

ESTA LECCIÓN DISCUTE LOS TIPOS DE DESCONTINUIDADES QUE SE PUEDE EVALUAR CON LA PRUEBA DE PENETRANTE LIQUIDO.

HAY TRES CATEGORÍAS GENERALES DE DESCONTINUIDADES: INHERENTE, DE ELABORACION, Y DE SERVICIO.

1. INHERENTE -- LAS DESCONTINUIDADES QUE SE HALLAN EN METAL DERRETIDO.

DESCONTINUIDADES INHERENTES DE LA FORJA PERTENECEN AL DERRETIMIENTO Y SOLIDIFICACION DEL LINGOTE, ANTES DE HACER ZAMARRAS Y TOCHOS.

DESCONTINUIDADES DE LA FUNDICIÓN PERTENECEN AL DERRETIMIENTO, FUNDICION, Y SOLIDIFICACION DE UN ARTICULO FUNDIDO, POR LO COMUN, SON CAUSADAS POR VARIABLES INHERENTES COMO LAS AVANZAS INCORRECTAS, TEMPERATURA DEMASIADA ALTA PARA VERTIR, Y GASES ATRAPADOS.

2. DESCONTINUIDADES DE ELABORACIÓN -- PERTENECEN A LOS PROCESOS DE FABRICACION, COMO EL FRESADO, EL FORMADO, EL ESTIRAMIENTO POR PRESIÓN, EL RODAMIENTO, LA SOLDADURA, EL TRATAMIENTO TÉRMICO, Y EL PLANCHEADO.

3. DESCONTINUIDADES DE SERVICIO -- PERTENECEN A LAS CONDICIONES DE SERVICIO, COMO LA CORROSIÓN CON ESFUERZO, LA FATIGA, Y EROSIÓN.

HAY QUE RECORDAR QUE SOLO SE PUEDE HALLAR LAS DESCONTINUIDADES QUE SON ABIERTAS A LA SUPERFICIE CUANDO SE USA LA PRUEBA DE PENETRANTE LIQUIDO.

SIN EMBARGO, DURANTE EL PROCESO DE FABRICACIÓN, MUCHAS DESCONTINUIDADES QUE ERAN SUBSUPERFICIALES PUEDEN LLEGAR A LA SUPERFICIE CUANDO SE FRESA O SE MOLE EL OBJETO.

HAY QUE RECORDAR QUE TODA DESCONTINUIDAD NO ES DEFECTO. CUALQUIERA INDICACIÓN QUE HALLA EL INSPECTOR SE LLAMA "DESCONTINUIDAD" HASTA QUE SE PUEDE IDENTIFICARLA Y EVALUARLA Y DECIDIR SU INFLUENCIA AL SERVICIO DE LA PARTE.

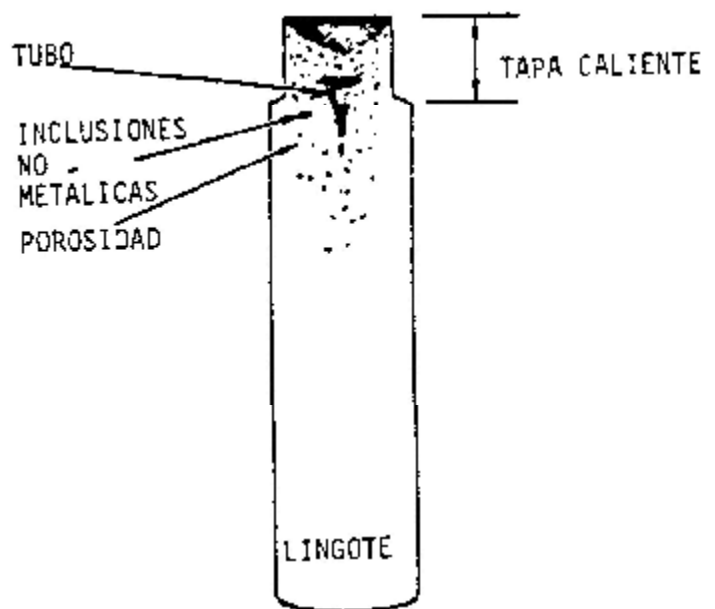
LAS SIGUIENTES SON ALGUNAS DESCONTINUIDADES TÍPICAS QUE SE DEBE RECONOCER CUANDO SE HACE CUALQUIER PRUEBA NO DESTRUCTIVA. (PARA ESTUDIAR ESTO MÁS, HAY QUE LEER EL TEXTO PI-4-1 DE GENERAL DYNAMICS.)

LAS DESCONTINUIDADES ATRAPADAS EN EL LINGOTE DURANTE EL PROCESO DE FABRICAR EL ACERO PUEDEN CAUSAR MAS TIPOS DE DESCONTINUIDADES CUANDO SE HACE UN ARTICULO DE ACERO.

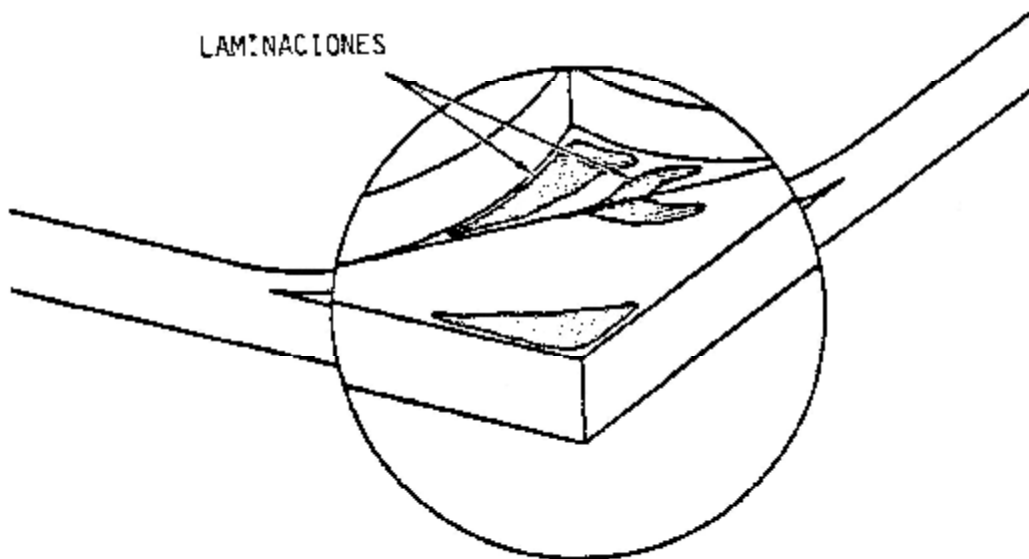
HAY TRES TIPOS MAYORES DE DESCONTINUIDADES DEL LINGOTE:

1. POROSIDAD -- CAUSADA POR GAS ATRAPADO EN EL METAL DERRETIDO.
2. INCLUSIONES NO METÁLICAS -- CAUSADAS POR IMPUREZAS QUE ESTÁN INCLUIDAS ACCIDENTALMENTE EN EL METAL DERRETIDO.
3. TUBERÍA -- CAUSADA POR CONTRACCIÓN AL CENTRO DEL LINGOTE CUANDO SOLIDIFICA EL METAL DERRETIDO.

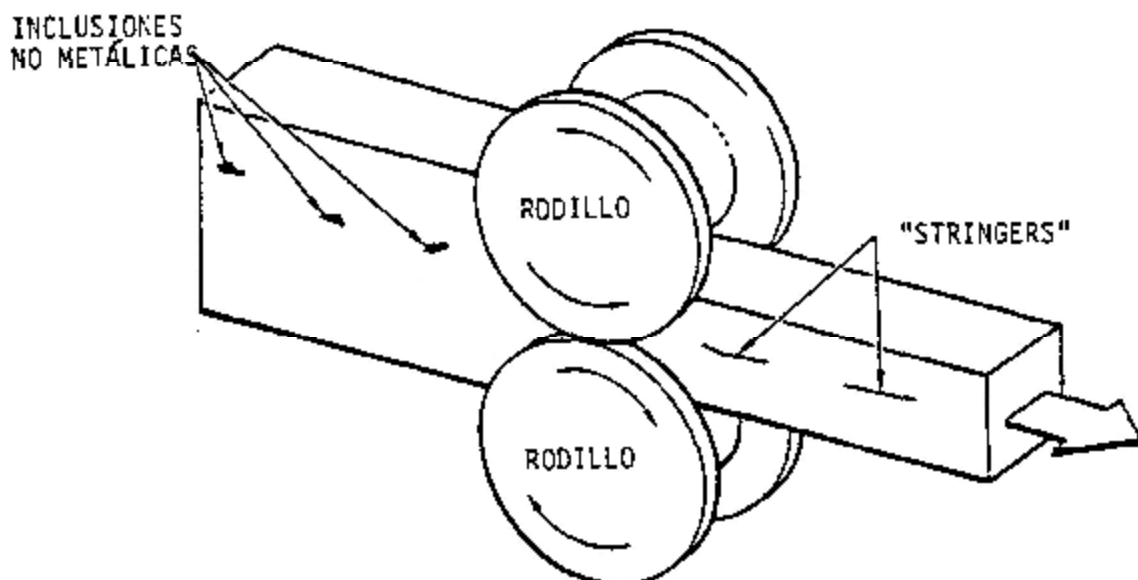
POR LO COMÚN, SE CORTA LA CIMA DEL LINGOTE PARA QUITAR LA "TAPA CALIENTE" DONDE ESTAN LA MAYORÍA DE ESTAS DESCONTINUIDADES.



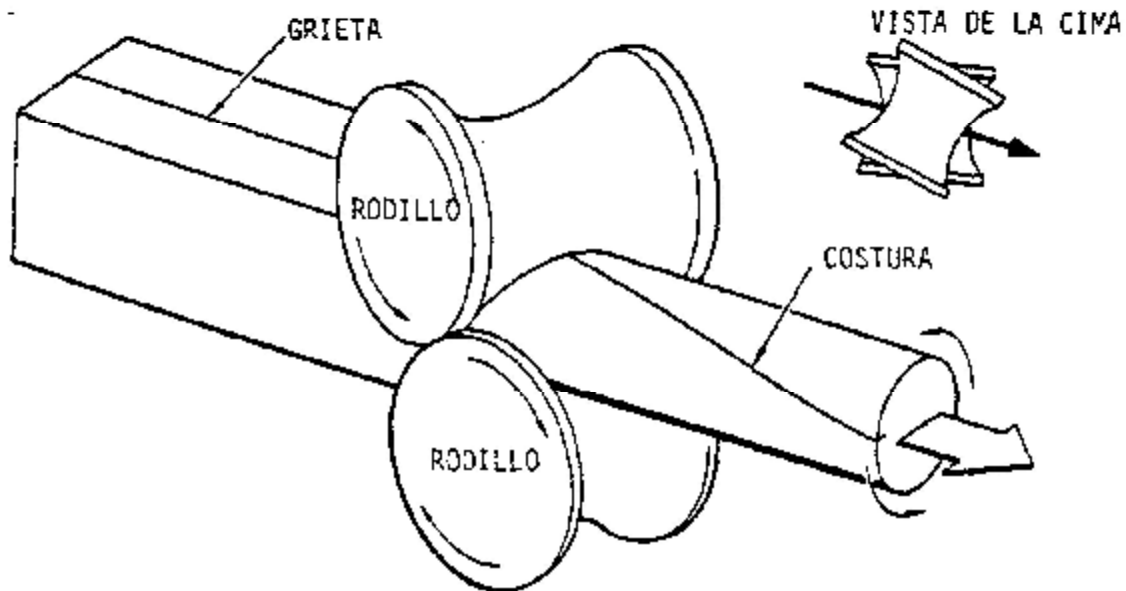
CUANDO SE PROCESA EL LINGOTE PARA HACER ZAMARRAS Y TOCHOS, ES POSIBLE QUE LAS DESCONTINUIDADES CAMBIEN SU TAMAÑO Y FORMA. CUANDO SE APLANA EL TOCHO, LAS INCLUSIONES NO METÁLICAS PUEDEN HACER UNA LAMINACIÓN. LA TUBERÍA Y LA POROSIDAD TAMBIÉN PUEDEN HACER UNAS LAMINACIONES, ASÍ:



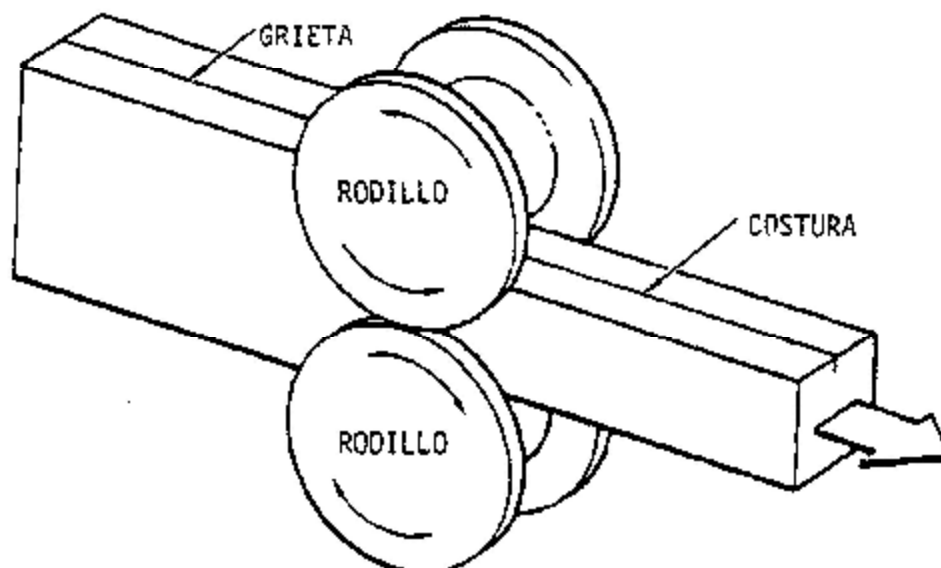
CUANDO SE RODEA UNA ZAMARRA PARA HACER ACERO EN BARRAS, SE APRIETAN LAS INCLUSIONES NO METÁLICAS, Y ESTAS DESCONTINUIDADES MÁS LARGAS Y MÁS APRETADAS SE LLAMAN "STRINGERS".



CUANDO SE RODEA UNA ZAMARRA PARA HACER ACERO EN BARRAS REDONDAS,  
LAS IRREGULARIDADES SUPERFICIALES PUEDEN HACER COSTURAS. LAS  
COSTURAS SON CAUSADAS POR METAL DOBLADO A CAUSA DE RODEARLO EN  
UNA MANERA INCORRECTA O PORQUE HAY UNA GRIETA EN LA ZAMARRA, ASÍ:



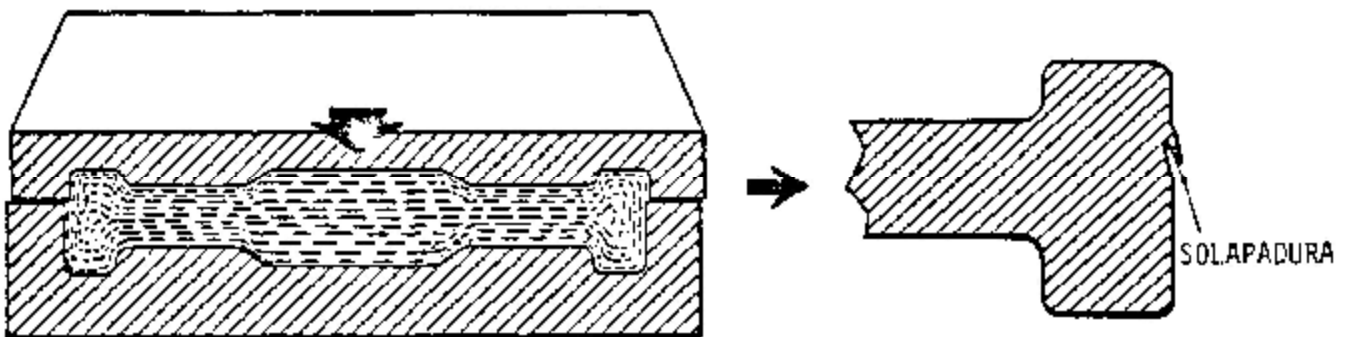
TAMBIÉN SE PUEDE TENER UNA COSTURA CUANDO SE HACE UNA BARRA  
RECTANGULAR, ASÍ:



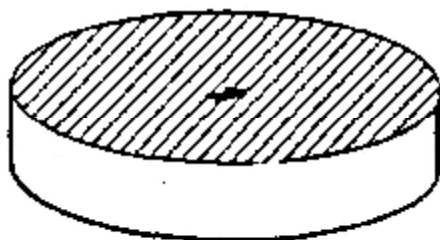
HAY DESCONTINUIDADES DE FORJADURA CUANDO EL METAL ES MARTILLADO O APRETADO, POR LO GENERAL, CUANDO ESTÁ MUY CALIENTE.

UNA PARTE FORJADA OBTIENE FUERZA PORQUE EL FLUJO DEL GRANO TOMA LA FORMA DEL TROQUEL, ASÍ:

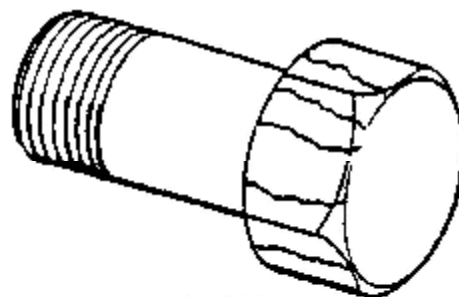
HAY UNA SOLAPADURA DE FORJADURA CUANDO EL METAL EN LA SUPERFICIE DE LA FORJADURA ES DOBLADO, POR LO GENERAL, CUANDO SE APRIETA TROZOS DEL METAL ENTRE LOS TROQUELES, ASÍ:



UNA ESTALLA DE FORJADURA ES UNA RUPTURA CAUSADA POR EL FORJAMIENTO CON TEMPERATURAS INCORRECTAS. PUEDEN SER INTERNAS O ABIERTAS A LA SUPERFICIE, ASÍ:



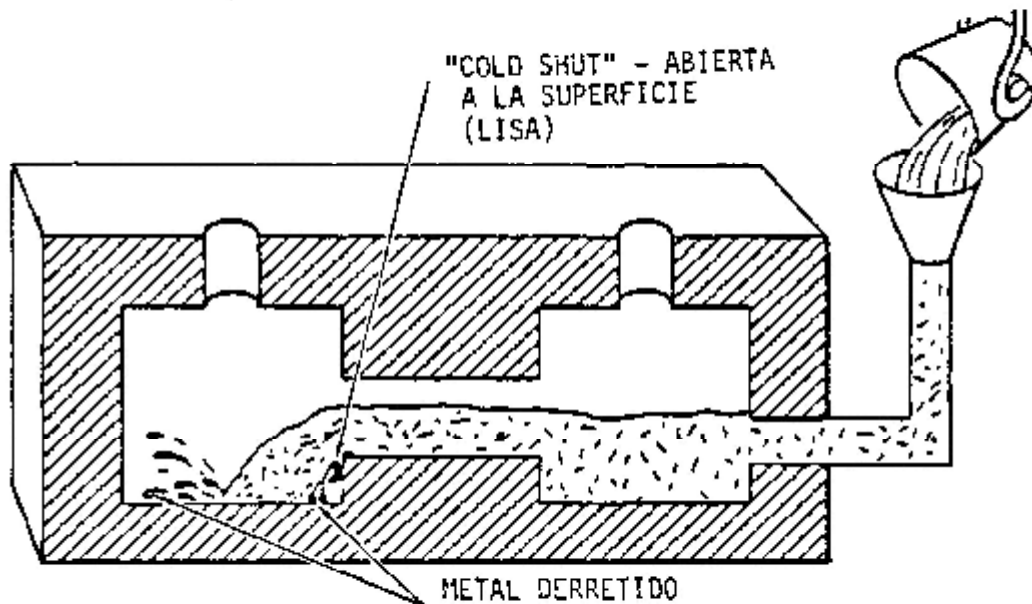
ESTALLA INTERNA  
(SUBSUPERFICIAL)



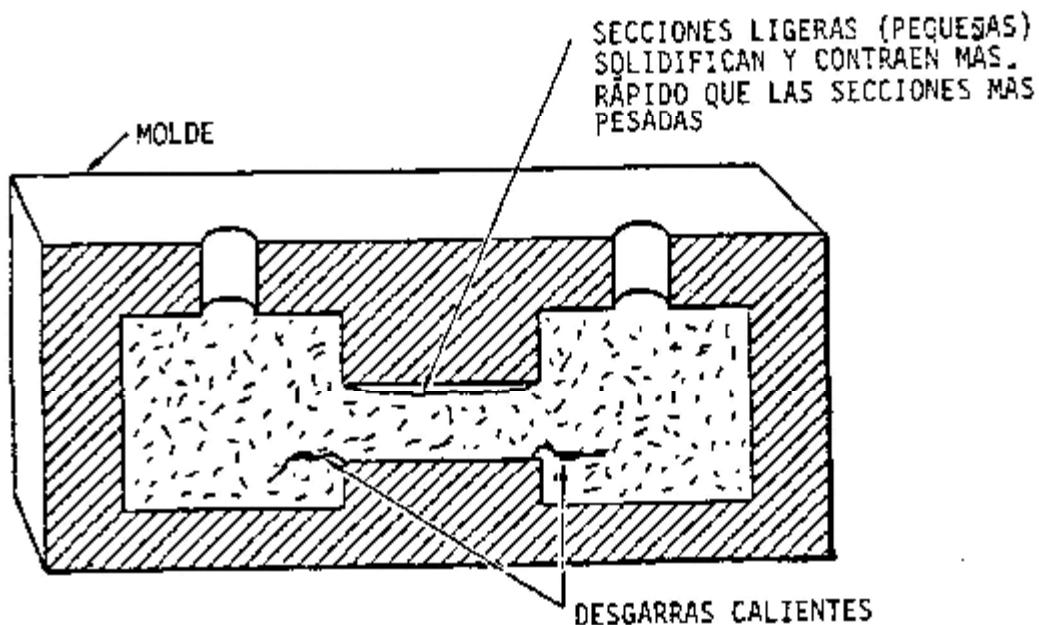
ESTALLA O GRIETA  
INTERNA (SUPERFICIAL)

CUANDO SE VIERTE METAL DERRETIDO EN UN MOLDE Y SE LE DEJA SOLIDIFICAR, SE PUEDE TENER ALGUNAS DESCONTINUIDADES DE FUNDICIÓN.

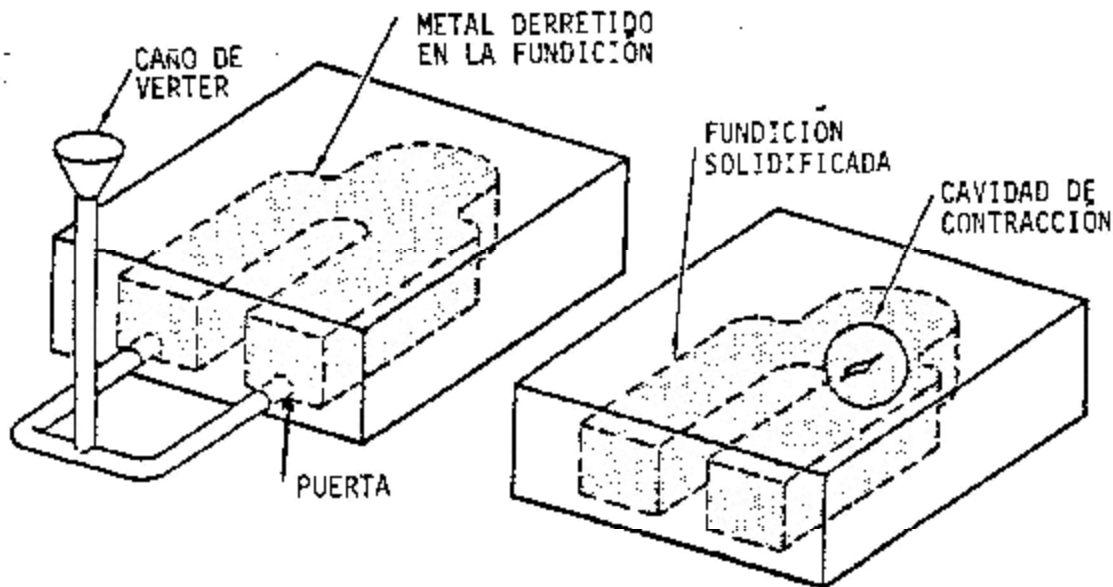
CUANDO SE VIERTE METAL DERRETIDO SOBRE METAL YA SOLIDIFICADO, CAUSA UN "COLD SHUT", ASÍ:



CUANDO HAY CONTRACCIÓN DESIGUAL EN SECCIONES LIGERAS Y PESADAS DE LA MISMA FUNDICIÓN, PUEDEN CAUSAR "DESGARRAS CALIENTES" (GRIETAS DE CONTRACCIÓN), ASÍ:



CUANDO NO HAY BASTANTE METAL DERRETIDO PARA LLENAR EL ESPACIO QUE CREA LA CONTRACCION, HAY CAVIDADES DE CONTRACCION. ESTO ES SEMEJANTE A TUBERIA EN EL LINGOTE.



LA MICROCONTRACCION ES UN GRUPO DE HUECOS PEQUENOS QUE APARECEN A LA PUERTA DE LA FUNDICION.

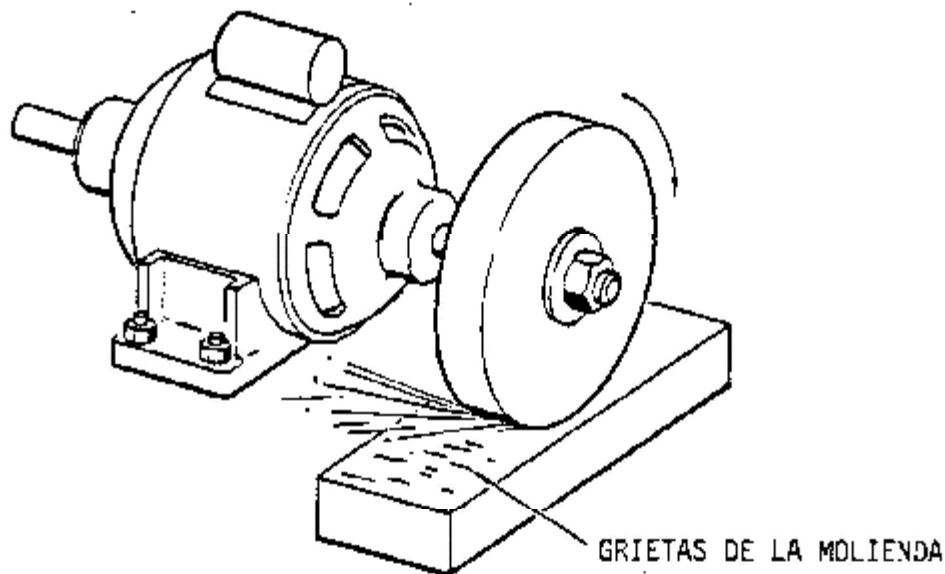
TAMBIEN PUEDE OCURRIR CUANDO EL METAL FLUYE DE UNA SECCION LIGERA A UNA SECCION MAS GRUESA DE LA FUNDICION.

HUECOS SUPERFICIALES EN LA SUPERFICIE DE LA FUNDICION CAUSADOS POR GAS ATRAPADO (QUE VIENE DEL MOLDE) SE LLAMAN SOPLADURAS. SE HACEN MUCHOS MOLDES DE ARENA, Y CUANDO HAY CONTACTO ENTRE EL METAL DERRETIDO Y LA ARENA, EL AGUA EN LA ARENA ESCAPA COMO VAPOR.

EL GAS ATRAPADO TAMBIEN CAUSA LA POROSIDAD. POR LO GENERAL, LA POROSIDAD ES SUBSUPERFICIAL, PERO PUEDE OCURRIR EN LA SUPERFICIE, SEGUN EL DISENO DEL MOLDE.

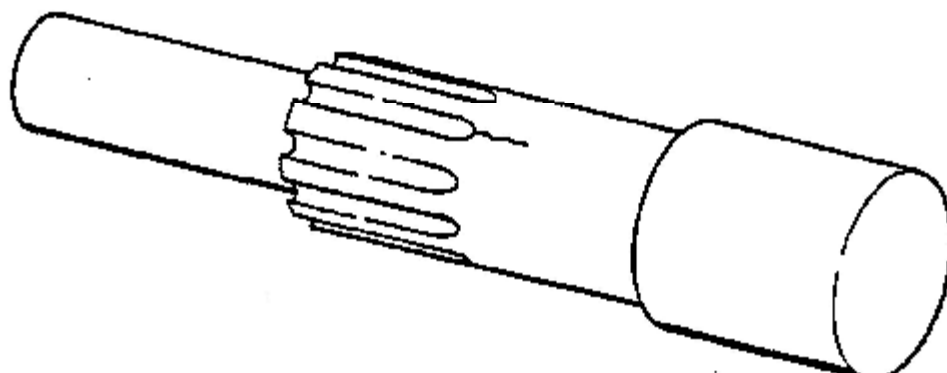
CUANDO HAY DEMASIADO CALOR ENTRE LA RUEDA DE AMOLAR Y EL METAL, HAY ESFUERZOS QUE PUEDEN HACER GRIETAS DE LA MOLIENDA.

POR LO GENERAL, ESTAS GRIETAS ESTÁN A ÁNGULOS RECTOS A LA ROTACIÓN DE LA RUEDA DE AMOLAR.



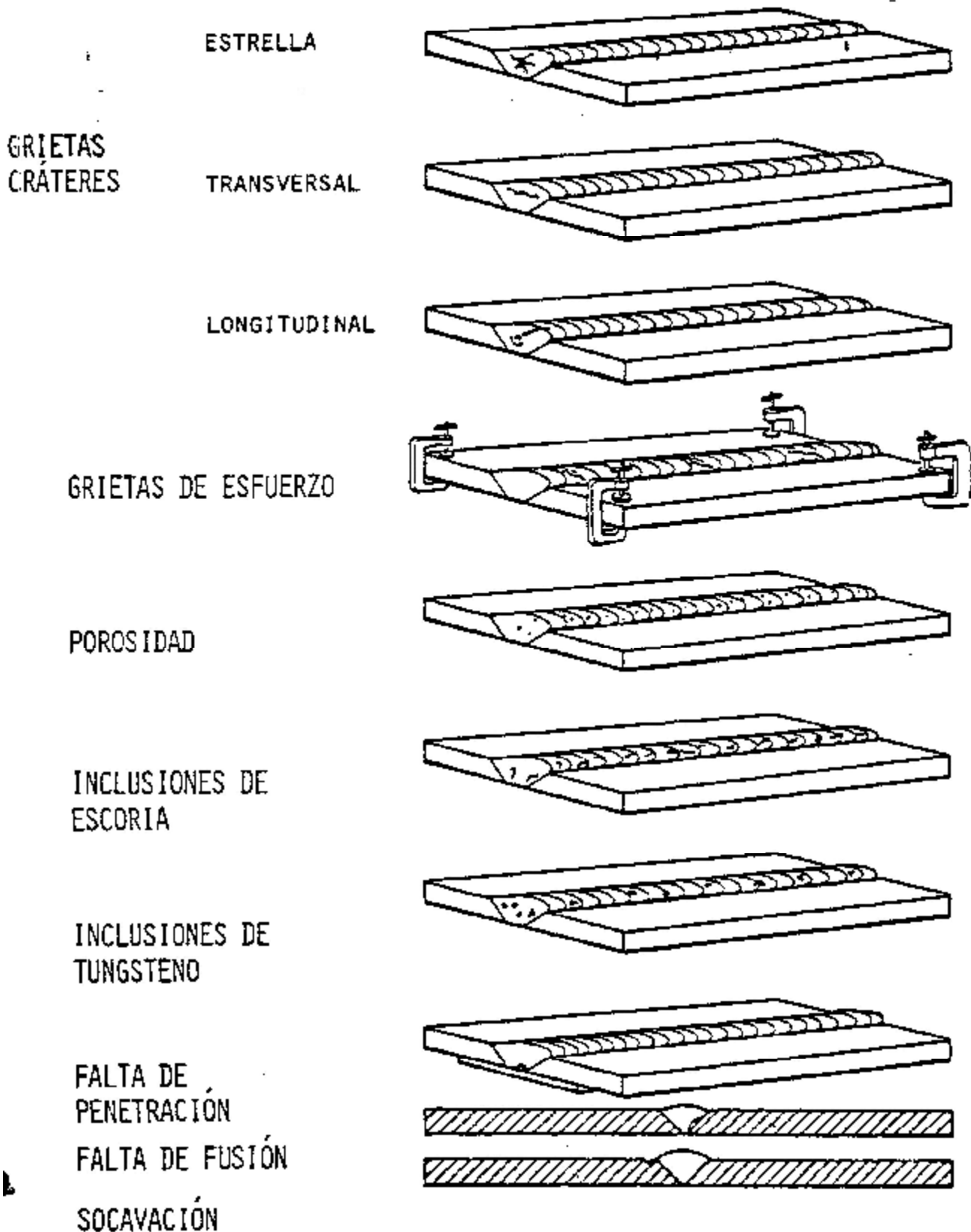
GRIETAS DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SON CAUSADAS POR LOS ESFUERZOS QUE HAY EN EL CALENTAR Y EL DESCALENTAR DEL OBJETO, TAMBIÉN, SI LAS SECCIONES LIGERAS NO SE DESCALENTAN AL MISMO RATO QUE LAS SECCIONES MÁS PESADAS, ESTAS GRIETAS PUEDEN OCURRIR, ESTAS GRIETAS NO TIENEN DIRECCIÓN ESPECÍFICA, POR LO GENERAL, EMPIEZAN EN ESQUINAS AGUDAS QUE SON PUNTOS DE CONCENTRACIÓN DE ESFUERZO.

GRIETAS DE FATIGA SON DESCONTINUIDADES DE SERVICIO QUE, POR LO GENERAL, SON ABIERTAS A LA SUPERFICIE, DONDE COMIENZAN LOS PUNTOS DE CONCENTRACIÓN. ÉSTAS SOLO EXISTEN DESPUÉS DE USAR EL OBJETO, PERO PUEDEN SER CAUSADAS POR LA POROSIDAD, INCLUSIONES, U OTRAS DESCONTINUIDADES EN UNA PARTE METAL QUE TIENE MUCHOS ESFUERZOS.





DESCONTINUIDADES DE LA SOLDADURA -- LAS SIGUIENTES SON TIPOS DE  
DESCONTINUIDADES DE LA FABRICACIÓN:



## INSPECTOR VISUAL NIVEL II

Dentro de las clasificaciones de Inspector Visual, es el Código ASME B&PVC Sec. XI el que clasifica de una manera mas completa las funciones según los tipos de instalación a inspeccionar, y lo hace de esta manera:

Inspector VT-1, cuyo documento de control es el la RP No. SNT-TC-1A de la ASNT. A su vez esta regido por el ASME B&PVC Sec. V Art. 1 y 9.

Inspectores VT-2, VT-3 y VT-4 son controlados por los documentos ANSI N45.2.6 y SNT-TC-1A.

Los exámenes VT-1 son conducidos para detectar discontinuidades e imperfecciones en las superficies de los componentes, incluyendo tales condiciones como fisuras, erosión, corrosión o desgaste.

Los exámenes VT-2 son conducidos para localizar evidencia de fugas de componentes que retienen presión, o fugas anormales de componentes con o sin sistemas de recolección de fuga.

## INSPECTOR VISUAL NIVEL II

Los exámenes VT-3 son conducidos para determinar la condición general, mecánica y estructural de componentes y sus soportes (colgadores) por:

Partes flojas, partículas, productos de corrosión anormales, desgaste, erosión, corrosión y pérdida de integridad en conexiones empernadas o soldadas.

Puede ser requerido para determinar:

Integridad estructural, medición de holguras, detección de desplazamientos físicos, adecuación estructural de elementos de soporteria, conexiones entre miembros estructurales de carga, apriete de pernos.

Los exámenes VT-4 son conducidos para determinar condiciones relacionadas a la operabilidad de componentes y dispositivos como:

Amortiguadores mecánicos e hidráulicos.

Soportes de componentes.

Bombas, Válvulas, Colgadores (peso cte. y de resorte)

Confirmará adecuación funcional, verificación de seteo, libertad de movimiento, requerirá desensamble de componentes y ensayos de operatividad.

## **INSPECTOR VISUAL NIVEL II**

El usuario o Constructor deberá establecer un programa de Calificación y Certificación del personal.

Se requerirá exámenes de visión anuales para el personal:

Agudeza Visual Jaeger No.2 (VT-1) y No.1 (VT-2,3,4)

Agudeza de Visión lejana (Snellen) a todos.

Distinción de colores/Contraste (Ishihara) a todos.

La certificación del personal es cada 3 años, con re-entrenamiento y re-examen completo.

Generalmente los inspectores Visuales VT en END se Asocian a inspecciones de soldadura, es por ello que La ASNT posee un convenio con la AWS para convalidar Inspectores CWI con VT Niveles II ACCP. Mas es necesario que el inspector VT desarrolle los exámenes equivalentes a un VT-3 que lo califica con acumulación de experiencia en el llamado Inspector de Equipos Presurizados, a esto se le deben sumar mayores entrenamientos según los requisitos de dicha certificación.