	5,54	9,53	6,35	9,53	9,53	9,53



COLLARES / Collar - Din 2641 / 42 -

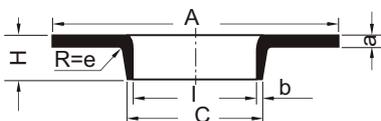
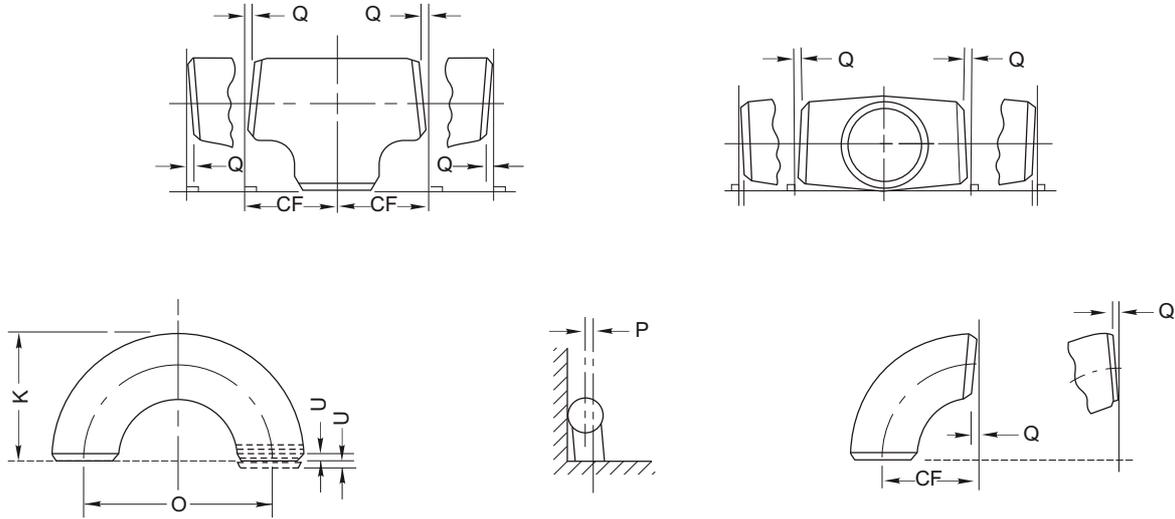


Fig.15200

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO DEL CUELLO			ESPEORES MILIMÉTRICOS					
	C (mm)	A (mm)	H (mm)						
				b (mm)	a (mm)	b (mm)	a (mm)	b (mm)	a (mm)
1/2"	21,3	40	8	1,5	2	2	2,5	3	3,5
3/4"	26,6	50	8	1,5	2	2	2,5	3	3,5
1"	33,4	58	10	1,5	2	2	2,5	3	3,5
1 1/4"	42,2	70	11			2	2,5	3	3,5
1 1/2"	48,3	80	12			2	2,5	3	3,5
2"	60,3	98	15			2	2,5	3	3,5
2 1/2"	73,0	117	17			2	2,5	3	3,5
3"	88,9	130	18			2	2,5	3	3,5
3 1/2"	101,6	150	20			2	2,5	3	3,5
4"	114,3	165	20			2	2,5	3	3,5
5"	141,3	190	20			2	2,5	3	3,5
6"	168,3	216	20			2	2,5	3	3,5
8"	219,1	272	22			2	2,5	3	3,5
10"	273,1	330	22			2	2,5	3	3,5
12"	323,9	400	25			3	3,5	4	4,5
14"	355,6	439	25			3	3,5	4	4,5
16"	406,4	500	25			3	3,5	4	4,5
18"	457,2	536	25			3	3,5	4	4,5
20"	508,0	593	25			3	3,5	4	4,5
24"	609,6	704	25			3	3,5	4	4,5

TABLAS DE TOLERANCIAS / Tolerances



TODOS LOS ACCESORIOS				Codo 90° y 45° Te	Reducciones Stub Ends	Casquete	Codo 180°			Stub Ends		
Diámetro Nominal	Diámetro Exterior D	Diámetro Interior	Espesores E	Dimensión del centro al extremo CF	Largo total L	Largo total CF	Dimensión del centro al centro O	Dimensión de altura de la curva K	Alineación de extremos U	Diámetro exterior de la solapa G	Espesor de la solapa EA	Radio R
1/2" a 2 1/2"	1	0,8	No menores al 87.5% del espesor nominal	2	2	4	7	7	1	+0 / -1	+2 / -0	+0 / -1
3" a 3 1/2"	1	1,6		2	2	4	7	7	1	+0 / -1	+2 / -0	+0 / -1
4"	+2 / -1	1,6		2	2	4	7	7	1	+0 / -1	+2 / -0	+0 / -2
5" a 6"	+3 / -1	1,6		2	2	7	7	7	1	+0 / -1	+2 / -0	+0 / -2
8"	2	1,6		2	2	7	7	7	1	+0 / -1	+2 / -0	+0 / -2
10"	+4 / -3	3,2		2	2	7	10	7	2	+0 / -2	+2 / -0	+0 / -2
12" a 18"	+4 / -3	3,2		3	3	7	10	7	2	+0 / -2	+2 / -0	+0 / -2
20" a 24"	+6 / -5	4,8		3	3	7	10	7	2	+0 / -2	+2 / -0	+0 / -2
26" a 30"	+7 / -5	4,8		3	3	10	.....	.....	.....	.....	.....	.....
32" a 48"	+7 / -5	4,8		5	5	10	.....	.....	.....	.....	.....	.....

TOLERANCIA ANGULAR  
Angularity tolerance

DIMENSIONES PARA DIÁMETRO DE 3/4" (\*\*)  
Dimension for diameter 3/4"

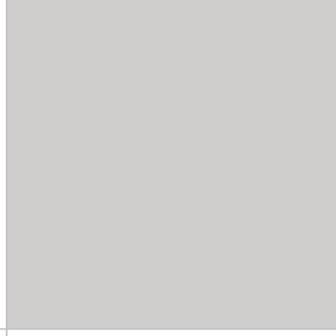
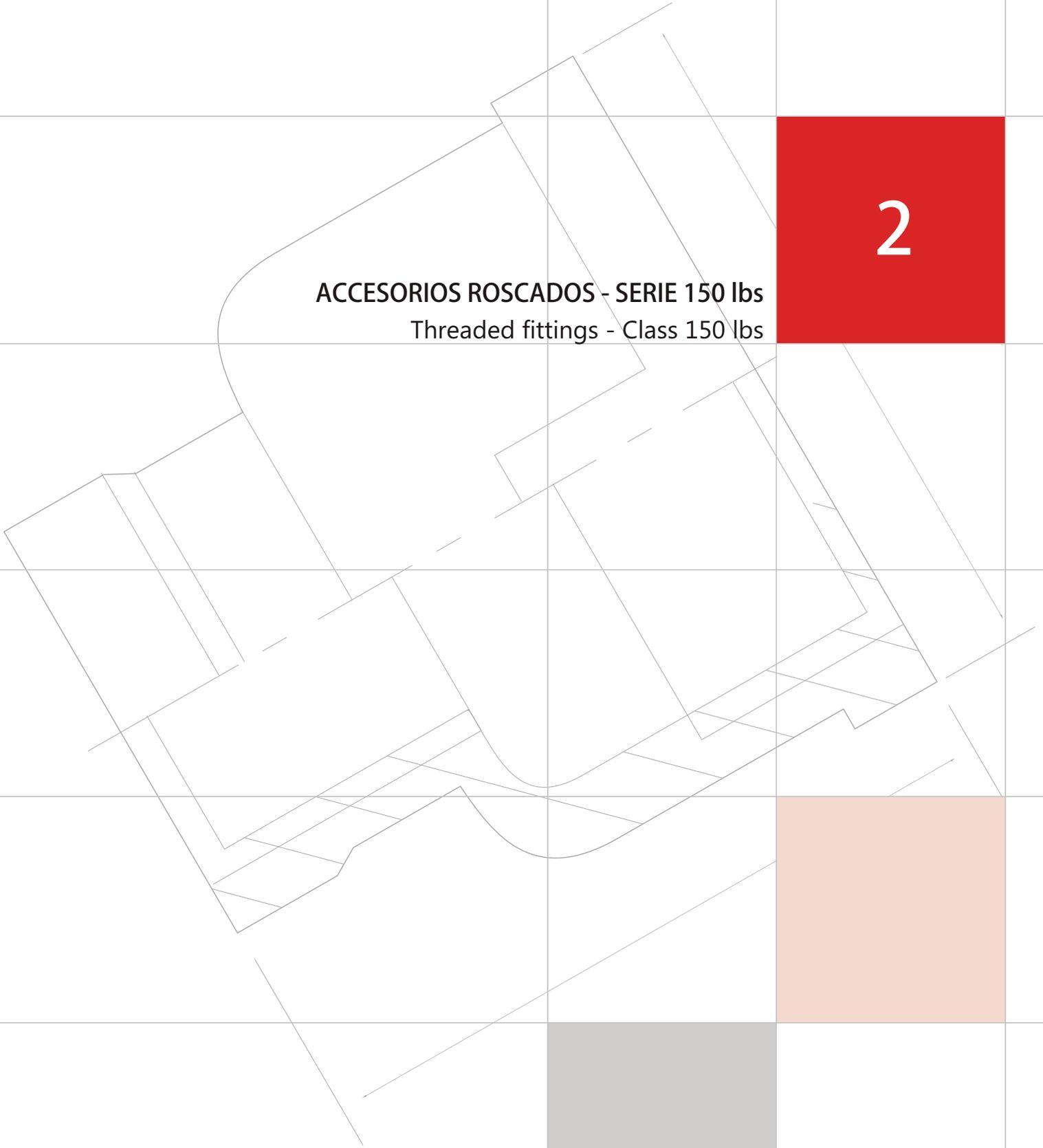
DIÁMETRO NOMINAL	TOLERANCIA ANGULAR		DIMENSIONES DEL CENTRO AL EXTREMO					
	Fuera de ángulo Q	Fuera de plano P	Codo 90° CF			Codo 45° CF		
			Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.
1/2" a 4"	1	2	36	38	40	17	19	21
5" a 8"	2	4						
10" a 12"	3	5						
14" a 16"	3	7						
18" a 24"	4	10						
26" a 30"	5	10						
32" a 42"	5	13						
44" a 48"	5	20						

(\*\*) Las dimensiones de CF para diámetros nominales de 3/4" pueden ser los siguientes, según las opciones del fabricante.

\* Las dimensiones son milimétricas.

**ACCESORIOS ROSCADOS - SERIE 150 lbs**  
Threaded fittings - Class 150 lbs

2



**CODO 90° / 90° Elbow**

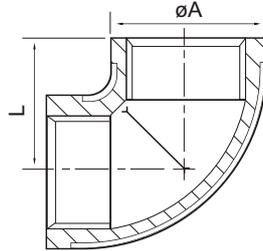


Fig.25100

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	ØA (mm)
1/8"	21,0	18,0
1/4"	21,0	21,3
3/8"	24,0	23,5
1/2"	28,0	29,0
3/4"	31,0	35,0
1"	38,0	43,0
1 1/4"	44,0	52,0
1 1/2"	50,0	58,0
2"	58,0	71,0
2 1/2"	70,0	86,5
3"	78,0	99,0

**TE / Tee**

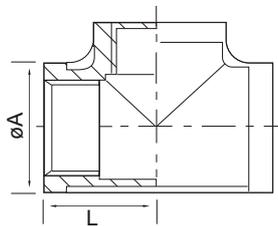


Fig.25110

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	ØA (mm)
1/8"	21,0	18,0
1/4"	21,0	21,3
3/8"	24,0	23,5
1/2"	28,0	29,0
3/4"	31,0	35,0
1"	38,0	43,0
1 1/4"	44,0	52,0
1 1/2"	50,0	58,0
2"	58,0	71,0
2 1/2"	70,0	86,6
3"	78,0	99,2

**CRUZ / Cross**

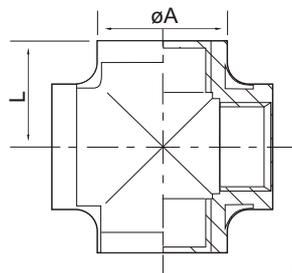


Fig.25120

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	ØA (mm)
1/8"	21,0	15,2
1/4"	21,0	19,7
3/8"	24,0	23,3
1/2"	28,0	28,0
3/4"	31,0	34,8
1"	38,0	43,6
1 1/4"	44,0	53,0
1 1/2"	50,0	58,0
2"	58,0	71,0
2 1/2"	70,0	87,0
3"	78,0	99,0

**CODO 45° / 45° Elbow**

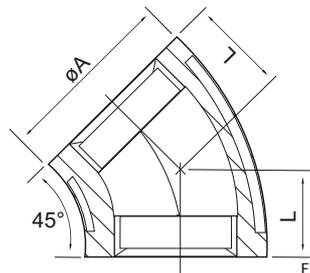


Fig.25130

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	ØA (mm)
1/8"	19,0	18,0
1/4"	19,0	21,0
3/8"	21,0	26,0
1/2"	22,0	29,0
3/4"	25,0	35,0
1"	29,0	43,0
1 1/4"	33,0	52,0
1 1/2"	36,0	58,0
2"	43,0	71,0
2 1/2"	49,0	86,5
3"	54,0	99,0

**CODO 90° M - H / 90° Street elbow M/F**

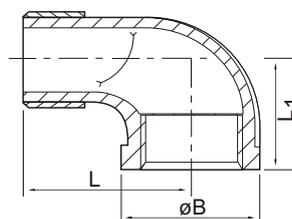


Fig.25140

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	ØB (mm)	L1 (mm)
1/8"	26,0	15,0	21,0
1/4"	30,0	18,0	21,0
3/8"	36,0	23,0	24,0
1/2"	41,0	29,0	28,0
3/4"	48,0	35,0	31,0
1"	54,0	43,0	38,0
1 1/4"	62,0	52,0	44,0
1 1/2"	68,0	58,0	50,0
2"	80,0	71,0	58,0
2 1/2"	92,0	84,0	70,0
3"	104,0	96,0	78,0
4"	126,0	121,0	100,0

**OLIVA ROSCA MACHO / Hose nipple**

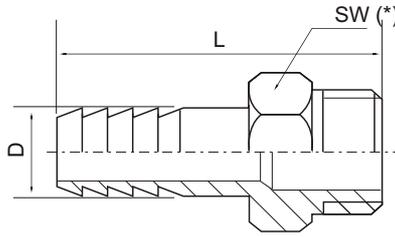


Fig.25150

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	SW (mm)	D (mm)	øInt (mm)
1/8"	45,0	12,5	6,5	4,5
1/4"	50,0	16,5	9,0	5,0
3/8"	55,0	20,0	11,0	6,0
1/2"	65,0	23,5	14,0	9,0
3/4"	77,0	31,0	20,5	15,0
1"	84,0	38,5	27,0	25,4
1 1/4"	97,0	46,0	33,0	31,8
1 1/2"	100,0	52,0	39,5	38,1
2"	115,0	62,0	52,0	50,8
2 1/2"	138,0	80,0	67,0	63,5
3"	150,0	91,0	80,0	76,2
4"	160,0	116,0	105,0	101,6

**CONTRATUERCA / Backnut**

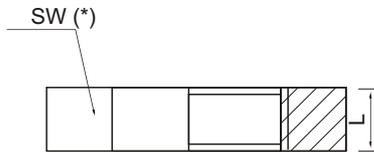


Fig.25160

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	SW (mm)
1/4"	6,0	22,0
3/8"	8,0	24,0
1/2"	9,0	32,0
3/4"	10,0	35,0
1"	10,0	44,0
1 1/2"	10,0	56,0
2"	13,0	70,0

**BUJE DE REDUCCIÓN / Hexagonal bushing**

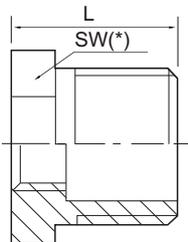


Fig.25170

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	SW (mm)
1/4" x 1/8"	16	14
3/8" x 1/8"	20	19
3/8" x 1/4"	20	19
1/2" x 1/8"	22	24
1/2" x 1/4"	22	24
1/2" x 3/8"	22	24
3/4" x 1/4"	25	30
3/4" x 3/8"	25	30
3/4" x 1/2"	25	30
1" x 1/4"	29	37
1" x 3/8"	29	37
1" x 1/2"	29	37
1" x 3/4"	29	37
1 1/4" x 1/2"	30	47
1 1/4" x 3/4"	30	47
1 1/4" x 1"	30	47
1 1/2" x 3/8"	33	54
1 1/2" x 1/2"	33	54
1 1/2" x 3/4"	33	54
1 1/2" x 1"	33	54
1 1/2" x 1 1/4"	33	54
2" x 1/4"	37	64
2" x 1/2"	37	64
2" x 3/4"	37	64
2" x 1"	37	64
2" x 1 1/4"	37	64
2" x 1 1/2"	37	64
2 1/2" x 1"	42	80
2 1/2" x 1 1/4"	42	80
2 1/2" x 1 1/2"	42	80
2 1/2" x 2"	42	80
3" x 1 1/2"	44	94
3" x 2"	44	94
3" x 2 1/2"	44	94
4" x 2"	54	120
4" x 2 1/2"	54	120
4" x 3"	54	120

**CUPLA DE REDUCCIÓN / Reducing coupling**

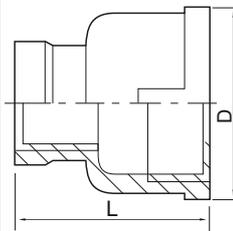


Fig.25180

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	D (mm)
1/4" x 1/8"	26,0	22,0
3/8" x 1/8"	28,0	26,0
3/8" x 1/4"	28,0	26,0
1/2" x 1/8"	34,0	30,0
1/2" x 1/4"	34,0	30,0
1/2" x 3/8"	34,0	30,0
3/4" x 1/8"	38,0	36,0
3/4" x 1/4"	38,0	36,0
3/4" x 3/8"	38,0	36,0
3/4" x 1/2"	38,0	36,0
1" x 1/8"	42,0	44,0
1" x 1/4"	42,0	44,0
1" x 3/8"	42,0	44,0
1" x 1/2"	42,0	44,0
1" x 3/4"	42,0	44,0
1 1/4" x 1/2"	48,0	53,0
1 1/4" x 3/4"	48,0	53,0
1 1/4" x 1"	48,0	53,0
1 1/2" x 3/8"	53,0	61,0
1 1/2" x 1/2"	53,0	61,0
1 1/2" x 3/4"	53,0	61,0
1 1/2" x 1"	53,0	61,0
1 1/2" x 1 1/4"	53,0	61,0
2" x 1/2"	59,0	74,0
2" x 3/4"	59,0	74,0
2" x 1"	59,0	74,0
2" x 1 1/4"	59,0	74,0
2" x 1 1/2"	59,0	74,0
2 1/2" x 1"	66,0	91,0
2 1/2" x 1 1/4"	66,0	91,0
2 1/2" x 1 1/2"	66,0	91,0
2 1/2" x 2"	66,0	91,0
3" x 1"	72,0	106,0
3" x 1 1/4"	72,0	106,0
3" x 1 1/2"	72,0	106,0
3" x 2"	72,0	106,0
3" x 2 1/2"	72,0	106,0
4" x 2"	85,0	133,0
4" x 3"	85,0	133,0

(\*) SW = distancia entre caras planas.

**UNIÓN DOBLE ASIENTO CÓNICA H-H**  
*Union conical joint ff*

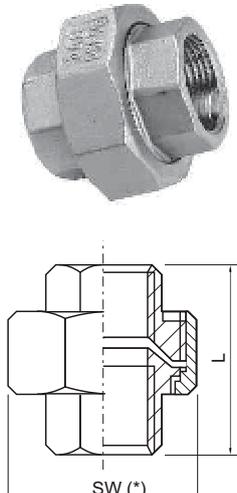
	DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	SW (mm)
	1/8"	36,0	32,0
	1/4"	36,0	32,0
	3/8"	39,0	38,0
	1/2"	40,0	42,0
	3/4"	46,0	49,0
	1"	54,0	60,0
	1 1/4"	60,0	69,0
	1 1/2"	66,0	78,0
	2"	75,0	93,0
	2 1/2"	80,0	112,0
	3"	90,0	127,0
4"	112,0	159,0	

Fig.25190

Las medidas varían s/ el fabricante.

**UNIÓN DOBLE ASIENTO CÓNICA BW/BW**  
*Union conical joint BW/BW*

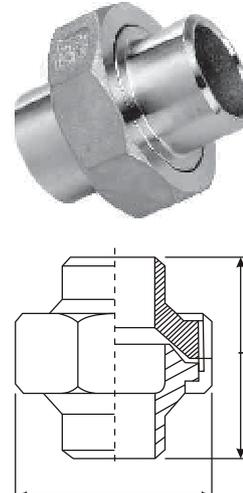
	DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	SW (mm)
	1/8"	29,0	25,0
	1/4"	35,5	30,0
	3/8"	38,0	35,0
	1/2"	42,0	42,0
	3/4"	50,4	47,0
	1"	48,0	53,0
	1 1/4"	59,0	71,0
	1 1/2"	64,0	78,0
	2"	68,0	92,0
	2 1/2"	80,0	112,0
	3"	88,0	126,0
4"	108,0	157,0	

Fig.25200

Las medidas varían s/ el fabricante.

**ENTRERROSCA**  
*Hexagonal nipple*

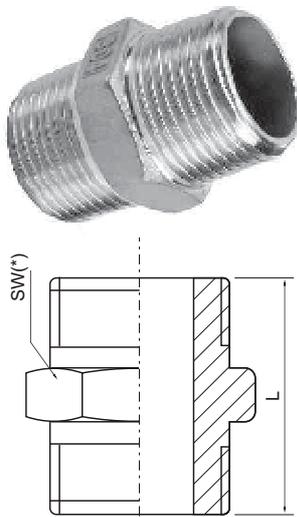


Fig.25210

**ENTRERROSCA DE REDUCCIÓN**  
*Hexagonal nipple reducing*

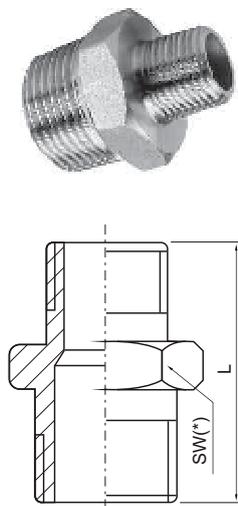


Fig.25220

**TAPA REDONDA**  
*Rounds caps*

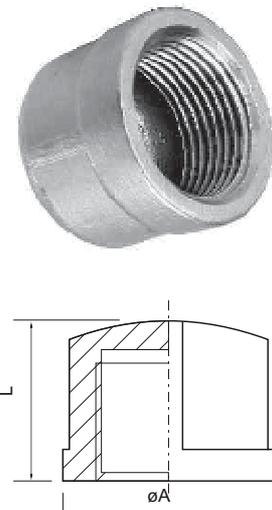


Fig.25230

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	SW (mm)	DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	SW (mm)	DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	Ø A (mm)
1/8"	31,0	12,0	1/4" x 1/8"	31,5	17,0	1/8"	15,0	18,0
1/4"	33,0	14,0	3/8" x 1/8"	35,0	21,0	1/4"	15,0	22,0
3/8"	35,0	19,0	3/8" x 1/4"	35,0	21,0	3/8"	16,0	26,0
1/2"	42,0	24,0	1/2" x 1/4"	39,0	26,0	1/2"	19,0	30,0
3/4"	47,0	30,0	1/2" x 3/8"	39,0	26,0	3/4"	20,0	36,0
1"	52,0	37,0	3/4" x 3/8"	42,0	32,0	1"	24,0	44,0
1 1/4"	56,0	47,0	3/4" x 1/2"	45,0	32,0	1 1/4"	26,0	53,0
1 1/2"	59,0	54,0	1" x 1/4"	45,5	38,0	1 1/2"	26,0	61,0
2"	66,0	64,0	1" x 3/8"	45,0	38,0	2"	31,0	74,0
2 1/2"	72,0	80,0	1" x 1/2"	48,0	38,0	2 1/2"	35,0	91,0
3"	80,0	94,0	1 1/4" x 1/2"	51,0	46,0	3"	40,0	106,0
4"	91,0	120,0	1 1/4" x 1"	54,0	46,0	4"	45,0	133,0
			1 1/2" x 3/4"	53,0	54,0			
			1 1/2" x 1"	54,0	54,0			
			1 1/2" x 1 1/4"	58,0	54,0			
			2" x 1/2"	58,0	63,0			
			2" x 1"	62,0	63,0			
			2" x 1 1/4"	63,0	63,0			

(\*) SW = distancia entre caras planas.

**TAPÓN HEXAGONAL / Hexagonal plug**

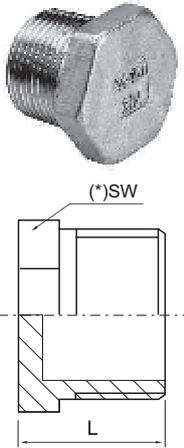


Fig.25240

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	SW (mm)
1/8"	15,0	12,0
1/4"	18,0	14,0
3/8"	20,0	19,0
1/2"	24,0	24,0
3/4"	27,0	30,0
1"	30,0	37,0
1 1/4"	37,0	47,0
1 1/2"	38,0	54,0
2"	41,0	64,0
2 1/2"	51,0	80,0
3"	54,0	94,0
4"	59,0	120,0

**TAPA HEXAGONAL / Hexagonal cap**

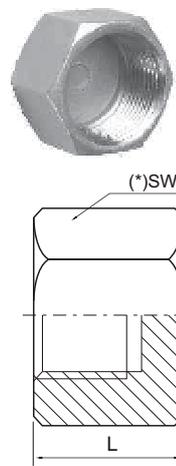


Fig.25250

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	SW (mm)
1/8"	15,0	15,0
1/4"	15,0	18,0
3/8"	17,0	22,0
1/2"	20,0	27,0
3/4"	24,0	33,0
1"	28,0	40,0
1 1/4"	30,0	49,0
1 1/2"	32,0	55,0
2"	36,0	68,0
2 1/2"	42,0	85,0
3"	45,0	98,0
4"	55,0	125,0

**CUPLA / Coupling - Din 2986 -**

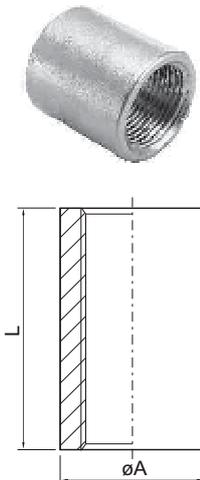


Fig.25260

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	Ø A (mm)
1/8"	18,0	14,0
1/4"	25,0	19,0
3/8"	26,0	22,0
1/2"	34,0	27,0
3/4"	36,0	32,0
1"	43,0	40,0
1 1/4"	48,0	49,0
1 1/2"	50,0	56,0
2"	58,0	69,0
2 1/2"	65,0	87,0
3"	71,0	102,0
4"	83,0	127,0

**MEDIA CUPLA / Half coupling - Din 2986 -**

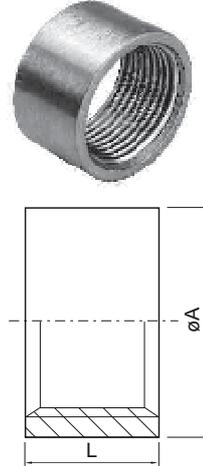


Fig.25270

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	Ø A (mm)
1/8"	8,0	14,0
1/4"	11,0	19,0
3/8"	12,0	22,0
1/2"	15,0	27,0
3/4"	17,0	32,0
1"	19,0	40,0
1 1/4"	22,0	49,0
1 1/2"	22,0	56,0
2"	26,0	69,0
2 1/2"	30,0	87,0
3"	34,0	102,0
4"	39,0	127,0

**NIPLE / Barrel nipple from pipe - Din 2982 -**

(\*):L: El indicado es estándar.  
Consultar por otras medidas

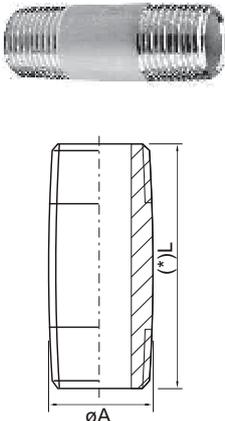


Fig.25280

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	Ø A (mm)
1/8"	30,0	10,2
1/4"	30,0	13,5
3/8"	40,0	17,2
1/2"	60,0	21,3
3/4"	60,0	26,9
1"	60,0	33,7
1 1/4"	80,0	42,4
1 1/2"	80,0	48,3
2"	100,0	60,3
2 1/2"	100,0	76,1
3"	120,0	88,9
4"	150,0	114,3

**MEDIO NIPLE / Welding nipple from pipe - Din 2982**

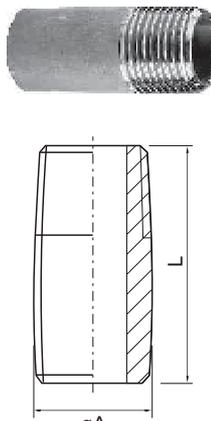
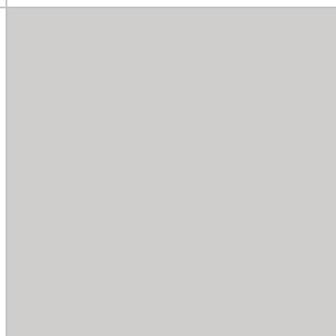
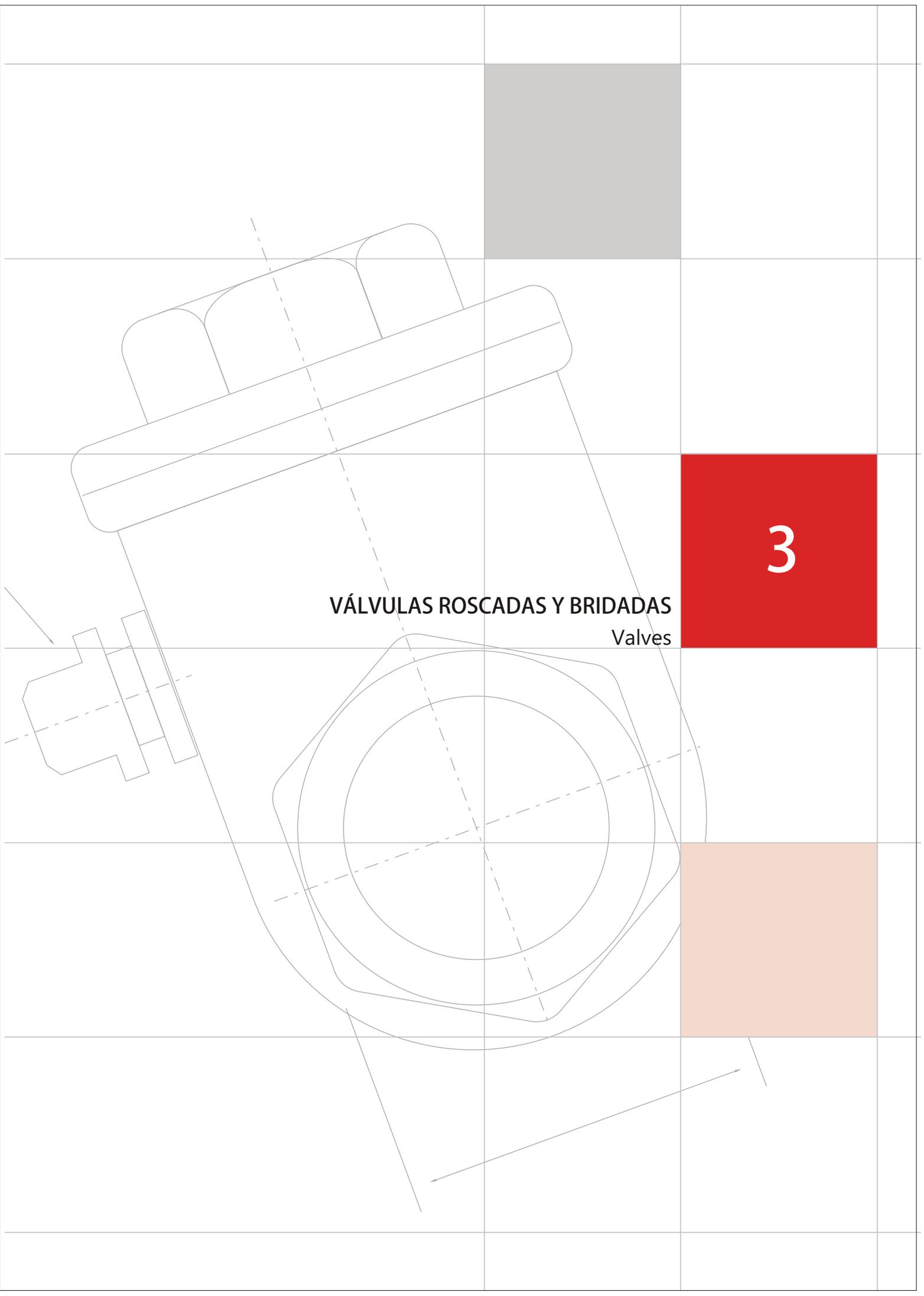


Fig.25290

DIÁMETRO NOMINAL	L (mm)	Ø A (mm)
1/8"	20,0	10,2
1/4"	20,0	13,5
3/8"	30,0	17,2
1/2"	35,0	21,3
3/4"	40,0	26,9
1"	40,0	33,7
1 1/4"	50,0	42,4
1 1/2"	50,0	48,3
2"	50,0	60,3
2 1/2"	60,0	76,1
3"	70,0	88,9
4"	80,0	114,3

(\* SW = distancia entre caras planas.



**VÁLVULAS ROSCADAS Y BRIDADAS**

Valves

**VÁLVULA ESFÉRICA 2 CUERPOS**  
*2-PC stainless steel ball valve*



Fig.35100

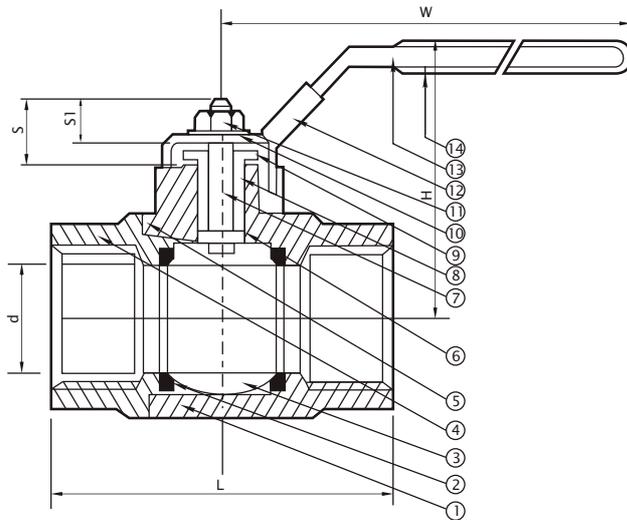


Fig.35110

**CARACTERÍSTICAS**

- Rosca del caño según ANSI B2.1, BS 21 1973, DIN 259/2999, ISO 228.
- Material: ASTM A-351 – CF8M (316).
- Presión: 1000 PSI (69 BAR) W.O.G.
- Cuerpo de fundición.
- Vástago inextensible.

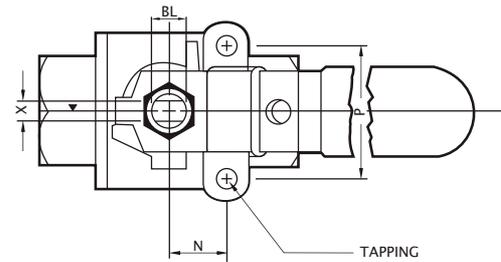
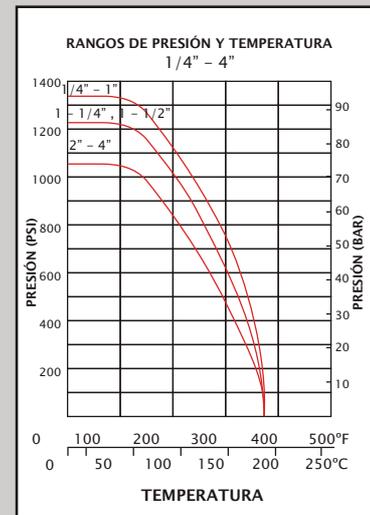


Fig.35120

COMPONENTES			DIMENSIONES (mm)												
ITEM	PARTE	MATERIAL	DIÁMETRO NOMINAL	d	L	H	W	S	S1	X	N	P	BL	Cv FACTOR	TORQUE kgf-cm
1	Cuerpo Central / Body	ASTM A-351-CF8M	1/4"	11,6	49	51	95	16,5	10,2	5,0	12,5	28,5	5/16"	6,6	40
2	Asiento / Seat	PTFE + 15% Glass Fiber	3/8"	12,7	49	51	95	16,5	10,2	5,0	12,5	28,5	5/16"	7,9	40
3	Esfera / Ball	AISI 316	1/2"	15	57	53	95	16,5	10,2	5,0	12,5	28,5	5/16"	11,2	54
4	Cuerpo Lateral / End Cap	ASTM A-351-CF8M	3/4"	20	65	59	110	20	13,5	6,5	21	34,8	3/8"	21	74
5	Sello / Joint Gasket	PTFE	1"	25	78	73	135	23,5	16	8	22,5	34,8	7/16"	35	104
6	Arandela de empuje / Thrust Washer	PTFE	1 1/4"	32	90,5	78	135	23,5	16	8	23,5	38,1	7/16"	57	135
7	Vástago / Stem	AISI 316	1 1/2"	38	105	91	165	25,5	17	9	23,5	38,1	1/2"	80	180
8	Empaquetadura / Stem Packing	PTFE	2"	50	127	99	165	25,5	17	9	23,5	38,1	1/2"	148	250
9	Casquillo / Gland Nut	AISI 304	2 1/2"	65	160	130	215	41	29,5	12	35	56	3/4"	265	480
10	Arandela / Stem Washer	AISI 304	3"	80	187	142	215	41	29,5	12	35	56	3/4"	415	750
11	Tuerca / Stem Nut	AISI 304	4"	100	260	174	325	48	36,5	16	50	63	1"	780	1100
12	Dispositivo de traba / Lock Device	AISI 304													
13	Mango / Handle	Plastic													
14	Cobertura de Plástico / Plastic Cover	Plastic													

#### VÁLVULA ESFÉRICA 3 CUERPOS

3-PC stainless steel ball valve



Fig.35130

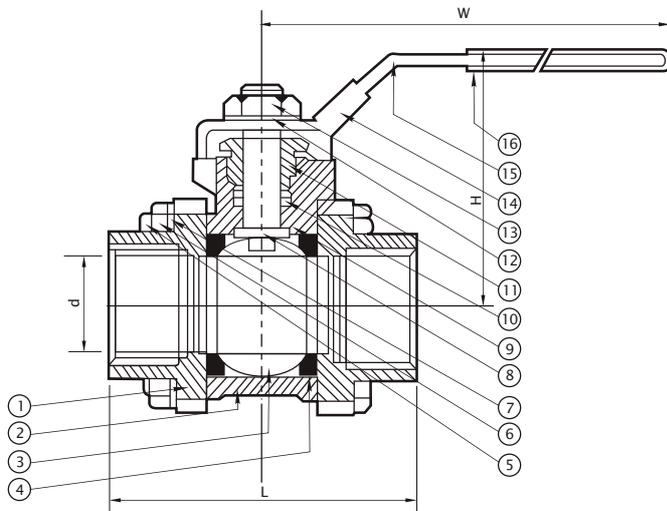


Fig.35140

#### CARACTERÍSTICAS

- Rosca del caño según ANSI B2.1, BS 21 1973, DIN 259/2999, ISO 228.
- Material: ASTM A-351 - CF8M (316).
- Presión: 1000 PSI (69 BAR) W.O.G.
- Cuerpo de fundición.
- Vástago inextensible.

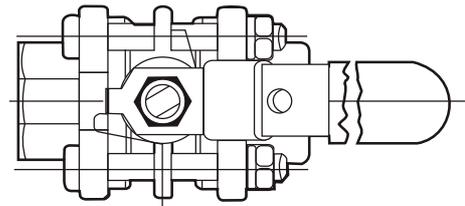
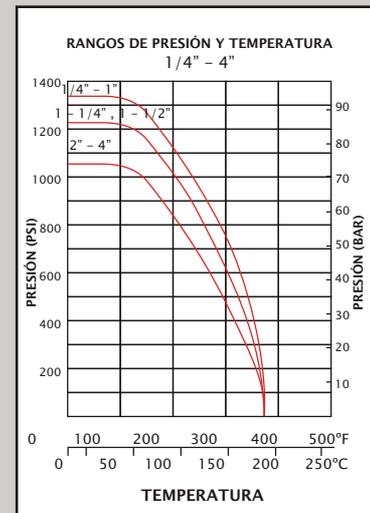


Fig.35150

#### COMPONENTES

#### DIMENSIONES (mm)

ITEM	PARTE	MATERIAL	DIÁMETRO NOMINAL	d	L	H	W	Cv FACTOR	TORQUE kgf-cm	KGS
1	Cuerpo Lateral / End Cap	ASTM A-351-CF8M	1/4"	11,6	59	51	95	6,6	40	0,40
2	Cuerpo Central / Body	ASTM A-351-CF8M	3/8"	12,7	59	51	95	7,9	40	0,40
3	Esfera / Ball	AISI 316	1/2"	15	64	55	95	11,2	54	0,58
4	Asiento / Seat	PTFE + 15% Glass Fiber	3/4"	20	75	59	110	21	74	0,75
5	Asiento / Seat	PTFE + 15% Glass Fiber	1"	25	86	73	135	34	104	1,08
6	Bulón / Bolt	AISI 304	1 1/4"	32	99	78	135	57	135	1,85
7	Tuerca Hexagonal / Hex Nut	AISI 304	1 1/2"	38	113	91	165	80	180	2,60
8	Arandela / Bolt Washer	AISI 304	2"	50,8	132	99	165	148	250	3,94
9	Vástago / Stem	AISI 316	2 1/2"	65	164	130	215	265	500	7,72
10	Arandela de empuje / Thrust Washer	PTFE	3"	80	183	142	215	415	770	13,00
11	Empaquetadura / Stem Packing	PTFE	4"	100	232	174	325	780	1100	23,50
12	Casquillo / Gland Nut	AISI 304								
13	Arandela / Stem Washer	AISI 304								
14	Tuerca / Stem Nut	AISI 304								
15	Dispositivo de traba / Lock Device	AISI 304								
16	Mango / Handle	AISI 304								

# Características del biodiesel (Especificaciones de calidad)

Las especificaciones que un biodiesel debe cumplir están fijadas por la norma europea EN14214 de 2003. Estos son los parámetros, métodos y valores límites fijados por esta norma.

Propiedad	Unidades	Límites		Método
		Mínimo	Máximo	
Contenido en ester	% (m/m)	96.5		EN14103
Densidad a 15°C	kg/m <sup>3</sup>	860	900	EN ISO 3675
Viscosidad a 40°C	mm <sup>2</sup> /s	3.5	5.0	EN ISO 3104
Flash Point	°C	120	-	prEN ISO 3679
Azufre	mg/kg	-	10,0	prEN ISO 20846
Residuo Carbonoso	% (m/m)	-	0,30	EN ISO 10370
Número Cetano		51.0		EN ISO 10370
Cenizas sulfatadas	% (m/m)	-	0.02	ISO 3987
Acua	ma/ka	-	500	EN ISO 12937
Contaminación Total	ma/ka	-	24	EN 12662
Corrosión Cu (3 hr./50°C)		Clase 1		EN ISO 2160
Estabilidad a la Oxidación. 110°C	Hr	6.0	-	EN 14112
Acidez	ma KOH/a		0.50	EN 14104
Índice de Yodo	ar vodo/100 ar		140	EN 14111
Ester metílico del ácido linoléico	% (m/m)		12.0	EN 14103
Esteres metílicos poliinsaturados (>=4 dobles	% (m/m)		1	
Metanol	% (m/m)		0.20	EN 14110
Monodlicéridos	% (m/m)		0.80	EN 14105
Dialicéridos	% (m/m)		0.20	EN 14105
Trialicéridos	% (m/m)		0.20	EN 14105
Glicerol libre	% (m/m)		0,02	EN 14105
Glicerol total	% (m/m)		0.25	EN 14105
Metales grupo I	mg/kg		5,0	EN 14108
Metales grupo II	mg/kg		5,0	pr EN 14538
Fósforo	ma/ka		10.0	EN 14107



## SPECIFICATION FOR BIODIESEL (B100) – ASTM D6751-09

Nov. 2008

Biodiesel is defined as the mono alkyl esters of long chain fatty acids derived from vegetable oils or animal fats, for use in compression-ignition (diesel) engines. This specification is for pure (100%) biodiesel prior to use or blending with diesel fuel. #

Property	ASTM Method	Limits	Units
Calcium & Magnesium, combined	EN 14538	5 maximum	ppm (ug/g)
<b>Flash Point (closed cup)</b>	<b>D 93</b>	<b>93 minimum</b>	<b>degrees C</b>
Alcohol Control (One of the following must be met)			
1. Methanol Content	EN14110	0.2 maximum	% mass
2. Flash Point	D93	130 minimum	Degrees C
<b>Water &amp; Sediment</b>	<b>D 2709</b>	<b>0.05 maximum</b>	<b>% vol.</b>
Kinematic Viscosity, 40 C	D 445	1.9 - 6.0	mm <sup>2</sup> /sec.
Sulfated Ash	D 874	0.02 maximum	% mass
<b>Sulfur</b>			
<b>S 15 Grade</b>	<b>D 5453</b>	<b>0.0015 max. (15)</b>	<b>% mass (ppm)</b>
<b>S 500 Grade</b>	<b>D 5453</b>	<b>0.05 max. (500)</b>	<b>% mass (ppm)</b>
Copper Strip Corrosion	D 130	No. 3 maximum	
Cetane	D 613	47 minimum	
<b>Cloud Point</b>	<b>D 2500</b>	<b>report</b>	<b>degrees C</b>
Carbon Residue 100% sample	D 4530*	0.05 maximum	% mass
<b>Acid Number</b>	<b>D 664</b>	<b>0.50 maximum</b>	<b>mg KOH/g</b>
<b>Free Glycerin</b>	<b>D 6584</b>	<b>0.020 maximum</b>	<b>% mass</b>
<b>Total Glycerin</b>	<b>D 6584</b>	<b>0.240 maximum</b>	<b>% mass</b>
Phosphorus Content	D 4951	0.001 maximum	% mass
Distillation, T90 AET	D 1160	360 maximum	degrees C
Sodium/Potassium, combined	EN 14538	5 maximum	ppm
<b>Oxidation Stability</b>	<b>EN 14112</b>	<b>3 minimum</b>	<b>hours</b>
<b>Cold Soak Filtration</b>	<b>Annex to D6751</b>	<b>360 maximum</b>	<b>seconds</b>
<b>For use in temperatures below -12 C</b>	<b>Annex to D6751</b>	<b>200 maximum</b>	<b>seconds</b>

**BOLD = BQ-9000 Critical Specification Testing Once Production Process Under Control**

\* The carbon residue shall be run on the 100% sample.

# A considerable amount of experience exists in the US with a 20% blend of biodiesel with 80% diesel fuel (B20). Although biodiesel (B100) can be used, blends of over 20% biodiesel with diesel fuel should be evaluated on a case-by-case basis until further experience is available.

# LÍNEA GECL / Cuello de Laberinto - IP65

Estos gabinetes han sido diseñados para ser utilizados a la intemperie. No son perjudicados por los efectos nocivos de las cambiantes condiciones atmosféricas y los rayos ultravioletas.



Vista de Herrajes y Bornes

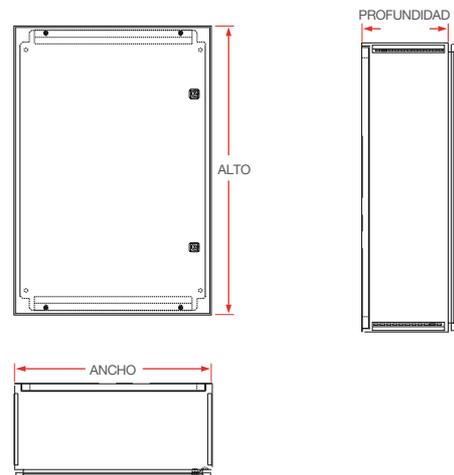


Vista de Cuello

## CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- El cuerpo está construido en chapa de acero, soldado en continuo.
- Previo al pintado se realiza a la chapa un tratamiento de desengrase, fosfatizado y pasivado, para evitar la oxidación. Se pinta con pintura del tipo electrostática en polvo de resina de poliéster texturizada al horno de color Beige Ral 7032.
- El burlete de la tapa y las arandelas de las cerraduras son de "EPDM" ELASTÓMERO DE ETILENO PROPILENO que garantiza durabilidad y elasticidad (Similares a las utilizadas en la industria automotriz).
- Los bornes de puesta a tierra, soldados por proyección y cobreados con 8/10 micrones, en tapa y cuerpo, al vincularlos con un cable de puesta a tierra se logra una resistencia débil, menor a 0.05 OHMS.
- Las bisagras son de acero y están atornilladas al cuerpo y soldadas a la tapa del gabinete (bisagras ocultas).
- Las cerraduras son de tipo doble paleta de 1/4 de vuelta, internamente se engrasan y se coloca un O'RING DE ACRILO NITRILO para mejorar su funcionamiento y estanqueidad.
- En este tipo de gabinetes existe la posibilidad de colocar cerraduras tipo fallebas como opcional.
- La bandeja de montaje está fabricada en chapa galvanizada para asegurar conductividad plena sobre la misma.
- Apertura de la puerta a 120°.
- El interior del gabinete cuenta con herrajes soldados al mismo para regulación de contratapas abrisagradas o fijas.

CÓDIGO	ALTO	ANCHO	PROFUNDIDADES	
			300	400
GECL 6060	600	600	✓	✓
GECL 9060	900	600	✓	✓
GECL 12060	1200	600	✓	✓
GECL 15060	1500	600	✓	✓
GECL 18060	1800	600	✓	✓
GECL 6080	600	800	✓	✓
GECL 9080	900	800	✓	✓
GECL 12080	1200	800	✓	✓
GECL 15080	1500	800	✓	✓
GECL 18080	1800	800	✓	✓



- Se fabrican otras medidas a pedido del cliente.

# Contadores TeSys

Serie d

Guía de elección

## Aplicaciones

Todo tipo de automatismo



**Corriente asignada de empleo**  
le máx. AC-3 ( $U_e \leq 440$  V)  
le AC-1 ( $\theta \leq 60$  °C)

9 A	12 A	18 A	25 A	32 A	38 A
20 A	25 A	32 A	40 A	60 A	–

**Tensión asignada de empleo**

690 V

**Número de polos**

3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Potencia asignada de empleo en AC-3**

220/240 V
380/400 V
415/440 V
500 V
660/690 V
1000 V

2,2 kW	3 kW	4 kW	5,5 kW	7,5 kW	9 kW
4 kW	5,5 kW	7,5 kW	11 kW	15 kW	18,5 kW
4 kW	5,5 kW	9 kW	11 kW	15 kW	18,5 kW
5,5 kW	7,5 kW	10 kW	15 kW	18,5 kW	18,5 kW
5,5 kW	7,5 kW	10 kW	15 kW	18,5 kW	18,5 kW
–	–	–	–	–	–

**Contactos auxiliares**

1 "NC" y 1 "NA" instantáneos incorporados a los contactores completos mediante aditivos comunes en toda la gama

**Relés térmicos asociables**

manual-auto	Clase 10 A
	Clase 20

0,10...10 A	0,10...13 A	0,10...18 A	0,10...32 A	0,10...38 A	0,10...38 A
2,5...10 A	2,5...13 A	2,5...18 A	2,5...32 A	–	–

**Módulos de antiparasitado**  
(contactores y bajo consumo antiparasitados de origen)

Varistor
Diodo
Circuito RC
Diodo de limit. de crestabidireccional

•	•	•	•	•	•	•	•
–	–	•	–	•	•	–	–
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•

**Interfaces**

De relé
De relé y marcha forzada
Estático

•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•

**Tipo de contactores**

~ ó ≡ 3 polos
~ 4 polos
≡ 4 polos

LC1-D09	LC1-D12	LC1-D18	LC1-D25	LC1-D32	LC1-D38
LC1-DT20	LC1-DT25	LC1-DT32	LC1-DT40	LC1-DT60	–
LC1-DT20	LC1-DT25	LC1-DT32	LC1-DT40	LC1-DT60	–

**Tipo de inversores**

~ 3 polos
≡ 3 polos
~ 4 polos
≡ 4 polos

LC2-D09	LC2-D12	LC2-D18	LC2-D25	LC2-D32	LC2-D38
LC2-D09	LC2-D12	LC2-D18	LC2-D25	LC2-D32	LC2-D38
LC2-DT20	LC2-DT25	LC2-DT32	LC2-DT40	LC2-DT60	–
LC2-DT20	LC2-DT25	LC2-DT32	LC2-DT40	LC2-DT60	–

**Páginas**

Contadores
Inversores

4/6 a 4/9  
4/10 a 4/13

# Contadores TeSys

Bajo consumo serie d

Guía de elección

Aplicaciones

Automatismos



4

**Corriente asignada de empleo**  
le máx. AC-3 ( $U_e \leq 440$  V)  
le AC-1 ( $\theta \leq 60$  °C)

9 A

12 A

18 A

25 A

25 A

32 A

**Tensión asignada de empleo**

690 V

**Potencia asignada de empleo en AC-3**

220/240 V

380/400 V

415/440 V

500 V

660/690 V

2,2 kW

3 kW

4 kW

4 kW

5,5 kW

7,5 kW

4 kW

5,5 kW

9 kW

5,5 kW

7,5 kW

10 kW

5,5 kW

7,5 kW

10 kW

**Consumo bobinas**

2,4 W (100 mA – 24 V)

**Rangos de funcionamiento**

0,7...1,25  $U_c$

**Tiempo de funcionamiento a 20 °C y a  $U_c$**

Cierre

70 ms

Apertura

25 ms

**Bloques de contactos auxiliares**

1 "NC" y 1 "NA" instantáneos incorporados a los contactores completos mediante aditivos comunes en toda la gama que comprende hasta 2 "NC" o 2 "NA" instantáneos normales

**Antiparasitado**

Contactores antiparasitarios de origen por diodo de limitación de cresta bidireccional

**Tipo de contactores**

LC1-D09

LC1-D12

LC1-D18

**Tipo de inversores**

LC2-D09

LC2-D12

LC2-D18

**Páginas** Contactores

4/6 a 4/9

Inversores

4/10 a 4/13

# Contadores TeSys

Elección:  
páginas 7/6 a 7/35  
Referencias:  
páginas 4/6 a 4/9  
Dimensiones:  
páginas 9/32 a 9/35  
Esquemas:  
páginas 9/36 y 9/37

Serie d

Características

Tipo de contactores			LC1-D09...D18	LC1-D25...D38	LC1-D40	LC1-D50...D95	LC1-D115 y LC1-D150
---------------------	--	--	---------------	---------------	---------	---------------	---------------------

## Entorno

Tensión asignada de aislamiento (Ui)	Según IEC 947-4-1, categoría de sobretensión III, grado de contaminación: 3	V	690		1000		
	Según UL, CSA	V	600				
Tensión asignada de resistencia a los choques (Uimp)	Según IEC 947	kV	6		8		
Conformidad con las normas			IEC 947-1, 947-4-1, NFC 63-110, VDE 0660, BS 5424, JEM 1038. EN 60947-1, EN 60947-4-1. GL, DNV, PTB, RINA en curso				
Homologaciones			UL, CSA Conforme con las recomendaciones SNCF, Sichere Trennung				
Aislamiento de separación	Según VDE 0106 parte 101 y A1 (proyecto 2/89)	V	400				
Grado de protección (1)	Según VDE 0106						
	Conexión potencia				Protección contra contactos directos IP 2X		
	Conexión bobina				Protección contra contactos directos IP 2X (salvo LC1-D40...D80)		
Tratamiento de protección	Según IEC 68				"TH"		
Temperatura ambiente en el entorno del aparato	Para almacenamiento	°C	- 60...+ 80				
	Para funcionamiento	°C	- 5...+ 60				
	Admisible	°C	- 40...+ 70, para funcionamiento con Uc				
Altitud máxima de uso	Sin desclasificación	m	3.000				
Posiciones de funcionamiento	Sin desclasificación		± 30° ocasionales, con respecto al plano vertical normal de montaje				
Resistencia al fuego	Según UL 94		V 1				
	Según IEC 695-2-1	°C	960				
Resistencia a los choques (2) 1/2 sinusoidal = 11ms	Contactador abierto		10 g	8 g	8 g	8 g	6 g
	Contactador cerrado		15 g	15 g	10 g	10 g	15 g
Resistencia a las vibraciones (2) 5...300 Hz	Contactador abierto		2 g				
	Contactador cerrado		4 g	4 g	4 g	3 g	4 g

(1) Protección garantizada para las secciones de conexión indicadas en la página siguiente y para la conexión mediante cable.

(2) Sin modificación del estado de los contactos en la dirección más desfavorable (bobina bajo Ue).

# Componentes de protección TeSys

Guardamotores magnetotérmicos modelos GV2-ME y GV2-P

Presentación: 1/14  
Características: 1/15  
Referencias: 1/16  
Dimensiones: 1/24  
Esquemas: 1/27

Guardamotores magnetotérmicos GV2-ME y GV2-P con borne a tornillo											
Potencias normalizadas de los motores trifásicos 50/60 Hz en categoría AC-3 400/415 V		Rango de ajuste de los disparadores magnéticos		Corriente de disparo magnético		Referencia		Peso			
Icu	Ics	P	Icu	Ics	A	Id ± 20%					
Guardamotores con mando de pulsadores		Guardamotores con mando rotatorio		Guardamotores con mando mediante palanca basculante		Guardamotores con mando mediante selector giratorio		Guardamotores con mando mediante relé de disparo térmico			
Icu	Ics	P	Icu	Ics	A	Id ± 20%					
0,06	★	★	0,16...0,25	2,4	0,260	2,4	GV2-ME02	0,260	LR2-K0302	0,330	
0,09	★	★	0,25...0,40	5	0,260	5	GV2-ME03	0,260	LR2-K0304	0,330	
0,12	★	★	0,40...0,63	8	0,260	8	GV2-ME04	0,260	LR2-K0304	0,330	
0,18	★	★	0,40...0,63	8	0,260	8	GV2-ME04	0,260	LR2-K0305	0,330	
0,25	★	★	0,63...1	13	0,260	13	GV2-ME05	0,260	LR2-K0306	0,330	
0,37	★	★	1...1,6	22,5	0,260	22,5	GV2-ME06	0,260	LR2-K0306	0,330	
0,55	★	★	0,75	★	0,260	22,5	GV2-ME07	0,260	LR2-K0307	0,330	
0,75	★	★	1,5	★	0,260	33,5	GV2-ME07	0,260	LR2-K0308	0,330	
1,1	★	★	2,2	★	0,260	51	GV2-ME08	0,260	LR2-K0308	0,330	
1,5	★	★	3	★	0,260	51	GV2-ME08	0,260	LR2-K0310	0,330	
2,2	★	★	3	★	0,260	78	GV2-ME10	0,260	LR2-K0312	0,330	
3	★	★	4	★	0,260	78	GV2-ME10	0,260	LR2-K0314	0,330	
4	★	★	5	★	0,260	138	GV2-ME14	0,260	LR2-K0314	0,330	
5,5	★	★	10	★	0,260	138	GV2-ME14	0,260	LR2-K0316	0,330	
7,5	★	★	6	★	0,260	170	GV2-ME16	0,260	LR2-K0321	0,330	
9	★	★	15	★	0,260	223	GV2-ME21	0,260	LRD-21	0,330	
15	★	★	40	★	0,260	327	GV2-ME21 (3)	0,260	LRD-22	0,330	
15	★	★	10	★	0,260	327	GV2-ME22 (3)	0,260	LRD-22	0,330	
15	★	★	10	★	0,260	416	GV2-ME32	0,260	LRD-32	0,330	

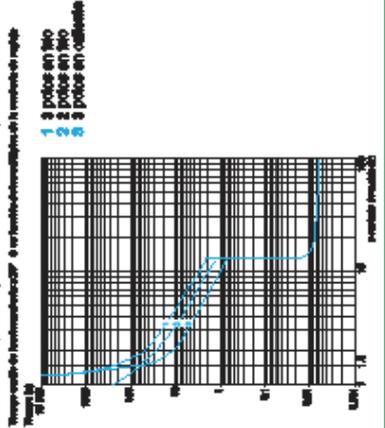


GV2-ME mando mediante pulsadores



GV2-P mando mediante selector rotatorio

(1) En % de Icu.  
(2) Para utilización de los GV2-ME en caja, consultarlos.  
(3) Calibre máximo que se puede montar en los cajas GV2-MC ó MP, consultarlos.  
★ > 100 kA.

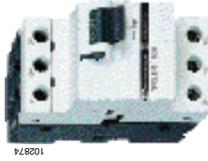


# Componentes de protección TeSys

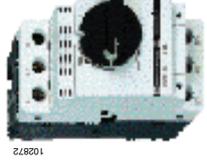
Guardamotores magnéticos tipo GV2-LE y GV2-L

Presentación: 1/14  
Características: 1/15  
Referencias: 1/16  
Dimensiones: 1/24  
Esquemas: 1/27

Guardamotores magnéticos GV2-LE y GV2-L con borne a tornillo											
Potencias normalizadas de los motores trifásicos 50/60 Hz en categoría AC-3 400/415 V		Calibre de la protección magnética		Corriente de disparo relé		Referencia		Peso			
Icu	Ics	P	Icu	Ics	A	Id ± 20%					
Guardamotores con mando mediante palanca basculante		Guardamotores con mando mediante selector giratorio		Guardamotores con mando mediante relé de disparo térmico		Guardamotores con mando mediante relé de disparo térmico		Guardamotores con mando mediante relé de disparo térmico			
Icu	Ics	P	Icu	Ics	A	Id ± 20%					
0,06	★	★	0,16...0,25	2,4	0,330	2,4	GV2-P02	0,330	LRD-03	0,330	
0,09	★	★	0,25...0,40	5	0,330	5	GV2-P03	0,330	LRD-04	0,330	
0,12	★	★	0,40...0,63	8	0,330	8	GV2-P04	0,330	LRD-04	0,330	
0,18	★	★	0,40...0,63	8	0,330	8	GV2-P04	0,330	LRD-05	0,330	
0,25	★	★	0,63...1	13	0,330	13	GV2-P05	0,330	LRD-05	0,330	
0,37	★	★	1...1,6	22,5	0,330	22,5	GV2-P06	0,330	LRD-06	0,330	
0,55	★	★	0,75	★	0,330	22,5	GV2-P07	0,330	LRD-07	0,330	
0,75	★	★	1,5	★	0,330	33,5	GV2-P08	0,330	LRD-08	0,330	
1,1	★	★	2,2	★	0,330	51	GV2-P08	0,330	LRD-10	0,330	
1,5	★	★	3	★	0,330	51	GV2-P10	0,330	LRD-10	0,330	
2,2	★	★	3	★	0,330	78	GV2-P14	0,330	LRD-12	0,330	
3	★	★	4	★	0,330	78	GV2-P14	0,330	LRD-14	0,330	
4	★	★	5	★	0,330	138	GV2-P14	0,330	LRD-14	0,330	
5,5	★	★	10	★	0,330	138	GV2-P16	0,330	LRD-16	0,330	
7,5	★	★	6	★	0,330	170	GV2-P16	0,330	LRD-16	0,330	
9	★	★	15	★	0,330	223	GV2-P21	0,330	LRD-21	0,330	
15	★	★	40	★	0,330	327	GV2-P21	0,330	LRD-22	0,330	
15	★	★	10	★	0,330	327	GV2-P22	0,330	LRD-22	0,330	
15	★	★	10	★	0,330	416	GV2-P32	0,330	LRD-32	0,330	



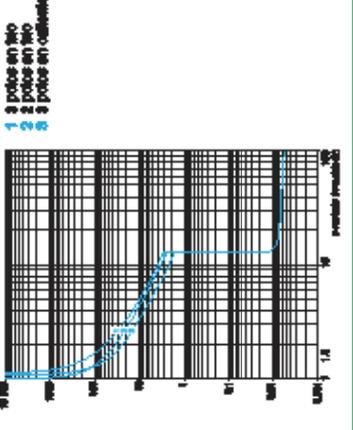
GV2-LE mando mediante palanca basculante



GV2-L mando mediante selector giratorio

(1) En % de Icu.  
★ > 100 kA.

Curvas de disparo de GV2-L o LE asociado a un relé LRD o LR2-K

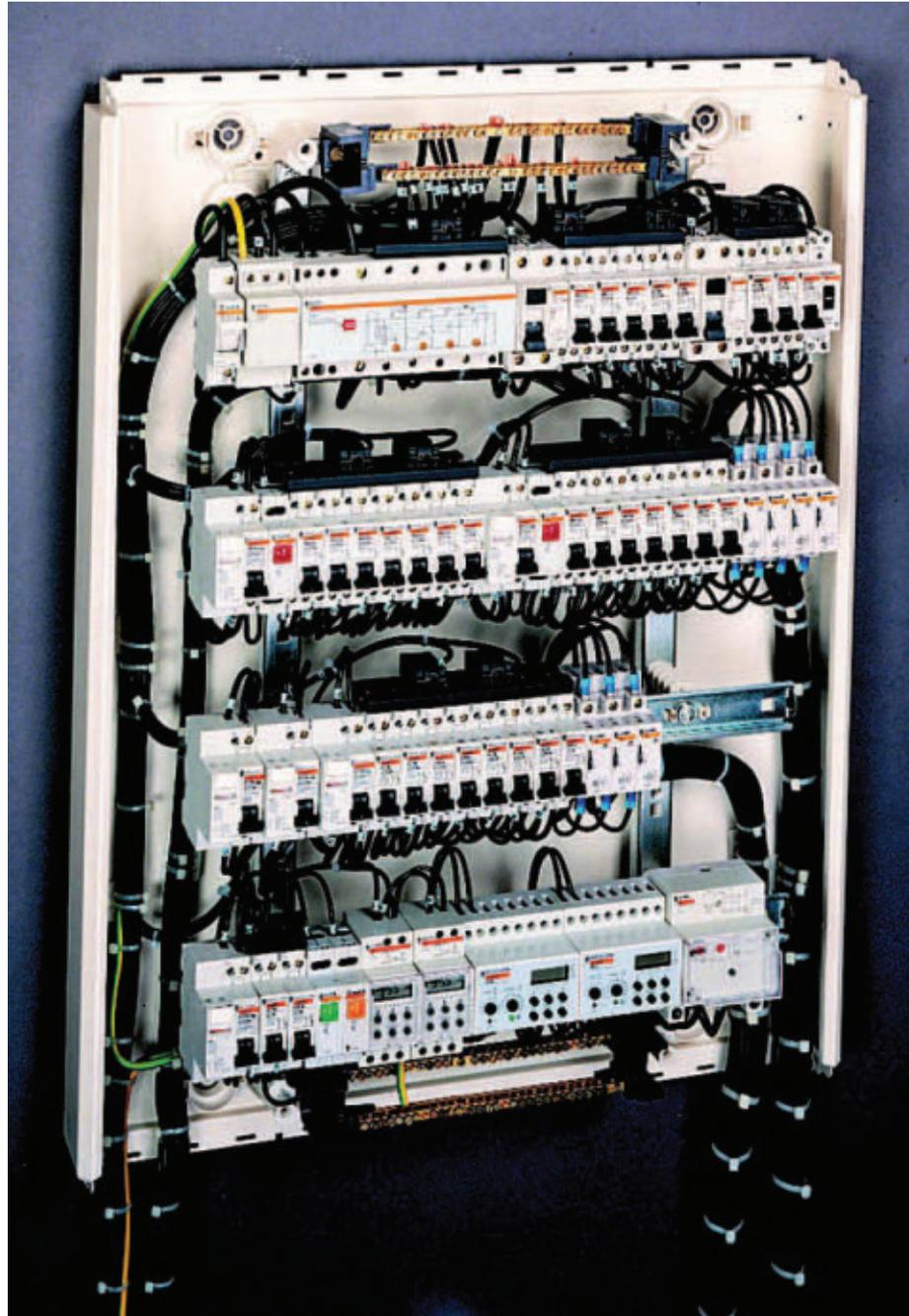


# El Sistema Multi 9

## Panorama

Distribución baja tensión

Merlin Gerin



Merlin Gerin

**Schneider**  
 **Electric**

*Get more with the world's Power & Control specialist\**

# Interruptores automáticos termomagnéticos

C60N

Curvas B, C y D

IEC 898

10 KA

IEC 947.2



tipo	ancho en paso de 9 mm	In (A)	referencias curva B	curva C	curva D
1P 1 X 2	2	0.5		<b>24067</b>	
		1	24045	<b>24395</b>	24625
		2	24046	<b>24396</b>	24626
		3	24047	<b>24397</b>	24627
		4	24048	<b>24398</b>	24628
		6	24049	<b>24399</b>	24629
		10	24050	<b>24401</b>	24630
		16	24051	<b>24403</b>	24632
		20	24052	<b>24404</b>	24633
		25	24053	<b>24405</b>	24634
		32	24054	<b>24406</b>	24635
		40	24055	<b>24407</b>	24636
		50	24056	<b>24408</b>	24637
		63	24057	<b>24409</b>	24638

1 polo protegido



tipo	ancho en paso de 9 mm	In (A)	referencias curva B	curva C	curva D
2P 1 X 2 X 2 4	4	0.5		<b>24068</b>	
		1	24071	<b>24331</b>	24653
		2	24072	<b>24332</b>	24654
		3	24073	<b>24333</b>	24655
		4	24074	<b>24334</b>	24656
		6	24075	<b>24335</b>	24657
		10	24076	<b>24336</b>	24658
		16	24077	<b>24337</b>	24660
		20	24078	<b>24338</b>	24661
		25	24079	<b>24339</b>	24662
		32	24080	<b>24340</b>	24663
		40	24081	<b>24341</b>	24664
		50	24082	<b>24342</b>	24665
		63	24083	<b>24343</b>	24666

2 polos protegidos



tipo	ancho en paso de 9 mm	In (A)	referencias curva B	curva C	curva D
3P 1 X 2 X 3 X 2 4 6	6	0.5		<b>24069</b>	
		1	24084	<b>24344</b>	24667
		2	24085	<b>24345</b>	24668
		3	24086	<b>24346</b>	24669
		4	24087	<b>24347</b>	24670
		6	24088	<b>24348</b>	24671
		10	24089	<b>24349</b>	24672
		16	24090	<b>24350</b>	24674
		20	24091	<b>24351</b>	24675
		25	24092	<b>24352</b>	24676
		32	24093	<b>24353</b>	24667
		40	24094	<b>24354</b>	24678
		50	24095	<b>24355</b>	24679
		63	24096	<b>24356</b>	24680

3 polos protegidos



tipo	ancho en paso de 9 mm	In (A)	referencias curva B	curva C	curva D
4P 1 X 2 X 3 X 4 X 2 4 6 8	8	0.5		<b>24070</b>	
		1	24097	<b>24357</b>	24681
		2	24098	<b>24358</b>	24682
		3	24099	<b>24359</b>	24683
		4	24100	<b>24360</b>	24684
		6	24101	<b>24361</b>	24685
		10	24102	<b>24362</b>	24686
		16	24103	<b>24363</b>	24688
		20	24104	<b>24364</b>	24689
		25	24105	<b>24365</b>	24690
		32	24106	<b>24366</b>	24691
		40	24107	<b>24367</b>	24692
		50	24108	<b>24368</b>	24693
		63	24109	<b>24369</b>	24694

4 polos protegidos

## Uso

Mando y protección contra las sobrecargas de circuitos y contra los cortocircuitos:

- en instalación doméstica
- en distribución terciaria e industrial.

## Características

- calibre: 0.5 a 63 A a 30° C
- tensión de empleo: 230/400 V CA
- poder de corte:

cal. (A)	tipo	tensión (V)	Poder de corte (A)
<b>según IEC 898</b>			
6 a 63	1P	230/240	6000
	2, 3, 4P	400/415	6000
<b>según IEC 947.2(Icu)</b>			
0,5 a 63	1P	130	20000
		230/240	10000
	2, 3, 4P	400/415	3000
		230/240	20000
		400/415	10000
		440	6000

- seccionamiento de corte plenamente aparente
- cierre brusco
- número de ciclos (A-C): 20000
- curvas de disparo:
  - curva B: las unidades de disparo magnéticas actúan entre 3 y 5 In
  - curva C: las unidades de disparo magnéticas actúan entre 5 y 10 In
  - curva D: las unidades de disparo magnéticas actúan entre 10 y 14 In
- tropicalización: ejecución 2 (humedad relativa del 95% a 55° C)
- peso (g):

tipo	1P	2P	3P	4P
	110	220	340	450

- conexión: cables rígidos de hasta:
  - 25 mm<sup>2</sup> para un calibre ≤ 25A
  - 35 mm<sup>2</sup> para un calibre ≤ 63A
- instalación: compatible con todos los equipamientos multi 9

## Curvas de Disparo

### Curva B:

- protección de generadores de baja potencia, cables de gran longitud; y/o cargas con picos de corriente menor o igual a 3 In

### Curva C:

- protección de circuitos de iluminación, tomacorrientes. Aplicaciones generales en uso domiciliario.

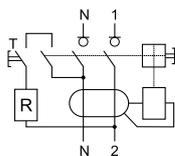
### Curva D:

- protección de circuitos con picos de corriente; transformadores, motores, etc



ID bipolar

tipo	ancho en paso de 9 mm	tens.V	calibre (A)	sens. mA	ref.
2P	4	240	25	10	<b>16200</b>
				30	<b>16201</b>
				300	<b>16202</b>
			40	30	<b>16204</b>
				100	<b>16205</b>
				300	<b>16206</b>
			63	30	<b>23017</b>
				500	<b>16208</b>
				100	<b>16209</b>
				300	<b>16210</b>
				300 	<b>23028</b>
				500	<b>23022</b>
			80	500 	<b>23029</b>
				30	<b>16212</b>
				100	<b>16213</b>
				300	<b>16214</b>
				300 	<b>23032</b>
				500	<b>23026</b>
100	500 	<b>23033</b>			
	300	<b>23034</b>			
	300 	<b>23035</b>			



: protegido contra los disparos intempestivos

**ID instantáneo**

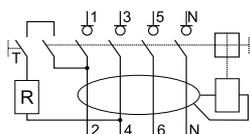
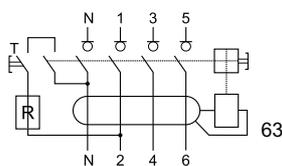
función y utilización:

- asegura el seccionamiento de un circuito en caso de falla de aislamiento entre fase y tierra igual o superior a 10, 30, 300, 500 mA.
- utilización doméstica en el sector terciario y en el sector industrial.
- el dispositivo diferencial está protegido contra los disparos intempestivos debidos a sobretensiones pasajeras (descarga de rayo, maniobras de equipamiento en la red).  
 Nivel de inmunidad: 250 A cresta según onda periódica 8/20  $\mu$ s.



ID tetrapolar

tipo	ancho en paso de 9 mm	tens.V	calibre (A)	sens. mA	ref.
4P	8	415	25	30	<b>16251</b>
				300	<b>16252</b>
				40	<b>16254</b>
				100	<b>16255</b>
				300	<b>16256</b>
				300 	<b>23062</b>
			63	500	<b>23046</b>
				500 	<b>23063</b>
				30	<b>16258</b>
				100	<b>16259</b>
				300	<b>16260</b>
				300 	<b>16265</b>
			80	500 	<b>23067</b>
				300	<b>16263</b>
				300 	<b>16266</b>
				100	<b>23056</b>
				300 	<b>23059</b>
				100	<b>16900</b>
			100	100	<b>16901</b>
				125	<b>16905</b>
				125	<b>16906</b>
				125	<b>16907</b>
				125	<b>16908</b>
				500	<b>16908</b>



**ID selectivo **

- permite la selectividad vertical con los dispositivos diferenciales instantáneos de 10 y 30 mA situados aguas abajo.
- Inmunidad contra los disparos intempestivos: disparos intempestivos debidos a sobretensiones pasajeras (descarga de rayo, maniobras en la red...).  
 Nivel de inmunidad: 5000 A cresta.

m o n t a j e   y   s o p o r t e

# RIELES



Acompañándolo desde 1959



# RIELES DE MONTAJE DIN

Certificados según Norma IEC 60715

Los rieles ZOLODA, están fabricados exclusivamente mediante perfilado de fleje de acero calibrado, con lo cual se garantiza el estricto cumplimiento de las tolerancias dimensionales según Normas DIN. Los mismos, poseen además un adecuado tratamiento superficial.



Riel	Dimensiones	Medida	Descripción	Referencia	Código	Largo	Embalaje
		32 mm.	Riel Asimétrico sin perforar	NS	805.001	1,5 mts.	10 tiras
		32 mm.	Riel Asimétrico sin perforar	NS/ 2000	805.002	2 mts.	6 tiras
		32 mm.	Riel Asimétrico perforado	NS/ P	805.003	1,5 mts.	10 tiras
		32 mm.	Riel Asimétrico perforado	NS/ P/ 2000	805.004	2 mts.	6 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico sin perforar	NS-35	800.003	1 mts.	10 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico sin perforar	NS-35/ 2000	800.004	2 mts.	6 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico perforado	NS-35/ P	800.005	1 mts.	10 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico perforado	NS-35/ P/ 2000	800.006	2 mts.	6 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico 15 mm. prof.	NS35-15/ 2000	800.001	2 mts.	6 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico 15 mm. prof. perforado	NS35-15/ P/ 2000	800.002	2 mts.	6 tiras
		15 mm.	Riel Simétrico de 15 mm. perforado	NS-MB	804.001	1,25 mts.	6 tiras

## SOPORTE PARA RIELES

Si por necesidad, se desea distanciar los aparatos de una superficie de fijación determinada, se pueden utilizar los denominados soportes para rieles.

Soporte	Dimensiones	Descripción	Referencia	Código	Embalaje
		Soporte plano para riel	SG/ F	802.001	10 unid.
		Soporte inclinado para riel	SG/ S	802.002	10 unid.



el especialista argentino en conexiones eléctricas

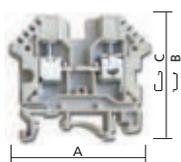


tabla de selección rápida  
BORNES DE CONEXION



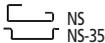
Acompañándolo desde 1959





### BPN - Borne de Paso

Cuerpo Aislante: Poliamida 66  
 Autoextinguibilidad: Según UL94 grado V0  
 Elementos de Apriete: Acero  
 Elementos de Conducción: Cobre  
 Conexión: Tornillo Universal. Riel de 32 mm. 35 mm.



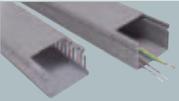
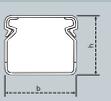
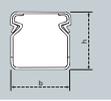
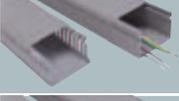
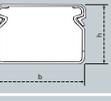
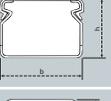
Secc. Nominal mm <sup>2</sup>	Flex./Rig. AWG	Medidas			Paso mm.	Descripción	Referencia	Un (Vca)		In (A)		Tapa	Separadores		
		A	B	C				IEC	UL	IEC	UL		Eléctrico		Óptico
														Grande 1.7 mm.	Chico 1.7 mm.
2.5/04	12-16	50	48	53	5.2	Gris Ral 7035	BPN-2,5	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	12-16	50	48	53	5.2	Amarillo	BPN-2,5-AM	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-AM	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	12-16	50	48	53	5.2	Azul	BPN-2,5-AZ	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-AZ	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	12-16	50	48	53	5.2	Marrón	BPN-2,5-MA	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-MA	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	12-16	50	48	53	5.2	Negro	BPN-2,5-NG	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-NG	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	12-16	50	48	53	5.2	Rojo	BPN-2,5-RO	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-RO	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	12-16	50	48	53	5.2	Verde	BPN-2,5-VE	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-VE	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	12-16	50	48	53	5.2	Naranja	BPN-2,5-NA	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-NA	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
4/6	10-16	50	48	53	6.2	Gris Ral 7035	BPN-04	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	10-16	50	48	53	6.2	Amarillo	BPN-04-AM	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-AM	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	10-16	50	48	53	6.2	Azul	BPN-04-AZ	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-AZ	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	10-16	50	48	53	6.2	Marrón	BPN-04-MA	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-MA	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	10-16	50	48	53	6.2	Negro	BPN-04-NG	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-NG	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	10-16	50	48	53	6.2	Rojo	BPN-04-RO	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-RO	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	10-16	50	48	53	6.2	Verde	BPN-04-VE	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-VE	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	10-16	50	48	53	6.2	Naranja	BPN-04-NA	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-NA	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
6/10	8-16	50	48	53	8.2	Gris Ral 7035	BPN-06	800	600	41	50	D-BPN-2,5/10	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	8-16	50	48	53	8.2	Amarillo	BPN-06-AM	800	600	41	50	D-BPN-2,5/10-AM	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	8-16	50	48	53	8.2	Azul	BPN-06-AZ	800	600	41	50	D-BPN-2,5/10-AZ	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	8-16	50	48	53	8.2	Marrón	BPN-06-MA	800	600	41	50	D-BPN-2,5/10-MA	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	8-16	50	48	53	8.2	Negro	BPN-06-NG	800	600	41	50	D-BPN-2,5/10-NG	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	8-16	50	48	53	8.2	Rojo	BPN-06-RO	800	600	41	50	D-BPN-2,5/10-RO	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	8-16	50	48	53	8.2	Verde	BPN-06-VE	800	600	41	50	D-BPN-2,5/10-VE	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	8-16	50	48	53	8.2	Naranja	BPN-06-NA	800	600	41	50	D-BPN-2,5/10-NA	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
10/16	6-16	50	48	53	10.2	Gris Ral 7035	BPN-10	800	600	57	65	D-BPN-2,5/10	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
	6-16	50	48	53	10.2	Azul	BPN-10-AZ	800	600	57	65	D-BPN-2,5/10-AZ	TP-BPN	D-BPN-16/35	ATS-2,5/10-BPN
16/35	4-12	56	66	71	12.2	Gris Ral 7035	BPN-16	800	600	76	85	D-BPN-16/35	TP-BPN	-	ATS-16/35-BPN
	4-12	56	66	71	12.2	Azul	BPN-16-AZ	800	600	76	85	D-BPN-16/35-AZ	TP-BPN	-	ATS-16/35-BPN
35/50	2-12	56	66	71	16.2	Gris Ral 7035	BPN-35	800	600	125	115	D-BPN-16/35	TP-BPN	-	ATS-16/35-BPN
	2-12	56	66	71	16.2	Azul	BPN-35-AZ	800	600	125	115	D-BPN-16/35-AZ	TP-BPN	-	ATS-16/35-BPN
50/70	-	82	84	90	20	Gris Ral 7035	BPN-50**	1000	-	150	-	-	-	-	-

Ex: Los valores de tensión y corriente deben consultarse en la pagina [www.zoloda.com.ar](http://www.zoloda.com.ar)

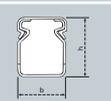
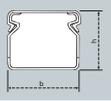
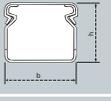
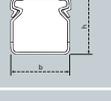
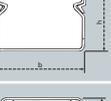
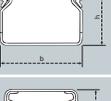
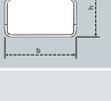
\* Puente para tres elementos.

\*\* Estos modelos no cuentan con Certificación UL

## CK

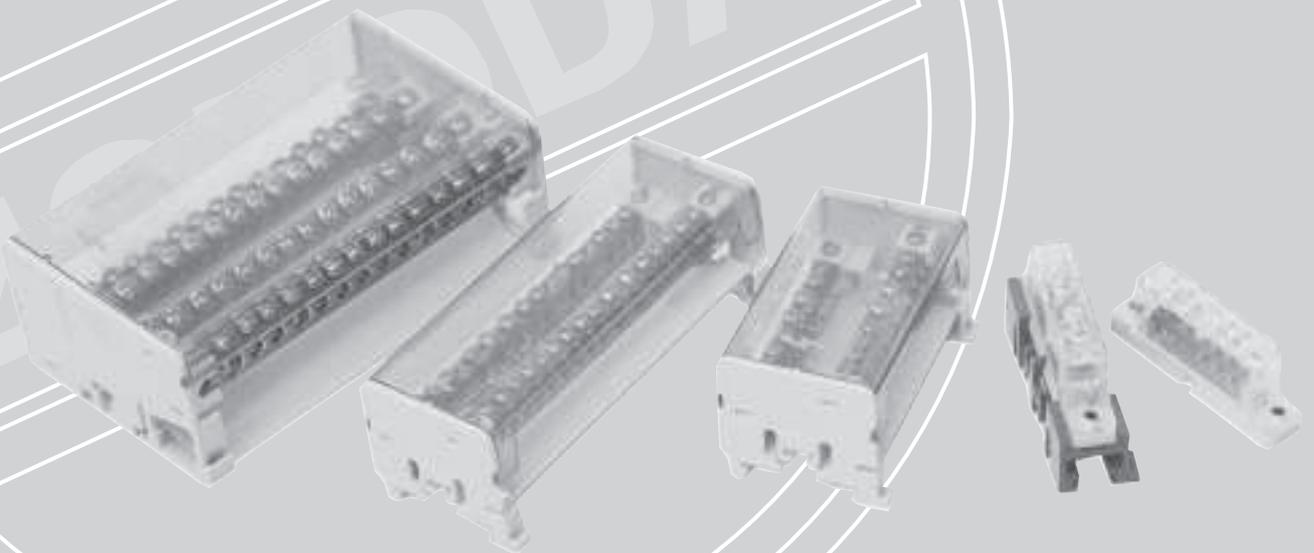
	Cotas	Color	b (mm)	h (mm)	Trabacable	Sección útil (mm <sup>2</sup> )	Largo x tira (mm)	Referencia	Código	Embalaje (m)
		●	70	50	T-70	2966	2000	CK-070-50	670.280	30
		●	70	50	T-70	2966	2000	CK-070-50-SC	675.280	30
		●	70	70	T-70	4402	2000	CK-070-70	670.300	30
		●	70	70	T-70	4402	2000	CK-070-70-SC	675.300	30
		●	100	50	T-100	4363	2000	CK-100-50	670.320	30
		●	100	50	T-100	4363	2000	CK-100-50-SC	675.320	30
		●	100	70	T-100	6141	2000	CK-100-70	670.340	20
		●	100	70	T-100	6141	2000	CK-100-70-SC	675.340	20
		●	100	80	TN-100	7166	2000	CKN-100-80	672.500	18
		●	100	80	TN-100	7166	2000	CKN-100-80-SC	676.500	18

## CK-BL

	Cotas	Color	b (mm)	h (mm)	Sección útil (mm <sup>2</sup> )	Largo x tira (mm)	Referencia	Código	Embalaje (m)
		○	40	50	1648	2000	CK-040-50-SC-BL	675.221	40
		○	40	70	2408	2000	CK-040-70-SC-BL	675.241	30
		○	60	40	2005	2000	CK-060-40-SC-BL	675.261	30
		○	70	50	2966	2000	CK-070-50-SC-BL	675.281	30
		○	70	70	4402	2000	CK-070-70-SC-BL	675.301	30
		○	100	50	4363	2000	CK-100-50-SC-BL	675.321	30
		○	100	70	6141	2000	CK-100-70-SC-BL	675.341	20
		○	100	80	7166	2000	CK-100-80-SC-BL	676.501	18

# BRC

## Borneras repartidoras de carga Unipolares, Bi y Tetrapolares 80 a 125A



# BRC2 - BRC4

## Bi y tetrapolares

### Características generales

Las BRC2 y BRC4 son borneras repartidoras de carga para circuitos de distribución monofásicos y trifásicos con neutro.

Los elementos de conducción están constituidos por barras de bronce perforadas. El sistema de conexión de los cables a la barra es de apriete directo por tornillo.

Todos los materiales de soporte y aislación son de termoplástico autoextinguible de alta rigidez dieléctrica, resistencia mecánica y protección UV.

La tensión de aislación es de 500V.

Características eléctricas nominales 250/450V, 50/60Hz, 80, 100 y 125A según modelo.

Norma de aplicación IEC 60998-1 / IEC 60998-2-1

Fijación sobre riel Din de 35 mm. o sobre placa de montaje por medio de dos tornillos.

El color del cuerpo es gris RAL 7032 y la cobertura es transparente.

El grado de protección es IP20.



BRC2

### Referencias

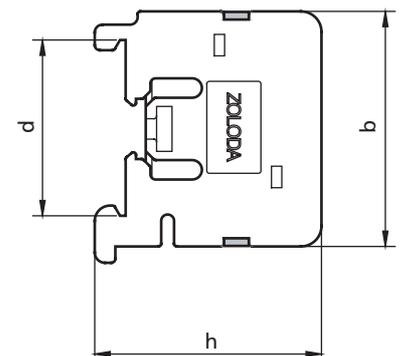
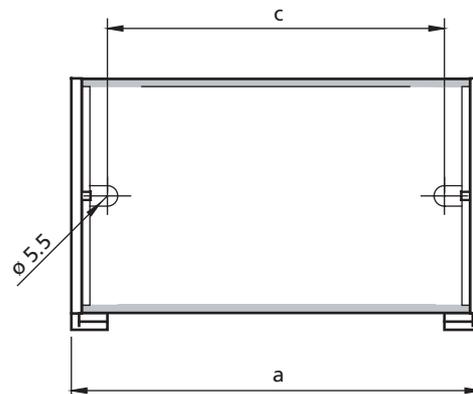
NRO. DE POLOS	IN	UN	CONEXIONES POR FASE		REFERENCIAS
	A	V	Nº	Sección (mm <sup>2</sup> )	
bipolar	80	250/450	8	2x16+6x10	BRC208008
bipolar	80	250/450	16	2x16+14x10	BRC208016
tetrapolar	100	250/450	7	2x25+5x10	BRC410007
tetrapolar	125	450	11	2x35+2x25+7x10	BRC412511
tetrapolar	125	450	15	2x35+2x25+11x10	BRC412515

### Dimensiones

REFERENCIA	Dimensiones en mm.				
	a	b	c	d	h
BRC208008	80	46	65,4	35	44
BRC208016	125	46	110,7	35	44
BRC410007	68	82	37	35	50
BRC412511	105	82	74	35	50
BRC412515	137	82	107	35	50



BRC4



c o n f i a b i l i d a d e x t r e m a

# CAÑOS METALICOS FLEXIBLES



Acompañándolo desde 1959



## Caños Metálicos Flexibles LTC

Certificados según Norma IEC 61386-23



Destinados a la protección de conductores eléctricos tanto de los agentes nocivos del medio ambiente, tales como agua, polvo o aceites como de agresiones mecánicas como ser vibraciones, torsión, golpes o aplastamiento, haciéndolos ideales para exigencias críticas como ser el uso en intemperie, acometida de motores, presencia de agua, aceites y vapores corrosivos.

Sus características constructivas combinan las ventajas del caño flexible con las del caño rígido.

- Construidos en acero galvanizado con tratamiento de electro zincado cromado trivalente, con resistencia a la cámara de niebla salina de 72 hs.
- Recubiertos con una gruesa vaina de PVC Flexible autoextinguible según UL 94 grado VO y protección contra rayos ultravioleta, con componente de filtro UV, que evita la degradación prematura del material.
- La temperatura de trabajo es hasta 60 C°.
- Resistencia a la temperatura 750° [método hilo incandescente].
- Clasificado como de uso pesado de acuerdo a los ensayos de compresión según Norma IEC 61386-23.
- Aptos para ser usado en áreas peligrosas, clase I División II según NEC Art. 501.

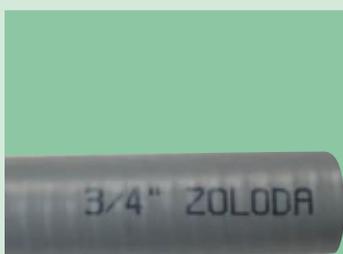


## Normas y Certificaciones

ZOLODA posee un sistema de aseguramiento de la calidad certificado según ISO 9001:2000, y a su vez el producto está avalado por la obtención del Sello IRAM de conformidad con la fabricación de acuerdo a la Norma IEC 61386-23 y el Sello de Seguridad Eléctrica de la Secretaría de Comercio, Industria y Minería de la Nación, cumpliendo en forma completa con la resolución 92/98.

Los Caños Metálicos Flexibles y los Conectores Estancos cumplen con los requerimientos estipulados en la nueva reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina. Edición 2002 parte 7 Secciones 771.12.

### CAÑO METALICO FLEXIBLE ESTANCO



ø Int. Caño	ø Ext. Caño (mm)	Radio mín. de curvatura (mm)	Peso (kgr/mt)	Referencia	Código	Embalaje
1/2"	21.3	130	0.31	LTC-110/25M	691.101	x 25 mts.
3/4"	26.7	150	0.45	LTC-120/25M	691.201	x 25 mts.
1"	33.4	170	0.57	LTC-130/25M	691.301	x 25 mts.
1 1/4"	41.8	210	0.83	LTC-140	691.400	x metro
1 1/2"	47.9	280	1.06	LTC-150	691.500	x metro
2"	60	380	1.44	LTC-160	690.200	x metro
2 1/2"	73	500	1.79	LT-170	690.300	x metro
3"	88.9	800	2.17	LT-180	690.400	x metro
4"	114.3	1100	3.33	LT-190	690.500	x metro

### CAÑO METALICO SIN REVESTIR



ø Int. Caño	ø Ext. Caño (mm)	Radio mín. de curvatura (mm)	Peso (kgr/mt)	Referencia	Código	Embalaje
1/2"	19.4	55	0.18	CD-110/25M	695.100	x 25 mts.
3/4"	24.3	60	0.25	CD-120/25M	695.200	x 25 mts.
1"	30.5	65	0.31	CD-130/25M	695.300	x 25 mts.
1 1/4"	39	95	0.51	CD-140	695.400	x metro
1 1/2"	44	110	0.54	CD-150	695.500	x metro
2"	55.3	150	0.74	CD-160	695.600	x metro

## Conectores Estancos CC

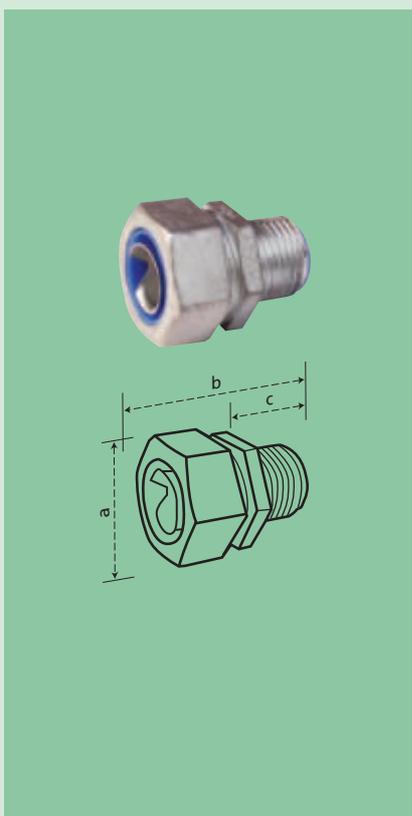
Diseñados para lograr un perfecto acople en conjunto con el Caño Metálico Flexible LTC, que asegure sus características de estanqueidad IP65 según Norma IEC 60529 y la resistencia mecánica.

Se encuentran contruidos en aluminio o zamak y están provistos de boquillas plásticas que evitan el desgaste de los conductores, protegiéndolos de las fricciones y arandelas de sello para asegurar la estanqueidad.

Se fabrican en forma standard con rosca BSP y NPT, pudiéndose suministrar con otros tipos de roscas, en tres variantes: Conectores Rectos Macho, Conectores Rectos Hembra y Conectores Curvos a 90°.



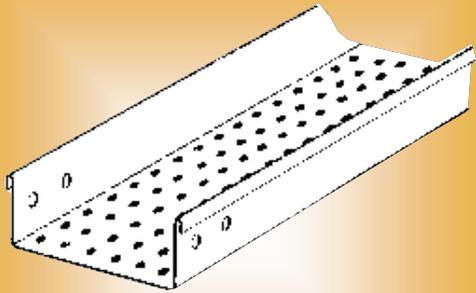
### CONECTOR RECTO MACHO



Diámetro	Rosca	Dimensiones			Referencia	Código	Embalaje
		a (mm)	b (mm)	c (mm)			
1/2"	BSP	32	40	15	CRC-5332	702.100	10 unid.
	NPT				CRC-5332/NPT	702.101	10 unid.
3/4"	BSP	39	48	19	CRC-5333	702.200	10 unid.
	NPT				CRC-5333/NPT	702.201	10 unid.
1"	BSP	45	59	22	CRC-5334	702.300	10 unid.
	NPT				CRC-5334/NPT	702.301	10 unid.
1 1/4"	BSP	59	77	28	CRC-5335	702.400	Unitario
	NPT				CRC-5335/NPT	702.401	Unitario
1 1/2"	BSP	65	75	27	CRC-5336	702.500	Unitario
	NPT				CRC-5336/NPT	702.501	Unitario
2"	BSP	79	78	25	CRC-5337	703.610	Unitario
	NPT				CRC-5337/NPT	703.611	Unitario
2 1/2"	BSP	95	113	38	CR-5338	702.660	Unitario
	NPT				CR-5338/NPT	702.661	Unitario
3"	BSP	120	121	38	CR-5339	702.710	Unitario
	NPT				CR-5339/NPT	702.711	Unitario
4"	BSP	140	120	39	CR-5340	702.810	Unitario
	NPT				CR-5340/NPT	702.811	Unitario

# PERF Bandeja tipo Perforada

NOVOBARRA®



## Ala standard 50 mm

**LIVIANA** : espesor 0,7 mm hasta ancho 300 mm ;  
0,9 mm ancho 450 y 600 mm

**SEMI PESADA** : espesor 0,9 mm hasta ancho 300 mm ;  
1,24 mm ancho 450 y 600 mm

**PESADA** : espesor 1,24 mm hasta ancho 300 mm ;  
1,60 mm ancho 450 y 600 mm

**Anchos 50-100-150-200-250-300-450 y 600 mm**

- **Chapa galvanizada de origen ("zincgrip")**
- **Pintada / Inoxidable / Galvanizada**

### Definiciones

Bandeja tipo fondo perforado, laterales lisos, en chapa de acero, apta para el tendido combinado de cables de secciones medias y reducidas.

**Anchos: 50-100-150-200-250-300-450 y 600 mm**

Los anchos normalizados, el tipo de perfil y las cuplas de unión son plenamente compatibles e intercambiables con los más comúnmente utilizados en plaza. Consulte con nuestro Departamento Técnico por las equivalencias

### Protección superficial

Las bandejas perforadas **PERF** se fabrican normalmente en chapa de acero, galvanizada por inmersión en caliente de origen ("zincgrip"), con un espesor promedio de recubrimiento de 20/22 micrones.

### Bandejas especiales

Sobre pedido se construyen en acero inoxidable calidad AISI 304 ó 316, en chapa de acero fosfatizada y pintada al horno color a elección, galvanizadas por inmersión en caliente después de matizado y plegado (espesor de 1,6 ó 2,1 mm para servicio extrapesado), alas diferentes, fondos ciegos, etc.

### Tapas y accesorios. Piezas normalizadas

El sistema de bandejas perforadas incluye en sus elementos normalizados tapas, curvas horizontales, curvas verticales, tees, cruces, reducciones y elementos de soporte y ensamble para lograr los recorridos necesarios a un mínimo costo de instalación.

### Divisores para circuitos múltiples

El sistema de bandejas perforadas permite realizar canalizaciones de múltiples circuitos con sus divisores que aseguran el blindaje electromagnético.

Característica	Unidad	SERIE LIVIANA							
Ancho útil	mm	50	100	150	200	250	300	450	600
Peso	Kgr/m	0,90	1,18	1,45	1,73	2,00	2,27	3,98	5,04
Espesor	mm	0,7						0,9	
Cobre equivalente	mm <sup>2</sup>	11	15	18	22	25	29	51	64

Característica	Unidad	SERIE SEMIPESADA							
Ancho útil	mm	50	100	150	200	250	300	450	600
Peso	Kgr/m	1,16	1,51	1,87	2,22	2,57	2,92	5,49	6,95
Espesor	mm	0,9						1,24	
Cobre equivalente	mm <sup>2</sup>	15	19	24	28	33	37	70	89

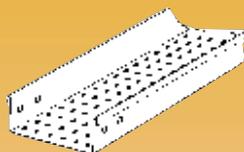
Característica	Unidad	SERIE PESADA							
Ancho útil	mm	50	100	150	200	250	300	450	600
Peso	Kgr/m	1,60	2,08	2,57	3,06	3,54	4,03	7,08	8,97
Espesor	mm	1,24						1,6	
Cobre equivalente	mm <sup>2</sup>	20	27	33	39	45	51	90	114

Sección equivalente en mm<sup>2</sup> de cobre de la estructura, a los fines de utilizarla como conductor de puesta a tierra (P.E.)

# PERF Componentes Normalizados

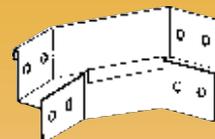
NOVOBARRA®

## TRAMO RECTO 3 M



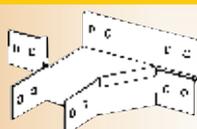
Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERF 50 L	PERF 50 S	PERF 50 P
100	PERF 100 L	PERF 100 S	PERF 100 P
150	PERF 150 L	PERF 150 S	PERF 150 P
200	PERF 200 L	PERF 200 S	PERF 200 P
250	PERF 250 L	PERF 250 S	PERF 250 P
300	PERF 300 L	PERF 300 S	PERF 300 P
450	PERF 450 L	PERF 450 S	PERF 450 P
600	PERF 600 L	PERF 600 S	PERF 600 P

## CURVA PLANA 90°



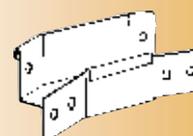
Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERF CP 50 L	PERFCP 50 S	PERFCP 50 P
100	PERFCP100 L	PERFCP100 S	PERFCP100 P
150	PERFCP150 L	PERFCP150 S	PERFCP150 P
200	PERFCP200 L	PERFCP200 S	PERFCP200 P
250	PERFCP250 L	PERFCP250 S	PERFCP250 P
300	PERFCP300 L	PERFCP300 S	PERFCP300 P
450	PERFCP450 L	PERFCP450 S	PERFCP450 P
600	PERFCP600 L	PERFCP600 S	PERFCP600 P

## TE PLANA



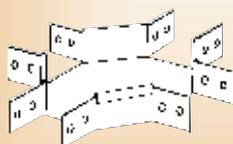
Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERF TP 50 L	PERFTP 50 S	PERFTP 50 P
100	PERFTP100 L	PERFTP100 S	PERFTP100 P
150	PERFTP150 L	PERFTP150 S	PERFTP150 P
200	PERFTP200 L	PERFTP200 S	PERFTP200 P
250	PERFTP250 L	PERFTP250 S	PERFTP250 P
300	PERFTP300 L	PERFTP300 S	PERFTP300 P
450	PERFTP450 L	PERFTP450 S	PERFTP450 P
600	PERFTP600 L	PERFTP600 S	PERFTP600 P

## CURVA PLANA 45°



Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERF CP 50-45L	PERFCP 50-45 S	PERFCP 50-45P
100	PERFCP100-45L	PERFCP100-45S	PERFCP100-45P
150	PERFCP150-45L	PERFCP150-45S	PERFCP150-45P
200	PERFCP200-45L	PERFCP200-45S	PERFCP200-45P
250	PERFCP250-45L	PERFCP250-45S	PERFCP250-45P
300	PERFCP300-45L	PERFCP300-45S	PERFCP300-45P
450	PERFCP450-45L	PERFCP450-45S	PERFCP450-45P
600	PERFCP600-45L	PERFCP600-45S	PERFCP600-45P

## CRUZ PLANA



Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERF CR 50 L	PERFCR 50 S	PERFCR 50 P
100	PERFCR100 L	PERFCR100 S	PERFCR100 P
150	PERFCR150 L	PERFCR150 S	PERFCR150 P
200	PERFCR200 L	PERFCR200 S	PERFCR200 P
250	PERFCR250 L	PERFCR250 S	PERFCR250 P
300	PERFCR300 L	PERFCR300 S	PERFCR300 P
450	PERFCR450 L	PERFCR450 S	PERFCR450 P
600	PERFCR600 L	PERFCR600 S	PERFCR600 P

## CURVA VERTICAL ESLABONADA

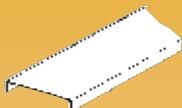


Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERF CA 50 L	PERFCA 50 S	PERFCA 50 P
100	PERFCA100 L	PERFCA100 S	PERFCA100 P
150	PERFCA150 L	PERFCA150 S	PERFCA150 P
200	PERFCA200 L	PERFCA200 S	PERFCA200 P
250	PERFCA250 L	PERFCA250 S	PERFCA250 P
300	PERFCA300 L	PERFCA300 S	PERFCA300 P
450	PERFCA450 L	PERFCA450 S	PERFCA450 P
600	PERFCA600 L	PERFCA600 S	PERFCA600 P

# PERF Componentes Normalizados

NOVOBARRA®

## TAPA TRAMO RECTO 3 M



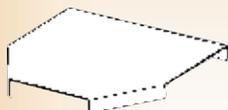
Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERFTA50 L	PERFTA50 S	PERFTA 50 P
100	PERFTA100 L	PERFTA100 S	PERFTA100 P
150	PERFTA150 L	PERFTA150 S	PERFTA150 P
200	PERFTA200 L	PERFTA200 S	PERFTA200 P
250	PERFTA250 L	PERFTA250 S	PERFTA250 P
300	PERFTA300 L	PERFTA300 S	PERFTA300 P
450	PERFTA450 L	PERFTA450 S	PERFTA450 P
600	PERFTA600 L	PERFTA600 S	PERFTA600 P

## TAPA CURVA PLANA



Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERFCPTA50L	PERFCPTA 50 S	PERFCPTA50 P
100	PERFCPTA100 L	PERFCPTA100 S	PERFCPTA100 P
150	PERFCPTA150 L	PERFCPTA150 S	PERFCPTA150 P
200	PERFCPTA200 L	PERFCPTA200 S	PERFCPTA200 P
250	PERFCPTA250 L	PERFCPTA250 S	PERFCPTA250 P
300	PERFCPTA300 L	PERFCPTA300 S	PERFCPTA300 P
450	PERFCPTA450 L	PERFCPTA450 S	PERFCPTA450 P
600	PERFCPTA600 L	PERFCPTA600 S	PERFCPTA600 P

## TAPA TE PLANA



Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERFTPTA50 L	PERFTPTA 50 S	PERFTPTA 50 P
100	PERFTPTA100 L	PERFTPTA100 S	PERFTPTA100 P
150	PERFTPTA150 L	PERFTPTA150 S	PERFTPTA150 P
200	PERFTPTA200 L	PERFTPTA200 S	PERFTPTA200 P
250	PERFTPTA250 L	PERFTPTA250 S	PERFTPTA250 P
300	PERFTPTA300 L	PERFTPTA300 S	PERFTPTA300 P
450	PERFTPTA450 L	PERFTPTA450 S	PERFTPTA450 P
600	PERFTPTA600 L	PERFTPTA600 S	PERFTPTA600 P

## TAPA CURVA PLANA 45°



Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERFCPTA 50-45L	PERFCPTA 50-45 S	PERFCPTA 50-45P
100	PERFCPTA100-45L	PERFCPTA100-45S	PERFCPTA100-45P
150	PERFCPTA150-45L	PERFCPTA150-45S	PERFCPTA150-45P
200	PERFCPTA200-45L	PERFCPTA200-45S	PERFCPTA200-45P
250	PERFCPTA250-45L	PERFCPTA250-45S	PERFCPTA250-45P
300	PERFCPTA300-45L	PERFCPTA300-45S	PERFCPTA300-45P
450	PERFCPTA450-45L	PERFCPTA450-45S	PERFCPTA450-45P
600	PERFCPTA600-45L	PERFCPTA600-45S	PERFCPTA600-45P

## TAPA CRUZ PLANA

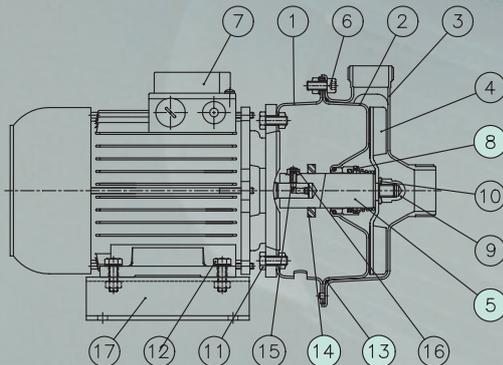
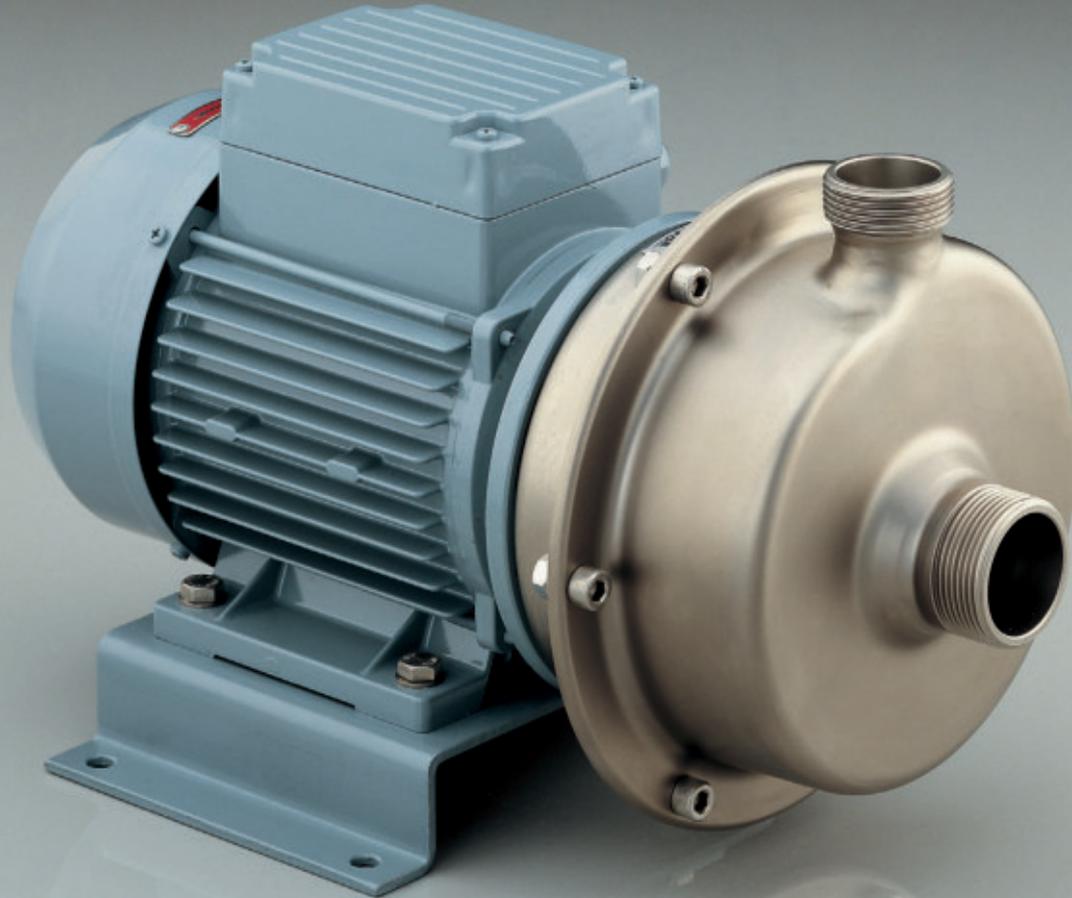


Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERFCRTA50 L	PERFCRTA 50 S	PERFCRTA 50 P
100	PERFCRTA100 L	PERFCRTA100 S	PERFCRTA100 P
150	PERFCRTA150 L	PERFCRTA150 S	PERFCRTA150 P
200	PERFCRTA200 L	PERFCRTA200 S	PERFCRTA200 P
250	PERFCRTA250 L	PERFCRTA250 S	PERFCRTA250 P
300	PERFCRTA300 L	PERFCRTA300 S	PERFCRTA300 P
450	PERFCRTA450 L	PERFCRTA450 S	PERFCRTA450 P
600	PERFCRTA600 L	PERFCRTA600 S	PERFCRTA600 P

## TAPA CURVA ARTICULADA



Ancho	Liviana	Semipesada	Pesada
50	PERFCATA 50-45L	PERFCATA 50-45 S	PERFCATA 50-45P
100	PERFCATA100-45L	PERFCATA100-45S	PERFCATA100-45P
150	PERFCATA150-45L	PERFCATA150-45S	PERFCATA150-45P
200	PERFCATA200-45L	PERFCATA200-45S	PERFCATA200-45P
250	PERFCATA250-45L	PERFCATA250-45S	PERFCATA250-45P
300	PERFCATA300-45L	PERFCATA300-45S	PERFCATA300-45P
450	PERFCATA450-45L	PERFCATA450-45S	PERFCATA450-45P
600	PERFCATA600-45L	PERFCATA600-45S	PERFCATA600-45P



### NOMENCLATURA

- 1 - Brida
- 2 - Tapa
- 3 - Cuerpo
- 4 - Turbina
- 5 - Eje
- 6 - Tornillo
- 8 - Cierre mecánico
- 9 - Tuerca ciega
- 10 - Arandela
- 11 - Tornillo
- 12 - Tornillo
- 13 - Junta tórica
- 14 - Prisionero
- 15 - Prisionero
- 16 - Tuerca
- 17 - Bancada

### NOMENCLATURE

- 1 - Flange
- 2 - Cover
- 3 - Body
- 4 - Impeller
- 5 - Shaft
- 6 - Screw
- 7 - Motor
- 8 - Mechanical seal
- 9 - Cap nut
- 10 - Washer
- 11 - Screw
- 12 - Screw
- 13 - O-ring
- 14 - Splash protection
- 15 - Capscrew
- 16 - Nut
- 17 - Base

NOTA: Las piezas de recambio recomendadas están coloreadas. / NOTE: The recommended spare parts are coloured in.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal..... Q = 1 a 30 m<sup>3</sup>/h  
 Altura manométrica..... H = 5 a 35 mca  
 Motores..... P = 0.5 a 4 hp  
 (0.37 a 3 kW)  
 Temperatura..... T = 80°C  
 (cierre esp. 120 °C)  
 Material..... AISI-316L

### DESCRIPCIÓN

Bomba centrífuga para líquidos en carga.

**PATENTADA:**  
**Modelo Utilidad Nº 9101925**  
**Modelo Utilidad Nº 286465**

La bomba SIMPLEX-M es el resultado de la experiencia de 25 años fabricando bombas estampadas en acero inoxidable, y mejora de la anterior SIMPLEX.

Es una bomba totalmente estampada según patente Nº286465 que recoge el principio de la separación de la bomba en tres piezas estampadas: Cuerpo, Tapa y Brida, y su posterior unión.

A esto hemos añadido la brida estampada también en inoxidable, remitiéndonos a nuestra patente Nº9101925, ya que Cuerpo, Tapa y Turbina son piezas efectuadas mediante deformación en frío.

Se caracteriza por su gran simplicidad y al ser de turbina abierta, permite el trasiego

de líquidos conteniendo partículas en suspensión. Acabado pulido mate.

-Cuerpo bomba de acero inoxidable, embutido en frío, espesor 2 mm mínimo, con salida central i difusor incluido (Pat) que aumenta considerablemente el rendimiento de la bomba.

-Tapa bomba de acero inoxidable, embutida en frío, espesor 2 mm, con alojamiento de gran dimensión para una buena refrigeración del cierre mecánico.

-Turbina de acero inoxidable, de tipo abierto, totalmente embutida en frío, sin soldaduras, espesor 3 mm, con alojamiento especial que se acopla directamente en el eje (Pat).

-Brida de acero inoxidable, embutida en frío, espesor 2mm, con autocentraje.

-Eje intercambiable, independiente del motor.

-Cierre mecánico simple interior, tipo ROTEN-3 (opcional: viton, widia, etc).

-Bancada estampada de hierro, pintada.

-Motor IEC IP-55.

Fijación cuerpo-tapa-brida mediante tornillos.

Equipada con roscas GAS (posible DIN-11851).

### APLICACIONES

Aguas, vino, salmueras, zumos, etc.

### TECHNICAL SPECIFICATIONS

Flow rate..... Q = 1 to 30 m<sup>3</sup>/h  
 Total head..... H = 5 to 35 mwc  
 Motors..... P = 0.5 to 4 hp  
 (0.37 to 3 kW)  
 Temperature..... T = 80°C  
 (Special seal 120°C)  
 Material..... AISI-316L

### DESCRIPTION

Centrifugal pump for transferring liquids.

**PATENTED:**  
**Utility Model No 9101925**  
**Utility Model No 286465**

The SIMPLEX-M pump is the result of 25 years experience manufacturing pumps from pressed stainless steel and is an improvement over the previous SIMPLEX model.

It is a completely pressed pump in accordance with patent No 9101925, since the body, cover and impeller are made by cold pressing.

To this we have added a stamped stainless steel flange, in accordance with our patent No 286465, which contains the principle of separating the pump into three pressed parts. The body, cover and flange, together with their external fastening.

It is characterised by its simplicity and since

it is an open impeller, it allows the pumping of liquids containing suspended particles. Matt burnished finish.

-Stainless steel, cold pressed pump body, 2 mm minimum thickness, with central outlet and diffuser (patented), which considerably improves pump performance.

-Pump cover in cold pressed stainless steel, 2 mm thick, with large-size housing for efficient cooling of mechanical seal.

-Open type stainless steel impeller, completely cold pressed, without any welds, 3 mm thick, with special housing that couples directly to the shaft (patented).

-Cold pressed, stainless steel flange, 2 mm thick, self aligning..

-Replaceable shaft, independent of the motor.

-Single internal mechanical seal, type ROTEN-3 (optional: viton, tungsten carbide etc).

-Cold pressed steel base, painted.

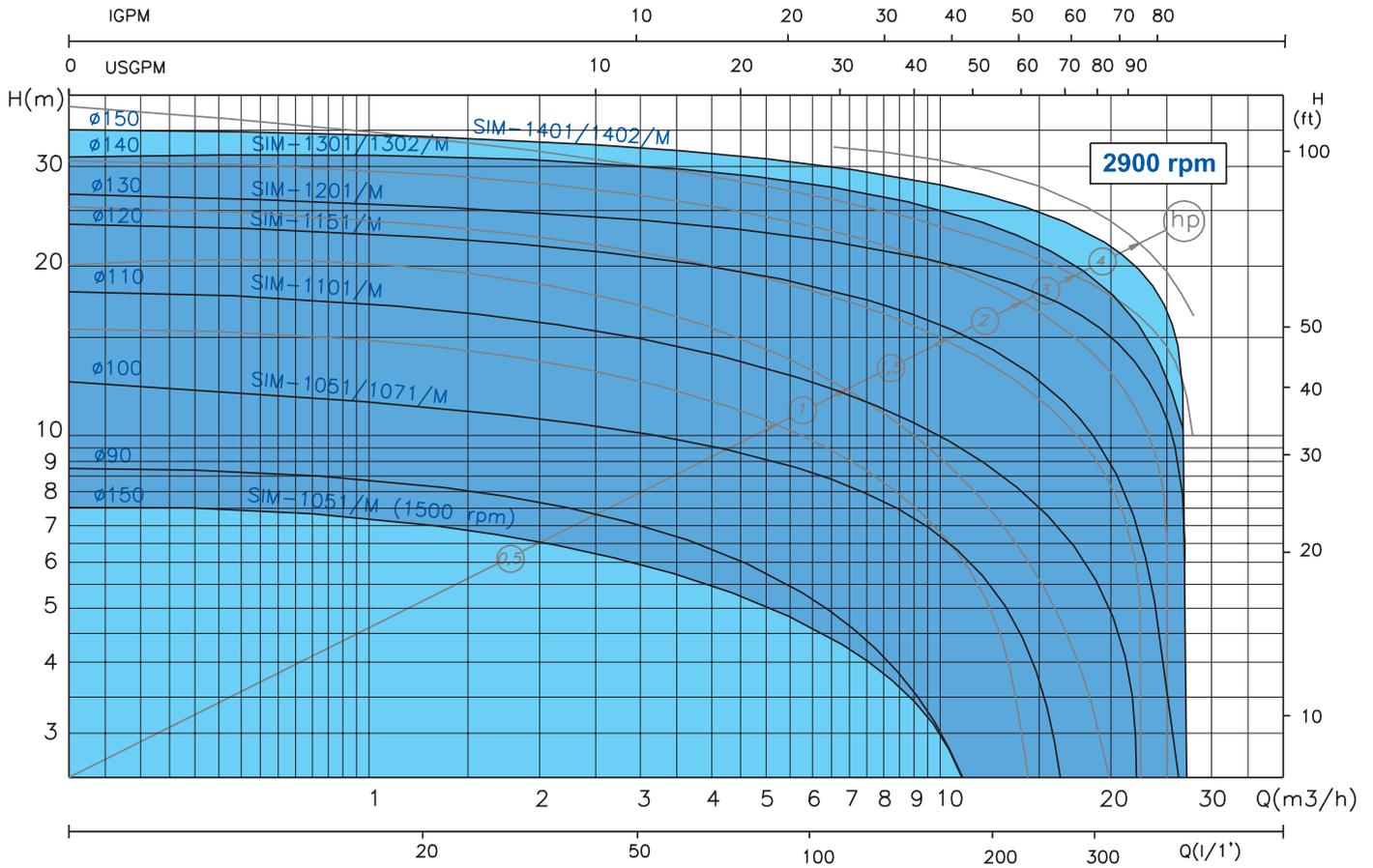
-Motor IEC IP-55.

Body-cover-flange of bolted construction. Fitted with GAS threads (possible DIN-11851).

### APPLICATIONS

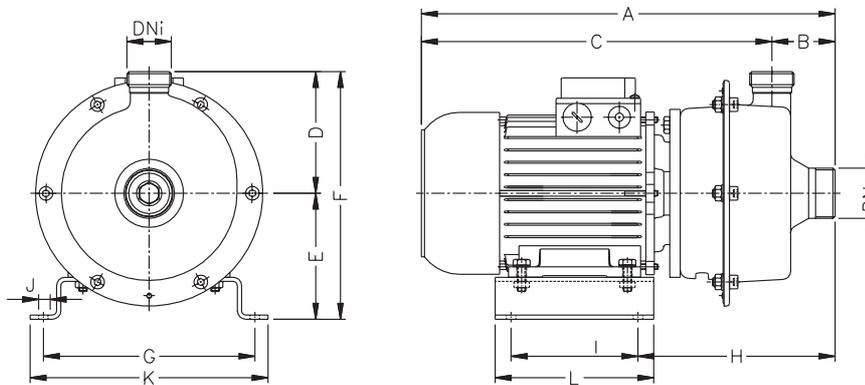
Water, wine, brine and juices etc.

## CURVAS CARACTERÍSTICAS / CHARACTERISTIC CURVES



NOTA: Estas curvas se entienden para líquido no viscoso de densidad 1 cST. / NOTE: The curves are understood to be for non-viscous liquids with a density of 1 cST.

## DIMENSIONES / DIMENSIONS



TIPO / TYPE	MOTOR / MOTOR				DIMENSIONES / DIMENSIONS (mm)													PESO / WEIGHT (kg)			
	TAMAÑO / SIZE	hp	kW	rpm	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	DNa		DNi		
SIM-1051	71	0.5	0.37	1500	362	60	302	116	111	227	180	189	95	9	205	125	GAS 1 1/2"	GAS 1 1/4"	11.5		
SIM-1051	71	0.5	0.37	3000	362	60	302	116	111	227	180	189	95	9	205	125			GAS 1 1/2"	GAS 1 1/4"	11
SIM-1071		0.75	0.55																		11.5
SIM-1101	80	1	0.75	3000	392	60	332	116	120	236	200	187	120	9	225	150	GAS 1 1/2"	GAS 1 1/4"	15.5		
SIM-1151		1.5	1																16		
SIM-1201	90	2	1.5	3000	427	60	367	116	130	246	225	198	135	11	255	170	GAS 2"	GAS 1 1/4"	17.5		
SIM-1301		3	2.2																21.5		
SIM-1401	90LC	4	3	3000	427	60	367	116	130	246	225	198	135	11	255	170	GAS 2"	GAS 1 1/4"	25.5		
SIM-1302	90	3	2.2	3000	422	55	367	116	130	246	225	193	135	11	255	170	GAS 2"	GAS 1 1/4"	21.5		
SIM-1402	90LC	4	3	3000	422	55	367	116	130	246	225	193	135	11	255	170	GAS 2"	GAS 1 1/4"	25.5		

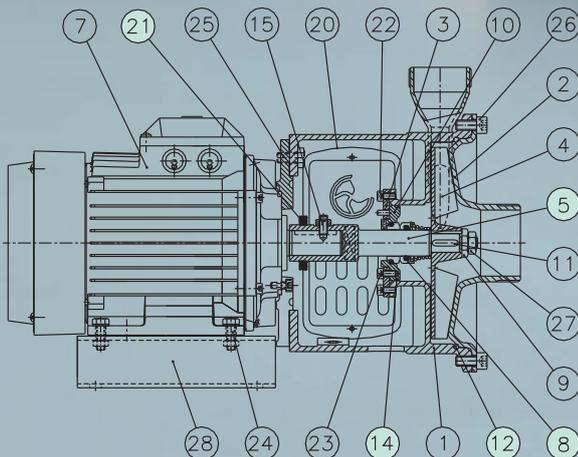
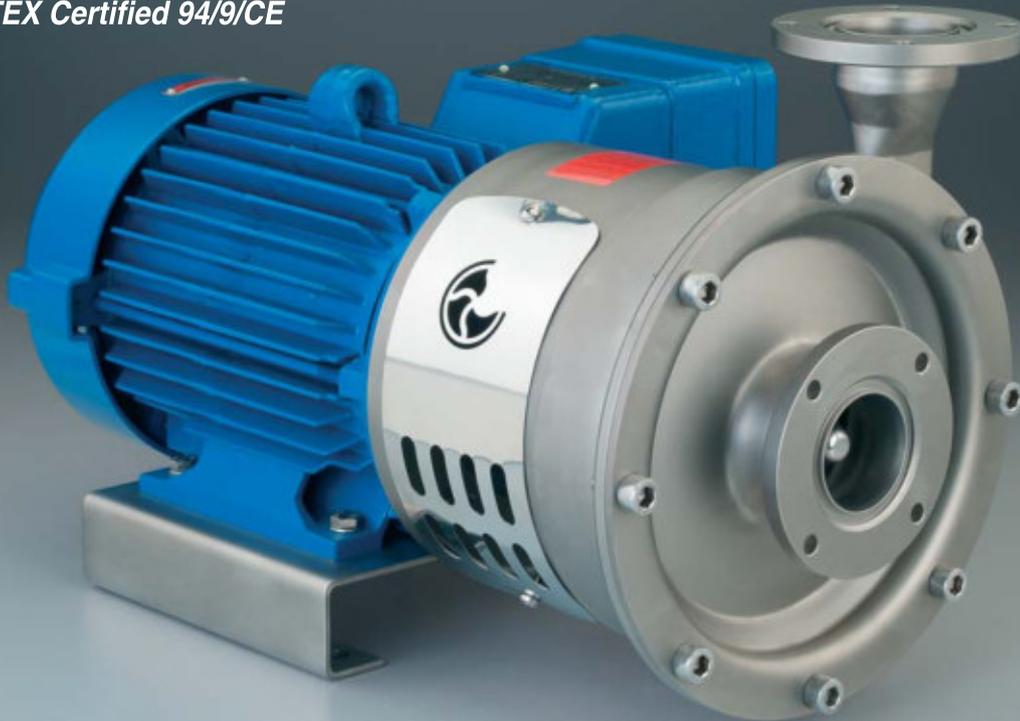


**Bominox, S.A.**  
Ctra. Banyoles, km.14  
17844 Cornellà de Terri (Girona) Spain  
Apart.123 Banyoles

Tel. 34 972 59 50 20  
Fax 34 972 59 51 20  
E-mail: info@bominox.com  
www.bominox.com



Certificado ATEX 94/9/CE  
ATEX Certified 94/9/CE



## NOMENCLATURA

- 1 - Cuerpo-brida
- 2 - Tapa aspiración
- 3 - Anillo trasero
- 4 - Turbina
- 5 - Eje
- 7 - Motor
- 8 - Cierre mecánico
- 9 - Tuerca rodete
- 10 - Tapa cierre
- 11 - Chaveta
- 12 - Junta cuerpo
- 14 - Junta tapa cierre
- 15 - Prisonero
- 20 - Protector
- 21 - Paragotas
- 22 - Tornillo
- 23 - Tornillo
- 24 - Tornillo
- 25 - Tornillo
- 26 - Tornillo
- 27 - Tuerca Rodete
- 28 - Bancada

## NOMENCLATURE

- 1 - Body-flange
- 2 - Inlet cover
- 3 - Back ring
- 4 - Impeller
- 5 - Shaft
- 7 - Motor
- 8 - Mechanical seal
- 9 - Impeller nut
- 10 - Seal cover
- 11 - Key
- 12 - Body o-ring
- 14 - Seal cover o-ring
- 15 - Setscrew
- 20 - Protector
- 21 - Splash protection
- 22 - Screw
- 23 - Screw
- 24 - Screw
- 25 - Screw
- 26 - Screw
- 27 - Impeller nut
- 28 - Base

NOTA: Las piezas de recambio recomendadas están coloreadas. / NOTE: The recommended spare parts are coloured in.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caudal..... Q = 1 a 150 m<sup>3</sup>/h  
 Altura manométrica .....H = 5 a 100 mca  
 Motores .....P = 0,5 a 30 hp  
 (0.37 a 22 kW)  
 Temperatura máxima ..... T = 150°C  
 Material ..... AISI-316  
 Zonas ..... 1, 2, 21 y 22  
 Clases .....T5/T4/T3 y T100/T135/T200

### DESCRIPCIÓN

Bomba centrífuga industrial para atmósferas explosivas con certificado ATEX (Exp. téc. de custodia LOM 06ATEX0015).  
 PATENTADA (Patente de invención nº 200402698 y patente europea "EPO" en trámite). La bomba SOLID-ATEX es el resultado de la evolución de BOMINOX en la fabricación de bombas centrífugas para la industria química, representada actualmente por la bomba MINOX-01. Se ha intentado hacer una bomba con un diseño totalmente nuevo para dotarla de más robustez, durabilidad y seguridad.  
 -Cuerpo-brida en microfundición de acero inoxidable AISI-316 de alta calidad, que como principal novedad incluye la impulsión de la bomba y el alojamiento de la junta y que por tanto simplifica la parte que proporciona solidez al conjunto:  
 -Solidez elevada.  
 -Facilidad de limpieza.  
 -Rendimiento considerable.  
 -Simplicidad de mantenimiento.  
 -Tapa bomba en chapa estampada de acero

inoxidable AISI-316 de importante grosor, mecanizada y ajustada, la cual incluye la aspiración de la bomba. Permite efectuar un cómodo mantenimiento.  
 -Turbina semiabierta de acero inoxidable AISI-316 obtenida mediante proceso de microfundición. Rendimientos elevados. Posible turbina abierta de diseño sanitario.  
 -Eje estandarizado de acero inoxidable AISI-316, sobredimensionado y que permite adaptar distintos tipos de cierres mecánicos. Se ha diseñado para aplicación de medidas ISO-3069 (DIN-24960).  
 Tuerca y contratuerca de seguridad de acero inoxidable AISI-316.  
 -Cierre mecánico simple interior. Posible otros tipos según producto a vehicular: con anclaje, con manguito de arrastre, exterior, con sonda, doble refrigerado para líquidos sucios, abrasivos, pegajosos, muy calientes o para trabajar con vacío.  
 -Tapa cierre mecánico intercambiable con un especial sistema de extracción o revisión del cierre mecánico.  
 -Protector seguridad brida en acero inoxidable AISI-304 que permite la inspección ocular del cierre mecánico o eje.  
 -Bancada estampada de acero inoxidable.  
 -Motor antideflagrante II 2G Eex d IIB T4/T5 de primeras marcas.  
 Equipada con roscas GAS, DIN-11851, SMS, CLAMP (ISO-2852), FIL (ISO-2853), bridas PN-10, etc.  
**APLICACIONES**  
 Industria química, petroquímica, farmacéutica, alimenticia, etc.

### TECHNICAL SPECIFICATIONS

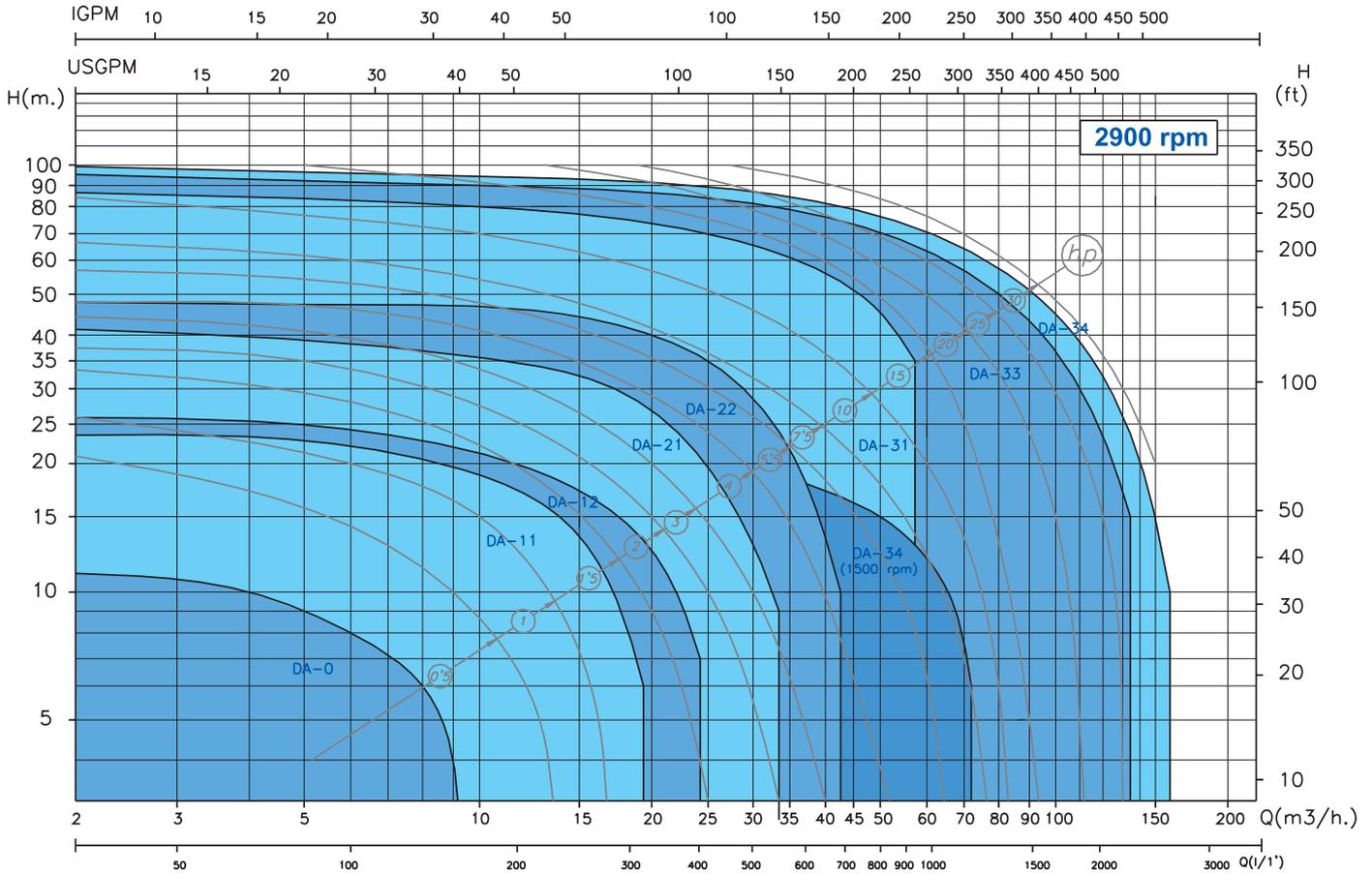
Flow rate ..... Q = 1 to 150 m<sup>3</sup>/h  
 Total head ..... H = 5 to 100 mwc  
 Motors ..... P = 0,5 to 30 hp  
 (0.37 a 22 kW)  
 Maximum temperature ..... T = 150°C  
 Material ..... AISI-316  
 Zones ..... 1, 2, 21 & 22  
 Class ..... T5/T4/T3 & T100/T135/T200

### DESCRIPTION

Industrial centrifugal pump for explosive atmospheres with an ATEX certificate (Technical file of custody LOM 06ATEX0015).  
 PATENTED (Invention patent no. 200402698 and European patent "EPO" in process). The SOLID-ATEX pump is the result of the evolution of BOMINOX in the production of centrifugal pumps for the chemical industry, currently represented by the MINOX-01 pump. We have tried to create a pump with a brand new design in order to provide more hardness, durability and security.  
 -Body-flange in high quality AISI-316 stainless steel microfusion, that, as a main novelty, includes the pump thrust and the placing of the gasket thus simplifying the part that provides strength to the set:  
 -High solidity.  
 -Easy cleaning.  
 -Substantial performance.  
 -Simple maintenance.  
 -Pump cover in AISI-316 stainless steel printed plate of intenance.

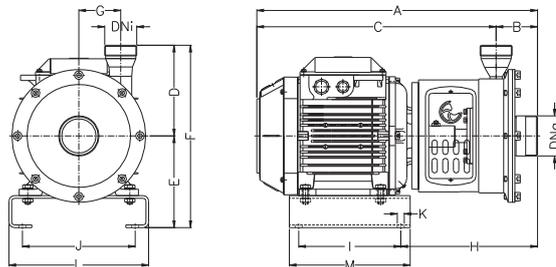
-AISI-316 stainless steel semi-open impeller obtained through a microfusion process.  
 High performance. Possible open impeller with a sanitary design.  
 -AISI-316 stainless steel standardized Shaft, it is extra large and allows different types of mechanical seals. It has been designed for application of the ISO-3069 measures (DIN-24960).  
 -AISI-316 stainless steel security nut and lock nut.  
 -Internal simple mechanical seal. Other types are available dirty, abrasive, sticky, e depending on the product to be produced: with anchor, with dragging sleeve, external, with plumb, double refrigeration for xtremely hot liquids or liquids to work with vacuum.  
 -Interchangeable mechanical seal cap with a special extraction system or revision of the mechanical seal.  
 -AISI-304 Stainless steel flange Security protector that allows an ocular inspection of the mechanical seal or shaft.  
 -Stainlesssteel printed Bedplate.  
 -II 2G Eex d IIB T4/T5 Ex-proof Engine made by the most important trademarks. Equipped with GAS, DIN-11851, SMS, CLAMP (ISO-2852), FIL (ISO-2853) threads, PN-10 flanges, etc.  
**APPLICATIONS**  
 Chemical, petrochemical, pharmaceutical, food Industries and others.

## CURVAS CARACTERÍSTICAS / CHARACTERISTIC CURVES



NOTA: Estas curvas se entienden para líquido no viscoso de densidad 1 cST. / NOTE: The curves are understood to be for non-viscous liquids with a density of 1 cST.

## DIMENSIONES / DIMENSIONS



TIPO TYPE	MOTOR / MOTOR				DIMENSIONES / DIMENSIONS (mm)														PESO WEIGHT (kg)		
	TAMAÑO SIZE	hp	kW	rpm	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	DNa		DNi	
DA-0	71	0.5-0.75	0.37-0.55	3000	336	45	290	93	111	204	38	171	95	144	9	175	125	GAS 1 1/2"	GAS 1"	19-20	
DA-11	71	0.5-0.75	0.37-0.55	3000	381	55	226	138	111	249	55	215	95	144	9	175	125	GAS 1 1/2"	GAS 1 1/2"	24-25	
	80	1-1.5	0.75-1.1		407		352		130	268		193	140	165		200	170			33-35	
DA-12	80	1-1.5	0.75-1.1	3000	410	58	352	170	130	268	78	196	140	165	9	200	170	GAS 2"	GAS 1 1/2"	33-35	
	90	2-3	1.5-2.2		446		388		140	278		207	155	175		11	220			190	43-45
DA-21	90	2-3	1.5-2.2	3000	482	67	415	170	140	310	78	243	155	175	11	220	190	GAS 2"	GAS 2"	50-52	
	100	4	3		511		444		160	330		248	190	210		13	260			225	62
	112	5.5	4		513		446		172	342		245	190	210			260			225	77
DA-22	100	4	3	3000	523	79	444	170	160	330	78	259	190	210	11	260	225	GAS 2 1/2"	GAS 2"	62	
	112	5.5	4		525		446		172	342		257	190	210		13	260			225	77
	132	7.5-10	5.5-7.5		610		531		197	367		292	230	255		35	280			100-107	
DA-31	132	7.5-10	5.5-7.5	3000	662	77	585	230	197	427	108	343	230	255	13	325	280	GAS 2 1/2"	GAS 2 1/2"	114-121	
	160M	15-20	11-15		788		711		230	460		360	310	310		15	370			370	196-214
DA-33	160M	15-20	11-15	3000	806	95	711	230	230	460	108	378	310	310	15	370	370	GAS 3"	GAS 2 1/2"	197-215	
	160L	25	18.5		846		751		230	460		378	310	310		370	370			227	
	180M	30	22		883		788		250	480		412	310	310		370	370			260	
DA-34	160M	15-20	11-15	3000	792	82	710	253	230	483	92	365	310	310	15	370	370	GAS 4"	GAS 2 1/2"	197-215	
	160L	25	18.5		833		751		230	483		365	310	310		370	370			227	
DA-34	180M	30	22	1500	870	82	788	253	250	503	92	399	310	310	13	370	370	GAS 4"	GAS 2 1/2"	260	
	112	5.5	4		571		489		172	425		303	190	210		260	225			89	
	132S/M	7.5-10	5.5-7.5		637		555		197	450		318	230	255		325	280			115-125	



**Bominox, S.A.**  
Ctra. Banyoles, km.14  
17844 Cornellà de Terri (Girona) Spain  
Apart.123 Banyoles

Tel. 34 972 59 50 20  
Fax 34 972 59 51 20  
E-mail: info@bominox.com  
www.bominox.com

# Baja Tensión

450 / 750 V

## H07V-K



NORMAS DE REFERENCIA

DESCRIPCION



CARACTERISTICAS

# Instalaciones Fijas

## SUPERASTIC FLEX

### IRAM NM 247-3

#### > CONDUCTOR

**Metal:** Cobre electrolítico recocido.

**Flexibilidad:** clase 5; según IRAM NM-280 e IEC 60228.

**Temperatura máxima en el conductor:** 70° C en servicio continuo, 160° C en cortocircuito.

#### > AISLANTE

PVC ecológico, en colores marrón, blanco, negro, rojo, celeste, y verde/amarillo.

Marcaación:

**PRYSMIAN SUPERASTIC FLEX** - Industria Argentina — 450/750V — Sección (mm<sup>2</sup>) - IRAM NM 247 02-05 BWF-B - Sello IRAM - RIN 288391/8.

#### > Normativas

IRAM NM 247-3 (ex 2183), NBR NM 247-3 (ex6148); IEC 60227-3 u otras bajo pedido.

#### Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1.

No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-23; NBR 6812 Cat. BWF; IEEE 383.

#### Certificaciones

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE

Cables para instalaciones de iluminación y distribución de energía en el interior de edificios civiles e industriales, en circuitos primarios, secundarios y derivaciones, instalados en tableros, en conductos situados sobre superficies o empotrados, o en sistemas cerrados análogos.



Norma de



Tensión nominal



Temperatura de servicio



Cuerdas flexibles



No propagación de la llama



No propagación del incendio



Extradeslizante



PVC ecológico



Sello IRAM



Sello de Seguridad Eléctrica

### CONDICIONES DE EMPLEO



Cañería embutida



Cañería a la vista



Cableado de tableros

Características técnicas

Sección nominal  mm <sup>2</sup>	Diámetro máx. de alambres del conductor  mm	Espesor de aislación nominal  mm	Diámetro exterior aprox.  mm	Masa aprox.  kg/km	Intensidad de corriente admisible en cañerías (3)		Caída de tensión (4)  V/A km	Resistencia Eléctrica máxima a 20°C y c.c.  ohm/km
					(1) A	(2) A		
0,75	0,21	0,6	2,3	11	9	8	50	26
1,0	0,21	0,6	2,5	15	11,5	10,5	37	19,5
1,5	0,26	0,7	3,0	20	15	13	26	13,3
2,5	0,26	0,8	3,6	31	21	18	15	7,98
4	0,31	0,8	4,1	45	28	25	10	4,95
6	0,31	0,8	4,7	63	36	32	6,5	3,30
10	0,41	1,0	6,0	107	50	44	3,8	1,91
16	0,41	1,0	7,0	167	66	59	2,4	1,21
25	0,41	1,2	9,6	268	88	77	1,54	0,78
35	0,41	1,2	10,8	361	109	96	1,20	0,554
50	0,41	1,4	12,8	511	131	117	0,83	0,386
70	0,51	1,4	14,6	698	167	149	0,61	0,272
95	0,51	1,6	16,8	899	202	180	0,48	0,206
120	0,51	1,6	19,7	1175	234	208	0,39	0,161

(1) 2 conductores cargados + PE en cañerías embutidas en mampostería, temperatura ambiente 40° C.

(2) 3 conductores cargados + PE en cañerías embutidas en mampostería, temperatura ambiente 40° C.

(3) Para Instalaciones en aire (no contempladas en el Regl. de Instalaciones en Inmuebles de la AEA) considerar los valores (1) y (2)

(4) Cables en contacto en corriente alterna monofásica 50 Hz., cos φ = 0,8.

Coefficientes de corrección de la corriente admisible:

- Para dos circuitos en una misma cañería multiplicar por 0,80
- Para tres circuitos en una misma cañería multiplicar por 0,70
- Para temperatura ambiente de 30 ° C multiplicar por 1.15
- Para temperatura ambiente de 20 ° C multiplicar por 1.29

Acondicionamientos

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Cajas 100 metros	Cajas 30 metros	Rollos 100 metros	Bobinas (longitud fija)	Bobinas (por metro)
0,75	x				
1,0	x			900 m	
1,5	x	x		800 m	
2,5	x	x		500 m	
4	x	x		400 m	
6	x			300 m	
10			x		
16			x		
25			x		

35 - 120

x



Cajas de 100 metros



Rollos de 100 metros



Bobinas con longitud fija



Bobinas con longitud variable



## **AISLANTE**

PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas.

Colores de aislamiento:

Unipolares: Marrón

Bipolares: Marrón / Celeste

Tripolares: Marrón / Negro / Rojo

Tetrapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste

Pentapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste / Verde-Amarillo

## **RELLENOS**

De material extruido o encintado no higroscópico, colocado sobre las fases reunidas y cableadas.

## **Protecciones y blindajes (eventuales):**

Protección mecánica: Para los cables multipolares se emplea una armadura metálica de flejes o alambres de acero zincado (para secciones pequeñas o cuando la armadura deba soportar esfuerzos longitudinales); para los cables unipolares se emplean flejes de aluminio.

Protección electromagnética: En todos los casos el material empleado es cobre recocido. Se utiliza en estos casos dos cintas helicoidales, una cinta longitudinal corrugada o alambres y una cinta antidesenrollante. Asimismo, y en caso de requerirse, se puede considerar un blindaje (también con alambres y cinta antidesenrollante) especialmente diseñado para cables que alimenten variadores de frecuencia.

## **ENVOLTURA**

PVC ecológico tipo ST2, IRAM 2178

Marcación:

PRYSMIAN **SINTENAX VALIO**® - IND. ARG. - 0,6/1,1kV - Cat II Nro. de conductores \* Sección—IRAM 2178 - Marcación secuencial de longitud.

## **SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN IRIS TECH**

La franja de color de la tecnología IRIS TECH, utilizada en los cables Sintenax Valio de hasta 35 mm<sup>2</sup> inclusive, permite identificar la sección del conductor y escribir sobre la misma la identificación del circuito u otras informaciones de interés.

## **Normativas**

IRAM 2178, IEC 60502-1 u otras bajo pedido (HD, ICEA, NBR, etc.).

**Tensión nominal de servicio** 1,1V

## **Ensayos de fuego:**

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

Prysmian elabora también bajo pedido cables Sintenax Valio "Cat A" (IRAM NM IEC 60 332-3-22), especiales para montantes.

## **Certificaciones**

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE.

## **CARACTERÍSTICAS**



Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

## **Acondicionamientos:**



Bobinas

► Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios; tipos VV-K y VV-R

► 0,6 / 1,1 kV

► IRAM NM 2178

### Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislación mm	Espesor nominal de envoltura mm	Diámetro exterior aprox. mm	Masa aprox. Kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
<b>Unipolares (almas de color marrón)</b>							
4	2,5	1,0	1,4	7,6	91	5,92	0,189
6	3,0	1,0	1,4	8,1	114	3,95	0,180
10	3,9	1,0	1,4	9,1	160	2,29	0,170
16	4,9	1,0	1,4	10,0	227	1,45	0,162
25	7,1	1,2	1,4	12,7	346	0,933	0,154
35	8,3	1,2	1,4	13,8	447	0,663	0,150
50	9,9	1,4	1,4	15,9	612	0,462	0,147
70	12,0	1,4	1,4	17,6	811	0,326	0,143
95	13,5	1,6	1,5	20,0	1037	0,248	0,142
120	16,5	1,6	1,5	22,9	1334	0,194	0,139
150	17,5	1,8	1,6	24,0	1634	0,156	0,139
185	20,0	2,0	1,7	27,1	1985	0,129	0,139
240	24,0	2,2	1,8	32,0	2611	0,0987	0,137
300	20,7	2,4	1,9	29,8	3186	0,0754	0,140
400	23,0	2,6	2,0	32,7	4008	0,0606	0,140
500	26,4	2,8	2,1	37,0	5213	0,0493	0,138
630	30,0	2,8	2,2	40,6	6581	0,0407	0,138
<b>Bipolares (almas de color marrón y negro)</b>							
1,5	1,5	0,8	1,8	9,9	132	15,9	0,108
2,5	2	0,8	1,8	10,8	165	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	12,7	234	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	13,7	293	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	15,6	410	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	18,5	632	1,45	0,0813
25	7,1	1,2	1,8	24,0	1030	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	26,5	1310	0,663	0,0760

## Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislación mm	Espesor nominal de envoltura mm	Diámetro exterior aprox. mm	Masa aprox. kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)							
1,5	1,5	0,8	1,8	10	152	15,9	0,108
2,5	2	0,8	1,8	11	195	9,55	0,09995
4	2,5	1,0	1,8	13	280	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	15	356	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	17	509	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	20	786	1,45	0,0813
25	7,1	1,2	1,8	26	1270	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	28,5	1630	0,663	0,0760
50	8,1	1,4	1,8	30	2075	0,464	0,0777
70	10,9	1,4	2,0	30	2365	0,321	0,0736
95	12,7	1,6	2,1	33	3208	0,232	0,0733
120	14,2	1,6	2,2	36	3910	0,184	0,0729
150	15,9	1,8	2,4	40	4806	0,150	0,0720
185	17,7	2,0	2,5	44	5956	0,121	0,0720
240	20,1	2,2	2,7	49	7729	0,0911	0,0716
300	22,5	2,4	2,9	54	9636	0,0730	0,0714

### Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)

1,5	1,5	0,8	1,8	11	180	15,9	0,108
2,5	2	0,8	1,8	12	233	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	15	337	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	16	433	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	18	627	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	22	992	1,45	0,0813
25/16	-	1,2/1,0	1,8	27	1430	0,933	0,0780
35/16	-	1,2/1,0	1,8	29	1780	0,663	0,0760
50/25	-	1,4/1,2	1,9	31	2355	0,464	0,0777
70/35	-	1,4/1,2	2,0	31	2742	0,321	0,0736
95/50	-	1,6/1,4	2,2	35	3736	0,232	0,0733
120/70	-	1,6/1,4	2,3	39	4643	0,184	0,0729
150/70	-	1,8/1,4	2,4	42	5546	0,150	0,0720
185/95	-	2,0/1,6	2,6	47	6969	0,121	0,0720
240/120	-	2,2/1,6	2,8	53	8973	0,0911	0,0716
300/150	-	2,4/1,8	3,0	59	11154	0,0730	0,0714

### Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal	Diámetro del conductor	Espesor nominal de aislación	Espesor nominal de envoltura	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Resistencia eléctrica máx. a 70 <sup>o</sup> C y 50 Hz.	Reactancia a 50 Hz.
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	ohm/km
Tetrapolares con neutro de sección igual a las fases (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)							
25	7,1	1,2	1,8	28	1560	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	32	2100	0,663	0,0760
50	8,1	1,4	1,9	33	2639	0,464	0,0777
70	9,6	1,4	2,1	37	3541	0,321	0,0736
95	11,3	1,6	2,2	43	4823	0,232	0,0733
120	12,8	1,6	2,3	47	5921	0,184	0,0729
150	14,3	1,8	2,5	52	7325	0,150	0,0720
185	16,0	2,0	2,7	58	9120	0,121	0,0720
240	18,4	2,2	2,9	65	11840	0,0911	0,0716

## Datos Eléctricos

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Método B1 y B2 Caño Embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido		Método E Bandeja perforada	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1,5	14	13	17	15	19	16
2,5	20	17	23	21	26	22
4	26	23	31	28	35	30
6	33	30	40	36	44	37
10	45	40	55	50	61	52
16	60	54	74	66	82	70
25	78	70	97	84	104	88
35	97	86	120	104	129	110
50	-	103	146	125	157	133
70	-	130	185	160	202	170
95	-	156	224	194	245	207
120	-	179	260	225	285	240
150	-	-	299	260	330	278
185	-	-	341	297	378	317
240	-	-	401	350	447	374
300	-	-	461	403	516	432

- (1) Un cable bipolar.
- (2) Un cable tripolar o tetrapolar
- (3) Un cable bipolar o dos cables unipolares
- (4) Un cable tripolar o tetrapolar o tres cables unipolares
- (5) Un cable bipolar
- (6) Un cable tripolar o tetrapolar

### Datos Eléctricos

Intensidad admisible en amperes para cables con conductores de cobre.

Sección nominal  mm <sup>2</sup>	Método F Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares en contacto			Método G Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un	
	 (7)	 (8)	 (9)	 (10)	 (11)
4 (12)	36	29	30	39	34
6 (12)	46	37	39	51	44
10 (12)	64	52	55	70	62
16 (12)	86	71	74	96	84
25	114	96	99	127	113
35	141	119	124	157	141
50	171	145	151	191	171
70	218	199	196	244	221
95	264	230	239	297	271
120	306	268	279	345	315
150	353	310	324	397	365
185	403	356	371	453	418
240	475	422	441	535	495
300	547	488	511	617	573
400	656	571	599	741	692

(7) Dos cables unipolares en contacto

(8) Tres cables unipolares en tresbolillo

(9) Tres cables unipolares en contacto

(10) Tres cables unipolares en horizontal

(11) Tres cables unipolares en vertical

(12) No contemplados en el RIEI de la AEA por cuanto el pandeo de la bandeja puede dañar el cable.

## Datos Eléctricos

Intensidad admisible en amperes para cables con conductores de cobre.

Sección nominal	Método D1 Caño enterrado	Método D1 Caño enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado
mm <sup>2</sup>	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1,5	25	20	28	29	25
2,5	33	27	37	39	34
4	43	35	47	51	44
6	53	44	59	65	55
10	71	58	80	88	74
16	91	75	104	112	95
25	117	96	134	137	117
35	140	115	162	164	140
50	-	137	198	-	173
70	-	169	240	-	211
95	-	201	280	-	254
120	-	228	324	-	290
150	-	258	363	-	325
185	-	289	405	-	369
240	-	333	475	-	428
300	-	377	533	-	484

(12) Un cable bipolar

(13) Un cable tripolar o tetrapolar

(14) Tres cables unipolares

(15) Un cable Bipolar

(16) Un cable Tripolar o Tetrapolar

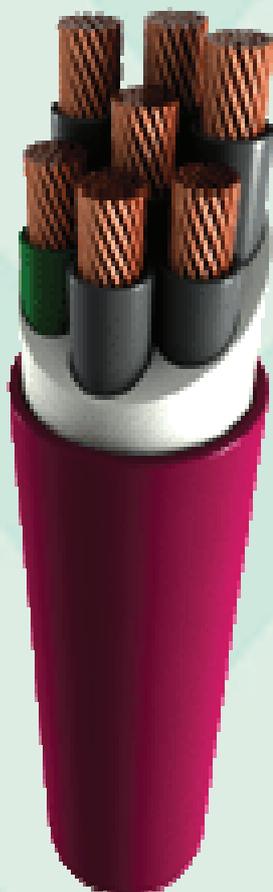
Notas generales:

- Cables en aire: se consideran cables en un ambiente a 40° C.
- Cables enterrados: un circuito de tres cables unipolares en contacto mutuo o un cable multipolar, enterrados a 0,70 m. de profundidad en un terreno a 25° C. y 100° C\*cm/W de resistividad térmica.
- Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.
- Las intensidades de corriente han sido verificadas para los diseños de cables vigentes de Prysmian, para las condiciones de tendido establecidas en el RIEI de la AEA.

# Baja Tensión

0,6 / 1,1 kV

VV-K



NORMAS DE REFERENCIA

DESCRIPCION



## Instalaciones Fijas

# SINTENAX VALIO COMANDO

### IRAM 2268

#### > CONDUCTOR

**Metal:** Cobre electrolítico retorcido.

**Flexibilidad:** clase 5; según IRAM NM-280 e IEC 60228 (rígidos bajo pedido).

**Temperatura máxima en el conductor:** 70° C en servicio continuo, 160° C en cortocircuito.

#### > AISLANTE

PVC especial.

Identificación de los conductores: numerados cada 10 cm.

#### > RELLENOS

De material extruído o encintado no higroscópico, colocado sobre las fases reunidas y cableadas.

#### > Protecciones y blindajes (eventuales):

Protección mecánica: armadura metálica de flejes o alambres de acero zincado (para secciones pequeñas o cuando la armadura deba soportar esfuerzos longitudinales).

Protección electromagnética: En todos los casos el material empleado es cobre recocido. Se utiliza en estos casos dos cintas helicoidales, una cinta longitudinal corrugada o alambres y una cinta antidesenrollante. Asimismo, y en caso de requerirse, se puede considerar un blindaje especial (también con alambres y cinta antidesenrollante) especialmente diseñado para cables que alimenten variadores de frecuencia.



Norma de



Tensión nominal



Temperatura de servicio



Cuerdas flexibles



No propagación de llama



No propagación del incendio



Resistente a la abrasión



Sello IRAM



Sello de Seguridad Eléctrica



Marcación secuencial de longitud

### CONDICIONES DE EMPLEO



En bandejas



Directamente enterrado



Enterrado en canaletas



Enterrado en cañerías

# Sintenax Valio Comando



## > ENVOLTURA

PVC ecológico

Marcación:

PRYSMIAN **SINTENAX VALIO COMANDO**® - IND. ARG. – 0,6/1,1kV - Cat II Nro. De conductores \* Sección IRAM 2268. Marcación secuencial de longitud.

## > Normativas

IRAM 2268, IEC 60502-1 u otras bajo pedido.

### Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

### Certificaciones

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE.

## CARACTERÍSTICAS

- ▶ Para transporte de señales de control, medición o pequeños consumos. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

## Acondicionamientos:



Bobinas

# Baja Tensión

## Instalaciones Fijas

0,6 / 1,1 kV

### Características técnicas

Formación	Diám. Cond.	Espesor nominal de aislación	Espesor de cubierta sin blindaje	Espesor de cubierta c/blindaje corrugado sin armar	Espesor de cubierta c/blindaje corrugado armado	Diám. ext. aprox. sin blindaje	Diám. ext. aprox. con blindaje corrugado sin armar	Diám. ext. aprox. con blindaje corrugado armado	Masa aprox. Sin blindaje	Masa aprox. Con blindaje corrugado sin armar	Masa aprox. Con blindaje corrugado armado	Intensidad admisible (1)
Nºmm²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg/km	Kg/km	Kg/km	A
2x1	1,2	0,8	1,8	-	-	10	-	-	140	-	-	11
2x1,5	1,6	0,8	1,8	-	-	11,5	-	-	180	-	-	15
2x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	12,5	17	21	215	430	710	21
2x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	14	18,5	23	295	515	820	28
3x1	1,2	0,8	1,8	-	-	10,5	-	-	150	-	-	11
3x1,5	1,6	0,8	1,8	-	-	11	-	-	200	-	-	15
3x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	12	17	21	245	455	750	21
3x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	14	19	23	345	570	900	28
4x1	1,2	0,8	1,8	-	-	11,5	-	-	180	-	-	11
4x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	12	17	21	230	440	710	15
4x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	13	18	22	290	515	810	21
4x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	15,5	20	25	410	650	980	28
5x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	12	17,5	21	190	425	710	8
5x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	13	18	22	230	485	785	11
5x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	14	20	24	290	560	900	15
5x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	16	22	25	400	660	1020	20
7x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	13	18,5	22	230	490	790	7
7x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	14	19	23	270	550	870	9
7x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	16	21	25	360	645	990	13
7x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	18	23	27	520	800	1170	18
10x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	16	21	25	320	560	880	6
10x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	17,5	23	26	380	620	990	8
10x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	19	24	28	490	760	1160	12
10x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	23	28	32	750	1040	1510	16
12x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	16,5	22	25	360	600	930	6
12x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	18	23	27	430	700	1050	8
12x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	20	25	28	570	840	1240	11
12x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,9	24	29	32	870	1170	1670	15
19x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	19	24	28	500	750	1150	5
19x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	21	26	29	630	900	1320	7
19x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	23	28	31	850	1140	1600	9
19x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,9	28	33	37	1300	1650	2200	12
24x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	22	27	31	620	920	1350	4
24x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,9	24	29	33	790	1100	1580	6
24x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,9	27	32	35	1100	1450	1940	8
24x4	2,5	1,0	1,9	1,9	2,2	32	38	43	1600	2100	3000	11

(1) se considera un cable en un plano, sobre bandeja, en un ambiente a 40° C.  
Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.



# Plataforma de Automatismos Modicon TSX Micro

## Contenidos

páginas

Introducción	2/2
Bases CPU TSX Micro 37 - 05 / 08 / 10	2/5
Bases CPU TSX Micro 37 - 21 / 22	2/6
Accesorios para bases CPU TSX Micro	2/6
Tarjetas de ampliación de memoria	2/6
Módulos ampliación de entradas/salidas discretas	2/7
Módulos ampliación de entradas/salidas analógicas	2/8
Accesorios de conexión para módulos de E/S analógicas	2/8
Módulos de comunicación Ethernet TCP/IP	2/9
Tarjetas de comunicación Modbus Plus	2/9
Tarjetas de comunicación Unitelway.	2/10
Tarjetas de comunicación Modbus / Jbus.	2/11
Sistema de cableado Telefast para módulos de entradas/salidas	2/12
Software de programación PL7	2/13
Ejemplo de configuración típica TSX Micro	2/14



# Plataforma de Automatismos Modicon TSX Micro

## Introducción

La gama de automatismo TSX 37 se compone de varios tipos de PLC's, con el fin de dar la mejor respuesta posible a todas las necesidades. Dentro de esta gama se proponen los autómatas que integran en la base uno o dos módulos de entradas/salidas digitales según el tipo, mientras que otros poseen todos sus slots disponibles para agregar módulos de entradas y salidas.



TSX3705



TSX3708



TSX3710



TSX3722



TSX3721



## Existen cuatro familias de TSX Micro:

El **autómata TSX 37-05** está provisto por un módulo de 28 entradas/salidas (16E + 12S) situado en el primer emplazamiento y dispone de dos semiemplazamientos que permiten recibir un módulo de formato estándar o dos módulos de medio formato.

La capacidad máxima de entradas/salidas es de 92 E/S TON con implantación en el emplazamiento disponible de un módulo de 64 E/S TON con conexión a través de conector HE 10.

El **autómata TSX 37-08** está provisto por dos módulos de 28 entradas/salidas (16E + 12S) situados en los dos primeros emplazamientos y dispone de dos semi slots que permiten recibir un módulo de formato estándar o dos módulos de medio formato.

La capacidad máxima de entradas/salidas es de 120 E/S con implantación en el emplazamiento disponible de un módulo de 64 E/S TON con conexión a través de conector HE 10.

Los **autómatas TSX 37-10** presentan cinco configuraciones básicas, diferenciadas por la tensión de alimentación y el tipo de módulo TON implantado en el primer slot. Estos autómatas pueden recibir un mini-rack de extensión que permite aumentar el número de entradas/salidas locales hasta 192 E/S.

Los **autómatas TSX 37-21/22** integran un fechador, permiten ampliar el volumen de memoria de la aplicación y pueden recibir un módulo de comunicaciones.

No incorporan de serie los módulos de entradas/salidas TON, aunque pueden recibir un mini-rack de extensión que permite aumentar el número de entradas/salidas hasta 256 E/S. Los autómatas TSX 37-21/22 se presentan en dos configuraciones para responder a las necesidades de alimentación.

## Módulos de Entradas y Salidas digitales

Las Entradas: Reciben las señales que provienen de los captadores y realizan las funciones de adquisición, de adaptación, de aislamiento galvánico, de filtrado y de protección contra las señales parásitas.

Las Salidas: Tienen a su cargo la memorización de las órdenes dadas por el procesador para poner en funcionamiento los preaccionadores mediante los circuitos de desacoplamiento y de amplificación.

Existe una gama completa de módulos de entradas digitales. Entradas de distintos tipos de tensión: (110 Vac, 220 Vac 24 Vdc). Además se diferencian por la modularidad: 8, 12, 32 entradas. En lo que respecta a salidas digitales, existen módulos de 4, 8, 32 salidas de tipo Relé y Transistor. Finalmente, cabe mencionar que existen módulos mixtos de E/S.

Cada módulo de entradas, salidas o mixtos tienen la posibilidad de conectarse mediante bornera de tornillos o mediante conector HE-10.

## Módulos de Entradas y Salidas análogas

Los módulos de entradas/salidas analógicos de la oferta TSX Micro son módulos de medio formato equipados con un bloque de terminales con tornillos. Pueden instalarse en todos los slots disponibles de los controladores TSX 37-05/08/10 y TSX 37-21/22, salvo el primer slot de la base.

Los controladores TSX 37-22 integran básicamente una interfaz analógica que comprende 8 canales de entrada y un canal de salida. Esta interfaz permite responder a las aplicaciones que necesitan un tratamiento analógico pero en las que el rendimiento y las características de un elemento de tipo industrial no se justifica.

# Plataforma de Automatismos Modicon TSX Micro

## Comunicaciones

### Puerta Integrada Terminal

Los controladores TSX 37 integran un enlace multifunción a través del conector terminal. Este conector terminal es un enlace RS 485 no aislado formado por un conector mini DIN de 8 puntos.

Los controladores TSX 37-05/08/10 disponen de un conector terminal serigrafiado TER.

Los controladores TSX 37-21 y TSX 37-22 disponen de dos conectores terminales distintos aunque funcionalmente idénticos, marcados como TER y AUX.

Este puerto de comunicaciones puede ser configurado como Unitelway o Modbus Maestro o esclavo.

### Tarjetas de comunicación PCMCIA

Los controladores TSX 37-2X se conectan con redes, buses y enlaces de comunicación por medio de las tarjetas de enlace PCMCIA.

Cada una se compone de una caja metálica de dimensiones conformes al formato PCMCIA tipo III ampliado.

Estas tarjetas se instalan en el slot de recepción del módulo de la unidad central en los controladores de la familia TSX 37-2X.

Cada tarjeta PCMCIA TSX SCP 11• admite un nivel físico diferente. Esta familia de tarjetas comprende dos productos. Los dos niveles físicos admitidos por las tarjetas son:

Enlace RS 232D, referencia TSX SCP 111  
Enlace RS 485, referencia TSX SCP 114

#### TSX SCP•••

Las tarjetas de la familia TSX SCP 11• ofrecen protocolos de comunicación para cada una de ellos. Los protocolos que se utilizan para cada tarjeta PCMCIA son:

Protocolo Modbus/Jbus  
Protocolo Uni-Telway  
Modalidad caracteres en enlace asíncrono

### Módulos de comunicaciones Ethernet con Web Server incluido

Para comunicaciones en Ethernet TCP/IP se debe instalar el módulo TSX ETZ 510/410, el cual se coloca fuera del PLC y se conecta a la puerta terminal entregando un punto IP de conexión. Además el módulo TSX ETZ 510 presenta funcionalidad como Web Server, con lo cual se poseen páginas WEB de diagnóstico, monitoreo y escritura sobre datos, además de permitir la carga de páginas WEB desarrolladas por el usuario.



Las páginas WEB pueden ser del tipo monitoreo, diagnóstico, depuración, aplicaciones de mantención, control remoto, etc., todo mediante el empleo de un editor estándar de HTML.

Se proporciona un software Factory Cast el que permite la administración WEB de este módulo (respaldo, transferencia, protección, etc.) y permite la conexión con los distintos objetos del PLC.

#### TSX ETZ•••

# Plataforma de Automatismos Modicon TSX Micro

---

## Software de Programación PL7

El software de programación PL7 permite realizar aplicaciones en los Modicon TSX Micro y/o Premium en cinco lenguajes diferentes: Ladder, Texto Estructurado, Graficet, Lista de Instrucciones y DFB (Diagram Function Block).

Esta creado para ambiente Windows y con capacidad de multi-instancia, es decir, puede abrirse más de una vez para comunicarse con más de un PLC en terreno y programarlo indistintamente.

Las opciones más usadas son tres:

- PL7 Micro, sólo para Modicon TSX Micro
- PL7 Junior, para Modicon TSX Micro y Premium
- PL7 Pro, agrega a las funciones del PL7 Junior la opción de generar bloques DFB y pantallas de explotación

El software de programación puede ser instalado en Inglés, Español, Italiano, Francés y Alemán.

# Plataforma de Automatismos Modicon TSX Micro

## Base CPU TSX 37- 05 / 08 (1 slot disponible y No ampliable)



TSX3705028DR1

Alimentación	Memorias integradas		Módulos de E/S discretas integradas		Referencia
	RAM	EPROM	Tipo	Conexión	
100...240 Vac	9 Kword + memoria de datos	10 Kword	1 módulo de 16 E 24 Vdc 12 S Relé	Bornera con tornillos	TSX3705028DR1
			2 módulos de 16 E 24 Vdc 12 S Relé	Bornera con tornillos	TSX3708056DR1

## Base CPU TSX 37 - 10 (1 slot disponible y posibilidad de ampliación de 2 slots)



TSX3710164DTK1

Alimentación	Memorias integradas		Módulos de E/S discretas integradas		Referencia
	RAM	EPROM	Tipo	Conexión	
24 Vdc	14 Kword + memoria de datos	15 Kword	1 módulo de 16 E 24 Vdc 12 S Transistor	Por bornera con tornillos	TSX3710128DT1
			1 módulo de 16 E 24 Vdc 12 S Relé	Por bornera con tornillos	TSX3710128DR1
			1 módulo de 16 E 24 Vdc 12 S Transistor	Por conector tipo HE 10 (1)	TSX3710128DTK1
100...240 Vac	14 Kword + memoria de datos	15 Kword	1 módulo de 32 E 24 Vdc 32 S Transistor	Por conector tipo HE 10 (1)	TSX3710164DTK1
			1 módulo de 16 E 115 Vac 12 S Relé	Por bornera con tornillos	TSX3710028AR1
			1 módulo de 16 E 24 Vdc 12 S Relé	Por bornera con tornillos	TSX3710028DR1



TSX3710028AR1

## Información General

El **autómata TSX 37-05** incluye un rack con alimentación 100..240 Vac, un procesador con memoria RAM de 9 Kwords (programa, datos y constantes), un módulo de entradas/salidas "Todo o Nada" TSXDMZ28DR (16 E y 12 S Relé) y un emplazamiento disponible, en el cual se pueden instalar 1 módulo en formato estándar o 2 módulos en semiformato de tipo TON, analógicas y contaje.

Los **autómatas TSX 37-10** compactos y modulares se diferencian por la tensión de alimentación y el tipo de módulo de entradas/salidas "Todo o Nada" instalado en el primer slot. Cada autómata TSX 37-10 incluye un rack con alimentación (24 Vdc o 100..240 Vac), un procesador con 14 Kwords de RAM, un módulo de entradas/salidas TON (28 o 64 E/S), un slot disponible y reloj calendario. Un minirack de ampliación TSXRKZ02 permite agregar 2 slots más disponibles.

Los **autómatas TSX 37-21/22** modulares se diferencian entre sí por la tensión de alimentación y/o la posibilidad de efectuar en la base funciones de contaje rápido y analógicas. Cada autómata incluye: un rack con 3 slots y alimentación de 24 Vdc disponible, 20 Kwords de memoria, 2 slots para tarjeta PCMCIA (1 tarjeta de comunicación y 1 tarjeta de ampliación de memoria de 64 Kwords como máximo) y un reloj calendario.

(1) Conexión tipo HE 10, se debe asociar bases Telefast (Ver página N° 2/12)

# Plataforma de Automatismos Modicon TSX Micro

## Base CPU TSX 37- 21/ 22 (3 slots disponibles y posibilidad de ampliación de 2 slots)

Alimentación	Memorias integradas		Funciones integradas	Referencia
	RAM	EPROM		
24 Vdc	20 Kword + memoria de datos	15 Kword	-	<b>TSX3721101</b>
			8 entradas y 1 salida analógica 0-10 V 1 contador /descontador 10 KHz 1 contador 10 KHz	<b>TSX3722101</b>
100..240 Vac	20 Kword	15 Kword + memoria de datos	-	<b>TSX3721001</b>
			8 entradas y 1 salida analógica 0-10 V 1 contador /descontador 10 KHz 1 contador 10 KHz	<b>TSX3722001</b>



TSX3722

## Minirack de extensión

Capacidad	Utilización	Número Máximo	Referencia
2 Slots (1)	En Automatas TSX 37 - 10 / 21/ 22	1 minirack de ampliación por autómata	<b>TSX RKZ 02</b>



TSX RKZ 02

## Tarjetas de Extensión de Memoria

Designación	Utilización	Tamaño de memoria (2)	Referencia
Memoria RAM	En Automatas TSX 37 - 21/ 22	32 Kwords	<b>TSX MRP 032P</b>
		64 Kwords	<b>TSX MRP 064P</b>
Memoria Flash EPROM	En Automatas TSX 37 - 21/ 22	32 Kwords	<b>TSX MFP 032P</b>
		64 Kwords	<b>TSX MFP 064P</b>
		128 Kword	<b>TSX MFP 0128P</b>



TSX MRP\*\*\*

## Pilas de Seguridad

Designación	Utilización	Cantidad	Referencia
Pilas de Seguridad (3)	RAM interna TSX 37 - 05/08/10/21/22	1 unidad	<b>TSX PLP 01</b>
		10 unidades	<b>TSX PLP 101</b>

- (1) Los minirack de ampliación poseen 2 slots, lo cual equivale a dos módulos en formato estándar o 4 módulos semiformato. Además se debe considerar alimentación 24 Vdc externa para el minirack de ampliación.
- (2) Tarjetas de extensión para memoria de aplicación.
- (3) Un autómata TSX 37 requiere de una pila de respaldo de seguridad para mantener la RAM interna en caso de corte de energía.

# Plataforma de Automatismos Modicon TSX Micro

## Módulos de Entradas Discretas

Tensión de entrada	Tipo de entrada	Modularidad (N° de vías)	Formato	Conexión	Referencia
24 Vdc	Log. Positiva	12	Medio	Por conector tipo HE 10 (1)	<b>TSX DEZ 12D2K</b>
		32	Estándar	Por bornera a tornillos	<b>TSX DEZ 32D2</b>
24 Vdc	Log. Positiva o negativa	12	Medio	Por bornera a tornillos	<b>TSX DEZ 12 D2</b>
100..120 Vac	-	8	Medio	Por bornera a tornillos	<b>TSX DEZ 08A4</b>
200..240 Vac	-	8	Medio	Por bornera a tornillos	<b>TSX DEZ 08A5</b>



TSX DEZ 12D2K



TSX DEZ 12D2



TSX DSZ 08T2



TSX DSZ 32R5



TSX DMZ 28DTK



TSX DMZ 64DTK

## Módulos de Salidas Discretas

Tensión de entrada	Tipo de entrada	Modularidad (N° de vías)	Formato	Conexión	Referencia
24 Vdc / 0,5 A	Estáticas protegidas	8	Medio	Por conector tipo HE 10 (1) Por bornera a tornillos	<b>TSX DSZ 08T2K</b> <b>TSX DSZ 08T2</b>
		32	Estándar	Por bornera a tornillos	<b>TSX DSZ 32T2</b>
24 Vdc o 100..240 Vac	Relé no protegidas	8	Medio	Por bornera a tornillos	<b>TSX DSZ 08R5</b>
		32	Estándar	Por bornera a tornillos	<b>TSX DSZ 32R5</b>

## Módulos Mixto de Entradas/Salidas Discretas

Número de E/S	N° y tipo de entradas	N° y tipo de salidas	Formato	Conexión	Referencia
16	8 I 24 Vdc Log. Positiva	8 S estáticas 24 Vdc / 0,5 A	Medio	Por conector tipo HE 10 (1)	<b>TSX DMZ 16DTK</b>
28	16 I 24 Vdc Log. Positiva	12 S estáticas 24 Vdc / 0,5 A	Estándar	Por conector tipo HE 10 (1)	<b>TSX DMZ 28DTK</b>
				Por bornera a tornillos	<b>TSX DMZ 28DT</b>
	16 E 24 Vdc Log. Positiva o negativa	12 Salidas tipo Relé	Estándar	Por bornera a tornillos	<b>TSX DMZ 28 DR</b>
	16 entradas 100..120 Vac	12 Salidas tipo Relé	Estándar	Por bornera a tornillos	<b>TSX DMZ 28AR</b>
64	32 in, 24 Vdc Log. Positiva	32 Out estáticas 24 Vdc / 0,1 A	Estándar	Por conector tipo HE 10 (1)	<b>TSX DMZ 64 DTK</b>

(1) Conexión tipo HE 10, se debe asociar bases Telefast (Ver página N° 2/12)

# Plataforma de Automatismos Modicon TSX Micro



TSX AEZ 414

Módulos de Entradas Analógicas				
Tipo de entradas	Número de vías	Gama de la Señal de entrada	Resolución	Referencia
Analógicas de alto nivel con punto común	8	±10V, 0-10V	11 bits + signo	<b>TSX AEZ 801</b>
		0-20 mA, 4-20 mA	12 bits	<b>TSX AEZ 802</b>
Analógicas de alto nivel aisladas	4	±10V, 0-10V 0-20 mA, 4-20 mA 0-5V, 1-5V Termocuplas B,E,J,K,L,N,R,S,T,U Pt 100, Ni 1000 (2 o 4 hilos)	16 bits	<b>TSX AEZ 414</b>



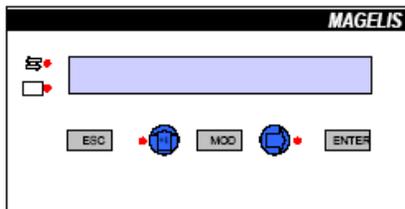
TSX ASZ 200

Módulos de Salidas Analógicas				
Tipo de salidas	Número de vías	Gama de la Señal de entrada	Resolución	Referencia
Análogas con punto común	4	±10V, 0-10V	11 bits + signo	<b>TSX ASZ 401</b>
	2	±10V, 0-20 mA, 4-20 mA	11 bits + signo	<b>TSX ASZ 200</b>

Módulos mixtos de Entradas/Salidas Analógicas				
Tipo de entradas	Tipo de Salidas	Gama de E/S	Resolución	Referencia
4 entradas de alto nivel	2 salidas de alto nivel	±10 V, 0-10 V 0-20 mA, 4-20 mA	11 bits + signo o 12 bits	<b>TSX AMZ 600</b>

Accesorios y cables de conexión				
Designación	Utilización	Funciones realizadas	Referencia	
Módulo de adaptación	Vías de E/S analógicas integradas TSX 37-22 (conexión directa)	Ajuste de constantes con 4 potenc. integrados. Adaptación a corriente 0-20 mA, 4-20 mA, adaptación a 8 vías discretas 24 Vdc.	<b>TSX ACZ 03</b>	
<b>ABE 7CPA01</b>	Conectores tipo SUB-D	Vías de E/S analógicas y contaje integradas TSX 37-22	Conector tipo SUB-D, 15 contactos	<b>TSX CAP S15</b>
Base de conexión Telefast 2	Vías de E/S analógicas integradas TSX 37-22	Conexión de las vías integradas a borneras a tornillos.	<b>ABE 7CPA01</b>	
Cable Telefast	Cable desde E/S analógicas integradas (conector SUB-D 15) hacia la base Telefast ABE-7CPA01		<b>TSX CCP S15</b>	

# MAGELIS® XBTH011010 OPERATOR INTERFACE TERMINAL



## General Description

Magelis operator interface terminals communicate with control system equipment via serial link. All terminals incorporate an RS232C, RS422/485 asynchronous serial link as standard.

The XBTH011010 operator interface terminal is used to display system messages and variables through a 2 line display. Each line is programmed to display up to 20 characters of text and/or variable fields.

The XBTH011010 has five service keys that can be used to move through the application. Service keys are global throughout the whole application regardless of the page selected.

Alarm pages can be configured using the XBTL1000 software. Alarm pages are event-triggered and have priority over application pages. When a configured event occurs, the associated alarm page is automatically displayed. This allows the programmer to provide more information regarding the event or assistance in recovering from the event.

There are several indicating lights for displaying the status of the terminal. These indicating lights are clearly visible on the face of the unit. The communication monitoring indicator light will stay on if there is a cable fault, stay off if the connection is good but no data is being exchanged and blink intermittently when data is being exchanged.

The keypad activity indicating light will go on whenever a function key is pressed. Each function key has its own indicating light which goes on when it is pressed.

The XBTH011010 terminal uses a set of innovative mounting claws which allow for easy installation or removal of the terminal in under a minute without the use of tools.

A 24VDC power supply is required to power the operator interface terminal.

### Available protocols.

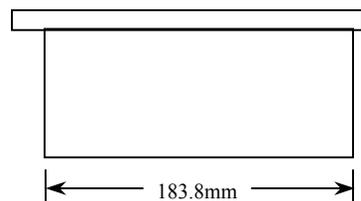
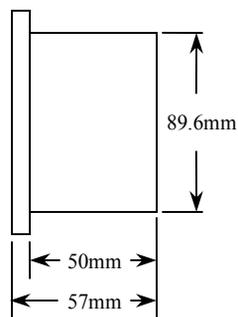
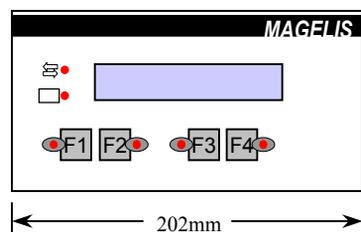
Modbus®	Modicon®
Uni-TE	Telemecanique®
DF1	Allen-Bradley (requires XBTPROT)
DH485	Allen-Bradley (requires XBTPROT)
SNPX	GE (requires XBTPROT)
Sysway	Omron (requires XBTPROT)
AS511/3964	Siemens (requires XBTPROT)
MPI/PPi	Siemens (requires XBTPROT)

### Software ordered separately.

XBTL1004M	Magelis Configuration Software
XBTLPROT	Downloadable Protocols

### Cables ordered separately.

XBTZ9710	Modbus, 9-way male Sub-D, 2.5m
XBTZ968	Uni-TE, 8-way female mini-DIN, 2.5m
XBTZ9681	Uni-TE, 8-way female mini-DIN, 5.0m
XBTZ918	Uni-TE, 25-way female Sub-D, 2.5m
XBTZ9686	Uni-TE, 8-way female mini-DIN, 16m
XBTZ9713	Modbus, RS 45 male jack, 2.5m
XBTZ9701	Modbus, 25-way female Sub-D, 2.5m



## Specifications

Supply Voltage	24 VDC, 18 to 30 VDC
Supply Voltage Ripple	5% maximum
Power Consumption	10 W
Display Unit Type	Back-lit (5*7 pixels), height 9mm
Display	2 lines of 20 characters
Serial Link	RS232/RS485/RS422 asynchronous serial link
Data Exchange Protocol	Remotely loaded using XBTL1000 software
Memory	128 kbyte flash EEPROM, capacity of approximately 200 application pages, 256 alarm pages depending on page distribution
Language Version	English, French, Spanish, Italian, German
Function Keys	None
Service Keys	5
Numeric Keys	None
Alphanumeric Keys	None
Signal Indicator Lights	Communication, Return Key, Function Keys (4)
Printer Link	None
Real-time Clock	Access to PLC real-time clock
Degree of Protection	IP65 according to IEC529 and degree 1 as per NFC20-010 UL Type 4, 4x, Nema 4
Mounting and fixing	Flush mounted, fixed by 4 pressure mounted bolts (supplied) on a 1 to 6 mm thick panel
Storage Temperature	-40 ... +60 degrees C (-40 ... 140 degrees F)
Operating Temperature	0 ... 50 degrees C (32 ... 122 degrees F)
Relative Humidity	0 ... 85% Non-condensing @ 60 degrees C
Weight	0.60 kg / 1.323 lbs
Agency Approvals	UL508, CSA C22-2 No. 14, CE
Software Support	XBTL-1000

Schneider Electric USA  
 One High Street  
 North Andover, MA 01845-2699  
 1-800-468-5342  
 For detailed technical documentation visit:  
[www.us.telemecanique.com](http://www.us.telemecanique.com)

This document, and the information contained herein, is to be used exclusively by system integrators and consulting engineers for the sole purpose of specifying Schneider Electric products or for submitting related documentation in support of engineering project proposals. This information is not intended for use in system design, implementation or installation. No responsibility is assumed by Schneider Electric for any consequences arising out of the use of this material.

© 2004 Schneider Electric All Rights Reserved

# ABL8RPS24050

regulated SMPS - 1 or 2-phase - 100..500 V -  
24 V - 5 A



## Main

Range of product	Phaseo
Product or component type	Power supply
Power supply type	Regulated switch mode
Input voltage	100...120 V AC single phase , terminal(s): N-L1 200...500 V AC phase to phase , terminal(s): L1-L2
Output voltage	24 V DC
Rated power in W	120 W
PFC filter	With PFC filter conforming to IEC 61000-3-2
Power supply output current	5 A
Output protection type	Against short-circuits , protection technology: manual or automatic reset Against overload , protection technology: manual or automatic reset Against overvoltage , protection technology: 30...32 V, manual reset Against undervoltage , protection technology: tripping if U < 21.6 V Thermal , protection technology: automatic reset
Ambient air temperature for operation	-25...60 °C without derating

## Complementary

Input voltage limits	170...550 V 85...132 V
Network frequency	47...63 Hz
Inrush current	<= 30 A for 2 ms
Cos phi	0.51 at 240 V 0.59 at 120 V
Efficiency	87...100 %
Output voltage limits	24...28.8 V adjustable
Power dissipation in W	15.5 W
Line and load regulation	1...3 %
Residual ripple	<= 200 mV
Holding time	>= 120 ms at 400 V >= 20 ms at 100 V >= 40 ms at 240 V
Permissible temporary current boost	1.5 x I <sub>n</sub> for 4 s
Connections - terminals	Screw type terminals for input connection , connection capacity: 3 x 0.5...3 x 4 mm <sup>2</sup> AWG gauge22...12 Screw type terminals for input ground connection , connection capacity: 1 x 0.5...1 x 4 mm <sup>2</sup> AWG gauge22...12 Screw type terminals for output connection , connection capacity: 4 x 0.5...4 x 4 mm <sup>2</sup> AWG gauge22...12 Removable screw terminal block for diagnostic relay , connection capacity: 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> Screw type terminals for output ground connection , connection capacity: 1 x 0.5...1 x 4 mm <sup>2</sup> AWG gauge22...12
Marking	CE
Mounting support	35 x 15 mm symmetrical DIN rail 35 x 7.5 mm symmetrical DIN rail
Operating position	Vertical
Output coupling	Parallel Series

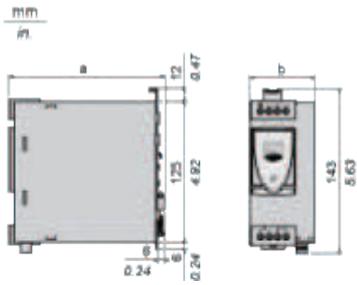
Name of test	Conducted emissions on the power line conforming to EN 55022 Class B Electrostatic discharges conforming to EN/IEC 61000-4-2 Harmonic current emission conforming to EN/IEC61000-3-2 Induced electromagnetic field conforming to EN/IEC 61000-4-6 Magnetic field conforming to EN 61000-4-8 Primary outage conforming to IEC 61000-4-11 Radiated electromagnetic field conforming to EN/IEC 61000-4-3 Radiated emissions conforming to EN 55022 Class B Rapid transient conforming to IEC 61000-4-4 Surge conforming to EN/IEC 61000-4-5
Status LED	1 LED green and red for output voltage 1 LED green, red and orange for output current
Product weight	0.7 kg

## Environment

Product certifications	CCSAus C-Tick UL
Environmental characteristic	EMC conforming to EN 61000-6-1 EMC conforming to EN 61000-6-3 EMC conforming to EN/IEC 61000-6-2 EMC conforming to EN/IEC 61000-6-4 EMC conforming to EN/IEC 61204-3 Safety conforming to EN/IEC 60950-1 Safety conforming to EN/IEC 61204-3 Safety conforming to SELV
IP degree of protection	IP20 conforming to EN/IEC 60529
Ambient air temperature for storage	-40...70 °C
Relative humidity	0...90 % during operation 0...95 % in storage
Class of protection against electric shock	Class I conforming to VDE 0106-1
Dielectric strength	3500 V between input and ground 4000 V between input and output 500 V between output and ground

Regulated Switch Mode Power Supplies

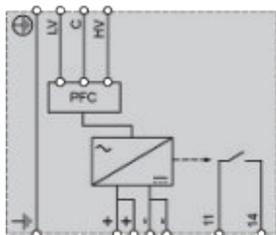
Dimensions



ABL 8	a in mm	a in in.	b in mm	b in in.
RPS24030	120	4.72	44	1.73
RPS24050	120	4.72	56	2.20
RPS24100	140	5.51	85	3.34
RPM24200	140	5.51	145	5.70
WPS24200	155	6.10	95	3.74
WPS24400	155	6.10	165	6.49

Regulated Switch Mode Power Supply

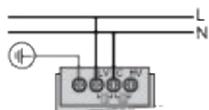
Internal Wiring Diagram



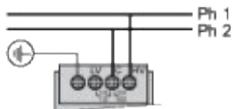
Regulated Switch Mode Power Supply

Line Supply Wiring Diagram

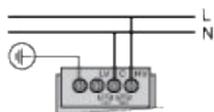
Single-phase (L-N) 100 to 120 V



Phase-to-phase (L1-L2) 200 to 500 V



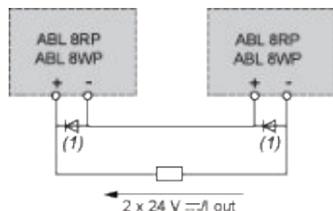
Single-phase (L-N) 200 to 500 V



Regulated Switch Mode Power Supplies

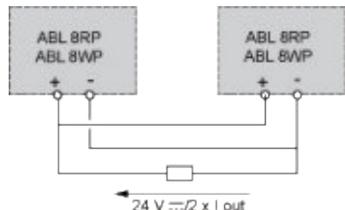
Series or Parallel Connection

Series Connection



(1) Two Schottky diodes  $I_{min}$  = power supply  $I_n$  and  $V_{min}$  = 50 V

Parallel Connection



Family	Series	Parallel
ABL 8RPS/8RPM/8WPS	2 products max. (1)	2 products max.

Series or parallel connection is only recommended for products with identical references.



875C tipo cable CC  
12, 18, 30 mm  
página 4-11



875C CC tipo conector  
Micro  
30 mm  
página 4-11



875C CC, tipo conector  
Pico  
12, 18 mm  
página 4-11



**Especificaciones**

	12 mm	18 mm	30 mm
<b>Corriente de carga</b>	≤ 200 mA	≤ 200 mA	≤ 400 mA
<b>Corriente de fuga</b>	0.3 mA	0.1 mA	0.1 mA
<b>Tensión de trabajo</b>	10-36 VCC	10-60 VCC	10-60 VCC
<b>Caída de tensión</b>	≤ 2 V	≤ 2 V	≤ 3 V
<b>Repetibilidad</b>	≤ 10 %		
<b>Histéresis</b>	≤ 20 %		
<b>Prot. contra ruidos transit.</b>	Incorporado		
<b>Prot. contra inv. de la polar.</b>	Incorporado		
<b>Prot. contra cortocircuitos</b>	Incorporado		
<b>Prot. contra sobrecargas</b>	Incorporado		
<b>Homologaciones</b>	Marca CE para todas las directivas aplicables		
<b>Envolvente</b>	NEMA 12, IP65 (IEC 529) Cilindro de latón niquelado		
<b>Conexiones</b>	Cable: 2 m de longitud 3 hilos PVC Conector: Tipo Micro de 4 pines Tipo Pico de 3 pines		
<b>Indicadores LED</b>	Verde: Alimentación Amarillo: Salida		
<b>Temperatura de operación</b>	-25 °C a +70 °C (-13 °F a +158 °F)		

**Factores de corrección**

Material específico	Factor de corrección
Aceite de soya	0.15
Aceite de terpentina	0.10
Aceite de transformador	0.10
Acetona	0.75
Agua	1.0
Aire	0.0
Alcohol	0.85
Amoniaco	0.70 - 0.85
Anilina	0.40
Arena	0.15 - 0.30
Azúcar	0.15
Azufre	0.15
Baquelita	0.20
Barniz de silicón	0.15
Benceno	0.10
Caliza de conchas	<0.05
Celuloide	0.15
Cemento en polvo	0.25
Cenizas	0.05
Cereales	0.15 - 0.30
Cloro líquido	0.10
Cristal de cuarzo	0.20
Dióxido de carbono	0.0
Ebonita	0.15
Etanol	0.85
Etilénglicol	0.93
Freón R22 y 502 (líq.)	0.35
Gasolina	0.10
Glicerina	0.98
Goma	0.15 - 0.90
Harina	0.05
Laca	0.15 - 0.25
Leche en polvo	0.20

**Factores de corrección**

Material específico	Factor de corrección
Madera, seca	0.10 - 0.40
Madera, verde	0.60 - 0.85
Mármol	0.50
Mica	0.35
Nitrobenceno	0.93
Nylon	0.20 - 0.30
Panel de prensa	0.10 - 0.30
Papel	0.10
Papel satur. de aceite	0.25
Parafina	0.10
Perspex	0.15
Petróleo	0.05
Poliacetal	0.20
Poliamida	0.30
Poliestireno	0.15
Poliétileno	0.10
Polipropileno	0.10
Porcelana	0.25 - 0.40
Resina acrílica	0.10 - 0.25
Resina de urea	0.30 - 0.45
Resina epoxi	0.15 - 0.35
Resina estireno	0.15
Resina fenólica	0.20 - 0.60
Resina melamina	0.25 - 0.55
Resina poliéster	0.15 - 0.50
Resina PVC	0.15
Sal	0.35
Soluciones acuosas	0.98 - 1.0
Teflón	0.10
Tetracloruro de carbono	0.10
Tolueno	0.10
Vaselina	0.10
Vidrio	0.20 - 0.55

**Características**

- Capacidad de detección de objetos metálicos, no metálicos, sólidos o líquidos
- Distancia ajustable de detección
- Operación por 3 hilos
- Conexión por 3 hilos, 3 patillas o 4 patillas
- Salida normalmente abierta o cerrada
- Protegidos contra cortocircuito, sobrecarga, inversión de la polaridad y ruidos transitorios
- Marca CE para todas las directivas aplicables

Guía de selección

Diám. del cilindro y tipo	Distancia de detección nominal mm (pulgadas)	Blindado	Configuración de salida		Frecuencia de conmutación (Hz)	Número de catálogo					
						Tipo cable	Tipo Micro QD	Tipo Pico QD			
Rosca de 12mm	0.04 (0.02) a 2 (0.08)	S	N.A.	PNP	25	875C-D2NP12-A2	—	—			
	2 (0.08)					—	—	875C-D2NP12-P3			
18 mm Rosca de						1 (0.04) a 5 (0.20)	NPN	875C-D5NP18-A2	—	875C-D5NP18-P3	
	875C-D5NN18-A2							—	875C-D5NN18-P3		
	N.C.						PNP	875C-D5CP18-A2	—	875C-D5CP18-P3	
								NPN	875C-D5CN18-A2	—	875C-D5CN18-P3
	30 mm Rosca de		2 (0.08) a 10 (0.39)	N.A.			PNP		875C-D10NP30-A2	875C-D10NP30-D4	—
								NPN	875C-D10NN30-A2	875C-D10NN30-D4	—
N.C.				PNP		875C-D10CP30-A2	875C-D10CP30-D4		—		
						NPN	875C-D10CN30-A2	875C-D10CN30-D4	—		
Conjunto de cable QD estándar recomendado (-2 = 2 m (6.5 pies))							889D-F4AC-2	889P-F3AB-2			

Conjuntos de cables QD y accesorios

Descripción	Número de página
Soportes de montaje	2-188 - 2-192
Tuercas de montaje	2-199 - 2-200
Cajas de terminales	5-19
Otros conjuntos de cables disponibles	5-25, 5-52

Dimensiones—mm (pulgadas)

Tipo cable

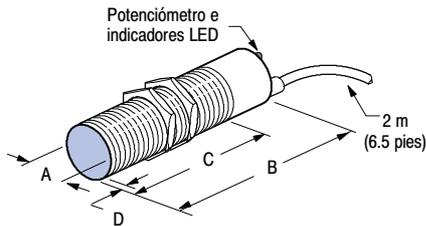
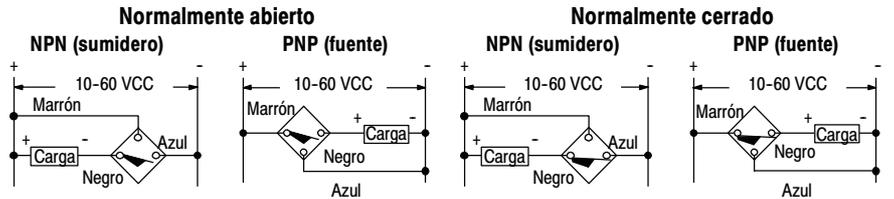


Diagrama de cableado



Tamaño de la rosca	mm (pulgadas)			
	A	B	C	D
M12 x 1	12.0 (0.47)	61.5 (2.42)	40.5 (1.59)	1.0 (0.04)
M18 x 1	18.0 (0.71)	82.0 (3.23)	61.0 (2.40)	1.0 (0.04)
M30 x 1.5	30.0 (1.18)	82.0 (3.23)	61.0 (2.40)	1.0 (0.04)

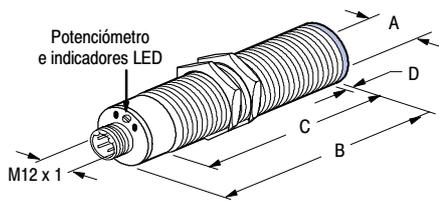
**Sensores capacitivos de proximidad**

**875C 3 hilos, CC**

Cara activa de plástico/cuerpo roscado de latón niquelado

**Dimensiones—mm (pulgadas)**

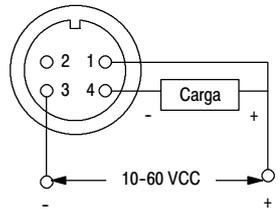
**Tipo Micro QD**



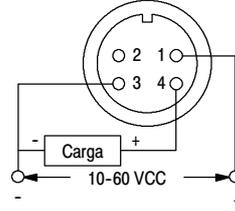
**Diagrama de cableado**

**Normalmente abierto o normalmente cerrado**

**NPN (sumidero)**

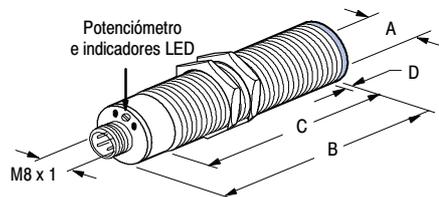


**PNP (fuente)**



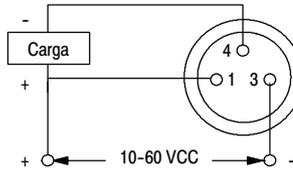
Tamaño de la rosca	mm (pulgadas)			
	A	B	C	D
M30 x 1.5	30.0 (1.18)	82.0 (3.23)	61.0 (2.40)	1.0 (0.04)

**Tipo Pico QD**

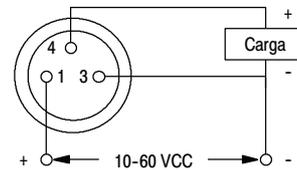


**Normalmente abierto o normalmente cerrado**

**NPN (sumidero)**



**PNP (fuente)**



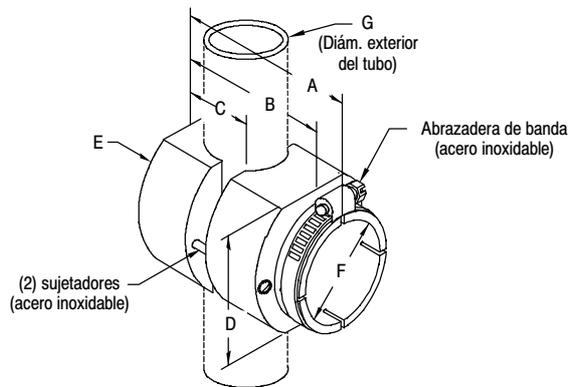
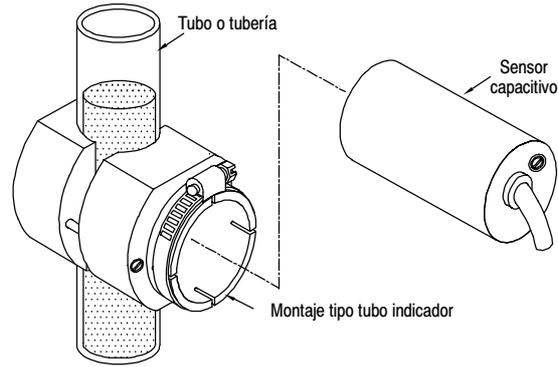
Tamaño de la rosca	mm (pulgadas)			
	A	B	C	D
M12 x 1	12.0 (0.47)	63.5 (2.50)	40.5 (1.59)	1.0 (0.04)
M18 x 1	18.0 (0.71)	82.0 (3.23)	61.0 (2.40)	1.0 (0.04)

## Accesorios

### Escuadras de montaje para sensores tubulares de proximidad—Tipo tubo indicador

#### Descripción

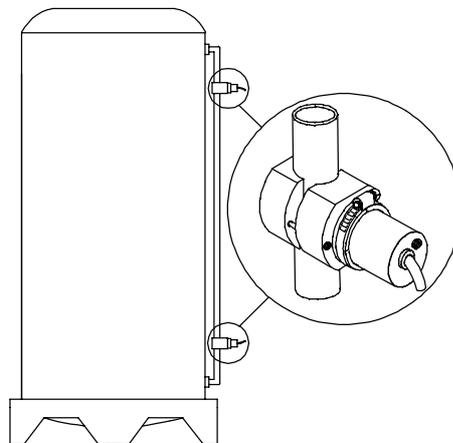
Las monturas para sensores tipo tubo indicador proporcionan una instalación simple y conveniente de los sensores capacitivos en los tubos indicadores para detección de alto o bajo nivel. Las monturas de sensores tipo tubo indicador están disponibles para tubos de plástico o de vidrio de 3/8" a 1 3/4" de diámetro. Estas monturas están diseñadas para uso con sensores capacitivos de 12 mm, 18 mm y 30 mm de diámetro. Todas las monturas para sensores tipo tubo indicador están hechas de plástico Delrin™ con sujetadores de acero inoxidable y abrazadera de banda incluidos.



#### Dimensiones—mm (pulgadas)

A	B	C	D	E	F—Diámetro del sensor	G—Diámetro exterior del tubo	Número de catálogo
44.5 (1.75)	33.0 (1.30)	12.7 (0.50)	25.4 (1.00)	31.8 (1.25)	12 mm (roscado o liso)	9.40-20.6 (0.37-0.81)	871A-BGD12
48.3 (1.90)	36.8 (1.45)	15.2 (0.60)	31.5 (1.24)	37.5 (1.75)	18 mm (roscado o liso)	16.0-28.4 (0.63-1.12)	871A-BGD18
87.6 (3.45)	76.3 (3.00)	31.8 (1.50)	37.5 (1.75)	50.8 (2.00)	30 mm (roscado o liso)	25.4-44.5 (1.00-1.75)	871A-BGD30

#### Aplicación típica



# PME-7

**BSL**

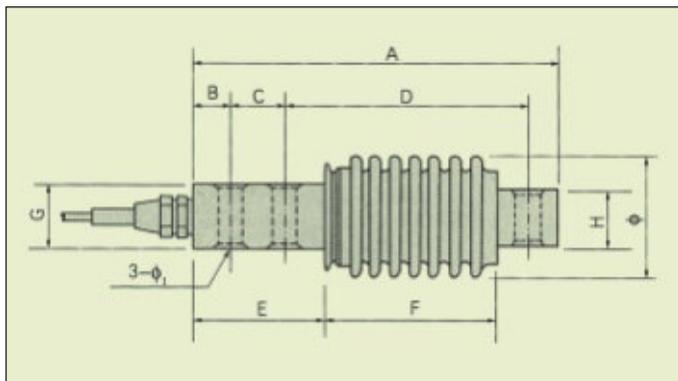
Materials: Tool Steel Stainless steel  
Material: acero acero inoxidable

SINGLE POINT TYPE LOAD CELL

CELDA DE CARGA TIPO MONOCELDA



Datos técnicos grales.	Main technical data	Unit	Technical quota
Sensibilidad	Sensitivity	m V/V	2 ± 0.01
Alinealidad	Nonlinearity	% FS	± 0.02
Histeresis	Hysteresis		
Repetibilidad	Repeatability	% FS	0.01
Creep	Creep	% FS/30min	± 0.02
Balance de cero	Zero balance	% FS	± 1
Coeficiente temp. en cero	Zero temperature coefficient	% FS / 10°C	± 0.02
Coeficiente temp. en carga	Rated output temperature coefficient	% FS / 10°C	
Resistencia de entrada	Input resistance	Ω	385 ± 10
Resistencia de salida	Output resistance	Ω	350 ± 3
Resistencia de aislación	Insulation resistance	M Ω	≥ 5000
Tensión excitación	Supply Voltage	V	10 (DC / AC) MAX: 15 (DC / AC)
Rango compensado de temp.	Temperature compensation range	°C	-10~+50
Temperatura límite	Safe temperature range	°C	-20~+60
Seguridad de sobrecarga	Safe overload	% FS	120
Cable de conexión	Connect cable	mm	Ø5 x 5000
Método de conexión	Method of connecting wire	input: Red (+) Black (-) Output Green (+) White (-)	



CAPACIDAD / RATED LOAD: kg	Size: mm									
	A	B	C	D	E	F	G	H	Ø	Ø <sub>1</sub>
10, 20										
30, 50	123	13	18	82	45	58	22	20	41	8.5
100, 200										
300										
500, 700	210	15	40	133	84	82	40	25	56	13
1000										

**TRANSMISOR DE SEÑAL  
PARA CELDA DE CARGA  
TS200 CC  
PARA ALIMENTACIÓN 24 VCC**



**Manual del Usuario**

#### DESCRIPCIÓN:

Los transmisores de estado sólido, de la serie TS200 CC para montaje en fondo de panel en gabinete Din 43604, son especialmente aptos para la transmisión de señales de campo en celdas de carga sin aislación galvánica entre la entrada del sensor y la salida de corriente.

#### ESPECIFICACIONES:

Sensor: celda de carga.

Sensibilidad: 2 mV/Volt.

Alimentación de Celda: 12 VCC.

Rango de salida: 4 a 20 mACC.

Frecuencia de operación: 50 hz + 10%

Rango de temperatura de trabajo: 0 - 50 C

Clase: 0,5

Tiempo de respuesta: del 10% al 90% del rango en 100 mseg.

Tensión de alimentación: 24 VCC +/- 10 % 6 (VATIOS).

Montaje sobre riel DIN.

#### ESPECIFICACIONES MECÁNICAS:



#### CONEXIONADO:

Borne Nº 1 (izquierda de la bornera): +E Excitación positiva 12 VCC sensor: celda de carga (cable color gris ó rojo).

Borne Nº 2: +Vo Entrada positiva sensor: celda de carga (cable color blanco).

Borne Nº 3: -Vo Entrada negativa sensor: celda de carga (cable color naranja ó verde).

Borne Nº 4: -E Excitación negativa 12 VCC sensor: celda de carga (cable color amarillo ó negro).

Borne Nº 5: Salida positiva de corriente(4 a 20 mACC).

Borne Nº 6: Salida negativa de corriente(4 a 20 mACC).

Borne Nº 7: Sin conexión.

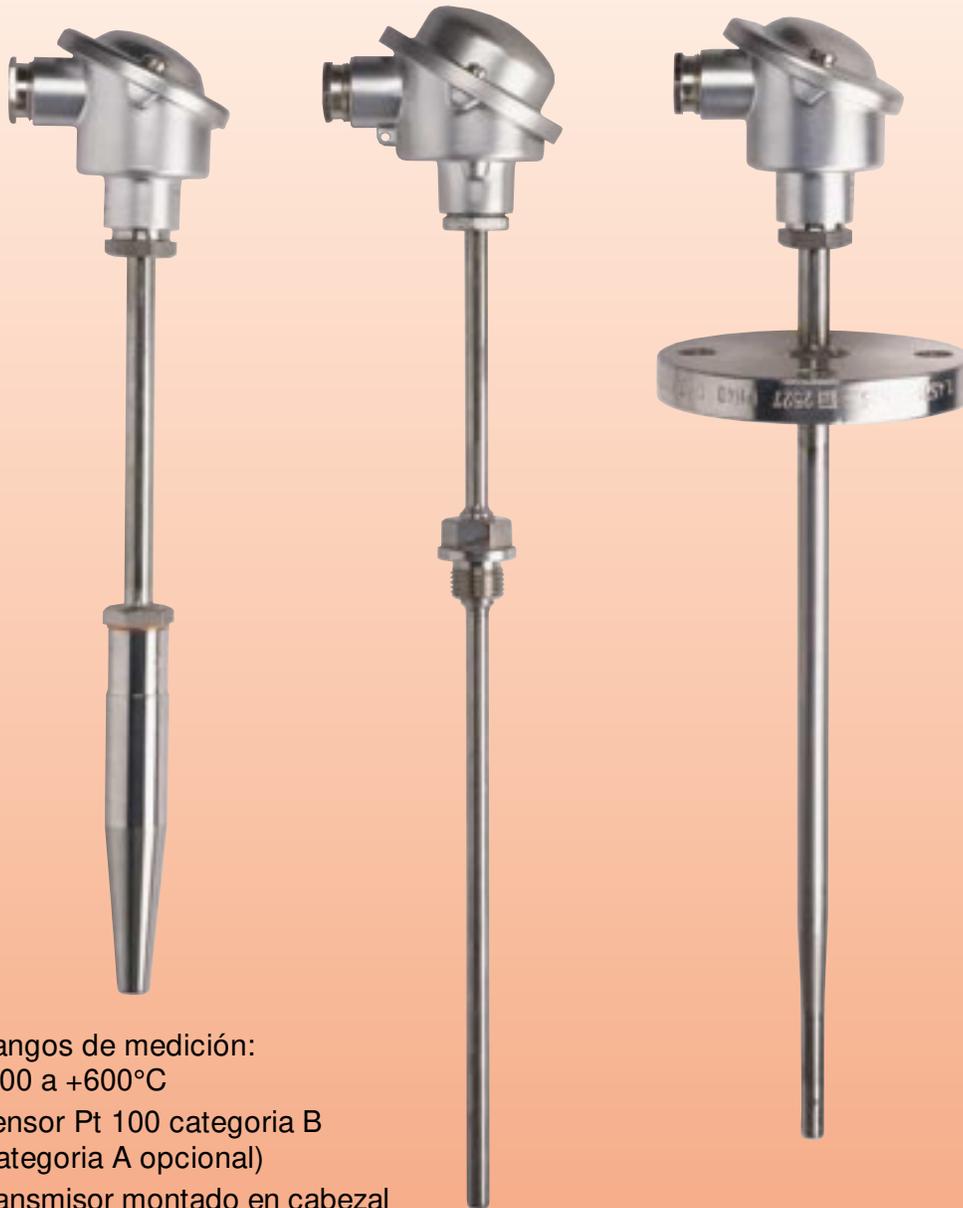
Borne Nº 8: Entrada de alimentación negativa (0 VCC).

Borne Nº 9 (derecha de la bornera): Entrada de alimentación positiva (+ 24 VCC).

**Termómetros de Resistencia Atornillables  
y Soldados según DIN**  
con Elemento de Medición Removible



Medir  
•  
Monitorear  
•  
Analizar



- Rangos de medición:  
-200 a +600°C
- Sensor Pt 100 categoría B  
(categoría A opcional)
- Transmisor montado en cabezal  
opcional, salida: 4–20 mA
- Tubos protegidos de acuerdo a  
DIN 43763 forma A, B, C, D, G, F

Las oficinas de KOBOLD existen en los siguientes países:

**ARGENTINA, AUSTRIA, BELGICA, CANADA, CHINA,  
FRANCIA, ALEMANIA, INGLATERRA, PAISES BAJOS,  
POLONIA, ITALIA, SUIZA, USA, VENEZUELA**

KOBOLD Messring GmbH  
Nordring 22-24  
D-65719 Hofheim/Ts.  
☎ (061 92) 299-0  
Fax (061 92) 23398  
E-mail: info.de@kobold.com  
Internet: www.kobold.com

**Modelo:**  
TWD...

### Descripción

Los termómetros de resistencia atornillables comprenden una conexión de instalación robusta hecha de acero inoxidable con rosca o conexión de brida, un cabezal de conexión de fundición de aluminio y un elemento de medición móvil. La inserción de medición también puede ser reemplazado sin vaciar el proceso. La funda soldable se provee como estándar los termómetros soldados de resistencia. Un sensor de PT100 según IEC 751, categoría B en sistemas circuitales de 2 hilos se acondiciona en la inserción de medición como estándar. Estos sensores están disponibles como termómetros de resistencia simples o dobles. El termómetro de resistencia está disponible con un transmisor como opción.

### Versiones especiales

**Además de los termómetros de resistencia hechos a a medida, los amplios estándares de inmersión según DIN, pueden ser entregados.**

Por ejemplo:

- Cuerpo terminal BUZ o BBK
- Otras longitudes de inmersión
- Otros materiales
- Otras roscas de conexión

### Transmisor

Los termómetros de resistencia con transmisor se utilizan para transmitir señales sin ruido a largas distancias. El transmisor de dos hilos se encapsula en resina epóxica y se sitúa en el cabezal de conexión; su salida es una señal de salida lineal de temperatura de 4-20 mA.

### Aplicaciones

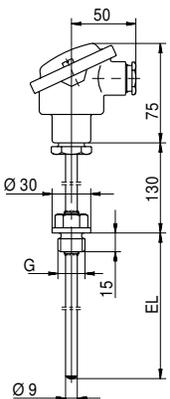
Los termómetros de resistencia son particularmente convenientes para medir temperatura en medios líquidos y gaseosos. Las áreas de aplicación deben ser encontradas en tecnología de aire acondicionado y de refrigeración, en la instalación de la calefacción, construcción de hornos, aparatos y máquinas, Así como en la industria en general.

### Detalles Técnicos

Protección:	Cabezal forma B IP 54
Sensor:	Pt100, categoría B (categoría A opcional)
Transmisor	
Salida:	4 - 20 mA
Rango de medición Mín./Máx.:	-50/+600°C
Alcance de medición mínima:	50 K
Fuente de voltaje:	6.5 - 32 VDC

### Termómetros de resistencia atornillables forma B con aislamiento

Tubo protector G 1/2 AG de acuerdo a DIN 43 763

	Número modelo	Longitud de inmersión (mm)	Tubo protector	Conexión	Sensor tipo/categoría	Hilos	Conexión de cabezal
	TWD B9110	100	9 x 7 mm	..2..=G 1/2	..1..= 1 x Pt100, categoría B (-200...+400 °C)	..2..= 2-hilos ..3..= 3-hilos ..4..= 4-hilos	..B= forma B ..T= forma B con transmisor montado en el cabezal (Por favor especificar rango de medida cuando se ordene)
	TWD B9116	160	acero 1.0305 max. 550 °C				
	TWD B9125	250					
	TWD B9140	400					
	TWD B9410	100	9 x 7 mm	..2..=G 1/2	..2..= 2 x Pt100, categoría B (-200...+400 °C)		
	TWD B9416	160	acero inoxidable 1.4571				
	TWD B9425	250					
	TWD B9440	400	max. 600 °C				
					..3..= 1 x Pt100, categoría B (-200...+600 °C)		
					..4..= 2 x Pt100, categoría B (-200...+600 °C)		

**Termómetros de Resistencia Atornillables y Soldados según DIN**  
con Elemento de Medición Removible



**Termómetros de Resistencia atornillables forma C con aislamiento**  
Tubo protector G 1 AG según DIN 43 763

	Número de modelo	Longitud de inmersión (mm)	Tubo Protector	Conexión	Sensor tipo/categoría	Hilos	Cabezal de Conexión
	TWD CB110	100	11 x 7 mm	..4..=G 1	..1..= 1 x Pt100, categoría B (-200..+400 °C)	..2..=2-hilos ..3..=3-hilos ..4..=4-hilos	..B = forma B ..T = forma B con transmisor montado en el cabezal (Por favor especificar Rango de medición cuando se ordene)
	TWD CB116	160	acero 1.0305 máx. 550 °C				
	TWD CB125	250					
	TWD CB140	400					
	TWD CB410	100	11 x 7 mm	..4..=G 1	..2..= 2x Pt100, categoría B (-200..+400 °C)	..3..= 1x Pt100, categoría B (-200..+600 °C) ..4..= 2x Pt100, categoría B (-200..+600 °C)	
	TWD CB416	160	acero inox. 1.4571				
	TWD CB425	250					
	TWD CB440	400	máx. 600 °C				

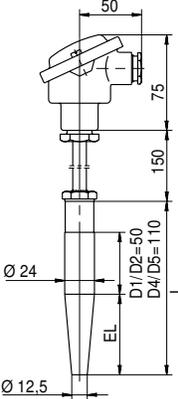
**Termómetros de Resistencia atornillables forma G con aislamiento**  
Tubo protector afilado G 1 AG según DIN 43 763 para respuestas en tiempos rápidos

	Número de modelo	Longitud de inmersión (mm)	Tubo Protector	Conexión	Sensor tipo/categoría	Cable	Cabezal de Conexión
	TWD G9416	160	9 x 7 mm acero inoxidable 1.4571 max. 400 °C	..4..=G 1	..1..= 1 x Pt100, categoría B (-200..+400 °C) ..2..= 2x Pt100, categoría B (-200..+400 °C)	..2..=2-hilos ..3..=3-hilos ..4..=4-hilos	..B = forma B ..T = forma B con transmisor montado en el cabezal (Por favore especificar rango de medición cuando de erdene)
	TWD G9425	250					
	TWD G9428	280					

**Termómetros de Resistencia atornillables forma A**  
Tubo protector según DIN 43 763 con atornillamiento ajustable

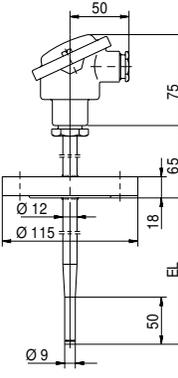
	Número de modelo	Longitud nominal (mm)	Tubo protector	Conexión	Sensor tipo/categoría	Hilos	Cabezal de Conexión
	TWD AF150	500	15 x 11 mm cero 1.0305 max. 550 °C	..A..=verst. G 3/4 acero ..B..=verst. G 3/4 ac.in. ..C..= aluminio	..1..= 1 x Pt100, categoría B (-200..+400 °C)	..2..=2-hilos ..3..=3-hilos ..4..=4-hilos	..B = forma B ..T = forma B con transmisor montado en el cabezal (Por favor especificar rango de medición cuando se ordene)
	TWD AF171	710					
	TWD AF11T	1000					
	TWD AF11T4	1400					
	TWD AF12T	2000	15 x 11 mm acero inoxidable 1.4571 max. 600 °C	Brida corrediza DIN 43743	..2..= 2x Pt100, categoría B (-200..+400 °C) ..3..= 1x Pt100, categoría B (-200..+600 °C) ..4..= 2x Pt100, categoría B (-200..+600 °C)		
	TWD AF450	500					
	TWD AF471	710					
	TWD AF41T	1000					
	TWD AF41T4	1400					
	TWD AF42T	2000					

**Termómetro con resistencia soldada forma D**  
con tubo protector según DIN 43 763



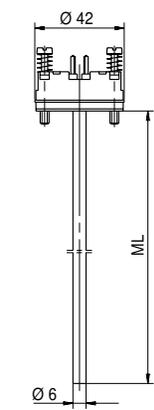
Número de modelo	Longitudes EL / L1 (mm)	Tubo Protector	Conexión	Sensor tipo/categoría	Hilos	Cabezal de Conexión
TWD D1406	65/140 (D)	acero inoxidable	..0..=soldado	1..= 1 x Pt100, categoría B	..2..= 2-hilos	..B= forma B
TWD D2412	125/200 (D2)	1.4571			..3..= 3-hilos	..T= forma B
TWD D4406	65/200 (D4)	-60...+ 550 °C		(-200...+400 °C)	..4..= 4-hilos	con transductor para montaje superior
TWD D5412	125/260 (D5)			..2..= 2x Pt100, categoría B		(Por favor especificar cuando se ordene)
TWD D1906	65/140 (D1)	acero inoxidable	..0..=soldado	..3..= 1x Pt100, categoría B		
TWD D2912	125/200 (D2)	1.7335		(-200...+400 °C)		
TWD D4906	65/200 (D4)	-60...+ 540 °C		..4..= 2x Pt100, categoría B		
TWD D5912	125/260 (D5)			(-200...+600 °C)		

**Termómetro de resistencia de inserción form F**  
con brida DN 25 PN 40, tubo protector afilado según DIN 43 763 para respuesta en tiempo rápido



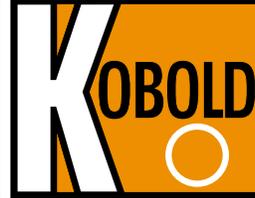
Numero de modelo	Longitud de inmersión (mm)	Tubo Protector	Conexión	Sensor tipo / categoría	Cable	Cabezal de Conexión
TWD F9422	225	9 x 7 mm acero inoxidable 1.4571 max. 400 °C	..4..=DN 25	..1..= 1 x Pt100, categoría B (-200...+400 °C)	..2..= 2-cable ..3..= 3-cable ..4..= 4-cable	..B= forma B ..T= forma B con transductor para montaje superior
TWD F9428	285			..2..= 2x Pt100, categoría B (-200...+400 °C)		(Por favor especificar cuando se ordene)
TWD F9434	345					

**Inserción de medición de repuesto para termómetros de resistencia según DIN 43 762**



Número de modelo	Para Forma	Longitud de inmers. (mm)	Longitud del sensor (mm)	Diámetro (mm)	Sensor tipo / categoría	Cable	Conexión Eléctrica
TWD M82050	A	500	525	8	..1..= 1 x Pt100, categoría B	..2..= 2-hilos	..K= base cerámica para cabezal forma B
TWD M82071	A	710	735	8		..3..= 3-hilos	
TWD M8201T	A	1000	1025	8	..2..= 2x Pt100, categoría B	..4..= 4-hilos	
TWD M820T4	A	1400	1425	8			..T= forma B
TWD M8202T	A	2000	2025	8	..A..= 1 x Pt100, categoría B		con transductor para montaje superior
TWD M62010	B,C	100	255	6	..B..= 2x Pt100, categoría B		(Por favor especificar cuando se ordene)
TWD M62016	B,C	160	315	6			
TWD M62025	B,C	250	405	6			
TWD M62040	B,C	400	555	6			
TWD M620D1	D1	65	315	6			
TWD M620D2	D2	125	375	6			
TWD M620D4	D4	65	375	6			
TWD M620D5	D5	125	435	6			

## Transmisores de Temperatura de Montaje en Cabezal



Medir  
•  
Monitorear  
•  
Analizar

- Mediciones exactas
- Voltaje lineal o temperatura lineal
- Fácil de conectar y de instalar
- Calibre grande centrado
- Sensor monitor de fallas
- Alta carga capacitiva



Las oficinas de KOBOLD existen en los siguientes países:

**ARGENTINA, AUSTRIA, BELGIUM, CANADA, CHINA,  
FRANCIA, ALEMANIA, INGLATERRA, PAISES BAJOS,  
POLONIA, SITALIA, SUIZA, USA, VENEZUELA**

KOBOLD Messring GmbH  
Nordring 22-24  
D-65719 Hofheim/Ts.  
☎ (06192) 299-0  
Fax (06192) 23398  
E-mail: [info.de@kobold.com](mailto:info.de@kobold.com)  
Internet: [www.kobold.com](http://www.kobold.com)

**Modelo:**  
TUM-K

**Descripción**

Los transmisores para montaje de cabezales convierten el cambio dependiente de temperatura en voltaje de las termocuplas y el cambio de resistencia dependiente de temperatura de los termómetros de resistencia en una señal lineal actual estándar. El transmisor para el montaje superior es un transmisor de dos hilos con salida de 4-20 mA. La transmisión es absolutamente libre de ruido incluso a largas distancias.

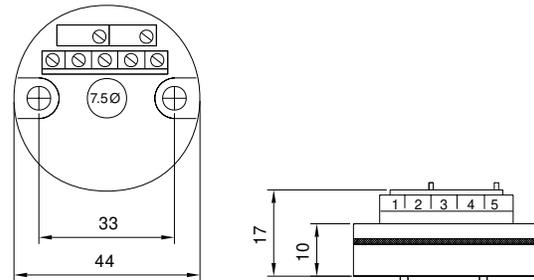
soldar y potenciómetros . El transductor está diseñado para el cabezal de conexión según DIN 43729 forma B o mayor. Los transductores se pueden montar y calibrar en el cabezal de conexión cuando se ordene un sensor adecuado. Véase detectores de temperatura con cabezal de conexión

**Versión estándar**

Los ajustadores están hechos con almoadillas para

**Dimensiones en mm**

Núm. de orden	Entrada	Salida
TUM KW	Pt 100	Temperatura lineal
TUM KT	Termocupla J, L, T, K o N	Voltaje lineal



**Detalles Técnicos**

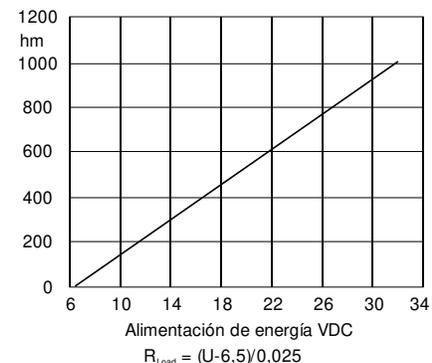
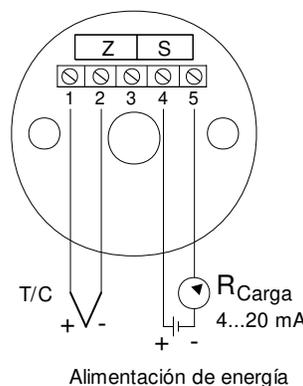
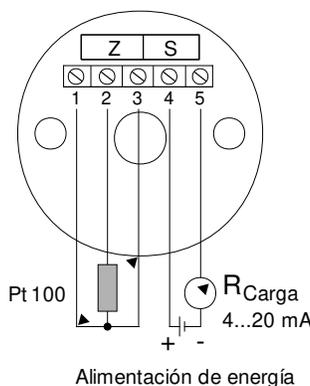
Modelo	TUM KW	TUM KT
Entrada	Pt 100 ( $\alpha = 0.00385$ ) 3-alambres de conexión	Termocuplas J, L, T, K o N
Arreglo	-50...+550 °C	Rango de medición: -5 a +55 mV
Punto Cero	-50...+50 °C	±10 % de alcance de medición
Alcance de medición, selectable	50...500 °C	10...50 mV
Alcance de medición, fina corrección	±10 %	±10 %
Alimentación, polaridad reversiva protegida	6.5...32 VDC	6.5...32 VDC
Salida	4...20 mA	4...20 mA
Linealidad	Temperatura lineal	Voltaje lineal
Monitoreo de falla de sensor, seleccionable	Máx. aprox. 25 mA, Mín. aprox. 3 mA	Máx. aprox. 25 mA, Min. aprox. 3 mA
Limitación de corriente	aproximadamente 25 mA	aproximadamente 25 mA
Máxima carga	700 $\Omega$ at 24 VDC, 25 mA	700 $\Omega$ at 24 VDC, 25 mA
Estabilidad térmica grande	±0.1% de alcance de medición/año	±0.1% de alcance de medición/año
Conexión (alambres o cable trenzado)	≤ 2.5 mm <sup>2</sup>	≤ 2.5 mm <sup>2</sup>
Protección, cuerpo/terminales	IP 20 / IP 10	IP 20 / IP 10

**diagramas de cable**

**TUM KW**

**TUM KT**

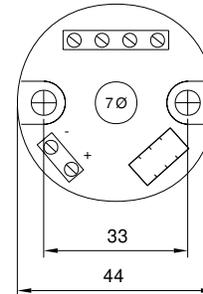
**Diagrama de carga**



**Versión programable**

Para aplicaciones industriales  
 Un dispositivo para termocuplas y termómetros de resistencia reduciendo los costos de inventario  
 Configuración en segundos con software basado en windows sin necesidad de fuente externa para el transmisor

**Dimensiones en mm**



Núm. de model.	Entrada	Salida
TUM KP	Pt 100 Termocuplas	Temperatura lineal

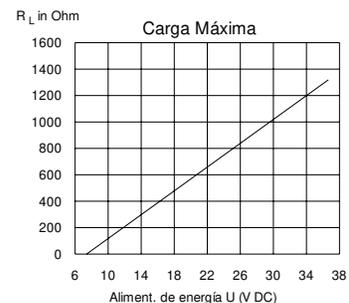
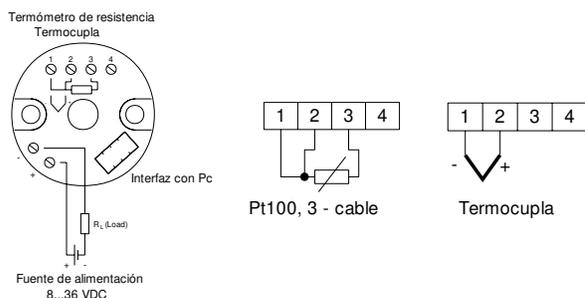
**Accesorios**

TUM KP01	Software con cable
----------	--------------------

**Detalles Técnicos**

Modelo	TUM KP
Entrada	Pt 100, IEC751, $\alpha = 0.00385$ , 3- conexión de alambres, -200...+1000 °C D100. (Pt 100 gem. JIS1604, $\alpha = 0.003916$ ), 3-conexión de alambres, -200...+1000 °C, Termocupla Typ AE W5%Rh-W26% -10... 2300 °C Typ N NiCrSi-NiSi -270...1300 °C Typ B PtRh30%-PtRh6% 0...1800 °C Typ R Pt13%Rh-Pt -50... 1750 °C Typ E NiCr-CuNi -200...1000 °C Typ S Pt10Rh-Pt -50... 1750 °C Typ J Fe-CuNi -200...1000 °C Typ T Cu-CuNi -200... 400 °C Typ K NiCr-Ni -200...1350 °C Typ U Cu-CuNi -200... 600 °C Typ L Fe-CuNi -200... 900 °C
Corrección	Rango mínimo de entrada
Punto Cero	cualquier valor dentro de los rangos límites
Rango mínimo de entrada	Termocuplas 2 mV; Pt 100 10 °C
Aliment., Proteg. contra reversión de polaridad	8...36 VDC
Salida	4...20 mA
Linealidad	Temperatura lineal
Señal de falla de sensor, seleccionable	Mínimo/ Máximo
Señal mínima de salida	(medición/error) 3.8 mA / 3.5 mA
Señal máxima de salida	(medición/error) 20.5 mA / 21.6 mA
Carga Máxima	700 $\Omega$ at 24 VDC, 22 mA
Estabilidad a largo plazo	$\pm 0.2\%$ de alcance de medición / año
Temperatura de operación	-40...+ 85 °C
Temperatura de almacenamiento	- 40...+ 85 °C
Conexión (alambre o cable trenzado)	$\leq 1.5 \text{ mm}^2$
Protección, cuerpo/ terminales	IP 50 / IP 10

**Diagramas de cableado**



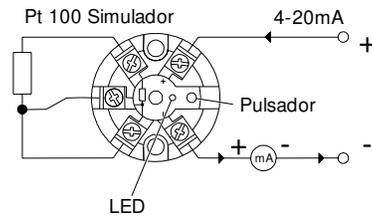
**Calibración con llave SET**

Un dispositivo para Pt100, la calibración se lleva a cabo en segundos con una llave SET sin PC.

**Calibración**

Conectar alimentación, fijar valores para 4 mA y 20 mA con indicador de Pt-100 y aceptar con la llave SET

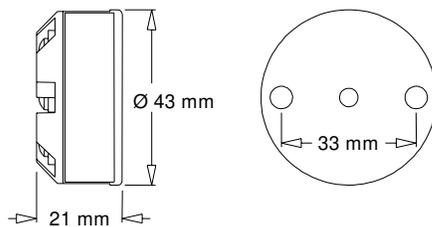
Núm. de modelo	Entrada	Salida
TUM KS	Pt 100	Temperatura lineal



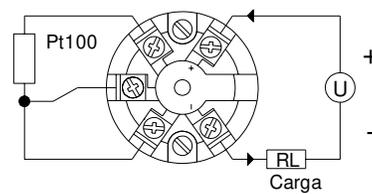
**Datos Técnicos**

Modelo	TUM KS
Entrada	Pt 100, IEC751, 3- hilos de conexión
Rango establecido	-200 a +850 °C
Punto Cero	cualquier valor dentro del rango
Alcance mínimo de medición	20 °C
Aliment., Protec. contra reversión de polaridad	8...36 VDC
Salida	4...20 mA
Linealidad	Temperatura lineal
Señal de falla del sensor	Máximo 22 mA
Señal mínima de salida	Medición 3.8 mA
Señal máxima de salida	Medición 22 mA
Carga máxima	800 Ω at 24 VDC
Estabilidad a largo plazo	±0.2% de alcance de medición/ año
Temperatura de operación	0...+70 °C
Temperatura de almacenamiento	-40...+70 °C
Conexión (alambre o cable trenzado)	≤ 1.5 mm <sup>2</sup>
Protección, cuerpo/terminales	IP 20 / IP 10

**Dimensiones**



**Diagrama de cableado**





**Serie 1342**

**Características principales**

Normalmente cerrada y normalmente abierta.  
Servo operada.  
Conexiones roscadas de 3/4" a 3" BSP o NPT.  
Cuerpo de latón forjado o acero inoxidable.  
Tubo de deslizamiento de SS. 304 y 316.  
Núcleo móvil y núcleo fijo de SS. 430 F.  
Espira de sombra de cobre, plata o aluminio.

**Diferencia de presión de trabajo**

Tipo	Mínima				Máxima con vapor de agua		Máxima con otros fluidos			
	PTFE		Otras		Asiento de PTFE		Asiento de PTFE		Otros asientos	
	bar	psi	bar	psi	bar	psi	bar	psi	bar	psi
NC	0,5	7,5	0,2	3	10	150	17 *	255 *	15 *	225 *
NA	0,5	7,5	0,2	3	10	150	10	150	10	150

**Especificaciones técnicas - Cuerpo de bronce**

Ø conex. ins.	Ø orificio		Factor de flujo		Peso		Max. temp. y Nº de catálogo de acuerdo al material del asiento				
	mm	ins.	Kv	Cv	kg	Lb	Buna "N"	Neoprene	EPDM	FKM	PTFE
							80° C / 176° F	80° C / 176° F	80° C / 176° F	80° C / 176° F	180° C / 356° F
<b>Normalmente cerrada</b>											
3/4"	20	0,79	5	5,9	1,2	2,6	1342BA06	1342BN06	1342BE06	1342BV06	1342BT06
1"	26	1,02	11	13	1,7	3,8	1342BA08	1342BN08	1342BE08	1342BV08	1342BT08
1,1/2"	38	1,50	25	29	3,1	6,8	1342BA12	1342BN12	1342BE12	1342BV12	1342BT12
2"	50	1,97	40	47	4,1	9,0	1342BA16	1342BN16	1342BE16	1342BV16	1342BT16
2,1/2"	76	3,00	66	77	19	42	1342BA20	1342BN20	1342BE20	1342BV20	1342BT20
3"	76	3,00	85	99	18	40	1342BA24	1342BN24	1342BE24	1342BV24	1342BT24
<b>Normalmente abierta</b>											
3/4"	20	0,79	5	5,9	1,2	2,6	1342BA06INA	1342BN06INA	1342BE06INA	1342BV06INA	1342BT06INA
1"	26	1,02	11	13	1,7	3,8	1342BA08INA	1342BN08INA	1342BE08INA	1342BV08INA	1342BT08INA
1,1/2"	38	1,50	25	29	3,1	6,8	1342BA12INA	1342BN12INA	1342BE12INA	1342BV12INA	1342BT12INA
2"	50	1,97	40	47	4,1	9,0	1342BA16INA	1342BN16INA	1342BE16INA	1342BV16INA	1342BT16INA
2,1/2"	76	3,00	66	77	19	42	1342BA20INA	1342BN20INA	1342BE20INA	1342BV20INA	1342BT20INA
3"	76	3,00	85	99	18	40	1342BA24INA	1342BN24INA	1342BE24INA	1342BV24INA	1342BT24INA

**Aplicaciones:**

- Bombas, equipos de lavado.
- Irrigación. Compresores. Controles de polución.
- Calefacción con vapor de media y alta presión.
- Autoclaves. Lavaderos industriales.
- Nebulización, irrigación.
- Secadores de aire. Tratamiento de aguas.

Bobinas capsuladas conexión DIN 43650 forma A.  
Protección IP65 y NEMA4.

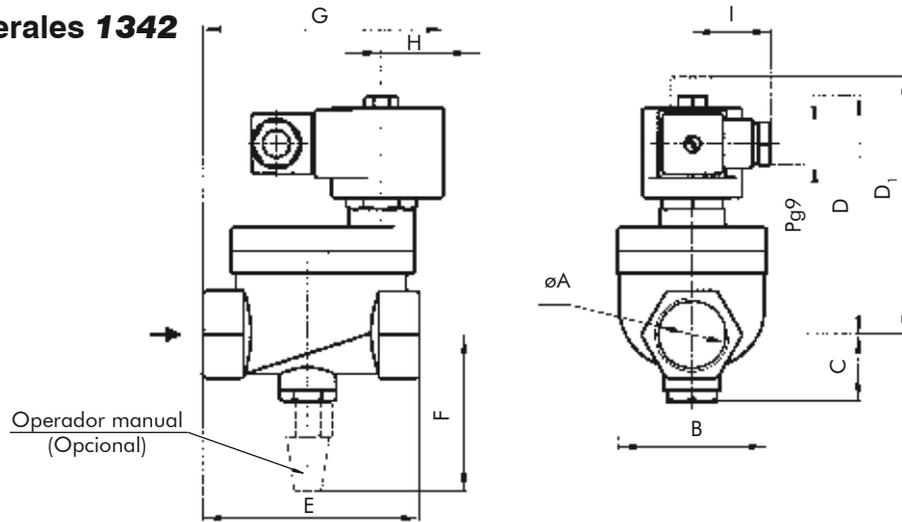
**Opcionales:**

- Indicador luminoso de bobina energizada.
- Bobinas y carcasas a prueba de explosión y/o intemperie.
- Operador manual sobre el pasaje principal.
- Operador manual sobre el orificio piloto.

**\*Importante:** cuando se use corriente continua (CC), la máxima presión diferencial de operación se reduce en un 25% de la indicada en tabla



**Dimensiones generales 1342**



øA	B	C	D	D <sub>1</sub>	E	F	G	H	I
R 3/4"	52	26	104	114	71	68	84	27	35
R 1"	67	30	108	118	96	72	104		
R 1,1/2"	81	36	119	129	114	79	122		
R 2"	97	44	125	135	128	85	138		
R 2,1/2"-3"	163	89	214	224	224	170	134		

Dimensiones en mm

øA	B	C	D	D <sub>1</sub>	E	F	G	H	I
R 3/4"	2,05	1,02	4,09	4,49	2,80	2,68	3,31	1,06	1,38
R 1"	2,64	1,18	4,25	4,65	3,78	2,83	4,09		
R 1,1/2"	3,19	1,42	4,69	5,08	4,49	3,11	4,80		
R 2"	3,82	1,73	4,92	5,31	5,04	3,35	5,43		
R 2,1/2"-3"	6,42	3,50	8,43	8,82	8,82	6,69	5,28		

Dimensiones en ins.

**Construcciones especiales**

Cuerpo de acero inoxidable:

- AISI304: cambiar la letra **B** por **S** en el número de catálogo. Ejemplo: 1342ST08.
- AISI316: cambiar la letra **B** por **I** en el número de catálogo. Ejemplo: 1342IT08.

**Datos de la bobina**

Tipo de corriente	Código	Potencia W	VA (volt-amper)		Temperatura máxima		Tensiones
			Arranque	Sosten.	°C	°F	
AC 50 Hz	MF11C	11	40	22	155	311	1
	MH11C	11	40	22	180	356	1
AC 60 Hz	MF13C	13	45	27	155	311	2
	MH13C	13	45	27	180	356	2
DC	MH19C	19	19	19	180	356	3

1-(12,24,110,220,240)V 2-(12,24,110,120,220,240)V 3-(12,24,110,220)V

Opcionales	Prefijo	Sufijo	Ejemplos
Bobina a prueba de intemperie, agua y corrosión salina.	<b>YC</b>		<b>YC1342BA08</b>
Bobina a prueba de explosión e intemperie.	<b>ZC</b>		<b>ZC1342BA08</b>
Carcasa a prueba de intemperie.	<b>Y</b>		<b>Y1342BA08</b>
Carcasa a prueba de explosión e intemperie.	<b>Z</b>		<b>Z1342BA08</b>
Operador manual sobre el orificio principal. (**)		<b>- M</b>	<b>1342BA08-M</b>
Operador manual sobre el orificio del piloto (*) (**)		<b>-MP</b>	<b>1342BA08-MP</b>
Conexiones NPT.		<b>T</b>	<b>1342BA08T</b>
Luz indicadora de Bobina energizada	Ver Bobinas.		

(\*) No disponible con asiento de PTFE.

(\*\*) Únicamente en versiones NC.

**Recomendaciones para la instalación**

Colocación de un filtro delante de la válvula de porosidad ≤ de 100µ. Montar la válvula preferentemente sobre cañería horizontal con la bobina hacia arriba.

La presión de entrada a la válvula debe ser siempre mayor a la presión de salida de la misma.

Para que la válvula pueda abrir, sea normalmente cerrada o normalmente abierta, se debe respetar la presión mínima que se indica en cada modelo.

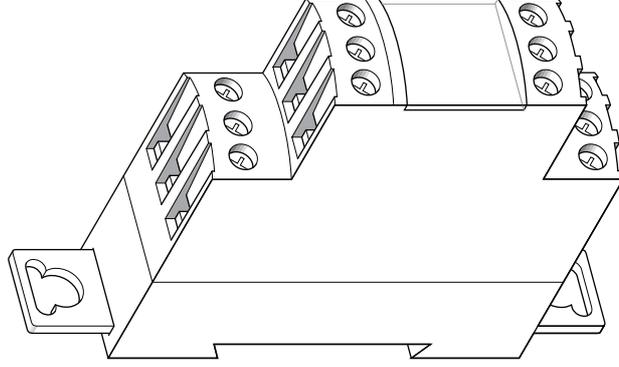
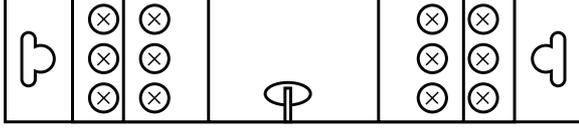
**Aplicaciones según el material del asiento.**

Material del asiento	Buna "N"	Neoprene	EPDM	FKM	PTFE
Temperatura máxima	+80° C / 176° F	+80° C / 176° F	+80° C / 176° F	+80° C / 176° F	+180° C / 356° F
Usos	Agua, aire, aceites livianos. Gases neutros. Querosene. Bajo y medio vacío.	Oxígeno, alcohol, argón, otros gases y líquidos livianos no corrosivos. Freón 12	Vapor de agua, agua caliente, acetona.	Bencinas, naftas, aromáticos, benceno, etc. Gases calientes. Alto vacío. Gasoil	Vapor de agua, aceites calientes, fluidos corrosivos.

# 4 Relés para control y bornes Telemecanique

## Contenidos

	páginas
Relés Telemecanique Zello enchufables interface tipo RSB	4/2
Relés Telemecanique Zello enchufables miniatura tipo RXM	4/4
Relés Telemecanique Zello enchufables universales tipo RUM	4/6
Relés Telemecanique Zello enchufables de potencia tipo RPM	4/8
Relés Telemecanique Zello enchufables de potencia tipo RPF	4/10
Dimensiones y esquemas Relés Telemecanique RSB	4/12
Dimensiones y esquemas Relés Telemecanique RXM	4/13
Dimensiones y esquemas Relés Telemecanique RUM	4/14
Dimensiones y esquemas Relés Telemecanique RPM	4/15
Relés temporizadores Telemecanique Zello tipo RE7	4/16
Relés temporizadores Telemecanique Zello tipo RE1 1	4/24
Relés Telemecanique de medida y control RMI 7 - RM35	4/28
Bornes de conexión Telemecanique	4/32



# Relés Telemecanique Zelio enchufables

## RSB Relés Interface

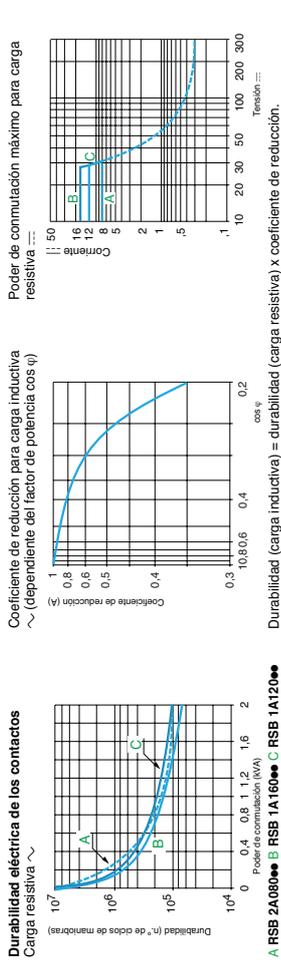
Características: 4/2  
Referencias: 4/3  
Dimensiones y esquemas: 4/12

### Características

Características generales	
Conformidad con las normas	IEC/EN 61810-1, UL 508, CSA C22-2 n° 14
Homologación	UL, CSA
Temperatura Ambiente en el entorno del aparato	Almacenamiento: -40... +85 °C Operación: -40... +85... -40... +70 °C
Resistencia de las vibraciones	conforme a IEC/EN 60068-2-6 > 10 gn (10...150 Hz)
Resistencia a los choques	conforme a IEC/EN 60529 IP 40
Resistencia a los choques	5 gn
Conforme a IEC/EN 60068-2-27	Cierre: 10 gn

Características de Aislamiento	
Tensión asignada de aislamiento (Ui) Conforming to IEC/EN 60947	V 400
Clase de aislamiento (Uimp)	kV 3.6 (1,2/50 µs)
Rigidez dieléctrica (Tensión eficaz)	Entre bobina y contacto ~ V 5000 Entre polos ~ V 2500 Entre contactos ~ V 1000

Características de los contactos	
Tipo de Relé	RBS 1A120... RBS 1A160... RBS 2A080... 1 C/O 5 Pines 1 C/O 5 Pines 2 C/O 8 Pines
Número y tipo de contactos	
Materiales de contactos	AgNi
Corriente térmica convencional (Ith)	A 12 16 8
Corriente nominal	A 12 16 8
Categoría de utilización AC-1 y DC-1	N/O N/C
Máxima velocidad de operación / hora	72 000
Con carga	600
Tensión de operación	V ~400 ~300
Capacidad de conmutación	mA 5 en 60 V VA 3000 4000 2000
Durabilidad mecánica	En millones de ciclos de operación ≥ 30
Durabilidad eléctrica	Carga resistiva 12 A - 250 V: ≥ 0.1 Carga inductiva 16 A - 250 V: ≥ 0.07 Ver curvas



Características de la bobina	
Consumo medio	~ 0.45 W, ~ 0.75 VA
Umbral de operación	ms ≥ 0.1 Ue; ≥ 0.15 Ue
Tiempo de respuesta	ms 12 ms 9 ms 10 ms 4
Tensión de control	V 6 12 24 48 60 110 120 220 230 240
Códigos de tensión de control	RD JD BD ED ND FD resistencia de la bobina a 20 °C ± 10%
DC	Ω 90 360 1440 5700 7500 25 200 Límites Min. 4.8 9.6 19.2 38.4 48 88 Max. 6.6 13.2 26.4 52.8 66 121
Códigos de tensión de control	~ B7 E7 resistencia de la bobina a 20 °C ± 10%
AC 50/60 Hz	Ω ~ 400 1550 Límites Min. 19.2 38.4 Max. 20.4 40.8 50 Hz 102 187 195.5 204 60 Hz 144 264 276 288

# Relés Zelio Telemecanique enchufables

## RSB Relés Interface

Características: 4/2  
Referencias: 4/3  
Dimensiones y esquemas: 4/12

### Referencias

Relés para aplicaciones estándar	
Tensión de control	Número de contactos - Corriente Térmica 1 C/O -12 A 5 Pines 5 Pines 8 Pines Referencia Referencia Referencia
V ~ 6	RSB1A120RD RSB1A160RD RSB2A080RD
~ 12	RSB1A120JD RSB1A160JD RSB2A080JD
~ 24	RSB1A120BD RSB1A160BD RSB2A080BD
~ 48	RSB1A120ED RSB1A160ED RSB2A080ED
~ 60	RSB1A120ND RSB1A160ND RSB2A080ND
~ 110	RSB1A120FD RSB1A160FD RSB2A080FD

~ 24	RSB1A120B7 RSB1A160B7 RSB2A080B7
~ 48	RSB1A120E7 RSB1A160E7 RSB2A080E7
~ 120	RSB1A120F7 RSB1A160F7 RSB2A080F7
~ 220	RSB1A120M7 RSB1A160M7 RSB2A080M7
~ 230	RSB1A120P7 RSB1A160P7 RSB2A080P7
~ 240	RSB1A120U7 RSB1A160U7 RSB2A080U7

Bases 12 A ~ 300 V	
Terminales	Tipo de Relé
Separados	RSB 1A120... RSB 1A160... (2) RSB 2A080...
Referencia unitaria	RSZETS35M
Referencia	RSZETS48M

Módulos de protección	
Descripción	Para usar con Tensión Referencia
Circuito RC	Todas las bases ~ 24...60 V RZM041BN7 ~ 110...240 RZM041FU7
Diodo + LED verde	Todas las bases ~ 6...24 RZM031RB ~ 24...60 RZM031BN ~ 110...230 RZM031FPD
Varistor + LED verde	Todas las bases ~ 0 ~ 6...24 RZM021RB ~ 0 ~ 24...60 RZM021BN ~ 0 ~ 110...230 RZM021FP

Accesorios	
Descripción	Para usar con Referencia
Accesorio de sujeción	Todas las bases RSZR215
Placa leyenda	Todas las bases RSL300

(1) Consultar el conector a Schneider Electric.  
(2) Cuando se use el relé RSB 1A160... con la base RSZE1S48M: los terminales 11 y 21, 14 y 24, 12 y 22 deben ser puenteados.



106997

RSB 2A080BD + RSZ E1S48M



106998

RSB 1A120JD + RZM 030FPD + RSZ E1S35M



106998

RSB 1A160BD + RSZ E1S48M



RSZ 215

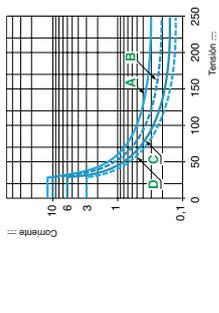
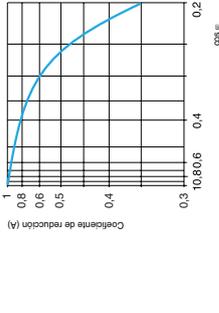
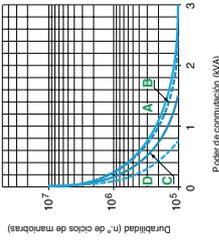
# Relés Telemecanique Zelio enchufables

RXM Relés miniatura

Características: 4/4  
Referencias: 4/5  
Dimensiones y esquemas: 4/13

Características

Características generales	
Conformidad con las normas	IEC/EN 61810-1 (Iss. 2), UL 508, OSA C22-2 n° 14
Homologación	UL, CSA
Temperatura Ambiente	-40...+85
Temperatura Ambiente en el entorno del aparato	-40...+55
Resistencia de las vibraciones	> 6 gn (10...50 Hz)
Grado de protección	Conforme a IEC/EN 60068-2-6
Resistencia a los choques	IP 40
Resistencia a los choques	10 gn
Conforme a IEC/EN 60068-2-27	Cierre
Características de Aislamiento	
Tensión asignada de aislamiento (Ui)	V 250 (IEC); 300 (UL, CSA)
Clase de aislamiento (Uimp)	kV 3.6 (I, 2/50 µs)
Rigidez dieléctrica (tensión eficaz)	Entre bobina y contacto Entre polos Entre contactos
Características de los contactos	
Tipo de Relé	RXM 2AB*** 2 C/O 8 Pines
Material de los contactos	RXM 3AB*** 3 C/O 11 Pines
Material de los contactos	RXM 4AB*** 4 C/O 14 Pines
Corriente térmica convencional (Ith)	AgNi A 12 10 6 3
Corriente operativa	Para temperatura ambiente ≤ 55 °C Conforme a IEC
Categoría de utilización	N/O 6 2 N/C 5 3 1
AC-1 y DC-1	Conforme a UL Sin carga
Máxima velocidad de operación	18.000
En ciclos de operación	1200
Tensión de operación	~ / ~ = 250
Capacidad de conmutación	Max Min Max
Coefficiente de utilización	mA 10 mA en 17 V VA 3000 2500 1500
Durabilidad mecánica	En millones de ciclos de operación 10
Durabilidad eléctrica	Carga resistiva 10
En millones de ciclos de man./h	Carga inductiva Ver curvas
Durabilidad eléctrica de los contactos	
Carga resistiva ~	Coefficiente de reducción para carga inductiva ~ (dependiente del factor de potencia cos φ)
Carga inductiva ~	Poder de conmutación máximo para carga resistiva ~



Características de la bobina	
Consumo medio	VA 1.2
Tensión de control	W 0.9
Códigos de tensión de control	V 12 24 48 110 120 125 220 230 240
Resistencia de la bobina at 20 °C ± 10%	Ω JD 160 650 2600 11 000 11 000 14 000 14 000
Límites de tensión	Min. V 9.6 19.2 26.4 52.8 121 100 176 176 242
	Max. V 13.2 26.4 52.8 121 138 242 100 176 176
Códigos de tensión de control	Ω - B7 E7 F7 M7 P7 U7
Resistencia de la bobina at 20 °C ± 15%	Ω - 180 770 - 4.430 - 15 000 15 000 15 500
Límites de tensión	Min. V - 19.2 38.4 - 9.6 - 176 184 192
	Max. V - 26.4 52.8 - 132 - 242 253 264

# Relés Telemecanique Zelio enchufables

RXM Relés miniatura

Características: 4/4  
Referencias: 4/5  
Dimensiones y esquemas: 4/13

Referencias

Relé miniatura sin LED	
Tensión de control	Número de contactos - Corriente térmica (Ith) 2 C/O - 12 A 8 Pines 11 Pines 14 Pines
V	Referencia Referencia Referencia
~ 12	RXM 2AB1JD RXM 3AB1JD RXM 4AB1JD
~ 24	RXM 2AB1BD RXM 3AB1BD RXM 4AB1BD
~ 48	RXM 2AB1ED RXM 3AB1ED RXM 4AB1ED
~ 110	RXM 2AB1FD RXM 3AB1FD RXM 4AB1FD
~ 220	- RXM 4AB1MD
~ 24	RXM 2AB1B7 RXM 3AB1B7 RXM 4AB1B7
~ 48	RXM 2AB1E7 RXM 3AB1E7 RXM 4AB1E7
~ 120	RXM 2AB1F7 RXM 3AB1F7 RXM 4AB1F7
~ 230	RXM 2AB1P7 RXM 3AB1P7 RXM 4AB1P7
~ 240	- RXM 4AB1U7
Relé miniatura con LED	
~ 12	RXM 2AB2JD RXM 3AB2JD RXM 4AB2JD
~ 24	RXM 2AB2BD RXM 3AB2BD RXM 4AB2BD
~ 48	RXM 2AB2ED RXM 3AB2ED RXM 4AB2ED
~ 110	RXM 2AB2FD RXM 3AB2FD RXM 4AB2FD
~ 125	- RXM 4AB2GD
~ 24	RXM 2AB2B7 RXM 3AB2B7 RXM 4AB2B7
~ 48	RXM 2AB2E7 RXM 3AB2E7 RXM 4AB2E7
~ 120	RXM 2AB2F7 RXM 3AB2F7 RXM 4AB2F7
~ 230	RXM 2AB2P7 RXM 3AB2P7 RXM 4AB2P7



Referencias Bases	
Mezclados	Conector RXM 2****(3) RXM 4****
Separados	Conector RXM 2**** RXM 3**** RXM 4****
Módulo de protección	Tensión V Para uso con todas las bases
Varistor	~ 110...240 todas las bases RXM 021FP
Accesorios	Tensión V Referencia unitaria
Accesorio metálico de sujeción	todas las bases RZX 400
porta leyenda	Todas las bases excepto RZX E2M114 RZX L520 RZX L420



(1) Corriente térmica Ith: 10 A  
(2) Corriente térmica Ith: 12 A  
(3) Cuando se ubique el relé RXM 2\*\*\*\* en la base RZX E2M\*\*\*\*, la corriente Ith no debe exceder los 10 Amp.

# Contadores auxiliares

## Minicontadores auxiliares K

### Características

Referencias:  
página 4/34  
Dimensiones:  
página 4/38  
Esquemas:  
página 4/39

#### Entorno

<b>Conformidad con las normas</b>			IEC 947, NF C 63-140, VDE 0660, BS 5424
<b>Certificación de productos</b>			UL, CSA
<b>Tratamiento de protección</b>	Según IEC 68 (DIN 50016)		"TC" (Klimafest, Climateproof)
<b>Grado de protección</b>	Según VDE 0106		Protección contra los contactos directos (aparatos con tornillos de estribo o pines para circuito impreso)
<b>Temperatura ambiente en el entorno del aparato</b>	Para almacenamiento	°C	- 50...+ 80
	Para funcionamiento	°C	- 25...+ 50
<b>Altitud máxima de utilización</b>	Sin desclasificación	m	2.000
<b>Posiciones de funcionamiento</b>			
	Sin desclasificación	Sin desclasificación	Con desclasificación (1) Con desclasificación (1)
<b>Resistencia al fuego</b>	Según UL 94 Según NF F 16-101 y 16-102		Material auto-extinguible V1 Conforme con la exigencia 2
<b>Resistencia a los choques</b> (1/2 senoide, 11 ms)	Mini-contactor auxiliar abierto Mini-contactor auxiliar cerrado		10 gn 15 gn
<b>Resistencia a las vibraciones</b> 5...300 Hz	Mini-contactor auxiliar abierto Mini-contactor auxiliar cerrado		2 gn 4 gn
<b>Separación segura de los circuitos</b>	Según VDE 0106 y IEC 536		TBTS (2), hasta 400 V
<b>Conexión</b>			Min. Máx. Máx. según IEC 947
Mediante tornillos de estribo	Conductor rígido	mm <sup>2</sup>	1 x 1,5 2 x 4 1 x 4 + 1 x 2,5
	Hilo flexible sin terminal	mm <sup>2</sup>	1 x 0,75 2 x 42 x 2,5
	Hilo flexible con terminal	mm <sup>2</sup>	1 x 0,34 1 x 1,5 + 1 x 2,5 1 x 1,5 + 1 x 2,5
Mediante terminales Faston	Clip	mm	2 x 2,8 ó 1 x 6,35
Mediante pines para soldar sobre pista de circuito impreso	Con descodificador entre el circuito de potencia y el circuito de control		4 mm x 35 micras
<b>Par de apriete</b>	Tornillo Philips n° 2 y Ø 6	N.m	0,8...1,3
<b>Referenciado de los contactos</b>	Según normas EN 50005 y EN 50011		Hasta 8 contactos

(1) Posición posible para CA2-K solamente. Consultarnos.  
(2) Tensión de seguridad muy baja.

#### Características del circuito de control

Tipo de mini-contadores auxiliares		CA2-K	CA3-K	CA4-K	
<b>Tensión asignada del circuito de control (Uc)</b>		V	~ 12...690	== 12...250	== 12...72
<b>Límites de la tensión de control</b> (≤ 50 °C) bobina mono-tensión	Para funcionamiento		0,8...1,15 Uc	0,8...1,15 Uc	0,7...1,30 Uc
	Para disparo		≤ 0,20 Uc	≤ 0,10 Uc	≤ 0,10 Uc
<b>Consumo medio</b> a 20 °C y con Uc	Llamada		30 VA	3 W	1,8 W
	Mantenimiento		4,5 VA	3 W	1,8 W
<b>Disipación térmica</b>		W	1,3	3	1,8
<b>Tiempo de funcionamiento</b> a 20 °C y con Uc	Entre excitación de bobina y apertura de contactos "NC"	ms	5...15	25...35	25...35
	Entre excitación de bobina y cierre de contactos "NA"	ms	10...20	30...40	30...40
	Entre la desexcitación de la bobina y - la apertura de los contactos "NC"	ms	10...20	10	10...20
	- el cierre de los contactos "NA"	ms	15...25	15	15...25
<b>Tiempo máximo de inmunidad a los microcortes</b>		ms	2	2	2
<b>Cadencia máxima de funcionamiento</b>	En ciclos de maniobras por hora		10.000	10.000	6.000
<b>Durabilidad mecánica</b> con Uc En millones de ciclos de maniobras	Bobina 50/60 Hz		10	-	-
	Bobina normal ==		-	20	-
	Bobina de larga playa ==		-	-	30

# Contadores auxiliares

## Minicontadores auxiliares K

### Características

Referencias:  
páginas 4/34 y 4/36  
Dimensiones:  
página 4/38  
Esquemas:  
página 4/39

#### Características de los contactos de los mini-contadores auxiliares y de los bloques aditivos instantáneos

Número de contactos auxiliares	Sobre CA●-K		4
	Sobre LA1-K		2 ó 4 (CA2-K y CA3-K) - (2 para CA4-K)
Tensión asignada de empleo (Ue)	Hasta	V	690
Tensión asignada de aislamiento (Ui)	Según BS 5424	V	690
	Según IEC 947	V	690
	Según VDE 0110 grupo C	V	750
	Según CSA C 22-2 n° 14	V	600
Corriente térmica convencional (Ith)	Para temperatura ambiente ≤ 50 °C	A	10
Frecuencia de la corriente de empleo		Hz	Hasta 400
Poder de conmutación mínimo	U mín. (DIN 19 240)	V	17
	I máx.	mA	5
Protección contra los cortocircuitos	Según IEC 947 y VDE 0660, fusible gl	A	10
Poder asignado de cierre	Según IEC 947	I eficaz	A 110
Corriente de sobrecarga	Admisible durante	1 s	A 80
		500 ms	A 90
		100 ms	A 110
Resistencia de aislamiento		MΩ	> 10
Distancia de no solapado	CA●-K y LA1-K: contactos conectados según instrucciones de INRS, BIA y CNA	mm	0,5 (ver esquemas en la página 4/39)

#### Potencias de empleo de los contactos según IEC 947

1 millón de ciclos de maniobras  
3 millones de ciclos de maniobras  
10 millones de ciclos de maniobras  
Poder de cierre ocasional

#### Corriente alterna, categoría AC-15

Durabilidad eléctrica (válida hasta 3.600 ciclos de man/h) sobre carga inductiva como una bobina de electroimán: potencia establecida (cos φ 0,7) = 10 veces la potencia cortada (cos φ 0,4)

	110/	220/	380/	600/			
V	24	48	127	230	380	440	690
VA	48	96	240	440	800	880	1.200
VA	17	34	86	158	288	317	500
VA	7	14	36	66	120	132	200
VA	1.000	2.050	5.000	10.000	14.000	13.000	9.000

#### Corriente continua, categoría DC-13

Durabilidad eléctrica (válida hasta 1.200 ciclos de man/h) sobre carga inductiva como una bobina de electroimán, sin reducción de consumo, cuya constante de tiempo aumenta con la potencia.

	24	48	110	220	440	600
V	24	48	110	220	440	600
W	120	80	60	52	51	50
W	55	38	30	28	26	25
W	15	11	9	8	7	6
W	720	600	400	300	230	200

#### 1 Límite de corte de los contactos válido para:

- 50 ciclos de maniobras como máximo espaciados por 10 s (potencia cortada = potencia establecida x cos φ 0,7).

#### 2 Durabilidad eléctrica de los contactos para:

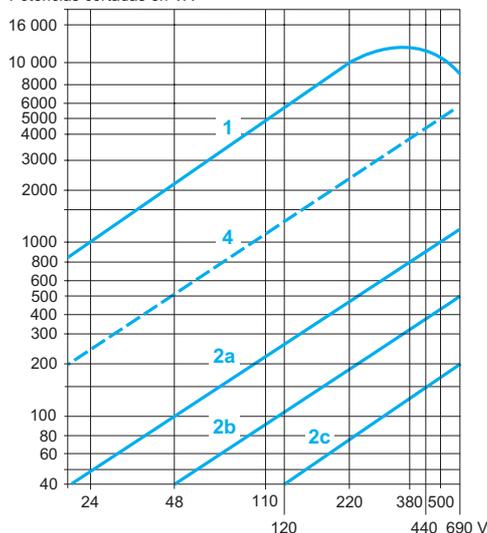
- 1 millón de ciclos de maniobras (2a)  
- 3 millones de ciclos de maniobras (2b)  
- 10 millones de ciclos de maniobras (2c).

#### 3 Límite de corte de los contactos válida para:

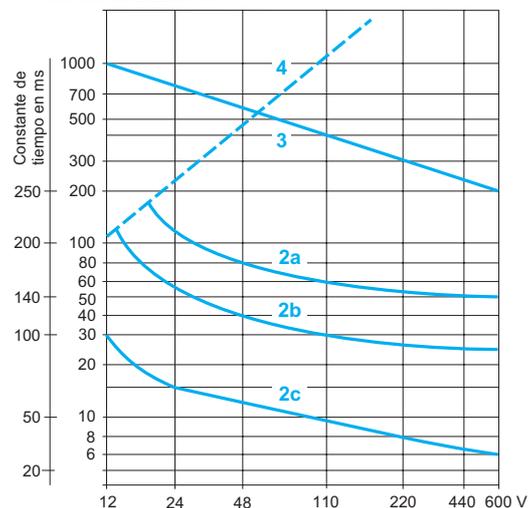
- 20 ciclos de maniobras al máximo espaciados por 10 s con un tiempo de paso de corriente de 0,5 s por ciclo de maniobra.

#### 4 Límite térmico.

Potencias cortadas en VA



Potencias cortadas en W



# Contadores auxiliares

Minicontadores auxiliares K  
Para circuito de control en corriente alterna o continua



Características:  
páginas 4/32 y 4/33  
Dimensiones:  
página 4/38  
Esquemas:  
página 4/39

## Referencias

### Minicontadores auxiliares



CA2-KN40●●

- Fijación sobre perfil anchura 35 mm o mediante tornillo Ø 4.
- Tornillos flojos.

Circuito de control	Consumo	Conexión	Contactos auxiliares		Referencia básica a completar con la referencia de la tensión (2)	Tensiones habituales	Peso	
			"NA"	"NC"				
Corriente alterna	4,5 VA	Tornillo de estribo	4	–	CA2-KN40●●	B7 F7 M7 Q7	0,180	
			3	1	CA2-KN31●●	B7 F7 M7 Q7	0,180	
			2	2	CA2-KN22●●	B7 F7 M7 Q7	0,180	
		Terminales Faston 1 clip de 6,35 ó 2 x 2,8	4	–	CA2-KN407●●	B7 F7 M7 Q7	0,180	
			3	1	CA2-KN317●●	B7 F7 M7 Q7	0,180	
			2	2	CA2-KN227●●	B7 F7 M7 Q7	0,180	
	Pines para circuito impreso	4	–	4	–	CA2-KN405●●	B7 F7 M7 Q7	0,210
				3	1	CA2-KN315●●	B7 F7 M7 Q7	0,210
				2	2	CA2-KN225●●	B7 F7 M7 Q7	0,210
		3 W	Tornillos de estribo	4	–	CA3-KN40●●	JD BD ED	0,225
				3	1	CA3-KN31●●	JD BD ED	0,225
				2	2	CA3-KN22●●	JD BD ED	0,225
Corriente continua	3 W	Tornillos de estribo	4	–	CA3-KN407●●	JD BD ED	0,225	
			3	1	CA3-KN317●●	JD BD ED	0,225	
			2	2	CA3-KN227●●	JD BD ED	0,225	
	Terminales Faston 1 clip de 6,35 ó 2 x 2,8	4	–	CA3-KN407●●	JD BD ED	0,225		
		3	1	CA3-KN317●●	JD BD ED	0,225		
		2	2	CA3-KN227●●	JD BD ED	0,225		
Pines para circuito impreso	4	–	4	–	CA3-KN405●●	JD BD ED	0,255	
			3	1	CA3-KN315●●	JD BD ED	0,255	
			2	2	CA3-KN225●●	JD BD ED	0,255	



CA3-KN407●●



CA4-KN405●●●

### Minicontadores auxiliares de bajo consumo

- Utilización compatible con las salidas de autómatas programables.
- LED de visualización de funcionamiento integrado.
- Bobina de larga playa (0,7...1,30 Uc), antiparasitada de origen.
- Fijación sobre perfil anchura 35 mm o mediante tornillo Ø 4.
- Tornillos flojos.

Corriente continua	1,8 W	Tornillos de estribo	4	–	CA4-KN40●●●	BW3	0,235	
			3	1	CA4-KN31●●●	BW3	0,235	
			2	2	CA4-KN22●●●	BW3	0,235	
		Terminales Faston 1 clip de 6,35 ó 2 x 2,8	4	–	CA4-KN407●●●	BW3	0,235	
			3	1	CA4-KN317●●●	BW3	0,235	
			2	2	CA4-KN227●●●	BW3	0,235	
	Pines para circuito impreso	4	–	4	–	CA4-KN405●●●	BW3	0,265
				3	1	CA4-KN315●●●	BW3	0,265
				2	2	CA4-KN225●●●	BW3	0,265

(2) Códigos de tensiones del circuito de control, ver (2) en la página 4/35.

# Contadores auxiliares

## Minicontadores auxiliares K Bloques de contactos auxiliares aditivos instantáneos y temporizados

Características:  
página 4/33  
Dimensiones:  
página 4/38  
Esquemas:  
página 4/39

### Referencias

#### Bloques de contactos auxiliares aditivos instantáneos



LA1-KN20



LA1-KN40



LA1-KN407

#### Montaje por enganche frontal, 1 por mini-contactor auxiliar

Conexión	Composición		Referencia	Peso
	"NA"	"NC"		kg
<b>Tornillos de estribo</b>	2	–	<b>LA1-KN20</b>	0,045
	–	2	<b>LA1-KN02</b>	0,045
	1	1	<b>LA1-KN11</b>	0,045
	4	–	<b>LA1-KN40 (1)</b>	0,045
	3	1	<b>LA1-KN31 (1)</b>	0,045
	2	2	<b>LA1-KN22 (1)</b>	0,045
	1	3	<b>LA1-KN13 (1)</b>	0,045
	–	4	<b>LA1-KN04 (1)</b>	0,045
<b>Terminales Faston</b>	2	–	<b>LA1-KN207</b>	0,045
1 clip de 6,35	–	2	<b>LA1-KN027</b>	0,045
ó 2 x 2,8	1	1	<b>LA1-KN117</b>	0,045
	4	–	<b>LA1-KN407 (1)</b>	0,045
	3	1	<b>LA1-KN317 (1)</b>	0,045
	2	2	<b>LA1-KN227 (1)</b>	0,045
	1	3	<b>LA1-KN137 (1)</b>	0,045
	–	4	<b>LA1-KN047 (1)</b>	0,045

#### Bloques de contactos aditivos temporizados electrónicos

- Salidas de relés, con contacto de punto común,  $\sim$  o  $\text{---}$  240 V, 2 A máximo
- Tensión de control de 0,85...1,1 Uc
- Potencia máxima conmutable 250 VA o 150 W
- Temperatura de funcionamiento - 10...+ 60 °C
- Tiempo de rearme: 1,5 s durante la temporización, 0,5 s después de la temporización

#### Montaje por enganche frontal, 1 por mini-contactor auxiliar

Tensión	Tipo	Rango de temporización	Composición	Referencia	Peso
<b>V</b>		<b>s</b>			<b>kg</b>
$\sim$ o $\text{---}$ 24...48	Trabajo	1...30	1	<b>LA2-KT2E</b>	0,040
$\sim$ 110...240	Trabajo	1...30	1	<b>LA2-KT2U</b>	0,040

Otros relés temporizados electrónicos tipo RE4, ver las páginas 4/76 a 4/81.

- (1) El bloque de 4 contactos sólo se puede utilizar con CA2-K y CA3-K  
(2) Tensiones del circuito de control existentes (plazo de entrega variable, consúltenos)

#### Mini-contadores auxiliares CA2-K (0,8...1,15 Uc) (0,85...1,1 Uc)

Voltios $\sim$	12	20	24(3)	36	48	60	72	100	110	125	200	220	230	240	250
50/60 Hz															
Referencia	J7	Z7	B7	C7	D7	E7	F7	FC7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7

Hasta 240 V incluidos, posibilidad de bobina con antiparasitado integrado, añadir 2 a la referencia elegida. Ejemplo: **J72**

#### Mini-contadores auxiliares CA3-K (0,8...1,15 Uc)

Voltios $\text{---}$	12	20	24(3)	36	48	60	72	100	110	125	200	220	230	240	250
Referencia	JD	ZD	BD	CD	ED	ND	SD	KD	FD	GD	LD	MD	MPD	MUD	UD

Posibilidad de bobina con antiparasitado integrado, añadir 3 a la referencia elegida. Ejemplo: **JD3**.

#### Mini-contadores auxiliares CA4-K, bajo consumo (bobina de larga playa: 0,7...1,3 Uc)

Voltios $\text{---}$	12	24	48	72
Referencia	JW3	BW3	EW3	SW3

- (3) Cuando un detector electrónico o un temporizador electrónico se coloca en serie con la bobina del contactor auxiliar, elegir una bobina de 20 V ( $\sim$  referencia Z7,  $\text{---}$  referencia ZD) para contrarrestar la caída de tensión creada.

## Aplicación

De gran robustez y fácil instalación, es una opción superadora en válvulas de venteo y vacío para tanques y depósitos de mediano a gran tamaño.

Aptos para la industria alimenticia y vitivinícola en procesos donde hay gases presentes en el depósito.

## Diseño y características

- Bajo mantenimiento.
- Diseño compacto.
- Para colocar lateralmente en el tanque.
- Fácil desconexión.
- Presión de venteo regulable.



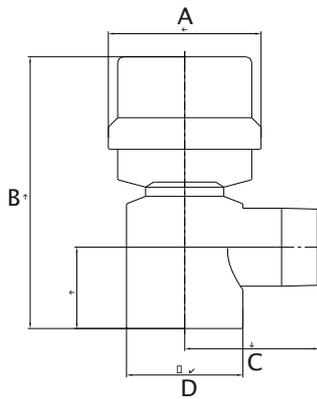
## Funcionamiento

### Vacío:

Ante una presencia de 20 mbar, la depresión produce la elevación de un disco de cierre, permitiendo el ingreso de aire exterior desde la parte inferior de la válvula, protegida del ingreso de sólidos por una fina malla de inoxidable.

### Venteo:

Ante el exceso de aire o gases en el depósito, dicho fluido debe vencer el peso de un cuerpo en la parte superior de la válvula. Este cuerpo puede regularse con pesas (3 máximo) de acuerdo a la presión mínima requerida para el venteo.



## Datos técnicos

- Cuerpo inoxidable AISI 304.
- O´ring silicona.
- Sombrero APM.
- Incluye 3 pesas para variar presión ventéo.
- Conexión rosca BSP.

Ø	A	B	C	D
RW 1 1/4"	82	143	48	66
RW 1 1/2"	82	143	48	66

ID	Cargas
0	Cuerpo superior sin pesas
1	Cuerpo superior + 1 pesa
2	Cuerpo superior + 2 pesas
3	Cuerpo superior + 3 pesas
	Apertura vacío: 20 mbar.
	Caudal: 200 hlitros/hora

## Curva promedio Presiones-Cargas

