

# 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 encastrados 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.

### ENCASTRADOS 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.
- Estríbulo 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.

### ENCASTRADOS 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.
- Estríbulo 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.

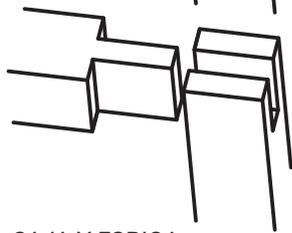
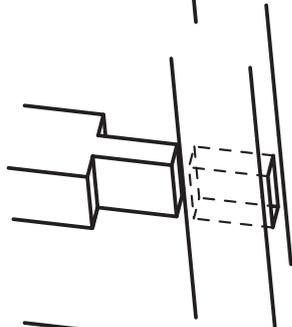
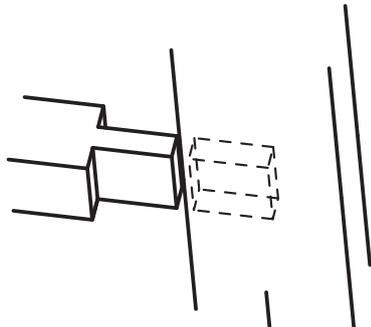
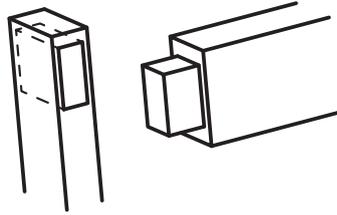
#### de Tracción y flexión

- 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.

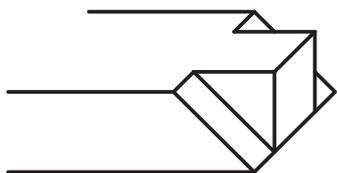
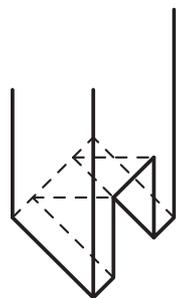
#### Varios

- 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.

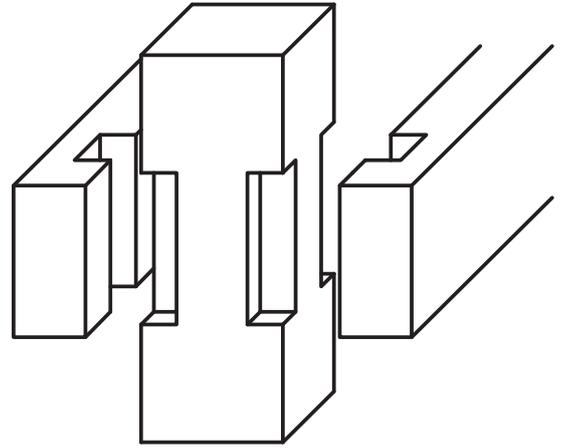
TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR



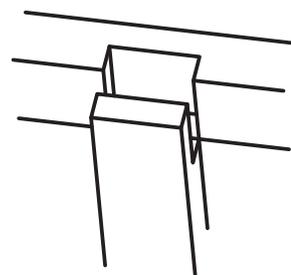
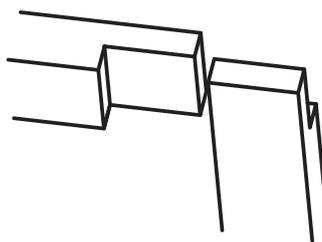
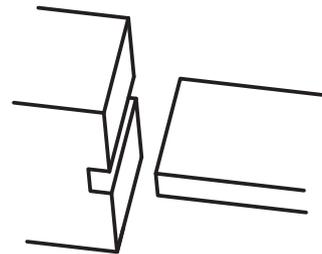
CAJA Y ESPIGA



INGLETE Y ESPIGA

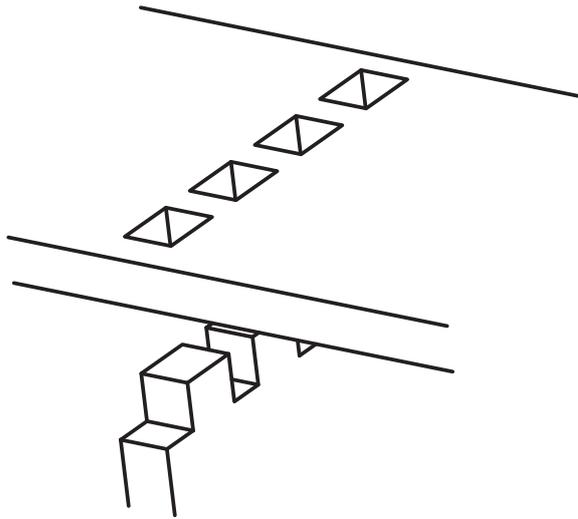
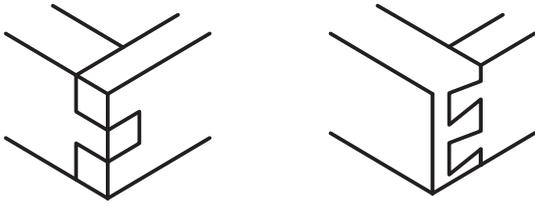


ENSAMBLE EN CRUZ A ENTALLE

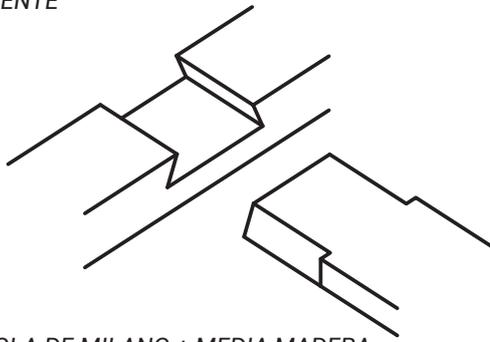


MEDIA MADERA

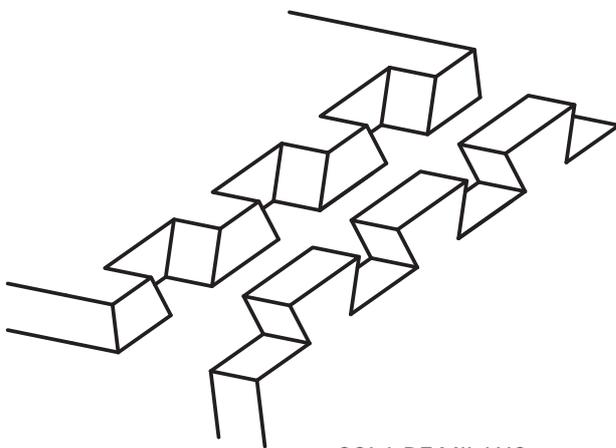
TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR



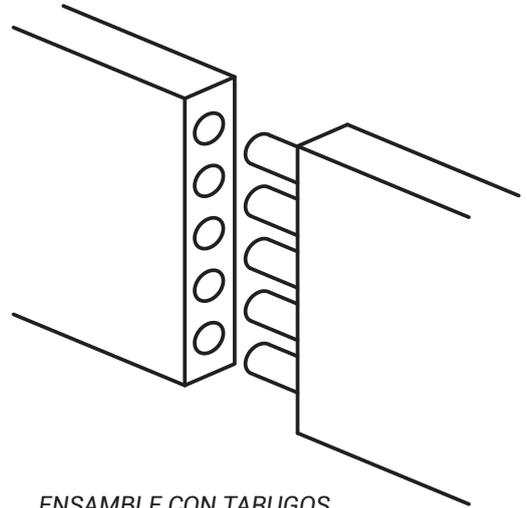
DIENTE



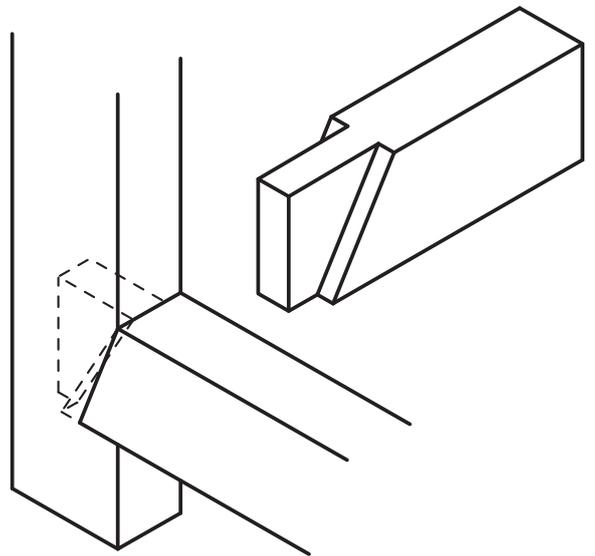
COLA DE MILANO + MEDIA MADERA



COLA DE MILANO

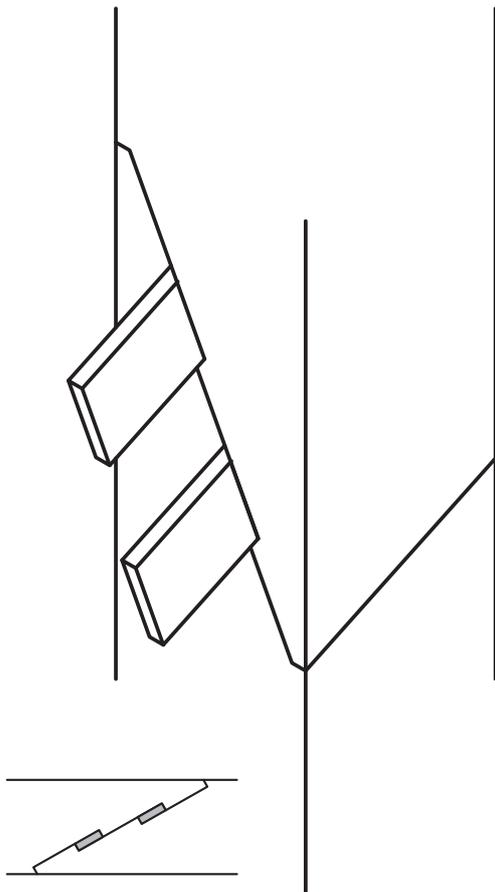


ENSAMBLE CON TARUGOS

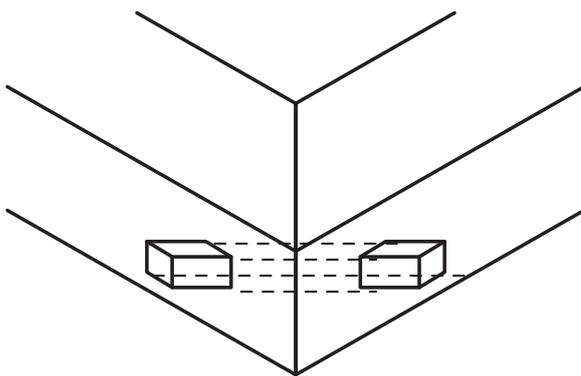


CAJA ESPIJGA Y BARBILLA SIMPLE

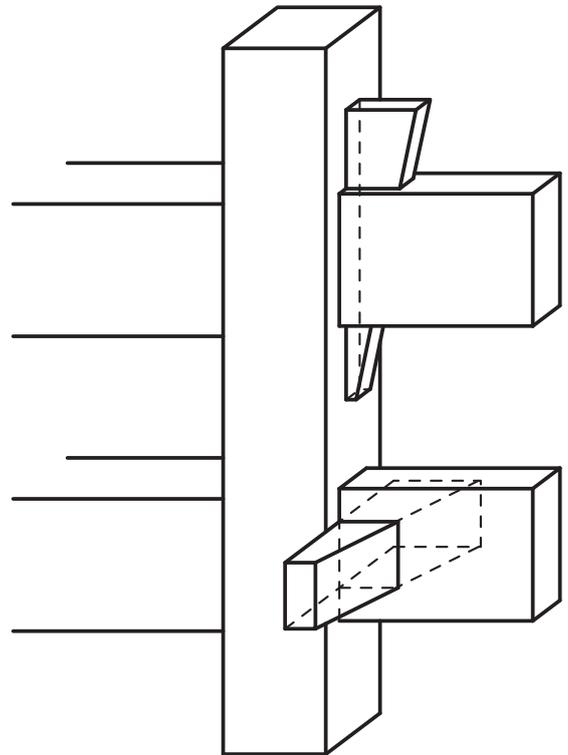
TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR



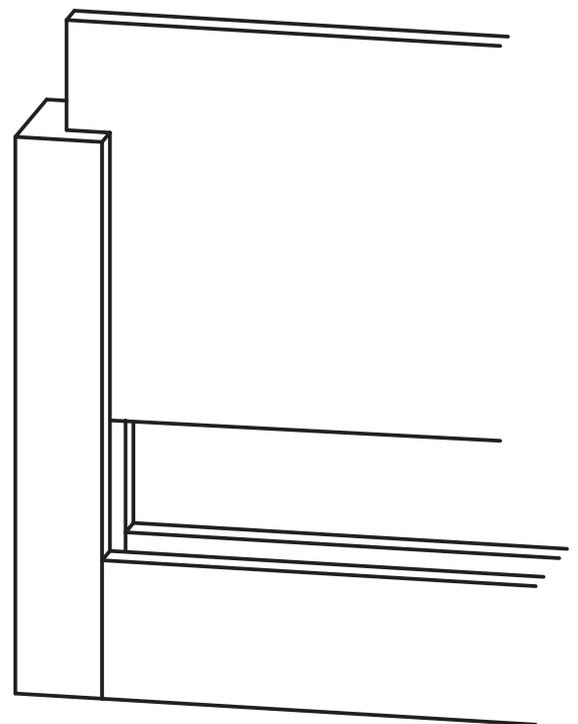
RAYO DE JUPITER



INGLETE CON LLAVE

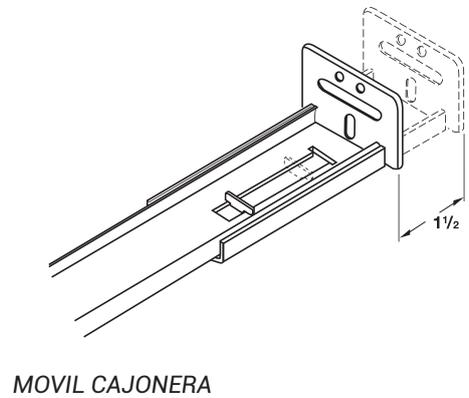
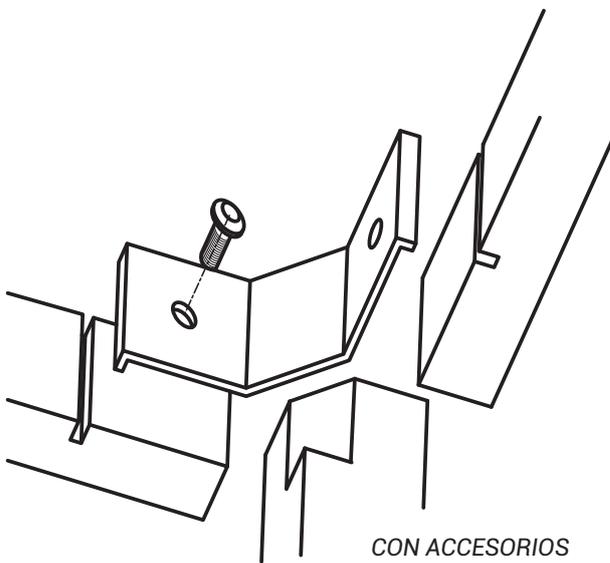
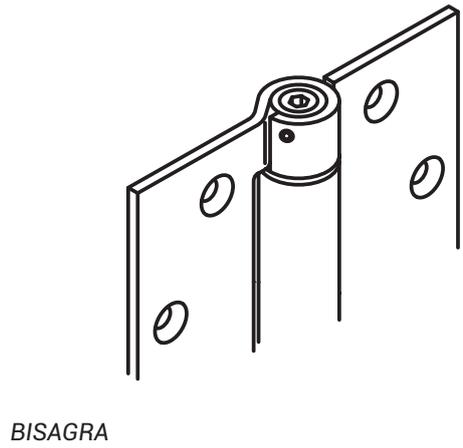
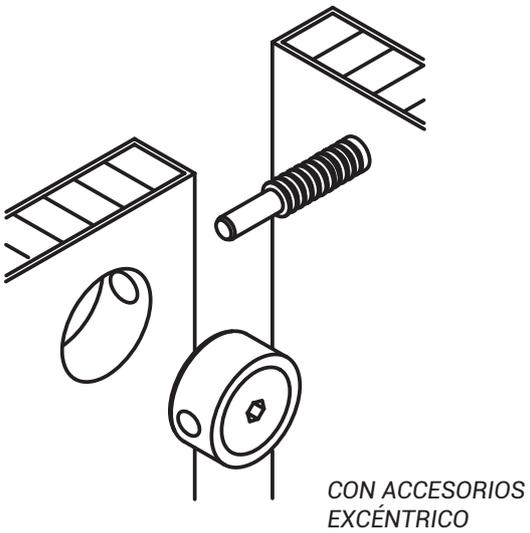
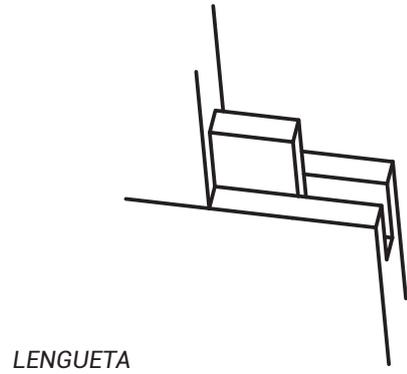
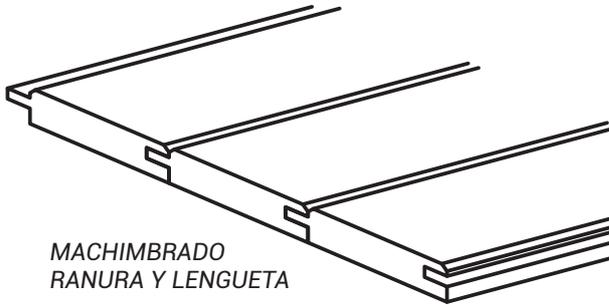


ESPIGA PASANTE Y CLAVIJA



REPLAN

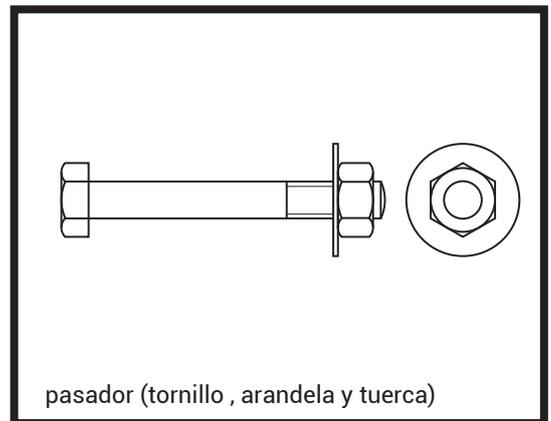
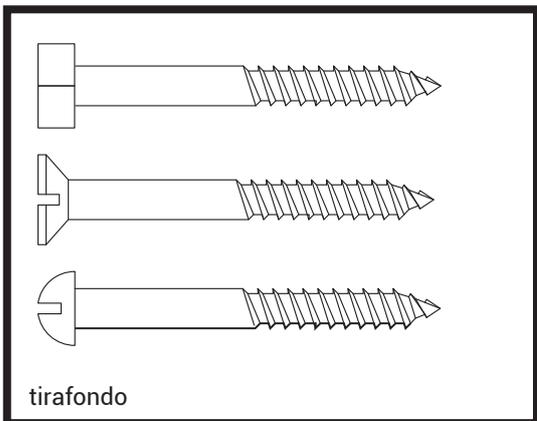
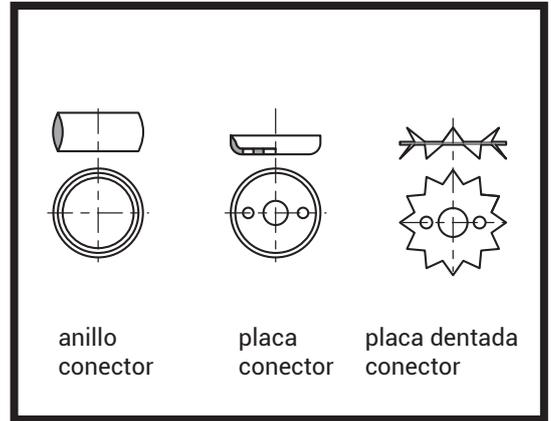
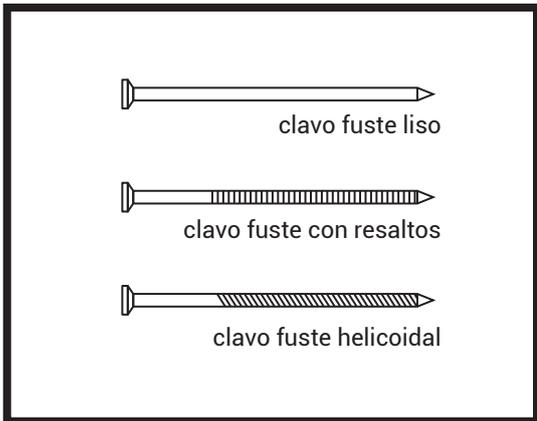
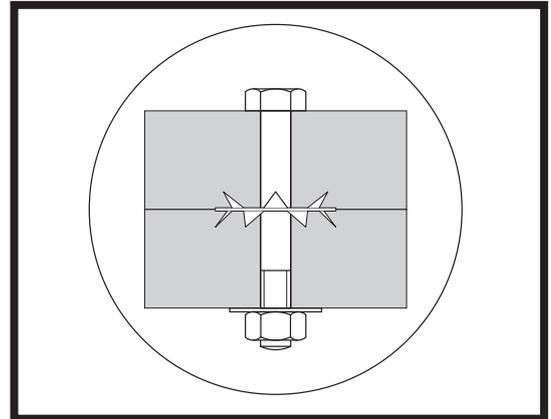
TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR



**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:

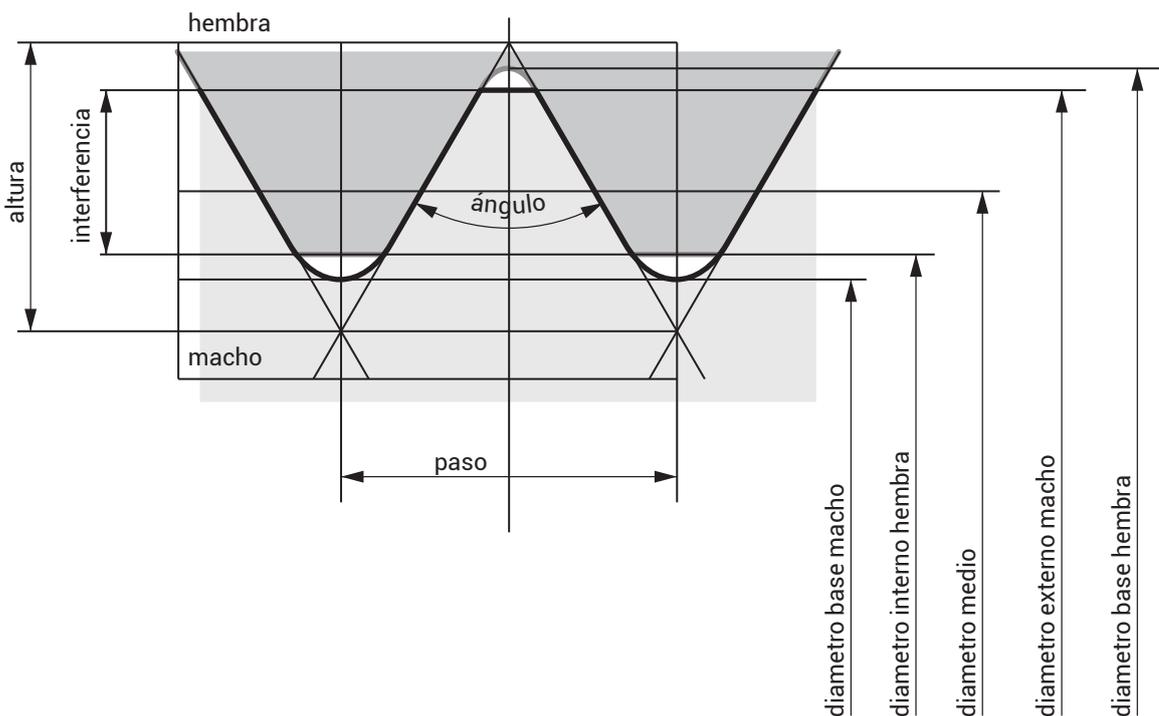
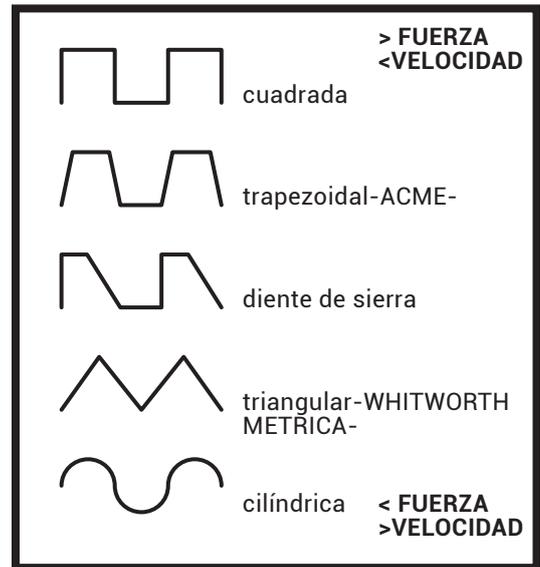
- **Tornillos ordinarios T.**
- **Tornillos calibrados TC.**
- **Tornillos de alta resistencia TR.**

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.

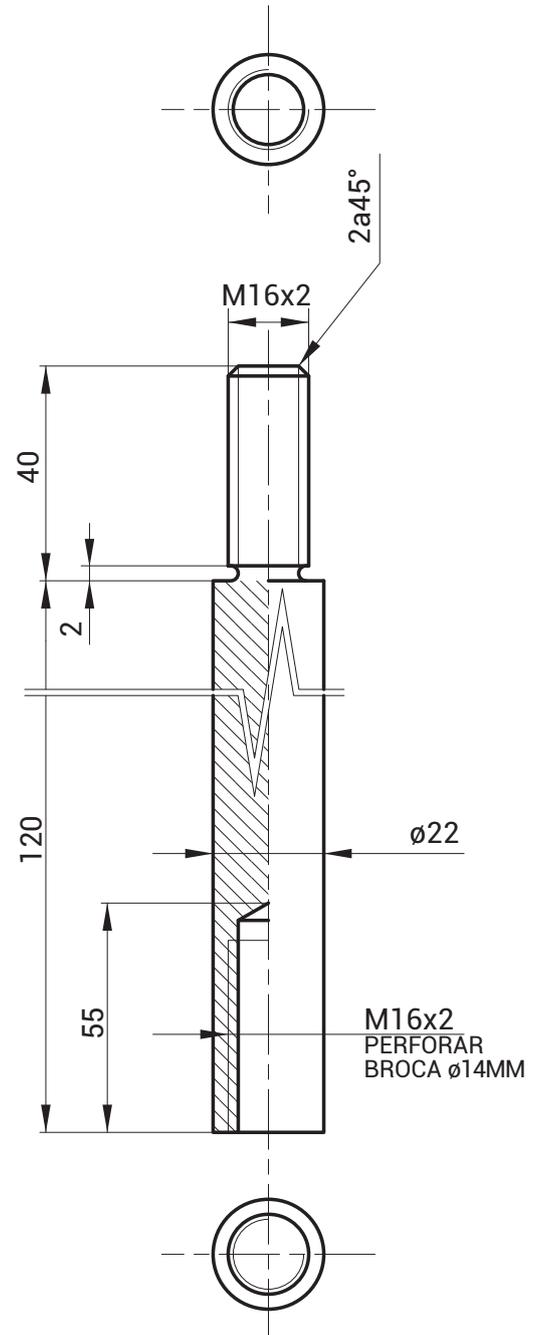


TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR

ROSCA METRICA NORMAL

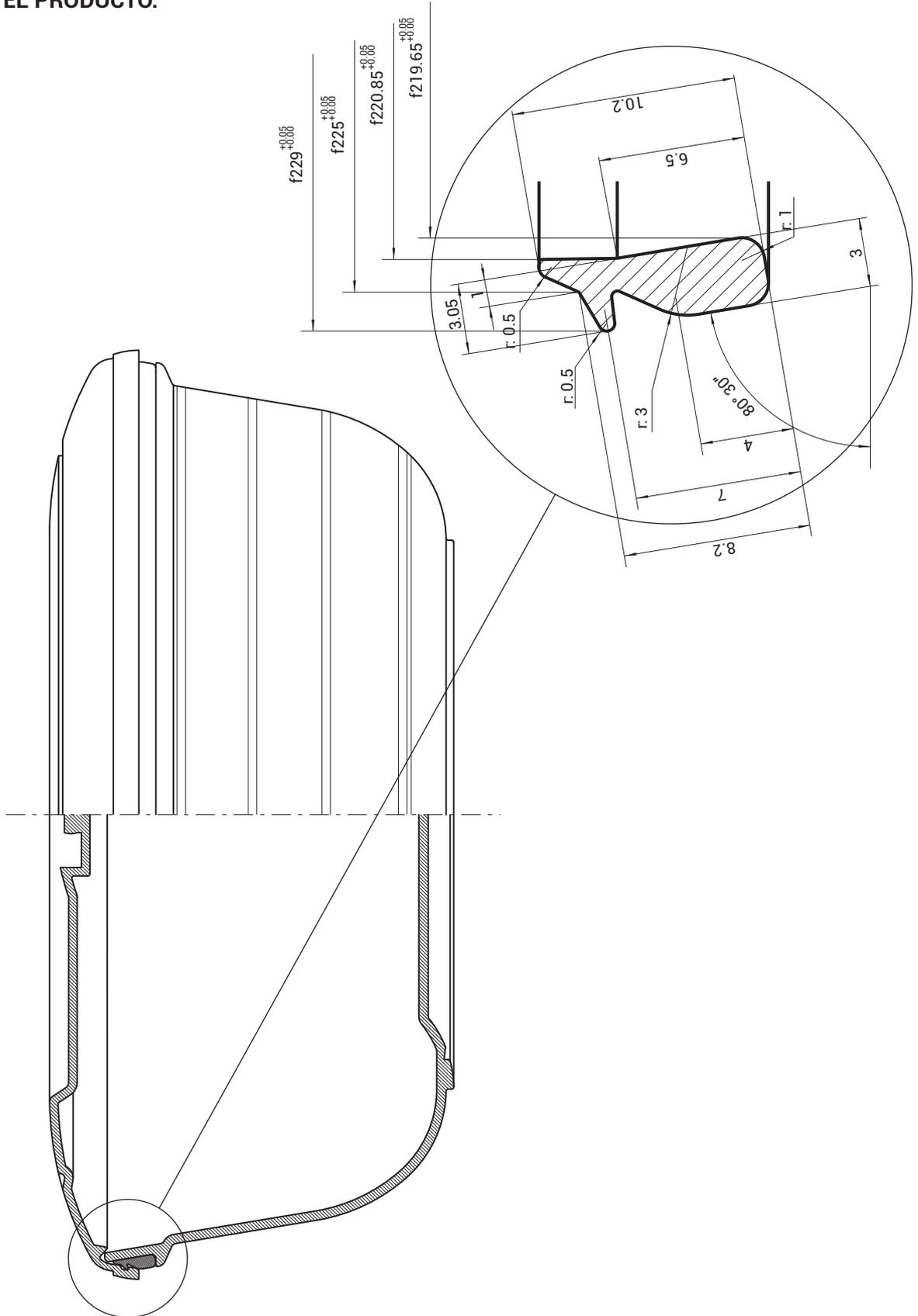
∅ (MM) PASO (MM) ∅ BROCA (MM)

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

## UNIONES MECÁNICAS DISEÑADA EN EL PRODUCTO.



**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.

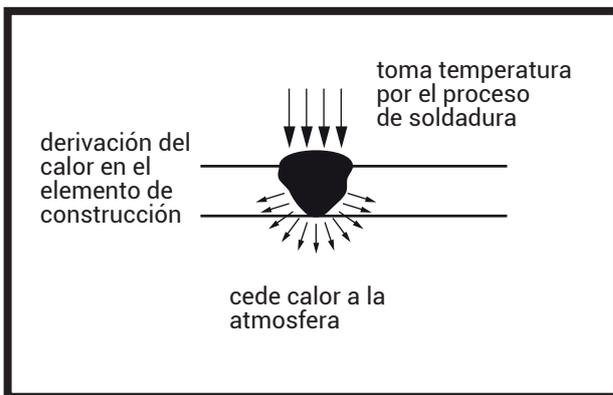
Vamos a realizar una breve descripción de los tipo de soldadura mas habituales en la producción de bienes.

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

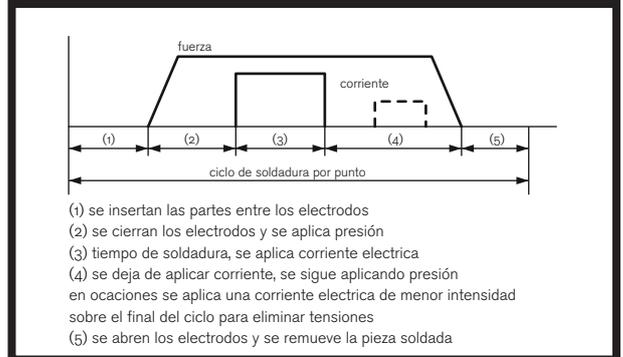
• **OXIACETILENICA**

En todos los casos el empleo es en la industria metalmecánica, por lo que los materiales de los sustratos másempleados 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 oxiacetilenica es la más versatil, ya que puede realizar uniones entre diferentes materiales de sustratos. Con este tipo de proceso se puede unir materiales -via reducción- y separar materiales -via 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 atmosfera necesaria para que se produzca la reducción y por lo tanto la unión.

ELECTRODOS	CARACTERISTICAS
<b>RUTILO</b>	La escoria, compuesta por oxido 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 mas comúnmente utilizado, sobretodo para soldar acero.
<b>BÁSICOS</b>	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 dificultoso por lo que se recomienda utilizar equipos de corriente continua
<b>CELULOSICOS</b>	La escoria está formada por sustancias orgánicas que generan gran cantidad de gases. Estos gases proporcionan un gran recubrimiento al baño de fusion proporcionando gran penetración al proceso. Su aplicación se basa sobretodo al soldeo de tuberías en vertical descendente. Normalmente precisan corriente continua y polaridad directa.
<b>ACIDOS</b>	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 unas de la que mayor cantidad de materiales puede soldar.

METODO ARCO	GAS PROTECTOR	APLICACIÓN
TIG	Tungsteno He, Ar, H2	Metales activos aleaciones ligeras/ultraligeras.
MIG	Metálico He, Ar	Aceros inoxidables, Cobre Aluminio, Magnesio.
MAG	Metálico CO2	Aceros ordinarios.
Híbrida	Metálico He, Ar, N2	Aceros y aleaciones.

## TPN 4 | UNIONES · CASO PARTICULAR

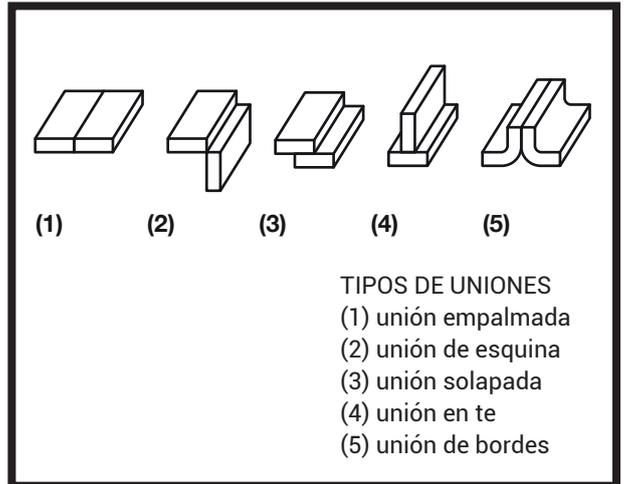
Las propiedades de los metales base afectan sensiblemente el rendimiento de la soldadura, como: el punto de fusión, la conductividad térmica, el coeficiente de dilatación térmica. Se supone que los metales con bajo punto de fusión significa una soldadura mas fácil, sin embargo algunos metales se funden 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



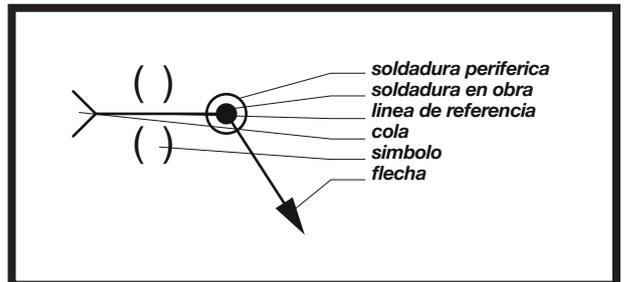
### SÍMBOLOS

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

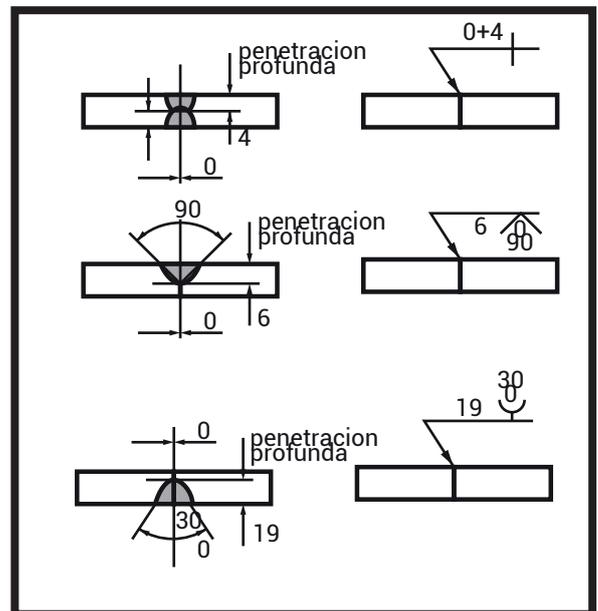
Signos para posiciones de soldadura

- 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		Ciertos plásticos, Metales, Caucho, 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:			<b>TMyPUNO</b> <b>FAYD   UNaM</b>		<b>04.01.01</b>	
	DIBUJÓ:					<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:						
	APROBÓ:						
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: <b>CROQUIS #4</b>			GRUPO:		
					N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>				N° de plano: <b>001</b>		#	







