

CÁTEDRA BALCAZA

Diseño Industrial-FAyD-UNaM

Tecnología de los Materiales y Procesos 1

©

Tengo una intuición del material a partir de mi experiencia, de mi entorno, de mis conocimientos previos, por lo que puedo imaginar.

Para materializar lo nuevo, sólo tengo que producir las condiciones para que *el acontecimiento* ocurra.

Javier Antonio Balcaza

"Todo proceso tecnológico tiene límites, tanto económicos como técnicos. Este conocimiento es uno de los principales condicionantes a la hora de seleccionar el material y proceso productivo acorde a una situación."

En este curso vamos a distinguir -estudiar- de que manera un diseñador se enfrenta a la problemática de los procesos productivos y materiales a la hora de proyectar un producto.

A partir su practica profesional, un diseñador debe afrontar un complejo de decisiones al seleccionar un material a incorporar en un producto. Si este puede se transformado de forma consistente en dicho producto o pieza, si la tolerancia dimensional o estabilidad se ajusta a los requerimientos del mismo durante su proceso productivo y su posterior uso. Si las propiedades requeridas son compatibles con otras partes o piezas del conjunto proyectado, en tanto que las piezas ensambladas se ven favorecidas por sus características. Si las propiedades de los materiales pueden afrontar el ciclo de vida proyectado, considerando como factor decisivo en la selección, que la reutilización o reciclado de las partes se pueda llevar a cabo de manera sustentable. Y que el impacto de los procesos industriales que afectan a los materiales no comprometa la situación del entorno. Tomar conciencia sobre los tipos de materiales disponibles en el mercado, teniendo como primer condicionante al proceso productivo, el que definirá su comportamientos y características como producto final (las características propias de los materiales también definen el procesamiento del mismo, pero a modo de ordenar la cursada tomaremos como valida la primer definición). Esta comprensión nos conformará una visión eficiente para la selección y empleo de materiales en un marco de procesos confiables y económicamente viables.

Esta serie de trabajos prácticos van a marcar un recorrido que realizaremos durante la cursada, y nos va a dar como resultado un apunte material de lo que hicimos, con distintas tecnologías aplicadas sobre distintos materiales, por lo que cada alumno/grupo va a hacer un camino totalmente diferente del otro, lo que nos obligara a compartir los resultados, intensificando las tareas del acopio de datos con el objeto de realizar un modelo común.

En todo momento, a la hora de seleccionar el material y el proceso debemos tener en cuenta lo hecho y lo próximo a hacer, teniendo que proyectar las decisiones futuras, en relación a los trabajos prácticos.

TPN 0 | BUSQUEDA · PROCESOS PRODUCTIVOS

Evaluación. Compromiso y pensamiento crítico ante la materia.

El modelo realizado a partir de la experiencia obtenida en la selección de instancias para llegar a procesar el material adecuadamente.

El entendimiento que el alumno alcanzó ante la experiencia realizada.

Capacidad de integración de los conocimientos adquiridos.

Verificar que las experiencias vividas por los alumnos ampliaron la visión de su realidad sobre la práctica profesional.

Los modelos no son funcionales ni formales, solo presentarán los materiales puestos en sus respectivos procesos.

Régimen de Correlatividades. Para cursar esta asignatura se requiere tener regularizada Físico Química Aplicada.

Para aprobar esta asignatura se requiere tener aprobada Físico Química Aplicada.

Régimen de Cursado. Anual

Condición. Promocional con siete/ Regular/Libre.

Docente. Asociado Javier Balcaza.

Ayudante. Ayudante de primera Ivan Riquelme.

Para regularizar la materia el alumno deberá cumplir con. 80% de asistencia; 100% de los trabajos prácticos ENTREGADOS; 2 (dos) exámenes parciales (o propuesta de evaluación equivalente) aprobados (mínimo 6) con derecho a un recuperatorio por cada parcial. De esta manera el alumno estaría en condiciones de regularizar la materia teniendo un plazo de dos años académicos para rendir el examen final.

Para promocionar la materia el alumno deberá cumplir con. 90% de asistencia; 100% de los trabajos prácticos APROBADOS (mínimo 6); 2 (dos) exámenes parciales (o propuesta de evaluación equivalente) aprobados (mínimo 6) con derecho a un recuperatorio. De esta manera el alumno estaría en condiciones de PROMOCIONAR (aprobación sin examen) la asignatura con calificación mínima 6(seis).

TPN 0 | BUSQUEDA · PROCESOS PRODUCTIVOS

Transformación por deformación

plástica.Moldeo-1	
Fundición	1.10
Pulvimetalurgia	1.40
Moldeo por inyección	1.20
Moldeo por soplado	1.20
Moldeo por compresión	1.20
Moldeo de placas	1.50

Caso particular

Moldeo tradicional en tierra	1.11
------------------------------	------

Transformación por deformación

plástica.Conformado-2	
Laminación	2.10
Forja	2.10
Martinete	2.10
Balancín	2.10
Punzonado	2.10
Prensa	2.10
Extrusión	2.10
Estirado	2.10
Encogimiento	2.10
Embutido	2.10
estampado	2.10
saco elástico	2.10
termoformado	2.20
Calandrado	2.20

Caso particular

Plegado	2.11
---------	------

Transformación por arranque de material-3

Torno	3.10
Fresadora	3.10
Centro de mecanizado	3.10
Taladradora	3.10
Brochadora (la herramienta se mueve)	3.10
Mortajadora	3.10
Cepilladora (la pieza tiene movimiento)	3.10
Limadora	3.10
Mandrinadora (alesadora)	3.10
Rectificadora	3.10
Amoladora	3.10

Caso particular

Torneado	3.11
----------	------

Transformación por aporte de material-4

Soldadura	4.10
Uniones mecánicas	4.10
Adhesivos	4.10
Oxicorte	4.11

Caso particular

Uniones estructurales en la madera	4.21
------------------------------------	------

Transformación de la estructura interna

(tratamiento térmico)-5

Templado	5.10
Revenido	5.10
Recocido	5.10
Normalizado	5.10
Cementación	5.10
Nitruración	5.10
Sinterización	5.10
Vulcanizado	5.20

Caso particular

Estructura interna de la madera	5.21
---------------------------------	------

Transformación superficiales-6

Eléctricos	6.10
Electropulido	6.10
Abrasivos	6.10
Pulido	6.10
Pasivado (empavonado)	6.10
Zincado	6.10
Niquelado	6.10
Cromado	6.10
Dorado	6.20
Galvanoplastia	6.20
Metalizado por alto vacío	6.20
Plateado	6.10
Electropulido	6.10
Pulido	6.10/6.20
Rotofinish	6.10/6.20
Blasting	6.10/6.20
Arenado	6.10/6.20
Granallado	6.10/6.20
Esmerilado	6.10/6.20
Anodizado	6.10
Laqueado	6.20
Barniz	6.20
Pasivado	6.10

Caso particular

Pintura por spray	6.00
-------------------	------

TPN 0 | BUSQUEDA · PROCESOS PRODUCTIVOS

Transformación por deformación plástica.

Moldeo/Inyección-7	
Moldes	7.21
Portamoldes	7.22
Matriceria	7.23
Defectos en la inyección de plast.	7.24
Rotomoldeo	7.25
Telecasting	7.11/21

Caso particular

Inyección en plástico	7.30
-----------------------	------

Transformación por deformación plástica.

Conformado-8	
Laminado	8.50
Chapeado	8.50
Curvado	8.50

Caso particular

Curvado de Madera	8.51
-------------------	------

Transformación por arranque de material-9

Electro erosión por hilo/por forma	9.11
CNC	9.12

Caso particular

Planificación CNC	9.11
-------------------	------

Transformación por aporte de material-10

Prototipado Rápido	
FDM-Modelado por deposición fundida	10.12
SLS-Sinterizado laser selectivo	10.12
SLA-Estereolitografía-poliamida	10.12
Moldeo en Silicona	10.12
OBJET PolyJet	10.12
VCS-Colada Al Vacío	10.12
Dieless Forming	10.12
Conformado de chapa sin matriz	
DMLS- Sinterizado de Metal por Laser	10.12
EBM-Fusión por bombardeo de rayos	10.12

Caso particular:

Para que y como empleo un prototipo?	10.01
--------------------------------------	-------

Transformación de los sistemas productivos-11

Automatización	11.00
----------------	-------

Transformación en el ciclo de vida-12

Ciclo de vida	6.00
Sustentabilidad	6.10

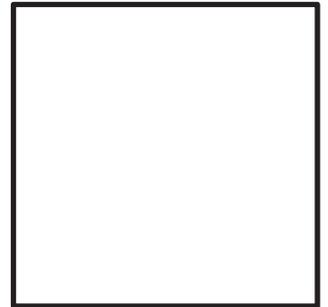
Transformación económica-13

Costos	7.00
--------	------

TPN 0 | BUSQUEDA · PROCESOS PRODUCTIVOS

Datos personales del alumno

Foto



Nombre y apellido:

Edad:

Lugar donde vive:

Correo electrónico:

Año ingreso:

Trabajo Actual:

Creo que tengo algunas habilidades para:

Creo que tengo algunas dificultades para:

¿Qué entiende por tecnología? En relación a los procesos y materiales.

¿Ha tenido una experiencia con la tecnología?

Siempre tenemos que tener en cuenta, en cada una de las etapas, que cuando seleccionemos una característica tanto del proceso como del material, esta nos condicionará para el paso siguiente, tanto sea la selección del material y tipo de modelo, además del tipo de moldeo que realizaremos, que estará condicionado por las características de producción a realizar.

Javier Antonio Balcaza

TPN 0 | BUSQUEDA · PROCESOS PRODUCTIVOS

A partir de la clasificación de los materiales vistos en clase generar un listado de los diferentes transformadores y distribuidores de materiales.

Elaborar un estudio sobre la posibilidad productiva de Obera.

- Indicando
- Tipo de industria
 - Sector que representa
 - Origen
 - Capacidad productiva (tipo y cantidad de maquinaria)
 - Mínimos requeridos
 - Ubicación geográfica
 - Dirección
 - Teléfono
 - Contacto
 - Tipo de manufactura
 - Materia prima
 - Semi elaborados
 - Producto terminado
 - Como suministran la manufactura

Propósito. Que el alumno pueda verificar durante la cursada los tpn en relación a una industria específica

Comprender las posibilidades en obera para la producción de sus proyectos

Consigna. Elaborar un listado con las industrias que nos encontramos hoy en Obera. Presentando un estudio preliminar del estado, sector y capacidad productiva. Elaborar un mapa tecnológico de obera.

Especificaciones. Se trabajara en grupos de 3 a 5 personas.

Se elaborara un listado con las industrias y datos que seleccionara el alumno de acuerdo a un estudio preliminar de lo que implica una industria.

Se entregara el estudio preliminar y el listado de industrias ordenadas según criterio seleccionados por el grupo.

Cronograma

Inicio:	
Corrección:	
Entrega:	

METALES-.10

ferrosos

- Hierro+carbono
- Hierro de 1 fusión/ arrabio 7%CFe ///alto horno
- Fundición gris/ hierro de 2 fusión 5%Cfe ///horno cubilote
- Aceros moldeados/1,7CFe ///horno eléctrico
- Lingotes, aceros de bajo carbono ///convertidores
- Aceros aleados/
Níquel, cromo, molibdeno, titanio, vanadio ///hornos eléctricos
- Aceros
- Acero al carbono
- Aceros aleados
- Acero inoxidable
- Fundición
 - Fundición gris
 - Fundición blanca
 - Fundición maleable

no ferrosos

- Aluminio
- Cobre
- Zinc
- Estaño
- Plomo
- Bronce: cobre+estaño
- Latón: Cobre + zinc

POLIMEROS- .20

naturales

- Madera
- Papel
- Cartón
- Pasta celulosa
- Algodón
- Textiles

sintéticos

- **TERMOPLÁSTICOS**
 - Tereftalato de polietileno-PET 01
 - Polietileno de alta densidad-PE-HD
 - Policloruro de vinilo-PVC
 - Polietileno de baja densidad-PE-LD
 - Polipropileno-PP
 - Poliestireno, Poliestireno de alto impacto-PS
 - Otros (PC, PMMA, PA, PLA, TPU, SAN, ABS, EVA...)
 - Poliamida-PA nylon6 – ácido amino caproico
 - Polimetilmetacrilato-acrílico
 - Poliuretano termoplástico- TPU
 - Acetato de celulosa
- **TERMOESTABLES**
 - Resina Acetal-POM metanol+formaldehído
 - Resina Ureica
 - Resina fenólica - Baquelita, una resina tipo fenol formaldehído
 - Duroplast
 - Urea-Formaldehído Espuma.
 - Melamina utilizada en tableros para trabajo.
 - Resinas insaturadas de poliéster. (para PRFV)
 - Resina epoxi, utilizada como adhesivo y en plásticos reforzados.
 - Poliuretano-PU
- **ELASTÓMEROS**
 - Caucho natural vulcanizado resina (isopropeno+monomero)
 - Caucho sintético (butadieno+sodio)
 - Caucho
 - IR-isobutileno+isopropeno
 - NBR-SB- butadieno+nitrilo
 - NCR-SC-neoprene
 - Siliconas-TA-silicio+oxígeno
 - Fluorastómeros-policlorofluorortileno(teflon)

CERÁMICOS-.30

no cristalinos

- Cristal
- Vidrio blanco- ox. Silicio+ox. Sodio+ox. potacio+ox calcio+ox. aluminio
- Vidrios de sílice-cal-sosa
- Vidrios de sílice-potasa-plomo
- Vidrios de borosilicato- ox.silicio+ ox.boro+ox.calcio+ox.aluminio+ox.Sodio+ox.Potacio
- Fibra de vidrio

cristalinos

- Gres
- Porcelana
- Porcelana de China
- Porcelana de huesos
- Loza
- Mayólica
- Refractarios
- arcilla
- Silicato Aluminico Hidratado $\text{SiO}_2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ H}_2\text{O}$
- Arcillas Difórmicas Tetraedros que tienen sílice y oxígeno.
- Octaedros de magnesio y aluminio, vértices grupos O_2, OH
- Arcilla Trifórmicas Tetraedro de sílice, O_2
- Octaedro de Al, O_2, OH Expansivas
- Tetraedro de sílice, O_2
- cemento
- cal
- yeso
- Yeso Grueso de Construcción, designado YG
- Yeso Fino de Construcción, designado YF
- Yeso de Prefabricados, designado YP
- Escayola, designada E-30
- Escayola Especial, designada E-35

COMPUESTOS-.40

fibras continuas en matriz

- PRFV resina poliester reforzada con fibra de vidrio
- PRFC resina reforzada con fibra de carbono

fibras cortas en matriz

- Tableros de fibra orientada-OSB
- Adobe (barro y paja)

particulas

- Aglomerado
- Concreto (arena+grava gruesa+cemento)

dispersión

- Cermet (metal + cerámica)

estructuras laminares

- Laminado (metal+intermetal)
- Tetrapack-Compuesto termoestable+metal+celulosa
- Triplay o madera contrachapada

multicomponentes

CÁTEDRA BALCAZA

Diseño Industrial-FAyD-UNaM

Tecnología de los Materiales y Procesos 1

TPN 1 | FUNDICIÓN

©

Tengo una intuición del material a partir de mi experiencia, de mi entorno, de mis conocimientos previos, por lo que puedo imaginar.

Para materializar lo nuevo, sólo tengo que producir las condiciones para que *el acontecimiento* ocurra.

Javier Antonio Balcaza

A partir del desarrollo de una técnica explicada en clase, como es la fundición de hierro en molde cerrado de arena, elaborar una línea comparativa con otros materiales y establecer parámetros o características similares donde se los pueden reconocer como una unidad. Para ello se investigarán los principios comunes en el proceso y el material, estableciendo las similitudes y diferencias, (fundando un análisis comparativo).

Propósitos

- Reconocer* las propiedades de los materiales en su transformación.
- Estudiar* las condiciones generativas como ser tolerancias, rechupes en piezas, contracciones, etc..
- Comprender y sistematizar* los pasos a seguir en la selección de los materiales empleados en el proceso productivo.
- Identificar* potenciales fallas en el diseño de las piezas que serán fabricadas mediante colada. Proponer modificaciones.
- Poder entender* como dimensionar moldes para metales y plásticos. Reconocer las diferentes características en el procesado de la pieza a tener en cuenta.

Características a tener en cuenta

- La contracción de la pieza una vez se haya enfriado a temperatura ambiente. El porcentaje de reducción depende del material empleado para la fundición.
- Las superficies del modelo deberán respetar ángulos mínimos con la dirección de desmolde (ángulo de salida: 0.5° y 2°), con objeto de no dañar el molde de arena durante su extracción.
- Los canales de alimentación y mazarota necesarios para el llenado del molde con el metal fundido.
- El noyo, cuando la pieza final requiere un vaciado interno.
- Las portadas, que son prolongaciones que sirven para la colocación del noyo.
- Evitar esquinas y ángulos afilados mediante transiciones con curvaturas suaves.
- El espesor de las secciones debe ser uniforme para evitar cavidades por encogimiento o rechupe.
- Demostrar que puede identificar problemas potenciales en el diseño de piezas que serán fabricadas mediante procesos de fundición o moldeo y proponer correcciones/modificaciones

Proceso

- Diseño de la pieza-**boceto**.
- Selección del proceso productivo
- Desarrollo de documentación-**planos técnicos, verificación dimensional y formal**.
- Producción-**puesta en máquina**:
 - :: Elaboración del modelo-**selección del tipo: desechable o removible**.
 - :: Elaboración del molde-**en arena, coquilla, Shell Molding**.
 - :: Selección del tipo de fundición-**según requerimientos de resistencia y maquinado**.
 - :: Colada-**producción de las piezas**.
 - :: Eliminación de sobrantes.
 - :: Terminación de la pieza-**rebarbado, corte de montante y colada**.
 - :: Pieza terminada.

Consigna

- Seleccionar un material con el fin de proyectar y producir una pieza final.
 - Seleccionar el tipo de modelo a emplear en la fabricación del molde, teniendo en cuenta la especificación de la pieza terminada, la tolerancia requerida, la forma de la pieza.
 - Seleccionar el tipo de moldeo determinado por las características del material a moldear/colar.
- Siempre tenemos que tener en cuenta, en cada una de las etapas, que cuando seleccionemos una característica tanto del proceso como del material, esta nos coninciona para el paso siguiente, tanto sea la selección del material y tipo de modelo, además del tipo de moldeo que realizaremos, que estará condicionado por las características de producción a realizar.

Las características formales de la pieza debe contar con alguna de las siguientes condiciones:

- »VOLÚMEN CERRADO«
- »VOLÚMEN CON HUECO«
- »SUPERFICIE/CASCARA«
- »SUPERFICIE/CÁSCARA CON TABIQUES«

-
- Elaborar un instructivo para la transformación de un material seleccionado a partir de un estudio preliminar.
 - Verificar en la práctica las propiedades del material seleccionado y del proceso.

Especificaciones. Se trabajará en grupos de 3-5 personas, cada grupo seleccionará los materiales a partir de un estudio preliminar con los datos registrados en la clase. La forma final de la pieza, por el momento, no tendrá importancia. Se buscará implementar una forma de geometría básica que sea útil al estudio del material y proceso propuesto.

Componentes de la entrega. Estudio preliminar -elaboraron de la documentación- pieza terminada con registro dimensional y fotográfico de los datos relevantes a la práctica.

Materiales

- Resina poliéster
- Resina poliuretánica
- Resina epoxi
- Cerámica (barbotina)
- Cemento
- Yeso
- Fundición gris
- Bronce
- Aluminio

Modelo

- Con noyo
- Partido
- Entero
- Desechable
- Permanente

Moldeo

- Colada por gravedad en molde cerrado
- Colada por gravedad en molde abierto
- Molde permanente
- Molde desechable

Metodología

1. Diseño de la pieza **-boceto**.
2. Selección del proceso productivo.
3. Desarrollo de documentación **-planos técnicos, verificaron dimensional y formal**.
4. Producción-puesta en máquina-
 - Elaboración del modelo **-selección de tipo desechable o removible**.
 - Elaboración del molde **-en arena, coquilla, Shell Molding, microfusión**.
 - Selección del tipo de fundición **-según requerimientos de resistencia y maquinado**.
 - Colada **-producción de las piezas**,
 - Eliminación de sobrantes.
 - Terminación de la pieza **-rebarbado, corte de montante y colada**.
 - Pieza terminada.

Cronograma

Inicio:	
Corrección:	
Entrega:	

Condiciones a tener en cuenta para realizar el modelo

- Simplicidad geométrica/mejora la capacidad de desmolde y resistencia de la pieza.
- Evitar esquinas en ángulo-agudas/elimina concentración de tensiones que pueden causar desgarros en caliente o grietas.
- Grosor de sección debe ser uniforme/para evitar encogimiento o contracciones por puntos calientes, vale decir mayor volúmen necesita mayor tiempo para la solidificación.
- Ángulo de salida/ayudan al retiro del modelo y por lo tanto reduce el posterior trabajo sobre el molde, como arreglar desprendimientos de arena.
- Empleo de noyos/cambios menores pueden reducir el empleo de noyos.
- Tolerancia dimensional.
- Terminacion superficial.
- Trabajo a máquina/posterior al proceso de colada.

SEGÚN TIPO DE MOLDEO///

- Moldeado en arena
- Manual
- Mecánico
- Moldeados especiales
- Moldeado en cáscara
- Moldeado a la cera perdida
- Moldeado en moldes metálicos
- Por gravedad
- Moldeado centrífugo
- Por presión

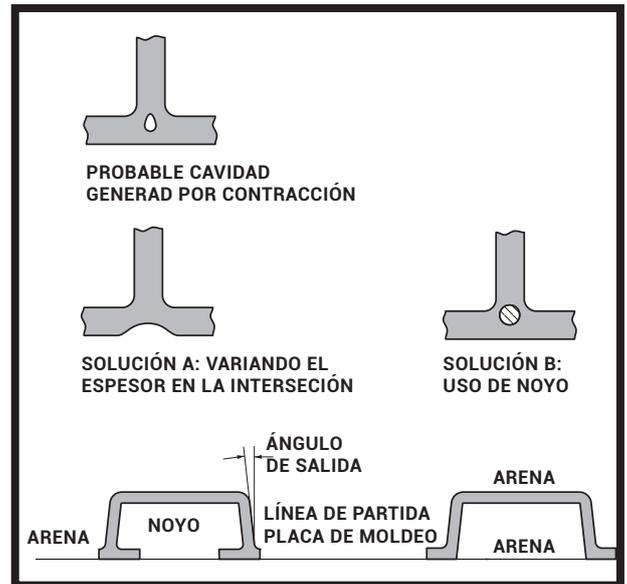
SEGÚN TIPO DE MODELO///

- Moldes individuales
- Placa molde unitaria
- Placa molde múltiple

SEGÚN METODO DE COMPACTACIÓN///

- Manual
- Con máquina
- Hidráulicas
- Neumáticas

Con accesorio de trazado en la misma cancha, ejem hélices de embarcaciones.



El moldeo con máquinas de compactación neumáticas es el más empleado en la industria. Se trabaja con placa de moldeo, generalmente múltiple y por pares de máquinas que producen el sobre y la bajera simultáneamente, las que se cierran sobre una mesa que las traslada por una cinta hasta el horno de secado y posteriormente al depósito.

Moldes

Es la obtención de piezas metálicas por el procedimiento de verter dentro de un molde el metal en estado líquido para que adquiera la contraforma del molde. Este molde se adquiere a partir de un modelo en madera o placa moldeo, según el tipo de modelo a emplear.

Generalmente se componen de 2 partes el sobre y la bajera, que es la parte inferior (la base) y el sobre, donde se ubica el montante (es por donde se verifica el llenado del molde y la salida o retención de la escoria) y la colada.

Tipos de arenas para moldes

Son las sustancias minerales constituidas por agregados pétreos, cuyo diámetro varía entre 1/16 a 2mm, no importando su composición química. Los moldes y los noyos son fabricados a base de arenas con aglutinantes y se utilizan solamente para una sola colada. Moldes desechables

Aglutinantes

Están compuestos por minerales inorgánicos y diferentes arcillas o materiales orgánicos a base de resinas, aglutinantes inorgánicos a base de silicatos que se endurecen por tratamiento con bióxido de carbono o aglutinantes vegetales a base de productos de hidrocarburos: bentonita. Los aglutinantes para la arena de moldeo tienen que garantizar la consistencia del molde de arena durante el proceso de fundición.

Después de la fundición, se desea una desintegración fácil del molde.

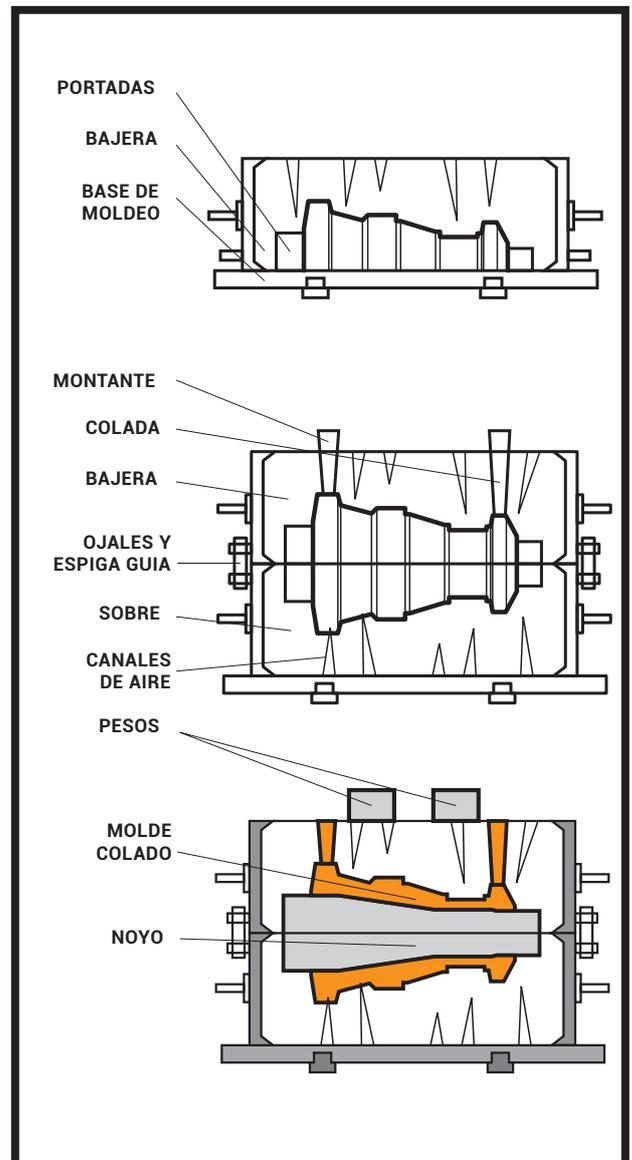
Pruebas de Permeabilidad sobre las arenas

Es la facilidad que ofrece una arena de dejarse atravesar por el aire y los gases que se desprenden cuando se realiza la colada.

Prueba de contenido de arcilla: cuanto mayor sea el porcentaje de arcilla, más acoplados y soldados quedarán unos granos contra otros y menor será la permeabilidad.

Prueba sobre el contenido de humedad: si la humedad es alta, la arena se aglomera mucho y se hace impermeable, vale decir que disminuye la permeabilidad.

Pruebas de resistencias: la resistencia de la arena,



ya sea en tensión cortante o compresión, es usualmente mayor cerca del contenido de humedad de mejor trabajabilidad o en el temple correcto. Para una arena de molde natural se utiliza para preparación 7 % de humedad.

Resistencia en seco: esta aumenta rápidamente el contenido de humedad.

Pruebas de dureza: la dureza del molde es baja para una arena seca o poco húmeda y es más alta cuando la arena está apropiadamente templada.

Modelo

Los moldes se fabrican por medio de modelos, que pueden ser de madera, plástico, cera, yeso, arena, poliuretano, metal, etc. Si los modelos se destruyen al elaborar la pieza, se dice que éstos son disponibles o desechables y si los modelos sirven para varias fundiciones se les llama removibles o permanentes.

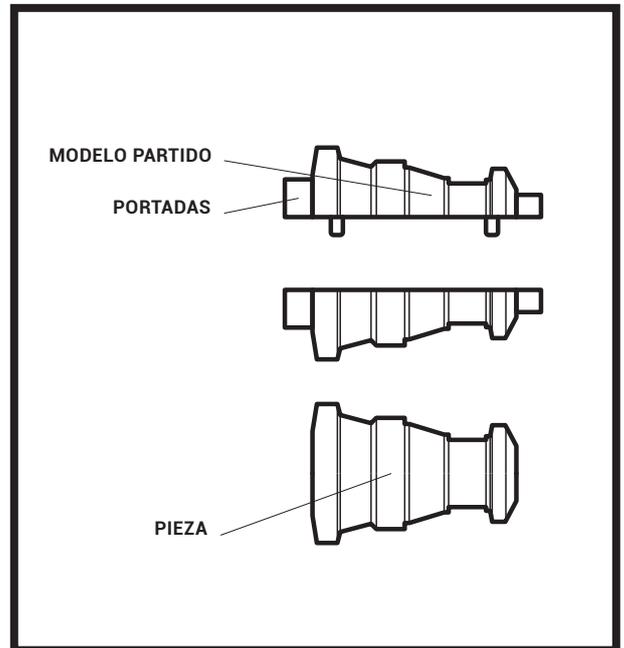
Modelos removibles. Permanentes

La mayoría de los modelos son hechos de madera y por lo cual solo un pequeño porcentaje de modelos se hace en cantidad para trabajos de producción, la mayoría no necesita estar hecha de un material que pueda tener un uso duro en la fundición.

Muchos de los modelos usados en los trabajos de gran producción se hacen de metal porque soportan el uso intenso. Los modelos de metal no cambian su forma cuando se les somete a condiciones húmedas además requieren un mínimo de atención para mantenerlos en condiciones de trabajos. Probablemente el aluminio sea el mejor de todos porque es el mas fácil de trabajar, es de peso ligero y resistente a la corrosión. Los modelos de madera son obtenidos de fundición de modelo maestro construido de madera. Los plásticos se adaptan especialmente bien como materiales para modelos porque no absorben humedad, son fuertes y dimensionalmente estables y tienen superficies perfectamente tersas, se pueden producir económicamente vaciado en forma similar al metal vaciado.

Modelos desechables

Todos los modelos desechables están hechos espuma o poliestireno. El material recomendado de poliestireno es extendido en camas sobre un tablero. Las camas deben de tener una buena adhesión una a la otra y densidades entre 16 a 19.2kg/m³, el material que mejor se trabaja es el que ha tenido como mínimo 45 días de tiempo después de manufacturado las camas de poliestireno son usadas en la manufactura de modelos pequeños en cantidades de producción. Estas ramas son extendidas en los moldes metálicos como aplicación de vapor o con calor eléctrico.



Ventajas de los modelos desechables

- No requieren de tolerancia especiales.
- Para la fabricación de moldes sin máquinas de moldeo se requiere menos tiempo.
- No requiere de piezas sueltas y complejas.
- El acabado es uniforme y liso.

Desventajas de los modelos desechables

- El modelo es destruido en el proceso de fundición.
- No se puede utilizar equipo de moldeo mecánico.
- Los modelos son más delicados en su manejo.
- No se puede revisar el acabado del molde.

TPN 1 | FUNDICIÓN · MODELO TEÓRICO

El modelo exige el uso de un noyo, cuando se necesita hacer un vaciado interior, como por ejemplo un buje. El modelo en este caso se compone de 2 partes, el modelo propiamente dicho y las portadas. Estas últimas para reconocerlas se las pinta de un color rojizo.

Noyo

El noyo es una pieza de arena que se coloca dentro del molde apoyado en las portadas y ocupa el espacio que no debe ocupar el metal una vez vertido.

Supongamos que se trata de moldear un buje.

Caja de noyo

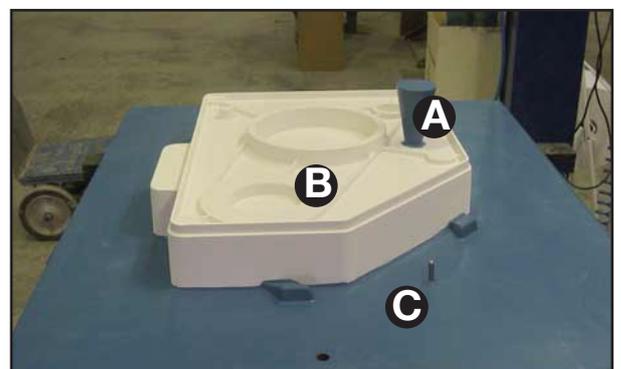
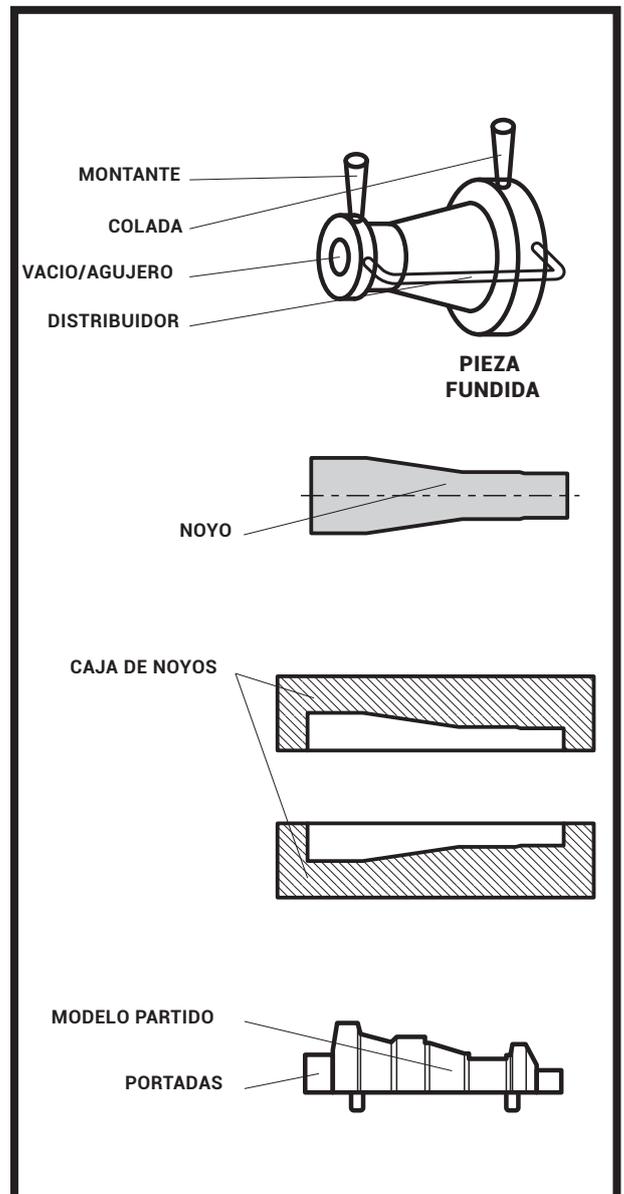
Se emplea para moldear el noyo, generalmente constituida por dos mitades, con una abertura amplia por la que se introduce la arena aglutinada con aceite de lino. La arena se compacta en una mesa vibradora.

Portadas

Espacio destinado en el molde para ubicar y posicionar el noyo. Generalmente son incluidas en el modelo, se las diferencia con un color rojizo o diferente del modelo.

Placa de moldeo

Se emplea en las máquinas de moldeo que operan generalmente de a dos mitades, realizando cada una de las cajas. Se emplean para automatizar el proceso de centrado u posicionamiento de una mitad con otra.



A-Colada
B-Modelo
C-Placa moldeo

Diseño del canal de colada

El principal objetivo de la ejecución correcta de los canales de colada es conducir limpio el metal fundido vertido por el cucharón a la cavidad del molde, la seguridad de un llenado continuo, uniforme y completo. Vale decir, la reducción al mínimo de la turbulencia en el recorrido.

Que el metal fundido llegue a la misma temperatura a todos los puntos del molde

Que las secciones opongan la menor resistencia, vertedero o colada (A); canal (B); corredor (C); mazarota/montante (D). Es la secuencia de flujo de metal fundido desde que el cucharón lo introduce a la cavidad de molde.

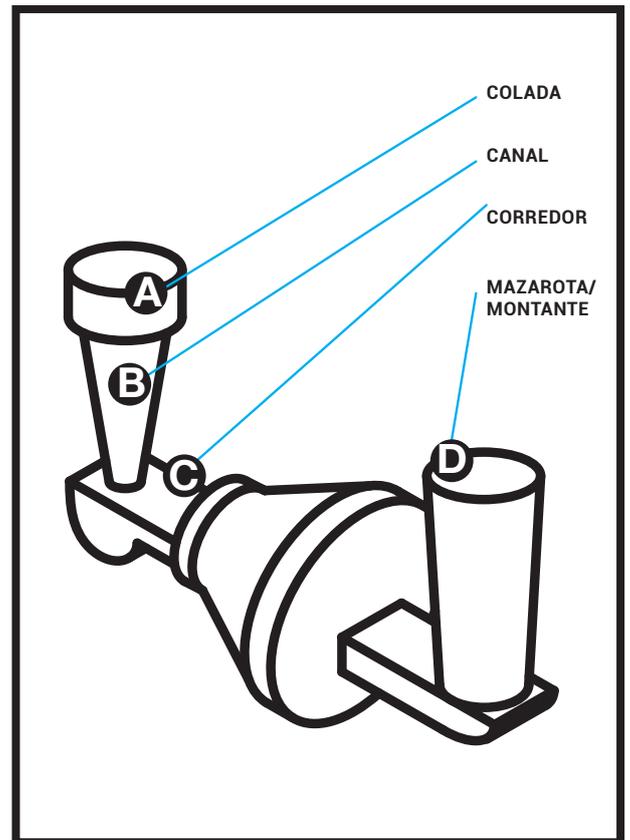
El canal de colada se encuentra en la base cambiando la dirección de metal fundido en un ángulo recto y lo envía al corredor. El corredor toma el metal, que finalmente, conduce al metal a la cavidad de molde. Otro elemento principal es la trampa de escoria, por lo general colocada en el corredor, entre el corredor y la cavidad, vale decir para que la escoria y otras inclusiones queden atrapadas.

Diseño de mazarota en el molde

Se conoce en fundición y metalurgia como los depósitos de metal fundido que se colocan en los sitios del molde que son críticos, es decir, que tienden a generar rechupes y aportan material para evitarlos.

El módulo (M_c) de una sección es la relación entre su volumen y su superficie de enfriamiento:
($M_c = V/S$)

Las mazarotas se eliminarán después del desmolde por medio de tenazas o limado.



TPN 1 | FUNDICIÓN · MODELO TEÓRICO

Tolerancias dimensionales según metodo y material fundido

Proceso de fundición	Dimensión de la pieza	Tolerancia mm
Fundición en arena		
ALUMINIO	PEQUEÑA	+ - 0,50
HIERRO	PEQUEÑA	+ - 1,00
	GRANDE	+ - 1,50
ALEACIÓN DE COBRE	PEQUEÑA	+ - 0,40
ACERO	PEQUEÑA	+ - 1,30
	GRANDE	+ - 2,00
Moldeo en cáscara		
	PEQUEÑA	+ - 0,12
	GRANDE	+ - 0,40
Coquilla		
ALUMINIO	PEQUEÑA	+ - 0,25
HIERRO	PEQUEÑA	+ - 0,80
ALEACIÓN DE COBRE	PEQUEÑA	+ - 0,40
ACERO	PEQUEÑA	+ - 0,50
Die casting/fundición		
ALUMINIO	PEQUEÑA	+ - 0,12
HIERRO	PEQUEÑA	+ - 0,12
Cera perdida		
ALUMINIO	PEQUEÑA	+ - 0,12
HIERRO	PEQUEÑA	+ - 0,25
ALEACIÓN DE COBRE	PEQUEÑA	+ - 0,12
ACERO	PEQUEÑA	+ - 0,25

MATERIAL	% contracción
Acero 0,30% C	1,69
Acero 0,80%C	1,55
Aluminio	1,70
Bronce 19%Sn	0,77
Bronce 20%Sn	1,54
Fundición gris	1,00
Fundición Blanca	1,50
Fundición maleable	1,40
Aleaciones ligeras	1,40
Latón 30%Zn	1,58
Plomo	1,10
Estaño	0,70
Zinc	1,60

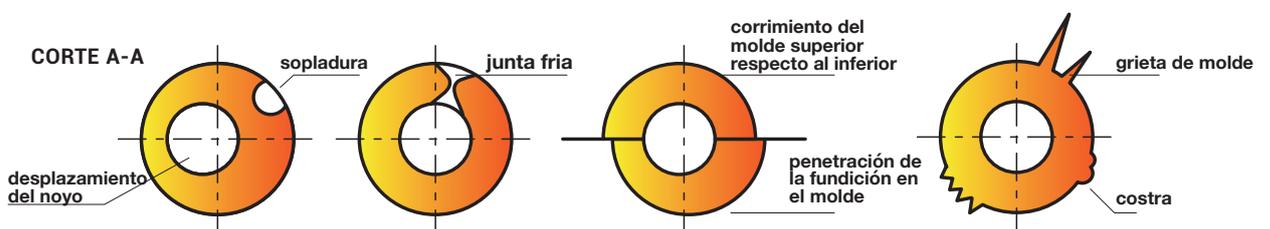
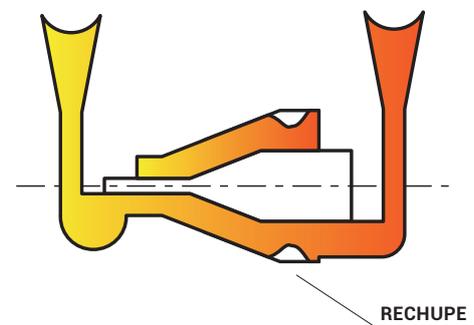
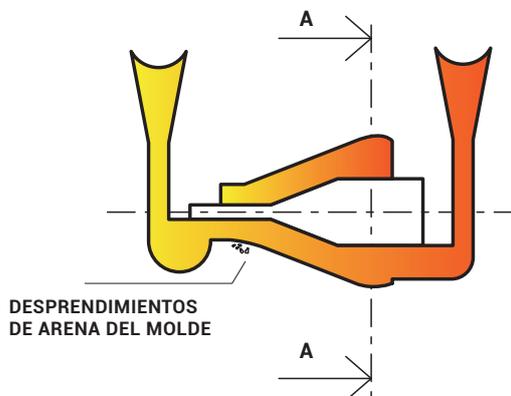
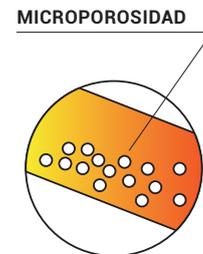
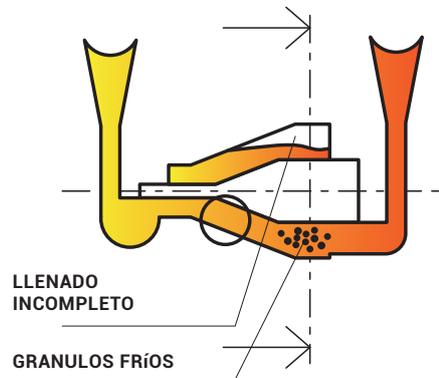
Constitución de una pieza fundida

La heterogeneidad de las piezas que se realizan por fundición gris ocurren en la solidificación del material. Cuando el metal fluye líquido dentro del molde es relativamente homogéneo, pero a medida que solidifica por causas varias inevitables y complejas se producen fenómenos tales como rechupes, segregaciones en estructura dendrítica, sopladuras que conforman heterogéneo al metal solidificado. Un rechupe se da por la concentración de masa excesiva de material, con lo que produce un enfriamiento dispar donde el material se comporta de diferente manera -cambio de masa atómica- en una pieza en una pieza fundida. Se puede solucionar por medio de un tratamiento térmico o mejor distribución de masa en la pieza fundida, espesores continuos.

Las sopladuras son cavidades que se producen en la pieza por gases internos -monóxido de carbono-.

Las segregación en la estructura dendrítica se desarrolla por la solidificación de partículas, produciendo una estructura con diferentes resistencias a una sollicitación cíclica. Las inclusiones al solidificar generan espacios interdendríticos, es una heterogeneidad química.

Las oclusiones son agujeros distribuidos heterogéneamente, similar a las sopladuras, se producen por gases internos.



Hierro de segunda fusión o Fundición

A partir del arrabio obtenido en el alto horno se produce en el horno cubilote lo que se denomina hierro de segunda fusión con el que se obtienen piezas por colada del metal en moldes perecederos, vale decir que sirven para una sola pieza, o en moldes permanente, denominados coquilla. El cubilote puede fundir directamente para el moldeo, o para hornos de reverbero para mejorar la calidad (afino) y en duplex con hornos eléctricos de arco o inducción. La materia prima empleada es tanto arrabio, como chatarra.

Tipos de fundiciones

Existen distintos tipos de fundiciones:

Si se produce un hierro fundido utilizando sólo aleaciones (H-C); esta reacción produce hierro fundido blanco.

Cuando ocurre la reacción eutéctica estable (L y + Grafito A 1146°C) se forma la fundición gris, la dúctil o de grafito.

En las aleaciones (Fe-C) el líquido se sobre enfría fácilmente 6°C formándose hierro blanco. Al agregar aproximadamente 2% de silicio, el grafito eutéctico se nuclea y crece. Elementos como el cromo y el bismuto tienen un efecto opuesto y promueven la fundición blanca.

Fundición gris

El contenido de carbono varía entre 2.5 y 4 % en peso y el de silicio entre 1 y 3 % en peso. Aquí el grafito existe en forma de hojuelas redondeadas y rodeadas por una matriz de ferrita A o de perlita. Debido a las hojuelas de grafito, una superficie de fractura da una apariencia grisacea a la que debe su nombre.

Mecánicamente la fundición gris es comparativamente débil y frágil a las tensiones debido a su microestructura. Las hojuelas de grafito que están puntuales, sirven como punto de concentración de esfuerzos cuando se le aplica una tensión externa. La resistencia y la ductilidad son mucho más altas bajo cargas compresivas. Tienen algunas propiedades que las hacen muy utilizadas. Por ejemplo presentan altas resistencias a las aplicaciones que involucran vibración, por esta razón la base de las maquinarias y equipo pesado que es sometido

a vibración están frecuentemente construidas en este material. Además presentan una alta resistencia al desgaste. Adicionalmente en el estado de fundición presentan una alta fluidez a la temperatura de colado, lo cual permite colar piezas de formas complicadas y además la contracción al colado es baja.

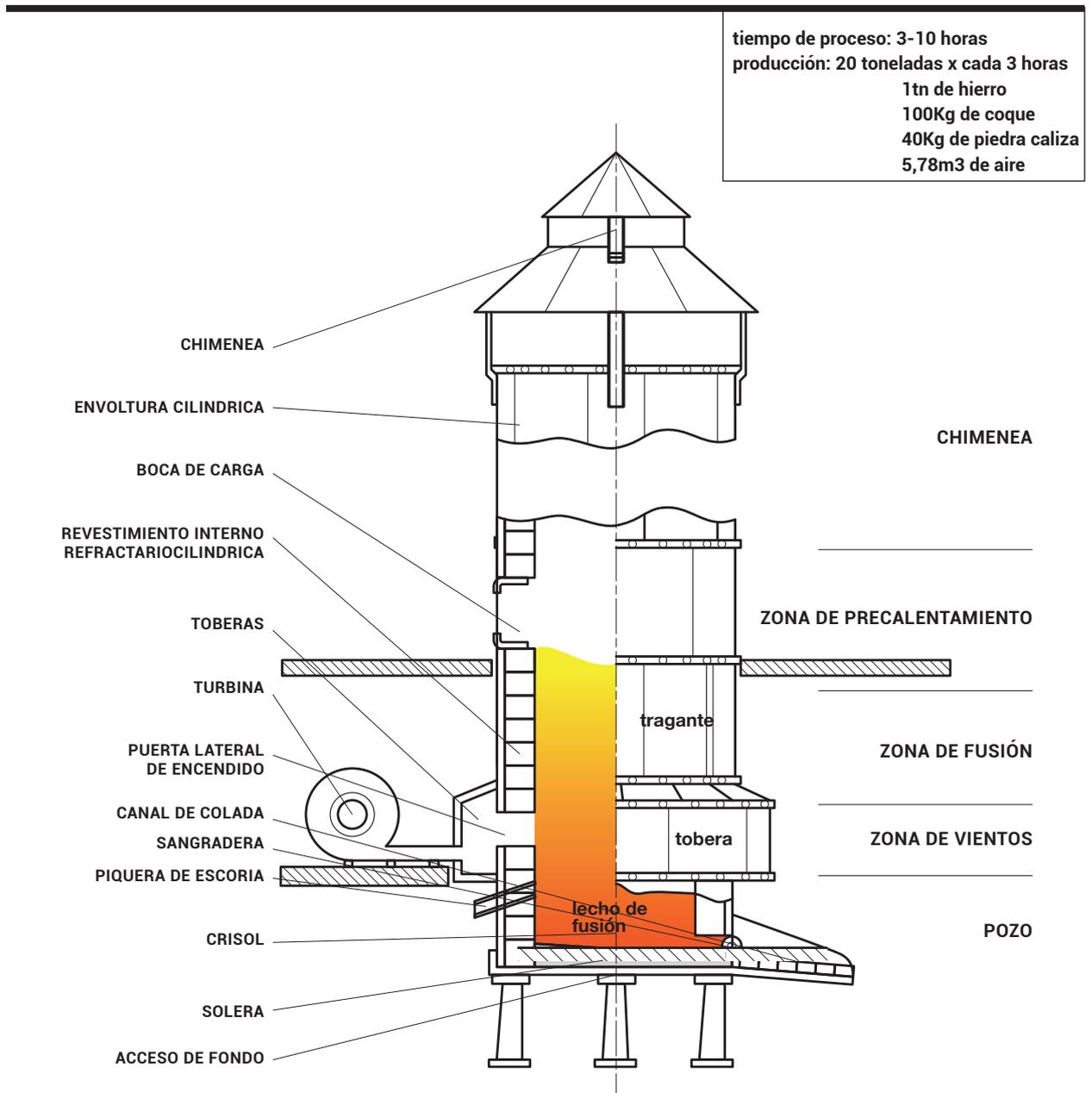
Fundición blanca

Para fundiciones bajas en sílice (<1% en peso) y velocidades de enfriamiento rápidas, la mayoría del carbón existe como cementita y no como grafito. Una superficie de fractura de este material, da una apariencia blanca y de allí se deriva su nombre. Dada la gran cantidad de cementita, esta fundición es muy dura, pero a la vez muy frágil, al punto de que es casi imposible maquinarla. Su uso se limita a aquellas aplicaciones que necesitan un material muy duro, una superficie muy resistente pero un bajo grado de ductilidad tales como los rodillos en algunos molinos.

Fundición maleable

Calentando la fundición blanca a temperaturas entre 800 y 900°C por un periodo de tiempo prolongado y una atmósfera neutra (para prevenir la oxidación) causa una descomposición de la cementita formando grafito, el cual existe en la forma de clusters o rosetas rodeadas de una matriz perlítica o ferrítica dependiendo de la velocidad de enfriamiento. Genera una estructura nodular.

TPN 1 /FUNDICIÓN - MODELO TEÓRICO



Horno Cubilote. Son equipos muy económicos y de poco mantenimiento, se utilizan para hacer fundición de hierros colados. Consisten en un tubo de más de 4 metros de longitud y pueden tener desde 0.8 a 1.4 m de diámetro, se cargan por la parte superior con camadas de chatarra de hierro, coque y piedra caliza. Para la combustión del coque se inyecta aire con unos ventiladores de alta presión, este accede al interior por unas toberas ubicadas en la parte inferior del horno. También estos hornos se pueden cargar con pellets de mineral de hierro o pedacearía de arrabio sólido. Por cada kilogramo de coque que se consume en el horno, se

procesan de 8 a 10 kilogramos de hierro y por cada tonelada de hierro fundido se requieren 40kg de piedra caliza y 5.78 metros cúbicos de aire a 100 kPa a 15.5°C. Los hornos de cubilote pueden producir colados de hasta 20 toneladas cada tres horas.

El mayor problema de estos hornos es que sus equipos para el control de emisiones contaminantes es más costoso que el propio horno, por ello no se controlan sus emisiones de polvo y por lo tanto no se autoriza su operación.

TPN 1 /FUNDICIÓN - MODELO TEÓRICO

Partes de un horno cubilote

1 - Tragante. Se denomina así al cuerpo cilíndrico que está por encima del crisol

2 - Lecho de fusión. Es la proporción exacta de coque/mineral/fundente.

3 - Tobera. Es una pieza metálica que rodea la estructura refractaria del horno

4 - Diafragma. Es el regulador de la entrada de aire, permitiendo establecer la relación estequiométrica. La posición del escoriador es lo que fija el momento oportuno de abrir el agujero de colada. Su altura permite reunir en el crisol la cantidad de metal adecuada al régimen de funcionamiento del horno. Envoltura cilíndrica de chapa de acero soldada. Revestimiento interno de material refractario (entre este y la envoltura se deja una capa intermedia de unos 2 cm, rellena de arena seca, para permitir las dilataciones radiales y axiales de refractario). Chimenea y su correspondiente cobertura. Algunas veces se añade apagachispas.

5 - Boca de carga. Pequeña y provista de una plancha inclinada para la introducción de las cargas cuando se realizan a mano, más amplia si se hace mecánicamente.

6 - Cámara de aire anular. De plancha delgada, que circunda del todo o en parte la envoltura y dentro de la cual, pasa aire o viento (enviado por una máquina soplante) para la combustión del coque.

7 - Toberas. De hierro colado o chapas de acero, en forma de caja horadada y adaptada al revestimiento para conducir el aire al interior del cubilote. En la parte correspondiente de cada tobera, la pared exterior está agujereada y provista de portillos con mirillas (de mica o cristal) para vigilar la combustión.

8 - Piquera de escoria. Abertura dispuesta a unos 15 o 20 cm aproximadamente por debajo del plano de toberas, inclinada de 30 a 40°, respecto a la horizontal, para facilitar la salida de la escoria.

9 - Puerta lateral de encendido y limpieza. Antes de cerrarla, al comienzo de la fusión, hay que rehacer el murete que completa el revestimiento.

10 - Canal de colada. Plancha de hierro, revestido de masa refractaria. Mantiene la misma inclinación de la solera (10°), para hacer caer el hierro fundido en el caldero de colada.

11 - Solera a fondo de cubilote. Consiste en arena

de moldeo apisonada e inclinada 10° hacia la piquera de sangría del horno. Plancha base de envoltura cilíndrica; de hierro colado o chapa fuerte. En su centro hay una abertura del diámetro de la solera, que puede cerrarse con un portillo de descarga de uno o dos batientes que se abren hacia abajo por medio de un cerrojo, de una palanca o quitando el puntal. A través de ella se descarga el contenido de coque de la cama, al final de la operación del horno.

12 - Columnas de apoyo. Casi siempre son cuatro, de hierro fundido y son sostenidas a su vez por unos cimientos de ladrillos de hormigón.

13 - Crisol. Es la parte inferior del cubilote comprendido entre la solera y el plano de las toberas. Se estima que el metal en él ocupa el 46% del volumen. El 54 % restante está ocupado por coque incandescente.

TPN 1 /FUNDICIÓN - MODELO TEÓRICO

Puesta en marcha de un Horno Cubilote

1_Se enciende con ayuda de leña la cama base de coque metalúrgico que llega hasta las toberas.

2_A partir de ese momento se cargan los lechos de fusión hasta la puerta de carga.

La carga de coque en cada lecho de fusión debe ser tal que reponga el carbón que se ha quemado restituyendo el nivel de las toberas.

Una forma práctica de regular el nivel de coque consiste en agregar en cada lecho de fusión una carga que ocupe 15cm de altura.

La relación de carga es: metal / coque/ fundente.

Para cada lecho se regula en función del tamaño del horno, la presión de aire y la altura de carga.

3_A partir que el hierro fluye por el canal de colada se obstruye el sangradero con un tapón de arena.

4_Cuando por la piquera de escoria brota la misma, vale decir que el crisol esta lleno de hierro fundido. Se procede a pinchar el sangradero.

Algunos datos relativos a la marcha del cubilote

La presión del aire producida por el ventilador y medida en la caja de vientos ronda en los 2 - 2,5Kg/cm²

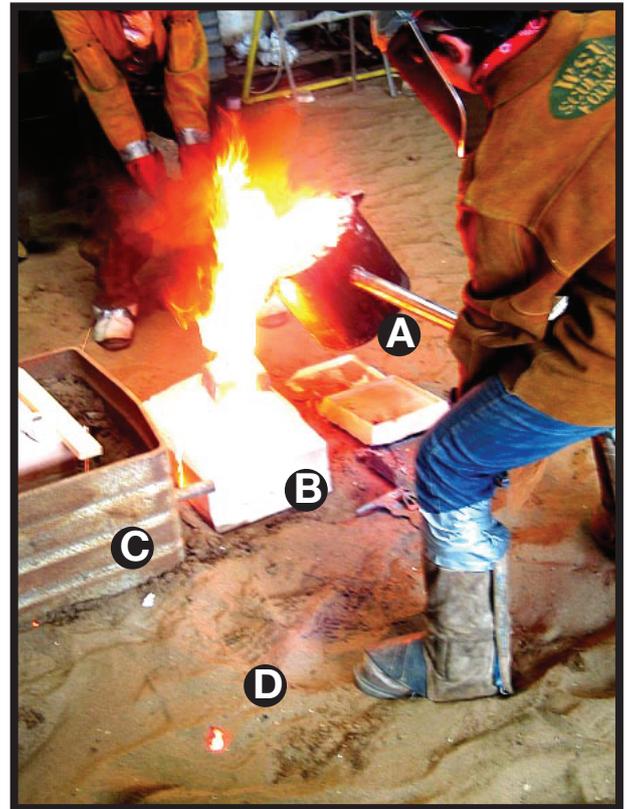
La temperatura en la cama de coque metalúrgico es de 2000C° y del metal en el crisol de 1500C°

El coque que se consume al encender el horno es repuesto por el 1 lecho de fusión y así sucesivamente. Para que esto funcione sin inconvenientes de carbón

Por lo que la carga de coque es de 15cm de altura y el peso esta determinado en función del diámetro del horno.

El color de un filamento de (FeC) al tungsteno alimentado por el paso de una corriente eléctrica que calienta y mediante un amperímetro se puede leer directamente la temperatura.

Un reóstato permite regular el paso de la corriente.



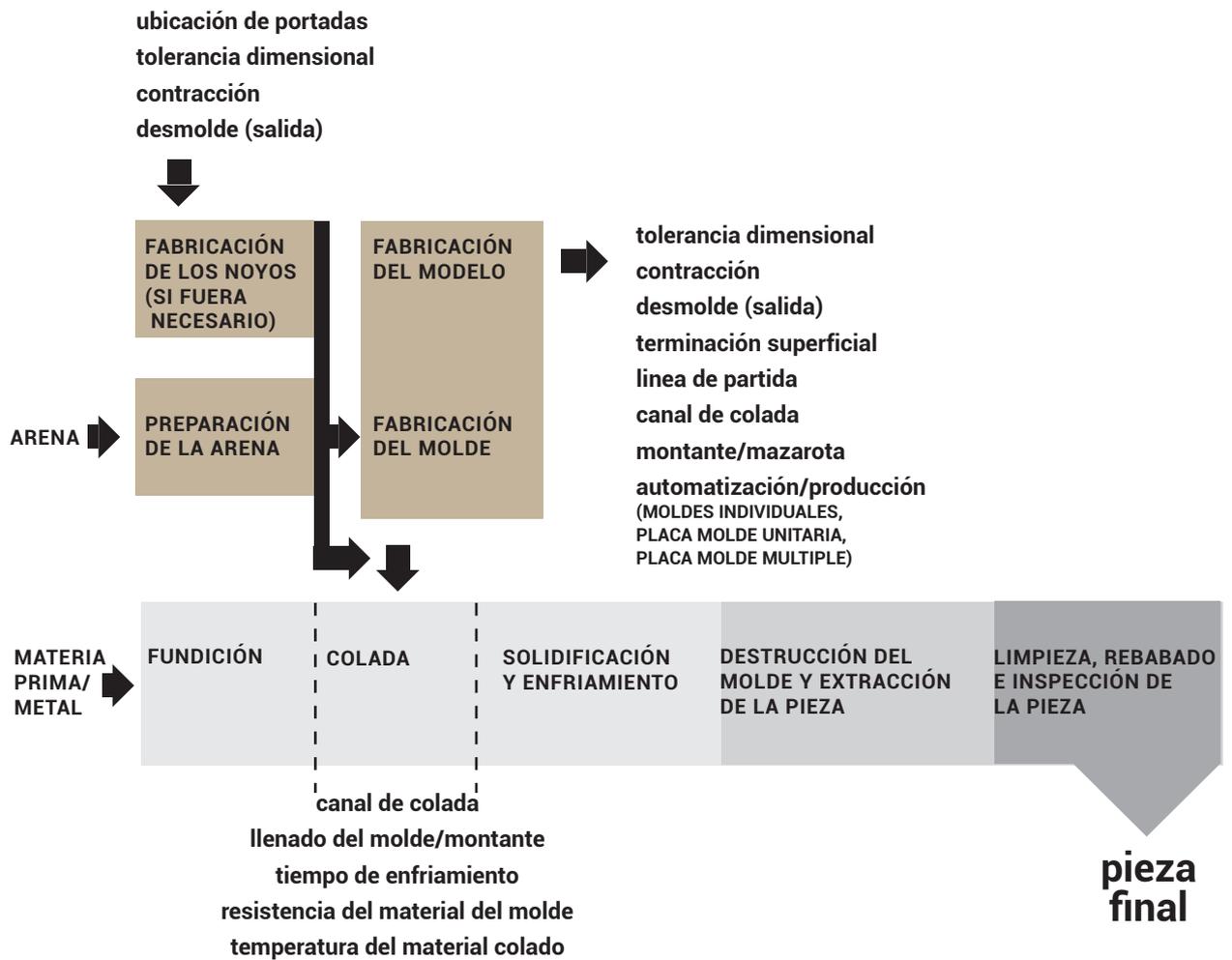
A -Cuchara

B -Molde

C -Bastidor

D -Cancha

TPN 1 /FUNDICIÓN - MODELO TEÓRICO

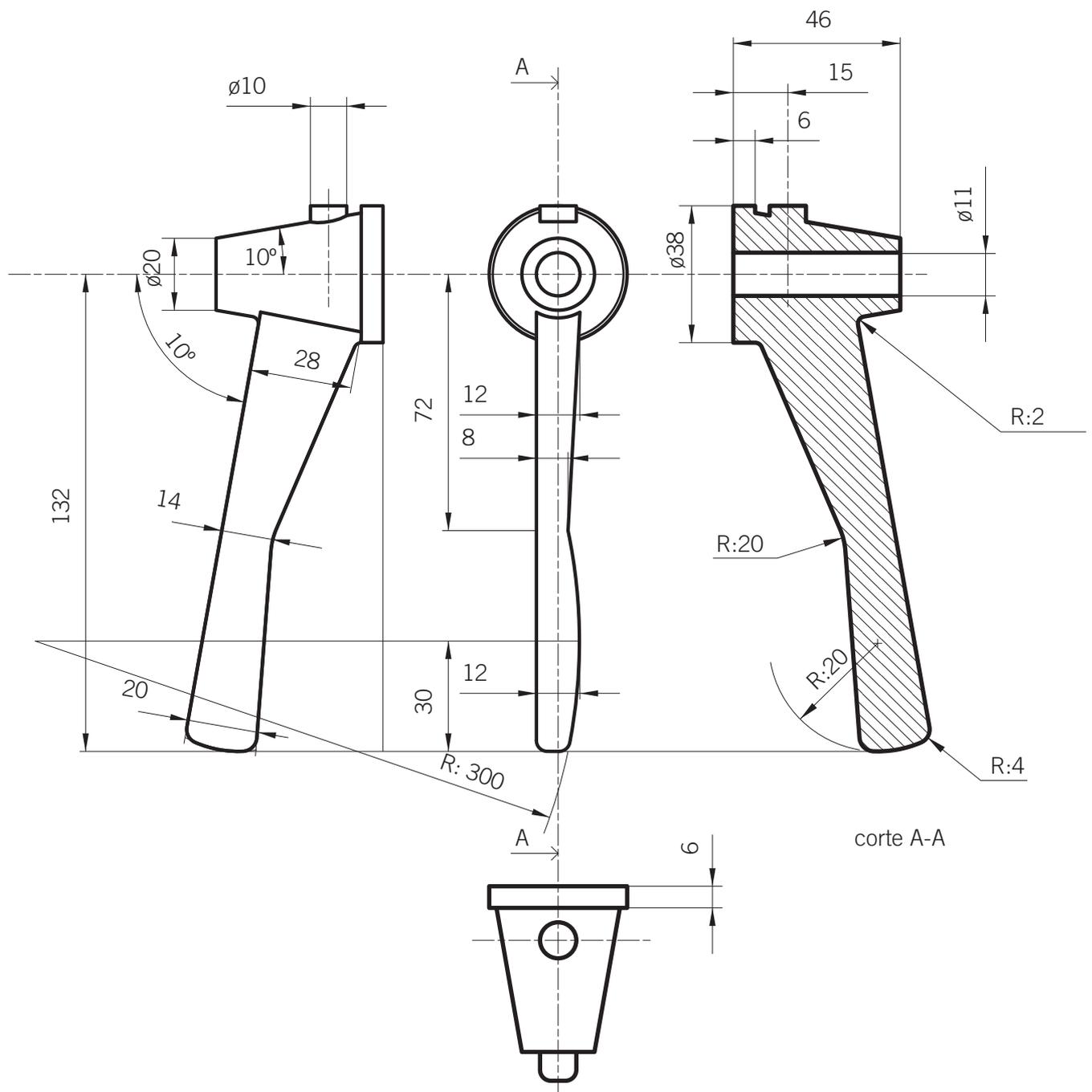


TPN 1 /FUNDICIÓN - MODELO TEÓRICO

Etapa de diseño	Tradicional (arena, tierra)	Coquilla
características de forma	limitantes escasos, ángulo de salida	limitantes escasos, ángulo de salida
factor limite de medida	equipamiento	equipamiento
Modelo	si	no
material del modelo	pemanente/desechable madera, aluminio,(1) resina, espuma rigida	
costo	bajo-mediano	
Tiempo de desarrollo del modelo (meses)	1	
Molde	desechable	permanente
material del molde	arena, arcilla, tierra	metal(2), cerámica
costo	bajo	alto
nivel de producción	bajo-medio	alto(3)
Tiempo de desarrollo del molde (meses)	0-1	3-6
acabado superficial (f)	regular	bueno-muy bueno(4)
tolerancia dimensional	1mm	0,1mm
espesor minimo	5-6mm	2-3mm
superficie cerrada	si(5)	no
superficie abierta	si	si
superficie alambres	si	si
tabiques	no(6)	si
insertos	no	no(7)
cavidades interiores	si	si
cavidades interiores de mayor dimensión que la boca	si	no(8)

- (1) Generalmente se emplea el aluminio por su sencillo maquinado.
(2) Siempre debe ser superior al punto de fusión del metal fundido.
(3) En general se debe tener en cuenta que la puesta en máquina de una matriz debe...
(4) En el caso de la colada por presión la terminación superficial es excelente.
(5) En este caso el noyo permanece en el interior.
(6) Para generar un tabique en moldeo tradicional hay que tener en cuenta que su espesor debe ser importante para un producir un buen flujo de material.
(7) Si, siempre y cuando posean un punto de fusión mayor que el material colado.
(8) Con moldes especiales se puede realizar.

TPN 1 / FUNDISIÓN . ESQUICIO #1

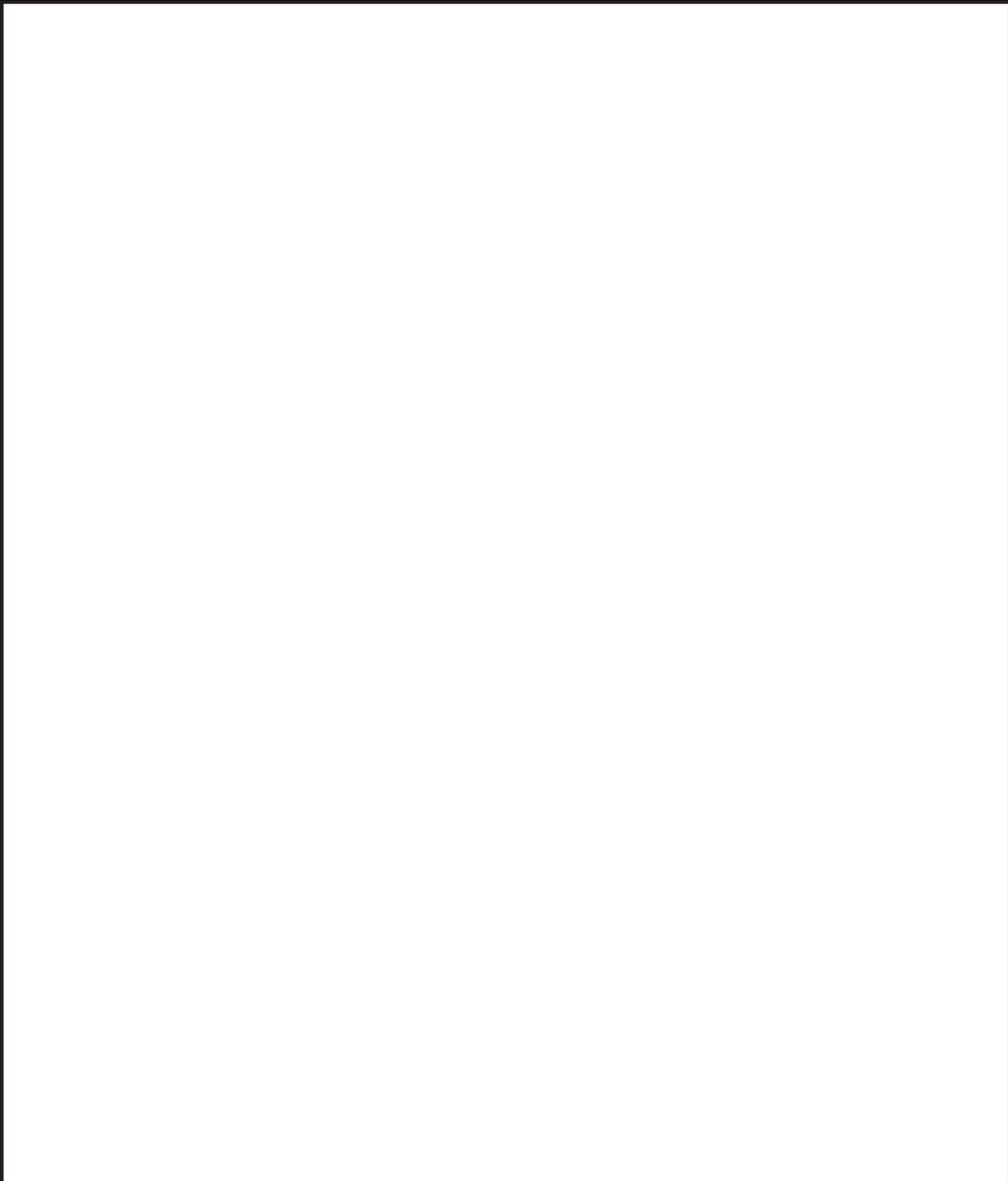


Donde debe ubicarse la línea de partida?

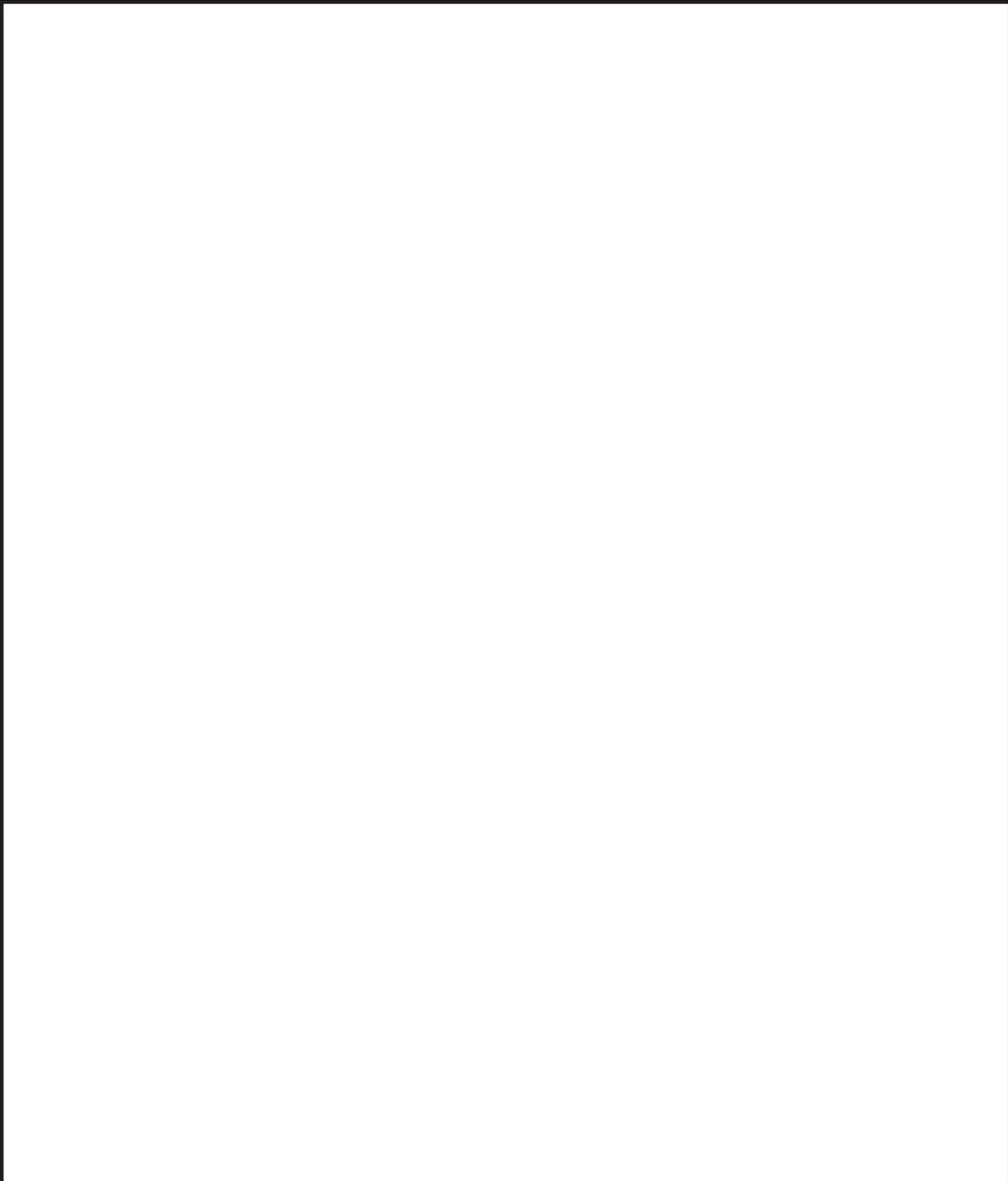
Es necesario hacerle un canal de venteo. El canal de colada donde debe ubicarse?

Como es el modelo de la pieza a realizar?

Hay que realizarle modificaciones a la pieza para producirla por medio de una colada tradicional?



Pos.	Cant.	Denominación	N° de plano	N° de pieza	Material	Masa	Observaciones
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyPUNO FAYD UNaM	01.01.01		
	DIBUJÓ:						
	REVISÓ:						
	APROBÓ:						
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CROQUIS #1 ESQUICIO #1			GRUPO:		
					N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4				N° de plano: 001		#	



Denominación		N° de plano	N° de pieza	Material	Masa	Observaciones
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyPUNO FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:				xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:					
	APROBÓ:					
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CROQUIS #1			GRUPO:	
				N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4				N° de plano: 001	#	

MODELO	OBSERVACIONES:				
	permanente <input type="checkbox"/> desechable <input type="checkbox"/>				
	material				
	tolerancia/contracción				
	terminación superficial				
	geometría				
	línea de partición				
	única <input type="checkbox"/>		múltiples <input type="checkbox"/>		
	ejes de simetría <input type="checkbox"/>		cara ciega <input type="checkbox"/>		
	aristas <input type="checkbox"/>		otra <input type="checkbox"/>		
	canal de colada		si no		
	incluido en el modelo <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> describirlo		
	montante/mazarota				
	dimensiones				
	ubicación				
	ángulo de salida				
	(en grados):				
	malo		aceptable bueno excelente		
	material				
	denominación				
	características				
	noyo				
	si <input type="checkbox"/>		no <input type="checkbox"/>		
permanente <input type="checkbox"/>		desechable <input type="checkbox"/>			
ubicación de las portadas					
estabilidad en molde					
material					
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FayD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:			GRUPO:	
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CORRECCIÓN MODELO		N° de plano cliente: 01.01.01	
		N° de plano: 001			
FORMATO: A4	N° de plano: 001			#	

MOLDE	OBSERVACIONES:					
	permanente <input type="checkbox"/> desechable <input type="checkbox"/>					
	material					
	tolerancia/contracción					
	terminación superficial					
	geometría					
	línea de partición		si	no	si	no
		única	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	múltiples	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		ejes de simetría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	cara ciega	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		aristas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	coincide con modelo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	canal de colada					
		centrado en cara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	en vértice	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		en arista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	ángulo de salida					
		(en grados):				
		malo	aceptable	bueno	excelente	
	material					
	denominación					
	características					
duración						
ciclo de uso						
	alto	<input type="checkbox"/>	medio	<input type="checkbox"/>	bajo	<input type="checkbox"/>
expresión en cantidad						
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyPUNO FayD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:				xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:					
	APROBÓ:					
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CORRECCIÓN MOLDE			GRUPO:	
					N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4				N° de plano: 001	#	

PIEZA	OBSERVACIONES:			
	material			
	características formales			
	tolerancia/contracción			
	terminación superficial			
	mala		aceptable	
	buena		exelente	
	dimensiones	cota de plano	medida en la pieza	% de diferencia <small>$(\frac{\text{medida pieza} \times 100}{\text{cota plano}}) - 100$</small>
	cota-largo total			
	cota-ancho total			
	cota-altura total			
	cota			
	cota			
	cota			
	cota			
cota				
cota				
cota				
cota				
cota				
cota				
cota				
cota				
defectos	si	no	si no	
rechupe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sopladuras <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
contracción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	desprendimientos en el molde <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
sopladura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	grieta de molde <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
llenado incompleto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	desplazamiento del noyo <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
junta fria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	corrimiento del molde <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
microporosidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	penetración del material en el molde <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
desgarramiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FayD UNaM	01.01.01
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT
	REVISÓ:			
	APROBÓ:			
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CORRECCIÓN PIEZA		GRUPO:
			N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#

CÁTEDRA BALCAZA

Diseño Industrial-FAyD-UNaM

Tecnología de los Materiales y Procesos 1

TPN 2 | EMBUTIDO

©

Tengo una intuición del material a partir de mi experiencia, de mi entorno, de mis conocimientos previos, por lo que puedo imaginar.

Para materializar lo nuevo, sólo tengo que producir las condiciones para que *el acontecimiento* ocurra.

Javier Antonio Balcaza

A partir del desarrollo de una técnica explicada en clase, como es el plegado de chapa de hierro, elaborar una línea comparativa con otros materiales y establecer parámetros o características similares donde se los puede reconocer como una unidad. Para ello se investigarán los principios comunes en el proceso y el material, estableciendo las similitudes y diferencias (fundando un análisis comparativo).

Propósitos

Reconocer las propiedades de los materiales en su transformación.

Comprender y sistematizar los pasos a seguir en la selección de los materiales empleados en el proceso productivo.

En el caso de la chapa gris, *poder dimensionar* los desarrollos planos de las chapas, conociendo la elongación (desplazamiento de la línea media, norma DIN6935) en función del radio de curvatura y el ángulo de doblado.

Identificar y corregir problemas en el diseño de las piezas, como ser descargas, eliminación de tensiones, radios de curvatura.

Características a tener en cuenta

Las características formales de la pieza debe contar con alguna de las siguientes condiciones:

- Curvatura simple, con pliegues en sentido opuestos en una línea de desarrollo.
- Dos piezas que se unen en la sección del pliegue.
- Eliminación de aristas.
- Transición de simple a doble curvatura.

Proceso

- Requerimientos dimensionales y formales de la pieza
- Diseño de la pieza-boceto
- Desarrollo de documentación -planos técnicos, especificaciones dimensionales y formales.
- Producción-puesta en máquina.

Procesos

- Plegado
- Cilindrado
- Curvado
- Termoformado*

TPN 2 | EMBUTIDO · MODELO TEÓRICO

Consigna

Seleccionar un material y un proceso con el fin de obtener una pieza final de características específicas. Las dimensiones de los materiales serán de 400mm de anchura por 400mm de largo y no superará un espesor de 3mm.

Elaborar un instructivo para la transformación de un material seleccionado a partir de un estudio preliminar. Verificar en la práctica las propiedades del material seleccionado.

Materiales

- Chapa de acero
- Chapa de aluminio
- Alto impacto, pvc espumado, acrílico, polietileno, policarbonato.
- Cartón

Especificaciones

Se trabajará en grupos de 3-5 personas. Cada grupo seleccionará los materiales a partir de un estudio preliminar con los datos registrados en la clase. La forma final de la pieza, por el momento no tendrá importancia, se buscará implementar una forma de geometría básica útil al estudio del material y proceso. Componentes de la entrega: estudio preliminar – elaboración de la documentación - pieza terminada con registro dimensional y fotográfico de los datos relevantes a la práctica.

Selección del tipo proceso productivo

- Embutido.
- Embutido profundo
- Hydroform.
- Extrusión por impacto.
- Repujado.
- Estirado.
- Bordonado.
- Engrapado.
- Plegado.
- Punzonado.
- Corte- de acuerdo a la utilidad y función de la pieza.

Metodología

1. Diseño de la pieza-boceto.
2. Desarrollo de documentación-planos técnicos, verificación dimensional.
3. Producción-puesta en máquina-
 - . Elaboración del prototipo –**sinterización laser, estereolitografía.**
 - . Selección del material.
 - . Selección del proceso.
 - . Elaboración de la matriz –**centro de mecanizado, electroerosión, tradicional.**
 - . Producción.
 - . Pieza terminada.

Cronograma

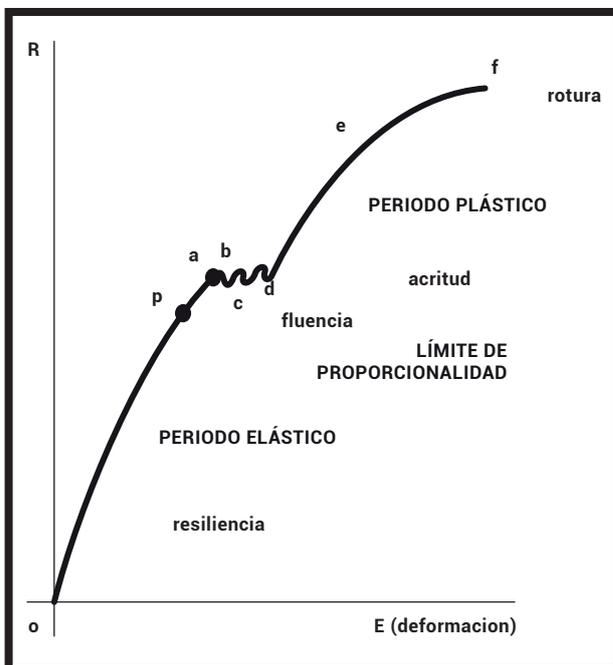
Inicio:	
Corrección:	
Entrega:	

TPN 2 | EMBUTIDO· MODELO TEÓRICO

Ley de Hooke

Fase OP: Periodo de Proporcionalidad

Se cumple la Ley de HOOKE: Alargamientos proporcionales a los esfuerzos. Si cesa el esfuerzo la deformación desaparece (teóricamente); en la realidad recupera casi todo. A partir del punto P no se cumple la Ley de HOOKE, recupera bastante pero hay una deformación permanente hasta el punto B. Del punto B al Punto D NO recupera nada el material.



El módulo de elasticidad se mide en este período de proporcionalidad.

Límite Real Elástico: Esfuerzo que es necesario para producir una deformación de un 0,003% de la longitud inicial. Sin uso industrial.

Límite de Proporcionalidad: Punto P.

Esfuerzo a partir del cual no se cumple la Ley de HOOKE.

FASE PA: Extrinción, es la variación de la sección, recuperación en un 95%.

FASE AD: Fase de deformación permanente. Período Plástico (FLUENCIA)

En el período AB recupera algo, pero en el período BD no recupera nada.

Límite Elástico Aparente ó Límite Elástico: Punto B.

Esfuerzo a partir del cual las deformaciones se hacen permanentes:

Coincide en más del 90% con el límite superior de cedencia.

- Límite superior de cedencia: Dentro del período plástico el que tiene mayor tensión (o esfuerzo).
- Límite inferior de cedencia: Dentro del período plástico el que tiene menor tensión (o esfuerzo).

Entre el límite superior de cedencia y el límite inferior de cedencia los alargamientos aumentan rápidamente sin necesidad de aumentar la tensión.

De este punto hasta el límite de rotura vuelve a ser necesario aumentar la carga durante el Período de Fortalecimiento.

La rotura propiamente dicha no se produce en el Punto R, sino después de un período durante el cual la probeta se estira rápidamente, reduciéndose sensiblemente su sección hasta que se produce la rotura bajo un esfuerzo menor que la tensión de rotura (R_m).

Acritud

Es el aumento de la resistencia del material por deformación, se encuentra en el periodo plástico.

La deformación en frío produce un aumento en la dureza y la resistencia a la tracción de los metales y aleaciones, disminuyendo su plasticidad y tenacidad. El cambio de su forma se debe a la deformación de los granos y a las tensiones que se originan, cuando un metal ha recibido este tratamiento se dice que tiene acritud.

Un factor importante que influye sobre el formado de láminas metálicas es la anisotropía (variación de propiedades según dirección de esfuerzo).

La anisotropía es adquirida durante el procesamiento termomecánico de la lámina, y que existen dos tipos de anisotropía: la anisotropía cristalográfica (orientación preferencial de los granos) y la fibrilación mecánica (alineamiento de impurezas, inclusiones y huecos dentro del espesor de la lámina)

Los procesos de deformación en frío acentúan la anisotropía y en muchos casos se ven perjudicadas o limitadas las deformaciones por estas características.

Conformado en frío

Satisface los requerimientos mecánicos máximos (elasticidad, formabilidad y resistencia a la tracción), presenta alta calidad superficial y buena aptitud al conformado. Asimismo, se caracteriza por una ductilidad (alargamiento de rotura) y maleabilidad mínimas garantizadas.

Después de su fluencia y de adquirir grandes deformaciones en su rango plástico, llega a un punto de endurecimiento en el cual su resistencia se eleva.

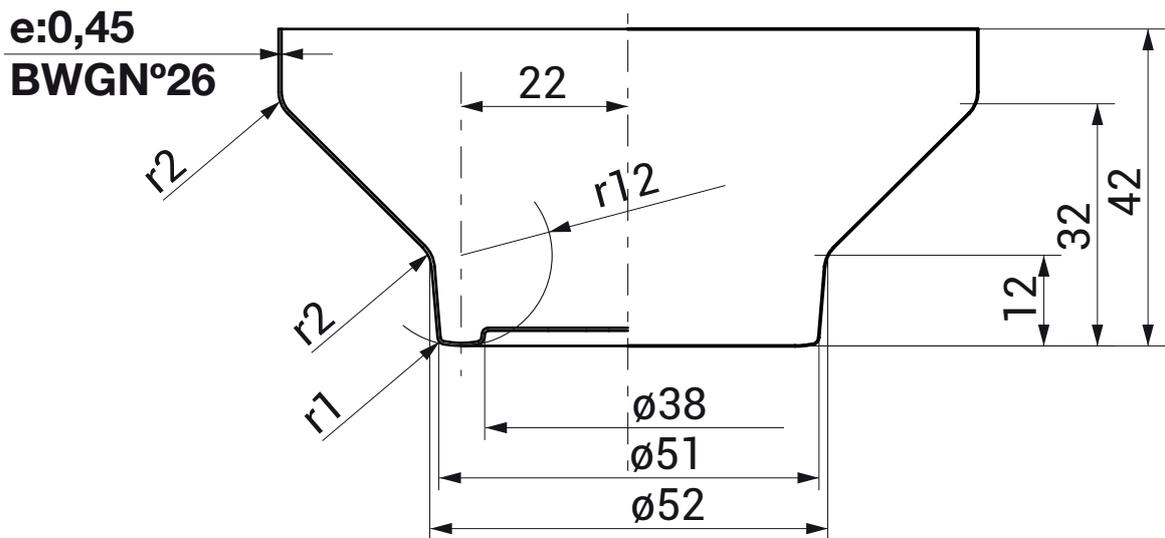
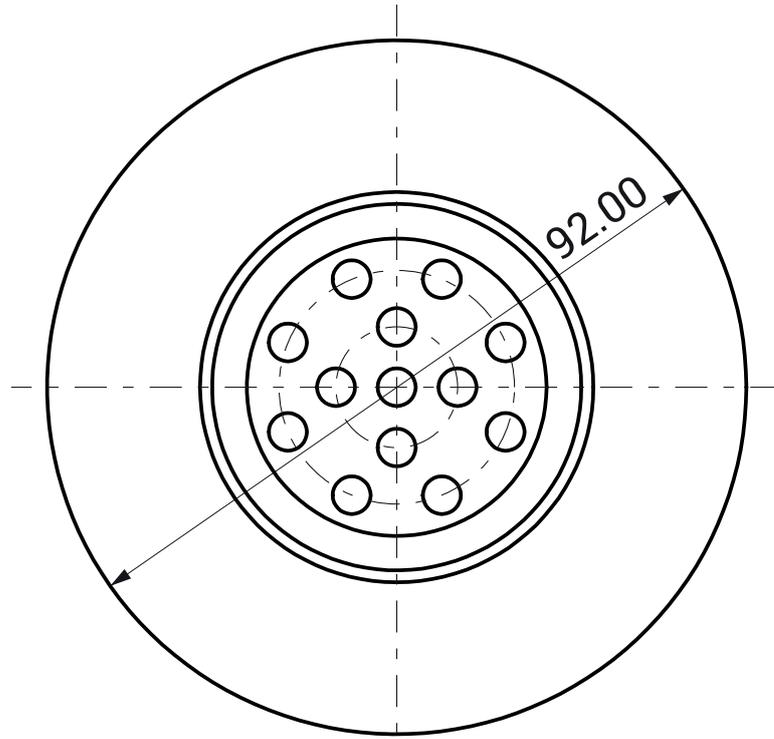
Permite secciones de chapa delgada.

Conformado en caliente

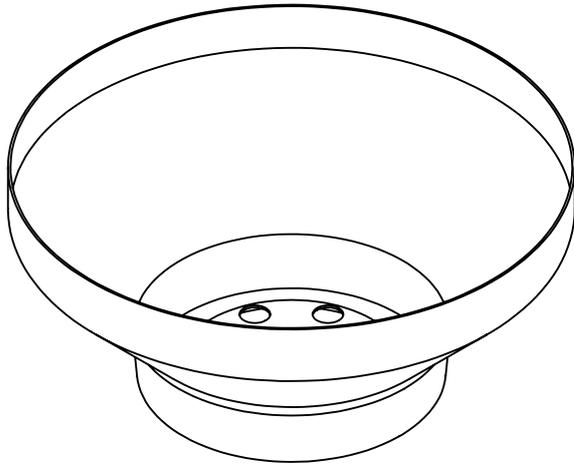
El acero laminado en caliente es bajo y medio en carbono, y presenta una estructura de granulado fino que le proporciona elevadas características mecánicas, buena conformabilidad y excelente soldabilidad. Cuando es combinado con microaleantes (Nb, Ti, V, etc.) y utilizando los parámetros de proceso adecuados es factible obtener aceros de alta resistencia y alta tenacidad.



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: TAPA COCTELERA CALCULO EMBUTIDO		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO	01.01.01		
	DIBUJÓ:			FayD UNaM	xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:					
	APROBÓ:					
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: TAPA COCTELERA CALCULO EMBUTIDO			GRUPO:	
					N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4					N° de plano: 001	#



$$\rightarrow 2\pi rh = 2 \times 3,14 \times 46 \times 10 = 2890 \text{mm}^2$$

$$\rightarrow \pi s(R+r) = 3,14 \times 28,28 \times (46+26) = 6397 \text{mm}^2$$

$$\rightarrow 2\pi rh = 2 \times 3,14 \times 26 \times 12 = 1960 \text{mm}^2$$

$$\rightarrow \pi r^2 = 3,14 \times 25^2 = 1963 \text{mm}^2$$

$$\pi r(\text{disco})^2 = 13210 \text{mm}^2$$

$$r(\text{disco}) = \sqrt{13210/\pi} = 64,844 \text{mm}$$

**determinar el diámetro del disco
igualando las superficies**

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FAyD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: TAPA COCTELERA CALCULO EMBUTIDO		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

$$D-d/d < 0,4$$

$$D = 136 \text{ mm}$$

$$d = 52 + (92 - 52/2) = 72 \text{ mm}$$

$$136 - 72/72 = 0,8 \rightarrow \text{DIFICULTAD ALTA}$$

1 PASO

$$d = 0,6 \times 136 = 81,6$$

$$h = \frac{136^2 - 81,6^2}{4 \times 81,6} = 36,26 \text{ mm}$$

2 PASO

$$d1 = 0,8 \times 81,6 = 65,28$$

$$h1 = \frac{136^2 - 65,28^2}{4 \times 65,28} = 54,51 \text{ mm ok}$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: TAPA COCTELERA CALCULO EMBUTIDO		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

Espesor del material, T	Primer golpe	Segundo golpe	Embutido final
(<0.41 mm)	1.08T	1.09 -1.10T	1.04-1.05T
(0.41 - 1.27 mm)	1.08-1.10T	1.10-1.13T	1.05-1.06T
(1.27 - 1.18 mm)	1.10-1.13T	1.13-1.15T	1.06-1.08T
(>1.18 mm)	1.13-1.15T	1.15-1.20T	1.08-1.10T

Sugerencia de holguras para embutido

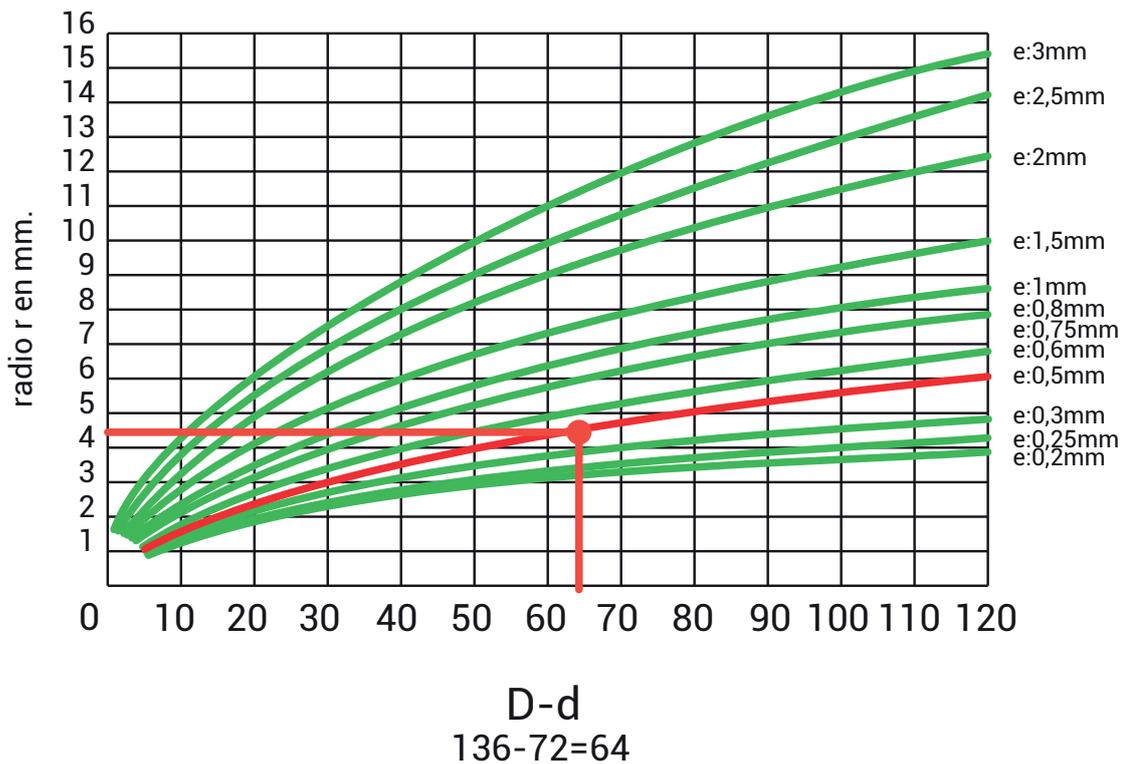
radio de embutido

$$r=0,8.\sqrt{(D-d).e}$$

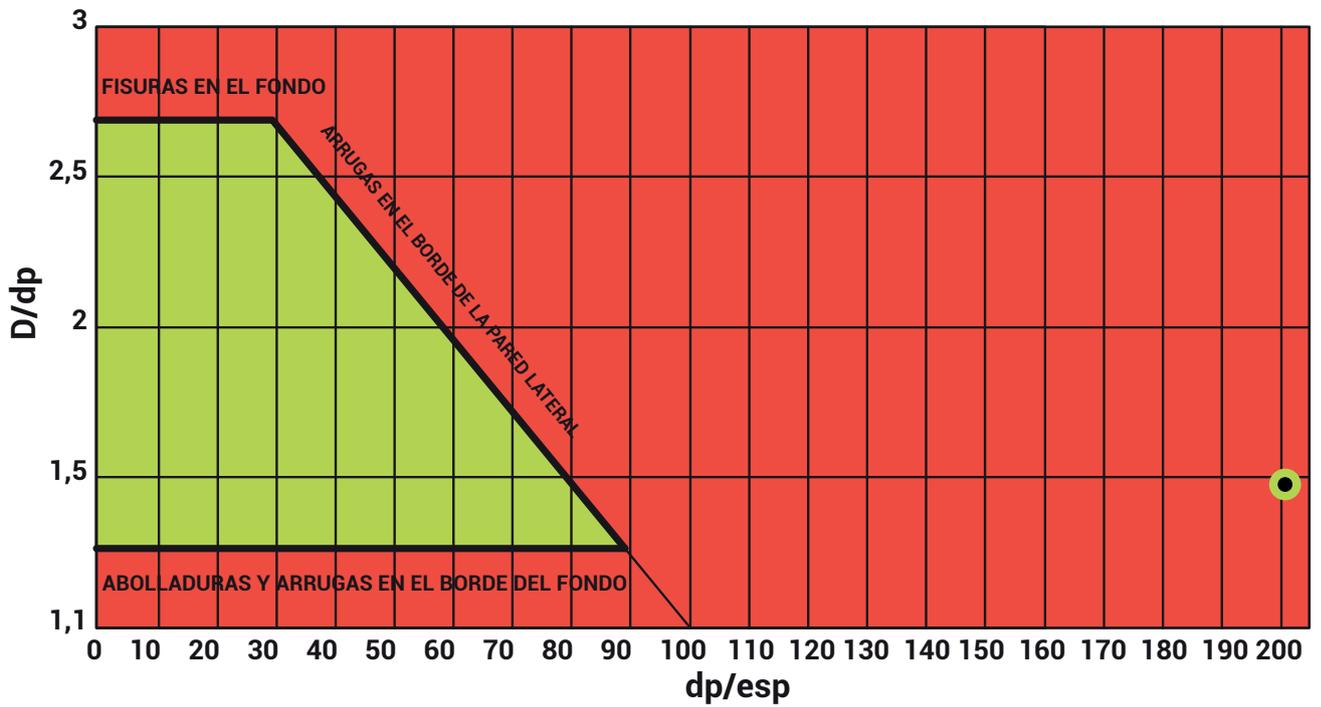
$$r=0,8x\sqrt{(136-72)x0,45}$$

radio=4,29mm → cálculo

radio=4,5mm → grafico



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FayD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
ESCALA:	DENOMINACIÓN: TAPA COCTELERA CALCULO EMBUTIDO			GRUPO:	
				N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4				N° de plano: 001	#



$$D/dp = 136\text{mm} / 96\text{mm} = 1,47$$

$$dp/esp = 96\text{mm} / 0,45\text{mm} = 204,44$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: TAPA COCTELERA CALCULO EMBUTIDO USO DEL PRENSACHAPA			GRUPO:
				N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4				N° de plano: 001	#

k

chapa de hierro	40Kg/mm2
acero inoxidable	70Kg/mm2
cobre	30Kg/mm2
aluminio	17Kg/mm2

d/D	0,55	0,6	0,65	0,70	0,75	0,80
f	1	0,86	0,72	0,60	0,50	0,40

fuerza de embutición

$$fe = di \cdot \pi \cdot e \cdot k \cdot f \text{ (Kg)}$$

di = diametro interior
e = espesor de la chapa
k = resistencia de la chapa
f = factor de embutibilidad

$$fe = 72 \times 3,1416 \times 0,45 \times 40 \times 1$$
$$\rightarrow 4071,51 \text{ Kg}$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: TAPA COCTELERA CALCULO EMBUTIDO FUERZA DE EMBUTICION		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

Plegado en chapa metálica

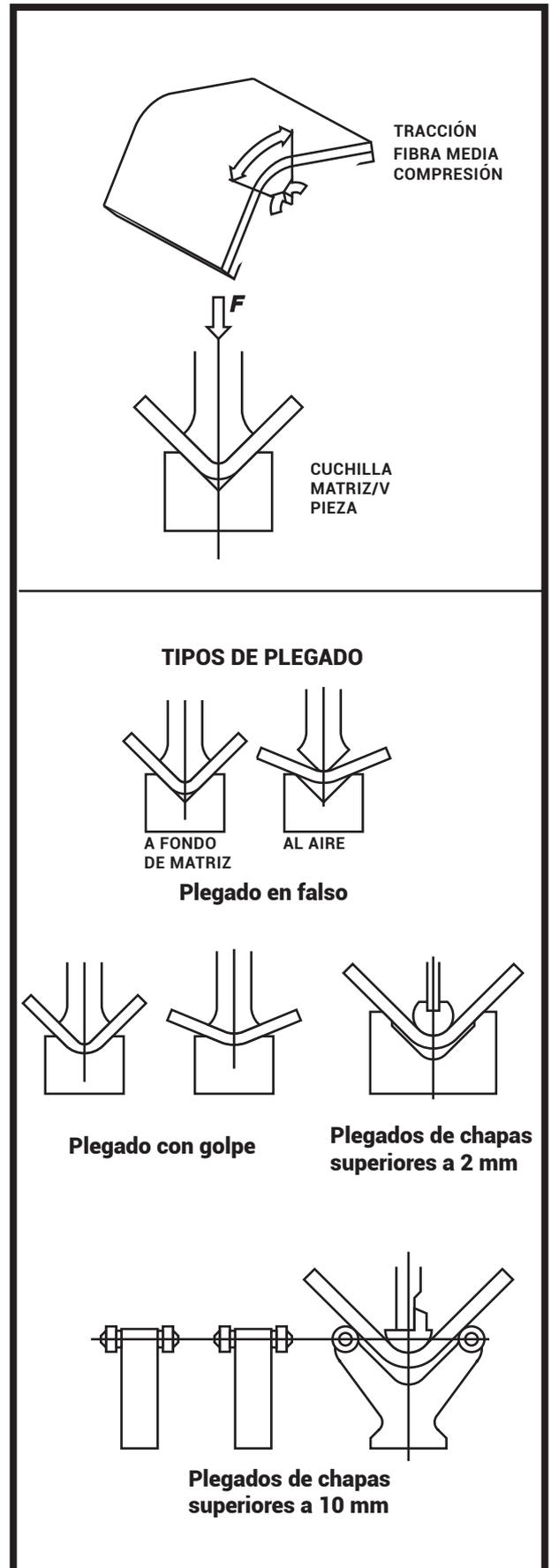
El plegado de lámina metálica sobre un plano es una operación de bajo costo que crea formas simples y le proporciona a la lámina algo de rigidez y resistencia mecánica.

Una dobladora manual una herramienta de conformado de láminas común en muchos talleres pequeños puede realizar dobleces limitados. La técnica para el conformado de chapa en frío por deformación.

La deformación consiste en aplicar una fuerza en línea recta determinada por el espesor de la chapa de forma tal que produce una deformación permanente sobre la misma. Usualmente debido a la magnitud de la fuerza el sistema de empuje de la plegadora es hidráulico, aunque también los hay basados en volante de inercia.

*La **ACRITUD** es el aumento de la resistencia del material por deformación, y se encuentra en el periodo plástico. Es el principal factor que permite que se produzca el conformado por plegado de chapa metálica.*

La deformación en frío produce un aumento en la dureza y la resistencia a la tracción de los metales y aleaciones, disminuyendo su plasticidad y tenacidad. El cambio de su forma se debe a la deformación de los granos y a las tensiones que se originan, cuando un metal ha recibido este tratamiento se dice que tiene acritud.



Condiciones a tener en cuenta para diseñar una pieza plegada

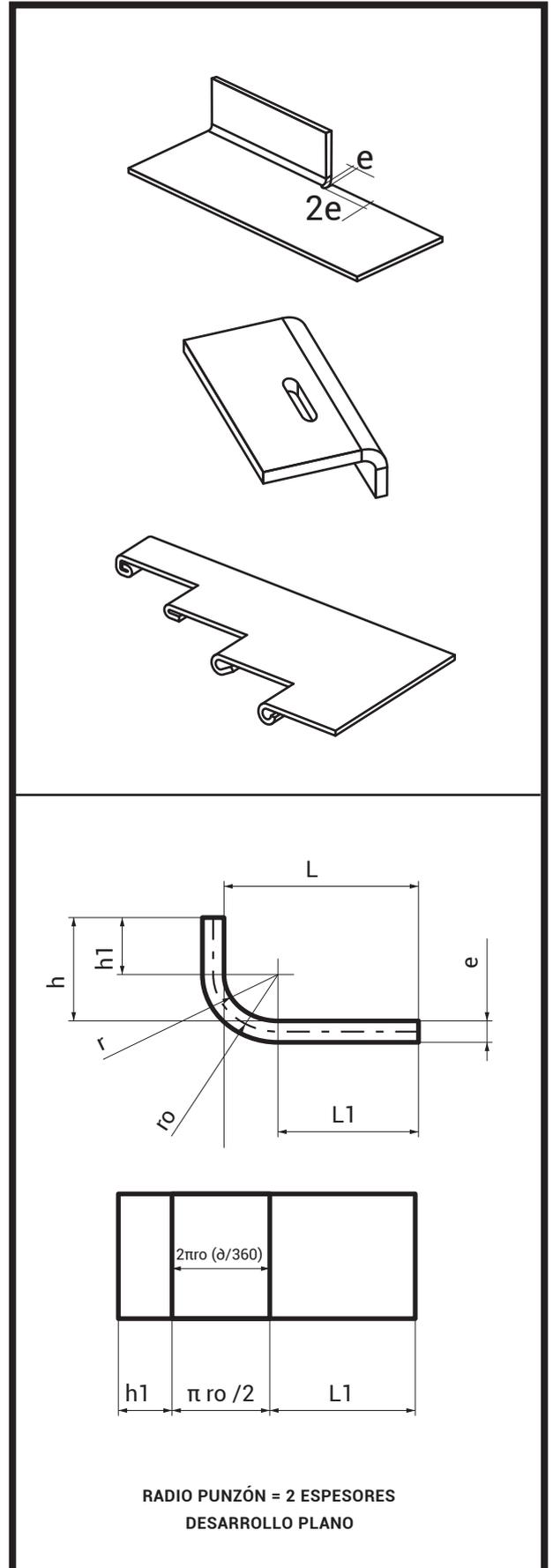
El radio de plegado debe ser superior al espesor, debido a que disminuye las tensiones y evita las rotura de las fibras.

Para el diseño correcto de una pieza se deben eliminar los ángulos vivos mediante agujeros u otras formas de vaciado del material que se colocarán sobre la zona de los vértices. Estas descargas mejoran la fluencia del material en los vértices durante el plegado, la manufacturabilidad de la pieza y se reduce la acumulación de tensiones.

Para el diseño correcto de la pieza se deben colocar los agujeros a la mayor distancia posible de la línea de plegado.
 Min $d=2r$ (r:radio de curvatura).

Para los pliegues de eliminación de aristas se recomienda que el radio mínimo del pliegue sea igual al espesor, que la longitud del pliegue sea 3-4 veces el espesor y la distancia entre caras sea 0,5 veces el espesor para evitar el agrietamiento.

Las tolerancias para el plegado son de 1-2grados.



Norma DIN 6935/FIBRA MEDIA

Se trata de acotar la pieza sin desarrollar de tal modo que las cotas representadas permitan calcular la elongación (V) en función de K (desplazamiento de la línea media) de cada tramo que ha sufrido un doblado, en función del radio de la curvatura interior y el ángulo de doblado (0-90, 91-165). A partir de 165 se entiende que no hay desplazamiento de la línea media.

La pieza se ha de acotar tal y como uno la mediría con un calibre.

Ejemplo de la norma:

0-90 $v = \pi \cdot (1 - \beta / 180) \cdot (r + s / 2k) - (r - s)$
 91-165 $v =$
 $\pi \cdot (1 - \beta / 180) \cdot (r + s / 2k) - (r - s) \cdot \tan((180 - \beta) / 2)$

Siendo: (β) el ángulo de doblado, (k) el factor de corrección, (r) el radio de curvatura interior y (s) el espesor de la chapa.

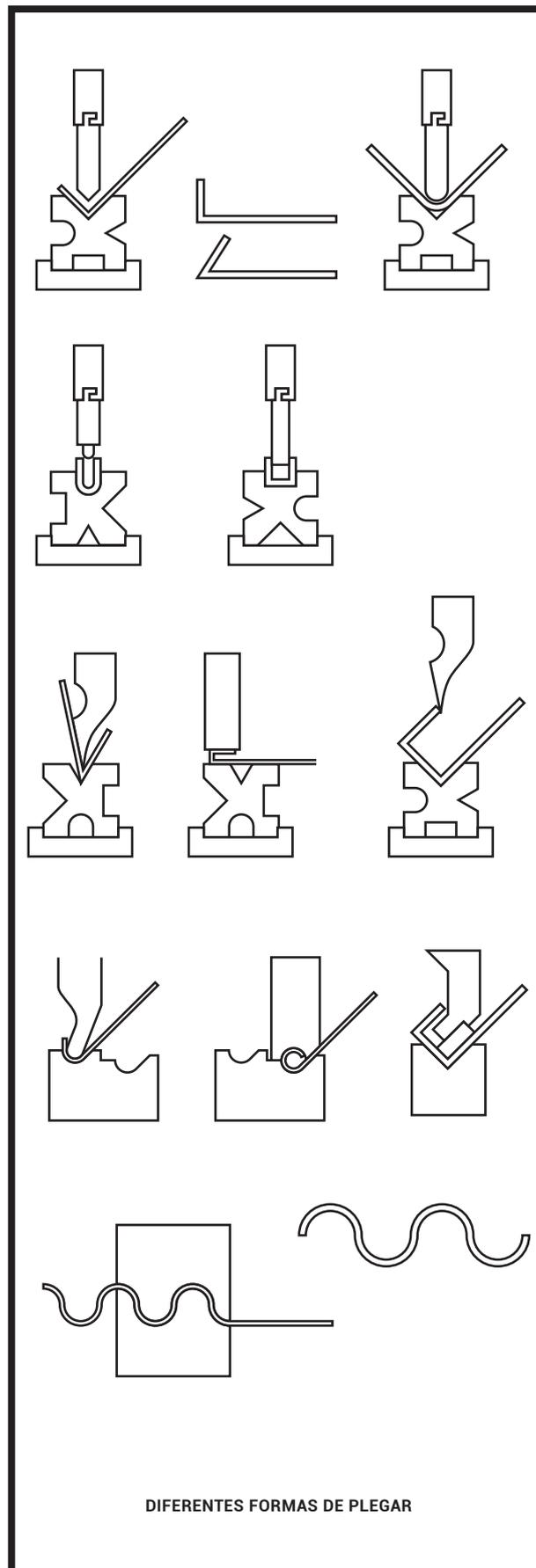
- r/s > 0,65 k = 0,60
- r/s > 1,00 k = 0,70
- r/s > 1,50 k = 0,80
- r/s > 2,40 k = 0,90
- r/s > 3,80 k = 1,00

FACTOR K para utilizar en las herramientas de chapa metálica de SOLIDWORKS

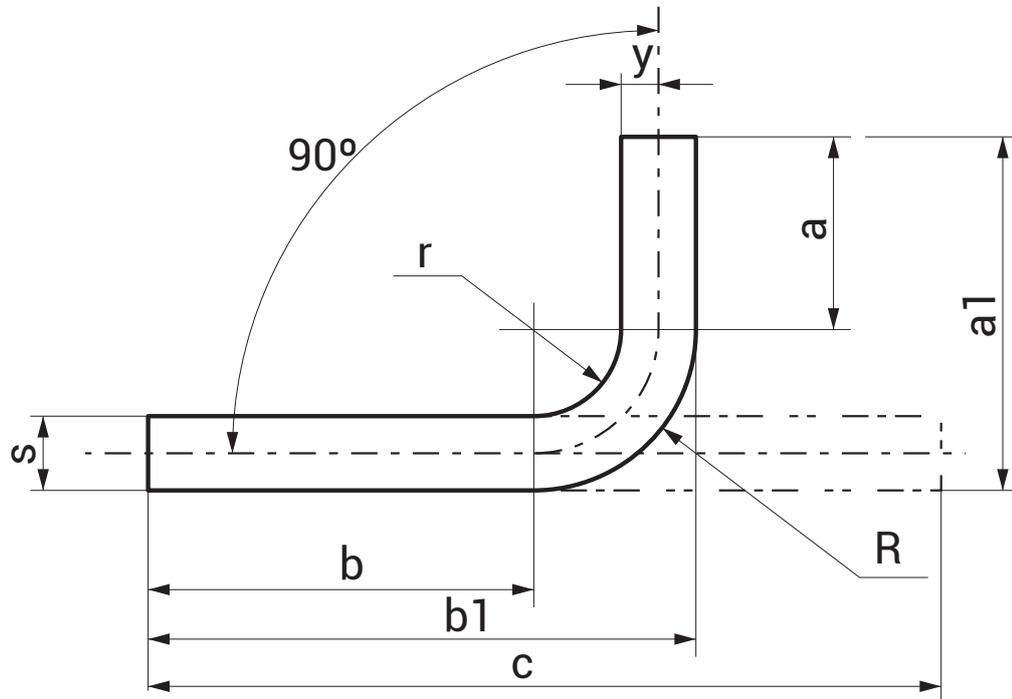
De 0-65 la elongación puede ser positiva o negativa, o sea la pieza puede crecer como decrecer.

De 65-165 la elongación es positiva, o sea la pieza crece.

Además dice la norma que solo se debe representar la pieza desarrollada y las líneas de aplicación de la herramienta, si el plano no define completamente la pieza para el cálculo del desarrollo.



TPN 2 | PLEGADO · MODELO TEÓRICO

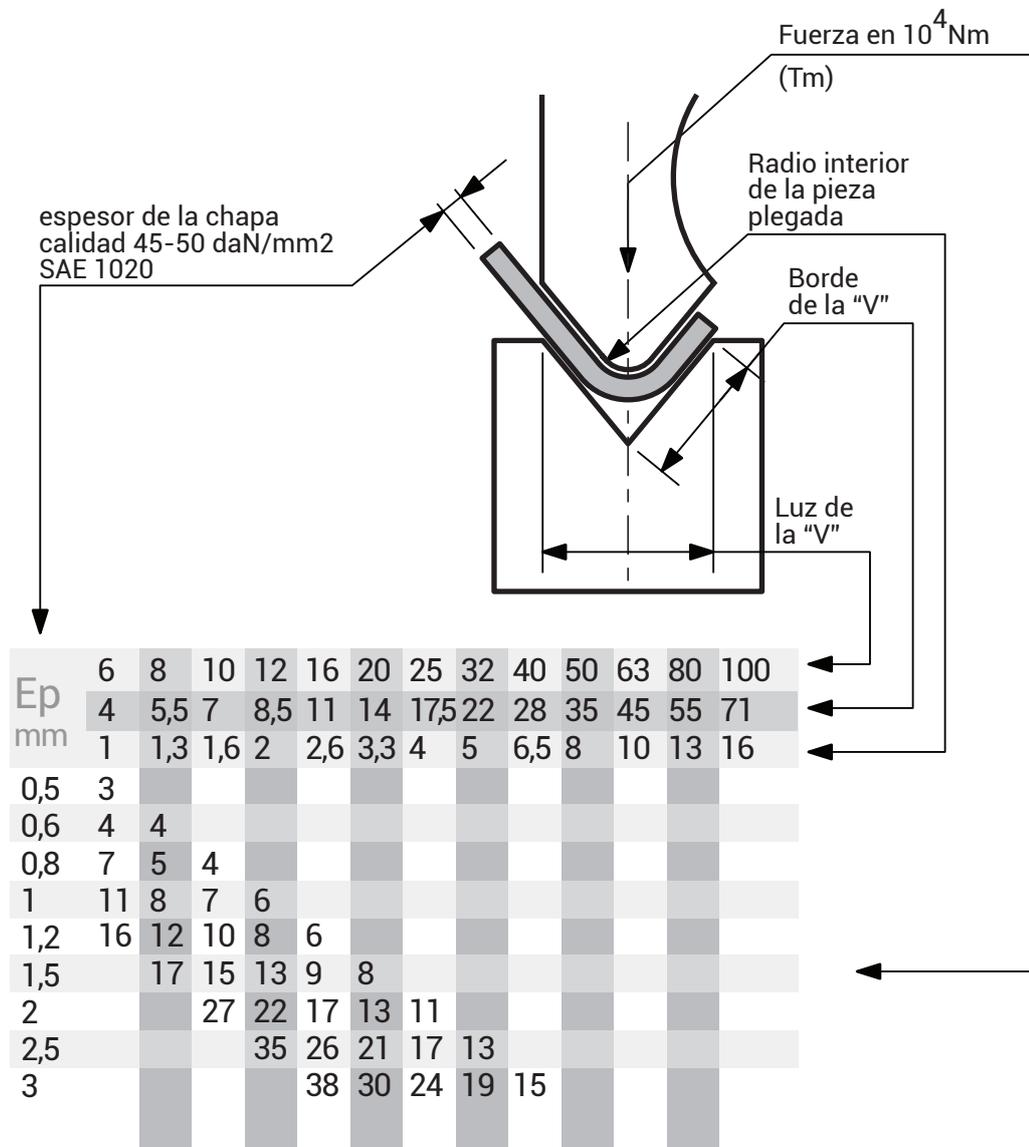


PERFIL DE UNA CHAPA SOMETIDA A UN PLEGADO,
 CON EL FIN DE MOSTRAR LA FIBRA NEUTRA
 POSICIÓN DE LA FIBRA NEUTRA O MEDIA EN FUNCIÓN DE LA RELACIÓN r/s
 r =radio de la curvatura
 s =espesor de la chapa

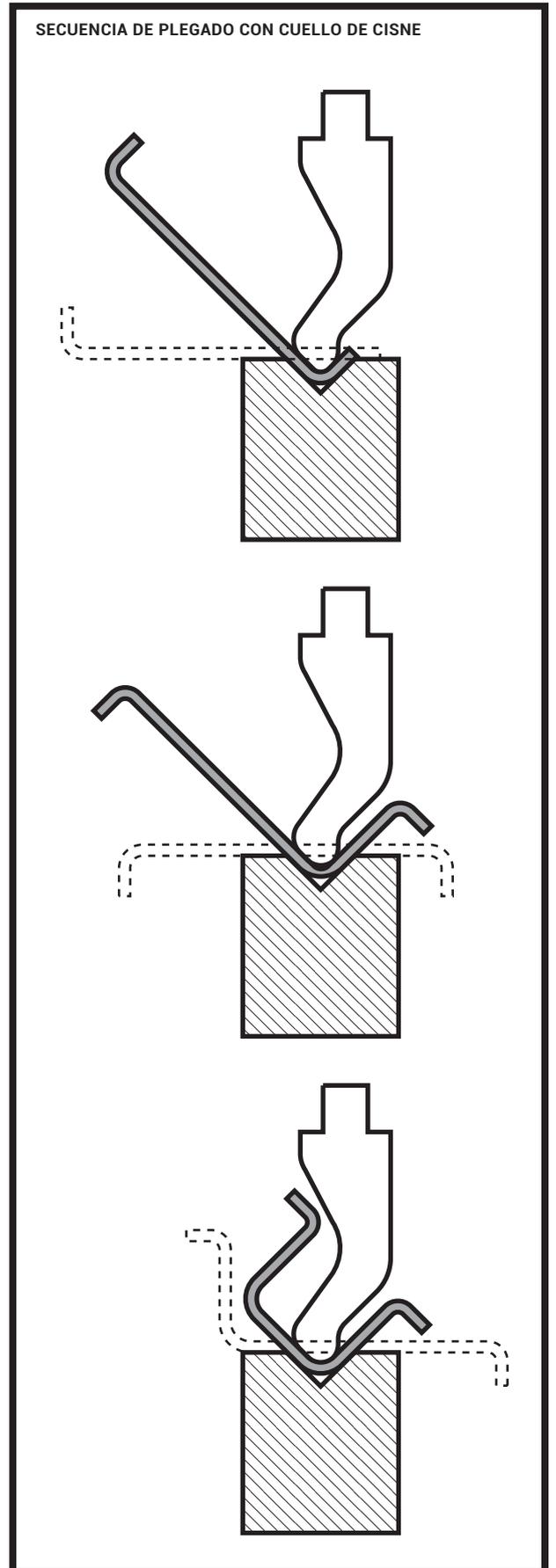
para r/s	y
0,2	0,347s
0,5	0,387s
1	0,421s
2	0,451s
3	0,465s
4	0,470s
5	0,478s
10	0,487s

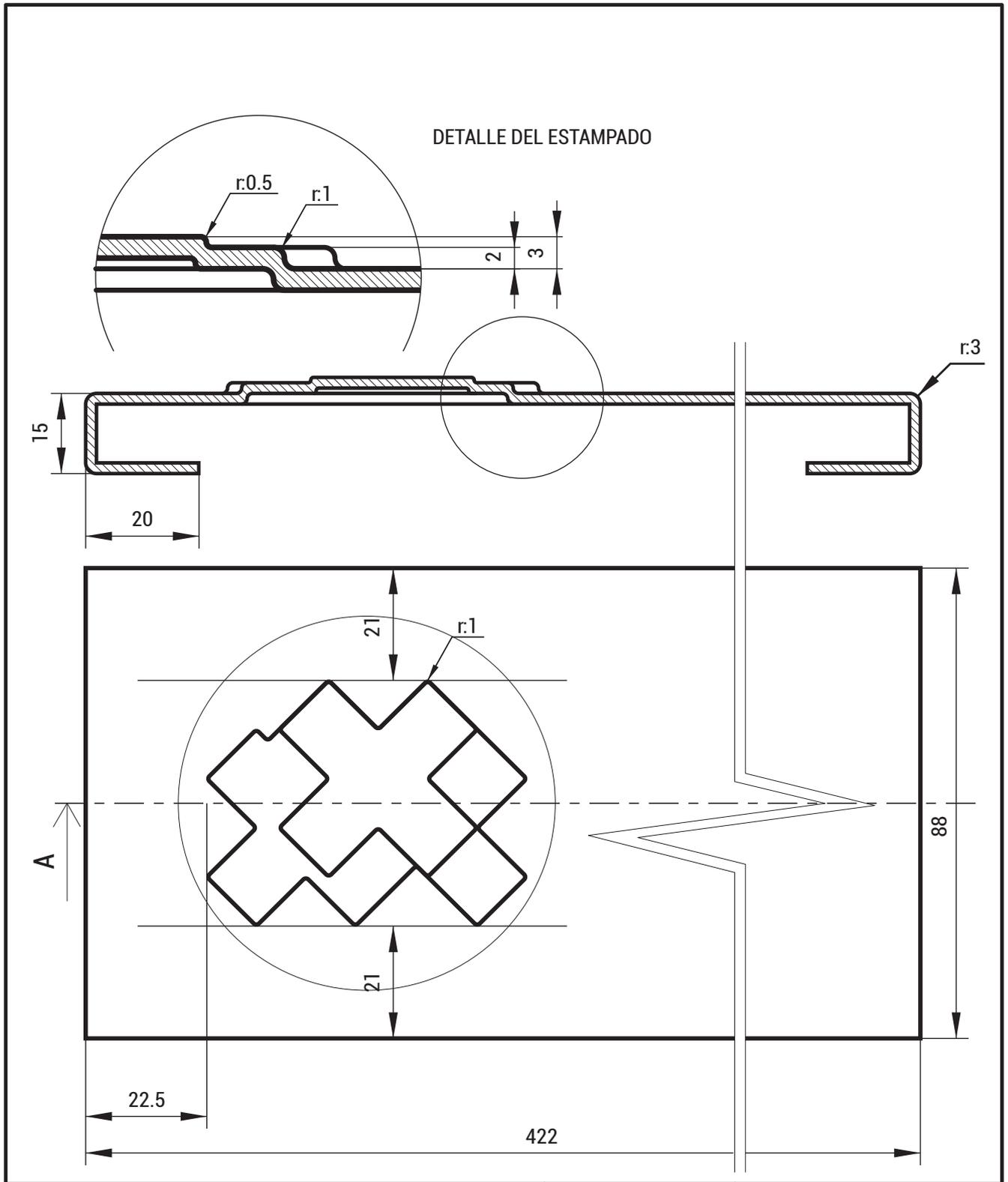
$$c = a + b + (\pi(R - s + y))/2 \quad \text{o} \quad c = a + b + (\pi(r + y))/2$$

TPN 2 | PLEGADO · MODELO TEÓRICO



TPN 2 | PLEGADO · MODELO TEÓRICO





CHAPA DE ALUMINIO 1050 H14 / ESPESOR 2mm	PLEGADO ESTAMPADO	CANTIDAD 24 UNIDADES
TERMINACION ANODIZADO NATURAL		

SEÑALETICA SM - INDICADOR DE PUERTA + BANDERA

TOLERANCIA DIMENSIONAL 1.00	Fecha	Nombre	Firma	ESTUDIO ROCAMORA
	dibujo	07/06	javier Balcaza	
	reviso			
	aprobo			
Escala: 1:1  Medidas en mm	SSM 08-2004			Plano : 06

TPN 2 | PLEGADO · MODELO TEÓRICO



TPN 2 | PLEGADO · MODELO TEÓRICO

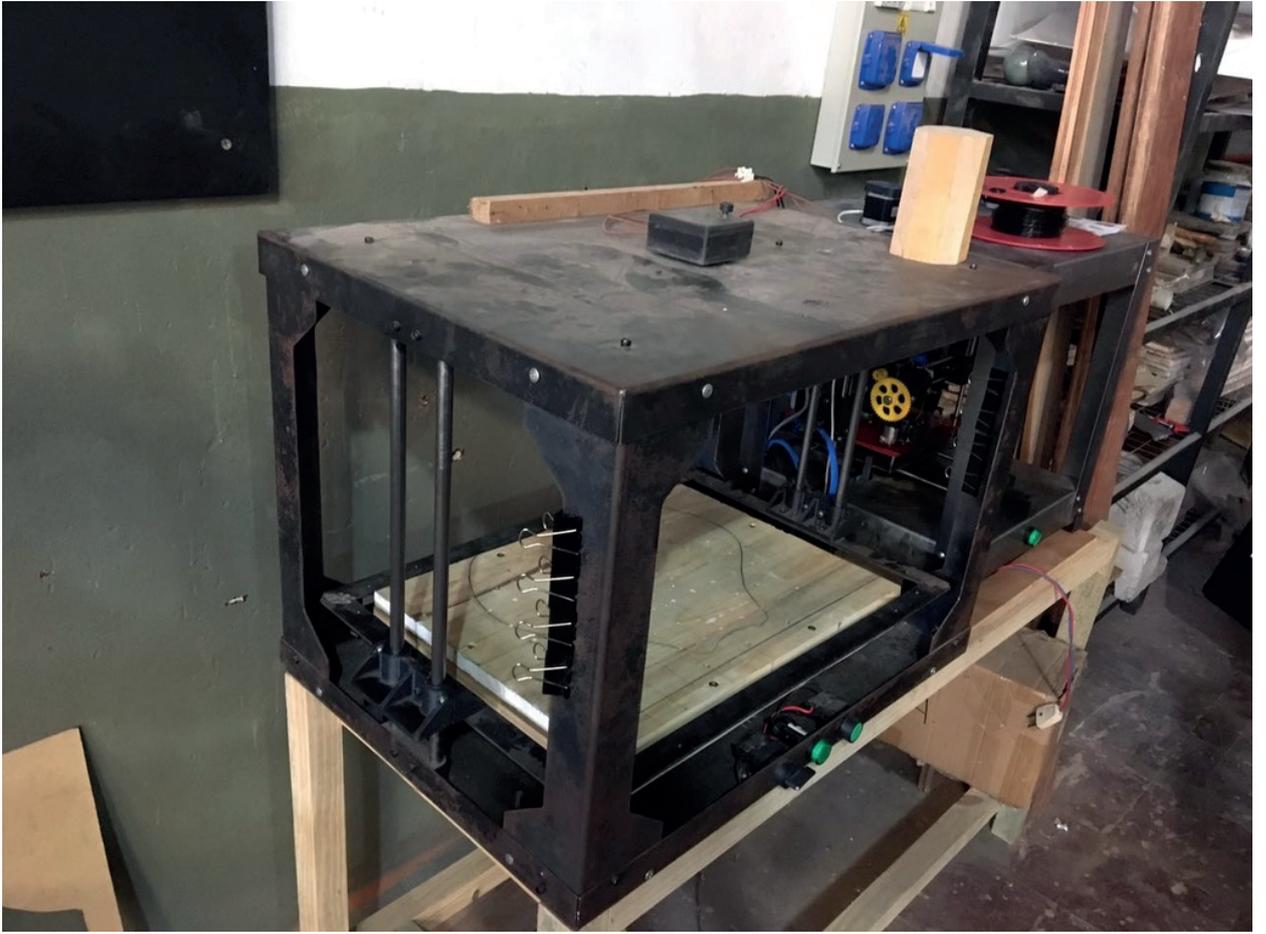


TPN 2 | PLEGADO · MODELO TEÓRICO



Procedimiento exclusivo para termoplásticos, la resina se proporciona en forma de fina láminas al cual se le calienta para poder conformarlo. Con aire a presión o vacío, se obliga a la hoja a cubrir la cavidad interior del molde y adoptar su configuración, se utiliza para la fabricación de diversos recipientes como vasos, copas, pequeñas botellas todos descartables, la producción es en serie.

TPN 2 | TERMOFORMADO · MODELO TEÓRICO



TPN 2 | PLEGADO · MODELO TEÓRICO

TIPO BWG pulgadas	ESPEJOR en mm	PESO en Kg/m ²
Nº26	0,45	3,56
Nº24	0,56	4,35
Nº22	0,70	5,54
N20	0,90	7,12
Nº18	1,25	9,90
Nº16	1,60	12,60
Nº14	2,00	15,84
Nº12	2,50	19,80
1/8"	3,2	25,12
3/16"	4,75	37,7
1/4"	6,35	50,24
5/16"	8,00	62,80
3/8"	9,50	75,36
1/2"	12,70	100,50
5/8"	15,80	125,60
3/4"	19,05	150,70
7/8"	22,20	175,85
1"	25,40	201,00

TPN 2 | CONFORMADO · ESQUICIO

Esquicio:

1-.Seleccionaruna pieza:

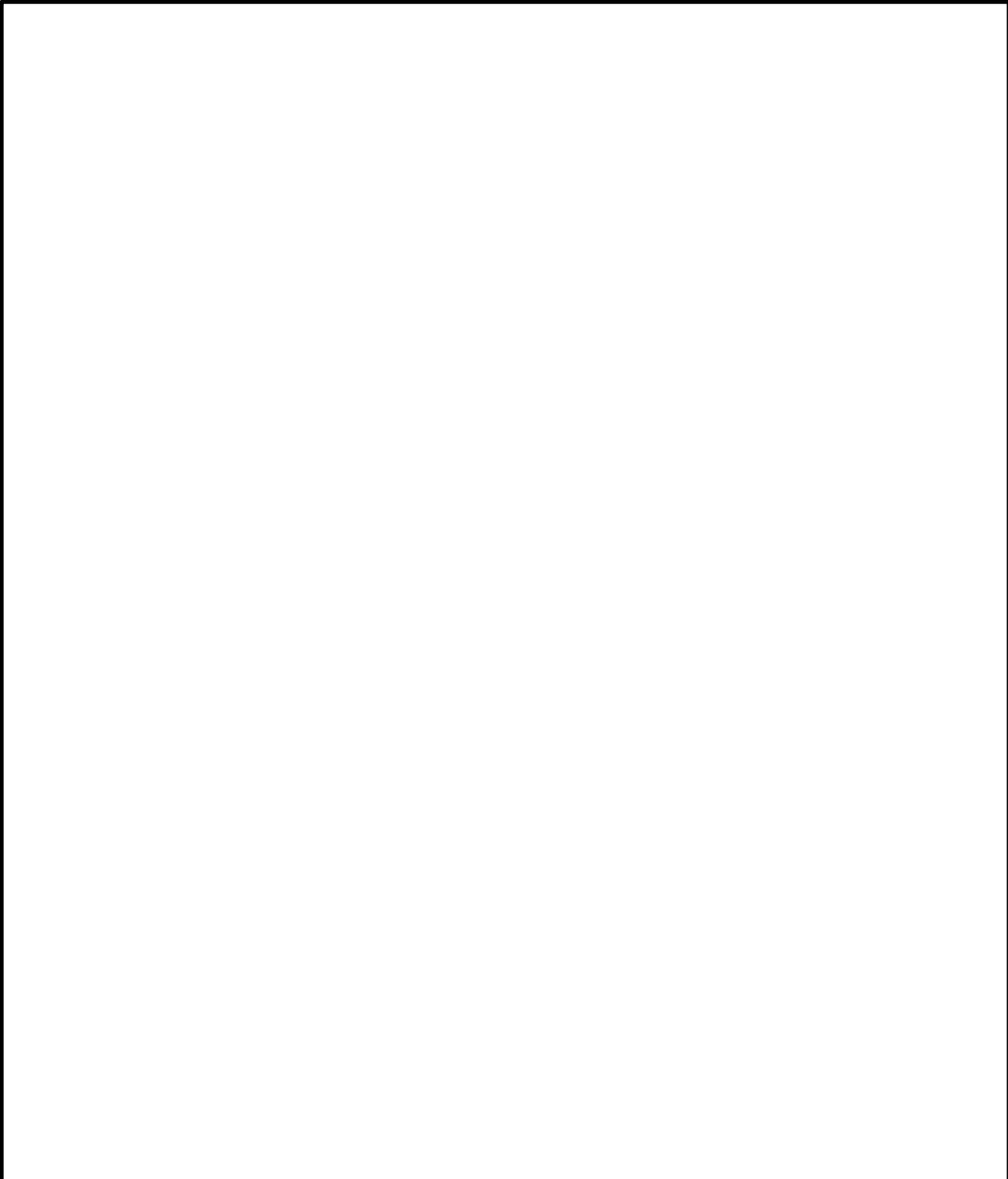
A • Realizar el plano técnico.

B • Realizar el el cálculo para realizar la pieza mediante el proceso de embutido.

2-.Seleccionaruna pieza:

A • Realizar el plano técnico.

B • Realizar el el cálculo para realizar la pieza mediante el proceso de plegado.



Pos.	Cant.	Denominación	N° de plano	N° de pieza	Material	Masa	Observaciones
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyPUNO FAyD UNaM	01.01.01		
	DIBUJÓ:						
	REVISÓ:						
	APROBÓ:						
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CROQUIS #2			GRUPO:		
					N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4				N° de plano: 001		#	

PIEZA	material:				
	espesor/e:				
	tipo de plegado				
	con calor	<input type="checkbox"/>	con vapor <input type="checkbox"/>		
	por corte	<input type="checkbox"/>	por pegado <input type="checkbox"/>		
	por moldeo <input type="checkbox"/>				
	con molde				
	positivo	<input type="checkbox"/>	negativo <input type="checkbox"/>		
	positivo+negativo <input type="checkbox"/>				
	describir				
	tipo de trazado				
	en función de la fibra media				
	características formales				
	describir				
	tolerancia dimensional				
describir					
tolerancia formal					
paralelismo		rectitud			
perpendicularidad		planicidad			
angularidad		cilindricidad			
describir					
terminación superficial					
mala	<input type="checkbox"/>	aceptable <input type="checkbox"/>			
		buena <input type="checkbox"/>			
		exelente <input type="checkbox"/>			
presencia de abolladuras					
describir, posibles soluciones.					
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CORRECCIÓN MODELO		GRUPO:	
				N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

OBSERVACIONES:

PIEZA

dimensiones

cota-largo total

cota

cota-ancho total

cota

cota-altura total

cota

cota

cota

TOLERANCIAS
GENERALES:

PROYECTÓ:

DIBUJÓ:

REVISÓ:

APROBÓ:

ESCALA:



FORMATO:
A4

TMyPUNO
FAYD | UNaM

01.01.01

xxx.SLDPRT

DENOMINACIÓN:

CORRECCION PIEZA PLEGADA

GRUPO:

N° de plano cliente:

01.01.01

N° de plano:

001

#

OBSERVACIONES:

PIEZA

defectos	si	no	si	no
CORTE			PLIEGUE	
rebabas en la pieza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	disminucion del espesor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
arranques de material	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	en la seccion de pliegue	
desgaste excesivo de la matriz y punzón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	fisuras o desgarramiento de material	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
medidas incorrectas en las piezas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	abolladuras en la chapa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
perfil poco definido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	medidas incorrectas en las piezas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
			angulos incorrectos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
			perfil poco definido	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

TOLERANCIAS GENERALES:

PROYECTÓ:

DIBUJÓ:

REVISÓ:

APROBÓ:

ESCALA:



FORMATO:
A4

DENOMINACIÓN:

CORRECCION PIEZA PLEGADA

TMyPUNO
FayD | UNaM

01.01.01

xxx.SLDPRT

GRUPO:

N° de plano cliente:

01.01.01

N° de plano:

001

#

CÁTEDRA BALCAZA

Diseño Industrial-FAyD-UNaM

Tecnología de los Materiales y Procesos 1

TPN 3 | MECANIZADO

©

Tengo una intuición del material a partir de mi experiencia, de mi entorno, de mis conocimientos previos, por lo que puedo imaginar.

Para materializar lo nuevo, sólo tengo que producir las condiciones para que *el acontecimiento* ocurra.

Javier Antonio Balcaza

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

A partir del desarrollo de una técnica explicada en clase, como es el torneado de un eje de aluminio, elaborar una línea comparativa con otros materiales y establecer parámetros o características similares donde se los pueden reconocer como una unidad. Para ello se investigarán los principios comunes en el proceso y el material, estableciendo las similitudes y diferencias.

Propósitos. Reconocer las propiedades de los materiales en su transformación.
Comprender y sistematizar los pasos a seguir en la selección de los materiales empleados en el proceso productivo.
Reconocer la utilidad del sistema de tolerancias de forma y dimension para la fabricación de conjuntos.
Identificar y corregir problemas en el diseño de las piezas, como ser descargas, eliminación de tensiones, interferencias y ajustes entre partes.

Proceso.

- Especificaciones del proceso
- Planimetría
- Análisis de fabricación
- Planillas de producción.
- Puesta en maquina
- Pieza terminada

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

Consigna. Seleccionar una máquina herramienta para llevar a cabo una transformación en el material.

Opción 1, de acuerdo a las características del material; opción 2, pieza obtenida en los TP anteriores.

Planificar una transformación de las características formales o dimensionales de dicha pieza.

La transformación se podrá desarrollar en dos situaciones, que a continuación describimos:

A • Seleccionar una de las piezas desarrollada en los anteriores TPN y producir una transformación por arranque de material con el fin de realizar un ajuste con una pieza proyectada o a desarrollar.

B • Proyectar, desarrollar y producir 2 (dos) piezas, a partir de una máquina-herramienta con el objetivo de producir un ajuste entre ambas piezas. Definir tipo de ajuste.

Realizar las planillas de producción que requiera dicha transformación.

Empleo de normas para la representación de piezas. Desarrollo de tablas de ajustes para los materiales y procesos seleccionados.

Elaborar un instructivo para la transformación de un material seleccionado a partir de un estudio preliminar. Verificar en práctica las propiedades del material seleccionado.

Especificaciones. Se trabajará en grupos de 3-5 personas.

Cada grupo seleccionará los materiales a partir de un estudio preliminar con los datos registrados en la clase. La forma final de la pieza, por el momento no tendrá importancia. Se buscará implementar una forma de geometría básica útil al estudio del material y proceso. Componentes de la entrega: estudio preliminar -elaboración de la documentación- pieza terminada con registro dimensional y fotográfico de los datos relevantes a la práctica.

Metodología

1. Diseño de la pieza –**boceto**.
2. Selección del proceso productivo -**torneado, fresado, cepillado, perforado, mortajado**.
3. Desarrollo de documentación –**planos técnicos, verificaron dimensional y formal**.
4. Producción-puesta en máquina-
· Pieza terminada -**control de calidad; análisis de fabricación; planillas de producción**.

Cronograma

Inicio:	
Corrección:	
Entrega:	

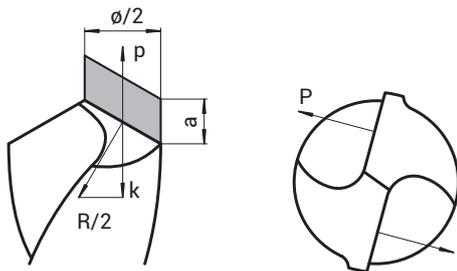
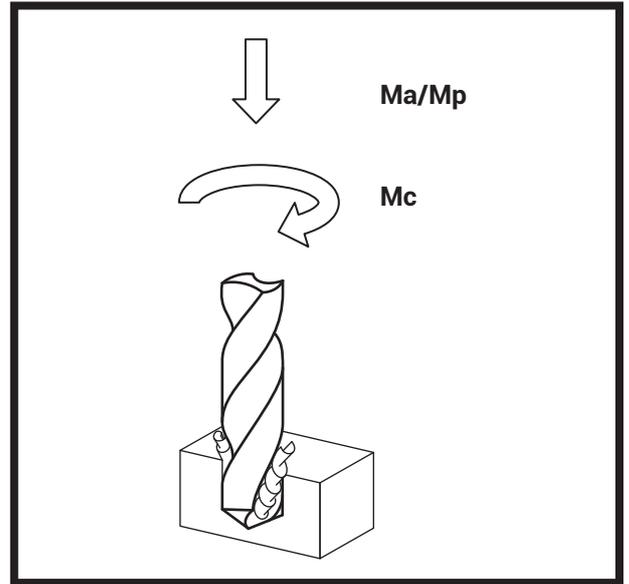
PROCESO ≠ OPERACIÓN

Para que se produzca el corte de material, es preciso que la herramienta y la pieza, o la herramienta o la pieza estén dotados de movimiento de trabajo y de que estos movimientos de trabajo tengan una velocidad relativa. los movimientos de trabajo necesarios para que se produzca el corte son:

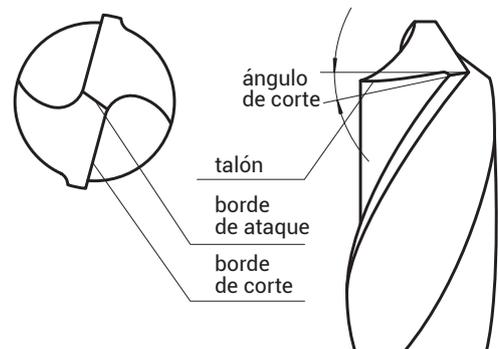
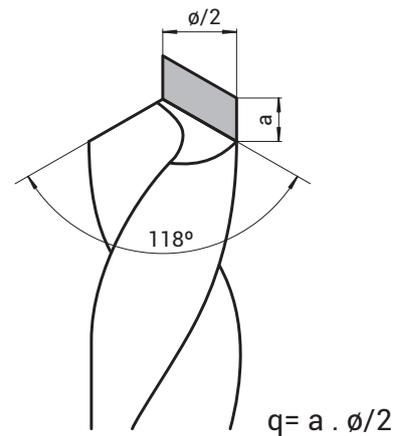
Movimiento de corte (Mc). Movimiento relativo entre la pieza y la herramienta.

Movimiento de penetración (Mp). Es el movimiento que acerca la herramienta al material y regula su profundidad de penetración.

Movimiento de avance (Ma). Es el movimiento mediante el cual se pone bajo la acción de la herramienta nuevo material a separar.



- q • sección de la viruta.
- k • resistencia al corte.
- a • avance.
- P • fuerza horizontal que produce el corte.
- p • fuerza que produce la presión necesaria para lograr el avance.
- ϕ • diametro de la mecha.

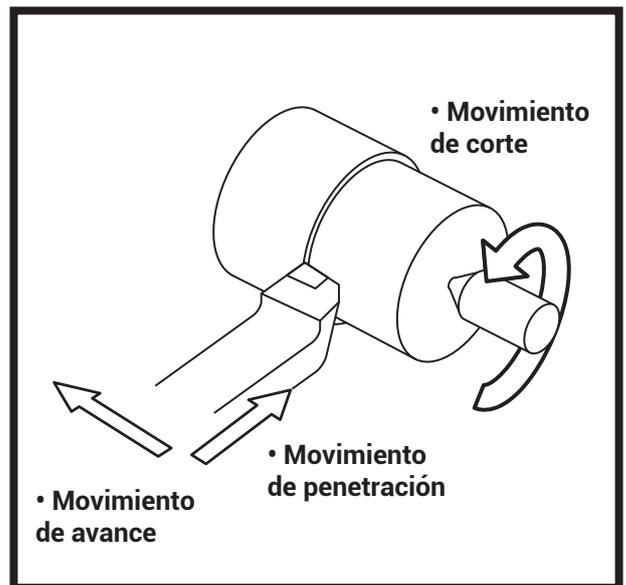


TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

TORNO. Son máquinas que permiten la transformación de un material indefinido, haciéndolo girar en su eje y arrancándole periféricamente material, a fin de transformarlo en una pieza definida por su eje de rotación, lo mismo en forma que en dimensiones. La operación se denomina **torneado**.

Un torno permite mecanizar piezas de forma geométrica de revolución.

Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar el material a mecanizar en su eje para ser atacado por una herramienta de corte tangencial que produce el desprendimiento de la viruta, el movimiento de la herramienta es regulado por un carro principal y puede ser en el sentido del eje (cilindrado), normal al eje (frentado) u oblicuo (conico).



Sección de viruta. Junto a la elección correcta del número de revoluciones, influye sobre el rendimiento de la operación el avance y la penetración (profundidad) de la viruta. Se entiende como avance al desplazamiento que realiza la herramienta por cada revolución de la pieza, el producto del avance por la profundidad nos da la sección del corte.

Velocidad de corte. La velocidad de corte se define como el valor del movimiento que produce el desplazamiento de la viruta, medida en correspondencia a la arista del corte.

Existen diferentes factores que influyen sobre la velocidad de corte:

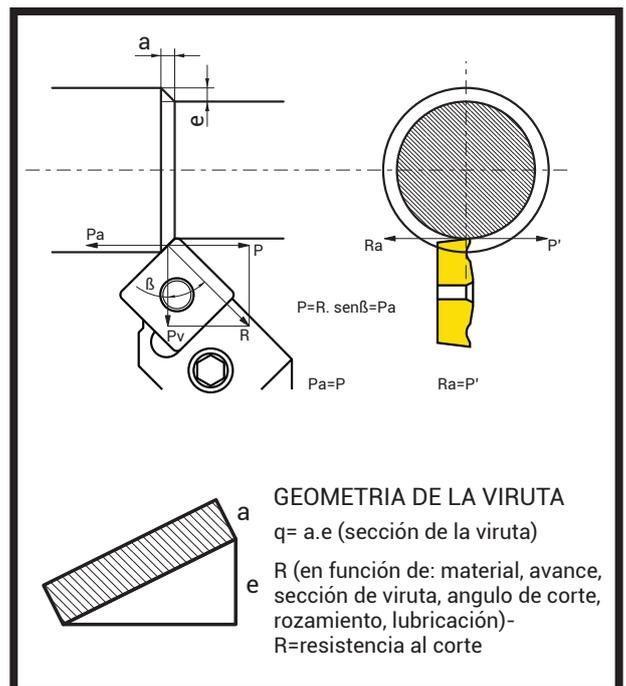
- Dureza del material
- Clase de herramienta
- Sección de la viruta

La expresión que nos permite detallar la velocidad de corte es la siguiente:

$$V_c = \pi \cdot \text{diam.} \cdot N^\circ / 1000 \text{ (m/min)}$$

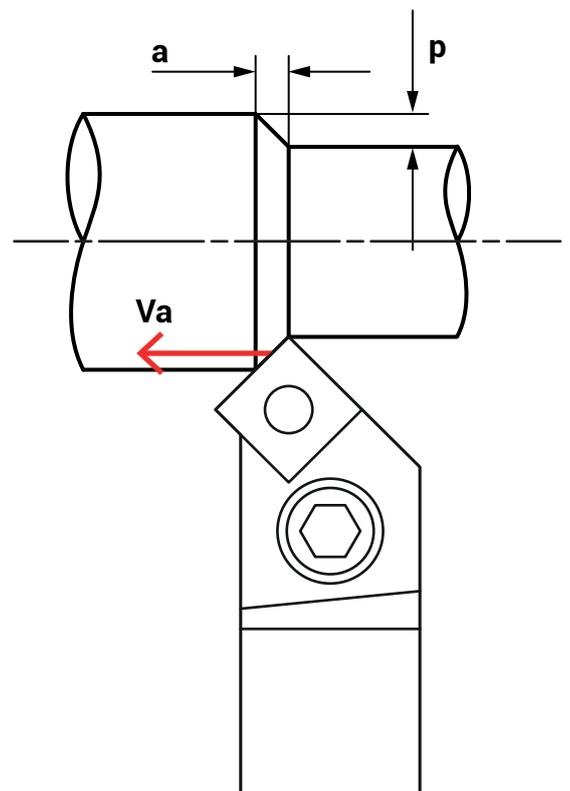
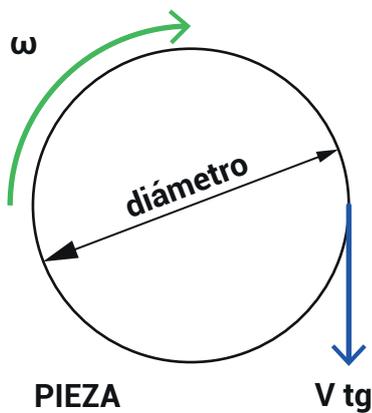
Velocidad de avance. En las máquinas herramientas cuyo movimiento es el de rotación, los movimientos de avance y alimentación son secundarios y poseen como finalidad el acercar la herramienta al objeto o viceversa. Dichos movimientos son realizados por los carros cuyos desplazamientos pueden producirse por rotación de un tornillo guía. Son movimientos rectilíneos y pueden ser transversales, la expresión es la siguiente:

$$V_a = a \cdot N^\circ / 1000 \text{ (m/min)}$$



TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

GRUESA OPERACIÓN	Profundidad de corte (mm)	Avance (mm/rev)	Acero alto% de carbono	Acero medio% de carbono	Acero bajo% de carbono
			Vel. de corte (m/min)		
GRUESA	0.8-3.1	0.13-0.5	210	150	130
MEDIA	0.8-3.1	0.13-0.5	390	300	270
FINA	0.5-1.0	0.10-0.25	600	480	360



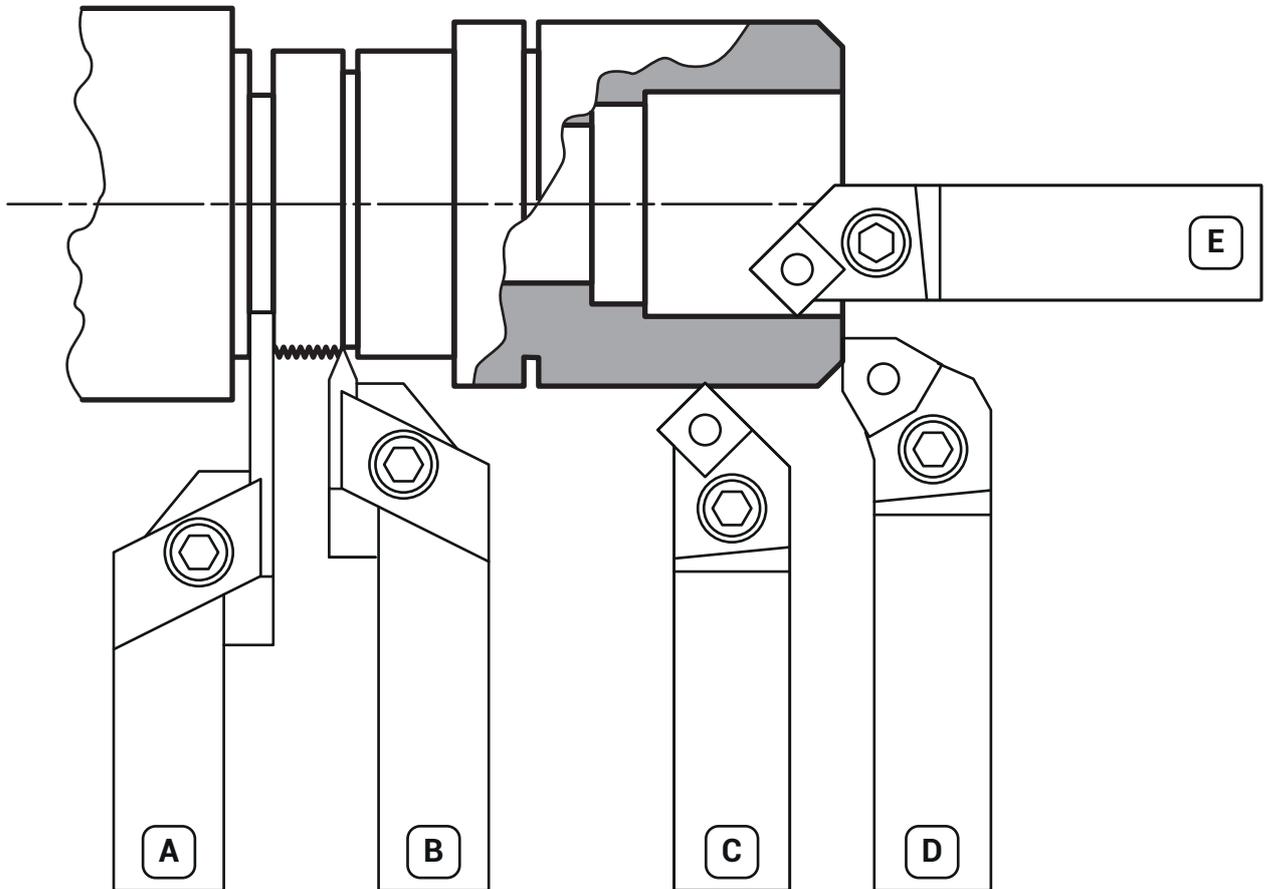
ω = VELOCIDAD ANGULAR
 $\omega = 360/T = \text{N}^\circ \text{ VUELTAS/T}$
 $\omega = 2\pi/T = 360/T = \text{RPM}$

V_{tg} = VELOCIDAD TANGENCIAL
 $V_{tg} = 2\pi R/T = \omega \cdot R$

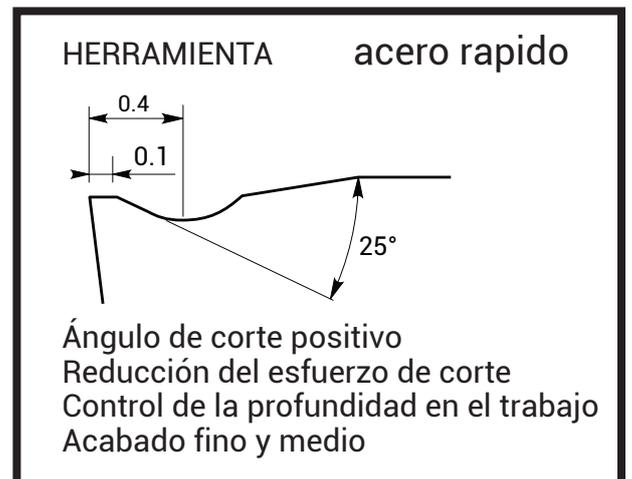
LA VELOCIDAD QUE ES NECESARIO CALCULAR PARA EL MECANIZADO EN TORNO O FRESA ES LA VELOCIDAD TANGENCIAL. VALE DECIR QUE ES IGUAL A LA VELOCIDAD DE CORTE EN EL TORNO.

a = avance por vuelta
 p = penetración por pasada
 V_a = velocidad de avance

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO



- A • Herramienta de corte o ranurado.
- B • Herramienta de roscado o afinado/ 55°Whitworth-60°Métrica.
- C • Herramienta de cilindrado exterior.
- D • Herramienta de frentado.
- E • Herramienta de cilindrado interior.



TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

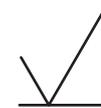
RUGOSIDAD.

Identificación de las rugosidades obtenidas en las superficies mecanizadas mediante diferentes operaciones.

torneado	mm	μm
∅ < 25	+/-0,025	0,8
25 < ∅ < 50	+/-0,05	0,8
∅ > 50	+/-0,075	0,8
perforado	mm	μm
∅ < 2,5	+/-0,05	0,8
2,5 < ∅ < 6	+/-0,075	0,8
6 < ∅ < 12	+/-0,1	0,8
12 < ∅ < 25	+/-0,125	0,8
∅ > 25	+/-0,2	0,8
brochado	mm	μm
	+/-0,025	0,2
escariado	mm	μm
∅ < 12	+/-0,025	0,4
12 < ∅ < 25	+/-0,05	0,4
∅ > 25	+/-0,075	0,4
fresado perimetral superficie terminación	mm	μm
	+/-0,025	0,4
	+/-0,025	0,4
	+/-0,05	0,4

	0,2 μm	0,4 μm	0,8 μm	1,6 μm	3,2 μm	6,3 μm	12,7 μm	25,4 μm
torneado			██████████					
perforado		██████████	██████████					
taladrado			██████████					
rectificado	██████████	██████████	██████████					
fresado		██████████	██████████					
perfilado				██████████	██████████			
cepillado				██████████	██████████			
escariado	██████████	██████████	██████████					
aserrado						██████████	██████████	

Formas de acotar las rugosidades obtenidas en las superficies mecanizadas.



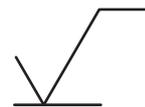
símbolo básico



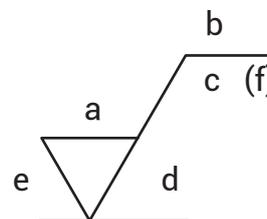
símbolo de mecanizado con arranque de viruta



símbolo de mecanizado sin arranque de viruta



símbolo para indicar características especiales



a-valor de la rugosidad Ra en micrones

b-proceso de fabricación, tratamiento o recubrimiento

c-longitud de la rugosidad

d-dirección de las estrias de mecanizado

Símbolo Interpretación

†-Huellas perpendiculares al plano de proyección de la vista sobre la cual se aplica el símbolo.

X-Huellas que se cruzan en dos direcciones oblicuas respecto al plano de proyección de la vista sobre la que se aplica el símbolo.

M-Huellas sin orientación definida. Multidireccionales.

C-Huellas de forma aproximadamente circular respecto al centro de la superficie o a donde se aplica el símbolo.

R-Huellas de dirección aproximadamente radial respecto al centro de la superficie a la que se aplica el símbolo.

e-sobremedida para el mecanizado

f-otros valores

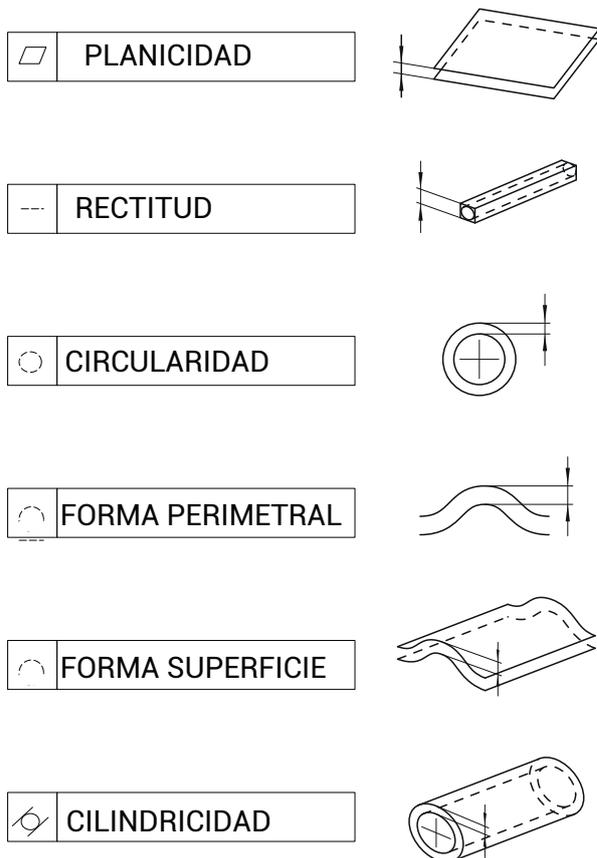
TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

NORMA ISO 8015. TOLERANCIA DE FORMA, ORIENTACIÓN, POSICIÓN Y DESVIACIÓN.

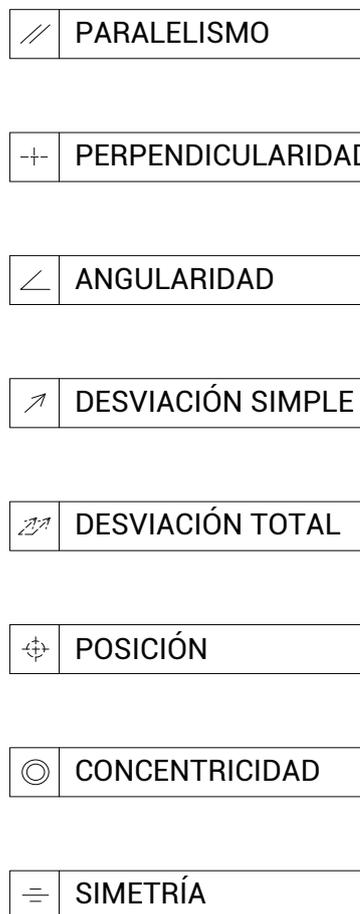
La norma ISO 8015:2010 especifica conceptos fundamentales, principios y reglas válidas para la creación, la interpretación y el uso de todas otras Normas Internacionales. Especificaciones técnicas e Informes Técnicos que conciernen pliegos de condiciones dimensionales y geométricos y la verificación.

Esto se aplica a la interpretación de indicaciones sobre todos los tipos de dibujos. Para los objetivos de ISO 8015:2010, el término "el dibujo" debe ser interpretado en el sentido posible más amplio, abarcando el paquete total de documentación que especifica de la pieza de trabajo.

TOLERANCIA DE FORMA:

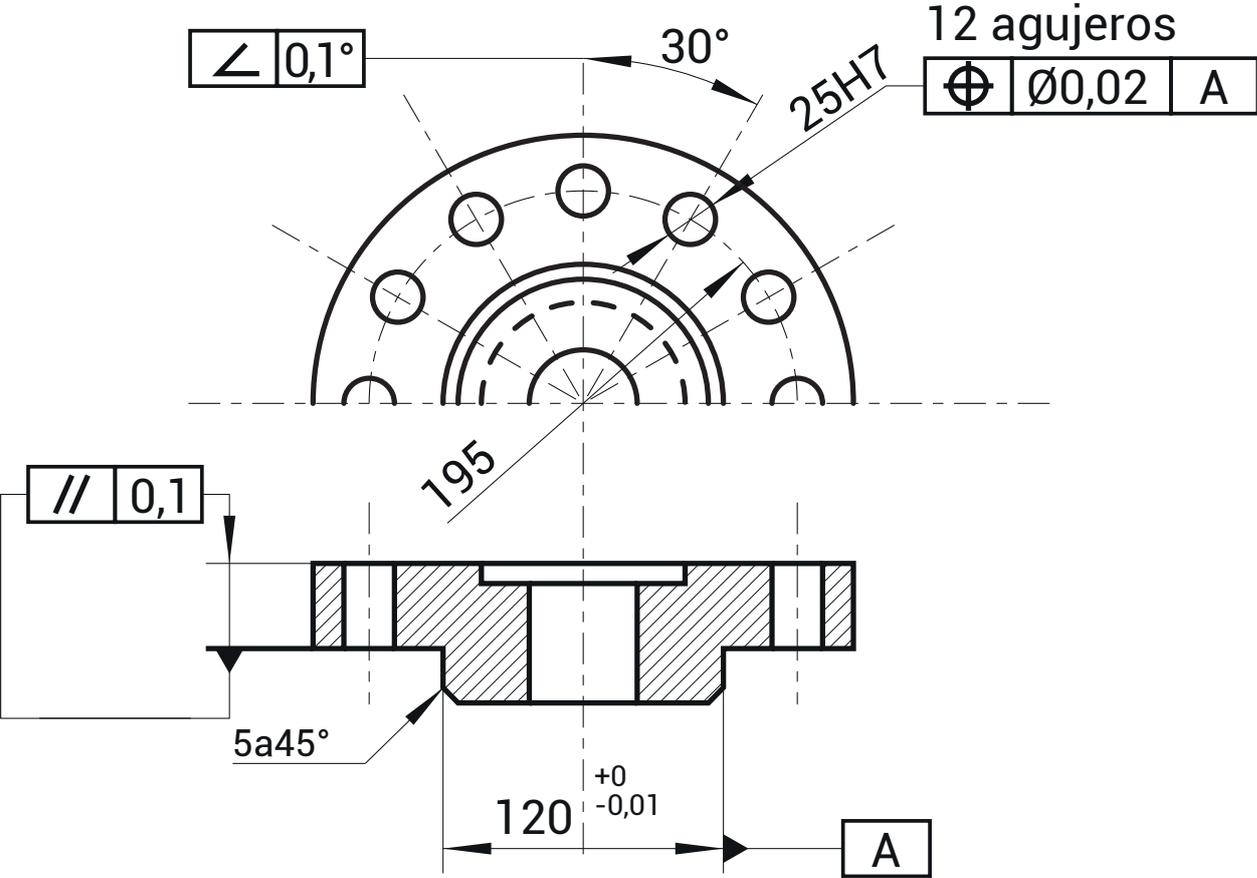


TOLERANCIA DE ORIENTACIÓN, POSICIÓN Y DESVIACIÓN:



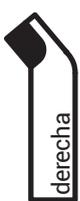
TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

MASCARA DE AGUJERADO; EJEMPLO:



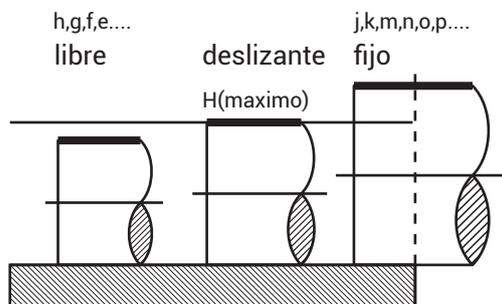
Herramientas standard con punta de metal duro (widia)

110	111	113	115	116	117	118
						
derecha	derecha		derecha	derecha	derecha	derecha
						
izquierda	izquierda		izquierda	izquierda	izquierda	izquierda
DESBASTE RECTA 45°	DESBASTE ACODADA 45°	DESBASTE RECTA	DESBASTE ACODADA	DESBASTE RECTA	CUCHILLA ACODADA	DESBASTE RECTA 20°

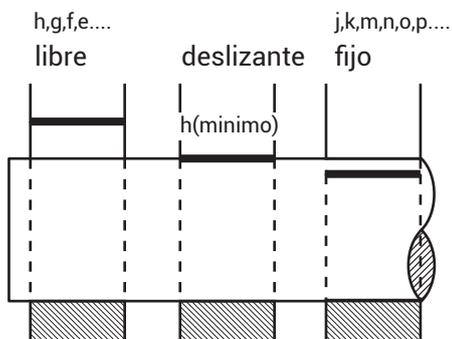
122	123	126	127	130	135	150	163
							
	derecha	derecha				derecha	
							
55° 60°	izquierda	izquierda				izquierda	
AFINAR ----- ROSCAR	ANGULAR ACODADA	FRENTEAR ACODADA	PALA	INTERIOR PASANTE	INTERIOR CIEGO	CORTAR	CALIBRAR

NORMAS I.S.A. PARA AJUSTES ENTRE AGUJEROS Y EJES.

Las normas ISA nos permiten definir e introducirnos en la in Austria moderna, a partir de la posibilidad de homologar una producción seriada, fabricar grandes cantidades piezas de igual forma y dimensiones y la posibilidad de intercambiabilidad de las mismas. En función de lo dicho podemos ver que la producción de piezas estándar permiten un mínimo campo de imprecisión, que va estar definida en la siguiente norma. Para esto bastara que las dimensiones de las piezas estén comprendidas entre ciertos valores límites -máximo y mínimo-, el grado de precisión requerido según el tipo de unión se va a aclarar en el plano que representa dicha pieza. Vamos a ver que cada tipo de unión o vinculación va a requerir de un tipo de tolerancia.



AGUJERO UNICO



EJE UNICO

Agujero único se refiere cuando la dimensión del agujero es la referencia, por lo tanto la dimensión de diámetro del eje es la que se va a modificar.

En el caso de **eje único**, se refiere cuando la dimensión del eje es la referencia, por lo tanto la dimensión de diámetro del agujero es la que se va a modificar.

Para las tolerancias sobre los agujeros se emplean las referencias en minúscula y para las tolerancias sobre los ejes se emplean las mayúsculas.

Para piezas móviles una de la otra:

Para piezas cuyo funcionamiento necesitan gran juego:

- eje c9, agujero H9
- eje c11, agujero H11
- eje d9, agujero H9
- eje c11, agujero H11

Para casos comunes de piezas girando o deslizando dentro de un buje o de un cojinete:

- eje e7, agujero H7
- eje e8, agujero H8
- eje e9, agujero H9
- eje f6, agujero H6
- eje f6/7, agujero H7
- eje f7, agujero H8

Para piezas de movimiento preciso y de poco recorrido:

- eje g5, agujero H6
- eje f6, agujero H7

Para piezas inmóviles una de la otra:

Para piezas con armado y desarmado posible sin deteriorar la pieza:

El ensamblado no puede producir tensión: Con posible acoplamiento a mano:

- eje h5, agujero H6
 - eje h6, agujero H7
 - eje h7, agujero H8
 - eje h8, agujero H9
 - eje j5, agujero H6
- Con acoplamiento a martillo:
- eje k5, agujero H6
 - eje m6, agujero H7

El desarmado es imposible sin deteriorar la pieza:

El ensamblado puede producir tensión: Con acoplamiento a prensa:

- eje p6, agujero H7

Con acoplamiento a prensa o por dilatación (verificar límite elástico):

- eje s7, agujero H8
- eje u7, agujero H8
- eje x7, agujero H8

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

Por ejemplo, para realizar un ajuste de precisión conveniente a piezas animadas de un sensible movimiento relativo, se elegirá un agujero H7.

De acuerdo a las condiciones de empleo, se ve que el símbolo de la posición para la tolerancia del eje es g. En la columna H7, sobre la línea g se encuentra el índice de calidad 6. Se deberá entonces utilizar el ajuste H7/g6. Si una mayor precisión necesitaría la elección de un agujero H6, el cuadro demuestra que se debería tomar un ajuste H6/g5.

Las indicaciones dadas mas arriba no son absolutas, son una guía para el que las va a utilizar. Los ensamblados H(/s7, H8/u7, H8/x7 se refieren al ensamblado de piezas deformables de poco espesor, en otros casos verificar los limites elásticos del material.

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

TPN 3 / ESQUICIO

Seleccionar una de las piezas mostradas en la teórica y desarrolla su:

- 1) Planimetría.
- 2) Análisis de producción.

Desarmar una canilla de 1/2"

A • Realizar los planos técnicos del conjunto y las partes.

B • Realizar las planillas de producción. Incorporar los conceptos de tolerancias y ajustes al proceso.

C • Realizar una explotada indicando las partes y sus conexiones.

Pos.	Cant.	Denominación	N° de plano	N° de pieza	Material	Masa	Observaciones
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyPUNO FAYD UNaM		03.01.01	
	DIBUJÓ:					xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:						
	APROBÓ:						
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CROQUIS #3			GRUPO:		
					N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4				N° de plano: 001		#	

OBSERVACIONES:

MATERIAL

PIEZA

TOLERANCIAS
GENERALES:

PROYECTÓ:

DIBUJÓ:

REVISÓ:

APROBÓ:

ESCALA:



FORMATO:
A4

DENOMINACIÓN:

CORRECCION PIEZA PLEGADA

TMyPUNO
FAyD | UNaM

01.01.01

xxx.SLDPRT

GRUPO:

N° de plano cliente:

01.01.01

N° de plano:

001

#

CÁTEDRA BALCAZA

Diseño Industrial-FAyD-UNaM

Tecnología de los Materiales y Procesos 1

TPN 4 | UNIONES

©

Tengo una intuición del material a partir de mi experiencia, de mi entorno, de mis conocimientos previos, por lo que puedo imaginar.

Para materializar lo nuevo, sólo tengo que producir las condiciones para que *el acontecimiento* ocurra.

Javier Antonio Balcaza

A partir de los materiales obtenidos en las primeras instancias (moldeo, conformado y arranque de viruta), unirlos por medio de alguno de los métodos desarrollados en clase. Seleccionar la técnica de unión de la lista sugerida más adelante -UNIONES ESTRUCTURALES EN LA MADERA-, o en caso que no figure en la lista, determinar a partir de las características particulares de los materiales obtenidos y explicar que técnica se empleará y porqué. Para ello se investigarán los principios comunes en el proceso y el material, estableciendo las similitudes y diferencias (fundando un análisis comparativo).

Propósitos

Reconocer las propiedades de los materiales en su transformación.
Comprender y sistematizar los pasos a seguir en la selección de los materiales empleados en el proceso productivo.
Reconocer la utilidad del sistema de tolerancias de forma y dimensión para la fabricación de conjuntos.
Identificar y corregir problemas en el diseño de las piezas, como ser descargas, eliminación de tensiones, interferencias y ajustes entre partes.

Consigna

- Seleccionar un tipo de unión para llevar a cabo una transformación en un material o piezas obtenidas en los ejercicios anteriores.
- Elaborar un instructivo para la transformación de un material seleccionado a partir de un estudio preliminar. Verificar en práctica las propiedades del/los materiales seleccionados.

Especificaciones

Se trabajara en grupos de 3-5 personas.
Cada grupo seleccionará los materiales a partir de un estudio preliminar con los datos registrados en la clase. La forma final de la pieza, por el momento no tendrá importancia, se buscará implementar una forma de geometría básica útil al estudio del material y proceso.
Componentes de la entrega: estudio preliminar – elaboración de la documentación - pieza terminada con registro dimensional y fotográfico de los datos relevantes a la práctica.

Cronograma

Inicio:	
Corrección:	
Entrega:	

TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR

Proceso

Diseño de la unión-**boceto**.

Diseño del vínculo-**selección del tipo de vínculo -movil, fijo, compuesto**.

Diseño de la unión-selección del tipo de unión: **solapado, pegado, encastrado, atado, por pieza externa**.

Selección del proceso productivo en función del tipo de unión o vínculo.

Desarrollo de documentación-**planos técnicos, verificación dimensional y formal**.

Producción-**puesta en máquina**.

Elaboración de la unión.

Prueba sobre la unión.

Modificación en caso que no verifique a la solicitud dada.

Unión terminada.

UNIONES

SOLDADURA

- Por resistencia
- Por arco con electrodos revestidos
- Por arco con gas protector
- Oxiacetilénica

MECÁNICA

- Tornillos
- Remaches
- Encastres-Por Forma
- Articuladas

ADHESIVADA

- adhesivos sensibles al disolvente activado
- adhesivos de fusión en caliente (Hot-melts)
- adhesivos por reacción química
- adhesivos de látex
- agentes de acoplamiento

UNIONES ESTRUCTURALES EN LA MADERA

El conjunto de elementos unidos entre si de forma y dimensión útil y que forman una estructura, se deben realizar a partir de mecanizados especiales y adecuados con el fin de lograr una unión satisfactoria. Este tipo de uniones se denominan encastres y cada uno de ellos poseen características particulares según el esfuerzo o trabajo a que son sometidas las estructuras y la especie de madera que se emplee.

ENCASTRES PARA ESFUERZOS

de Compresión

- Con espiga sencilla.
- Con bridas.
- A media madera con sunchos.
- A media madera con bulón.
- A horquilla.
- A pico de flauta.
- A cola de pato.
- A media madera quebrada.
- A media madera en cuartos y octavos.
- Ensamble oblicuo a simple y doble barbilla.
- Ensamble oblicuo a doble espiga y barbilla.
- Ensamble rayo de Júpiter.
- Ensamble oblicuo simple.

de Tracción

- Media madera en cruz.
- En cruz a entalles.
- Cepos con detalles laterales.
- Cepos con entalles en esquina.
- Espiga pasante y cuña.
- Horquilla y tarugo.
- Estribo metálico.
- Horquilla o doble espiga.
- Empalme con llave.
- Empalme rayo de Júpiter.

de Flexión

- Media madera simple.
- Acoplamiento de nuez.
- Acoplamiento con cuñas.
- Acoplamiento a cremallera.
- Inglete y espiga.

de Tracción y flexión

- Caja y espiga simple y doble a lo largo y a lo ancho con cogote.
- En ángulo a cola de pato/milano.
- En ángulo a cola de pato/milano, caja, espiga y cuña.
- En ángulo a cola de pato/milano normal.
- Inglete y espiga –visible e invisible-.
- Inglete con llave.

ENCASTRES PARA ESFUERZOS

de Compresión

- Con espiga sencilla.
- Con bridas.
- A media madera con sunchos.
- A media madera con bulón.
- A horquilla.
- A pico de flauta.
- A cola de pato.
- A media madera quebrada.
- A media madera en cuartos y octavos.
- Ensamble oblicuo a simple y doble barbilla.
- Ensamble oblicuo a doble espiga y barbilla.
- Ensamble rayo de Júpiter.
- Ensamble oblicuo simple.

de Tracción

- Media madera en cruz.
- En cruz a entalles.
- Cepos con detalles laterales.
- Cepos con entalles en esquina.
- Espiga pasante y cuña.
- Horquilla y tarugo.
- Estribo metálico.
- Horquilla o doble espiga.
- Empalme con llave.
- Empalme rayo de Júpiter.

de Flexión

- Media madera simple.
- Acoplamiento de nuez.
- Acoplamiento con cuñas.
- Acoplamiento a cremallera.
- Inglete y espiga.

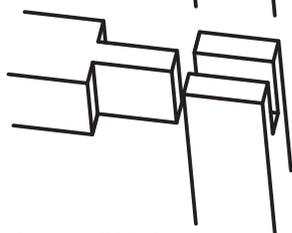
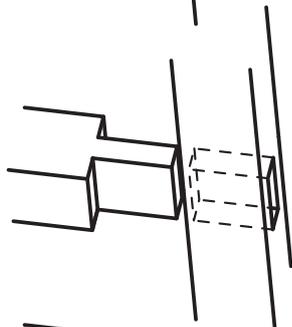
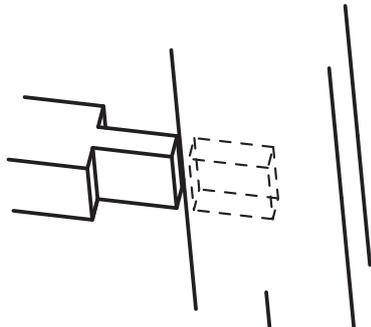
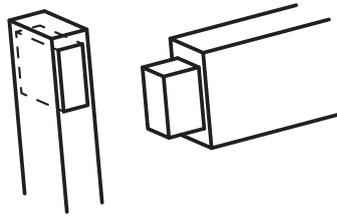
de Tracción y flexión

- Caja y espiga simple y doble a lo largo y a lo ancho con cogote.
- En ángulo a cola de pato/milano.
- En ángulo a cola de pato/milano, caja, espiga y cuña.
- En ángulo a cola de pato/milano normal.
- Inglete y espiga –visible e invisible-.
- Inglete con llave.

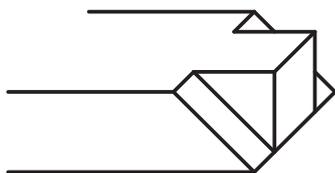
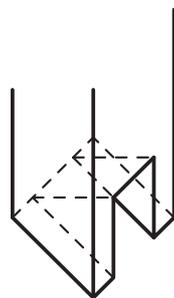
Varios

- Ranura y lengüeta -machimbrado-.
- Cola de pato visible de un lado -cajas-.
- Cola de pato visible de dos lados -cajones-.
- Cola de pato invisible.
- Parquet.
- Parquet americano -de cabeza y lateral-.
- Llaves pasantes.
- Réplanes.
- Moldura francesa.
- Moldura con bastidor.

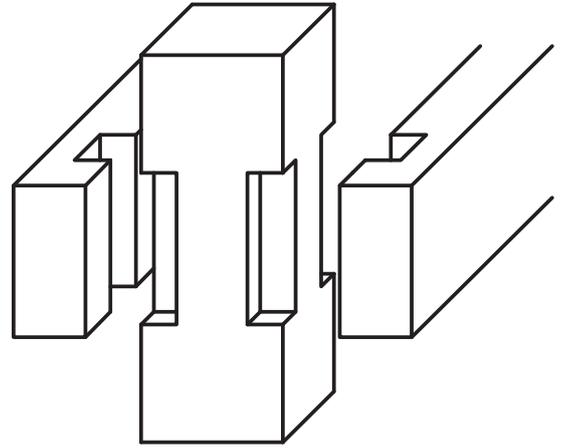
TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR



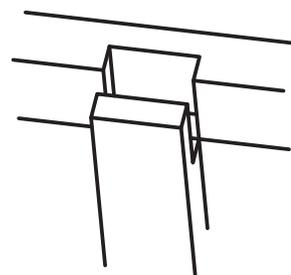
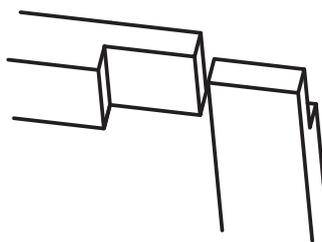
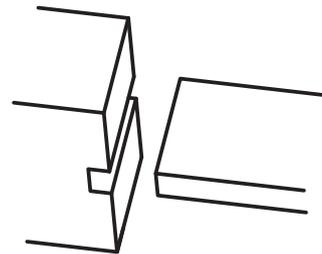
CAJA Y ESPIGA



INGLETE Y ESPIGA

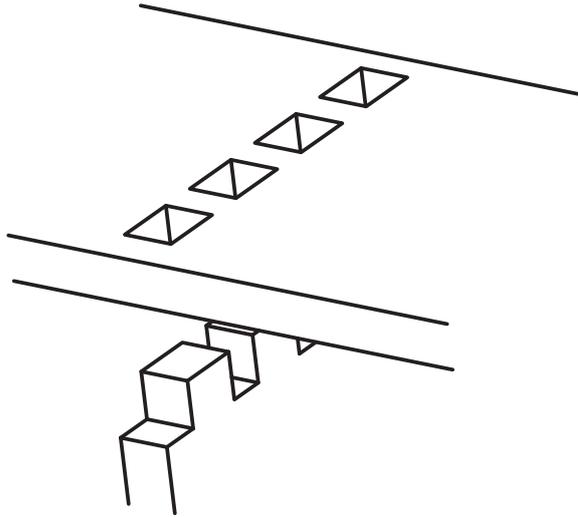
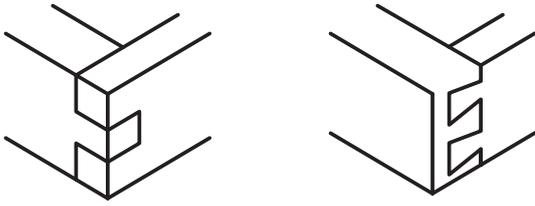


ENSAMBLE EN CRUZ A ENTALLE

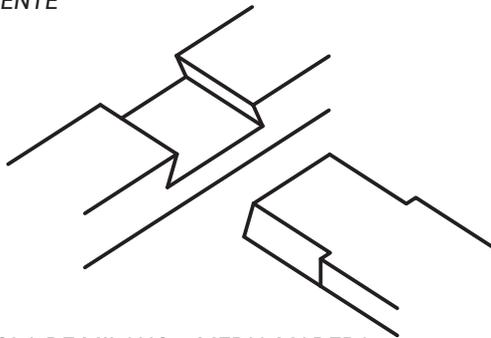


MEDIA MADERA

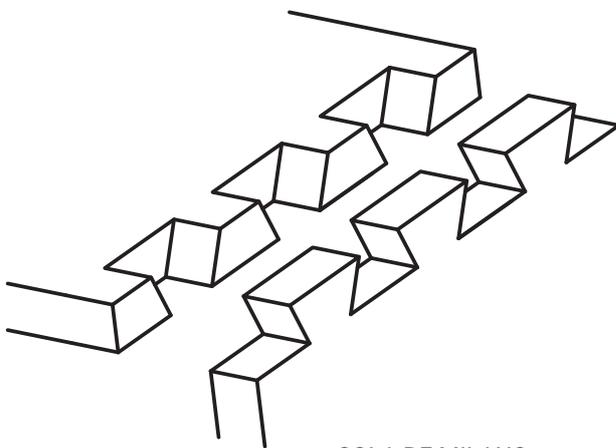
TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR



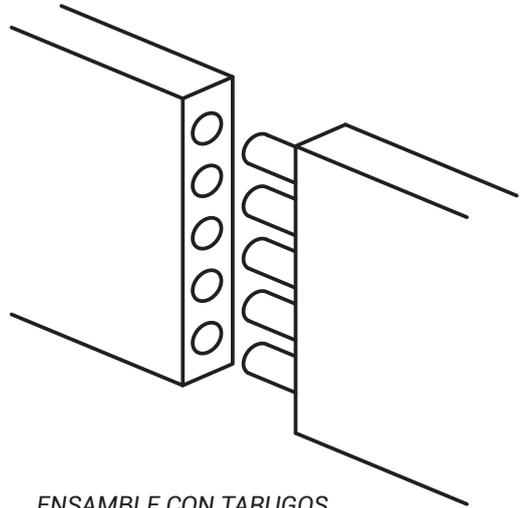
DIENTE



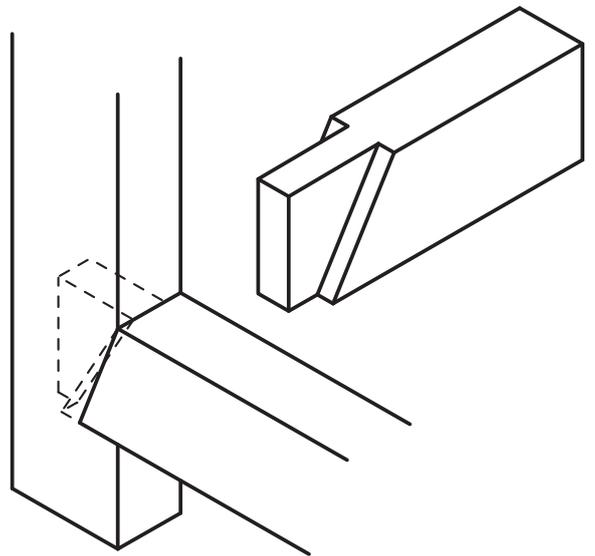
COLA DE MILANO + MEDIA MADERA



COLA DE MILANO

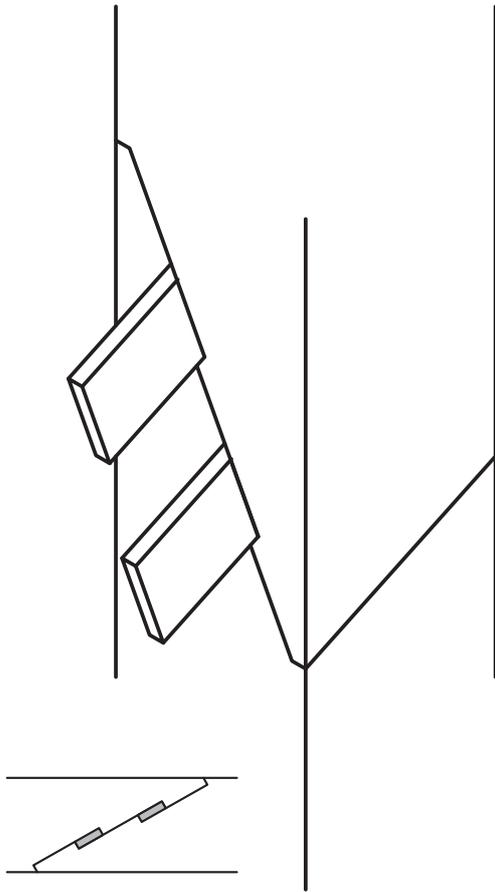


ENSAMBLE CON TARUGOS

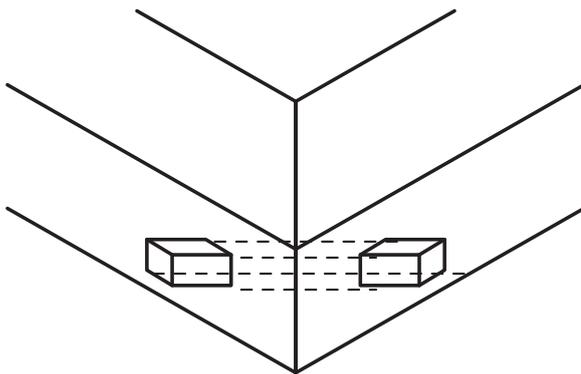


CAJA ESPIJGA Y BARBILLA SIMPLE

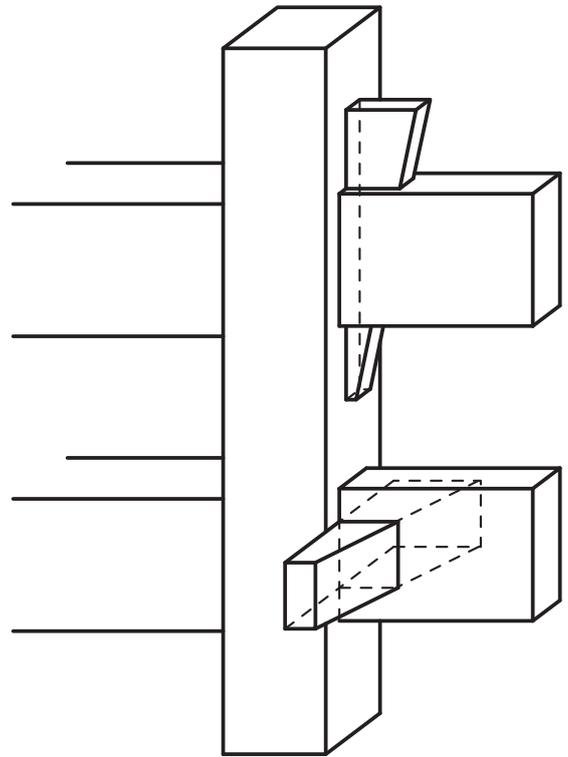
TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR



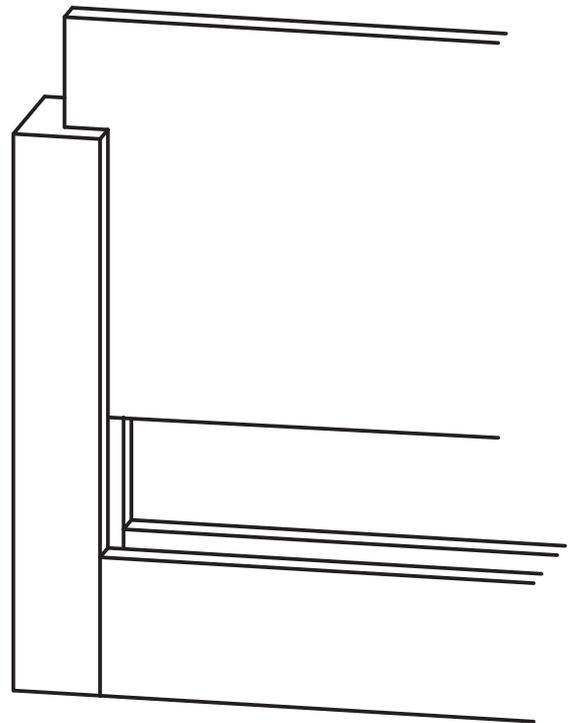
RAYO DE JUPITER



INGLETE CON LLAVE

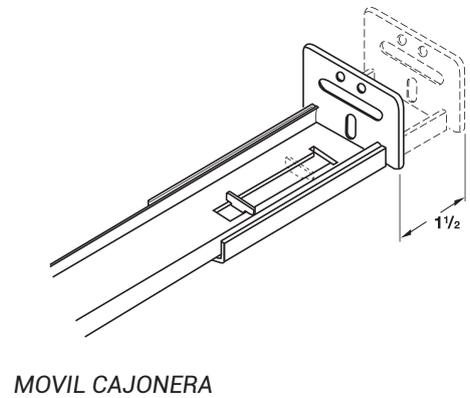
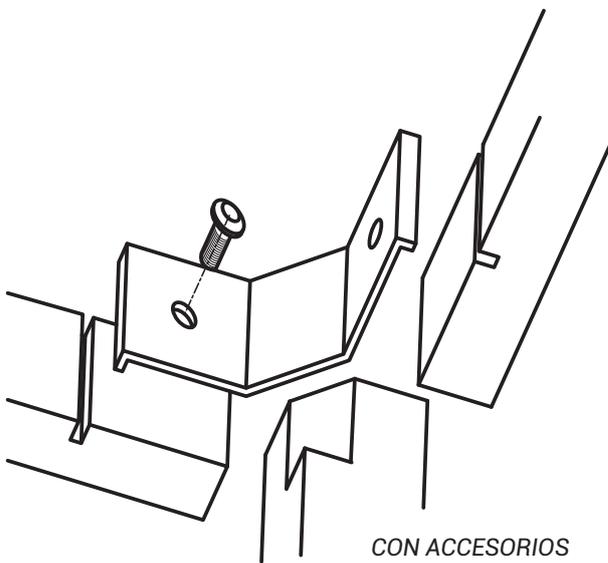
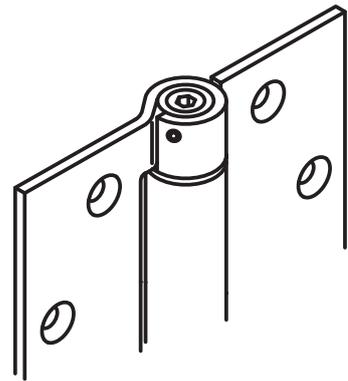
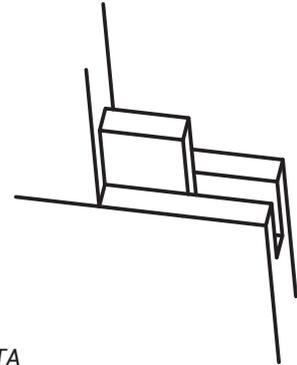
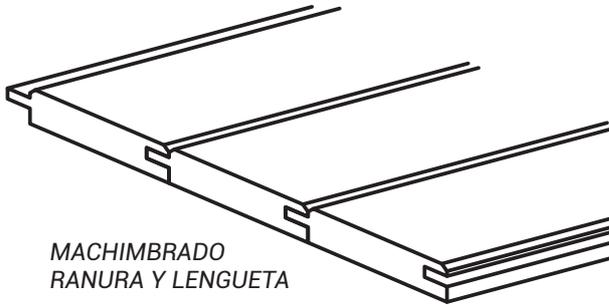


ESPIGA PASANTE Y CLAVIJA



REPLAN

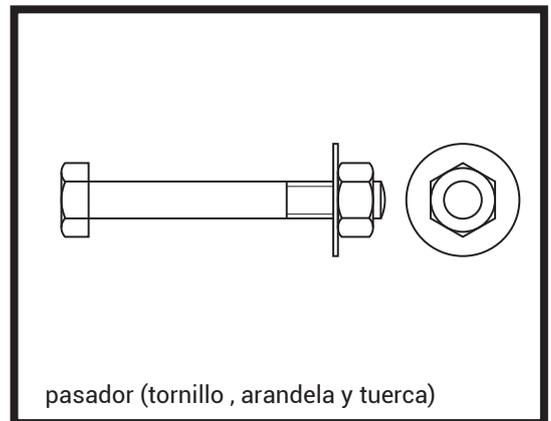
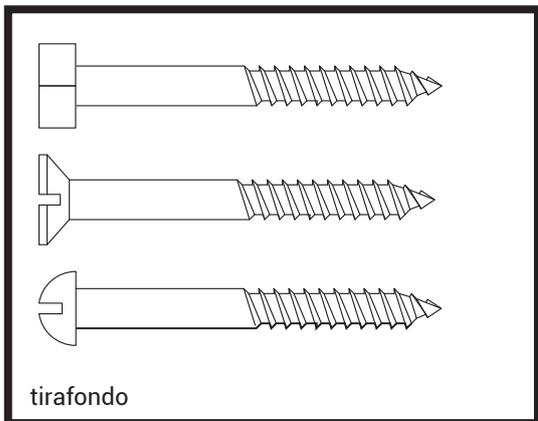
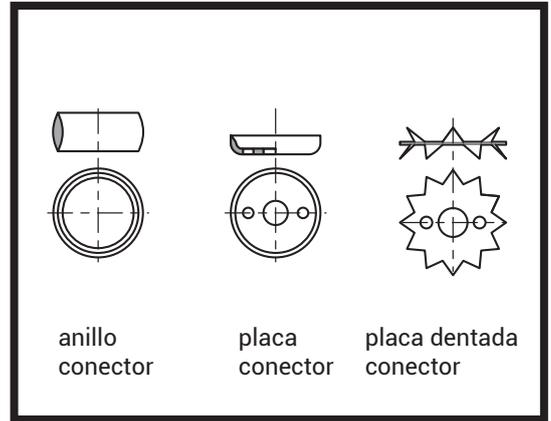
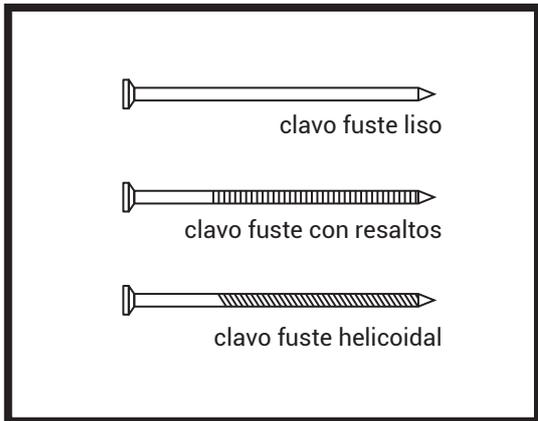
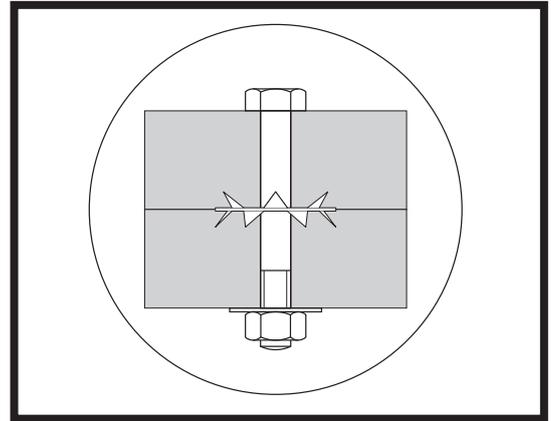
TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR



UNIONES MECÁNICAS

Las uniones mecánicas, generalmente están compuestas de elementos externos, que mantienen relativa la posición de dos o más piezas. Vale decir, limitan el movimiento entre las piezas y por lo tanto los grados de libertad de las mismas.

Estos elementos generalmente son metálicos, aunque también los hay de polímeros y son denominados herrajes. Son los responsables de transmitir los esfuerzos, que generalmente es de compresión, ya que de esta manera evitan el deslizamiento de las piezas entre sí. En el caso de los clavos, la unión se ejecuta por medio de la tensión del elemento -resistencia- y por un encogimiento de la madera a medida que va perdiendo la humedad, por lo que es importante que la unión se ejecute con una madera joven.



UNIONES MECÁNICAS ROSCAS

Las roscas, empleadas en tornillos, tuercas, varillas o piezas especiales se constituyen en un cuerpo cilíndrico labrado con una entrada en forma de espiral -pueden poseer una o varias entradas, por lo general las roscas normalizadas poseen una entrada-, la cual hermana con una geometría opuesta generando una unión removible.

Los tornillos empleados en este tipo de construcciones desmontables se clasifican en tres tipos de acuerdo a su resistencia:

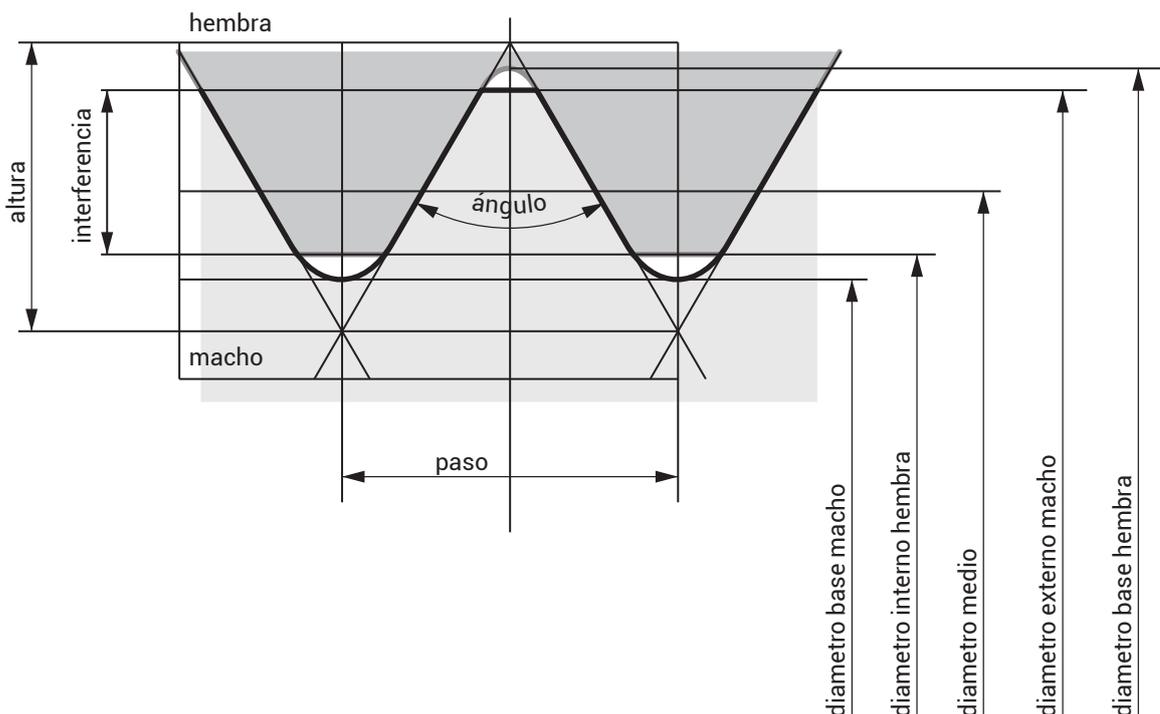
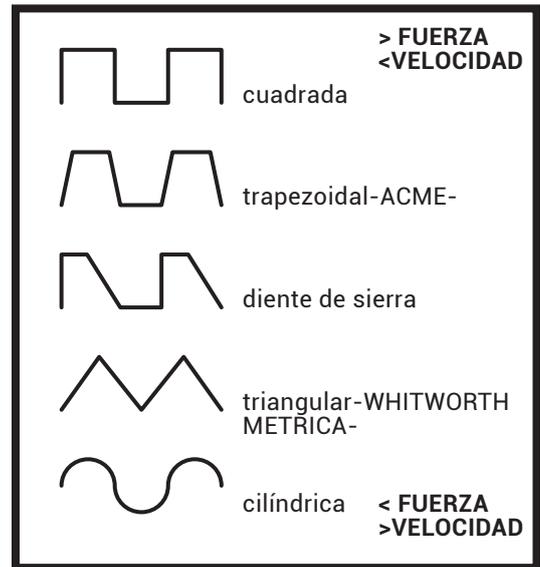
- **Tornillos ordinarios T.**
- **Tornillos calibrados TC.**
- **Tornillos de alta resistencia TR.**

Los tornillos ordinarios y calibrados se diferencian básicamente en sus características geométricas. En los tornillos ordinarios el diámetro del agujero es superior que el del vástago, mientras que en los calibrados los diámetros se encuentran ajustados con una tolerancia especial, por lo que son empleados cuando la unión necesita cierta precisión en el ajuste.

los tornillos y tuercas ordinarios y calibrados tienen rosca triangular ISO de paso grueso.

Se emplea para la fijación de piezas que con el fin de facilitar una separación posterior, hayan de ser desmontadas y montadas con relativa frecuencia.

el montaje y desmontaje de un elemento atornillado es sencillo, no requiere ninguna herramienta o utillaje especial.

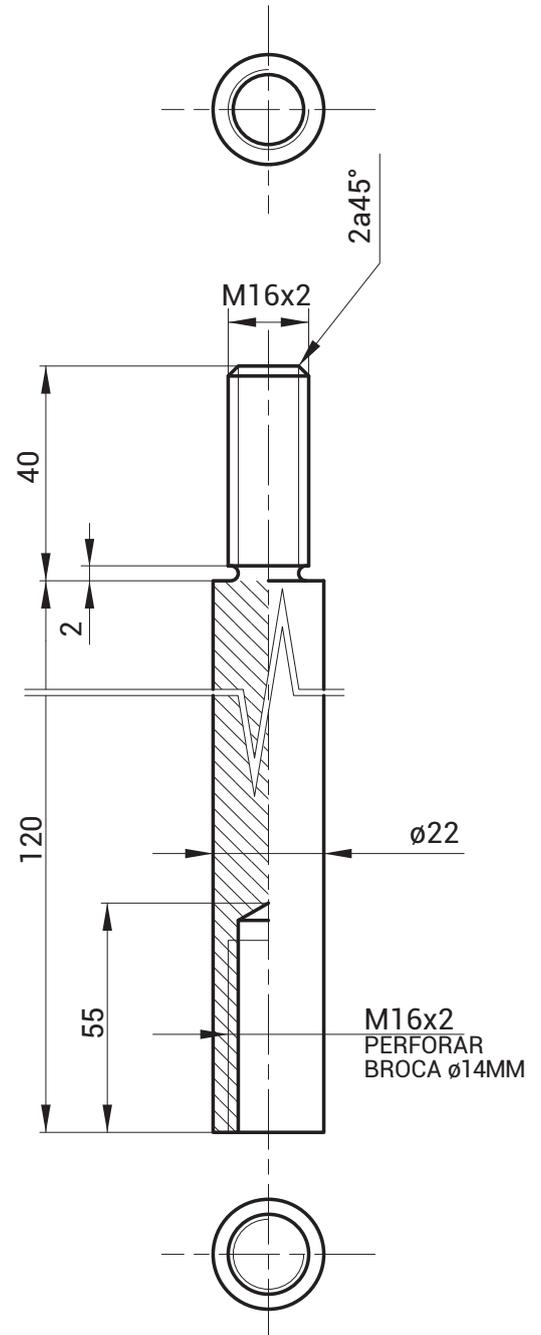


TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR

ROSCA METRICA NORMAL

∅ (MM) PASO (MM) ∅ BROCA (MM)

2	0,40	
2,5	0,45	
3	0,50	2,5
4	0,70	3,25
5	0,80	4,25
6	1	5
7	1	6
8	1,25	6,75
9	1,25	7,75
10	1,5	8,5
12	1,75	10,25
14	2	12
16	2	14
18	2,5	16,5
20	2,5	17,5
22	2,5	19,5
24	3	21
27	3	24
30	3,5	
33	3,5	
36	4	
39	4	
42	4,5	
45	4,5	
48	5	
52	5	
56	5,5	
60	5,5	



TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR

SOLDADURA

La soldadura, en general, es la técnica de ensamblaje más empleada en la metalmecánica. Por lo que se hará una breve descripción como un sistema más de unión.

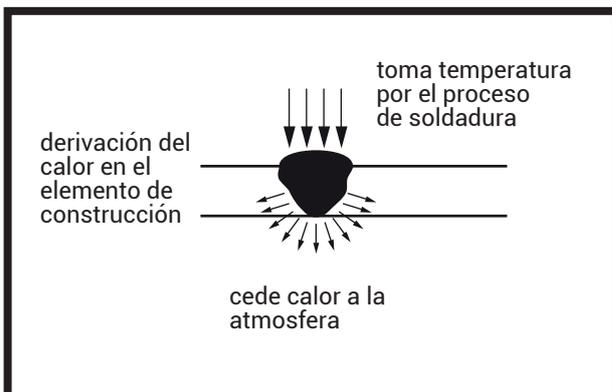
Vamos a realizar una breve descripción de los tipos de soldadura más habituales en la producción de bienes.

Encontramos 4 categorías bien diferenciadas:

- **POR RESISTENCIA**
- **POR ARCO CON ELECTRODOS REVESTIDOS**
Soldadura SMAW/ MMAW
- **POR ARCO CON GAS PROTECTOR**
Soldadura MIG/MAG/GMAW
Soldadura FCAW
Soldadura TIG

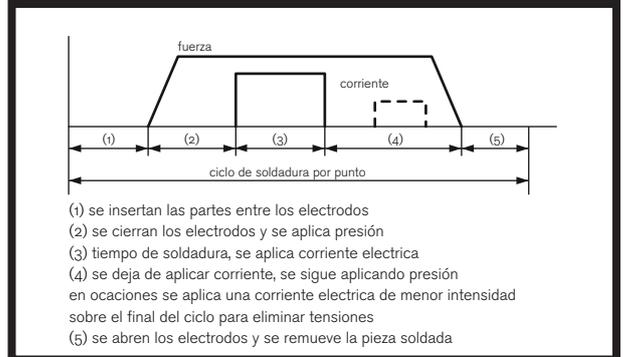
• OXIACETILENICA

En todos los casos el empleo es en la industria metalmecánica, por lo que los materiales de los sustratos más empleados van a ser los metales, y en mayor medida los aceros -al carbono e inoxidables, y en menor medida el aluminio-. Por lo que es muy importante el factor térmico en el proceso, ya que como sabemos los aceros o aleaciones hierro carbono producto de la liberación de calor en el proceso pueden sufrir modificaciones en su estructura intermetálica provocando deformaciones o tensiones provocando fallas en la unión diseñada. Vale decir, es muy importante no liberar calor en exceso sobre los sustratos.



La soldadura oxiacetilénica es la más versátil, ya que puede realizar uniones entre diferentes materiales de sustratos. Con este tipo de proceso se puede unir materiales -vía reducción- y separar materiales -vía oxidación-.

La soldadura por resistencia genera una unión, donde no se produce una fusión del material por completo **-es por presión-** y la liberación de calor es menor.



La soldadura por arco con electrodo recubierto es la que mayor liberación de calor va a realizar, el recubrimiento del electrodo genera la atmósfera necesaria para que se produzca la reducción y por lo tanto la unión.

ELECTRODOS	CARACTERISTICAS
RUTILO	La escoria, compuesta por óxido de titanio, es muy densa y viscosa. Fusión suave. Cordón de soldadura muy regular y de muy buen aspecto. Especialmente indicado para posiciones difíciles. Se trata del electrodo más comúnmente utilizado, sobretodo para soldar acero.
BÁSICOS	Escoria densa de aspecto brillante y no muy abundante. El metal de soldadura es muy resistente a la fisuración. Muy utilizado en soldaduras de responsabilidad, grandes espesores, estructuras rígidas. Su manejo es algo difícil por lo que se recomienda utilizar equipos de corriente continua
CELULOSICOS	La escoria está formada por sustancias orgánicas que generan gran cantidad de gases. Estos gases proporcionan un gran recubrimiento al baño de fusión proporcionando gran penetración al proceso. Su aplicación se basa sobretodo al soldeo de tuberías en vertical descendente. Normalmente precisan corriente continua y polaridad directa.
ACIDOS	Son unos electrodos de velocidad de fusión elevada y de gran penetración. Se utilizan con metales base con buena soldabilidad, contenidos muy bajos de azufre, fósforo y carbono. Especialmente indicados para posición plana.

La soldadura por gas protector es en la que se puede controlar mejor la liberación de calor sobre los sustratos, y una de las que mayor cantidad de materiales puede soldar.

METODO ARCO	GAS PROTECTOR	APLICACIÓN
TIG	Tungsteno He, Ar, H ₂	Metales activos aleaciones ligeras/ultraligeras.
MIG	Metálico He, Ar	Aceros inoxidables, Cobre Aluminio, Magnesio.
MAG	Metálico CO ₂	Aceros ordinarios.
Híbrida	Metálico He, Ar, N ₂	Aceros y aleaciones.

TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR

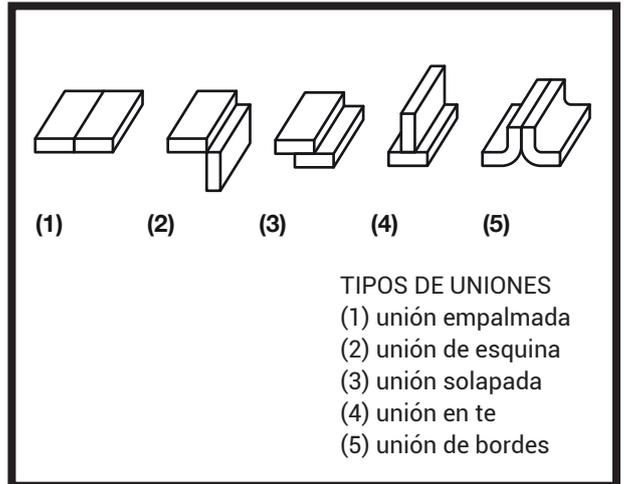
Las propiedades de los metales base afectan sensiblemente el rendimiento de la soldadura, como: el punto de fusión, la conductividad térmica, el coeficiente de dilatación térmica. Se supone que los metales con bajo punto de fusión significa una soldadura mas fácil, sin embargo algunos metales se funden con demasiada facilidad para una buena soldadura, como es el caso del aluminio. Los metales con alta conductibilidad térmica tienden a transferir calor lejos de la zona de soldadura, lo cual hace muy difícil soldar, ejemp. el cobre. La alta dilatación y contracción de algunos metales provocan problemas de distorsión en el ensamble soldado.

Cuando se intenta soldar metales base diferentes aparecen problemas obvios, con diferencias en sus propiedades mecánicas o físicas: diferencia en la temperatura de fusión, diferencias en la resistencia o dilatación térmica pueden provocar altas tensiones residuales que conducen a grietas. Si se usa un metal de aporte, este debe ser compatible con os metales base, en general los metales que se forman por solidificación en una unión soldada provocan problemas por una variación en el material final de la soldadura, como dijimos anteriormente varia la resistencia, varia el coeficiente de dilatación y se produce un material heterogéneo.

Las condiciones de las superficies de los metales pueden afectar negativamente en el proceso, humedad presente en la sección puede provocar porosidad, los óxidos y otras partículas sólidas en la superficie pueden provocar un contacto inadecuado entre las partes, modificar la resistencia de la unión e impedir la fusión correcta.

Los factores que afectan la soldabilidad incluyen:

- EL PROCESO DE SOLDADURA
- LAS PROPIEDADES DE LOS METALES BASE Y EL METAL DE APORTE
- LAS CONDICIONES DE LA SUPERFICIE
- EL CONTROL SOBRE LA ATMOSFERA
- LA DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS



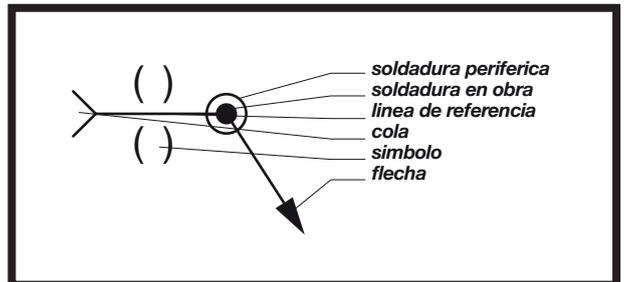
SÍMBOLOS

Los símbolos de soldadura poseen cuatro partes bien definidas.

La flecha que indica la junta por soldadura a realizar. La línea de referencia se usa para ubicar en ella los símbolos de la soldadura.

La cola se utiliza para indicar procedimientos especiales.

Los símbolos que definen el tipo de soldadura.



TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR

SIMBOLOS DE SOLDADURA DE ARCO Y GAS										
TIPO DE SOLDADURA								SOLDADURA EN OBRA	SOLDADURA PERIFERICA	NIVELADO
LENTICULAR	FILETE	RANURA					RANURA TAPON			
		RECTA	V	BISEL	U	J				
⌒	△		∇	∇	∪	∩	◻	●	○	—

Signos para designar los procesos de soldadura

- G: soldadura a gas
- R: soldadura por resistencia electrica
- E: soldadura por arco electrico
- UP: soldaduras con polvos
- SG: soldadura por arco electrico con gas protector
- M: soldadura a maquina

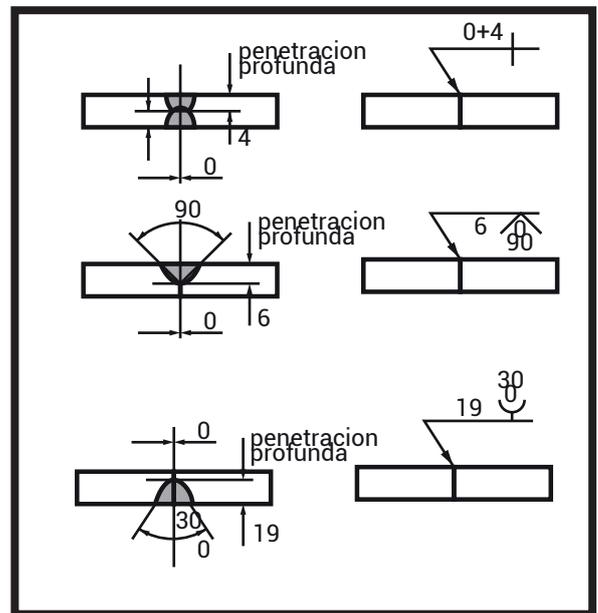
Signos para posiciones de soldadura

- W: Soldadura plana de costura a tope y filete
- h: soldadura horizontal de costura en angulo
- S: soldadura de costura ascendente
- u: soldadura sobre cabeza

Signos para acabado

- G: acabado por esmerilado
- C: acabado por cinzelado
- M: acabado por fresado

Signos para forma de soldadura



TPN 4 | UNIONES · ESQUICIO

Esquicio:

1-.Describir y realizar la planimetría correspondiente a cada unión. (Emplear los cuadros para describir las uniones)

2-.Modificar la unión descrita de modo que pueda realizarse por medio de otra tipología, en el caso que sea una unión mecánica modificarla para que se realice por medio de una unión soldada y por una unión adhesivada.

TPN 4 | UNIONES · PROCESO SOLDADURA

ETAPA DE DISEÑO

características de forma	
temperatura de trabajo	
pre calentado	
resistencia a la tracción	
resistencia química	
máxima holgura	
espesor mínimo	
espesor máximo	
aporte	
gas protector	
tratamiento pre soldado	
tratamiento post soldado	
generación de escoria	
sustratos	
metal	
no metales	
madera	
plástico	
cerámicos	
tensiones	
imperfecciones	
acabado superficial (f)	
tolerancia dimensional	
características de	
ejecución	

- a-requiere ejecución especial
- b-no recomendado
- c-solo con material flexible
- d-
- e-posible con técnicas especiales
- f-(1 suave-5 rugosa)

TPN 4 | UNIONES · PROCESO UNICIONES MECÁNICAS

ETAPA DE DISEÑO

características de forma	
resistencia a la tracción	
maxima holgura	
tiempo minimo/ para posicionar	
tiempo curado	
sustratos	
metal	
no metales	
madera	
plastico	
ceramicos	
acabado superficial (f)	
tolerancia dimensional	
características de ejecución	

- a-requiere ejecución especial
- b-no recomendado
- c-solo con material flexible
- d-
- e-posible con tecnicas especiales
- f-(1 suave-5 rugosa)

TPN 4 | UNIONES · PROCESO ADHESIVADO

ETAPA DE DISEÑO

características de forma	
aspecto	
color	
temperatura de trabajo	
resistencia a la tracción	
resistencia química	
máxima holgura	
tiempo mínimo/ para posicionar	
tiempo curado	
aporte	
catalizador	
acelerante	
sustratos	
metal	
no metales	
madera	
plástico	
cerámicos	
acabado superficial (f)	
tolerancia dimensional	
características de ejecución	

- a-requiere ejecución especial
- b-no recomendado
- c-solo con material flexible
- d-
- e-posible con técnicas especiales
- f-(1 suave-5 rugosa)

TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR

ESTUDIOS A REALIZAR PARA EJECUTAR UNA UNIÓN POR ADHESIVADO:

- según los sustratos:
tipo de agente en función del sustrato.
tipo de esfuerzo a que va a ser sometida la unión.
geometría del diseño de la unión.
- según el agente de unión:
superficie de aplicación del agente de unión.

TIPOS DE ADHESIVOS Y SUSTRATOS

	Tipo de adhesivo	Límite de temperatura °C	Temperatura de curado °C	Usos típicos
por reacción química	Epoxi poliamida	93	93	General, semiflexible
	Epoxi aminas	93 -204	149	General, materiales no similares
	Epoxi fenólicos	260 -315	163	Metales y plásticos para altas temperaturas
	Siliconas	204 -315		Alta temperatura, flexible
	Acrílico de curado	Aprox. 149		Poliéster, ABS, Madera, Metales, etc.,
	Poliuretano	82 -121	177	Nylon, Dacrón, Poliuretanos, Vinilo, Aplicaciones criogénicas, etc.
sensibles al disolvente activado	Cianoacrilatos	121 -246		Alta temperatura Madera, etc.
	Poliéster	93 -149		General, bajo costo
	Acrílico con disolventes	Aprox. 149		Estireno, ABS, Acrílicos
	Nitrocelulosa	Aprox. 93		General, Madera, Papel
fusión en caliente	Caucho	66 -204		Cemento de contacto
	Poliamidas	125	220	General flexible, semiflexible
de látex	acetato de polivinilo	Aprox. 93		Madera

Pos.	Cant.	Denominación	N° de plano	N° de pieza	Material	Masa	Observaciones
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyPUNO FAYD UNaM	04.01.01		
	DIBUJÓ:						
	REVISÓ:				GRUPO:		
	APROBÓ:						
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CROQUIS #4			N° de plano: 001		
							
FORMATO: A4							

CÁTEDRA BALCAZA

Diseño Industrial-FAyD-UNaM

Tecnología de los Materiales y Procesos 1

TPN 5 | ESTRUCTURA INTERNA

©

Tengo una intuición del material a partir de mi experiencia, de mi entorno, de mis conocimientos previos, por lo que puedo imaginar.

Para materializar lo nuevo, sólo tengo que producir las condiciones para que *el acontecimiento* ocurra.

Javier Antonio Balcaza

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

A partir del desarrollo de una técnica explicada en clase, como son los tratamientos térmicos en aceros, la estructura interna de los plásticos y la madera, elaborar una línea comparativa con otros materiales y establecer parámetros o características similares donde se los pueden reconocer como una unidad. Para ello se investigarán los principios comunes en el proceso y el material, estableciendo las similitudes y diferencias (fundando un análisis comparativo).

PROCESO

*Requerimientos físicos y químicos del material
-características y propiedades-
Material-ficha materiales-*

*Desarrollo de documentación -especificaciones, código del material, forma, material, proceso y dimensionales comerciales-
Verificación*

PROPÓSITOS

Reconocer las propiedades de los materiales en su transformación interna -economía, capacidad de carga, elasticidad, fragilidad, transformabilidad, estabilidad dimensional, resistencia a agentes externos, desgaste, transparencia-.

Comprender y sistematizar los pasos a seguir en la selección de los materiales empleados en el proceso productivo.

CONSIGNA

Seleccionar al menos 5 (cinco) materiales, con el fin de describir las transformaciones internas (a nivel estructura interna) que logran mejorar las características específicas del mismo. Para ello emplear la ficha materiales de la página de la Cátedra -www.javierbalcaza.com.ar- . Y el instructivo.

Elaborar un instructivo para la transformación de un material seleccionado a partir de un estudio preliminar. Verificar en práctica las propiedades del/los materiales seleccionados.

MATERIALES:

MF-metales ferroso.
MNF-metales no ferrosos.
PN-polímeros naturales.
PS-polímeros sintéticos.
CC-cerámicos cristalinos.
CNC-cerámicos no cristalinos.
CMP-compuestos.

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

ESPECIFICACIONES

Se trabajara en grupos de 3-5 personas.
Cada grupo seleccionara los materiales a partir de un estudio preliminar con los datos registrados en la clase.
La forma final de la pieza, por el momento no tendrá importancia, se buscará implementar una forma de geometría básica útil al estudio del material y proceso.
Componentes de la entrega: estudio preliminar
-elaboraron de la documentación- pieza terminada con registro dimensional y fotográfico de los datos relevantes a la práctica.

Cronograma

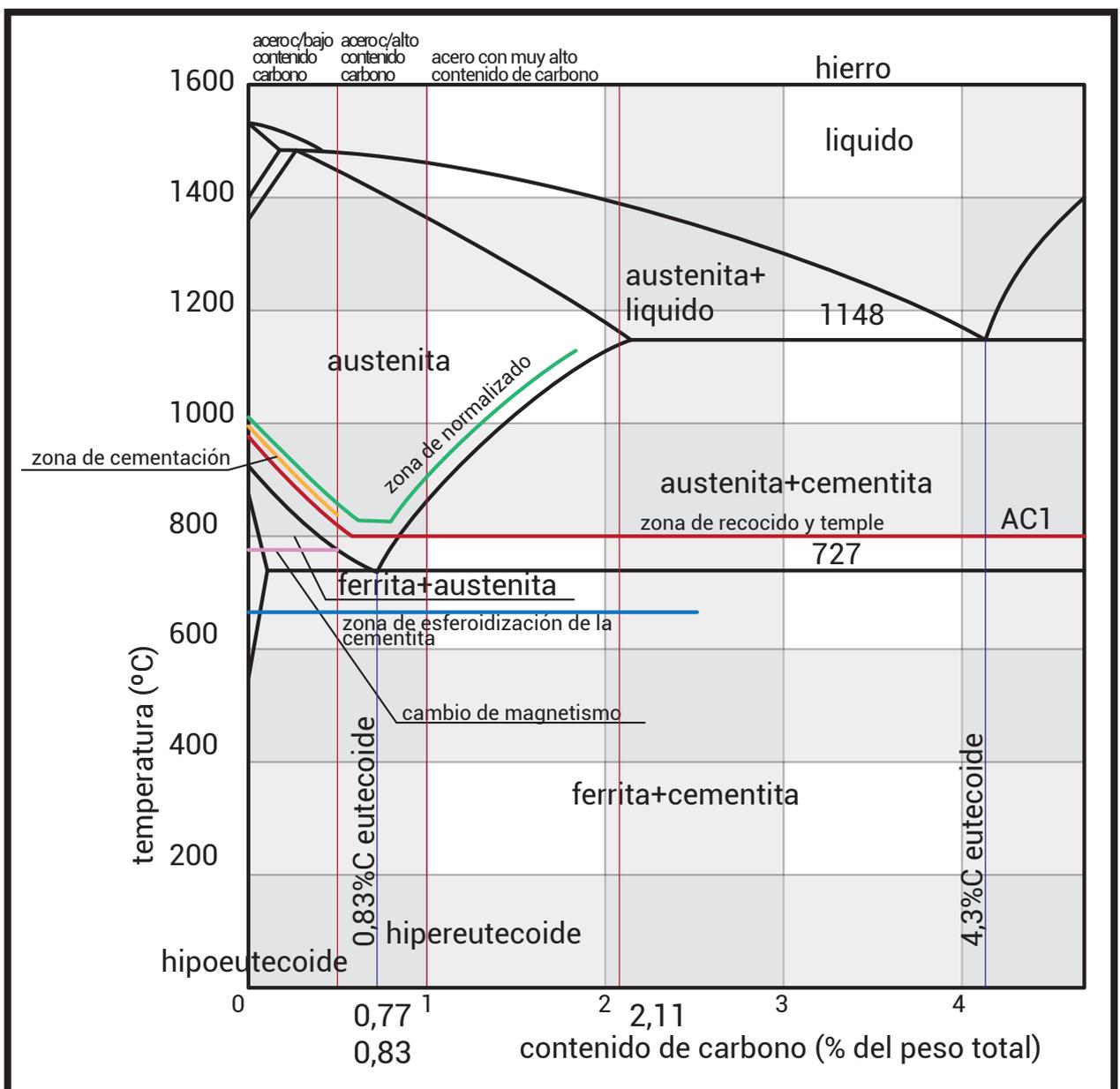
Inicio:	
Corrección:	
Entrega:	

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

DIAGRAMA METAESTABLE HIERRO CARBONO

Información que podemos obtener de los diagramas de fase:

- 1 • Conocer que fases están presentes a diferentes composiciones y temperaturas bajo condiciones de enfriamiento lento (equilibrio).
- 2 • Averiguar la solubilidad, en el estado sólido y en el equilibrio, de un elemento (o compuesto) en otro.
- 3 • Determinar la temperatura a la cual una aleación enfriada bajo condiciones de equilibrio comienza a solidificar y la temperatura a la cual ocurre la solidificación.
- 4 • Conocer la temperatura a la cual comienzan a fundirse diferentes fases.



TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

Es uno de los diagramas de aleaciones más conocido y utilizado del Hierro y el carbono. También conocido como diagrama hierro, hierro, carbono (HHC). Con este diagrama se pueden obtener las temperaturas de cambio de sus estructuras cristalinas; también se pueden conocer las temperaturas a las que se da el cambio de fase de un hierro. En función a la cantidad de carbón que contiene el metal se puede estimar la temperatura a la que se derretirá y a la que se volverá pastoso.

El diagrama hierro-carbono, aun cuando teóricamente representa unas condiciones meta-estables, se puede considerar que en condiciones de calentamiento y enfriamiento relativamente lentas representa cambios de equilibrio.

El hierro puro se funde a 1800°C , durante el ascenso de la temperatura sufre varias transformaciones en su fase sólida como se indica en el diagrama. A partir de la temperatura ambiente la fase es alfa, también llamada "ferrita".

Los aceros son aleaciones de hierro y un compuesto intermetálico Fe_3C , llamado cementita (carburo de hierro).

Limites de porcentaje de carbono: entre 0% y 1,7%C se denominan aceros, a partir de 1,7%C se denominan fundición de hierro, estas llegan hasta un 5%C que es el limite en aleaciones de uso comercial.

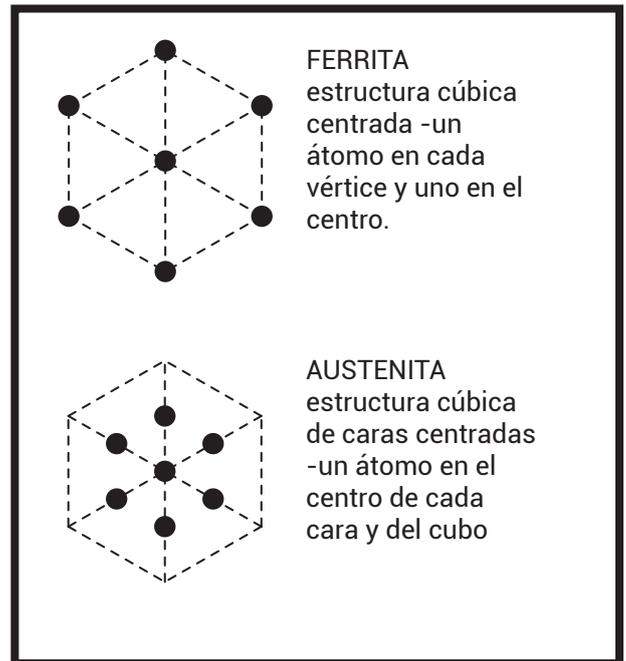
Puede observarse que debajo de 723°C todas las aleaciones presentan solo dos fases: Cementita y una solución sólida de hierro con un bajo porcentaje de carbono llamado Ferrita (alfa)

A temperatura superior de 723°C aparece una fase llamada Austenita: llámense zonas críticas de los aceros a las correspondientes al comienzo y finalización de la transformación de la Austenita. La diferencia entre la Austenita y la Ferrita es su estructura cristalina.

Por encima de los 1400°C aparece otra fase gama que no tiene importancia en el tratamiento térmico de los aceros. Tampoco tiene importancia una fase beta que aparece por encima de la línea cambio de magnetismo. Es una variante magnética de la ferrita alfa y tiene la misma estructura cristalina que esta. Los aceros con menos de 0,83%C se denominan hipoeutectoides y con mas de 0,83%C hipereutectoides.

FERRITA
estructura cúbica centrada -un átomo en cada vértice y uno en el centro.

AUSTENITA
estructura cúbica de caras centradas -un átomo en el centro de cada cara y del cubo



CLASIFICACIÓN DE ACEROS.

Existen cuatro grandes clasificaciones de aceros básicos: Aceros al Carbón, Aceros de Baja Aleación, Aceros de Alta Aleación y Aceros Herramienta.

El Acero es básicamente una aleación de Hierro y Carbón; el carbón es el responsable de la respuesta del acero a los tratamientos de endurecimiento, por esta razón tan importante el principal tipo de acero es el Acero al Carbón común.

ACEROS AL CARBONO

Más del 90% de todos los aceros son aceros al carbono. Estos aceros contienen diversas cantidades de carbono y menos del 1,65% de manganeso, el 0,60% de silicio y el 0,60% de cobre. Entre los productos fabricados con aceros al carbono figuran máquinas, carrocerías de automóvil, la mayor parte de las estructuras de construcción de acero, cascos de buques, somieres u horquillas o pasadores para el pelo.

ACEROS DE BAJA ALEACIÓN

Estos aceros contienen una proporción determinada de vanadio, molibdeno y otros elementos, además de cantidades mayores de manganeso, silicio y cobre que los aceros al carbono normales. Estos aceros se emplean, por ejemplo, para fabricar engranajes y ejes de motores, patines o cuchillos de corte.

Aceros de baja aleación ultra resistentes: Esta familia es la más reciente de las cinco grandes clases de acero. Los aceros de baja aleación son más baratos que los aceros de aleación convencional ya que contienen cantidades menores de los costosos elementos de aleación. Sin embargo, reciben un tratamiento especial que les da una resistencia mucho mayor que la del acero al carbono.

CLASIFICACIÓN DE LOS ACEROS

Los aceros 1015 y 1025 tienen aflicciones semejantes con la diferencia que el 1015 se emplea para operaciones de embutido profundos por su gran plasticidad y el 1025 se utiliza cuando la resistencia del 1015 se considera insuficiente.

El acero 1045 y 1035 se emplean para piezas estructurales que requieren una resistencia no muy elevada.

El 1095 es un acero de temple que se emplea para piezas que requieren gran dureza superficial.

Aceros aleados para la fabricación de maquinaria.

Para una rápida identificación de los aceros SAE **-SOCIETY AUTOMOTIVE ENGINERIG-** a ideado una clasificación mediante el uso de 5 dígitos

El primer dígito indica si el acero es al carbono o bien con que elemento está aleado:

- 1 • AL CARBONO
- 2 • AL NÍQUEL
- 3 • AL NÍQUEL CROMO
- 4 • AL MOLIBDENO
- 5 • AL CROMO
- 6 • AL VANADIO
- 7 • AL TUNGSTENO
- 8 • AL SILICIO MANGANESO

El segundo dígito indica el porcentaje promedio del elemento aleado

El tercer y cuarto dígito expresan el porcentaje en décimas de carbono

El quinto dígito, el 1 no varía, el 2 si es al carbono es siempre 0 y en este caso los tres últimos varían indicando el porcentaje de carbono en centésimas. Si es aleado el 2 y 3 dígito juntos dan el porcentaje del elemento y el 4 y 5 dan el porcentaje de carbono en décimas.

DIFERENTES ALEACIONES Y SUS IMPLICANCIAS

- **CARBÓN (C)**. El carbón es el elemento responsable por la alta dureza y alta resistencia del acero.
- **MANGANESO (MN)**. El Manganese se usa para desoxidar y aumentar la capacidad de endurecimiento del acero
- **MAGNESIO (MG)**. se emplea para aumentar la resistencia al desgaste/rosamiento sin lubricación, aumenta la resistencia a la fricción y le otorga mayor dureza y tenacidad.
- **SILICIO (SI)**. Es un formador de ferrita y se usa para desoxidar, también aumenta la capacidad de endurecimiento mejorando las propiedades mecánicas del acero. Mejora la permeabilidad magnética
- **CROMO (CR)**. Es un formador de ferrita y aumenta la profundidad de endurecimiento; también aumenta la resistencia a altas temperaturas y a la corrosión. El Cromo es un elemento principal de aleación en aceros inoxidables y debido a su capacidad de formar carburos se utiliza en revestimientos o recubrimientos duros de gran resistencia al desgaste.
- **NÍQUEL (NI)**. Es el principal formador de austenita, este elemento aumenta la tenacidad y resistencia al impacto, por eso es el elemento más efectivo para mejorar la resistencia del acero a las bajas temperaturas. El níquel también se utiliza en los aceros inoxidables para aumentar la resistencia a la corrosión.
- **MOLIBDENO (MO)**. Aumenta fuertemente la profundidad de endurecimiento del acero, así como su resistencia al impacto. Los aceros inoxidables austeníticos contienen molibdeno para mejorar la resistencia a la corrosión.
- **VANADIO (V)**. Promueve la formación de grano pequeño y reduce la pérdida de resistencia durante el temple; además, aumenta la capacidad de endurecimiento, también es un formador de carburos que imparten resistencia al desgaste en aceros herramientas. Aumenta el límite elástico.
- **COBRE (CU)**. Mejora la resistencia a la corrosión de aceros al carbón.
- **FÓSFORO (P)**. Se considera un elemento perjudicial en los aceros, ya que reduce la ductilidad y la resistencia al impacto. Sin embargo, en algunos aceros se agrega deliberadamente para aumentar su resistencia a la tensión y mejorar la maquinabilidad.
- **AZUFRE (S)**. También se considera como elemento perjudicial en las aleaciones de acero. Sin embargo, en ocasiones se agrega hasta 0.25% de azufre para mejorar la maquinabilidad. Los aceros altos en azufre son difíciles de soldar y en su presencia en la soldadura genera porosidad.

- **BORO (B)**. Se utiliza básicamente para aumentar la capacidad de endurecimiento cuando el acero está totalmente desoxidado. Una pequeña cantidad de boro, (0.001%) tiene un efecto marcado en el endurecimiento del acero, el boro también se combina con el carbón para formar carburos que imparten al acero características de revestimiento duro.
- **COLUMBIO (NB) (TA)**. Se utiliza básicamente en aceros inoxidables austeníticos con el objeto de estabilizar los carburos. Debido a que el carbón disminuye la resistencia anticorrosiva en los inoxidables al agregar Columbio, el cual tiene mayor afinidad con el carbón que el cromo, este queda libre para cumplir con su función anticorrosiva.
- **TITANIO (TI)**. Mayor dureza/Resistencia a la corrosión
- **TUNGSTENO (W)**. Mayor resistencia en caliente

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

ACEROS INOXIDABLES

Los aceros inoxidable contienen cromo, níquel y otros elementos de aleación, que los mantienen brillantes y resistentes a la herrumbre y oxidación a pesar de la acción de la humedad o de ácidos y gases corrosivos. Algunos aceros inoxidable son muy duros; otros son muy resistentes y mantienen esa resistencia durante largos periodos a temperaturas muy rigurosas. Debido a sus superficies brillantes los arquitectos los emplean muchas veces con fines decorativos. El acero inoxidable se emplea para las tuberías y tanques de refinerías de petróleo o plantas químicas, para los fuselajes de los aviones o para cápsulas espaciales. También se usa para fabricar instrumentos y equipos quirúrgicos, o para fijar o sustituir huesos rotos, ya que resiste a la acción de los fluidos corporales. En cocinas y zonas de preparación de alimentos los utensilios son a menudo de acero inoxidable, ya que no oscurece los alimentos y pueden limpiarse con facilidad

ACEROS DE HERRAMIENTA

Estos aceros se emplean para fabricar muchos tipos de herramientas y cabezales de corte y modelado de máquinas empleadas en diversas operaciones de fabricación. Contienen wolframio, molibdeno y otros elementos de aleación, que les proporcionan mayor resistencia, dureza y durabilidad.

En la fabricación de elementos de maquinarias se requieren elevadas resistencias a la tracción, buena templabilidad y alta resistencia a la fatiga, por lo que deben emplearse aceros aleados en lugar de los aceros al carbono.

Los aceros que se emplean con ese fin son generalmente 5.

SAE	3140	4340	4130	6150	9260
Carbono	0.35-0.45	0,35-0,45	0,25-0,35	0,45-0,55	0,55-0,65
Cromo	0,5	1	0,5	0,5	-
Níquel	0,5	1	-	-	-
Molibdeno	-	1	0,5	0,5	-
Silicio	-	-	-	-	1
Magnesio	-	-	-	-	1

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Todos los tratamientos térmicos de un acero tienen como fin originar una mezcla ferrita y de cementita, para establecer regiones con características apropiadas a un esfuerzo determinado.

A • TEMPLE Y REVENIDO

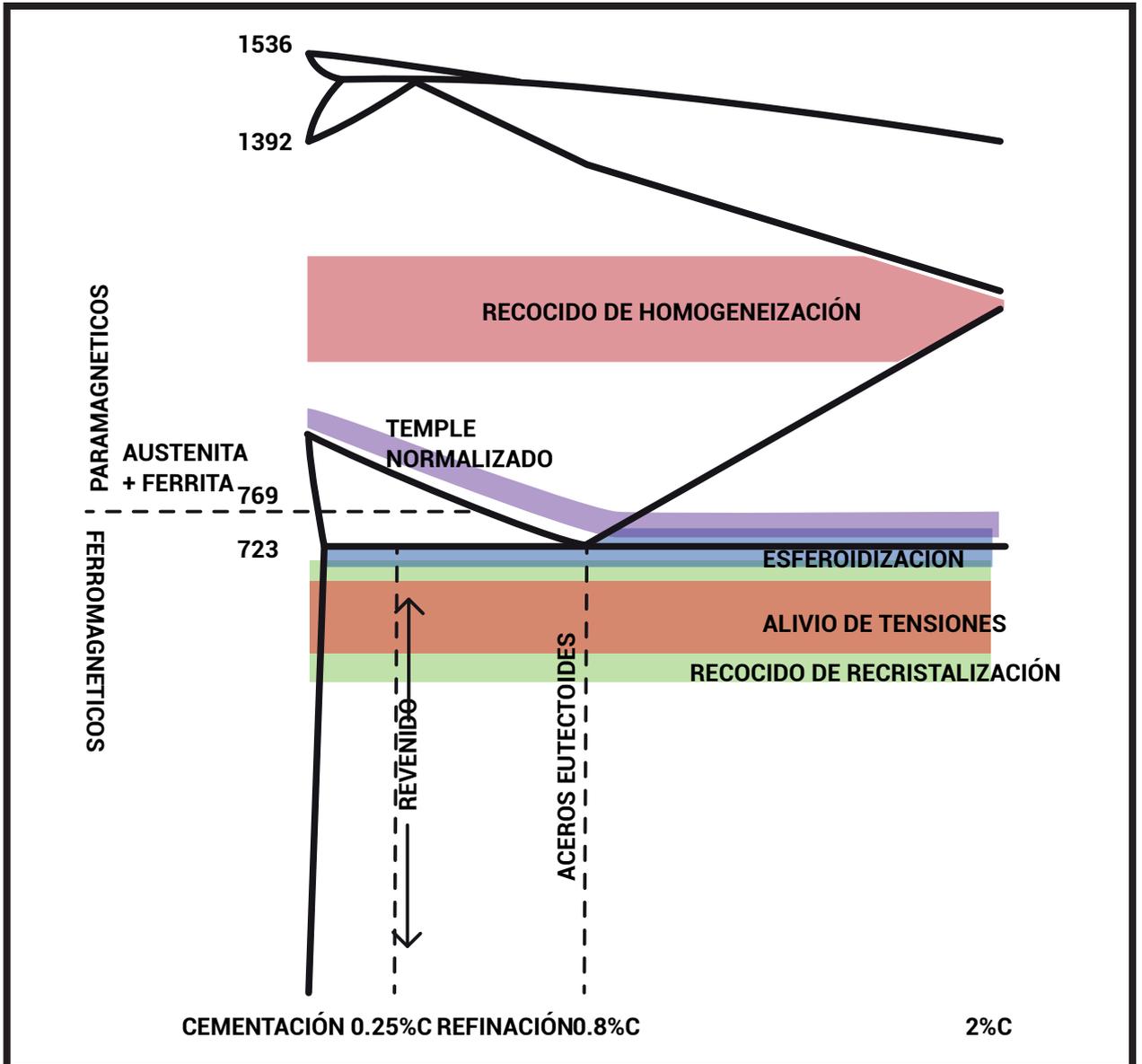
B • RECOCIDO

C • NORMALIZADO

D • CEMENTADO

E • ESFEROIDIZADO

F • CIANURADO/NITRURADO/CARBONITRURADO



El diagrama hierro-carbono, aun cuando teóricamente representa unas condiciones metaestables, se puede considerar que en condiciones de calentamiento y enfriamiento relativamente lentas representa cambios de equilibrio. ALOTROPIA

(UN MISMO ELEMENTO PUEDE CAMBIAR CON LA TEMPERATURA SU ESTRUCTURA CRISTALINA.)

ESTRUCTURAS METALOGRAFICAS

DE NUCLEACIÓN Y CRECIMIENTO.

Se presentan en las aleaciones puras de hierro carbono y en su estado sólido, son las más comunes y pueden darse de dos maneras: en estructuras coladas con heterogeneidad química y en re cristalizaciones o normalizado producto de tratamientos (estructuras aciculares)

EUTÉCTICO

Co precipitación de dos o más constituyentes, grano fino, globular o laminar, poca plasticidad, por lo que son aceros tenaces y de buena resistencia.

MARTENSÍTICA

Proviene de una transformación cristalográfica sin difusión, estructura acicular fina. Aceros duros, frágiles y resistentes a la abrasión, pueden mejorar su condición un tratamiento adicional.

INTERMETÁLICOS

interfaces de poca cohesión que producen fragilidad.

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

CARACTERÍSTICAS SIGNIFICATIVAS PARA SELECCIONAR UN TIPO DE MADERA

Para seleccionar la Madera hay que tener especial cuidado en:

Resistencia, aspecto, dureza, peso, contenido de humedad y disponibilidad. Además de su procedencia, si es de cultivo, implantada, exótica o nativa.

Y los puntos significativos son:

GRANO
VETEADO
TEXTURA
HUMEDAD

EL GRANO

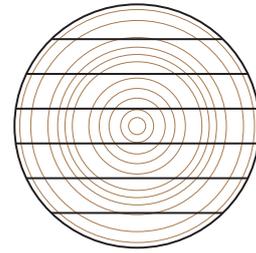
La masa celular de la Madera forma el grano de la misma, que sigue el eje principal del tronco y la naturaleza del grano viene determinada por la disposición y el grado de orientación de las células longitudinales (a eje con el tronco)

En el caso de los árboles que crecen derechos y de manera uniforme producen una madera de grano recto. La madera de grano irregular se forma cuando las células se desvían del eje longitudinal, producto de que en muchos casos se retuercen al crecer y producen un grano en espiral.

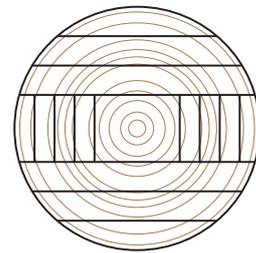
Las maderas de grano irregular son difíciles de trabajar, especialmente de cepillar, ya que sus células cambian constantemente de orientación y también son más llamativas estéticamente.

El término de grano también se emplea en relación al corte o aserrado con que se trabaja la madera. En el aserrado al hilo los cortes se producen siguiendo el largo del árbol, vale decir siguiendo las células longitudinales.

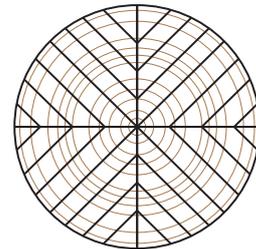
En el cepillado al hilo se sigue de la misma manera, es un cepillado paralelo al grano, obteniendo un cepillado más suave y sin problemas. El cepillado a contrahilo se refiere en el sentido contrario del grano, obteniendo un cepillado más grosero. El aserrado o cepillado transversal o a la testa se refiere en el sentido normal al grano.



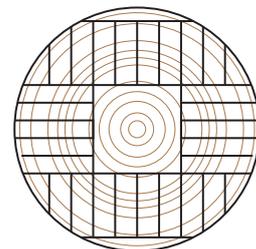
PARALELO



HILOS
PARALELOS



CONVENCIONAL



HILOS
ENCONTRADOS

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

EL VETEADO

Se da por las características de crecimiento del árbol. La diferencia de crecimiento de las maderas primerizas y las tardías, la densidad de los anillos anuales de crecimiento, la disposición concéntrica o excéntrica de los anillos, la distribución del color, el efecto de las enfermedades o de los defectos físicos así como el método empleado en el aserrado de la misma.

La mayoría de los árboles presentan troncos de forma cónica que en el aserrado tangencial dan lugar a tablas típicas de corte al hilo por la cara que muestran figuras en forma de U en las que las capas de los anillos de crecimiento quedan expuestas por el plano de corte. Cuando se corta un rollizo Radialmente o al cuarto los anillos quedan perpendiculares al plano de corte, siendo el veteado menos característico.

LA TEXTURA

Es el tamaño relativo de las células, las maderas de textura fina tienen pequeñas células poco espaciadas, en tanto que la madera de textura gruesa sus células son mayores en tamaño y distribución. También se suele usar para describir la distribución de las células en función del crecimiento. Dando a conocer las diferentes regiones de crecimiento de un tronco.

Los vasos capilares, las traqueidas y las células de almacenamiento tienen en sus paredes aberturas elípticas o circulares que se denominan punteaduras. Son aberturas pequeñas cerradas por un tabique permeable. A su través tienen lugar el intercambio de agua y de sustancias estructurales de célula a célula así como el cierre de la célula en el caso de la lesión del árbol.

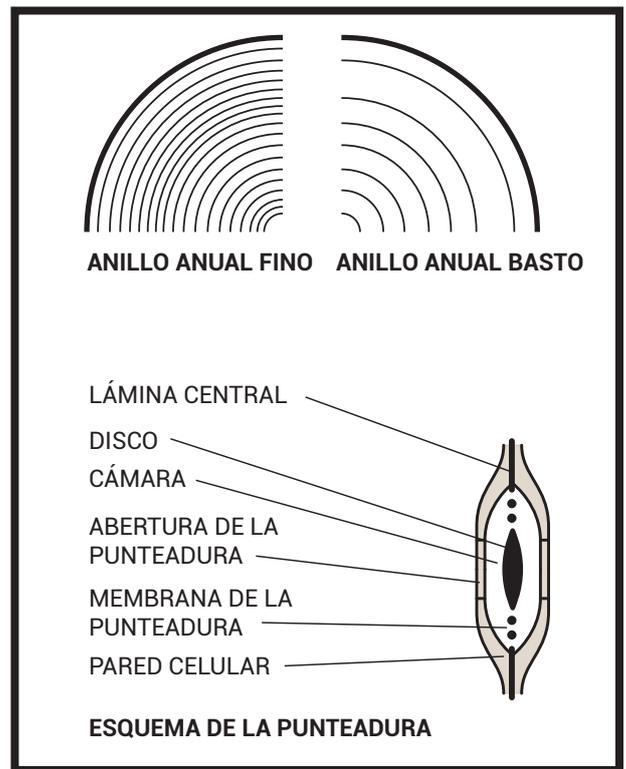
Las coníferas tienen conductos resiníferos rodeados por las células que producen la resina.

CADMIUN

es la capa delgada de tejido celular que forma la madera nueva y la corteza.

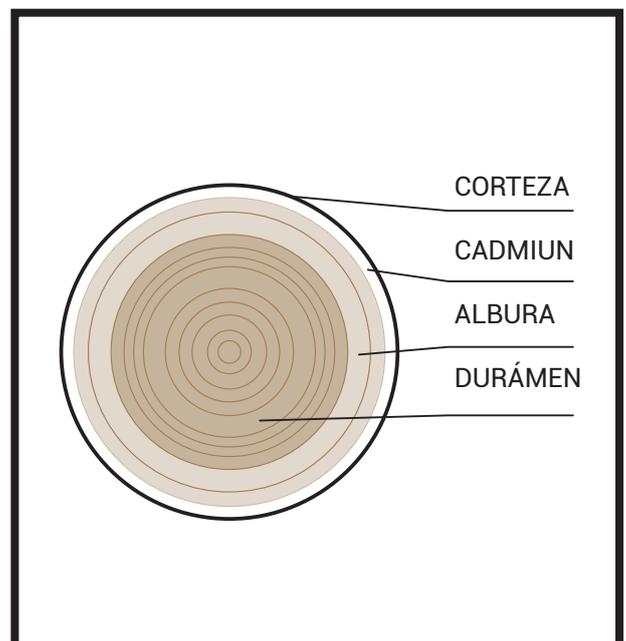
ALBURA

es la madera nueva y por lo general es más clara y se la reconoce porque contrasta con el color oscuro del duramen., en las maderas blandas el contraste no es tan evidente. Es de calidad inferior al duramen y en muchos casos se desecha. Es de menor resistencia mecánica y a la putrefacción por hongos, posee una estructura celular más abierta, porque sus células recientemente transportaban y almacenaban los nutrientes. Y se contrae con mayor facilidad que el duramen, que es más denso.



DURAMEN

es la madera más madura que constituye la columna del árbol y por lo tanto es la parte interior de un árbol en crecimiento. No desempeña ningún papel en el crecimiento del árbol, es entonces que sus células muertas pueden fundirse con el material orgánico haciendo que las paredes de las células cambien su coloración gracias a la presencia de agentes químicos, denominados sustancias extractivas. Además aportan un elemento de resistencia frente a los hongos.



DEFECTOS DE LA MADERA

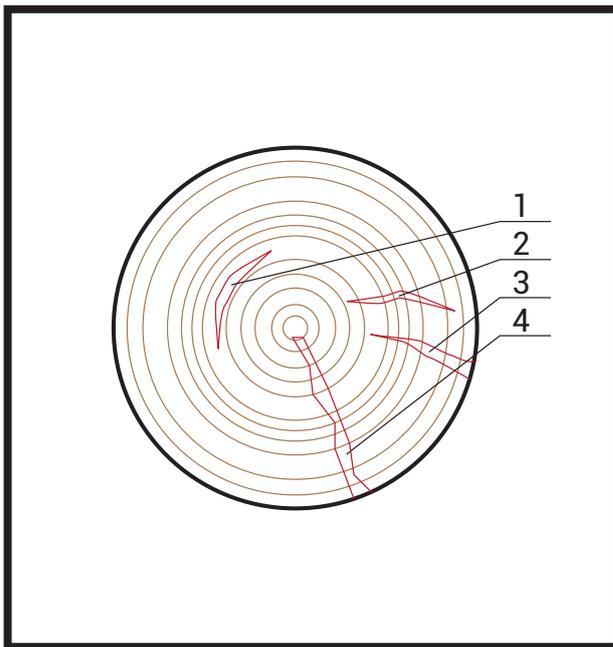
Los defectos principales de la madera son la doble albura, los nudos, las acebolladuras o colañas, la heladura o madera pasmada, las grietas o fendas, el corazón abierto, las fibras torcidas, la carcoma, las úlceras, los chancros y la caries.

1 • Las acebolladuras consisten en un hueco entre la corteza y el leño, producido por el viento, la helada o la escarcha, que han ocasionado la caída de la corteza el año anterior.

2 • La heladura, producida por la helada, es una grieta que parte del corazón y no llega a la circunferencia.

3 • La grieta es producida por la desecación y tiene su origen en la circunferencia.

4 • El corazón abierto es la reunión de una heladura y de una fenda.



HUMEDAD EN LA MADERA

AGUA LIBRE. llenando los lúmenes o cavidades celulares.

AGUA HIGROSCÓPICA. llenando las paredes celulares.

AGUA DE CONSTITUCIÓN. formando parte de la estructura química de la madera.

Según la humedad de la madera se distinguen los siguientes estados:

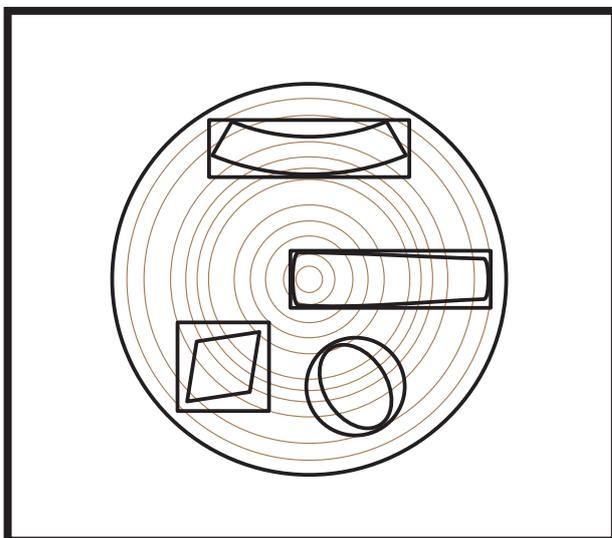
Máximo contenido de humedad; se logra cuando hay una saturación total de los elementos constitutivos del leño.

Humedad de equilibrio; La madera, en contacto con el medio, tiende a adquirir una humedad que depende de la humedad del medio que la rodea.

Punto de saturación de la fibra; es la máxima que puede contener la madera sin que exista agua libre. Como promedio es aceptado el 30% con valores límites de contenido de agua de 20% - 40%.

La madera verde presenta un porcentaje alto de humedad en su interior. Las paredes de las células están saturadas y liberan agua que se halla retenida en sus cavidades. El secado de la madera es el proceso por el cual se elimina el agua libre y una gran proporción de la humedad absorbida por las paredes de la célula. El agua es eliminada y en la proporción que solo las paredes de las células contengan humedad se lo conoce como punto de humedad límite de la madera y se registra en torno al 30% de h. Y cuando pierde esta humedad es cuando se contrae, deteniéndose cuando llega a un equilibrio con el entorno (equilibrio higroscópico).

La importancia del secado es vital para que no se produzcan tensiones en el interior de la madera y no aparezcan problemas de contracciones y dilataciones.



PROPIEDADES

ANISOTROPÍA.

Las propiedades físicas y mecánicas de la Madera no son las mismas en todas las direcciones que pasan por un punto determinado. Podemos definir tres direcciones principales en que se definen y miden las propiedades de la madera, que son la axial, la radial y la tangencial.

La dirección axial es paralela a la dirección de crecimiento del árbol (dirección de las fibras).

La radial es perpendicular a la axial y corta al eje del árbol.

La dirección tangencial es normal a las dos anteriores.

HUMEDAD.

Como la Madera es higroscópica, absorbe o desprende humedad, según el medio ambiente. El agua libre desaparece totalmente al cabo de cierto tiempo, quedando, además del agua de constitución, el agua de saturación correspondiente a la humedad de la atmósfera que rodea a la Madera, hasta conseguir un equilibrio, diciéndose que la Madera está secada al aire.

DENSIDAD.

La densidad real de las Maderas es sensiblemente igual para todas las especies: 1,56. La densidad aparente varía de una especie a otra, y aun en la misma, según el grado de humedad y zona del árbol.

DUREZA.

La Dureza de la Madera es la resistencia que opone al desgaste, rayado, clavado, etc. Cuanto más vieja y dura es, mayor resistencia opone.

DEFORMABILIDAD.

La Madera cambia de volumen al variar su contenido de humedad, hinchamiento y contracción. Como la madera es un material anisótropo, la variación en sentido de las fibras es casi inapreciable, siendo notable en sentido transversal. La deformación al cambiar la humedad de la Madera, dependerá de la posición que la pieza ocupaba en el árbol, así nos encontramos distinta deformación radial y tangencial.

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

AGENTES DE DETERIORO: ABIÓTICOS Y BIÓTICOS.

Los agentes de tipo abiótico son:

Humedad: con diferente incidencia sobre la madera a partir del 30% (p.s.f - punto de saturación de la fibra), actúa de forma tanto directa como indirecta, causando diversos daños.

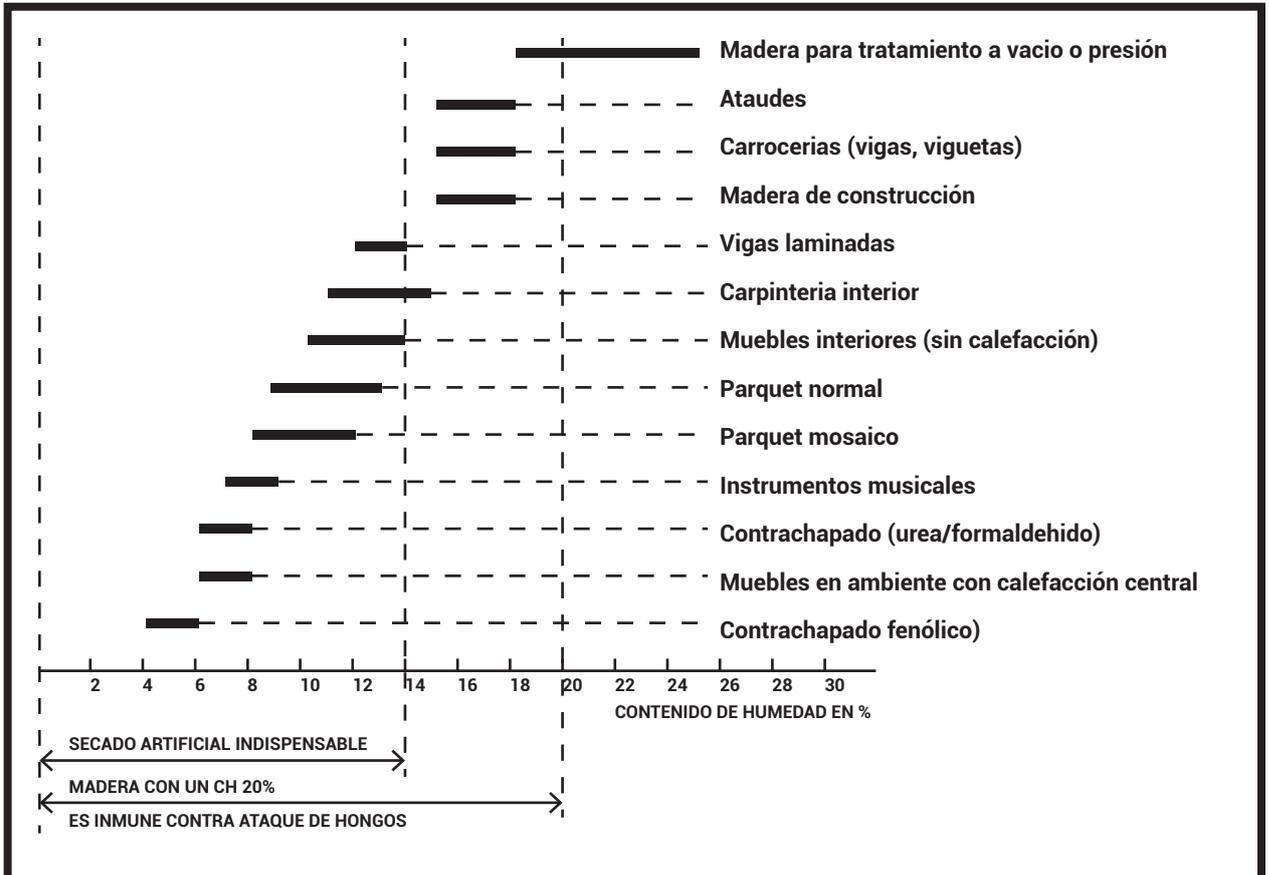
Insolación: la radiación solar provoca una decoloración superficial de la madera. Los rayos UV eliminan la lignina de las paredes celulares, causando una desfibración de la madera (deterioración de sus propiedades mecánicas).

fuego: destrucción parcial o total de la madera.

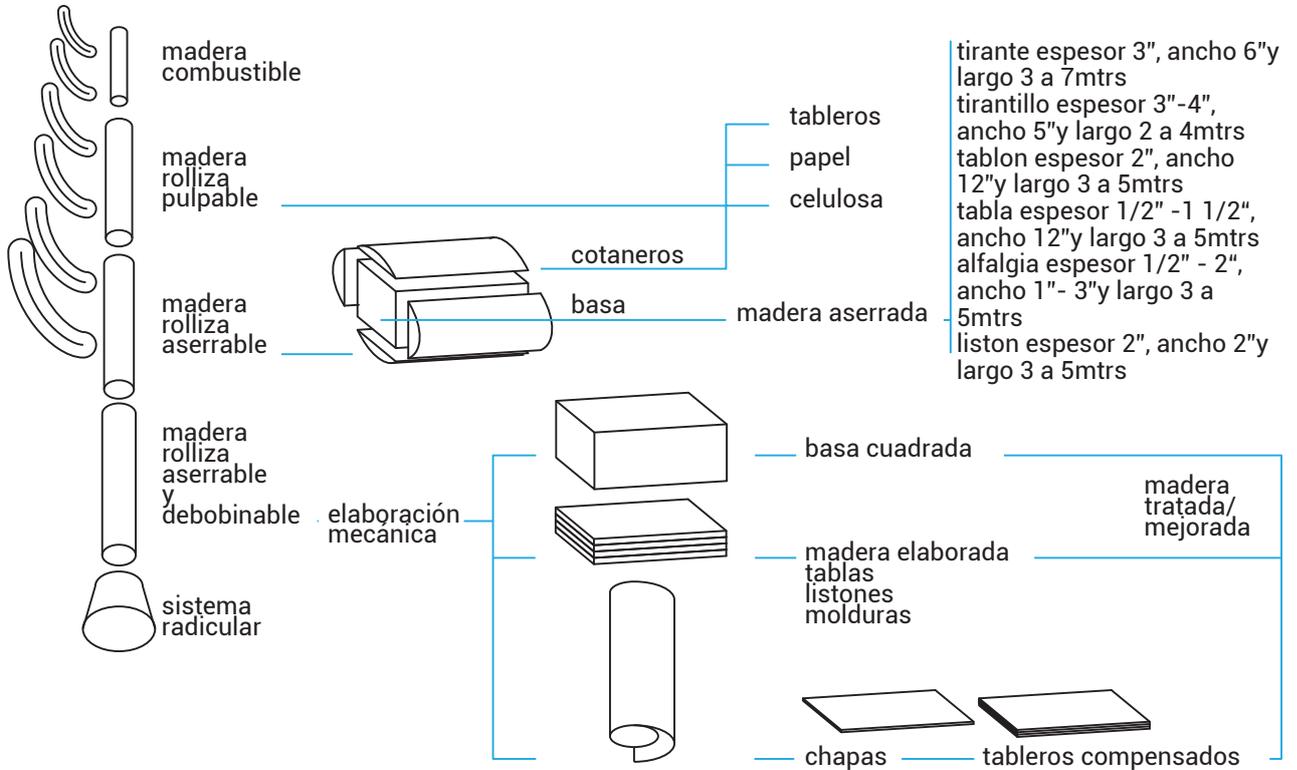
Los agentes de tipo bióticos/biológico se recogen en tres grupos:

Hongos xilófagos: hongos cromógenos, los cuales apenas reducen las propiedades resistentes de la madera; hongos de pudrición, los cuales causan una notable reducción de las propiedades resistentes de la madera.

Insectos xilófagos: (carcomas, polillas, termitas) xilófagos marinos.



APROVECHAMIENTO DE LA MADERA



La madera se cotiza por pié cuadrado, es decir 12" * 12" o su equivalente en milímetros 305mm * 305mm, pero en este caso se supone que el espesor es de 1 pulgada, por lo tanto el pié cuadrado es equivalente a 305mm * 305mm * 25,4mm.

ROLLIZOS	troncos descortezados			
POSTES	troncos jovenes o ramas grades			
VIGAS	troncos seleccionados aserrados en forma prismatica/basa	espesor	ancho	largo
TIRANTES		3"	6"	de 3 a 7 mtrs
TIRANTILLOS		3" a 4"	5"	de 2 a 4 mtrs
TABLONES		2"	12"	de 3 a 5 mtrs
TABLAS		1/2" a 1 1/2"	12"	de 3 a 5 mtrs
ALFALGIAS		1/2" a 2"	1" a 3"	de 3 a 5 mtrs
LISTONES		Hasta 2"	Hasta 2"	de 3 a 5 mtrs
PLACAS		3"	1200/1600mm	2400/2100mm
TERCIADOS		1/8" a 3/16"	1200/1600mm	2400/2100mm

Especie Botánica	Pinus Elliottii	Pino Taeda	Eucalyptus Saligna	Melia azedarach (Paraíso)
Area de Dispersión	Misiones, Corrientes	Entre Ríos, Corrientes y Misiones	Entre Ríos, Corrientes y Misiones	Santa Fe, Corrientes, Entre Ríos, Chaco, Bs As
Características del rollo				
Longitud Util	6-8 mts	6-8mtrs	8-10mtrs	2-4mtrs
Diámetro Promedio	0.40 m.	0,40mtrs	0,40mtrs	0,35mtrs
Conformación	Buena	buena	buena	buena
Estado Sanitario	Buena	bueno	buena	buena
Contenido de humedad verde				76%
Caracteres Organolepticos				
Color Albura	Blanco Amarillento	blanco amarillento	blanco amarillento	amarillo ocre claro
Color Duramen	Amarillo Ocráceo	marrón rojizo	castaño rosado	castaño rojizo claro
Brillo	Mediano	mediano	mediano	mediano
Olor	Pronunciado	pronunciado	ausente	ausente
Textura	Fina y homogénea	fina y homogénea	mediana	mediana - gruesa
Grano	Derecho	derecho	derecho a entrelazado	derecho
Veteado	Pronunciado	medio	suave	pronunciado
Propiedad Física - Madera con 15% de humedad				
Densidad (Kg/dm ³)	0.510	0.510	0.550	0,480
Contracciones(%)	Radial(R)2,0 - Tangencial(T)2,4 Volumet(V)10,3	Radial(R)2,0 - Tangencial(T)2,8 Volumet(V)11,1	Radial (R) 5,8 Tangencial (T) 10,4 Volumet(V)18,9	Radial (R) 3.8 Tangencial (T) 8.6 Volumétrica (V) 13.7
Propiedad Mecánica / Madera con 15% de humedad				
Flexión (Kg/cm ²)				
Módulo de Rotura	605	975	789	604
Módulo de Elasticidad	73.500	130.000	121.600	67.100
Compresión Axial (Kg/cm ²)				
Módulo de Rotura	300	492	502	286
Módulo de Elasticidad			135.000	67.800
Dureza (Kg/cm ²)				
Normal a las Fibras		semiblanda	460	345
Estabilidad dimensional	Estable		medianamente estable	Poco Estable
Comportamiento ante agentes biológicos (Duramen)				
Hongos	Poco Durable	medio durable/sencible	poco durable	poco durable
Insectos	Susceptible	sencible	resistente	resistente
Receptividad a la impregnación	Medianamente penetrable		muy poco penetrable	poco penetrable
Comportamiento en procesos varios	Buena		deficiente	secado natural sin dificultad acepta normas de secado artificial
Secado		fácil y rápido. Riesgo deformaciones exudaciones de resina		
Maquinado	Regular	fácil, salvo si tiene exceso de resina	bueno	fácil de trabajar en todos los procesos
Clavado	Buen			acepta lustres y barnices
Terminación		problemas cuando exista resina conviene aplicar un fondo que homogenice	regular	no es abrasiva en el aserrado y de facil de clavado
Usos	Carpintería en General, Tirantería, Compesado.			

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

A • PINO ELLIOTTI

Crece rápidamente, formando vástagos anuales de 1,5m en condiciones favorables y llega a alcanzar una altura de 30m. La madera es fuerte, rojoanaranjada, resinosa y se emplea en la construcción y en la carpintería. Es una madera blanda y liviana, con un peso específico de 0.46. De color amarillo castaño, con veteado pronunciadas y frecuente presencia de nudos mas oscuros. Es una madera estable de múltiples aplicaciones, como ser trinarias, revestimientos, construcciones de hormigón, aglomerados, celulosa, etc. No soporta intemperie.

B • PINO TAEDA

Con una altura de hasta 39 m y con una tendencia muy útil a podarse por si solo, de manera que queda el tronco despejado y largo y produce una hermosa madera blanda, beige cremosa, bastante resinosa, con aplicaciones similares a las del pino rígido, pero de una cantidad mucho menor.

C • EUCALIPTUS

La albura es de color marrón muy palido, poco diferenciada del duramen de color marrón palido, con matriz grisáceo. Olor y sabor característicos a eucalipto. Brillo mediano, grano recto a ligero entrecruzado, textura mediana y veteado en líneas verticales, satinado y poco pronunciado. es difícl de secar al aire libre, presentando deformaciones y agrietamientos. Ess moderadamente difícil de aserrar y trabajar en las diferentes máquinas debido al tipo de grano que posee, lo que hace que despues del aserramiento tiende a agrietarse en los extremos. Se comporta bien al cepillado, torneado y taladrado, y regular al moldurado. No sujeta bien clavos.

D • PARAISO

es un árbol mediano de copa globosa, con gran cantidad de flores y frutos color verde de cierta toxicidad, que al madurar toman un color mas amarillo. Produce una madera medianamente blanda, con un peso específico de 0.5. De color castaño - rojizo, con vetas mas oscuras bien demarcadas. De buena calidad y estabilidad aceptable, los aserraderos muchas veces la usan como sustituto del Cedro debido a su parecido y costo considerablemente mas bajo. De múltiples aplicaciones, es usada para enchapados, revestimientos, terciados, muebles, puertas.



TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · ESQUICIO

Esquicio:

Seleccionar 5 (cinco) materiales por cada clase y completar la fichas con sus datos.

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

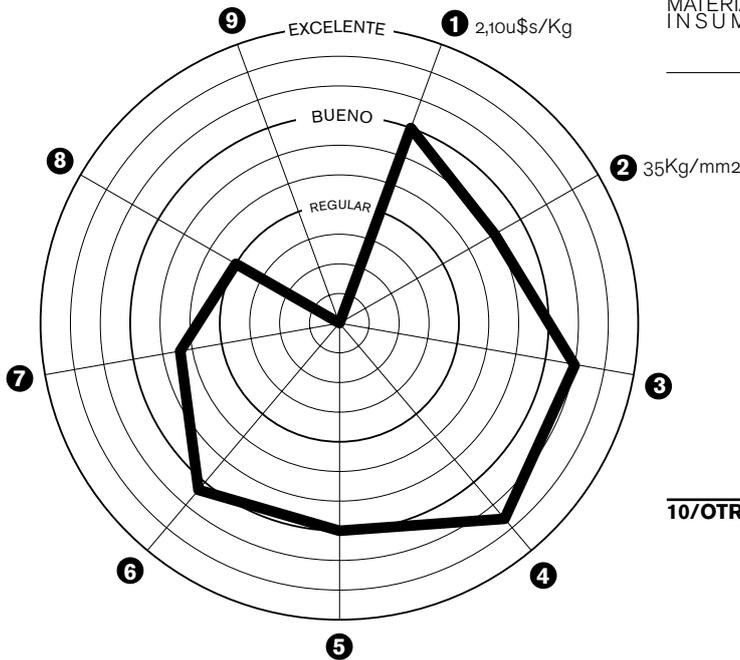
codigo del material
forma
material
proceso

10/materia prima
 20/manufactura
 30/remanufactura
 40/producto terminado
 50/servicio

clase
 número
 número grupo
 año

10201-00-2013
CHAPA DE ACERO
SAE 1020
LAMINADO EN FRIO

MATERIAL/
INSUMO:



- 1/ECONOMÍA
- 2/CAPACIDAD DE CARGA
- 3/ELASTICIDAD
- 4/FRAGILIDAD
- 5/TRANSFORMABILIDAD
- 6/ESTABILIDAD DIMENSIONAL
- 7/RESISTENCIA A AGENTES EXTERNOS
- 8/DESGASTE
- 9/TRANSPARENCIA

10/OTRAS

10 metales ferrosos. 20 metales no ferrosos. 30 polímeros naturales. 40 polímeros sintéticos. 50 cerámicos cristalinos. 60 cerámicos no cristalinos. 70 compuestos.

clase

TPN 5 | TRANSFORMACIÓN INTERNA · CASO PARTICULAR

se agrega **componentes**
forma comercial **químicos**

aplicaciones tradicionales
del material según sus
características y propiedades

XXX
CHAPA DE ACERO
SAE 1010/1020
DIMENSIONES 2000MMX1000MM
LAMINADO EN FRIO

COMPOSICIÓN QUÍMICA:
Carbono: 0,08-0,24%, Manganeso: 0,30-0,60%

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

ALARGAMIENTO, %: 35
LÍMITE ELÁSTICO, KG/MM²: 25
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN,
KG/MM²: 35
DUREZA, BRINEL: 130

PESO ESPECIFICO KG/DM³: 7,89

TEMPERATURA DE TRABAJO, C°:
TEMPERATURA DE FUSIÓN, C°:

OBSERVACIONES:

APLICACIONES CONOCIDAS

Se emplea en piezas sometidas a bajos o medianos esfuerzos a la tracción, bulonería comercial, alambres, chapas, tornillería pequeña y grande.

Se puede conformar en frío y en caliente, es un acero apto para cementar. No se puede templar.

Apto para el mecanizado por arranque de viruta.

TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES Y PROCESOS1
CÁTEDRA BALCAZA/CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL

Pos.	Cant.	Denominación	N° de plano	N° de pieza	Material	Masa	Observaciones
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyPUNO FayD UNaM	01.01.01		
	DIBUJÓ:						
	REVISÓ:				GRUPO:		
	APROBÓ:						
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CROQUIS #1 ESQUICIO #1			N° de plano: 001		
							
FORMATO: A4							

CÁTEDRA BALCAZA

Diseño Industrial-FAyD-UNaM

Tecnología de los Materiales y Procesos 1

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL

©

Tengo una intuición del material a partir de mi experiencia, de mi entorno, de mis conocimientos previos, por lo que puedo imaginar.

Para materializar lo nuevo, sólo tengo que producir las condiciones para que *el acontecimiento* ocurra.

Javier Antonio Balcaza

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

A partir del desarrollo de una técnica explicada en clase, como es el metalizado por alto vacío, elaborar una línea comparativa con otros materiales y establecer parámetros o características similares donde se los pueda reconocer como una unidad. Para ello se investigarán los principios comunes en el proceso y el material, estableciendo las similitudes y diferencias.

PROCESO

Requerimientos superficiales de la pieza
Diseño de la superficie-boceto-
Desarrollo de documentación -planos técnicos, especificaciones dimensionales y formales-
Producción-puesta en máquina-
 Preparación de la superficie
 Acabado o aplicación de la terminación superficial
Verificación
Pieza terminada

PROPÓSITOS

Reconocer las propiedades de los tratamientos superficiales en relación a los materiales sobre los que se aplican.
Comprender y sistematizar los pasos a seguir en la selección de los materiales empleados en el proceso productivo.

CONSIGNA

Seleccionar un tipo de tratamiento superficial adecuado para aplicar en el material o pieza obtenida en los TP anteriores.

1 • Aplicar el tratamiento sobre la pieza. En el caso que sea posible aplicarlo selectivamente con el fin de poder obtener una superficie con diferentes características, vale decir, mas intensidad, brillo, mate, pulido, rayado, texturado, etc..

2 • Seleccionar un material con el fin de proyectar y producir una transformación en su superficie.
Las dimensiones de los materiales serán de 100mm de anchura por 100mm de largo y no superara un espesor de 25mm.

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

Seleccionar el tipo de terminación de la pieza, teniendo en cuenta la especificación de la pieza terminada, la tolerancia requerida, la forma de la pieza y la percepción de calidad de la misma.

Elaborar un instructivo para la transformación de un material seleccionado a partir de un estudio preliminar. Verificar en la práctica las propiedades del material seleccionado y del proceso.

ESPECIFICACIONES

Se trabajará en grupos de 3-5 personas.

Cada grupo seleccionará los materiales a partir de un estudio preliminar con los datos registrados en la clase. La forma final de la pieza, por el momento no tendrá importancia, se buscará implementar una forma de geometría básica útil al estudio del material y proceso. Componentes de la entrega: estudio preliminar – elaboración de la documentación - pieza terminada con registro dimensional y fotográfico de los datos relevantes a la práctica.

TRATAMIENTOS:

Abrasivos
Pulido
Electrolíticos
Pintado por spray

MATERIALES:

Acero
Alto Impacto
Aluminio
Cerámica
Cemento
Fundición
Madera
Resina Epoxi
Resina Poliester

TERMINACIÓN:

Brillante
Mate
Pulido
Suave
Poroso
Rugoso Aleatorio
Rugoso Ordenado
Afelpado
Natural
Rústica
Coloreada

PROCESO:

Laqueado
Barnizado
Pintado
Pulido
Esmerilado
Lustrado
Anodizado
Zincado
Cromado
Pavonado

Cronograma

Inicio:	
Corrección:	
Entrega:	

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

Las terminaciones superficiales podemos decir que se realizan con dos fines:

- Proteger el sustrato o material base del ambiente.
- Mejorar la apariencia o superficie del sustrato o material.

La descripción se centra sobre las posibles terminaciones sobre madera.

Para lo cual se procede, en una primera instancia, por medio de un proceso abrasivo a realizar un pulido o preparación de la superficie. Dicho pulido consiste en la eliminación del material, mediante la utilización de partículas de abrasivos fijas, que extraen virutas del material de la pieza. El proceso de extracción de virutas con un grano de abrasivo de aristas vivas provoca el menor grado de deformación de la pieza, proporcionando simultáneamente la tasa mas alta de eliminación de material.

Los procesos que conocemos son los siguientes:

LIJA
BLASTING, ARENADO, GRANALLADO
ROTOFINISH, VIBRACION

En el caso de la madera para conseguir un buen acabado es necesario suavizar las superficies con papel lija, tipos:

ABRASIVO DE VIDRIO.
DE GRANATE.
ESMERIL, PARA LIJAR METALES.
DE CARBURO DE SILICIO.

GRANO

El tamaño de grano es la cantidad de partículas por pulgada cuadrada y determina el grado de pulimento.

800 – 1500 • GRANO EXTRA FINO
Pulido final, suavizado de superficies.

360 – 600 • GRANO FINO
Eliminación de brillos

280 – 300 • GRANO FINO
Eliminación de partículas

220 – 240 • GRANO FINO
Entre capas de pintura e imprimación.

150 – 180 • GRANO FINO
Abrir poro y mejorar adherencia, acabado final.

80 – 120 • GRANO MEDIO
Alisar superficies y eliminar imperfecciones.

40 – 60 • GRANO GRUESO
Eliminar barnices y pinturas, rebajar puertas.

SÍLEX	arena natural	la más barata y menos duradera. natural
ESMERIL	negro claro	natural. se utiliza para lijar a mano.
GRANATE	café rojizo	bueno para lijar a mano. no muy duradera. natural.
ÓXIDO DE ALUMINIO	café bandas rojas	la más común. duradera, grano para todos los usos. se utiliza para madera, fibra de vidrio, metal, plástico y superficies pintadas. recomendada para herramientas.
ÓXIDO DE CIRCONIO	café bandas azul	versión especializada sólo para herramientas. se utiliza para cortes profundos y desbastes.
CARBURO DE SILICIO	negro/ blanco brillante	grano extremadamente fino. no se empasta.

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

LOS RECUBRIMIENTO ORGANICOS SON POLIMEROS O RESINAS PRODUCIDAS EN FORMA NATURAL O SINTETICA.

EXISTEN DE DIFERENTES TIPOS DE PINTURA

De bases bicapa, metalizados, monocapas, pinturas al agua, lacas, sintéticos, epoxis, de poliuretano, de clorocaucho, acrílicos, colorantes y pigmentos, barnices nitrocelulósicos, barnices de poliuretano, barnices catalizadores al ácido, aditivos y disolventes, barnices al agua, pinturas plásticas al agua, selladoras, pintura impermeabilizantes, imprimaciones sintéticas, imprimaciones de clorocaucho, imprimaciones epoxis, imprimaciones de poliuretano.

COMPONENTES DE LAS PINTURAS

AGLUTINANTES

Son polimeros o resinas que determinan las propiedades del estado solido del recubrimiento (resistencia, dureza, adhesion, terminacion). En algunos casos contienen los pigmentos. Los mas conocidos son aceites naturales, resinas poliester, poliuretanos, epoxicos, acrilicos y celulosicos.

TINTES

Son los pigmentos que le proporcionan l color al recubrimiento. Generalmente son productos quimicos, pueden ser transparentes o translucidos u opacos, poseen particulas uniformes y tienen la facilidad de dispersarce por la superficie.

SOLVENTES

Se emplean para disolver el aglutinante. Los mas comunes son los hidrocarburos alifaticos y aromaticos, alcoholes, esteris, acetonas y solventes clorinados.

ADITIVOS

Son los dispersantes, insectisidas y fungisidas, espesantes, estabilizadores de congelacion, estabilizadores para calor y luz, agentes coalescentes, plastificante, desespumantes y catalizadors para promover las cadenas transversales.

APLICACIÓN POR PULVERIZACIÓN

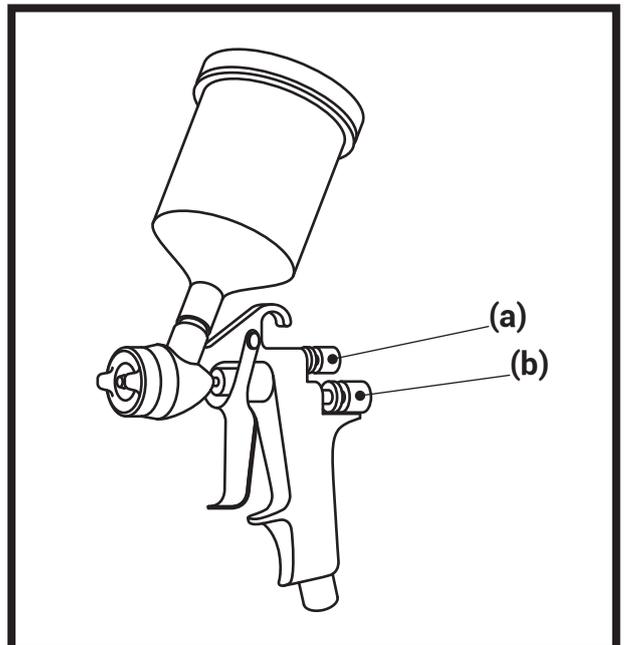
La pistola de atomización es una herramienta para pintar, que utiliza aire comprimido para atomizar y pulverizar la pintura en partículas sumamente pequeñas, reduciendo la pintura líquida a polvo. Cada componente (aire y fluido) entran por conductos diferentes y se mezclan en la boquilla en donde se da el proceso de pulverización, formando un abanico que se extiende sobre la superficie a pintar.

El abanico de pintura que se proyecta sobre la superficie en una parte recubre la pieza y en otra se pierde en el ambiente, lo que se le conoce como la tasa de transferencia del material -TT-, mientras mejor desempeño tenga el proceso mayor será su tasa de trasferencia y menor la pérdida de pintura.

TT

Equipos de aerografía convencional	40%
Equipos de aerografía HVLP	60%
Equipos Airless	60%
Equipos Airmix (Mixtos, Airless Asistido)	82%
Equipos de aerografía electrostática	85%
Equipos Airmix electrostáticos	90%
Equipos de Altas Revoluciones AARR	98%

Por medio de las perillas de control se regula la cantidad de aire (a), lo que modifica el tamaño del abanico, en aplicaciones grandes se utiliza el mayor abanico posible y en piezas pequeñas se reduce. Y la cantidad de pintura o fluido (b), lo que modifica el patrón del abanico.



TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

Hace unas décadas aparecieron las pistolas tipo **HVLP** (High Volume Low Pressure), "Alto volumen baja presión" la presión de entrada en la pistola es hasta de 2 bar. Con la finalidad de tener obtener 0,7 bar aproximadamente a la salida de la boca de la pistola, es decir que estos equipos utilizan un gran volumen de aire para atomizar el producto a una baja presión, de esta forma se evita en parte el temido efecto rebote.

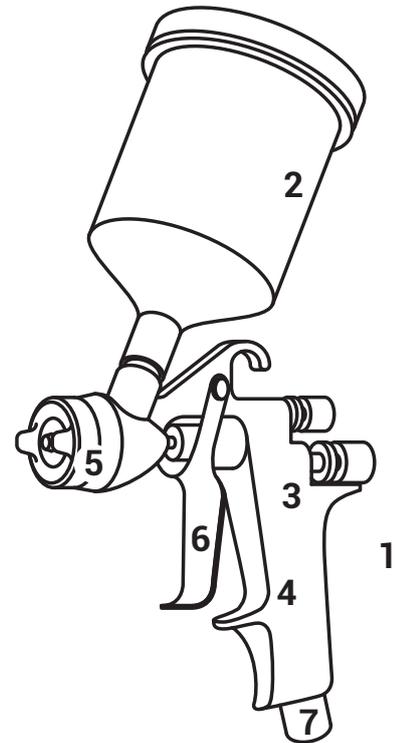
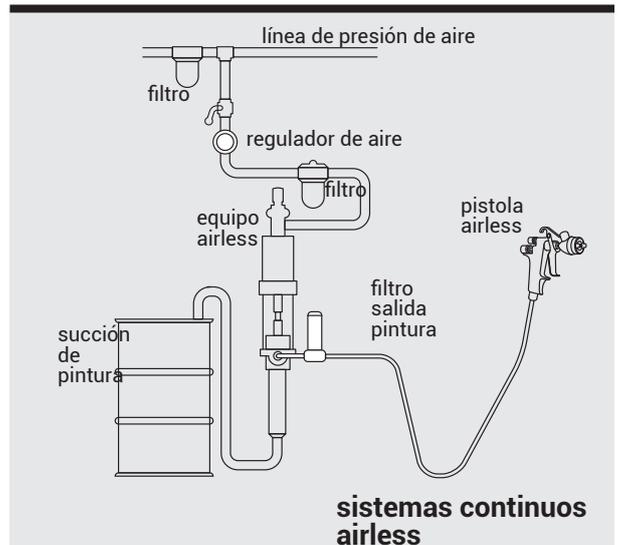
LAS PRINCIPALES VENTAJAS DE LAS HVLP SON:

- Menos niebla. Al reducir la presión del aire de pulverización, se consigue una reducción significativa de la proporción de material perdido. Las consecuencias positivas son: mayor productividad, menores consumo de pintura, menor trabajo de limpieza, menor contaminación, menor gasto en el mantenimiento de filtros de cabinas, entre otros.
- Mejor acabado. Al tener menos presión el aire de proyección el material rebota mucho menos y el recubrimiento de las superficies que pintar es mucho más uniforme.

Las pistolas HVLP son una respuesta adecuada a los problemas de conservación del medio ambiente ya que estos reducen tanto el consumo de pintura, como la cantidad de residuos resultando de su aplicación, y protegen al pintor a menor exposición conservando mejor su salud.

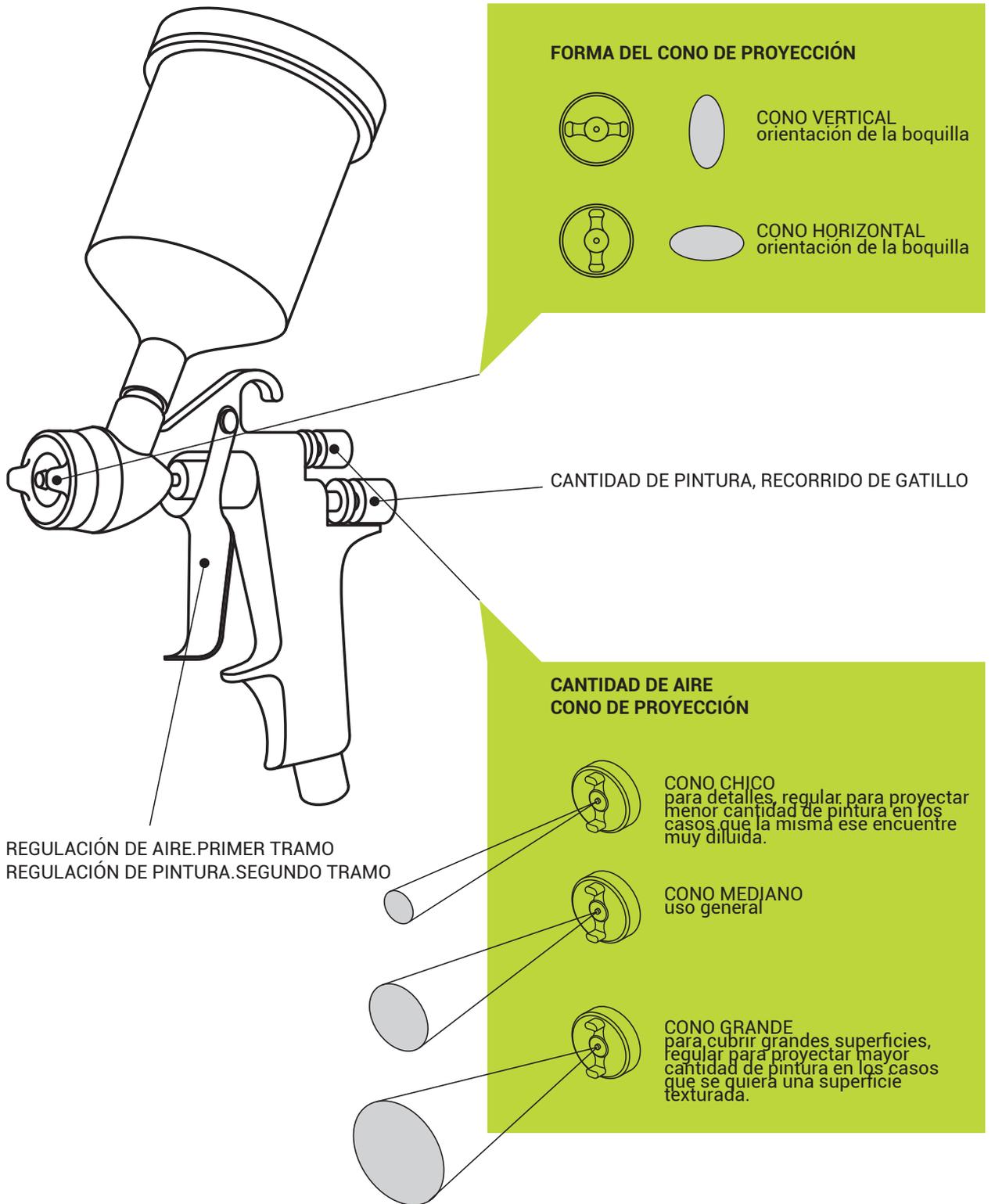
La pistola (1) comprende un cuerpo (3), una empuñadura (4), que se extiende hacia abajo desde el extremo posterior del cuerpo, y una boquilla de pulverización (5) de la parte delantera del cuerpo. La pistola (1) funciona a través de un gatillo (6) que va montado en el cuerpo de la pistola.

En uso, la pistola (1) está conectada a través de un conector (7) en el extremo inferior del cuerpo (3) a una fuente de aire comprimido (no se muestra) y el depósito (2) contiene líquido (por ejemplo, pinturas, barnices, etc.),



El aire comprimido se entrega a través de la pistola a la boquilla (5) cuando el usuario tira del gatillo (6) la pintura se entrega por gravedad desde el depósito (2) a la boquilla (5). Como resultado de ello, la pintura es pulverizada a la salida de la boquilla (5).

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR



TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

Es muy recomendable disponer de pistolas HVLP (Alto Volúmen Baja Presión) e híbridas, porque cumplen con las normativas sobre reducción de VOC (Volatile Organic Chemicals, Químicos Orgánicos Volátiles). Las pistolas de pintura que se basan en este sistema de pulverización de alta transferencia, pistolas HVLP e híbridas, están fabricadas garantizando el cumplimiento de las normativas. Entre otras cosas estas normativas exigen un nivel de transferencia mínima de producto del 65%. Una propiedad destacable de las pistolas de pintura HVLP es su impresionante ahorro de producto, hay que tener en cuenta que la transferencia de las pistolas de pintura HVLP ya superan el 72%.

VALORES A TENER EN CUENTA PARA OBTENER UN BUEN ACABADO CON PINTURA APLICADA POR SPRAY:

Tratamiento previo de las piezas.

Temperatura ambiente.
Humedad ambiente.

Vizcosidad de la pintura.
Presión de aire.
Volumen de aire.

Calibración de la pistola en función de los requerimientos de la pintura y la superficie.

Si la pintura es demasiado espesa la superficie quedará rugosa -piel de naranja. Y si la pintura es demasiado fluida corre riesgo de que chorree -descolgados-.

Para calcular la viscosidad precisa de la pintura a aplicar, se debe llenar el viscosímetro y calcular el tiempo de vaciado según la tabla.



sintético	de 13 a 15 seg.
acrílica	de 21 a 24 seg.
emulsiones	de 40 a 45 seg.
poliuretano	de 35 a 40 seg.

CABINA DE PINTURA

El principal uso de las cámaras de pintura es el de limitar las emisiones de componentes orgánicos volátiles (COV) a la atmósfera.

Contando con dos métodos:

§ de filtros secos
§ por cortina de agua

Hoy en día, las exigencias legislativas medioambientales están extendiendo el empleo de grupos depuradores de carbón activo, gracias a los cuales se reduce drásticamente la expulsión de gases nocivos a la atmósfera exterior.

En función del sentido de la corriente de aire en el interior, puede haber varios tipos de cabinas de pintura.

De Flujo Vertical las cabinas cuya corriente de aire bajan desde el techo filtrante hacia el suelo en sentido vertical, saliendo hacia el exterior a través de lugares dejados abiertos expresamente.

De Flujo Semivertical, caracterizadas porque la corriente de aire baja desde un restringido techo filtrante, colocado en una extremidad de la instalación, y sale al exterior a través de adecuadas aberturas ubicadas estratégicamente en la zona inferior de la pared opuesta al techo filtrante.

De Flujo Horizontal, que son aquellas cuya corriente aérea es horizontal al suelo, entrando el aire generalmente a través de marcos filtrantes, colocados en la estructura de las puertas, y saliendo a través de otros marcos también filtrantes ubicados estratégicamente en la pared opuesta.

En función del grupo impulsor y extractor de aire:

TIPO GLOBO, con sólo un grupo de impulsión de aire (un motor y un ventilador).

MODELO EQUILIBRADO, las que cuentan con un ventilador, grupo impulsor y grupo extractor (dos motores y dos ventiladores).

En función del sistema utilizado de calefacción en la fase de secado:

con renovación total del aire de reciclado
con renovación parcial del aire interior de la cabina

Hay que dejar bien claro que es precisa una renovación mínima del 20% del aire.

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

PINTURAS

Las pinturas para madera a base de disolventes están constituidas por pigmentos sólidos suspendidos en una resina sintética (vinilo, acrílico, urea, poliuretano) mezcladas en un medio. Ciertos aditivos alteran la cualidad de la pintura, volviéndola más brillante, mate, satinada, de secado rápido, etc. La mayoría de las pinturas a base de disolventes tienen consistencia líquida pero también existen las tixotropicas (antigoteo) de aspecto gelatinoso en el envase y son solo aplicables a pincel.

Para conseguir, a base de pintura, una buena terminación sobre la superficie es necesario aplicar varias capas, que cada una de ellas va a cumplir con una propiedad específica:

- 1 • Se emplea un tapaporos que sella la madera y evita la absorción de las capas posteriores.
- 2 • Se aplica una a tres capas de una pintura con fuerte pigmentación que cubre el tapaporos y forma una espesa película de color uniforme.
- 3 • Se aplican una o dos capas de pintura transparente que le va a propiciar un aspecto suave y liso a la superficie terminada.

Las resinas sintéticas como el poliuretano se emplean en la fabricación de barnices para madera que son muy resistentes al calor, impermeables y duraderos a la exposición de rayos UV. Generalmente este tipo de recubrimientos lleva consigo un catalizador para generar las cadenas transversales, vale decir la polimerización.

BARNIZ

Los barnices generan capas de recubrimiento transparentes que al secarse dan un acabado brillante, satinado o mate.

Los barnices acrílicos nos proporcionan un tacto muy sedoso, secan rápidamente y no presentan amarilleo con el paso del tiempo, aunque son más blandos que los barnices poliuretánicos. El barnizado con barniz acrílico está especialmente indicado en trabajos donde se requiera que la tonalidad de la madera permanezca invariable con el paso del tiempo. Pueden trabajarse a poro cerrado o abierto y están disponibles en varios niveles de brillo.

Los barnices poliacrílicos/poliésteres se caracterizan por tener un elevado poder de cobertura y están especialmente indicados para obtener acabados a poro cerrado.

Los barnices poliuretánicos se caracterizan por su

elevada adherencia y resistencia química. Protegen la madera de golpes, abrasiones y ralladuras. Es el tipo de barniz más utilizado en carpintería de interiores. El barniz de poliuretano puede proporcionar un acabado transparente o pigmentado de la madera, a poro cerrado o abierto y está disponible en distintos grados de brillo.

Los barnices nitrocelulósicos realzan la belleza natural de la madera. Dan a la zona barnizada un acabado muy suave al tacto y una gran transparencia que resalta el veteado natural de la madera. Es frecuente su utilización en restauración de antigüedades porque dan un aspecto mórvido y ceroso, similar a los barnices de época. Pueden trabajarse a poro cerrado o abierto y están disponibles varios niveles de brillo.

LACA

La laca nitrocelulósica tiene una particularidad de secar con rapidez y al aplicarse una capa, esta seca por evaporación del solvente, por lo que la aplicación de una segunda capa con solvente para disolver parte de esta dejando un acabado mucho más uniforme. Es prácticamente transparente y genera un acabado resistente al calor y humedad.

Las lacas catalizadas no secan sin la incorporación de un endurecedor, son muy transparentes y también excepcionalmente resistentes y limpias. Pueden ser brillantes, satinadas o mate, como también opacas. No son recomendables para el uso exterior.

LASUR

Se caracterizan porque la penetración del protector en la madera apenas supera unos milímetros de profundidad. Son recomendables en la prevención de ataques superficiales como la mancha azul. No son indicados en los casos de ataques en profundidad, como es el caso de hongos a mediano y largo plazo, cuando vaya a estar expuesta a riesgos de humedades más o menos constantes, o del ataque de termitas, como es el caso de maderas situadas en el interior de la vivienda. Estos tipos de tratamientos son aplicados mediante brochas, pulverizadores o inmersión rápida de la madera en un producto protector formado a partir de insecticidas y fungicidas. La penetración de unos milímetros del producto químico es suficiente como para evitar los ataques superficiales. La profundidad del tratamiento va a depender del tipo de producto, fundamentalmente del tipo de disolvente, la mayor o menor penetrabilidad de la madera y de las condiciones de ésta.

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

ACEITES

El aceite se emplea para tratar de forma natural a las maderas grasas como la teca que no aceptan bien otros acabados. También se puede aplicar en maderas duras como blandas, a las que les confiere un color ámbar. Mejora las propiedades de impermeabilidad, tanto en el exterior como interior. Una segunda aplicación también protege la madera de los efectos de los rayos UV.

Aceite de linaza

Se emplea crudo y solo es adecuado para objetos pequeños. Demora varios días en secar y es posible que junte polvos en la superficie. El aceite de linaza cocido es mas ligero , por lo que seca mas rápido (24hrs), ninguno constituye un acabado duradero.

Aceite de tung

Puro, también conocido como aceite vegetal de china, es el mas duradero de los acabados en aceite, no lo afecta el agua, resiste el calor y al alcohol. Demora 24 horas en secar, pero si se lo lija entre mano y mano el acabado es superior. Aplicar 5-6 manos.

Aceite de danes

Es un aceite vegetal y suele ser parte de la base para preparados industriales. Llevan secantes incorporados para reducir el tiempo entre aplicaciones (hasta unas 6hrs). El calor, el alcohol y el agua pueden dejar manchas temporales en la superficie que desaparecen rápidamente.

Aceite no tóxicos

LA mayoría de los aceites para revestimiento contienen sustancias toxicas. Sin embargo existen no tóxicos para mostradores, tablas de cortar y otros objetos de uso domestico.

CERAS

Antiguamente se hacían preparados de aguarrás con cera dura de carnauba para la terminación de piezas de madera, obteniendo una superficie suave y sin productos sintéticos. Los acabados en cera son de un atractivo aterciopelado que mejoran con la edad. El inconveniente es que si penetra en la madera son difíciles de retirar y pueden dejar manchas.

Crema y liquidas

Se aplican mediante un paño y hay que generar varias capas para pulir posteriormente.

Pasta: es mas espesa, por lo que se aplica mas fácilmente, cuando se seca se la puede lustrar para sacar brillo.

Barras: se aplica directamente frotando la barra.

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Se caracterizan porque la penetración del protector en la madera apenas supera unos milímetros de profundidad. Son recomendables en la prevención de ataques superficiales como la mancha azul. No son indicados en los casos de ataques en profundidad, como es el caso de hongos a mediano y largo plazo, cuando vaya a estar expuesta a riesgos de humedades más o menos constantes, o del ataque de termitas, como es el caso de maderas situadas en el interior de la vivienda.

Estos tipos de tratamientos son aplicados mediante brochas, pulverizadores o inmersión rápida de la madera en un producto protector formado a partir de insecticidas y fungicidas. La penetración de unos milímetros del producto químico es suficiente como para evitar los ataques superficiales. La profundidad del tratamiento va a depender del tipo de producto, fundamentalmente del tipo de disolvente, la mayor o menor penetrabilidad de la madera y de las condiciones de ésta.

TRATAMIENTOS EN PROFUNDIDAD

Son los más indicados cuando la madera está expuesta a humedad del exterior, o en contacto con el suelo o bien que estando en el interior tenga el riesgo de ataques de termitas. Son variados los sistemas, el boucherie o de sustitución de savia, consiste en que se introduce la madera en un depósito por varios minutos para que el producto protector vaya ocupando la savia del árbol. Los productos utilizados son sales, los que con la humedad de la madera y con el movimiento de la savia se introducen al interior por difusión. Este tratamiento se aplica a maderas que se utilizan en cierros y estacas en general. Otro sistema es el caliente y frío, en el que se introduce la madera en un depósito con agua caliente por algunos minutos para abrir los poros, lo que permite facilitar la entrada del producto protector y luego se introduce la madera por varias horas en otro depósito que contiene las sales protectoras. Este tratamiento es utilizado para postes, vigas y piezas que en general quedarán a la intemperie.

TIPO DE PRESERVANTE	NORMA	DESCRIPCIÓN	SISTEMA DE APLICACIÓN
CCA	NCh 790	Oxidos de cobre, cromo y arsénico	Vacío-presión
Boro (SBX)	AWPA P5.9	Boro expresado como oxidos de boro	Vacío-presión/Difusión
CPF	AWPA P8.11	Clorpirifos	Vacío-presión/Inmersión/Vacío-Vacío
CA-B	AWPA P5.18	Cobre-azole tipo B	Vacío-presión
CBA-A	AWPA P5.17	Cobre-azole Tipo A	Vacío-presión
ACQ	AWPA	Cobre-amonio cuaternario	Vacío-presión

Existe un tratamiento en autoclave, el que por ser de carácter industrial, es el único que puede garantizar su profundidad, las retenciones del producto protector y con ello su eficiencia. El autoclave es un sistema conformado por un cilindro de acero, una bomba de vacío y otra de presión. Con la bomba de vacío se extrae el aire de la madera conjuntamente con abrir los poros y con la bomba de presión se introduce el producto protector. Según la facilidad o dificultad de tratamiento y el tipo de producto utilizado, será diferente el vacío, la presión y el tiempo de cada una de las fases del tratamiento.

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

A principios de la era industrial los protectores químicos eran aplicados por inmersión (simple baño), mejorando bastante la durabilidad de la madera. Más tarde llegaron las autoclaves. Que es la técnica que permite conseguir una impregnación en la madera de productos químicos para su protección.

SE HAN IMPUESTO DOS TÉCNICAS: EL SISTEMA RÜPING Y EL SISTEMA BETHELL.

El denominado sistema Bethell o de vacío-presión, es el de mayor empleo en el mundo. Con este sistema se puede conseguir una retención máxima de producto en la madera, impregnando no sólo la pared celular, sino también los lúmenes celulares. Se distingue principalmente del sistema Rüping por la realización de un vacío inicial.

ESTE SISTEMA PRESENTA LAS FASES SIGUIENTES:

1. Introducción de la madera (con una humedad máxima del 24%) en el cilindro de impregnación.
2. Vacío inicial de intensidad y duración variable en función de la humedad y de la especie de la madera.
3. Llenado del protector líquido en el cilindro de impregnación.
4. Elevación de la presión conforme al grado de protección a alcanzar (en general de 12,4kg para tratamientos en clase iv). varía este dato en relación con el tiempo de impregnación.
5. Mantenimiento de la presión de trabajo durante un periodo de tiempo en función del grado de protección a alcanzar.
6. Retorno a la presión atmosférica y evacuación del protector restante de la cámara de impregnación.
7. Realización de un segundo vacío, de intensidad y tiempo variable (escurrimiento).
8. Extracción de la madera del cilindro.



TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

Conocer los agentes que deterioran la madera y estimar su presencia en el lugar de posterior colocación permitirá definir el mejor tratamiento en cada caso y si es necesario.

Para ello vamos a estudiar dos grupos de agentes de deterioro: abióticos y bióticos.

Los agentes de tipo abiótico son:

HUMEDAD: con diferente incidencia sobre la madera a partir del 30% (p.s.f - punto de saturación de la fibra), actúa de forma tanto directa como indirecta, causando diversos daños.

INSOLACIÓN: la radiación solar provoca una decoloración superficial de la madera. Los rayos UV eliminan la lignina de las paredes celulares, causando una desfibración de la madera (deterioración de sus propiedades mecánicas).

FUEGO: destrucción parcial o total de la madera.

Los agentes de tipo bióticos/biológico se recogen en tres grupos:

HONGOS XILÓFAGOS: hongos cromógenos, los cuales apenas reducen las propiedades resistentes de la madera; hongos de pudrición, los cuales causan una notable reducción de las propiedades resistentes de la madera.

INSECTOS XILÓFAGOS: (carcomas, polillas, termitas)
XILÓFAGOS MARINOS.

CLASE DE USO	EXPOSICIÓN A LA HUMECTACIÓN EN SERVICIO	TIPO DE PROTECCIÓN	MÉTODO DE TRATAMIENTO
1	SECO (INT. CUBIERTO Y CERRADO)	Superficial	Pincelado Pulverizado Inmersión breve (>3min)
2	OCASIONALMENTE HÚMEDO	Superficial	Pincelado Pulverizado Inmersión breve (>3min)
3 (1)	OCASIONALMENTE HÚMEDO (AL EXT. POR ENCIMA DEL SUELO PROTEGIDO)	Media	Inmersión prolongada Autoclave (doble vacío)
3 (2)	FRECUENTEMENTE HÚMEDO (AL EXT. SUFICIENTEMENTE ALEJADO DEL SUELO Y NO PROTEGIDO)	Profunda	Inmersión prolongada Autoclave (doble vacío)
4 (1)	PREDOMINANTE HÚMEDO (AL EXT. EN CONTACTO CON EL SUELO EN CONTACTO CON EL AGUA DULCE)	Profunda	Autoclave (doble vacío) Autoclave (vacío-presión)
4 (2)	PERMANENTE HÚMEDO (AL EXT. EN CONTACTO CON EL SUELO EN CONTACTO CON EL AGUA DULCE)	Profunda	Autoclave (vacío-presión)
5	PERMANENTEMENTE HÚMEDO (EN CONTACTO PERIÓDICO O FRECUENTE CON AGUA SALADA)	Profunda	Autoclave (vacío-presión)

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

#####

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · CASO PARTICULAR

#####

TPN 6 | TERMINACIÓN SUPERFICIAL · ESQUICIO

PIEZA	material					
	características formales					
	terminación superficial					
	<input type="checkbox"/> mala <input type="checkbox"/> aceptable <input type="checkbox"/> buena <input type="checkbox"/> excelente					
	tipo de terminación -describa-					
	defectos		causas			
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyP1 FAyD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:				xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:					
	APROBÓ:					
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CORRECCION TERMINACIÓN			GRUPO:	
					N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4				N° de plano: 001	#	



Pos.	Cant.	Denominación	N° de plano	N° de pieza	Material	Masa	Observaciones
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyPUNO FAYD UNaM	01.01.01		
	DIBUJÓ:						
	REVISÓ:						
	APROBÓ:						
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CROQUIS #1 ESQUICIO #1			GRUPO:		
					N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4				N° de plano: 001		#	