

Las piezas forjadas son económicamente competitivas con otros tipos de partes producidas en los materiales correspondientes. *Figura No. 10*

Resumiendo podemos decir, que el forjado, es una variedad de métodos utilizados por la humanidad, para obtener una mejora en las propiedades mecánicas tan importantes en las piezas producidas, para ser ofrecidas por los que las diseñan y fabrican a lo que las compran y utilizan.

VENTAJAS INHERENTES OBTENIBLES POR EL PROCESO DE FORJA.

Fundamentalmente el proceso de forja consiste en el formado de un metal sometido a presión a impactos para producir una forma deseada. Esta deformación controlada del material, usualmente es ejecutada a temperaturas elevadas, (de acuerdo con el material a forjar), lo que viene a redundar en una gran estabilidad metalúrgica y mejoramiento de las propiedades mecánicas.

"FORJABILIDAD DE UN MATERIAL "

El término "Forjabilidad" comprende la capacidad de un material para aceptar la deformación plástica sin sufrir roturas.

Esta capacidad depende de las condiciones a las cuales va a ser sometido dicho material; donde podremos apreciar como fundamental, los límites superior e inferior de la temperatura de forjado.

"ILUSTRACIONES ESQUEMATICAS DE ALGUNOS METODOS DE FORJADO"

- 1) Recalcado Ver figura No. 7.
- 2) Cabeceado Ver figura No. 8

- 3) Agujerado Ver figura No. 9
- 4) Dentado y Acuñado Ver figura No. 10
- 5) Extrusión hacia delante Ver figura No. 11
- 6) Extrusión hacia atrás Ver figura No. 12.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
 BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
 "ALFONSO REYES"
 CUBO. 1925. MONTEVIDEO, URUGUAY

CALIDAD DE LOS MATERIALES DE FORJA.-

En la mayoría de los casos la materia prima que va a ser forjado ya ha sido pretrabajada por el proveedor de materiales, para refinar la estructura dentrificada del lingote, removiendo los defectos existentes en el proceso de vaciado y promoviendo la calidad estructural.

CALIDAD DE FORJA DE UN ACERO.-

Los requisitos establecidos para obtener una materia prima con calidad de forja seguidos por las diferentes compañías fundidoras de acero, son diversos y variados. Someramente veremos algunas etapas de estos procesos.

- 1.- Se vacía un lingote de varias toneladas, con las dimensiones apropiadas en cada compañía fundidora de acero.
- 2.- Después de tener el lingote se calienta este y se somete a los molinos de laminación, reduciendo su sección en varios pasos, hasta obtener el tocho deseado.
- 3.- El tocho en caliente se lamina finalmente en los molinos para dejar los biletos a la sección comercial solicitada por el cliente, ya sea en secciones redondas o cuadradas.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
 "ALFONSO REYES"
 050350

El proceso anterior para material con calidad forja fundamentalmente per-
sigue los siguientes objetivos:

- 1) Eliminar toda posibilidad de poros.
- 2) Refinar la estructura cristalina del material base.
- 3) Orientar cualquier segregación no metálica o aleación en la dirección del trabajo. (Véase Figura No. 13)

Como se observa en el diagrama anterior el flujo del grano de la pieza forjada, sigue
Ya desde antes de forjar una pieza, el proveedor de materia prima o los fabricantes,
muy aproximadamente el contorno de la misma. No sucede lo mismo con la pieza
están buscando y tratando siempre, de dar alineamiento llamado flujo del grano, a
su producción.

La calidad de la materia prima para forjas, es generalmente inspeccionada por medio
Cuanto más grado de exactitud se requiere en la configuración de una pieza forjada,
de análisis químicos, microestructura, macroestructura, ultrasonido y pruebas mecá-
todo dependerá solamente de la decisión del cliente consumidor, ya que tendrá que
nicas para garantizar un material libre de huecos, segregaciones y otros defectos.
pagar más dinero por los dados de forja, que tendrá como consecuencia lógica, mer-

Por consiguiente una buena forja comienza desde antes, ya que la materia prima
utilizada es de muy alta calidad sin comparación con componentes acabados, que
son producidos por diversos métodos de trabajar los metales.

ALTA RESISTENCIA DE UNA PIEZA FORJADA.-

El mejoramiento más amplio viene durante el proceso de forjado donde el material
trabajado entre la cavidad de los dados alcanza la recristalización y refinamiento
del grano para producir así material uniforme que responde óptimamente al trata-
miento térmico.

A causa de la gran resistencia y ductilidad en un material dado, así como su gran

- 3) Agujerado Ver figura No. 9
- 4) Dentado y Acuñado Ver figura No. 10
- 5) Extrusión hacia delante Ver figura No. 11
- 6) Extrusión hacia atrás Ver figura No. 12

CALIDAD DE LOS MATERIALES DE FORJA.-

En la mayoría de los casos la materia prima que va a ser forjada ya ha sido pretrata-
lada por el proveedor de materiales, para refinar la estructura dentífica del lingote,
removiendo los defectos existentes en el proceso de vaciado y promoviendo la colli-
dad estructural.

CALIDAD DE FORJA DE UN ACERO.-

Los requisitos establecidos para obtener una materia prima con calidad de forja se-
guido por las diferentes compañías fundidoras de acero, son diversos y variados.
Sometime vemos algunas etapas de estos procesos.

1.- Se vacía un lingote de varias toneladas, con las dimensiones apropiadas en
cada compañía fundidora de acero.

2.- Después de tener el lingote se calienta este y se somete a los molinos de la
mineria, reduciendo su sección en varios pasos, hasta obtener el tocho de-
seado.

3.- El tocho en caliente se lamina finalmente en los molinos para dejar los pite-
tes a la sección comercial solicitada por el cliente, ya sea en secciones re-
dondas o cuadradas.

pureza, uniformidad química y lo refinado del tamaño del grano, las piezas forjadas son más apropiadas para muchas aplicaciones que los materiales vaciados. Las forjas, en su proceso, no están sujetas al cambio en estado o volumen como lo están las piezas vaciadas durante la solidificación.

COMPARACION ESQUEMATICA DE LA ESTRUCTURA DEL GRANO DE PIEZAS VACIADAS, MAQUINADAS Y FORJADAS.- (Ver Figuras Nos. 14, 15 y 16).

Como se observa en el esquema anterior el flujo del grano de la pieza forjada, sigue Para el diseñador, la integridad estructural es de gran importancia, ya que puede alcanzar factores de seguridad de 10 a 15. Para la maquinada ya que las líneas de flujo del grano son cortadas por el maquinado haciendo al material propenso a la fatiga y más sensitivo a los efectos de la corrosión.

Para el productor, la calidad estructural inherente en la forja es superior ya que reduce las inspecciones, respaldadas en las piezas maquinadas. Como referencia mencionaremos que los componentes forjados son también más fuertes que las fabricaciones soldadas ya que la eficiencia de la soldadura raramente iguala al 100 por ciento, ya que las soldaduras raramente quedan libres de porosidades. Metalúrgicamente la soldadura es un corte y requiere, componentes sometidos a altos esfuerzos así como procedimientos de inspección muy rigurosos.

El proceso de forjado con la orientación apropiada del flujo del grano, desarrolla la

INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DE UNA FORJA.-

Adicionalmente a las otras ventajas obtenidas a través de la deformación plástica controlada del material, el grano de calidad alcanzada es insuperable por ningún otro proceso de trabajo en los metales.

El forjado garantiza la eliminación de bolsas de gas internas o huecos que podrían causar fallas inesperadas de los componentes bajo esfuerzo o impacto.

Para el diseñador, la integridad estructural es de una consideración importante, ya que puede alcanzar factores de seguridad realísticos en sus diseños evitando contingencias por defectos internos en los materiales usados.

Para el productor, la calidad estructural inherente en las forjas es una ventaja ya que reduce las inspecciones, responden las piezas uniformemente al tratamiento térmico y tienen maquinabilidad consistente, todo lo cual se traduce en producción más rápida y bajos costos.

RESISTENCIA AL IMPACTO Y FATIGA DE UNA FORJA.-

Los diseñadores e ingenieros de materiales están reconociendo y dando una importancia capital a la resistencia al impacto y fatiga, como parte de la calidad total de un elemento.

Las piezas forjadas cumplen estos requisitos con tenacidad y fuerza para resistir los esfuerzos nominales, más la ductilidad para resistir fallas bajo cargas de choque inesperadas las que muy a menudo sobrepasan el criterio de diseño.

El proceso de forjado con la orientación apropiada del flujo del grano, desarrolla la