

**UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS” - FACULTAD
TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA
FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO**

Nº DE RADICACIÓN: _____

INFORMACIÓN EJECUTORES

Ejecutor 1

Nombre (s):	Cristhian Camilo
Apellido (s):	Bejarano Romero
Código:	20161375021
E-mail:	cristhiancbejaranor@hotmail.com
Teléfono fijo:	4923676
Celular:	3156952311



Ejecutor 2

Nombre (s):	Claudia Yulieth
Apellido (s):	Buitrago Rodríguez
Código:	20161375030
E-mail:	nenet_15@hotmail.com
Teléfono fijo:	
Celular:	3142746917



INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto:	INFLUENCIA DEL TEMPLE A TEMPERATURAS INTERCRITICAS Y REVENIDO POR ENCIMA DE Ms EN LA RESISTENCIA AL IMPACTO DE UN ACERO ASTM A131	
Duración (estimada):		
Tipo de Proyecto: (Marqué con una “x”)	Innovación y Desarrollo Tecnológico	X
	Prestación y Servicios Tecnológicos	
	Otro	
Modalidad del Trabajo de Grado:		
Línea de Investigación de la Facultad:	Desarrollo tecnológico local e institucional	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular:		
Grupo de Investigación:		
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	Tribología, Metalografía, Física y Mecanizados	

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal el análisis de varias probetas de acero A-131 revenidas durante lapsos a temperaturas intercríticas por encima de Ms, la finalidad se centra en analizar los datos obtenidos en la prueba de impacto luego del tratamiento y así reconocer la influencia que tiene el revenido en la tenacidad del material. Se realizarán pruebas de microscopía electrónica de barrido (MEB) y composición química.

0. INTRODUCCION

El acero es un material con amplias aplicaciones en el mundo de la ingeniería, principalmente por su gran variedad de propiedades mecánicas y fácil acceso en el mercado, por ello cuando este es aleado con otros elementos se le proporciona mejoras considerables en sus propiedades. Una de estas aleaciones es el acero A-131, el cual es una aleación de con alto contenido de manganeso, su principal uso es en la industria naval.

La presente investigación se centrará en el estudio de la tenacidad del material luego de haber sido sometido a un tratamiento térmico de revenido a temperatura intercrítica por encima de ms, por medio del ensayo de impacto a las probetas tratadas térmicamente y al material original. Se realizará la composición química al material original y microscopía electrónica de barrido para conocer la estructura del material tanto en su estado original como luego de ser tratado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El efecto que causa el tratamiento térmico en un material cambia sus propiedades mecánicas, por lo que el aporte suministrado por estos tratamientos hace que los materiales aumenten o disminuyan sus propiedades dependiendo de las características del material que se necesite, sin embargo el revenido es utilizado para tener una relación de dureza y resistencia según la aplicación del material. Así estos procesos entran a mejorar las condiciones específicas, en este caso el acero A-131 para sus determinados usos.

1.1 ESTADO DEL ARTE

En el año 2015 en la universidad Libre de Colombia. Facultad de ingeniería , el Departamento de Ingeniería Mecánica llevo a cabo por medio de los estudiantes Jairo Alberto Rada Mejía y Alvaro Javier Reyes, un estudio bajo el nombre de Estudio de soldabilidad de un acero ASTM A-131 grado DH36 mediante del proceso GMAW_PULSADO, para determinar las condiciones mecánicas de las zonas afectadas por el calor. El ensayo pudo comprobar que las probetas

soldadas con argon mejoraron la resistencia maxima a la tensión, el esfuerzo de fluencia y la dureza.

Disponible en <<< <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/7856>>>>

Mientras tanto en la universidad Tecnologica de Pereira, en el año 2007 llevo a cabo la Caracterización mecánica y microestructural del acero ASTM A-131A sometidos a cargas explosivas, se hizo un estudio mediante la realización de ensayos destructivos y no destructivos con el cual se estableció el comportamiento mecanico de las estructuras navales que se someten a estas cargas, luego de realizar pruebas de impacto no se encontró mayor variación en las propiedades y composición estructural del material.

Disponible en <<< [Dialnet-CaracterizacionMecanicaYMicroestructuralDelAceroAs-4802715.pdf](#) >>>

1.2 JUSTIFICACIÓN

El análisis en las probetas de acero A-131 de las propiedades evaluadas con la MEB y la prueba de impacto, son una metodología adecuada para observar los cambios ocurridos por el proceso de revenido, sin embargo, se hace necesario encontrar los intervalos óptimos de tiempo para la duración del tratamiento térmico y temperatura a la cual se va a realizar el procedimiento, entre otros.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer la influencia del temple a temperaturas intercriticas y revenido por encima de Ms en la resistencia al impacto de un acero ASTM A131

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Establecer la secuencia de tiempos y temperaturas para realizar el tratamiento a las probetas.
- ◆ Realizar un temple desde temperaturas intercriticas y posteriormente revenido por encima de Ms
- ◆ Realizar pruebas de impacto según la norma ASTM E-23, para establecer la influencia del tiempo de revenido en la resistencia al impacto del material y establecer un modo de fallo.

3. MARCO TEÓRICO

♦ **Microscopia Electrónica de Barrido (MEB)**

Es una técnica de análisis superficial, que consiste en enfocar sobre una muestra un fino haz de electrones, acelerado con energías de excitación desde 0.1kV hasta 30kV y que permite obtener información morfológica, topográfica y composicional de las muestras produciendo imágenes de alta resolución (de hasta 3 nm).

Permite observar muestras de tamaños desde centímetros hasta muestras del orden de nanómetros, en los modos de alto y bajo vacío y permite realizar análisis químico mediante espectroscopia por dispersión de energía (EDS).

El microscopio tiene integrados cuatro detectores:

- ♦ Detector de electrones secundarios tipo E-T (Everhart-Thornley)
- ♦ Detector de electrones retrodispersados de estado sólido multielementos.
- ♦ Detector de espectroscopia por dispersión de energía (EDS)
- ♦ Detector de electrones secundarios para observaciones en el modo de bajo vacío.

La microscopía de barrido de electrones (MEB) es una técnica de análisis superficial, que consiste en enfocar sobre una muestra electrodensa (opaca a los electrones) un fino haz de electrones acelerado con energías de excitación desde 0.1kV hasta 30kV.

El haz de electrones se desplaza sobre la superficie de la muestra realizando un barrido que obedece a una trayectoria de líneas paralelas. La interacción del haz de electrones con la muestra produce diversas señales (electrones secundarios, electrones retrodispersados, emisión de rayos X).

Un microscopio de barrido de electrones funciona con un haz de electrones producido por una fuente que puede ser un cañón termoiónico (filamento de tungsteno o de hexaboruro de lantano) o un cañón de emisión de campo FEG, de las siglas en inglés Field Emission Gun.

¹ Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Disponible en <<<
<https://investigaciones.uniandes.edu.co/es/microscopio-electronico-de-barrido-meb/>>>>

Acero Estructural A-131

El acero estructural A-131 se produce bajo la especificación ASTM A-131. Es un acero estructural de mediana resistencia, obtenido por laminación de planchones de acero estructural naval los cuales son previamente calentados hasta una temperatura de 1250°C. Utilizado en todo tipo de construcciones estructurales, con amplia aplicación a la industria naval, su principal característica es la alta soldabilidad y maleabilidad para el propósito naviero.

Composición Química					
Análisis típico en %	C	Mn	Si	P Máx	S Máx
	0.26	0.7 - 1.35	0.35	0.04	0.04

Propiedades Mecánicas			
Resistencia a la tracción	Límite Elástico	Alargamiento %	
		200 mm	50 mm
41 - 50 Kg /mm ²	23Kg / mm ²	21	24

El acero A-131 es un material comúnmente usado en embarcaciones de tipo marítimo, fluvial o lacustre. Con dimensiones desde 6 mm hasta 25 mm, y presentado en formatos 4x8, 6x20, 8x20 pies; respectivamente.

² Compañía General de Aceros. Bogotá, Colombia. Disponible en <<<[<<<http://www.cga.com.co/productos-y-servicios/productos/a-131>>>](http://www.cga.com.co/productos-y-servicios/productos/a-131)>>>

Ensayo de Impacto

Utilizado para medir la tenacidad del acero. En esta prueba, una probeta especial del acero en cuestión, es sometida a un fuerte impacto instantáneo. Este hecho entrega una medida de la energía que se debe aplicar para su fractura, lo que se traduce en un índice de su tenacidad. Si bien los resultados de los ensayos de impacto no se utilizan directamente para el diseño, son muy útiles como una herramienta de la producción, ya que permiten la comparación de un acero con otro que ha dado resultados satisfactorios. Existen dos tipos de ensayo que han alcanzado gran difusión: Charpy e Izod.³

En ambos casos la rotura se produce por flexionamiento de la probeta, la diferencia radica en la posición de la probeta entallada, como se muestra en la figura por lo que se los denomina flexión por choque.

El péndulo de Charpy es un dispositivo utilizado en ensayo para determinar la tenacidad de un material. Son ensayos de impacto de una probeta entallada y ensayada a flexión en 3 puntos. El péndulo cae sobre el dorso de la probeta y la parte. La diferencia entre la altura inicial del péndulo (h) y la final tras el impacto (h') permite medir la energía absorbida en el proceso de fracturar la probeta.

³ Armado estructural de un bloque en una construcción naval. Cristian Gabriel Garrido Soto. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de ingeniería Naval. Valdivia, Chile, 2009 . Disponible en <<<[<<<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmficg241a/doc/bmficg241a.pdf>>>](http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmficg241a/doc/bmficg241a.pdf)>>>

4. METODOLOGÍA

En primer lugar se realizara la composición química para verificar que sea acero A-131, luego se fabricaran las probetas de 55mm*10mm*12.7mm, luego de tenerlas se llevara a cabo el tratamiento el cual consiste en hacer un temple y revenido a una temperatura intercritica por encima de Ms durante unos intervalos de tiempo.

Mediante pruebas de microscopia electrónica de barrido (MEB) y ensayo de impacto se pretende analizar como varia la dureza del material con relación a la temperatura y tiempo de revenido, asi mismo determinar un modo de falla.

5. CRONOGRAMA

METODOLOGÍA	SEMANA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Composición química del material	■									
Corte de probetas		■								
Tratamiento térmico temple y revenido			■	■						
Ensayo de impacto					■					
Microscopia electrónica de barrido (MEB)						■	■			
Análisis de resultados								■	■	■

- ◆ **Semana 1 – 2:** Marzo 2017
- ◆ **Semana 3 - 6:** Abril 2017
- ◆ **Semana 8 – 10:** Mayo 2017

6. PRESUPUESTO

Por el momento no se puede realizar un presupuesto detallado, ya que se conoce el valor comercial del material a tratar, corte de las probetas y gastos pequeños. Se desconoce el valor de la prueba MEB y pruebas que se tengan que realizar en el desarrollo del proyecto.

- ◆ **Acero A-131:** \$60.000 una platina de 12.7mm*40mm*40mm
- ◆ **Corte probeta unidad:** \$10.000
- ◆ **Composición química:** \$70.000

7. Bibliografía

Reyes Parra Alvaro Javier, Rada Mejia Jairo Alberto, Estudio de sostenibilidad de un acero ASTM a 131 grado DH 36 mediante el proceso gmaw pulsado Disponible en <<< <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/7856>>>>

Universidad tecnológica de Pereira, 2007, Caracterización mecánica y microestructural del acero ASTM A 131a sometidos a cargas explosivas Disponible en <<< Dialnet-CharacterizacionMecanicaYMicroestructuralDelAceroAs-4802715.pdf>>>

Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Disponible en <<<<https://investigaciones.uniandes.edu.co/es/microscopio-electronico-de-barrido-meb/>>>>

Compañía General de Aceros. Bogotá, Colombia. Disponible en <<<<http://www.cga.com.co/productos-y-servicios/productos/a-131>>>>

Armado estructural de un bloque en una construcción naval. Cristian Gabriel Garrido Soto. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de ingeniería Naval. Valdivia, Chile, 2009. Disponible en <<<<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcig241a/doc/bmfcig241a.pdf>>>>
>