

RESUMEN

La presente investigación analiza la influencia de la soldadura sobre la microestructura, ductilidad, dureza y tenacidad de la zona afectada por el calor debido a reparaciones sucesivas en juntas soldadas de acero de baja aleación y alta resistencia. El proceso de soldadura se llevó a cabo en 4 ensambles de placas de acero AISI 4140 de 200x75x40 mm que se soldaron conforme lo establecido en procedimientos de soldadura (WPS), que se utilizan en la fabricación de tubería de alta presión para centrales hidroeléctricas, tanto en las etapas de fabricación como de reparación. Se ejecutaron cuatro ensambles distribuidos en: un ensamble de producción, un ensamble con una reparación, un ensamble con dos reparaciones y uno con tres reparaciones. Las dimensiones y espesor de 40 mm, se determinaron en base al código ASME BPVC Sección IX. Se utilizaron normas ASTM y el código ASME BPVC Sección IX para la realización de ensayos mecánicos y metalúrgicos. Los ensayos mecánicos aplicados fueron: doblado, microdureza, impacto, complementados con un análisis metalúrgico y END, que permitirán determinar los cambios estructurales y microestructurales que suceden luego de cada una de las reparaciones. Los resultados obtenidos presentan una susceptibilidad al agrietamiento en la ZAC de la raíz de los ensambles que poseen más de una reparación, debido a la estructura martensítica presente y a la acumulación de esfuerzos causados por los gradientes térmicos desarrollados durante el proceso de producción y de reparación de los ensambles.

PALABRAS CLAVE:

- **ACERO AISI 4140**
- **CÓDIGO ASME BPVC SECCIÓN IX**
- **ZONA AFECTADA POR EL CALOR (ZAC)**
- **SOLDADURA DE REPARACIÓN**
- **AGRIETAMIENTO EN LA ZAC**

ABSTRACT

The present investigation analyzes the influence of the welding on the microstructure, ductility, hardness and tenacity of the zone affected by the heat due to successive repairs in soldered joints of low alloy steel and high resistance. The welding process was carried out in 4 assemblies of plates of AISI 4140 steel of 200x75x40 mm that were welded according to the established procedures of welding (WPS), which are used in the manufacture of high pressure piping for hydroelectric power stations, both in the manufacturing stages as repair. Four assemblies were executed distributed in: a production assembly, an assembly with a repair, an assembly with two repairs and one with three repairs. The dimensions and thickness of 40 mm were determined based on the code ASME BPVC Section IX. ASTM standards and the code ASME BPVC Section IX were used for mechanical and metallurgical tests. The applied mechanical tests were: bending, microhardness, impact, complemented with a metallurgical analysis and END, which will allow to determine the structural and microstructural changes that occur after each one of the repairs. The results obtained show a susceptibility to cracking in the root ZAC of the assemblies that have more than one repair, due to the martensitic structure present and the accumulation of stress caused by the thermal gradients developed during the production and repair process of the assemblies.

KEYWORDS:

- **STEEL AISI 4140**
- **CODE ASME BPVC SECTION IX**
- **HEAT AFFECTED ZONE (HAZ)**
- **REPAIR WELDING**
- **CRACKING IN THE HAZ.**