

# Acero SISA H13

acero para trabajo en caliente



## SERVICIO INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.

Color de distinción

azul oscuro

amarillo

### CARACTERÍSTICAS

El acero SISA H13 provee un buen balance de tenacidad, alta resistencia a la formación de grietas causadas por el choque térmico y resistencia al revenido, junto con resistencia al desgaste moderada.

De temple al aire, es utilizado en la mayoría de las aplicaciones a durezas de 44-52 HRC.

Las temperaturas nominales de revenido del acero SISA H13 son bastante altas (>540°C - 1000°F), lo cual permite que mantenga su dureza de temple y su resistencia al ser utilizado a temperaturas elevadas.

Las herramientas fabricadas con el acero SISA H13 pueden ser usadas a temperaturas de hasta aprox. 540°C (1000°F) con exposiciones breves de hasta 595°C (1100°F), siendo ideal para dados de forja, herramiental para extruído en caliente y moldes de fundición a presión.

### APLICACIONES TÍPICAS

Dados de Extrusión para Aleaciones Ligeras

Camisas (Liners) para Extrusión

Herramientas para Fundición a Presión

Punzones y Matrices para Prensar

Cuchillas para Corte en Caliente

Moldes para Plástico  
Insteros para Dados

Mandriles

Pernos Eyectores

Dados de Forja

### COMPOSICIÓN QUÍMICA - % PROMEDIO

| C    | Si   | Cr   | Mo   | V    |
|------|------|------|------|------|
| 0.40 | 1.00 | 5.20 | 1.30 | 0.95 |

### NORMAS

| SAE / AISI | DIN    | JIS    |
|------------|--------|--------|
| H13        | 1.2344 | SKD 61 |

### TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

El Acero SISA H13 es apropiado para nitrurar y recubrir con PVD. Los procedimientos de recubrimiento con CVD, generalmente rebasan la temperatura crítica y pueden resultar en cambios dimensionales impredecibles.

## SISA H13

### PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Elasticidad 30 psi x 10<sup>6</sup> (207 GPa)

Densidad 7750 kg/m<sup>3</sup> (0.280 lb/in<sup>3</sup>)

### Conductividad Térmica

|                 | cal/cm-s-°C | BTU/hr-ft-°F | W/m-°K |
|-----------------|-------------|--------------|--------|
| a 95°C (200°F)  | 0.062       | 15           | 26.0   |
| a 315°C (600°F) | 0.066       | 16           | 27.7   |

### Coefficiente de Dilatación Térmica

|                      | mm/mm/°C                | in/in/°F               |
|----------------------|-------------------------|------------------------|
| 20-95°C / 70-200°F   | 11.0 x 10 <sup>-6</sup> | 6.1 x 10 <sup>-6</sup> |
| 20-205°C / 70-400°F  | 11.5 x 10 <sup>-6</sup> | 6.4 x 10 <sup>-6</sup> |
| 20-425°C / 70-800°F  | 12.2 x 10 <sup>-6</sup> | 6.8 x 10 <sup>-6</sup> |
| 20-540°C / 70-1000°F | 12.6 x 10 <sup>-6</sup> | 7.0 x 10 <sup>-6</sup> |
| 20-650°C / 70-1200°F | 13.1 x 10 <sup>-6</sup> | 7.3 x 10 <sup>-6</sup> |

### PROPIEDADES MECÁNICAS

La práctica de pre-calentar las herramientas en acero SISA H13 antes de ser expuestas a temperaturas elevadas durante el servicio, mejora considerablemente su tenacidad como se muestra en la siguiente tabla de resistencia al impacto con entalla Charpy en V:

#### EFFECTO DE TEMPERATURAS ELEVADAS EN LA RESISTENCIA AL IMPACTO (TENACIDAD):

| Dureza Original HRC a 21°C | Resistencia al Impacto Joules (ft-lbs.)<br>Temperatura de Prueba Charpy con Entalla en V |               |                |                |                |
|----------------------------|--|---------------|----------------|----------------|----------------|
|                            | 21°C (70°F)  | 260°C (500°F) | 540°C (1000°F) | 565°C (1050°F) | 595°C (1100°F) |
| 52                         | 14 (10)  | 30 (22)       | 34 (25)        | 34 (25)        | ---            |
| 47                         | 24 (18)  | 41 (30)       | 45 (33)        | ---            | 43 (32)        |
| 43                         | 24 (18)  | 51 (38)       | 60 (44)        | ---            | 57 (42)        |

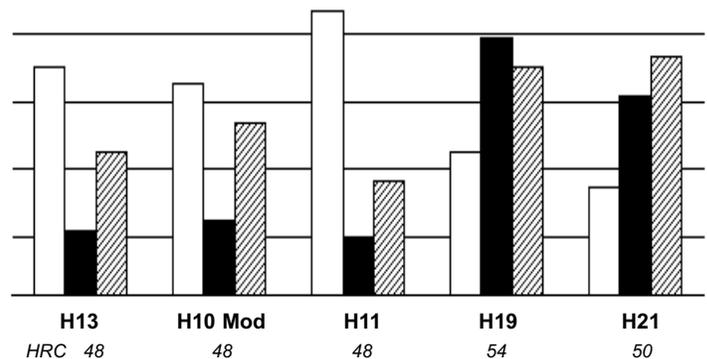
Templado a 1010°C (1850°F), enfriamiento al aire, doble revenido a la dureza indicada. Dureza original HRC a temperatura ambiente. Los especímenes de Charpy con entalla en V, subsecuentemente calentados a las temperaturas de prueba como se indica.

### MAQUINABILIDAD Y RECTIFICABILIDAD

La maquinabilidad y rectificabilidad en estado recocido es aproximadamente un 70% de un acero tipo W1(1% C).

### COMPARACIÓN DE ACEROS HERRAMIENTA

□ Tenacidad ■ Resistencia al Desgaste ▨ Resistencia al Revenido



Nota: Las propiedades indicadas en esta hoja técnica son valores típicos. Variaciones normales en la química, tamaño y condiciones de tratamiento térmico pueden producir desviaciones de estos valores. Para datos adicionales o asistencia en ingeniería metalúrgica, favor de acudir al departamento técnico de SISA.

**TRATAMIENTO TÉRMICO****Forjar**

1100-950°C (2010-1740°F)

Recomendable precalentar 705-735°C (1300-1350°F)

No forjar por debajo de 900°C (1650°F), enfriamiento lento en horno o material termoaislante.

**Recocer**

Calentamiento a 870°C (1600°F), mantener 2 horas, enfriamiento lento 15°C (25°F) por hora hasta alcanzar 650°C (1200°F), posterior enfriamiento al aire.

**Recocido alternativo** - Calentamiento a 870°C (1600°F), mantener 2 horas, enfriamiento a 760°C (1400°F), mantener 6 horas, posterior enfriamiento al aire.**Dureza en Estado Recocido** BHN 192/235**Relevado de Tensiones****Material Recocido** 650-675°C (1200-1250°F) - Mantener 2 horas después de calentamiento al núcleo, enfriamiento lento en horno o al aire quieto.**Material Templado** Calentar 15-25°C (25-50°F) por debajo de la temperatura de revenido, mantener 2 horas después de calentamiento al núcleo, enfriamiento lento en horno o al aire quieto.

Recomendable para reducir las tensiones causadas por un extenso maquinado en caso de herramientas de configuración complicada y para reducir las tensiones después de un proceso de electroerosión.

**Enderezado**

Preferible a 205-425°C (400-800°F)

**TEMPLE****Precalentar**

595-675°C (1100-1250°F) - Normalizar, posteriormente a 790-845°C (1450-1550°F) - Normalizar.

**Temple (Austenización)**

995-1025°C (1825-1875°F) - Mantener 30 a 45 minutos a temperatura. Utilizar las temperaturas altas del rango, provee mayor resistencia al revenido durante el trabajo pero con un leve decremento en tenacidad.

**Enfriamiento**

Al aire o enfriamiento con presión positiva (2 bar mínimo) o al aceite interrumpido por debajo de 65°C (150°F).

Se recomienda un rango mínimo de enfriamiento de aprox. 25°C (50°F) por minuto desde 980°C (1800°F) hasta bajar por debajo de 650°C (1200°F), para lograr máxima resistencia al impacto (tenacidad).

**Revenir**

175 - 315°C (350 - 600°F) - Doble revenido es necesario. Revenir por un mínimo de 2 horas por cada revenido (4 horas preferiblemente) o por lo menos 1 hora por cada pulgada (25 mm) de espesor para secciones arriba de 2" (50 mm) de espesor.

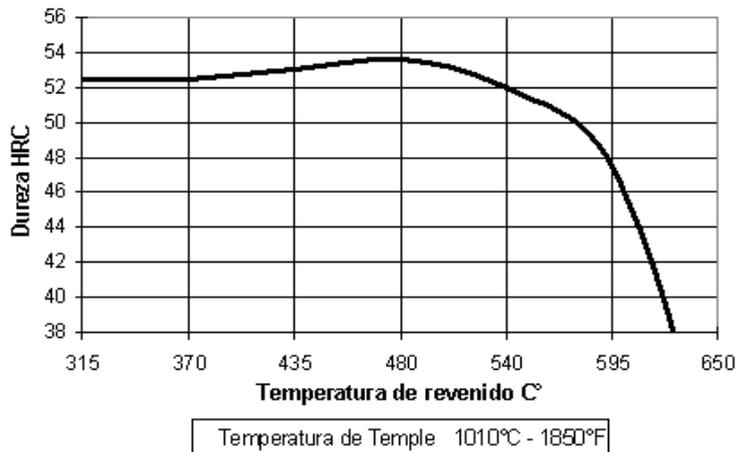
Enfriar a temperatura ambiente entre revenidos.

**RESPUESTA AL TRATAMIENTO TÉRMICO****Dureza y Tenacidad al Impacto***Temple a 1010°C (1850°F) Enfriamiento al Aire*

| Temperatura de Revenido | HRC   | Entalla Charpy V Ft. lbs. | Joules |
|-------------------------|-------|---------------------------|--------|
| 540°C - (1000°F)        | 51-53 | 10                        | 14     |
| 565°C - (1050°F)        | 49-51 | 10                        | 14     |
| 595°C - (1100°F)        | 46-48 | 18                        | 24     |
| 605°C - (1125°F)        | 40-42 | 18                        | 24     |
| 620°C - (1150°F)        | 35-37 | ---                       | ---    |
| 650°C - (1200°F)        | 28-32 | ---                       | ---    |

*Los resultados pueden variar dependiendo del método de temple y el tamaño de la pieza.***Cambio dimensional durante Tratamiento Térmico:**

El promedio de cambio dimensional del acero SISA H13, con un tratamiento térmico normal es de aproximadamente +0.06% (=un crecimiento de 0.0006 pulg/pulg) al revenirse al rango de 540-620°C (1000-1150°F). Variaciones en el proceso de tratamiento térmico afectan los resultados.

**DIAGRAMA DE REVENIDO****Servicio Industrial, S.A. de C.V.**

www.acerosisa.com.mx

**Aceros Especiales Grados Herramienta y Maquinaria**  
**Aceros SISA-MET® de Metalurgia en Polvo (PM)**  
**Piezas Industriales Forjadas**

**Ciudad de México:** Naranjos 6 - Col. San Francisco Cuautlalpan, Naucalpan - cp 53569, Estado de México

Tel - (55) 5576-4011 Fax - (55) 5576-4997 sisa@sisa1.com.mx

**Monterrey:** Guerrero Norte 4120 - Col. del Norte, Monterrey - cp 64500, Nuevo León

Tel - (81) 8351-7220 Fax - (81) 8351-2981 sisamty@sisa1.com.mx