

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL  
CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA**



**TESIS**

**“ESTUDIO DE VARIABLES DEL HIERRO FUNDIDO ASTM A 536  
GRADO 60-45-12, POR EL PROCESO SMAW”**

**(Investigación tecnológica)**

**Presentado Por:**

**Br. HUARCA FLORES, Rene Walther  
Br. VALERIANO QUISPE, Oscar Paul**

**Para optar al Título Profesional de:  
INGENIERO METALURGICO**

**ASESOR:**

**MSC. ING. GUILLERMO BARRIOS RUÍZ**

**CUSCO – PERÚ**

**2017**

## RESUMEN

En el primer capítulo se habla de las generalidades del proyecto. Empezando por el planteamiento del problema, la formulación del problema, los objetivos, la justificación, el tipo de investigación, la hipótesis y las variables. En el segundo capítulo se realiza un estudio del hierro fundido, empezando por su composición química, características principales, tipos de hierro fundido que existen en la actualidad, haciendo énfasis en el hierro nodular, que es el objetivo de este proyecto además que se habla del proceso de soldadura SMAW, y los parámetros que lo rigen, tipo de corriente, gas de protección, metal de aporte; se hace una breve referencia a las posiciones de soldadura, tipos de bisel, generalidades técnicas, ventajas y desventajas del proceso. En el tercer capítulo se realiza un estudio acerca de la soldabilidad del hierro fundido nodular, se analizan los tipos de soldabilidad, los factores que influyen en la soldabilidad, el metal de soldadura, las propiedades del Níquel y su afinidad con el hierro, los ensayos de soldabilidad, los defectos de soldadura en las fundiciones y la zona afectada por el calor. El cuarto capítulo corresponde al proceso experimental realizado para determinar la soldabilidad del hierro nodular; se realiza la caracterización del metal base y del electrodo, se habla de las fallas del metal base, los materiales, maquinaria y herramientas utilizadas así como el diseño de la junta, del apropiado ángulo de inclinación, velocidad de avance, de las uniones realizadas con y sin pre-calentamiento, se escogen los ensayos no destructivos, además del control de calidad por líquidos penetrantes. En el quinto capítulo se analizan los resultados obtenidos de los procesos sin pre-calentamiento y con pre-calentamiento; con los resultados de los ensayos de dureza y análisis metalográfico se realiza una comparación con respecto a las propiedades iniciales del material base, también se

analiza la microestructura y la zona afectada por el calor. En el sexto capítulo se habla de la seguridad industrial y control ambiental; de las normas de seguridad en la soldadura por arco eléctrico, características técnicas, riesgos y factores de riesgos, sistemas de prevención y protección, de las radiaciones ultravioletas y luminosas, de las normas de seguridad y equipos de protección personal.