

CIQPA

**COLEGIO DE INGENIEROS QUÍMICOS
Y PROFESIONALES AFINES**

**INGENIEROS QUÍMICOS/ INGENIEROS EN METALURGIA/ INGENIEROS EN MATERIALES Y CIENCIA DE LOS
MATERIALES/ TECNÓLOGOS DE ALIMENTOS/ INGENIEROS EN MADERAS**

**RECOPILACION
DE
LEGISLACION
REGLAMENTO
GUIAS**

DIAGRAMAS Y PLANOS

***INGENIERIA QUIMICA
INGENIERIA Y CIENCIA DE LOS MATERIALES
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
METALURGIA
INGENIERIA DE MADERAS***



000001

REFERENCIA A PLANOS Y DIAGRAMAS

LEY N°8412

La Gaceta No. 109 del 4 de junio de 2004

**LA ASAMBLEA LEGISLATIVA
DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA**

DECRETA:

**LEY ORGÁNICA DEL COLEGIO DE INGENIEROS QUÍMICOS Y PROFESIONALES AFINES Y LEY
ORGÁNICA DEL COLEGIO DE QUÍMICOS DE COSTA RICA**

TÍTULO 1

**NORMATIVA DEL COLEGIO DE INGENIEROS
QUÍMICOS Y PROFESIONALES AFINES**

COLEGIO DE INGENIEROS QUÍMICOS Y PROFESIONALES AFINES

Reglamento Interno para la confección y trámite de planos

Proyecto de Reglamento para la confección y trámite de planos

CONSIDERANDOS:

- 1- Que la Ley 8412, Título I, Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y el Reglamento a la Ley 8412, Título I, establece como función fundamental de los Ingenieros Químicos y Profesionales Afines el diseño y confección de planos en los campos profesionales incorporados.
- 2- Que la normativa y estándares de presentación de los planos es fundamental para homogenizar la presentación e interpretación, importante para los criterios técnicos a aplicar en las diversas etapas de implementación de una instalación industrial.
- 3- Que en los Tratados de Libre Comercio que Costa Rica ha pactado con diversas naciones, así como en los tratados comerciales internacionales en proceso, se contemplan conceptos de reciprocidad en los servicios profesionales, mediante el establecimiento de normas y criterios mutuamente aceptables entre los organismos profesionales de cada país, para el diseño y confección de planos a cargo de los profesionales, conforme se cumpla con los requisitos establecidos.
- 4- Que debido a la diversidad de universidades e instituciones educativas, y a la falta de uniformidad en los planes de estudio de las carreras incorporadas al Colegio, se suma la existencia de variados métodos para obtener los títulos profesionales en cada centro educativo, lo cual presenta diferencias importantes en la preparación de planos y diseños.
- 5- Que el Reglamento para la confección y trámite de planos de Ingeniería Química lo que pretende es homogenizar y normalizar la presentación de estos documentos en todos los ámbitos del quehacer industrial y educativo.

REGLAMENTO PARA LA CONFECCIÓN Y TRÁMITE DE PLANOS - COLEGIO DE INGENIEROS QUÍMICOS Y PROFESIONALES AFINES DE COSTA RICA

ARTÍCULO 1- Definiciones. Para efectos del presente Reglamento, “**Reglamento para confección y trámite de planos**”, la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines de Costa Rica, N° 8412, Título I y su Reglamento se entenderá por:

Acreditación profesional: documento en el cual se da fe que el profesional está debidamente acreditado e incorporado al Colegio y que puede ejercer en Costa Rica la o las profesiones en las cuales esté acreditado.

Áreas de protección ambiental: son los campos o áreas en las actividades humanas donde se realizan tanto estudios, como diseños, evaluaciones, especificaciones de equipos y otros; que tienen como fin proteger el ambiente relacionado con el aire, el agua y el suelo.

Arancel: tarifa oficial del Colegio que determina los derechos que se han de pagar.

Asamblea General: asamblea formada por la reunión de los miembros del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines de Costa Rica.

Avalúo: proceso para señalar el precio de una cosa.

Cambio físico: cambio reversible de un material en el cual la composición química permanece invariable.

Cambio químico: cambio en la composición química de los materiales.

Carné de Colegiado: documento público en el cual el Colegio identifica al Colegiado que está acreditado para el ejercicio profesional en Costa Rica de la profesión o profesiones que constan en él.

Certificado: carta o documento en que se asegura, afirma o da por cierto un hecho. Hacer cierta una cosa por medio de un instrumento público.

Ciencia de los materiales: estudio e investigación de la estructura interna, propiedades y procesado de los materiales, entre ellos los metales, cerámicos y polímeros.

Ciente: es toda persona física o jurídica, de naturaleza pública o privada, que requiere de los servicios de un profesional.

Colegio: Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines de Costa Rica.

Consultor: es toda persona física o jurídica de naturaleza privada, que proporciona los servicios profesionales en Ingeniería Química y en Profesiones Afines, de acuerdo a su perfil profesional, debidamente autorizado por el Colegio.

Consultoría: labor profesional, producto de la ciencia, técnica y creatividad del consultor.

Contrato de servicios: documento donde el cliente y el consultor convienen en forma escrita, los alcances de la labor que se desarrollará y describe, en forma precisa, los deberes y responsabilidades de las partes contratantes, incluyendo los plazos y términos de pago.

Cuaderno de bitácora: cuaderno de registro foliado, emitido y autorizado por el Colegio.

Diagrama de flujo: es la representación gráfica de las operaciones unitarias y de los reactores químicos con sus líneas de interconexión e identificadores de los materiales que se están procesando. Se encuentran representados mediante un esquema de una secuencia de actividades o procesos, donde se muestran los equipos y maquinarias de acuerdo a la simbología establecida en el Artículo 218 de este reglamento. En el diagrama de flujo deben incluirse los balances básicos de materia y energía. Para fines de este Reglamento se abreviará como DF.

Diagrama de equipos, tuberías e instrumentación: representación gráfica de una secuencia de equipos, operaciones y procesos unitarios, de acuerdo a la simbología establecida en el Artículo 218 de este reglamento, donde se muestran los equipos, maquinarias, tuberías, válvulas, instrumentación y controles de un sistema productivo, con indicación lógica y detallada de su balance de materia y energía. Se incluyen las variables caracterizadoras, donde se muestran las relaciones entre las diferentes partes

del conjunto o sistema. Para fines del Reglamento se abreviará como DFI.

Dictamen: opinión y juicio profesional que se forma o emite sobre una cosa.

Empresa consultora: persona jurídica de naturaleza privada, que proporciona servicios profesionales en Ingeniería Química o en profesiones afines.

Equipo y maquinaria de proceso: es toda la maquinaria y el equipo, comprendidos directa o indirectamente, en cualquier operación y proceso unitarios. Se incluyen el equipo para la manipulación y trasiego de materias primas, los productos intermedios y finales, y de servicios auxiliares; además del equipo perteneciente a instalaciones de tratamiento de desechos y reducción de la contaminación.

Especialidad: campo específico dentro de una de las profesiones incorporadas al Colegio sobre la cual se poseen conocimientos o habilidades muy precisos por quien la ejerce.

Evaluación profesional: conjunto de exámenes, pruebas y comprobación de experiencia profesional, que le permitirá al Colegio emitir la Licencia Profesional al postulante.

Expansión de planta: modificaciones efectuadas a las instalaciones físicas de una planta de proceso, con el objeto de incrementar su capacidad.

Fenómenos de transporte: aquellos procesos en los que hay una transferencia neta o transporte de materia, energía o movimiento lineal, ya sea en cantidades grandes o microscópicas. Estos fenómenos físicos tienen rasgos comunes, que pueden describirse mediante la ecuación diferencial para la propagación unidimensional:

$$a^2 \frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2}$$

Donde a es una constante característica de cada situación física y Ψ es el campo correspondiente al fenómeno de transporte de que se trate.

Honorario: estipendio que se paga a una persona por el ejercicio liberal de su profesión, en otras palabras es la suma que el profesional recibe por concepto de sus servicios, excluyendo los gastos directos y los reembolsables. Esta suma debe ser acorde con la complejidad y magnitud de la labor efectuada y la responsabilidad profesional que la labor implica.

Industria de procesos: establecimiento donde se fabriquen productos, aplicando operaciones y procesos unitarios. Se entiende, para los efectos de este reglamento, todo lugar descubierto o cubierto destinado a la transformación, manipulación o utilización de productos naturales, o bien a la elaboración, manipulación, transformación o utilización de productos artificiales mediante tratamientos físicos, químicos, biológicos o combinaciones de ellos, ya sea manualmente o por medio de máquinas o instrumentos.

Ingeniería en Maderas: rama de la ingeniería que se encarga de la transformación, control del proceso y manufactura de la madera con el objetivo de optimizar su aprovechamiento y desempeño.

Ingeniería de los materiales: aquella que se encarga del estudio de las relaciones propiedades-estructura, diseño y proyección de la estructura de un material para conseguir un conjunto

predeterminado de propiedades y obtener un producto requerido por el cliente.

Ingeniería en Metalurgia: es la ingeniería que se encarga del estudio de los materiales, su análisis, aplicación y diseño de los procesos para elaborarlos. Se encarga también del estudio de los diversos tratamientos para modificar, mejorar y proteger los materiales.

Ingeniería Química: rama de la ingeniería que trata del desarrollo, diseño, operación, monitoreo y control de procesos de fabricación, donde la materia sufre cambios de estado, contenido de energía o composición al someterse a procesos físicos, químicos o biológicos. Se encuentran unidos a los principios de economía y relaciones humanas en diversos campos, a saber: la agroindustria, la industria de alimentos y bebidas, la fabricación de productos químicos, la industria farmacéutica, la producción de cosméticos, detergentes y productos personales; la industria de empaque y plásticos, de tintas y pinturas, del petróleo y sus derivados y agroquímicos. Además del tratamiento y disposición de desechos líquidos, sólidos, gaseosos y emisiones, y similares. Incluye investigación, desarrollo, diseño, instrumentación, construcción, montaje, operación, análisis, control, políticas, registros, trámites, regulaciones y enseñanza.

Instrumentación y control: el equipo que suministrará la información instantánea sobre flujos, composiciones, temperaturas, presiones y otras variables de proceso, que describan cómo está funcionando, detecten posibles fallas y establezcan la secuencia de control para su prevención o corrección.

Inversión de capital: se considera inversión de capital al costo total de la maquinaria y del equipo de proceso. Ambos instalados y listos para ser puestos al servicio de una instalación industrial. Provisto además de la instrumentación asociada, incluyendo la red de tubería de interconexión de proceso y de materiales de servicio; se excluyen la red de fuerza eléctrica y mando.

Reglamento: Reglamento a la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y de Profesionales Afines de Costa Rica, número 8412, Título I.

Requisitos de acreditación profesional: conjunto de trámites, evaluaciones y comprobación de experiencia del ejercicio profesional, que debe cumplir el postulante para obtener su Licencia Profesional.

Secreto profesional: deber que tienen los miembros de las profesiones incorporadas al Colegio de no descubrir a terceros los hechos que han conocido de sus clientes en el ejercicio de su profesión.

Tarifa: toda tasación de servicios reglamentada, que deberá entenderse como tarifa mínima para la contratación del servicio en cuestión.

Junta Directiva: la Junta Directiva del Colegio.

Ley: Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines, N° 8412, Título I.

Licencia Profesional: derecho que acredita y autoriza a los miembros activos y eméritos del Colegio al ejercicio profesional, de acuerdo a lo establecido en los Artículos 15 y 16 de la Ley 8412, Título I, mediante la cual éste garantiza que el profesional cumple los requisitos para la práctica de su profesión.

Materiales: sólidos que se clasifican en los siguientes campos: metales, cerámicas y polímeros;

incluyendo elastómeros, vidrios y combinaciones de ellos.

Modernización de planta: consiste en las modificaciones efectuadas a las instalaciones físicas de una planta industrial, con el objeto de mejorar el proceso o el equipo que se pueden requerir para la modernización, debido al cambio de las especificaciones de los productos, el rendimiento energético, el control del proceso y la seguridad.

Operaciones unitarias: procesos físicos con sus leyes y principios, donde se incluyen cambios de momento, de estado, y cambios e intercambios de energía o de masa. Estos incluyen, entre otros, flujo de fluidos, transferencia de calor, de masa y operaciones específicas tales como: destilación, extracción, absorción, adsorción, mecánica de fluidos, molienda, mezclado, filtración, cristalización, evaporación, ósmosis, secado, extracción, tratamiento térmico, pasteurización, esterilización, fundición, colado, y similares. Se clasifican como:

1. Modificación de su masa o composición (separación de fases, mezcla, sedimentación, cristalización, molienda, tamizado, etc.).
2. Modificación del nivel o calidad de la energía que posee (enfriamiento, evaporación, fundición, aumento de presión, colado, etc.).
3. Modificación de sus condiciones de movimiento, aumentando o disminuyendo su velocidad o dirección (bombeo, compresión, soplado, filtración, etc.).
4. Modificación de características físicas (tratamientos térmicos, formación de aleaciones, cambios reológicos, cambios de adherencia, etc.).
5. Modificaciones biotecnológicas (esterilización, pasteurización, ahumado, etc.).
6. Modificaciones nanotecnológicas (fabricación de nanotubos de carbono, de materiales de alta resistencia, de alta conductividad, etc.).

Perito: profesional con conocimientos científicos, técnicos y prácticos, que inspecciona, evalúa y prepara informes del trabajo contratado de acuerdo a su mejor criterio.

Plano: representación gráfica a determinada escala de una planta, proceso, máquina o equipo, donde se identifica su ubicación y tamaño, incluye especificaciones, secciones, detalles constructivos, elevaciones y vistas, elementos de instrumentación y control, etc. Presentados ya sea en una o varias láminas.

Planos de áreas y elevaciones: planos que representan las áreas donde se instalarán, entre otros, los equipos y tuberías aplicados en las operaciones unitarias, con indicación clara de su elevación respecto a un punto de referencia debidamente acordado.

Planos de detalles funcionales de instalación, montaje y proceso: son los planos de todas las instalaciones provisionales o fijas necesarias para la instalación, montaje u operación de los diferentes equipos, maquinarias y tuberías que se requieren en el proceso.

Plano de distribución general de planta: representación gráfica a escala de la distribución de equipo, maquinaria, tuberías, instrumentación y ubicación de facilidades y servicios. Para fines del Reglamento se abreviará como PDP.

Planos de equipos: planos detallados a escala de un equipo que representan las dimensiones, materiales de fabricación, procedimientos constructivos y normas a cumplir. Estos por su parte, especificarán su construcción. Para fines de este Reglamento se abreviarán como PCE.

Plano de equipos, tuberías e instrumentación: plano a escala de flujos, equipos, tuberías e instrumentación de un proceso, de acuerdo a la simbología establecida en el Artículo 218 de este reglamento. En este, se muestran los equipos, maquinarias, tuberías, válvulas, instrumentación y controles de un sistema productivo, con indicación lógica y detallada de su balance de materia y energía, incluyendo todas las variables caracterizadoras, en el que se muestran las relaciones entre las diferentes partes del conjunto o sistema. Para fines del Reglamento se abreviará como PETI.

Planos de impacto y evacuación de emergencias: son los planos que representan las diferentes áreas o zonas donde una emergencia tecnológica puede afectar a las personas o instalaciones. Debe incluir las distancias mínimas requeridas para evacuar, así como establecer las distancias a las cuales se permitirá el ingreso a los equipos de seguridad.

En estos planos se debe incluir: las rutas de escape detalladas, la ubicación de las guías, equipo de seguridad requeridos y áreas seguras de evacuación.

Planos de instalación y montaje: planos detallados de ubicación, interconexiones, requisitos de montaje del equipo, maquinaria, tuberías e instrumentación de una instalación productiva. Para fines de este Reglamento se abreviará como PIM.

Planos de instalaciones de combate contra incendios y seguridad: planos donde se representan y detallan la ubicación y diseño de todas las facilidades, y accesos a los diferentes equipos de seguridad requeridos en las instalaciones de proceso, tales como: sistemas de agua o espuma contra incendio, extintores, mantas, equipos de uso personal, medidores y detectores de condiciones de peligro, además de cualquier otro equipo utilizado para la seguridad del personal y las instalaciones.

Planos de instalaciones de protección al ambiente: planos donde se detallan todas las instalaciones, equipos y controles requeridos por el proceso, para proteger la salud de las personas y controlar el impacto negativo que pueda tener sobre el ambiente (aire, agua y suelo). Deben incluirse los parámetros de control y disposición de cualquier tipo de residuo, que sea resultado del tratamiento aplicado.

Plano de ubicación: plano donde se ubican geográficamente las instalaciones, la distribución de las áreas constructivas y distancias de alejamiento establecidas legalmente.

Planos funcionales de equipos y sus especificaciones de diseño y montaje: planos donde se describen detalladamente los diferentes equipos requeridos en el proceso, así como, las especificaciones constructivas que se requieren para las condiciones operativas.

Planos isométricos: planos donde se representan la distribución espacial de los equipos, sus tuberías de conexión, ubicación de instrumentos y controles, así como sus facilidades de acceso.

Planta industrial: lugar donde se procesan insumos aplicando operaciones, procesos unitarios y tecnologías especializadas en tratamiento de los materiales.

Proceso: conjunto de actividades químicas o físicas en materiales, cuyo resultado son productos o modificaciones de estos.

Procesos unitarios: procesos en los cuales la materia cambia químicamente su carácter. Se comprenden los siguientes: hidrólisis, catálisis, pirólisis, neutralización, deshidratación, oxidación, sulfatación, sulfonación, isomerización, síntesis, electrólisis, degradación, halogenación, combustión, alquilación,

saponificación, diazotación, fermentación, hidrogenación, descomposición, nitración, hidratación, reducción, precipitación química, polimerización, reformado, bioprocesos y similares.

Profesionales en Ingeniería en Metalurgia o Ciencia e Ingeniería de los Materiales: los graduados en Ingeniería en Metalurgia, Ciencia de los Materiales e Ingeniería de los Materiales, en sus diferentes énfasis.

Profesionales Afines: los profesionales en Ingeniería en Metalurgia o Ciencia e Ingeniería en Materiales, Ingeniería en Maderas y Tecnología de Alimentos.

Profesiones afines: Ingeniería en Metalurgia o Ciencia e Ingeniería en Materiales, Ingeniería en Maderas y Tecnología de Alimentos.

Profesional en Tecnología de Alimentos: especialista responsable de la aplicación de las ciencias bromatológicas, de la transformación de la materia prima alimentaria en producto terminado mediante el control de los procesos de manufactura tales como: operación, composición, formulación, calidad e inocuidad, empaçado, almacenamiento y distribución; así como también de la enseñanza, investigación y mercadeo.

Refrendo: constancia emitida por el Colegio donde se comprueba el cumplimiento de la Ley y de los reglamentos del documento en trámite y de que el profesional que lo tramita está habilitado para emitir dicho documento.

Regencia: servicios profesionales obligatorios establecidos en la Ley N° 8412, Título I para las empresas reguladas por esta Ley y sus Reglamentos.

Regente: profesional acreditado por el Colegio, que de conformidad con la Ley y sus Reglamentos, es el responsable técnico de un establecimiento.

ARTÍCULO 2- Objetivo. De acuerdo con la Ley N° 8412, Título I y su Reglamento, este Reglamento regula la confección, presentación y trámite de los planos y diagramas correspondientes a actividades donde se apliquen procesos y operaciones unitarios.

ARTÍCULO 3- Planos como documento con carácter público. Se considerarán como documentos de carácter público, los diagramas y planos que un miembro del Colegio utilice para emitir criterio profesional, que sean para uso externo de la empresa o institución para la cual labore o preste sus servicios como consultor; que comprenda asuntos tales como: diseño de instalaciones, ampliación, modernización o actualización de planos de instalaciones industriales existentes, así como diagramas o planos requeridos en los peritajes, en los avalúos para las certificaciones, los dictámenes, y otros documentos que se requieran para su claridad según resolución de la fiscalía del Colegio. Aquellos diagramas o planos para uso interno de la empresa o institución para la cual el profesional acreditado labore o preste sus servicios como consultor, se consideran documentos con carácter interno.

ARTÍCULO 4- Requisitos de elaboración. Todo diagrama o plano con carácter público, debe hacerse en el marco de una relación laboral existente, o en virtud de un contrato de servicios profesionales de consultoría con la empresa o institución que lo requiere.

Los planos y diagramas que se refieran al diseño de instalaciones y equipos, al diseño y elaboración de producto, al proceso de fabricación o a los equipos presentados al cliente por el profesional, antes o después de la formalización del contrato, son propiedad del Colegiado que los tramite ante el Colegio.

No más tarde de la fecha de entrega, el consultor debe proporcionar al comprador, todos los planos e información necesarios para permitirle el montaje, puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento del equipo o producto.

Los planos originales serán conservados por el profesional responsable, sin embargo, se entregarán tantas copias de los planos y diagramas como hayan sido acordadas entre el profesional y el cliente. A falta de disposición expresa, se entregará una copia de cada uno.

Cuando se tramite un diagrama o plano ante el Colegio, se entregará una copia confidencial a éste, el cual la conservará como testigo de buena fe.

ARTÍCULO 5-Contratación de servicios. Se aplicará lo dispuesto en el Artículo 139 del Reglamento a la Ley No. 8412, en todos sus alcances, sobre la labor encomendada.

ARTÍCULO 6-Actividades de diseño y elaboración de planos y diagramas. Antes de iniciar la ejecución de cualquier diseño y elaboración de planos y diagramas, se debe formalizar la relación cliente-consultor mediante un contrato escrito cuyo objeto es establecer las condiciones de la relación, según lo establece el Artículo 144 del Reglamento a la Ley No. 8412 y el Artículo 145 de su Reglamento.

ARTÍCULO 7-Remuneración de la Actividad de Consultoría. De acuerdo con el Artículo 152 del Reglamento a la Ley No. 8412, en el contrato se debe establecer la modalidad de remuneración acordada. Asimismo se debe cumplir con lo establecido en el Reglamento de Honorarios, Tarifas y Costos, según lo establece el Artículo 153 del Reglamento a la Ley.

ARTÍCULO 8- Necesidad de consentimiento para utilizar los planos. Los planos y los diagramas no podrán ser utilizados sin consentimiento, para cualquier propósito distinto del que fueron elaborados, tampoco podrán ser copiados, reproducidos, transmitidos o comunicados a un tercero, sin el consentimiento del propietario.

ARTÍCULO 9- Requisitos de los planos y diagramas. En los planos y diagramas con carácter público, efectuados por un Colegiado, debe registrarse el nombre, sello y la firma de este, así como el refrendo del Colegio, donde se haga constar que se cumple con lo dispuesto por el Artículo 19 de la Ley y su Reglamento en cuanto al registro de contratos.

El Colegio procederá a presentar las denuncias previstas por la legislación nacional ante las autoridades administrativas y judiciales competentes, contra las instituciones o empresas, tanto públicas como privadas, que no exijan el refrendo del Colegio en los documentos que ante ellas se tramitan.

ARTÍCULO 10- Presentación de los planos y diagramas. Los planos o diagramas que constituyan un documento público deberán tener la presentación estándar establecida en la normativa ISO-TC 10/SC 10 en cuanto a tamaño, simbología, identificación, balances de materia y energía. Alternativamente, se aplicará la normativa interna aprobada por la Asamblea General, o bien, de conformidad con la legislación vigente.

ARTÍCULO 11- Planos. Requisitos para trámite de planos y diagramas. Los planos que se tramiten ante el Colegio deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a- Solicitud de trámite del o los diagramas o planos en los formularios que el Colegio establece, anexando los documentos detallados en los incisos b, c y d de este numeral.
- b- Presentación de al menos cuatro copias, de las cuales una permanecerá en el archivo confidencial del Colegio. Las copias de planos se podrán sustituir por archivos electrónicos con firmas digitales y el Colegio conservará copia confidencial de este archivo.

- c- La presentación de un avalúo estimativo del costo de las instalaciones que representa el plano, incluyendo equipos, tuberías, instrumentos y los insumos necesarios para el funcionamiento, el costo del montaje y puesta en marcha, sin incluir materias primas requeridas.
- d- Copia del contrato de servicios.

ARTÍCULO 12- Formato de planos y diagramas. Los planos y diagramas deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos de formato:

- a. Los planos y diagramas impresos deben cumplir con alguna de las siguientes clasificaciones de dimensiones en milímetros:
 - A0 -841x1189
 - A1- 594x841
 - A2- 420x594
 - A3- 297x420En todos los casos se debe utilizar un margen de 12.5 mm. en todos los lados del diagrama o plano.
- b. Cada lámina de diagrama o plano deberá tener las siguientes partes: zona de dibujo del diagrama o plano, zona de identificación e información suplementaria, zona de balance de materia y energía (en los diagramas de flujo y diagramas de flujo e instrumentos), zona de nomenclatura y simbología.
- c. El diagrama o plano debe ocupar al menos 75% del área de la lámina.
- d. La zona de identificación e información suplementaria deberá incluir, al menos, nombre del propietario de la instalación que representa el plano, título del plano o diagrama, objeto del plano o diagrama, ubicación de las instalaciones que representa el plano, ingeniero responsable del diseño, ingeniero (s) que diseñaron y revisaron el diagrama o plano, escala utilizada (en caso de planos), fecha de elaboración del plano o diagrama, revisiones con su detalle, tolerancias requeridas (en caso de planos) y numeración del plano.
- e. La zona de simbología y nomenclatura debe aportar toda la información para que el diagrama o plano sea comprendido por cualquier Colegiado.
- f. La zona de balance de materia y energía debe contener toda la información relevante que permita dimensionar la instalación de proceso que representa el plano o el diagrama referido y debe incluir todos los puntos relevantes.
- g. Los planos deben ser doblados al equivalente de una hoja tamaño legal, de acuerdo a la normativa que el Colegio establezca.
- h. Los detalles de presentación aplicables se determinan en la normativa correspondiente referida en este reglamento.

ARTÍCULO 13- Requisitos de los planos para trámites en instituciones públicas. Para efectos de trámites ante las instituciones públicas se establece que:

- a. Únicamente para efectos de registros de instalaciones existentes, el trámite se podrá efectuar presentando el diagrama de flujo (DF).
 - a. Para efecto de estudios de prefactibilidad o factibilidad, se requerirá la presentación de:
 - i- Diagramas de equipos, tuberías e instrumentación (DETI).
 - ii- Plano de ubicación de las instalaciones del proceso.
 - b. Para efecto de permisos de construcción de las instalaciones de proceso, se requerirán:
 - i- Planos de ubicación.
 - ii- Planos de equipo.
 - iii- Tuberías e instrumentación.
 - iv- Plano de distribución general de planta.
 - v- Planos isométricos de montaje.

- vi- Planos de áreas y elevaciones de las instalaciones.
 - vii- Planos de detalles funcionales de instalación, montaje y proceso.
 - viii- Planos de instalaciones de combate contra incendios y seguridad.
 - ix- Planos de instalaciones de protección al ambiente.
 - x- Planos de impacto y evacuación de emergencias.
 - xi- Planos funcionales de equipo y sus especificaciones de diseño y montaje.
- c. Para efecto de la instalación y montaje de una industria de proceso, el profesional responsable, acreditado por el Colegio, debe tener a la vista los planos debidamente visados por el Colegio y autoridades correspondientes, dentro de los cuales deben estar:
- i- Planos de ubicación.
 - ii- Planos de equipo.
 - iii- Planos de tuberías e instrumentación.
 - iv- Plano de distribución general de planta.
 - v- Planos isométricos de montaje.
 - vi- Planos de áreas y elevaciones de las instalaciones.
 - vii- Planos de detalles funcionales de instalación, montaje y proceso.
 - viii- Planos de instalaciones de combate contra incendios y seguridad.
 - ix- Planos de instalaciones de protección al ambiente.
 - x- Planos de impacto y evacuación de emergencias.
 - xi- Planos funcionales de equipo y sus especificaciones de diseño y montaje.

Estos planos permanecerán en el sitio de la obra y podrán ser requeridos por el Fiscal del Colegio o autoridades del Estado.

ARTÍCULO 14- Responsabilidades del profesional firmante. El profesional firmante del documento es el único responsable legal del contenido técnico y científico de los planos y diagramas que emita.

ARTÍCULO 15- Registro. En el refrendo de los planos y diagramas emitidos por los Colegiados en su campo de competencia, debe constar el debido registro del contrato para la prestación de servicios en Ingeniería Química y profesiones afines, y así cumplir con lo establecido en el Artículo 191 del Reglamento a la Ley.

ARTÍCULO 16- Valor de la obra. El colegiado debe presentar en los planos, la valuación de las instalaciones que representan, ya sea en el ámbito de inversión o del valor actualizado de estas. Dicha declaración tendrá carácter de fe pública y para ello, los planos deberán cumplir con el formato que se detalla en el Artículo 218 del Reglamento a la Ley y con la normativa específica que el Colegio establezca.

Para efectos de trámite, el Fiscal del Colegio debe emitir el visto bueno si se han cumplido los requisitos.

ARTÍCULO 17- Constancia e Inscripción de Contratos profesionales. Si el diagrama o plano con carácter público se hace en virtud de un contrato de servicios profesionales, los extremos del contrato referidos a la prestación del servicio y su remuneración deben hacerse constar en las fórmulas que al efecto expedirá el Colegio, e inscribirse en los registros del mismo.

ARTÍCULO 18- Refrendo. Todos los planos, diagramas u otros documentos relacionados, deben llevar el refrendo del Colegio, para que puedan ser tramitados por las oficinas públicas encargadas de conocerlos.

ARTÍCULO 19- Planos requeridos para los peritajes, avalúos, evaluaciones, dictámenes e inspecciones. Todos los peritajes, avalúos, evaluaciones, dictámenes e inspecciones en establecimientos industriales requieren una copia de referencia, debidamente tramitada, de los planos o diagramas de esa empresa que sirvan de referencia y soporte.

El Colegiado debe firmar los documentos correspondientes como profesional responsable y los debe refrendar en el Colegio.

ARTÍCULO 20- Documento Público. Prohibición de trámites por funcionarios públicos: Los funcionarios públicos no tramitarán ningún documento que no cumpla con los requisitos del Artículo 217 del Reglamento a la Ley 8412, Título I.

ARTÍCULO 21- Consecuencias del incumplimiento de requisitos. Cuando un diagrama o plano con carácter de documento público no cumpla con los requisitos de trámite del Colegio, el Fiscal preparará la denuncia correspondiente contra el responsable del documento y contra el funcionario público que permitió el trámite.

El Presidente y el Fiscal procederán a presentar esta denuncia de conformidad con la legislación vigente.

ARTÍCULO 22- Normativa para la presentación de planos. El Colegio establecerá la normativa para la presentación y trámite de los planos y diagramas correspondientes a industrias, donde se apliquen procesos y operaciones unitarios cumpliendo con la Ley No. 8412, su Reglamento y el presente Reglamento, así como con otra legislación nacional aplicable.

La normativa deberá ser redactada por la Junta Directiva y aprobada por la Asamblea General del Colegio con carácter de reglamento interno.

FORMATOS DE DIAGRAMAS Y PLANOS

ANEXO A

FORMATOS NORMALES

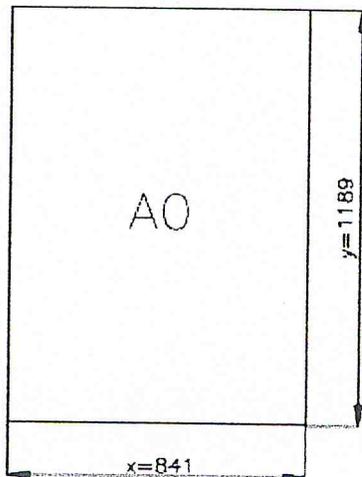
| Designación HCDE | Dimensiones: Horizontal x vertical (mm) |
|------------------|--|
| A1 | 841 x 594 |
| A2 | 420 x 594 |
| A3 | 420 x 297 |
| A4 | 210 x 297 |
| A4x3 | 630 x 297 |
| A4x4 | 841 x 297 |
| A4x5 | 1051 x 297 |
| A4x6 | 1261 x 297 |
| A4x7 | 1471 x 297 |
| A4x8 | 1682 x 297 |
| A4x9 | 1892 x 297 |
| A2x3 | 1261 x 594 |

ANEXO B

REGLA DE REFERENCIA PARA FORMATOS

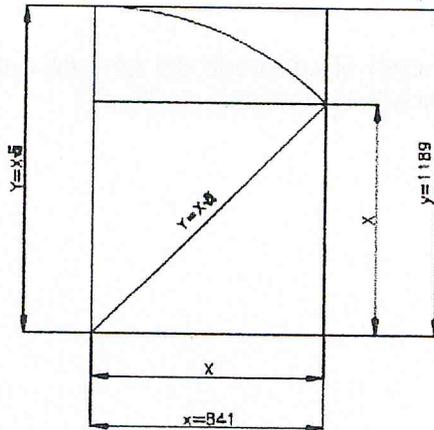
Los formatos están referidos al sistema métrico decimal. La superficie del formato origen es igual a un metro cuadrado. Nombrando sus dimensiones por x e y , resulta que $x \times y = 1 \text{ m}^2$.

Para establecer la serie Renard, se transforma el cuadrado del formato origen en un rectángulo de área equivalente al indicado en la figura siguiente:



Para designar el formato se utiliza una letra y un número según el tamaño.

Los formatos son todos semejantes entre sí. La relación entre los lados mayor y menor de cualquier formato es la misma que la del lado del cuadrado a su diagonal. De aquí que: $x : y = 1 : \sqrt{2}$, tal como se indica en la figura siguiente



La superficie del rectángulo equivalente al formato origen es:

$$x \times y = 1000 \times 1000 = 10^6 \text{ mm}^2$$

Teniendo en cuenta que

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

resulta:

$$y = x\sqrt{2}$$

que, sustituida en la primera igualdad, la convierte en:

$$x \times y = x \times x\sqrt{2} = x^2 \sqrt{2} = 10^6 \text{ mm}^2$$

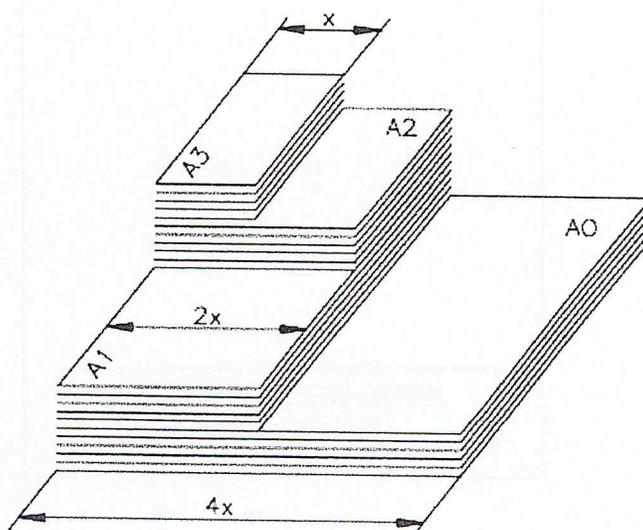
con lo cual

$$x^2 = \frac{10^6}{\sqrt{2}}$$

$$x = \frac{10^3}{\sqrt[4]{2}} = \frac{1000}{1,119} = 841,042 \cong 841 \text{ mm}$$

$$y = x\sqrt{2} = 841 \cdot \sqrt{2} = 1189 \text{ mm}$$

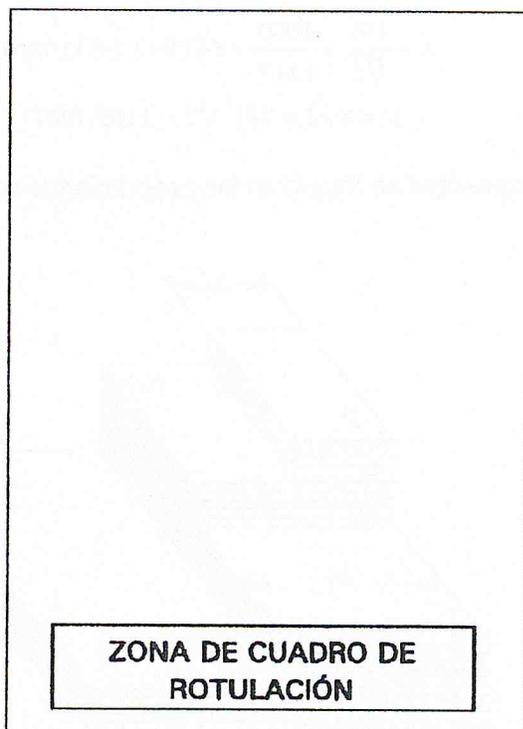
En las figuras siguientes se muestran las proporciones entre formatos.



000019

ANEXO C

FORMATOS SERIE BÁSICA
FORMATO A4 (210 X 297)



**ZONA DE CUADRO DE
ROTULACIÓN**

FORMATOS

Se llama formato a la hoja de papel en que se realiza un dibujo, cuya forma y dimensiones en mm. están normalizados. En la norma UNE 1026-2 83 Parte 2, equivalente a la ISO 5457, se especifican las características de los formatos.

Las dimensiones de los formatos responden a las reglas de doblado, semejanza y referencia. Según las cuales:

- 1- Un formato se obtiene por doblado transversal del inmediato superior.
- 2- La relación entre los lados de un formato es igual a la relación existente entre el lado de un cuadrado y su diagonal, es decir $1/\sqrt{2}$.
- 3- Y finalmente para la obtención de los formatos se parte de un formato base de 1 m².

Aplicando estas tres reglas, se determina las dimensiones del formato base llamado A0 cuyas dimensiones serían 1189 x 841 mm.

El resto de formatos de la serie A, se obtendrán por doblados sucesivos del formato A0.

La norma establece para sobres, carpetas, archivadores, etc. dos series auxiliares B y C.

Las dimensiones de los formatos de la serie B, se obtienen como media geométrica de los lados homólogos de dos formatos sucesivos de la serie A.

$$x = \sqrt{1188 \times 841} = 1000 \text{ mm}$$

$$y = x \sqrt{2} \approx 1414 \text{ mm}$$

Los de la serie C, se obtienen como media geométrica de los lados homólogos de los correspondientes de la serie A y B.

$$x = \sqrt{841} \times 1000 = 917 \text{ mmm}$$

$$y = x \sqrt{2} = 1297 \text{ mmm}$$

| Serie A | | Serie B | | Serie C | |
|---------|------------|---------|-------------|---------|------------|
| A0 | 841 x 1189 | B0 | 1000 x 1414 | C0 | 917 x 1297 |
| A1 | 594 x 841 | B1 | 707 x 1000 | C1 | 648 x 917 |
| A2 | 420 x 594 | B2 | 500 x 707 | C2 | 458 x 648 |
| A3 | 297 x 420 | B3 | 353 x 500 | C3 | 324 x 456 |
| A4 | 210 X 297 | B4 | 250 x 353 | C4 | 229 x 324 |

| | | | | | |
|-----|-----------|-----|-----------|----|-----------|
| A5 | 148 x 210 | B5 | 176 x 250 | C5 | 162 x 229 |
| A6 | 105 x 148 | B6 | 125 x 176 | C6 | 114 x 162 |
| A7 | 74 x 105 | B7 | 88 x 125 | C7 | 81 x 114 |
| A8 | 52 x 74 | B8 | 62 x 88 | C8 | 57 x 81 |
| A9 | 37 x 52 | B9 | 44 x 62 | | |
| A10 | 26 x 37 | B10 | 31 x 44 | | |

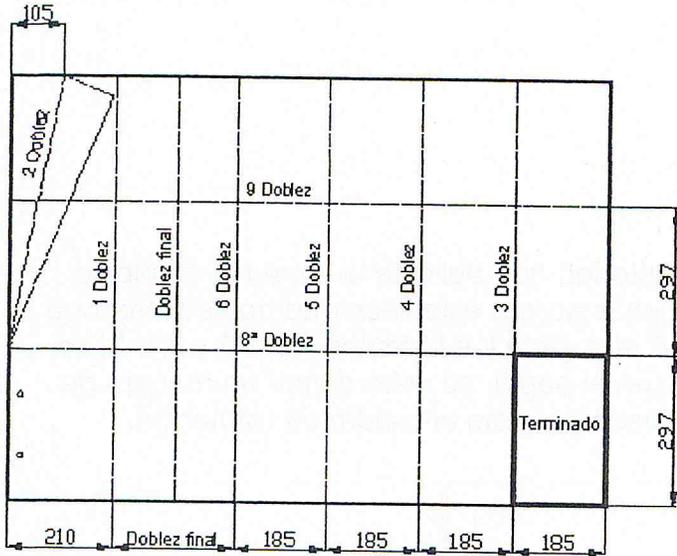
Excepcionalmente y para piezas alargadas, la norma contempla la utilización de formatos que denomina especiales y excepcionales, que se obtienen multiplicando por 2, 3, 4 ... y hasta 9 veces las dimensiones del lado corto de un formato.

| FORMATOS ALARGADOS ESPECIALES | |
|-------------------------------|------------|
| A3 x 3 | 420 x 891 |
| A3 x 4 | 420 x 1189 |
| A | |
| A4 x 3 | 297 x 630 |
| A4 x 4 | 297 x 841 |
| A4 x 5 | 297 x 1051 |

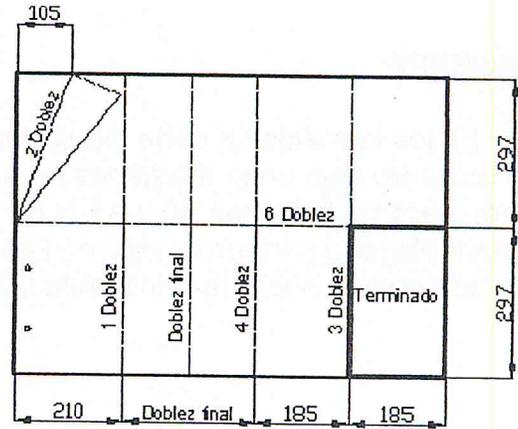
| FORMATOS ALARGADOS EXCEPCIONALES | |
|----------------------------------|----------------|
| A0 x 3 1) | 1189 x 1682 |
| A0 x 3 | 1189 x 2523 2) |
| A | |
| A1 x 3 | 841 x 1783 |
| A1 x 4 | 841 x 2378 2) |
| A | |
| A2 x 3 | 594 x 1261 |
| A2 x 4 | 594 x 1682 |
| A2 x 5 | 594 x 2102 |
| A | |
| A3 x 5 | 420 x 1486 |
| A3 x 6 | 420 x 1783 |
| A3 x 7 | 420 x 2080 |
| A | |
| A4 x 6 | 297 x 1261 |
| A4 x 7 | 297 x 1471 |
| A4 x 8 | 297 x 1682 |
| A4 x 9 | 297 x 1892 |

La norma UNE - 1027 - 95, establece la forma de plegar los planos. Este se hará en zigzag, tanto en sentido vertical como horizontal, hasta dejarlo reducido a las dimensiones de archivado. También se indica en esta norma que el cuadro de rotulación, siempre debe quedar en la parte anterior y a la vista.

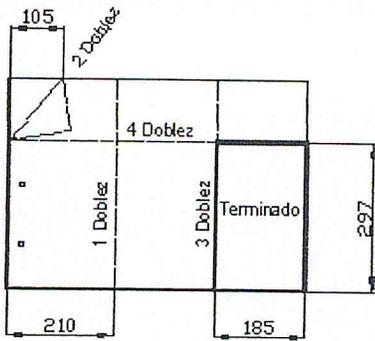
Formato A0 = 841 x 1189



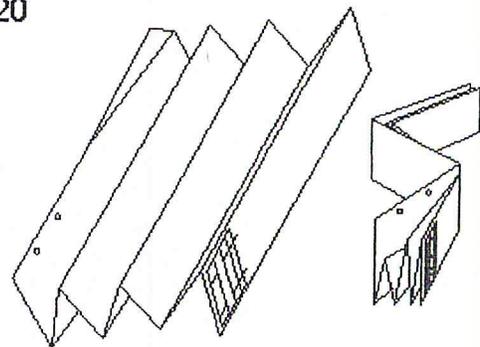
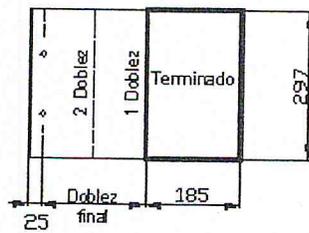
Formato A1 = 594 x 841



Formato A2 = 420 x 594

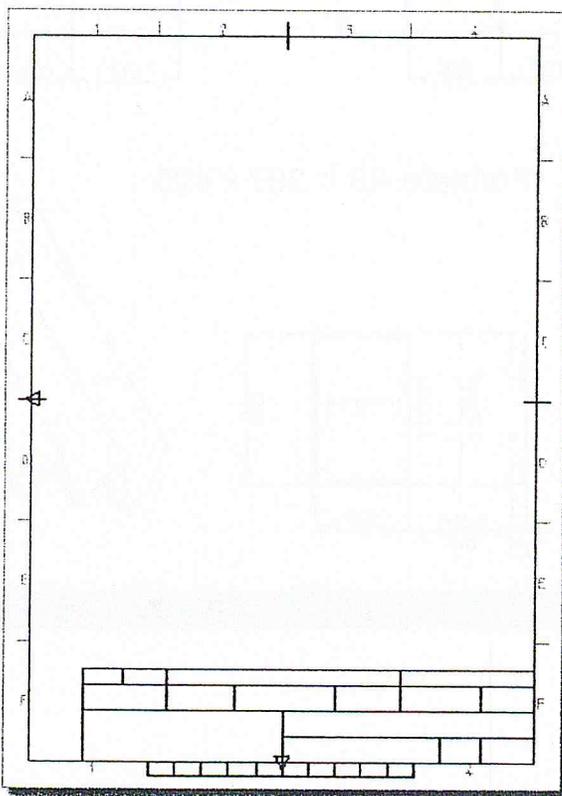


Formato A3 = 297 x 420



MÁRGENES:

En los formatos se debe dibujar un recuadro interior, que delimite la zona útil de dibujo. Este recuadro deja unos márgenes en el formato, que la norma establece que no sea inferior a 20 mm. para los formatos A0 y A1, y no inferior a 10 mm. para los formatos A2, A3 y A4. Si se prevé un plegado para archivado con perforaciones en el papel, se debe definir un margen de archivado de una anchura mínima de 20 mm., en el lado opuesto al cuadro de rotulación.



CUADRO DE ROTULACIÓN:

Conocido también como cajetín, se debe colocar dentro de la zona de dibujo, y en la parte inferior derecha, siendo su dirección de lectura, la misma que el dibujo. En UNE - 1035 - 95, se establece la disposición que puede adoptar el cuadro con sus dos zonas: la de identificación, de anchura máxima 170 mm. y la de información suplementaria, que se debe colocar encima o a la izquierda de aquella.

SEÑALES DE CENTRADO:

Señales de centrado. Son unos trazos colocados en los extremos de los ejes de simetría del formato, en los dos sentidos. De un grosor mínimo de 0,5 mm. y sobrepasando el recuadro en 5 mm. Debe observarse una tolerancia en la posición de 0,5 mm. Estas marcas sirven para

facilitar la reproducción y microfilmado.

SEÑALES DE ORIENTACIÓN:

Señales de orientación. Son dos flechas o triángulos equiláteros dibujados sobre las señales de centrado, para indicar la posición de la hoja sobre el tablero.

GRADUACIÓN MÉTRICA DE REFERENCIA:

Graduación métrica de referencia. Es una reglilla de 100 mm de longitud, dividida en centímetros, que permitirá comprobar la reducción del origina en casos de reproducción.

EL CAJETÍN.

En todos los planos y diagramas se destina una esquina, a veces toda una franja, para anotar los datos que permitan su identificación, y a este espacio se le llama familiarmente *Cajetín*. Cuando se hojea una colección de planos y diagramas llama la atención que ésta parte del plano o diagrama ofrece una gran cantidad de celdas, muchas de las cuales se encuentran vacías. Esto no significa que lo hacen mal ni mucho menos, sino que se reserva sitio para anotar después todos los posibles acontecimientos que pudieran ir sucediendo.

Echemos un vistazo a la información que es deseable que se registre en el cajetín:

- Empresa propietaria.- Normalmente el logotipo de la empresa, suficientemente elocuente, figura en lugar bien visible en todas las hojas del documento, pero también suele insertarse en una esquina preferente del cajetín.
 - Diseñado por: .- Un espacio destinado a anotar un identificador del responsable del trabajo.
 - Dibujado por: .- Aquí figurará un identificador del técnico que ha trazado el plano,
 - Técnico responsable.- Deberá figurar en otro lugar el nombre de quien ha estado encargado de ese plano.
 - Título del proyecto.- Debe figurar en cada hoja el nombre del trabajo al que pertenece porque los planos y diagramas van casi siempre en láminas sueltas que se pueden y deben poderse desprender fácilmente de la carpeta, del proyecto.
 - Grupo o sección: Es el escalón siguiente en la rama de identificación, que muy bien podría ser una extensión del título,
 - Conjunto.- Un identificador del apartado o parte del proceso al que corresponde.
 - Título del plano.- Se trata del nombre concreto por el que se identifica a ese y solo a ese plano. En caso de que se trate de un subconjunto deberá llevar una extensión numérica.
 - Número del Plano.- Todos los planos y diagramas deben tener asignado un número y uno solo, que permita encasillarlo dentro del documento. Es muy normal que para confeccionar este código se empleen también letras, un par de ellas como mucho. De todos, es el identificador más importante porque las referencias que se hacen a los planos y diagramas en el resto de los documentos se rigen por éste.
 - Creado el: .- En una celda con espacio para una fecha se deja sitio para anotar la de creación, normalmente el día que se dibujó o imprimió.
 - Modificado el: .- Conviene que exista otras casillas con sitio relativamente abundante para poder anotar en ella las fechas en las que se realicen modificaciones. Conviene hacer las anotaciones con un color determinado, y apuntar la fecha de modificación también con el mismo color, de manera que si posteriormente se procede a otra mejora, se anote lo referente a esa con un color diferente, tanto las rayas como la fecha, así, los cambios quedan registrados formal y cronológicamente. Se debe anotar el profesional que diseña el cambio, el profesional que lo aprobó y la fecha en que se efectuó.
 - Sustituye a: .- A menudo, a fuerza de modificaciones, un plano queda tan lleno de tachaduras que no queda más remedio que rehacerlo de nuevo.
- Este hecho merece la pena que figure en el cajetín.

- Sustituido por: .- Cuando se procede a una sustitución conviene conservar el dibujo antiguo, al menos durante un período de tiempo prudencial, porque a veces en el viejo suelen quedar retazos que a el postre pueden resultar muy valiosos, como son esas anotaciones a lápiz que a priori parecen inútiles

En la práctica, la empresa a la que servimos es la que marca la pauta, pues suele tener estandarizado su propio cajetín, al que, evidentemente deberemos atenernos a lo que dispone el cliente

BALANCES DE MATERIA Y ENERGIA

FUNDAMENTOS

DIAGRAMAS DE FLUJO

BALANCES DE MATERIA Y ENERGIA EN LOS DIAGRAMAS DE FLUJO

Los balance de materia y energía son una contabilidad de entradas y salidas de materiales y energía de un proceso o de una parte de este. Estos balances son muy importantes para el diseño del tamaño de los equipos que se emplean y para calcular sus costos.

Si la planta se implementa y al operar, los balances proporcionan información sobre la eficiencia de los procesos,

Los balances de materia y energía, se fundamentan en la ley de la conservación de la materia y la energía, esta leyes indican que la masa y la energía son constantes y que por lo tanto la masa y la energía entrante a un proceso, deben ser iguales a la masa y la energía salientes a menos que se produzca una acumulación dentro del proceso.

Balance de materia

Ley de conservación de la materia

$$\left[\begin{array}{c} \text{Acumulación} \\ \text{dentro del} \\ \text{sistema} \end{array} \right] \equiv \left[\begin{array}{c} \text{Entrada por} \\ \text{los límites} \\ \text{del sistema} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{Salida por} \\ \text{los límites} \\ \text{del sistema} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{Generación} \\ \text{dentro del} \\ \text{sistema} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{Consumo} \\ \text{dentro del} \\ \text{sistema} \end{array} \right]$$

Si no hay generación o consumo de materia dentro del sistema

Acumulación = Entradas – Salidas

Si no existe acumulación o consumo de materia dentro del sistema, se dice que estamos en **estado estacionario o uniforme**.

Entradas = Salidas

Si no existen flujos de entrada y salida, se reduce al concepto básico la conservación de la materia dentro de un sistema cerrado o aislado.

Para todo balance de materia debe definirse un **sistema**, se entiende por este a cualquier porción arbitraria o total de un proceso.

PROCESOS $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sin reacción química} \\ \text{Con reacción química (se debe aplicar estequiometría)} \end{array} \right.$

El método general para resolver balances de masa (BM) es simple:

1. Definir el sistema. Dibujar un diagrama de proceso.
2. Colocar en el diagrama los datos disponibles.
3. Observar cuales son las composiciones que se conocen, o que pueden calcularse fácilmente para cada corriente.
4. Determinar las masas (pesos) que se conocen, o que pueden definirse fácilmente, para cada corriente. Una de estas masas puede usarse como base de cálculo.

5. Seleccionar una base de cálculo adecuada. Cada adición o sustracción deberá hacerse tomando el material sobre la misma base.

6. Asegurarse de que el sistema esté bien definido.

Una vez logrado lo anterior, se estará preparado para efectuar el número necesarios de balances de materia.

♦ Un BM total.

♦ Un BM para cada componente presente.

Balance de energía

El concepto de balance de **energía** macroscópico, es similar al concepto del balance de **materia** macroscópico.

$$\left[\begin{array}{l} \text{Acumulación} \\ \text{de energía} \\ \text{dentro del} \\ \text{sistema} \end{array} \right] \equiv \left[\begin{array}{l} \text{Transferencia} \\ \text{de energía hacia} \\ \text{el sistema por el} \\ \text{límite del mismo} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{Transferencia} \\ \text{de energía del} \\ \text{sistema por el} \\ \text{límite del mismo} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{Generación} \\ \text{de energía} \\ \text{dentro del} \\ \text{sistema} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{Consumo} \\ \text{de energía} \\ \text{dentro del} \\ \text{sistema} \end{array} \right]$$

En lo que respecta a la energía asociada con la masa, se divide en tres tipos: energía interna (U), energía cinética (K) y energía potencial (P). También la energía puede transferirse por calor (Q) y trabajo (W). La generación o consumo de energía dentro del sistema estará dada por reacción química o causada por algún campo eléctrico o magnético externo.

El balance general de energía puede indicarse así:

$$m t_2 (\hat{U} + \hat{K} + \hat{P})_{t_2} - m t_1 (\hat{U} + \hat{K} + \hat{P})_{t_1} = (\hat{U} + \hat{K} + \hat{P})_{m_1} - (\hat{U} + \hat{K} + \hat{P})_{m_2} + Q - W + P_1 V_1 m_1 - P_2 V_2 m_2 + S_r$$

O en forma más simple:

$$E t_2 - E t_1 = -\Delta \left[(\hat{H} + \hat{K} + \hat{P})_m \right] + Q - W + S_r$$

La generación neta de energía dentro del sistema (S_r es positivo cuando la energía se desprende)

Δ : indica que es por unidad de masa.

En muchos casos no entran todas las variables en juego o bien éstas son tan pequeñas que pueden despreciarse.

1. Sin transferencia de masa (sistema cerrado o intermitente) y sin reacción.

$$E t_2 - E t_1 = Q - W$$

2. Sin acumulación, transferencia de masa ni reacción.

$$Q = W$$

3. Sin acumulación o reacción, pero con flujo de masa.

$$Q - W = \Delta[(\hat{H} + \hat{K} + \hat{P})_m]$$

4. Sin acumulación y $Q=0$; $W=0$, K y P (por unidad de masa)=0; $S_r=0$

$$\Delta\hat{H} = 0 \quad (\text{balance de entalpía})$$

acumulación y; $W=0$, K y P (por unidad de masa)=0

$$Q = S_r$$

5. Sin

Conviene recordar algunos procesos especiales:

- Isotérmicos ($dt=0$), proceso a temperatura constante.
- Adiabático ($Q=0$), no hay intercambio de calor.
- Isobárico ($dp=0$), proceso a P constante.
- Isométrico o isocórico ($dV=0$), proceso a volumen constante.

Cabe acotar que los términos de energía introducidos en la fórmula son los más corrientes en uso.

Balance de Energía

Una vez realizado un minucioso balance de materiales, las cantidades de masas se utilizarán para calcular un balance de energía.

Los valores de presión y temperatura en varios puntos importantes del proceso, en particular en cada pieza principal del equipo, servirán como guías al efectuar el balance de calor.

Los resultados de estos balances, generalmente expresados en calorías o kilocalorías por unidad de tiempo se deben presentar en alguna de las dos formas de Diagrama y Planilla vistas en el balance de materiales.

A continuación se da una forma de presentar los balances de Energía.

| BALANCE DE ENERGIA | | |
|--|----------------------------------|--------------------|
| EQUIPO: | N° de código: | |
| | | |
| BASE: | Temperatura de referencia Tr: °C | |
| Rubros considerados | Entradas | Kcal./Base elegida |
| | Denominación | Cantidad |
| Suma del calor sensible y/o latente que ingresa al sistema con cada flujo. | | |
| Calores de reacción y disolución exotérmicos generados en el sistema. | | |
| Calor procedente de otras fuentes | Camisa de vapor | |
| | Fuego directo | |
| | Energía eléctrica | |
| | Otras | |
| TOTAL DE ENTRADAS | | |
| Rubros considerados | Salidas | Kcal./Base elegida |
| | Denominación | Cantidad |
| Suma del calor sensible y/o latente que sale del sistema con cada flujo. | | |
| Calores de reacción y disolución endotérmicos consumidos en el sistema. | | |
| Energías sustraídas al sistema | Trabajo mecánico | |
| | Sist. enfriamiento | |
| | Otras | |
| TOTAL DE SALIDAS | | |

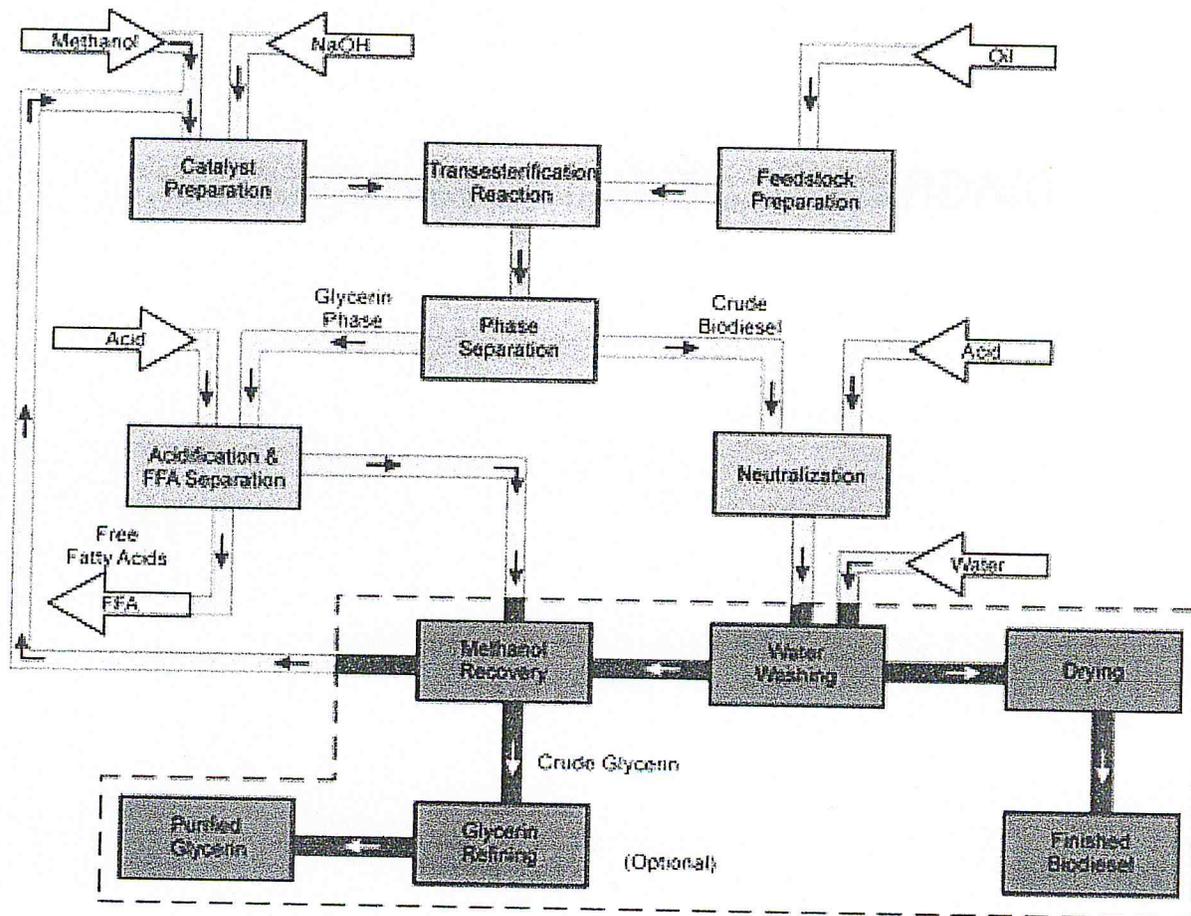
Ilustración 1- FORMATO PARA BALANCE DE ENERGIA

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
UNIVERSITY OF TORONTO

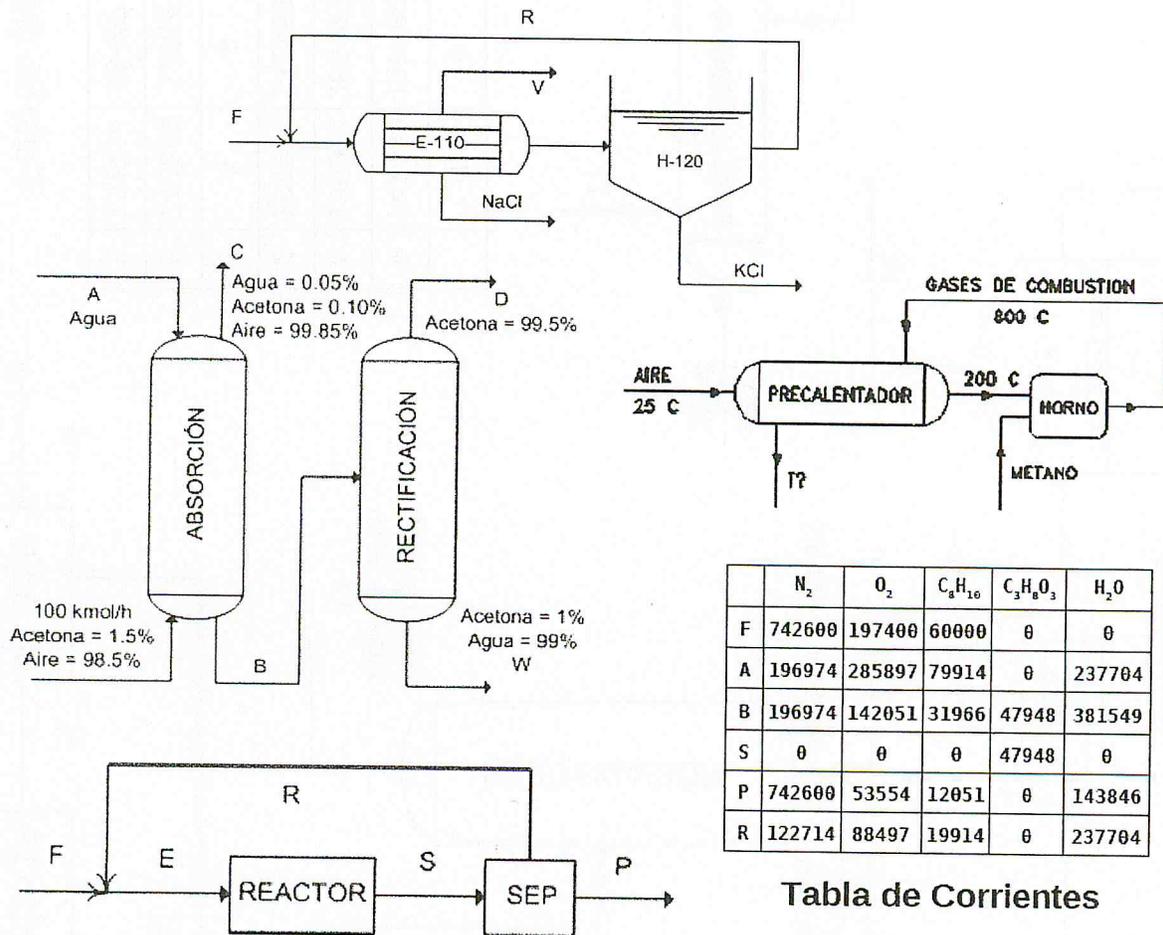
DIAGRAMAS DE BLOQUES- EJEMPLOS



DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA PRODUCCION DE BIODIESEL

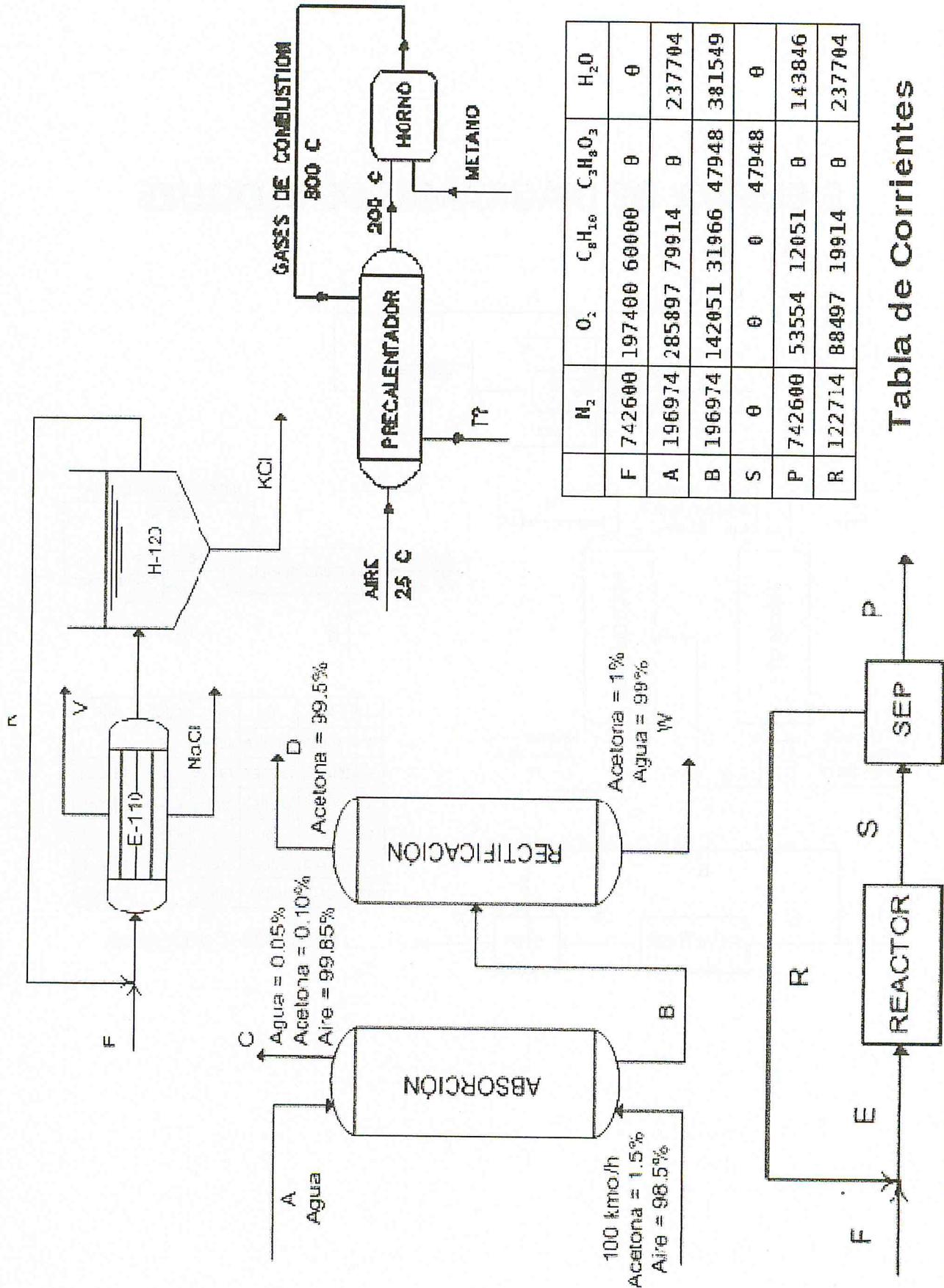


EJEMPLO DE DIAGRAMAS DE BLOQUES



| | N ₂ | O ₂ | C ₄ H ₁₀ | C ₃ H ₈ O ₃ | H ₂ O |
|---|----------------|----------------|--------------------------------|--|------------------|
| F | 742600 | 197400 | 60000 | 0 | 0 |
| A | 196974 | 285897 | 79914 | 0 | 237704 |
| B | 196974 | 142051 | 31966 | 47948 | 381549 |
| S | 0 | 0 | 0 | 47948 | 0 |
| P | 742600 | 53554 | 12051 | 0 | 143846 |
| R | 122714 | 88497 | 19914 | 0 | 237704 |

Tabla de Corrientes



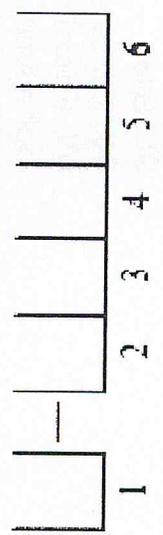
| | N ₂ | O ₂ | C ₈ H ₁₈ | C ₃ H ₈ O ₃ | H ₂ O |
|---|----------------|----------------|--------------------------------|--|------------------|
| F | 742600 | 197400 | 60000 | 0 | 0 |
| A | 196974 | 285897 | 79914 | 0 | 237704 |
| B | 196974 | 142051 | 31966 | 47948 | 381549 |
| S | 0 | 0 | 0 | 47948 | 0 |
| P | 742600 | 53554 | 12051 | 0 | 143846 |
| R | 122714 | 88497 | 19914 | 0 | 237704 |

Tabla de Corrientes

IDENTIFICACION DE EQUIPOS Y LINEAS EN DIAGRAMAS DE FLUJO

IDENTIFICACION DE EQUIPOS

El sistema para identificar y numerara equipos de proceso es como sigue:



- Explicación:**
- Campo (1)** Una, dos o tres letras indicando el código del equipo (véase lista).
 - Campo (2)** Primer dígito del código que identifica la planta.
 - Campo (3)** Un dígito que identifica código del área o sección.
 - Campos (4, 5)** Número consecutivo del equipo, abarcando del 01 al 99.
 - Campos (6)** Una o varias letras para mostrar duplicato de equipos. Por ejemplo, cuatro equipos idénticos y con la misma función A/B/C/D.

NOTA:
 Los equipos motrices (motores) de equipos rotativos o enfiadores por aire se les asignan números iguales a los de los equipos propiamente dichos.

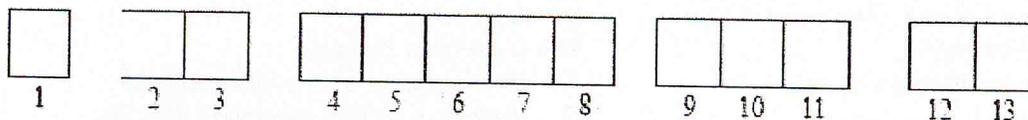
Ejemplo:
 Bomba No. P-3201A/B/C/D
 Motor No. PM-3201A/B/C/D

DIAGRAMAS IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

CODIGOS DE EQUIPOS

- | | |
|---|---|
| <p>A Equipos misceláneos</p> <p>B Tolva</p> <p>C Columna, torre</p> <p>CT Torre de Enfriamiento</p> <p>CV Válvula de control</p> <p>D Secador</p> <p>DE Motor diesel</p> <p>DH Desaerador</p> <p>DMM Motor Mezclador Dinámico</p> <p>E Equipo de transferencia de calor (sin fuego directo)</p> <p>EM Motor de Enfriador / Ventilador</p> <p>F Equipo de transferencia de calor (a fuego directo)</p> <p>Hornos, incineradores</p> <p>FIL Filtro</p> <p>FLA Mechurrio</p> <p>G Generador</p> <p>GT Turbina generadora</p> <p>J Ejector, inyector</p> <p>K Compresor, soplador, ventilador</p> <p>KM Motor de compresor</p> <p>KT Turbina de Compresor</p> <p>LA Brazo de Carga</p> | <p>MD Mezclador Dinámico</p> <p>ME Mezclador Estático</p> <p>MA Agitador Mecánico</p> <p>N Transformador</p> <p>P Bomba</p> <p>PM Motor de bomba</p> <p>PT Turbina de bomba</p> <p>O Transmisión mecánica</p> <p>R Reactor, convertidor</p> <p>RV Válvula de seguridad / alivio</p> <p>S Separador mecánico o por gravedad (por ej: filtro, decantador, colador, colector de polvo, tamiz)</p> <p>SL Silo</p> <p>SG Caldera</p> <p>SV Recipiente de almacenamiento presurizado (por ejemplo: esfera, salchicha, etc.)</p> <p>ST Turbina de vapor</p> <p>T Tanque de almacenamiento</p> <p>V Recipiente de proceso presurizado (separadores, acumuladores)</p> <p>W Equipo de pesaje</p> <p>X Equipo estacionario de transporte</p> |
|---|---|

DIAGRAMAS IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS



Explicación:

Campos (1)

Diámetro nominal de la tubería, de acuerdo a: ANSI B 36.10M, "Welded and Seamless Wrought Steel Pipe", y ANSI B 36.19M, "Stainless Steel Pipe Dimensions", en pulgadas.

Campos (2,3)

Código de servicio de la tubería (véase lista)

Campos (4,5,6,7,8)

Campo 4: Primer dígito del código que identifica la Planta

Campo 5: Dígito que identifica código del área o sección

Campo 6,7,8: Número consecutivo de cada servicio desde 001 a 999.

Cuando existe más de un (1) tren en la planta el campo 6, representa No. de tren y los campos 7 y 8 número consecutivo desde 01 hasta 99.

Campos (9,10,11)

Código del material de la tubería de acuerdo con la norma PDVSA H-221

Campos (12,13)

Código de aislamiento térmico (véase Párrafo 3.8). A menos que sea explícitamente indicado, tuberías que no requieran aislamiento térmico no llevan el código NI.

Ejemplos:

4" - P - 34001-AA1

24" - P - 32001-AA1-ST

10" - EM - 33104-AA1-PP

DIAGRAMAS

IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS

CODIGOS DE SERVICIO DE LAS TUBERÍAS

| | |
|---|---|
| A Sistemas de aire | E Sistemas de escape |
| AA Aire atmosférico | VE Escape de sistema al vacío |
| BA Aire para soplar | F Sistemas del quemador |
| CA Aire transformador del catalizador | DF Quemador seco |
| DA Aire de secado | HF Quemador de alta presión |
| EA Aire de escape | LF Quemador de baja presión |
| IA Aire de instrumentos | MF Quemador de media presión |
| PA Aire de planta (Aire de servicio) | NF Quemador |
| RA Aire de cojín | WF Quemador húmedo |
| SA Aire de arranque | XF Quemador de sulfuro de hidrógeno |
| B Sistemas de purga | G Sistemas de gas especial y gas de servicio |
| BB Purga | AG Acetileno |
| CB Purga continua | BG Amoníaco (Vapor) |
| HB Bombeo pesado | CG Cloro |
| LB Bombeo liviano | EG Gas de escape |
| PB Bombeo | FG Gas combustible |
| SB Residuos | GG Gas natural |
| C Sistemas de condensado | HG Hidrógeno |
| HC Condensado de alta presión | IG Gas inerte |
| LC Condensado de baja presión | NG Nitrógeno |
| MC Condensado de presión media | OG Oxígeno |
| NC Condensado de presión intermedia | SG Gas con azufre |
| PC Condensado del proceso | H DISPONIBLE * |
| UC Condensado de servicio | I DISPONIBLE * |
| VP Condensado de muy alta presión | J DISPONIBLE * |
| D Sistemas de drenaje | K DISPONIBLE * |
| AD Drenaje para ácido | L Sistemas de líquidos especiales |
| CD Drenaje para productos químicos o contaminados | AL Acido |
| ED Drenaje de Etanolamina | BL Amoníaco |
| KD Drenaje de carbonatos | CL Cáustico |
| LD Cabezal de líquidos | DL Tinte |
| ND Drenaje (no contaminado) | EL Etanolamina líquida |
| OD Drenaje aceitoso | FL Solución química apagafuegos |
| SD Cabezal de drenaje sanitario | GL Glicol |
| TD Drenaje de agua aceitosa | HL Cloro |
| RD Cabezal de refrigeración | IL Inyección de aditivos químicos |
| | KL Solución carbonatada |
| | ML Metanol |

DIAGRAMAS IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS CODIGOS DE SERVICIO DE LAS TUBERÍAS

| | | | |
|----|---|----|--------------------------------------|
| M | Sistemas de materiales sólidos | T | DISPONIBLE * |
| CM | Catalizador | U | DISPONIBLE * |
| DM | Arcilla | V | Sistemas de venteo |
| PM | Fosfato o fosfito | AV | Venteo a la atmosfera (no desde SV) |
| SM | Azufre o sulfato | SV | Válvula de seguridad a la atmosfera |
| TM | Tetraetilo de plomo | W | Sistema de agua |
| N | DISPONIBLE * | AW | Agua ácida |
| O | Sistemas de aceite de servicio | BW | agua para la alimentación de caldera |
| CO | Aceite contaminado | CW | Agua clorinada |
| FO | Aceite combustible | DW | Agua para beber (Agua potable) |
| GO | Aceite de empaque | FW | Agua contra incendio |
| HO | Aceite hidráulico | GW | Agua para corte de coque |
| IO | Aceite de inyección | HW | Suministro de agua caliente |
| LO | Aceite lubricante | IW | Retorno de agua caliente |
| SO | Aceite selló | LW | Agua con pH bajo |
| WO | Aceite de lavado | NW | Agua no potable (saobre, mar, etc.) |
| P | Servicio norma de proceso | PW | Agua de proceso (filtrada) |
| P | Proceso en general | QW | Agua para apagar fuego |
| Q | Azufre | RW | Retorno de agua de enfriamiento |
| R | Sistemas de refrigeración | SW | Suministro de agua de enfriamiento |
| AR | Amoniaco de refrigeración | TW | Agua tratada (agua desmineralizada) |
| ER | Etano o etileno de refrigeración | UW | Agua para servicios |
| FR | Freon de refrigeración | WW | Agua de pozo o agua del acueducto |
| MR | Metano de refrigeración | XW | Agua de lavado |
| NR | Refrigerante | YW | Aguas de desecho |
| PR | Propano o propileno de refrigeración | ZW | Agua desmineralizada de alta calidad |
| QW | Agua de enfriamiento | X | DISPONIBLE * |
| S | Sistemas de vapor de agua | Y | DISPONIBLE * |
| DS | Vapor de dilución | Z | DISPONIBLE * |
| HS | Vapor de alta presión | | |
| LS | Vapor de baja presión | | |
| MS | Vapor de presión media | | |
| NS | Vapor saturado | | |
| SS | Vapor de presión intermedia | | |
| TS | Vapor sobrecalentado a presión media | | |
| VS | Vapor saturado a presión muy alta | | |
| WS | Vapor de desecho (a la atmosf.) | | |
| XS | Vapor sobrecalentado a alta presión | | |
| YS | Vapor sobrecalentado a muy alta presión | | |

* No asignado y no estándar

000043

CIQPA

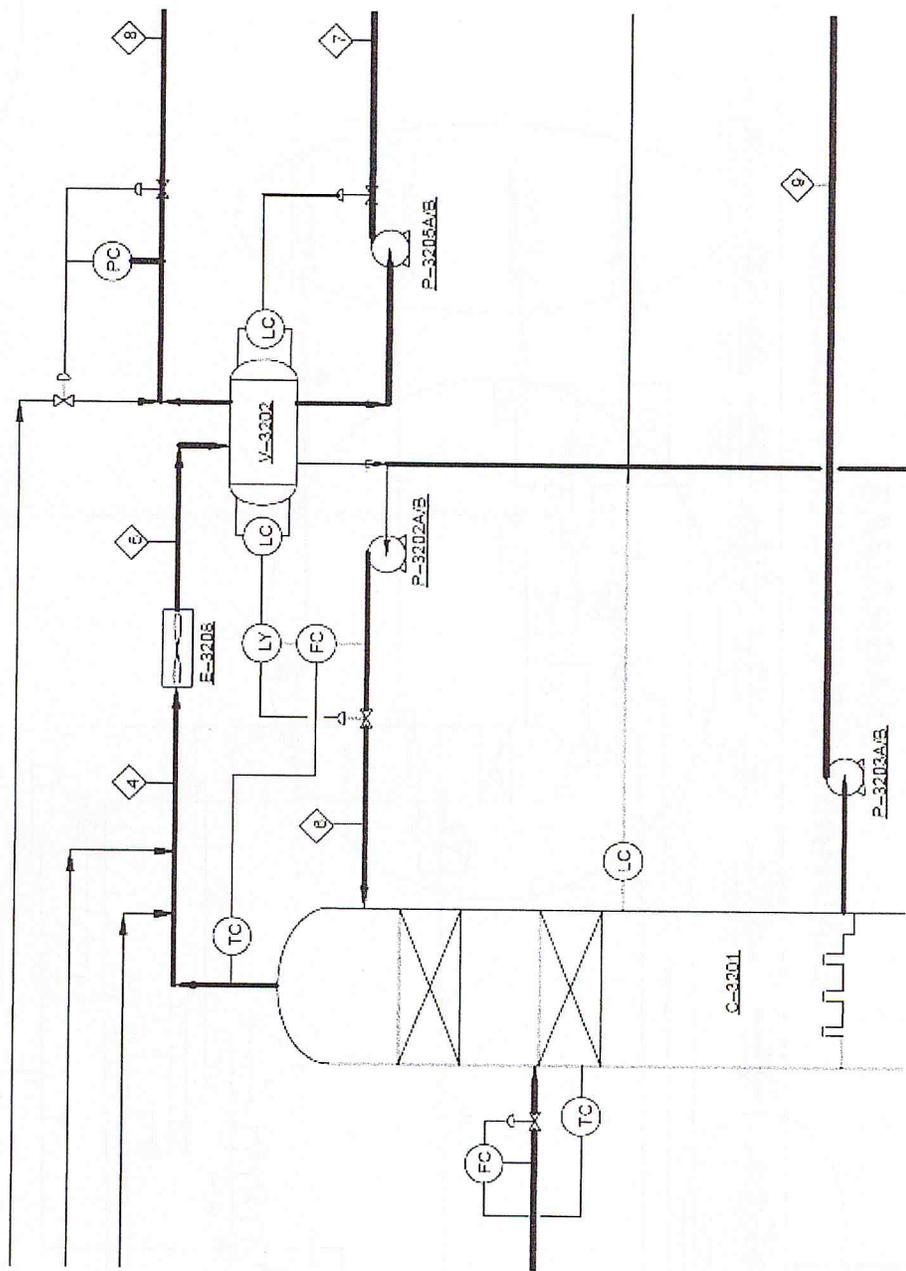
**COLEGIO DE INGENIEROS QUÍMICOS
Y PROFESIONALES AFINES**

**INGENIEROS QUÍMICOS/ INGENIEROS EN METALURGIA/ INGENIEROS EN MATERIALES Y CIENCIA DE LOS
MATERIALES/ TECNÓLOGOS DE ALIMENTOS/ INGENIEROS EN MADERAS**

***DIAGRAMAS DE FLUJO DE
OPERACIONES Y PROCESOS
UNITARIOS***

SETIEMBRE 2010

DISEÑO DE PLANTAS I
DIAGRAMAS
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO



Process Flow Diagram or PFD

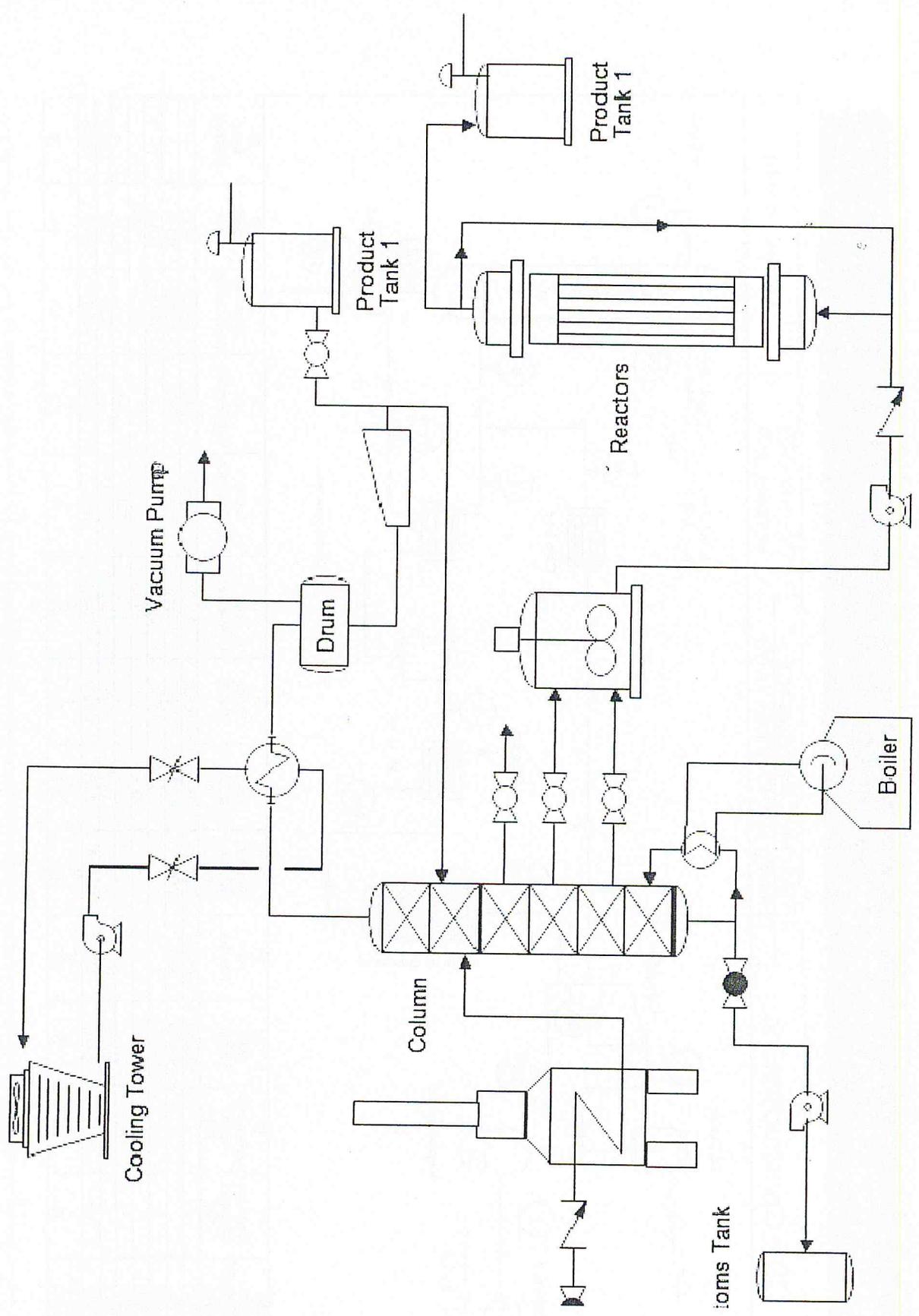
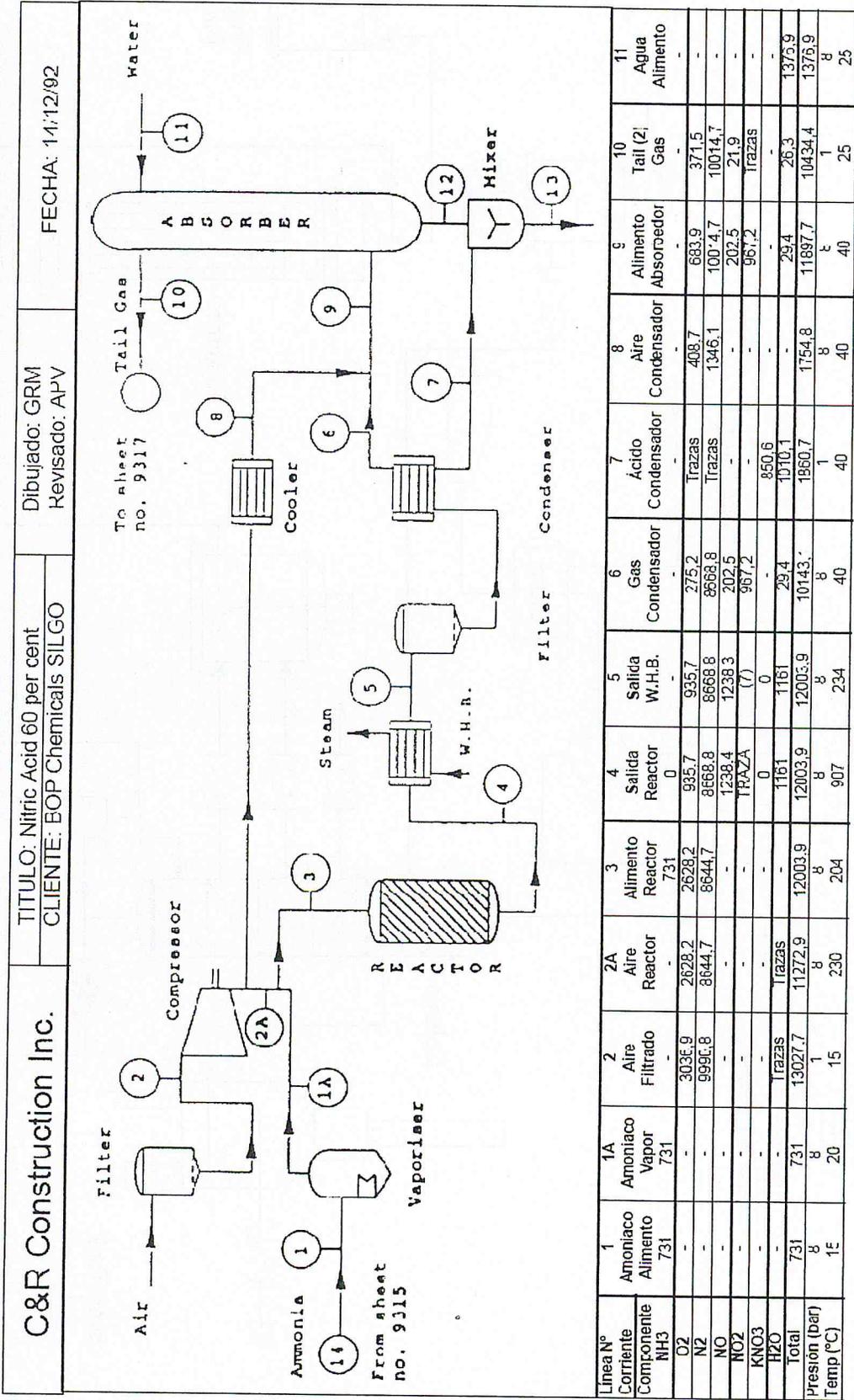


Diagrama de flujo (PFD)



Simbología para diagramas y planos

NOTA IMPORTANTE

USO DE SIMBOLOGIA EN DIAGRAMAS Y PLANOS

El reglamento N° 35695- MINAET, "Reglamento al Título I de la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines de Costa Rica y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, Ley N° 8412", establece en su Artículo 218.—"**Documento público. Planos: Todos los documentos públicos que constituyan un plano, deben tener la presentación estándar en cuanto a tamaño, simbología, identificación, balances de materia y energía, según lo establece la normativa ISO-TC 10/SC 10. Alternativamente se aplicará la normativa interna aprobada por la Asamblea General del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines de Costa Rica.**

Los planos que se tramiten ante el Colegio requieren la presentación de al menos dos copias de las cuales una copia permanecerá en archivo confidencial del Colegio.

Las copias de planos se podrán sustituir por archivos electrónicos con firmas digitales y el colegio conservará copia confidencial de este archivo."

El Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines aclara que Costa Rica es uno de los países suscribientes de ISO, por lo cual sugiere a sus colegiados aplicar las normativas implementadas en ISO-TC 10/SC 10, y por lo tanto informa que se darán las facilidades que requieran los colegiados para implementar esta normativa.

Es importante mencionar que INTECO, está en el proceso de homologar las normativas ISO SC 10 paulatinamente.

Se adjunta la referencia de las normas ISO SC 10 y un ejemplo de la simbología establecida por la normativa referida

000050

NORMATIVA REFERIDA EN EL ISO-TC 10/SC 10

| NORMATIVA ESTABLECIDA EN EL REGLAMENTO COMO REFERENCIA PARA EL DIBUJO DE DIAGRAMAS Y PLANOS TC 10/SC 10 - Process plant documentation and tpd-symbols | | |
|--|---|-------|
| 1 | ISO 3511-1:1977 | |
| 2 | Process measurement control functions and instrumentation -- Symbolic representation -- Part 1: Basic requirements | 90.93 |
| 3 | ISO 3511-2:1984 | |
| 4 | Process measurement control functions and instrumentation -- Symbolic representation -- Part 2: Extension of basic requirements | 90.93 |
| 5 | 2ISO 3511-3:1984 | |
| 6 | Process measurement control functions and instrumentation -- Symbolic representation -- Part 3: Detailed symbols for instrument inter | 90.93 |
| 7 | 3ISO 3511-4:1985 | |
| 8 | Industrial process measurement control functions and instrumentation -- Symbolic representation -- Part 4: Basic symbols for process co | 90.93 |
| 9 | 6ISO 6412-1:1989 | |
| 10 | Technical drawings -- Simplified representation of pipelines -- Part 1: General rules and orthogonal representation | 90.93 |
| 11 | 7ISO 6412-2:1989 | |
| 12 | Technical drawings -- Simplified representation of pipelines -- Part 2: Isometric projection | 90.93 |
| 13 | 8ISO 6412-3:1993 | |
| 14 | Technical drawings -- Simplified representation of pipelines -- Part 3: Terminal features of ventilation and drainage systems | 90.93 |
| 15 | 9ISO 7083:1983 | |
| 16 | Technical drawings -- Symbols for geometrical tolerancing -- Proportions and dimensions | 90.93 |
| 17 | 11ISO 10628:1997 | |
| 18 | Flow diagrams for process plants -- General rules | 90.92 |
| 19 | 15ISO 14617-1:2005 | |
| 20 | Graphical symbols for diagrams -- Part 1: General information and indexes | 90.93 |
| 21 | 17ISO 14617-2:2002 | |
| 22 | Graphical symbols for diagrams -- Part 2: Symbols having general application | 90.93 |
| 23 | 18ISO 14617-3:2002 | |
| 24 | Graphical symbols for diagrams -- Part 3: Connections and related devices | 90.93 |
| 25 | 19ISO 14617-4:2002 | |
| 26 | Graphical symbols for diagrams -- Part 4: Actuators and related devices | 90.93 |
| 27 | 20ISO 14617-5:2002 | |
| 28 | Graphical symbols for diagrams -- Part 5: Measurement and control devices | 90.93 |
| 29 | 21ISO 14617-6:2002 | |
| 30 | Graphical symbols for diagrams -- Part 6: Measurement and control functions | 90.93 |
| 31 | 22ISO 14617-7:2002 | |
| 32 | Graphical symbols for diagrams -- Part 7: Basic mechanical components | 90.93 |
| 33 | 23ISO 14617-8:2002 | |

| | | |
|----|---|-------|
| 18 | Graphical symbols for diagrams -- Part 8: Valves and dampers 24ISO 14617-9:2002 | 90.93 |
| | Graphical symbols for diagrams -- Part 9: Pumps, compressors and fans | |
| | | |
| 19 | 25ISO 14617-10:2002 | 90.93 |
| | Graphical symbols for diagrams -- Part 10: Fluid power converters | |
| 20 | 26ISO 14617-11:2002 | 90.93 |
| | Graphical symbols for diagrams -- Part 11: Devices for heat transfer and heat engines | |
| 21 | 27ISO 14617-12:2002 | 90.93 |
| | Graphical symbols for diagrams -- Part 12: Devices for separating, purification and mixing | |
| 22 | 28ISO 14617-13:2004 | 90.93 |
| | Graphical symbols for diagrams -- Part 13: Devices for material processing | |
| 23 | 29ISO 14617-14:2004 | 90.93 |
| | Graphical symbols for diagrams -- Part 14: Devices for transport and handling of material | |
| 24 | 30ISO 14617-15:2002 | 90.93 |
| | Graphical symbols for diagrams -- Part 15: Installation diagrams and network maps | |
| 25 | 31ISO 15519-1:2010 | 90.93 |
| | Specification for diagrams for process industry -- Part 1: General rules | |
| 26 | 33ISO/TS 16952-1:2006 | 60.60 |
| | Technical product documentation -- Reference designation system -- Part 1: General application rules | |
| 27 | 34ISO/TS 16952-10:2008 | 90.93 |
| | Technical product documentation -- Reference designation system -- Part 10: Power plants | |
| 28 | 36ISO 81714-1:2010 | 60.60 |
| | Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products -- Part 1: Basic rules | |
| 29 | 38IEC 81714-2:2006 | 60.60 |
| | Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products -- Part 2: Specification for graphical symbols in a computer | |
| 30 | 40IEC 81714-3:2004 | 60.60 |
| | Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products -- Part 3: Classification of connect nodes, networks and | |

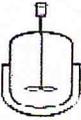
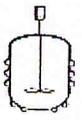
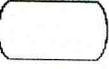
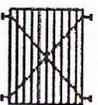
000053

SIMBOLOGIA ISO PARA EQUIPOS Y APARATOS

Symbols of chemical apparatus and equipments

Below are listed some symbols of chemical apparatus and equipment normally used in a P&ID, according to DIN 30600 and ISO 14617.

Symbols of chemical apparatus and equipment

| | | | |
|---|--|--|---|
|  <u>Pipe</u> |  <u>Thermally insulated pipe</u> |  <u>Jacketed pipe</u> |  <u>Cooled or heated pipe</u> |
|  <u>Jacketed mixing vessel (autoclave)</u> |  <u>Half pipe mixing vessel</u> |  <u>Pressurized horizontal vessel</u> |  <u>Pressurized vertical vessel</u> |
|  <u>Pump</u> |  <u>Vacuum pump or compressor</u> |  <u>Bag</u> |  <u>Gas bottle</u> |
|  <u>Fan</u> |  <u>Axial fan</u> |  <u>Radial fan</u> |  <u>Dryer</u> |
|  <u>Packing column</u> |  <u>Tray column</u> |  <u>Furnace</u> |  <u>Cooling tower</u> |
|  <u>Heat exchanger</u> |  <u>Heat exchanger</u> |  <u>Cooler</u> |  <u>Plate & frame heat exchanger</u> |
|  <u>Double pipe heat exchanger</u> |  <u>Fixed straight tubes heat exchanger</u> |  <u>U shaped tubes heat exchanger</u> |  <u>Spiral heat exchanger</u> |
|  <u>Covered gas vent</u> |  <u>Curved gas vent</u> |  <u>(Air) filter</u> |  <u>Funnel</u> |
|  <u>Steam trap</u> |  <u>Viewing glass</u> |  <u>Pressure reducing valve</u> |  <u>Flexible pipe</u> |



Valve



Control valve



Manual valve



Back draft damper



Needle valve



Butterfly valve



Diaphragm valve



Ball valve

**Referencia a homologación de simbología
para diagramas y planos en INTECO**

**PLAN DE TRABAJO DE NORMALIZACIÓN
PARA EL PERIODO**

| CODIGO INTE | PROYECTO DE NORMA | CODIGO ICS | ANTECEDENTE | ETAPA DE LA NORMA ¹⁾ | | | | | |
|----------------------|--|------------|---------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 7573:2006 | | | | | | | | | |
| INTE-ISO 8015:2006 | 138. Principio de tolerancias fundamentales | 01.100 | ISO 8015:1985 | | | | | | X |
| PERIODO 2007 | | | | | | | | | |
| INTE-ISO 3952-1:2007 | 139. Diagramas cinemáticos. Símbolos gráficos. Parte 1: Modificación 1 (ISO 3952-1:1981/Amd 1:2002) | 01.100 | ISO 3952-1 | | X | | | | |
| INTE-ISO 3952-2:2007 | 140. Diagramas cinemáticos. Símbolos gráficos. Parte 2. (ISO 3952-2:1981). | 01.100 | ISO 3952-2 | | X | | | | |
| INTE-ISO 3952-3 | 141. Diagramas cinemáticos. Símbolos gráficos. Parte 3. (ISO 3952-3:1979). | 01.100 | ISO 3952-3 | | X | | | | |
| INTE-ISO 3511-1 | 142. Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 1: principios básicos. | 01.100 | ISO 3511-1 | | X | | | | |
| INTE-ISO 3511-2 | 143. Funciones e instrumentación para la medida y regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 2: extensión de los principios básicos. | 01.100 | ISO 3511-2 | | X | | | | |
| INTE-ISO 3511-3 | 144. Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 3: símbolos detallados para los | 01.100 | ISO 3511-3 | | X | | | | |

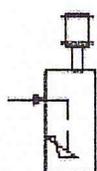
¹⁾ Sistema de códigos de las etapas:

- 1) se ha adoptado la decisión de elaborar la norma, pero no se ha iniciado la labor técnica.
- 2) se ha iniciado la labor técnica, pero no el plazo para la presentación de observaciones.
- 3) se ha iniciado el plazo para la presentación de observaciones, pero éste no a finalizado.
- 4) plazo para la presentación de observaciones ha terminado pero la norma no ha sido todavía adoptada
- 5) la norma ha sido adoptada

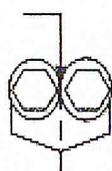
**simbología alternativa para diagramas y
planos CIQPA**

Equipo de trituración y molienda

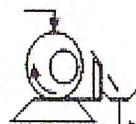
000059



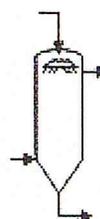
Prensa de
tableteado



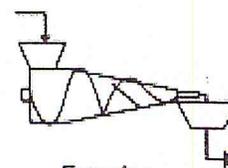
Prensa tipo
rodillo



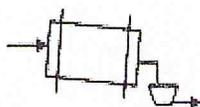
Molino-pellets



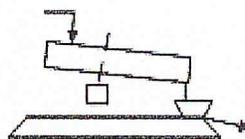
Torre
pulverizadora



Extruder

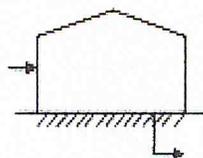


Molino de
barras o bolas

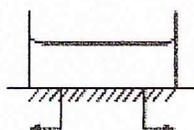


Aglomerador de disco

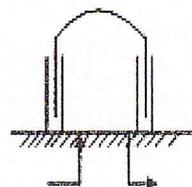
Almacenamiento



Almacenamiento de
techo cónico



Techo flotante

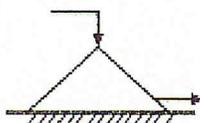


Almacenamiento
de gases

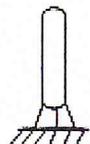


Silo

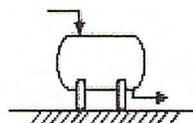
Almacenamiento presurizado



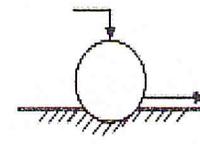
Almacenamiento
abierto



Silo de proceso



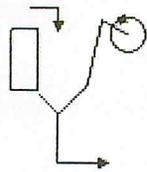
Tanque cilíndrico



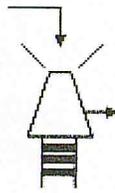
Tanque esférico

Trituradoras

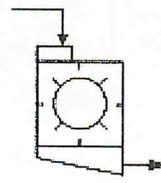
000080



Trituradora de quijada



Trituradora giratoria

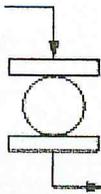


Trituradora de impacto (martillos)

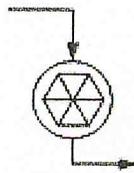


Trituradora de rodos

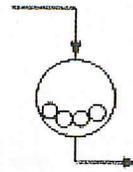
Molinos



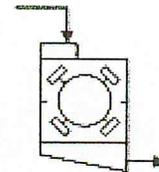
Molino de rodos



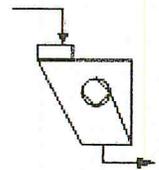
Molino de disco



Molino de barras o bolas

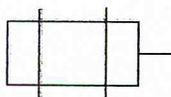


Molino de martillos

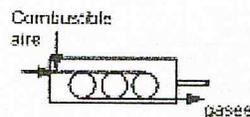


Cortadora (chipeadora)

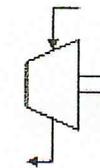
Transformación de energía



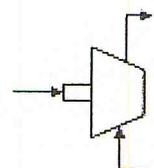
Motor eléctrico o generador



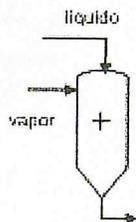
Maquina de combustión interna



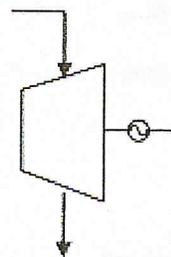
Turbina



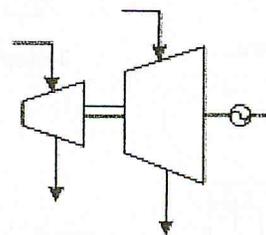
Compresor



Energía del fluido

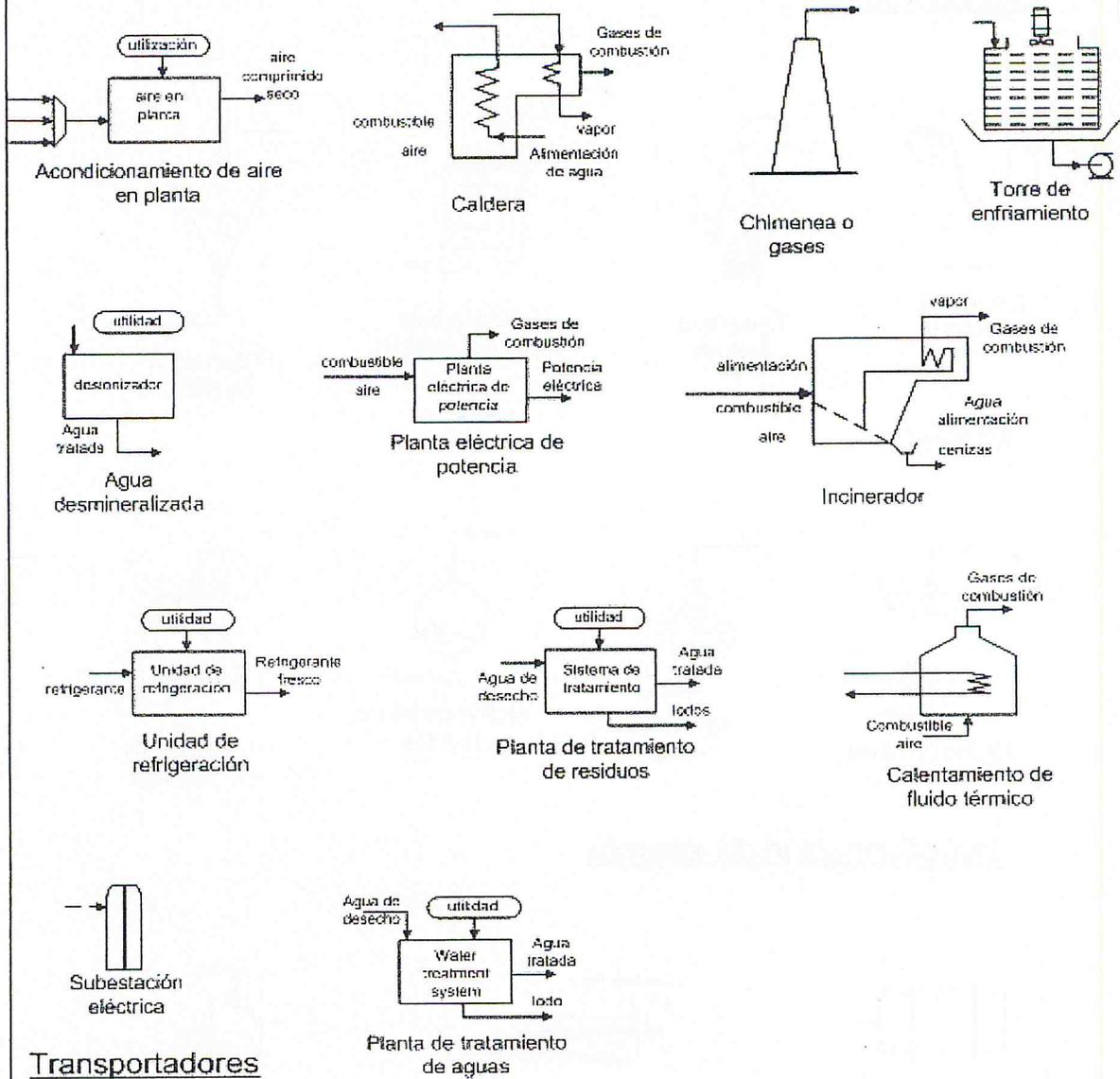


Turbogenerador 1

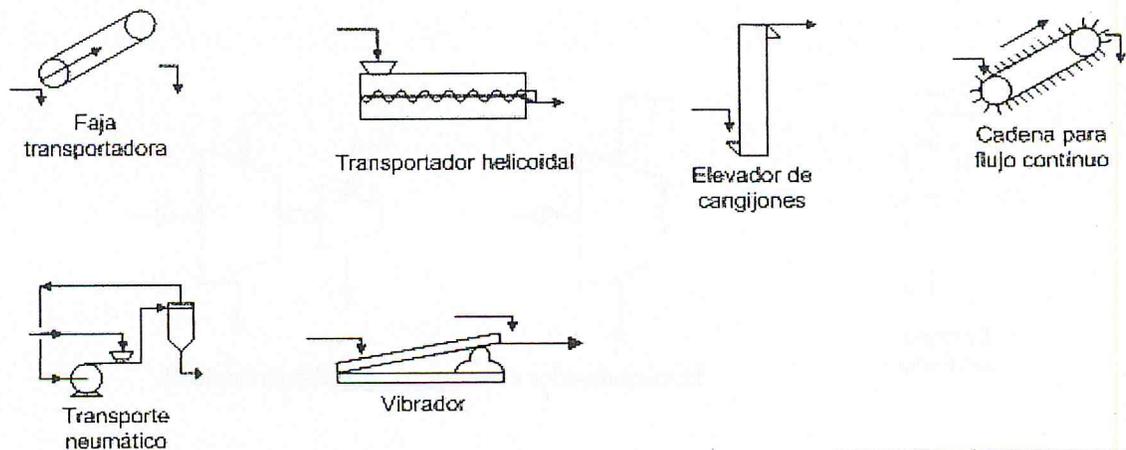


Turbogenerador 2

Procesos de generación

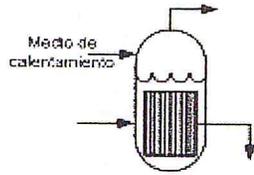


Transportadores

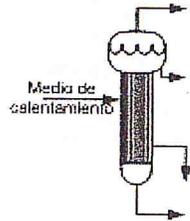


Evaporadores y vaporizadores

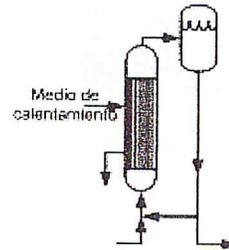
Evaporadores



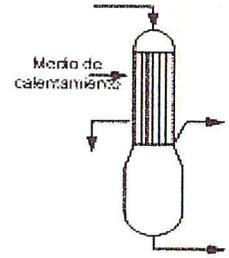
Evaporador tipo calandria



Evaporador de tubos largos

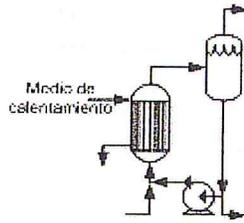


Con recirculación

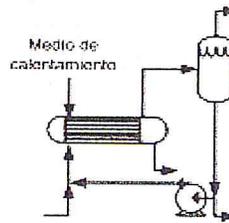


Tipo película

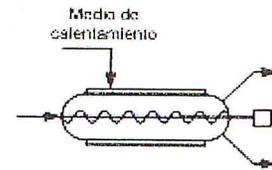
De circulación forzada



Vertical con circulación forzada

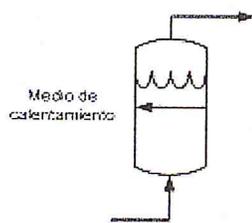


Horizontal con circulación forzada

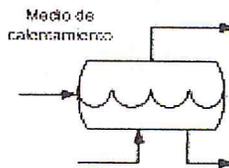


Tipo película con agitación

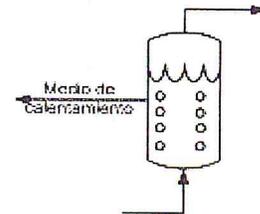
Enchafetados



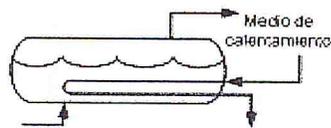
Vertical



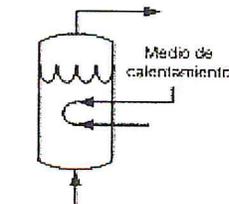
Horizontal



Serpentín sumergido



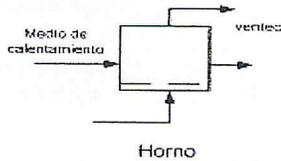
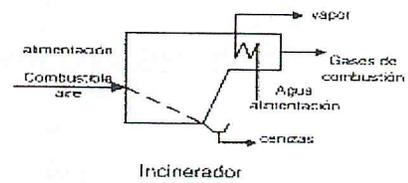
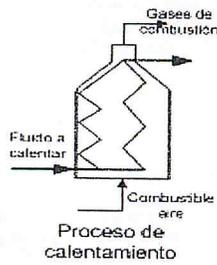
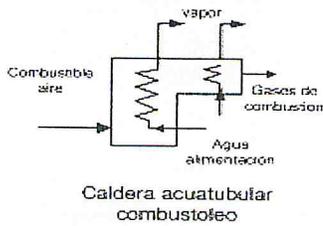
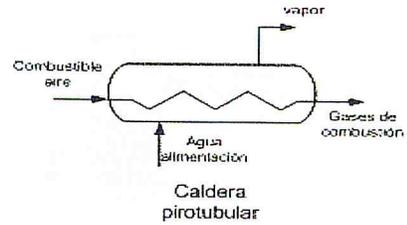
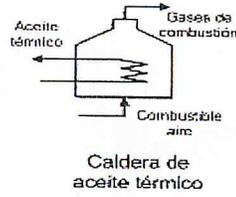
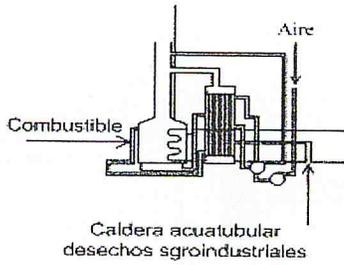
Horizontal tipo bayoneta



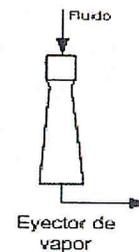
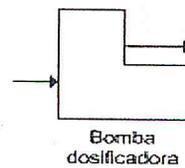
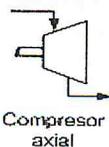
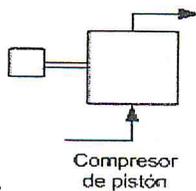
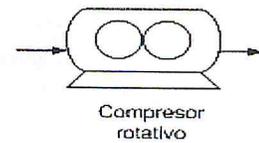
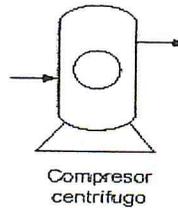
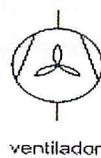
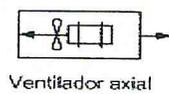
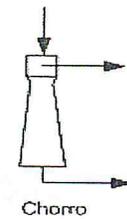
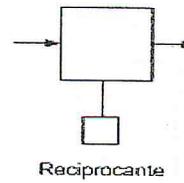
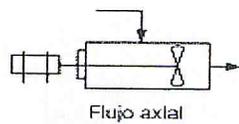
Vertical con calentamiento

Hornos

Calderas

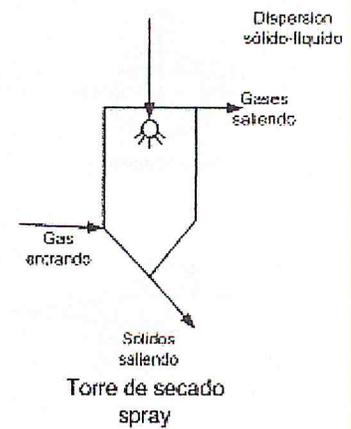
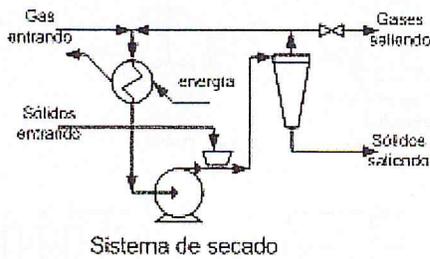
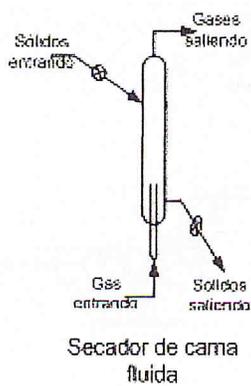
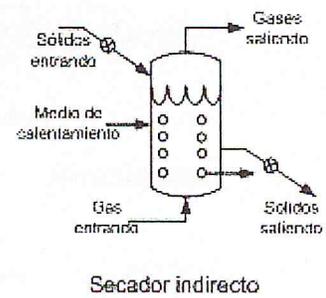
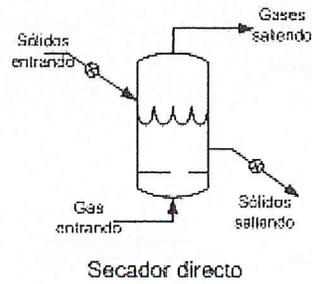
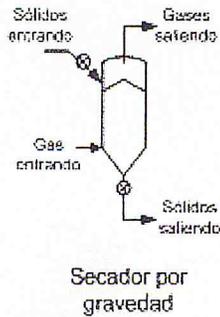
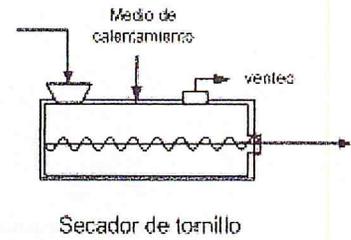
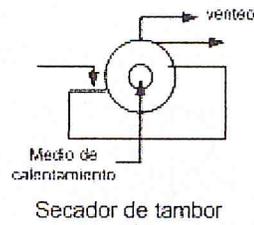
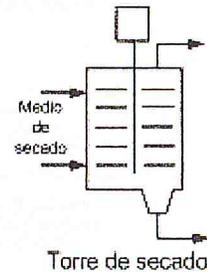
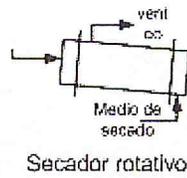
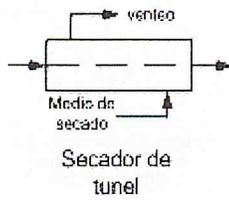


Bombas, ventiladores y compresores



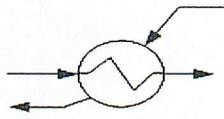
Equipo de transferencia sólido-gas

000064

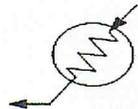


Intercambiadores de calor

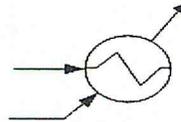
Intercambiadores convencionales



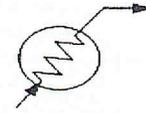
Fluido de proceso del lado de los tubos (contraflujo)



Fluido de proceso del lado de la carcasa (contraflujo)

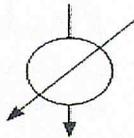


Fluido de proceso del lado de los tubos (flujo paralelo)

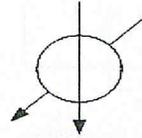


Fluido de proceso del lado de la carcasa (flujo paralelo)

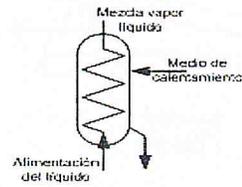
Condensadores y reboilers



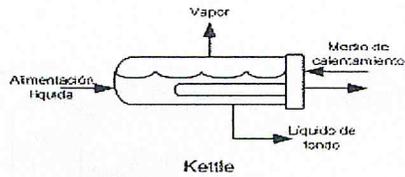
Fluido de proceso del lado de la carcasa



Fluido de proceso del lado de los tubos

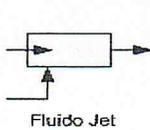


Termosifon

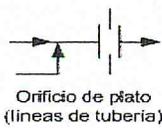


Kettle

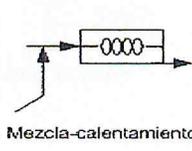
Mezcladores



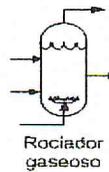
Fluido Jet



Orificio de plato (líneas de tubería)



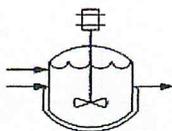
Mezcla-calentamiento



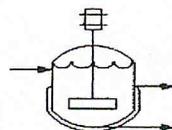
Rociador gaseoso



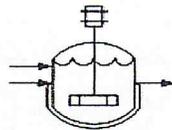
Bomba (flujo turbulento)



Tipo Impulsor



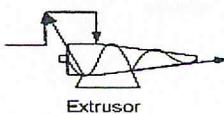
Tanque agitado axial



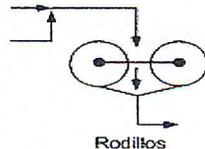
Turbina radial



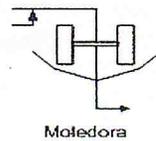
amasador



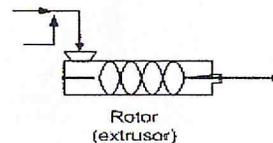
Extrusor



Rodillos

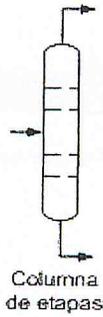


Moladora



Rotor (extrusor)

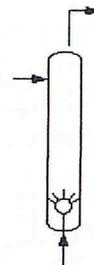
Columnas



Columna de etapas



Columna empacada



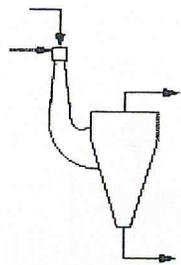
Columna burbujeadora



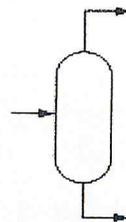
Columna spray



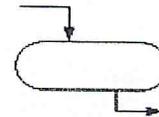
Columna proceso específico



Lavador venturi

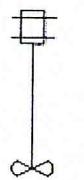


Columna flash

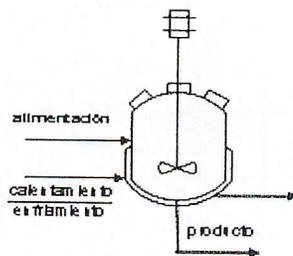


Acumulador

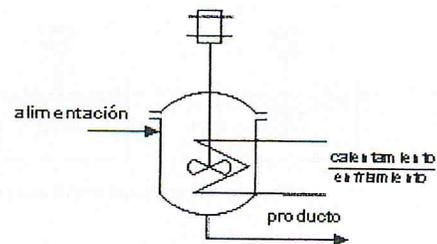
Tanques agitados



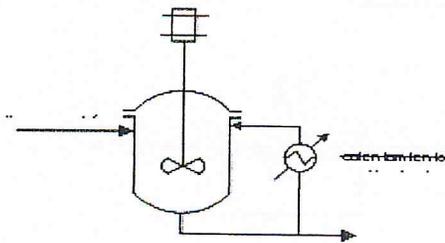
Agitador



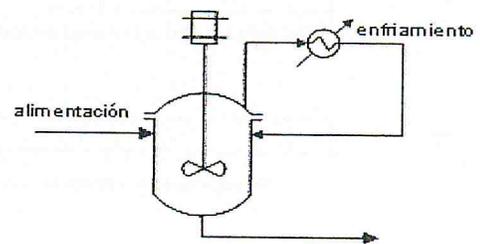
Tanque agitado enchaquetado



Tanque agitado con serpentín interno

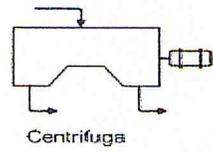


Tanque agitado con intercambiador de calor

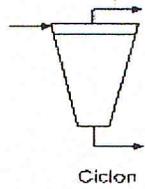


Tanque agitado con reflujo y enfriamiento

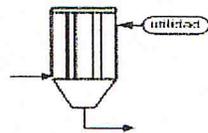
Separadores



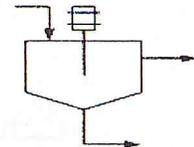
Centrifuga



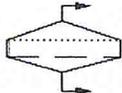
Ciclón



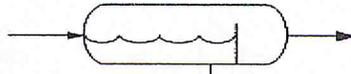
Precipitador electrostático o filtro de bolsas



Clarificador o sedimentador



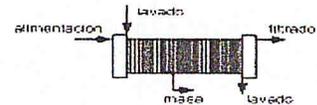
Filtro de arena



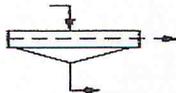
Decantador



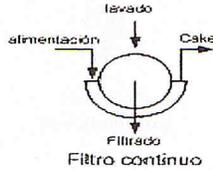
Filtro de cartucho



Filtro de placas

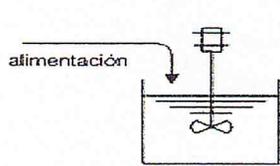


Zaranda

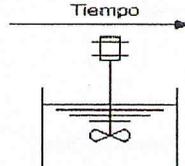


Filtro continuo

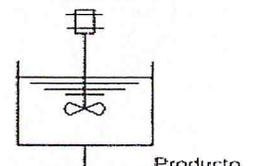
Reactores



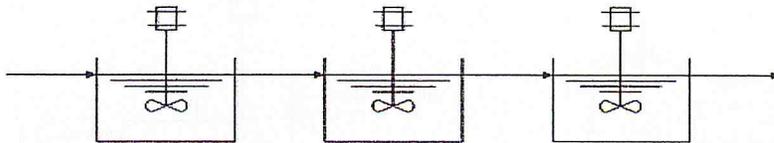
Reactor batch I



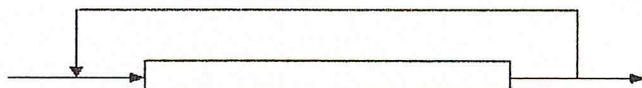
Reactor batch II



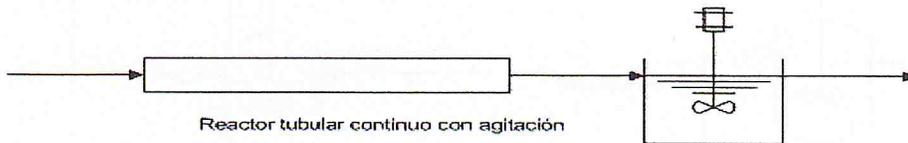
Reactor batch III



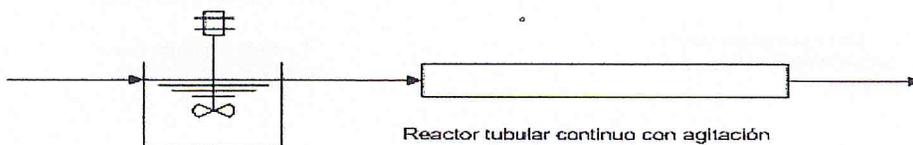
Reactores continuos en serie



Reactor tubular con recirculación



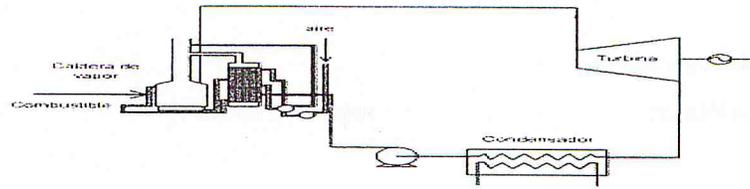
Reactor tubular continuo con agitación



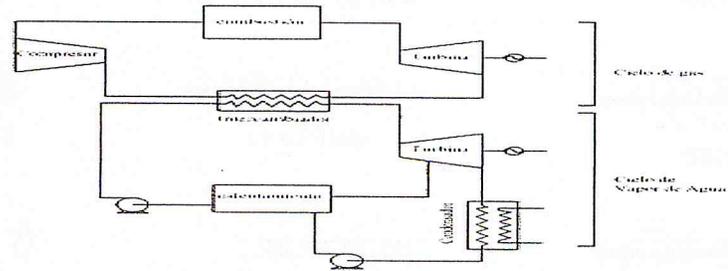
Reactor tubular continuo con agitación

Ciclos de potencia de vapor, gas y combinados

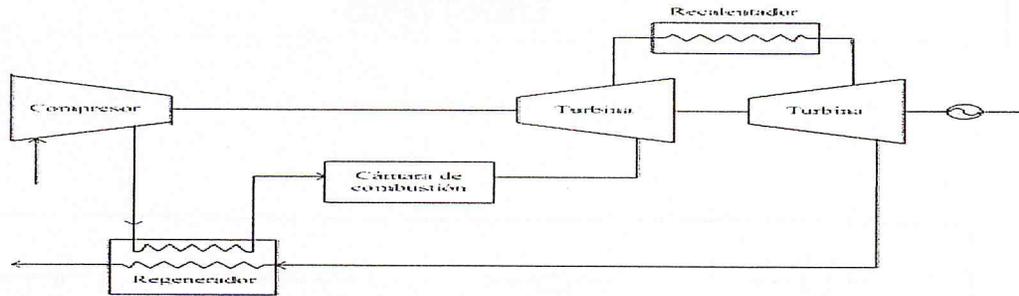
000068



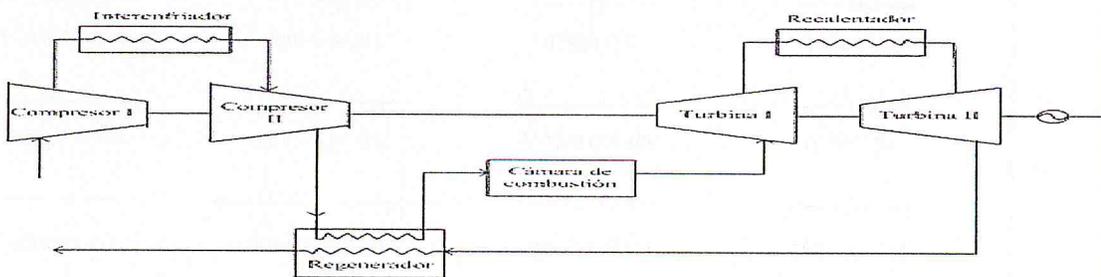
Ciclo Rankine con sobrecalentamiento



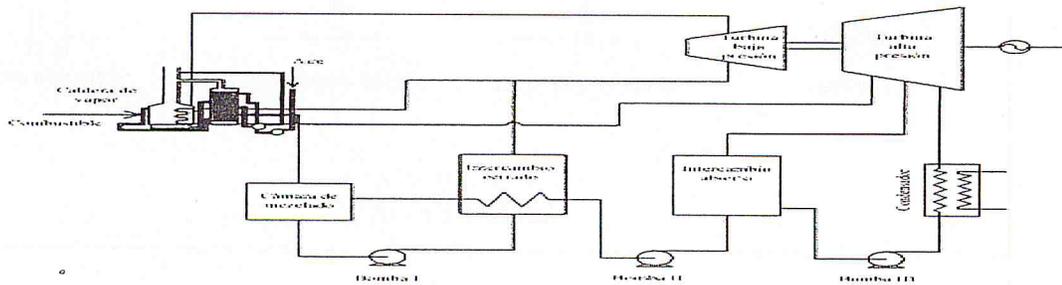
Ciclo combinado de gas y vapor con intercambio de calor



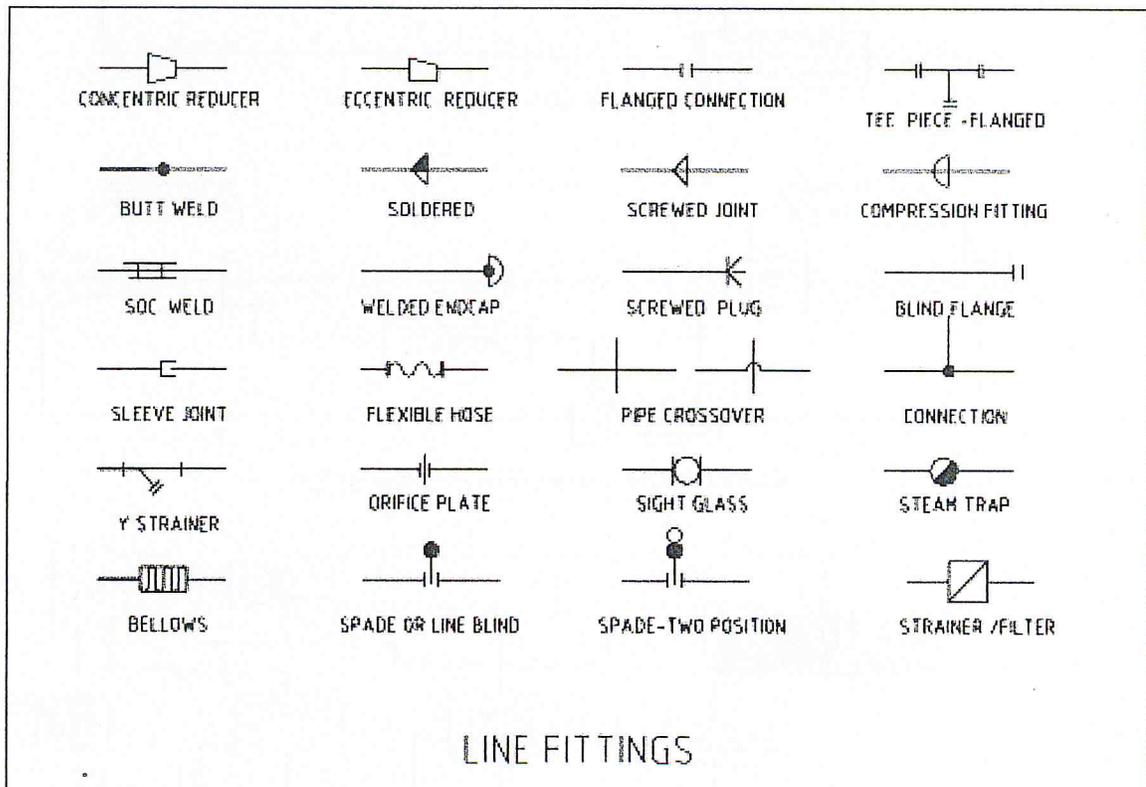
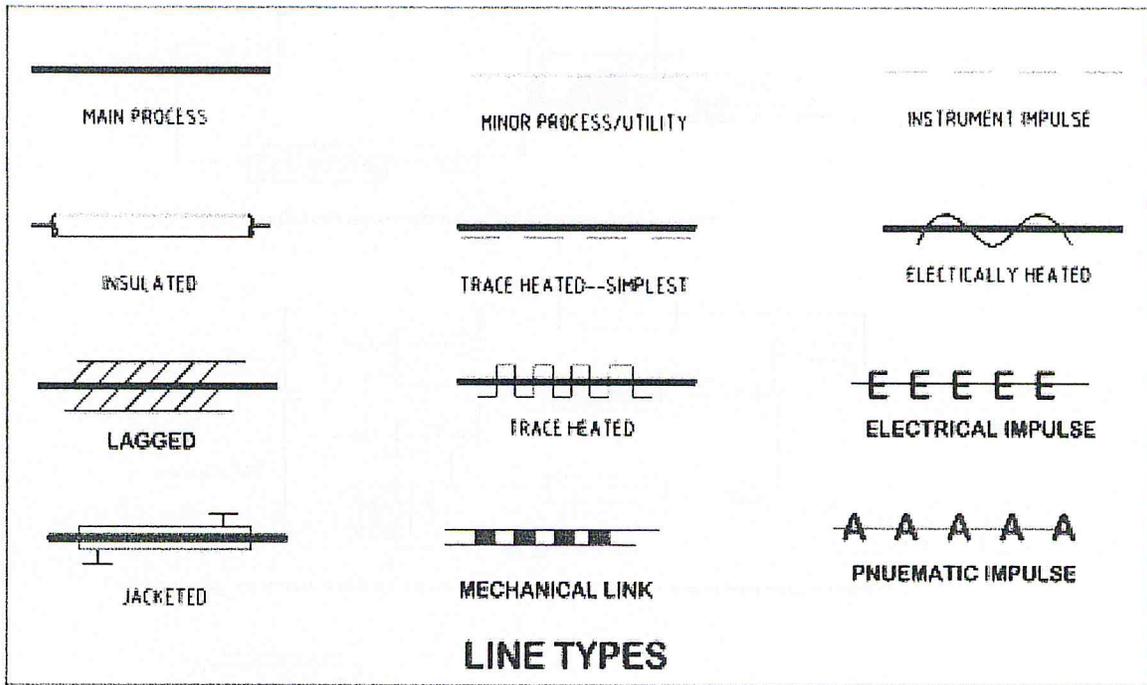
Ciclo de gas de dos etapas



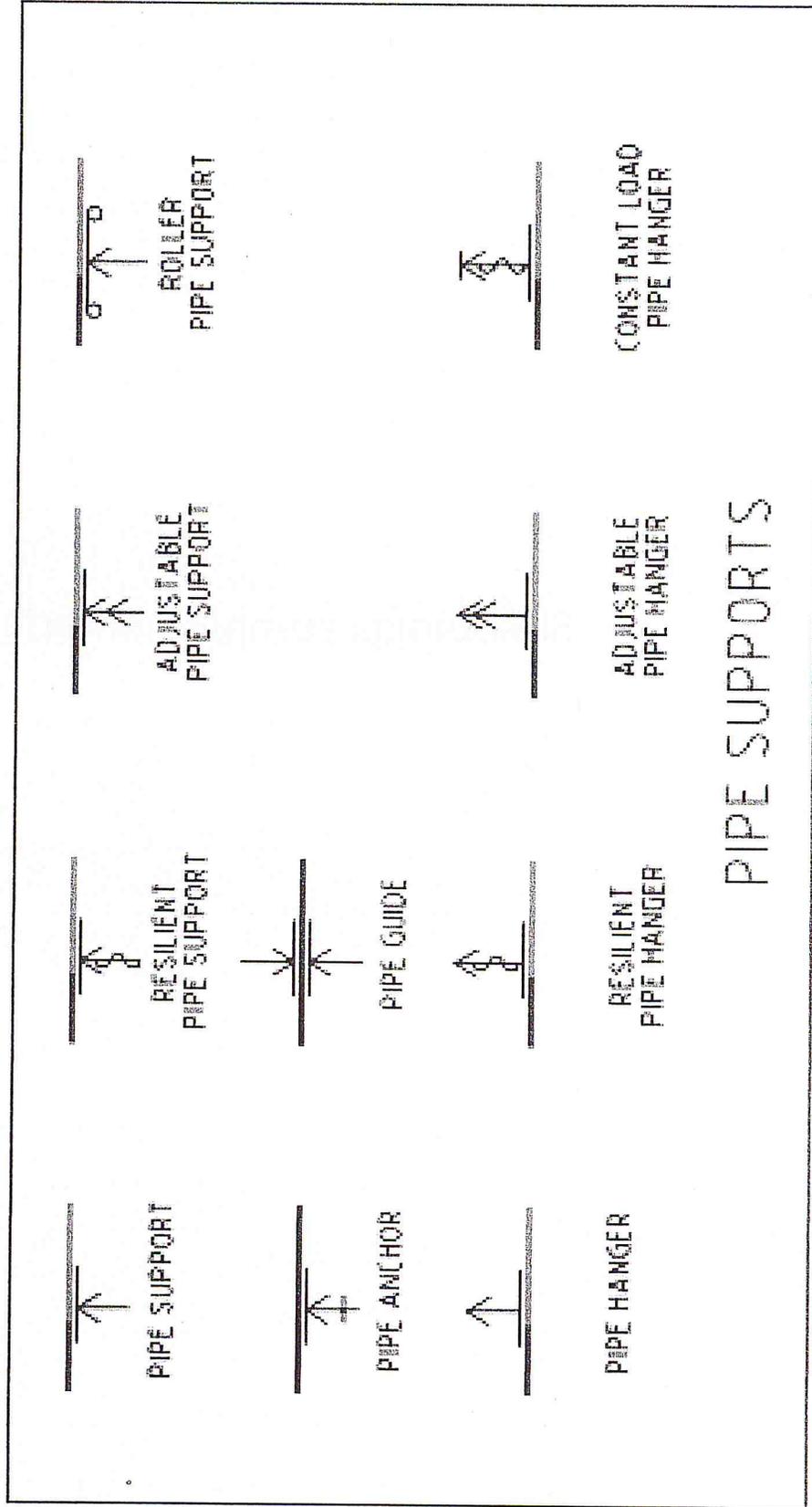
Ciclo de gas doble con regeneración



Ciclo Rankine con sobrecalentamiento, intercambio de calor directo e indirecto y turbina de baja y alta



SOPORTES PARA TUBERIAS

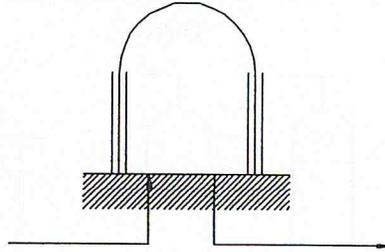


PIPE SUPPORTS

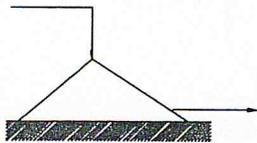
Simbología complementaria

2.2 FIGURAS

Recipientes de almacenamiento

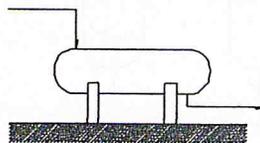


Retenedor de gas

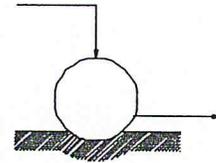


A campo abierto

Almacenamiento a presión

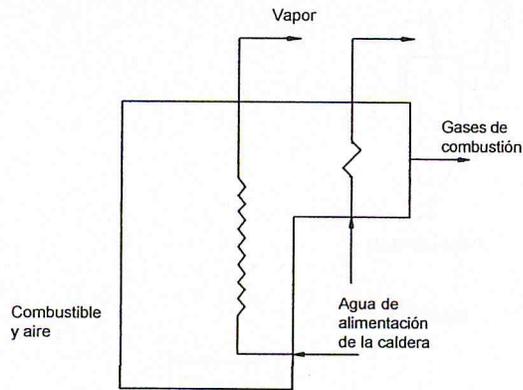


Horizontal

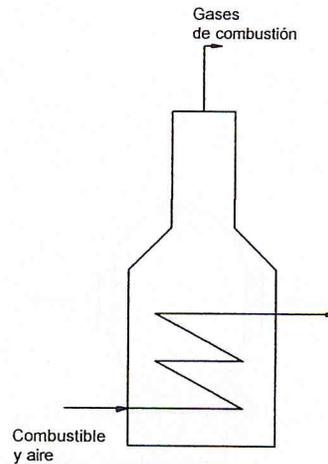


Esférico

Hornos



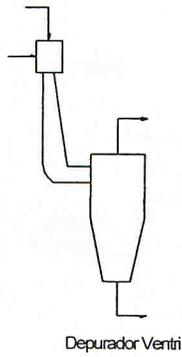
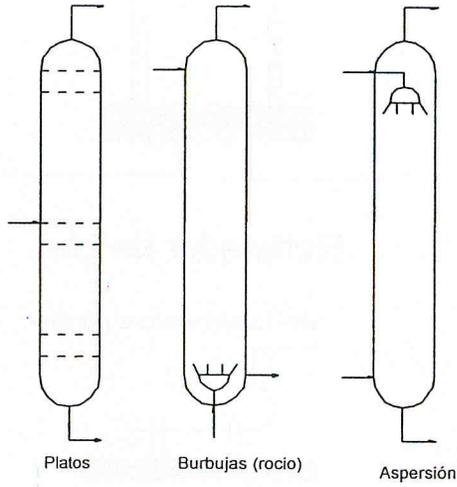
De tubos de agua y servicio



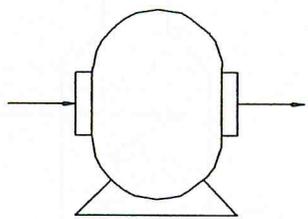
Sistema de fluido térmico

Recipientes de proceso

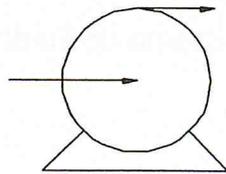
Torres



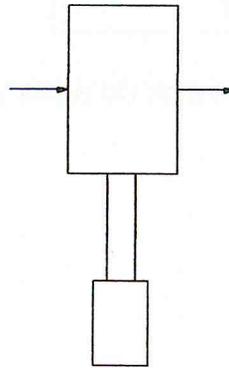
Bombas



Rotatoria
(desplazamiento positivo)

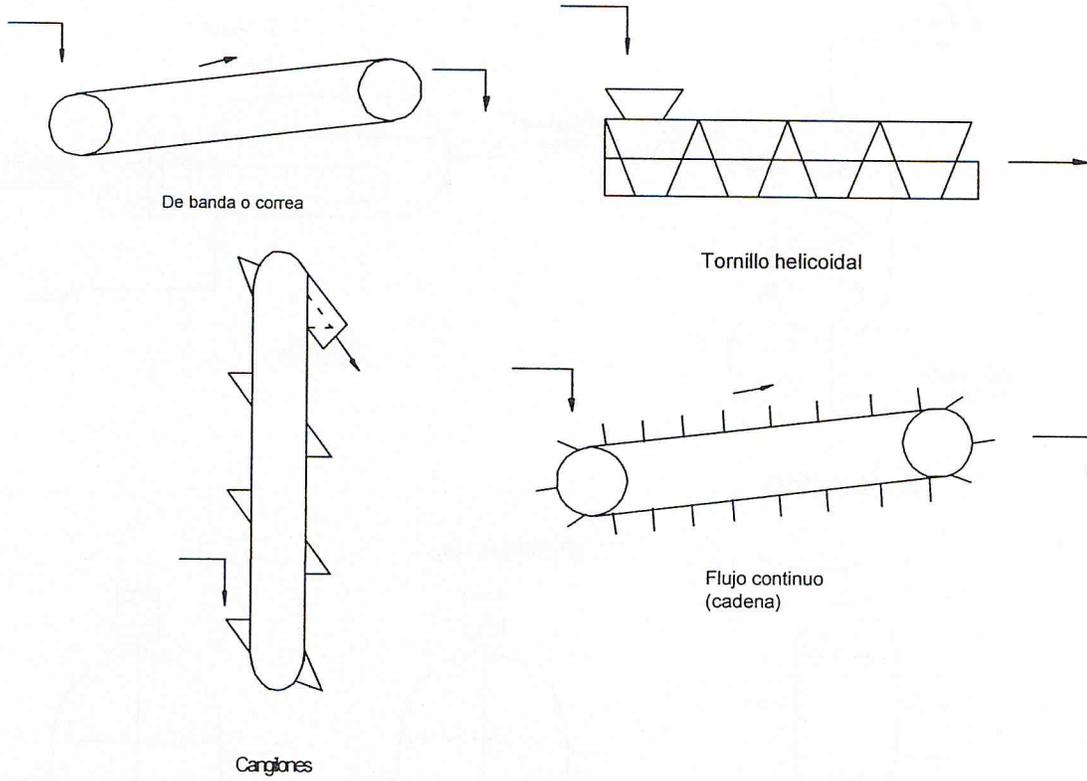


Centrifuga



Reciprocante

Transportadores

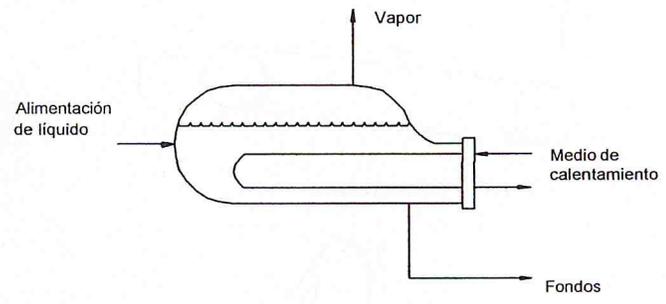
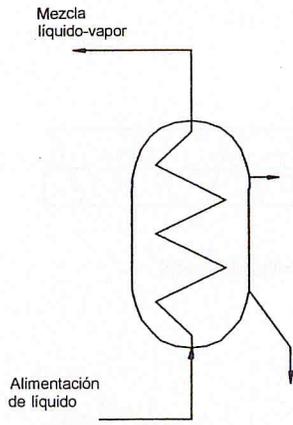


Intercambiadores de calor

Intercambiadores convencionales

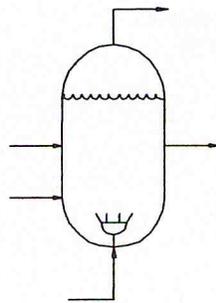


Rehervidores



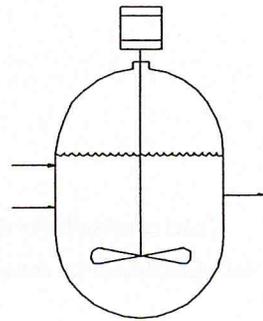
Kettle

Termosifón

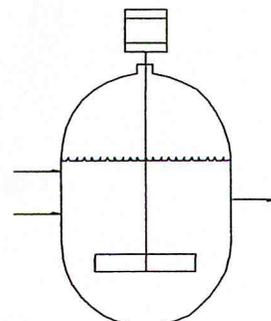


Rociador de gas

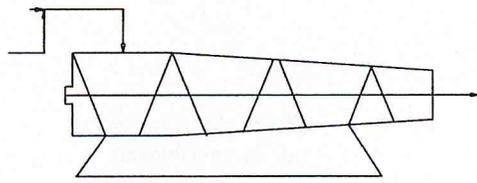
Mezcladores



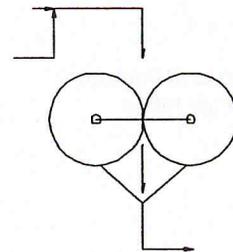
Propela



Axial

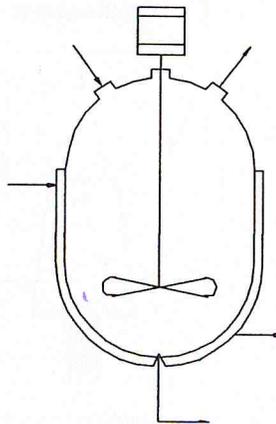


Extrusor



De rodillos

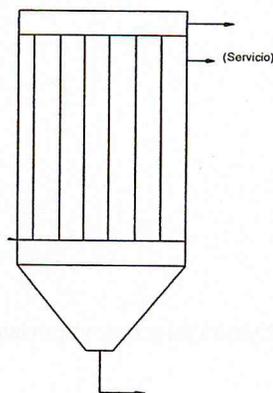
Reactores



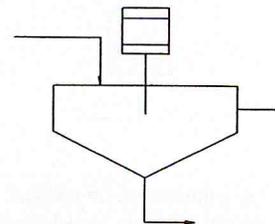
Separadores



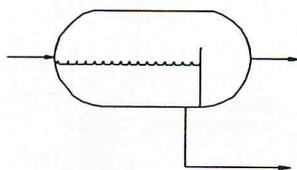
Ciclón



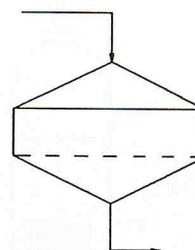
Precipitador electrostático
o filtro de bolsa



Clarificador
espesador



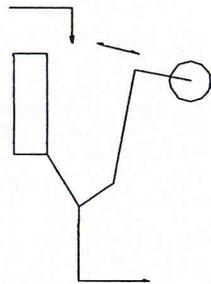
Decantador,
sedimentador



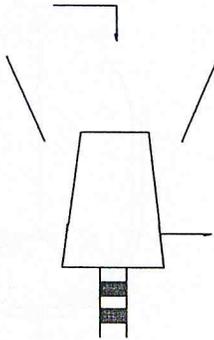
Filtro de arena

Quebradoras, molinos, trituradoras

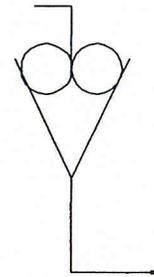
Quebradoras



De quijada

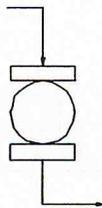


Giratoria

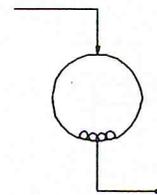


De rodillos

Molinos y Trituradoras

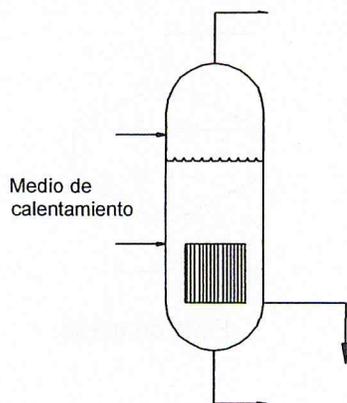


De compresión de rodillos
(tazón, bandeja, rodillo-caja)

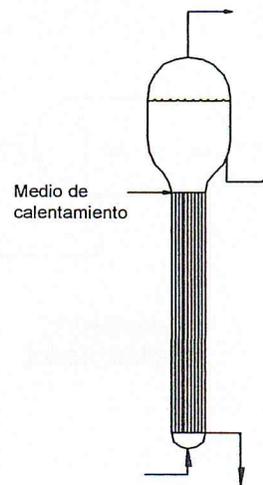


Fricción o vibración
(rodillos, bolas)

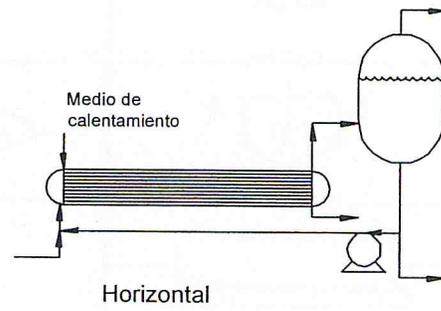
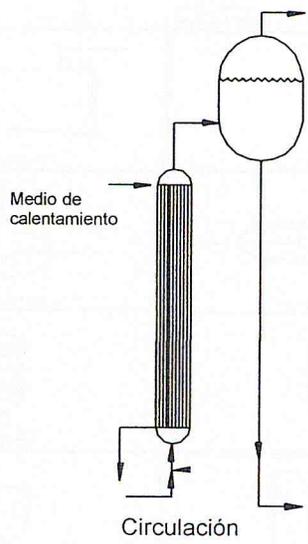
Evaporadores y vaporizadores



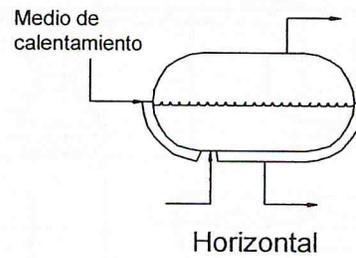
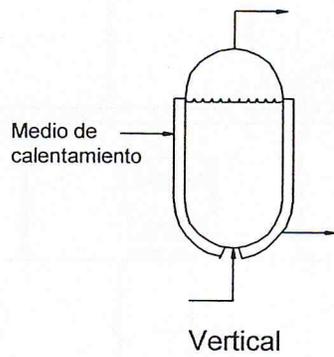
De tubo corto
(de canasta, calandria)



De un solo paso

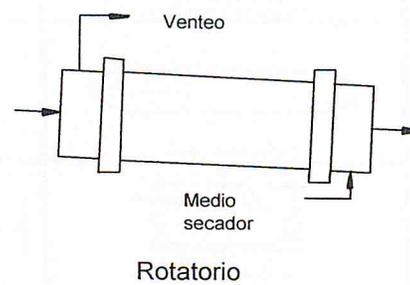
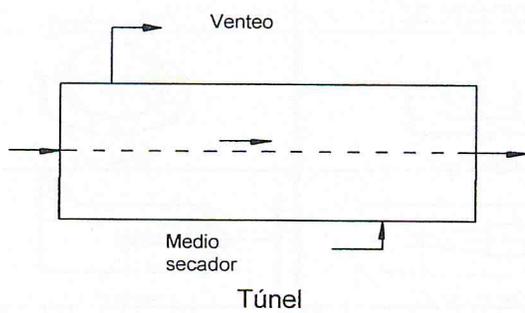


Vaporizadores

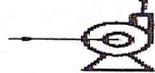
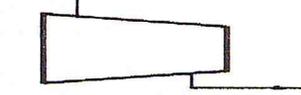
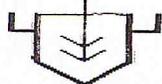
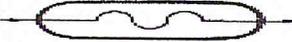
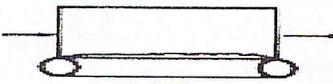
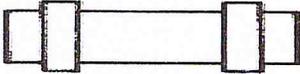
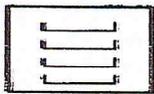
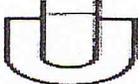
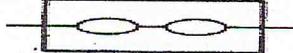
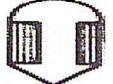
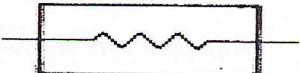
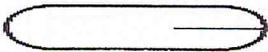
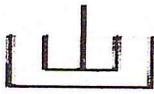
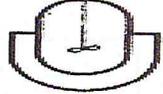
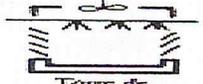
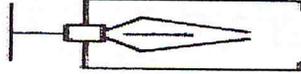
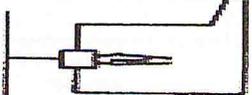
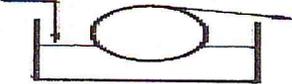
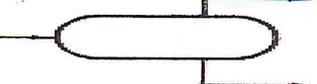


Recipientes con chaqueta

Equipo de contacto sólido gas



SIMBOLOGIA USUAL EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| Tuberts | Codo | Trampa de vapor | Válvula |
|  |  |  | |
| Bomba | Ventilador | Compresor | |
|  |  |  | |
| Extractor | Cristalizador | Alambique | |
|  |  |  | |
| Secador de banda | Torre de platos | Torre empacada | |
|  |  |  | |
| Secador rotatorio | Secador de pabanes | Secador por aspiración | |
|  |  |  | |
| Tanque | Tanque agitado | Tanque con serpiente | |
|  |  |  |  |
| Tanque encaquetado | Triturador vertical | Molino de engranes | Molino de bolas |
|  |  |  | |
| Mezclador de cinta | Mezclador de hojas | Evaporador | |
|  |  |  | |
| Intercambiador de calor de coque y tubos | Cambiador de calor de placas | Filtro prensa | |
|  |  |  | |
| Decantador | Centrífuga | Reactor | |
|  |  |  | |
| Torre de enfriamiento de agua | Quemador | Caldera | |
|  |  |  | |
| Filtro de aire | Filtro rotatorio | Tambor de separación | |

GENERADORES DE VAPOR SIMPLES

000080

