

OBSERVATORIO DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN IBEROAMÉRICA

OCSI/ ISSN 2660-5554

DEONTOLOGÍA APLICADA AL CONTROL DE CALIDAD DE SOLDADURA MEDIANTE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Juan David Pérez¹

¹Estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica, Universidad Politécnica Salesiana, Quito-Ecuador, jperezo2@est.ups.edu.ec

Msc. Jeverson Santiago Quishpe Gaibor²

²Docente Investigador de la Carrera de la Universidad Politécnica Salesiana, Quito-Ecuador, jquishpe@ups.edu.ec

RESUMEN

En la presente investigación se analizó la deontología aplicada por los profesionales al elaborar controles de calidad de soldaduras mediante ensayos no destructivos, donde se realizó un mayor énfasis en el método por ultrasonido aplicado en proyectos de grandes magnitudes. Se identificaron conceptos básicos de soldadura, ensayos no destructivos y lo que es la deontología aplicada a cada una de estas situaciones. Los profesionales a cargo de realizar todo el procedimiento desde la inspección, control de la calidad y aprobación de ella, pasan por varias situaciones que podrían afectar tanto, su ética profesional, como su trabajo y sus habilidades; es ahí en donde la deontología entra para un correcto procedimiento o una correcta entrega de un trabajo final sin ninguna complicación. Se estudio el efecto que puede tener el entorno y como la institución a cargo puede ayudar para mejorar algunos aspectos para obtener mejores resultados, a su vez, se analizó el balance entre los costos de realización de ensayos no destructivos y los costos humanos o materiales que se podrían presentar si estos no fueran realizados correctamente. A partir del análisis realizado en el documento, se puede concluir que en el caso que exista complicaciones o fallas dentro de la soldadura, el profesional a cargo debe responsabilizarse del trabajo realizado y seguir las normativas establecidas por las instituciones a cargo del proyecto, ya sea el remplazo parcial o total del trabajo, así como la reparación si el caso es compatible.

Palabras Clave: Control de calidad, deontología, inspección, personal profesional.

DEONTOLOGY APPLIED TO THE QUALITY CONTROL OF WELDING THROUGH NON-DESTRUCTIVE TESTS

ABSTRACT

In this research, the deontology applied by professionals when developing quality controls of welds through non-destructive tests was analyzed, while making emphasis on the ultrasound method applied in large-scale projects. Basic concepts of welding, non-destructive testing and what is the deontology applied to each of these situations are identified. The professionals in charge of carrying out the entire procedure from inspection, quality control and approval of it, go through various situations that could

affect both their professional ethics, their work and their skills; This is where deontology comes in for a correct procedure or a correct delivery of a final work. It studies the effect of the environment and how the institution in charge can help to improve some aspects to obtain better results, in turn, the balance between the costs of conducting non-destructive tests and the human or material costs that could be present if these were not performed correctly. From the analysis carried out in the document, it can be concluded that in the eventuality of failures within the welding, the professional in charge must take responsibility for the work carried out and follow the regulations established by the institutions in charge of the project, either the partial or total replacement of the work, as well as the repair if the case is compatible.

Keywords: Quality control, deontology, inspection, professional personnel.

1. INTRODUCCIÓN

La soldadura ha sido a lo largo del tiempo uno de los elementos que ha impulsado la industria y tecnología, a la fecha se siguen innovando nuevos procesos y mecanismos para unir dos piezas. La definición de soldadura según (Romero, 2019) se la define como la unión mecánicamente resistente de dos o más piezas metálicas diferentes. De esta manera la aplicación de soldadura más representativa es en estructuras, desde barcos, a aviones, carros, puentes, edificios, se puede encontrar soldadura en nuestro entorno inmediato.

Los proyectos industriales suelen usar la soldadura como principal método de amarre en las estructuras, siendo estos un foco donde se puede generar un fallo, por ello, se desarrollará el control de calidad que se presta para la soldadura en proyectos industriales. Toda soldadura debe seguir un procedimiento establecido por instituciones seguras, para así garantizar un trabajo correcto y que no existan fallas más adelante al momento de aplicarlas o de usarlas. Por ello es necesario conocer lo que soldadura significa y los ensayos no destructivos que se pueden aplicar para garantizar su trabajo.

Uno de los más importantes es el método por ultrasonido, el cual según (Morales, 2005) es utilizado para el ensayo de los materiales y tiene diversas aplicaciones, como por ejemplo el conocer el interior de un material o sus componentes según la trayectoria de la propagación de ondas sonoras, y el comportamiento de estas señala las discontinuidades presentes dentro del material examinado.

Por ello, a continuación, se especifica como inicio la soldadura y de que tratan todos estos procesos de calidad y como se relacionan con el factor humano para garantizar los trabajos.

2. HISTORIA DE LA SOLDADURA

Las primeras manifestaciones de la soldadura en sí según (Romero, 2019), se fueron observando en la fabricación de armas, donde los trozos de hierro eran calentados hasta poder ser deformados por la acción de golpes y así juntar dos piezas, a este método lo denominaron caldeado, sin embargo, observaron que la unión no era lo suficientemente fuerte, por ellos buscaron otras opciones y aquí es donde aparece la soldadura.

En la investigación que realiza (Bonet, 2019), se detalla los primeros ejemplos de soldadura provenientes de la Edad de Bronce, hace unos 2000 años aproximadamente, donde realizaban

pequeñas cajas de oro con algunas piezas unidas por presión, estilo soldadura. Mientras que, durante la Edad de Hierro, en base a las herramientas encontradas del año 1000 a.C., se determina que los egipcios aprendieron a soldar trozos de hierro. Y durante la Edad Media con el inicio de la herrería, se realizaron varios artículos y herramientas unidos mediante procesos de percusión, y no fue hasta el siglo XIX cuando se desarrolló la soldadura tal y como la conocemos actualmente.

En la investigación de (Topa & Quishpe, 2019) mencionan como la soldadura se basa en un pensamiento original de cada hombre al buscar resolver problemas prácticos. Por ello, Sir Humphrey Davy es conocido como el precursor de esta tecnología, al descubrir el arco eléctrico en 1801, a partir de ello Auguste De Meritens crea la primera soldadora por arco eléctrico en 1880.

Sin embargo, antes de la aparición de esta tecnología ya generada por los dos creadores mencionados, el profesor G. Ch. Lichtenberg por los años de 1742 a 1799 suelda una bobina de reloj y una hoja de cortaplumas mediante arco eléctrico, lo cual lo evidencia en una carta dirigida a J. A. H. Reinmarius en 1782 describiendo la unión realizada mediante electricidad, como lo mencionan (Topa & Quishpe, 2019) en su investigación.

A pesar de estos detalles históricos, es en realidad difícil determinar quién y quiénes fueron los primeros en desarrollar esta tecnología, ya que hubo varias aplicaciones en diferentes países, pero según datos afirmados (Romero, 2019) señala una línea de tiempo para entender mejor la evolución de la soldadura, la cual se observa en la Tabla 1.

Tabla 1.

Historia de la soldadura en orden cronológico

| Año | Descripción |
|------------|--|
| 1801 | El inglés Sir H. Davy descubrió que se podía generar y mantener un arco eléctrico entre dos terminales. |
| 1835 | El inglés Sir H. Davy descubrió que se podía generar y mantener un arco eléctrico entre dos terminales. |
| 1881 | El francés De Meritens logró con éxito soldar diversas piezas metálicas empleando arco eléctrico en carbones. |
| 1885 | Los ingenieros rusos S. Olszewski y F. Benardos consiguieron resultados exitosos al unir por fusión dos piezas en un punto definido. |
| 1892 | El canadiense T. L. Wilson descubrió un método económico de fabricación. |
| 1895 | El francés H. E. Chatelier descubrió la combustión del oxígeno con el acetileno. |
| 1900 | Los franceses E. Fouch y F. Picard desarrollaron el primer soplete de oxiacetileno. |

3. CONTROL DE CALIDAD DE LA SOLDADURA

Las pruebas no destructivas son la base para determinar todas las especificaciones inherentes a la pieza a inspeccionar y resolver las problemáticas que se presenten en base a las condiciones de trabajo que este expuesta la pieza, además de la experiencia y conocimientos que tiene el técnico a cargo. Por ello, (Romero Reyes & Proboste Contreras, 2013) en su investigación detallan como el técnico debe estar calificado con aptitudes en cualquier método de ensayos no destructivos e interpretación de documentos aplicables al método y productos que va a inspeccionar.

Existen varios códigos, normas, especificaciones y procedimientos para realizar una inspección correcta en base a varias organizaciones como: ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos), AWS (Sociedad Americana de Soldadura), etc., estas normas están diseñadas para realizar el de control de calidad correcto de las soldaduras realizadas. Las personas encargadas de la inspección deberán cumplir requisitos adquiridos por algunas de estas sociedades.

Para realizar un análisis de proceso de calidad de soldadura, mediante el proceso de ultrasonido se debe ejecutar un proceso de inspección que cumpla con todas las especificaciones y parámetros establecidos, requisitos de tener todo el equipo y accesorio completo, además de aceptación o rechazo de factores como aleación, proceso de fabricación, acabado, recubrimiento, esfuerzo, seguridad y funcionalidad.

Además de seguir las normas establecidas para una correcta inspección, las cuales lo mencionan (Romero Reyes & Proboste Contreras, 2013) en su investigación, en donde primero señalan los documentos guía para procedimientos de inspección, los cuales son:

- El Artículo 4 de la Sección V del Código ASME para Recipientes a Presión y Calderas, Métodos de Inspección Ultrasonica para Soldaduras, Edición 2007, Julio de 2007.
- El Código AWS para Estructuras Soldadas de Acero, ANSI / AWS D1.1, Cláusula 6 – Inspección, Parte F – Inspección por Ultrasonido (UT) de Soldaduras de Ranura.
- Procedimiento para la Inspección Ultrasonica de Placas de Acero, Procedimiento No. LLOG-UT-005.

Y los criterios de aceptación o rechazo según (Romero Reyes & Proboste Contreras, 2013) se los encuentra en:

- El Código ASME para Recipientes a Presión y Calderas, Sección VIII, División 1, Apéndice 12, Inspección Ultrasonica de Soldaduras (UT).
- El Código AWS para Estructuras Soldadas de Acero, ANSI / AWS D1.1, Cláusula 6 – Inspección, Parte C – Criterios de Aceptación, 6.13 Inspección por Ultrasonido (Tabla 6.2 y Tabla 6.3).
- El Estándar API 1104 para Soldadura de Tubería e Instalaciones Relacionadas, Sección 9 – Estándares de Aceptación para Pruebas no Destructivas, Parte 9.6, Inspección Ultrasonica.

3.1. Método para el control de calidad

Lo primero que se debe realizar para una correcta inspección de la soldadura es que la persona a cargo del control de calidad esté certificada de acuerdo con el problema al que vaya a identificar, realizando los siguientes pasos:

(Romero Reyes & Proboste Contreras, 2013) mencionan que el primer paso es tener conocimientos del material a inspeccionar, y saber si la estructura donde va el cordón es de grano fino o grueso, y así determinar la frecuencia de la soldadura. Segundo, conocer el espesor de la placa para así determinar la zapata a emplear, además de conocer distancias de salto y medio salto por donde se desplazará el transductor al realizar la inspección. Tercero, preparación de las uniones del cordón, la cual facilita la interpretación de discontinuidades. Cuarto, el conocer el procedimiento que se realizó al soldar, debido que de esa forma se puede encontrar las discontinuidades que con frecuencia suelen aparecer. Y quinto, el saber si la soldadura sufrió algún tratamiento térmico o no,

debido a que esto provoca cambios en la estructura del grano del cordón, e influye en la elección de la frecuencia del palpador.

Lo segundo a realizar es considerar los tipos de juntas y ranuras, lo cual ayuda a determinar el tipo y localización de las discontinuidades en soldadura. A continuación, se observa ejemplos de juntas y ranuras utilizadas para una correcta soldadura (Romero Reyes & Proboste Contreras, 2013).

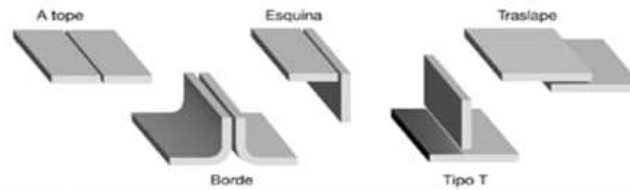


Figura 1. Tipos de juntas para soldaduras.

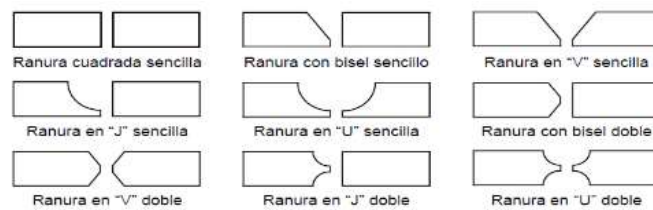


Figura 2. Tipos de ranuras.

Lo tercero a realizar es inspeccionar las juntas soldadas a tope, es decir, mediante el uso de palpadores de haz angular, las cuales cuando están conectadas a un equipo de ultrasonido, se las coloca encima de la superficie a inspeccionar y el haz de ondas se propaga en zig-zag a través de la placa como se observa en la Figura 3 (Romero Reyes & Proboste Contreras, 2013).

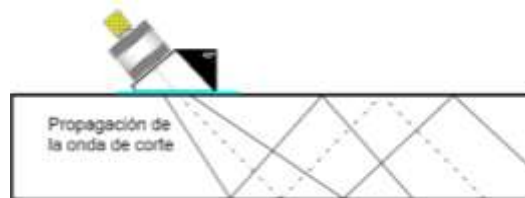


Figura 3. Propagación del haz

Y se puede determinar las discontinuidades a través de una gráfica en la pantalla conectada al ultrasonido, donde se determina la distancia angular de la discontinuidad, como distancias superficiales y de profundidad (Romero Reyes & Proboste Contreras, 2013). A continuación, en la Figura 4 se observa un ejemplo de una discontinuidad en la soldadura.

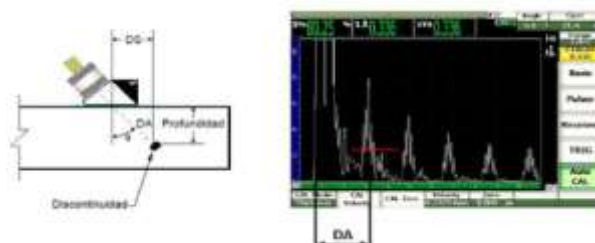


Figura 4. Detección de una discontinuidad.

Además, se recomienda que la soldadura realizada sea barrida de ambos lados para que se puedan detectar todas las discontinuidades planas no observadas con el haz (Romero Reyes & Proboste Contreras, 2013). Un ejemplo de la zona de barrido se la observa en la Figura 5.

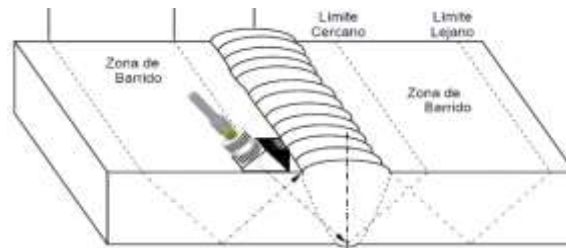


Figura 5. Zona de barrido

3.2. Consecuencias de una soldadura defectuosa

Las imperfecciones que se presentan en una soldadura defectuosa se las conoce como discontinuidades, las cuales son detectadas al momento de pasar por la inspección para el control de calidad. Pueden generarse por varias razones, sin embargo, son provocadas en general por la inexperiencia o negligencia del soldador al tener en una posición incorrecta el electrodo, no realizar una correcta limpieza de la escoria que se presenta durante la soldadura, o pueden ser por la intensidad inadecuada o la velocidad del desplazamiento del arco demasiado elevada, o el uso de un electrodo incorrecto para el tipo de material trabajado (Romero Reyes & Proboste Contreras, 2013). Según (Ortiz, 2014) las discontinuidades se clasifican dependiendo su efecto sobre las propiedades de los metales, en donde si esta llega a afectar las propiedades de la soldadura, pudiendo causar alguna falla en su servicio se la denomina defecto.

En grandes proyectos donde existen varios kilómetros de cordón de soldadura, es de suma importancia que se realicen controles en los puntos críticos. Esto toma mucho tiempo y dinero, llegando a producir retrasos en el avance del proyecto y a su vez costos de reparación o rectificación millonarios, si se llega a determinar la existencia de imperfecciones en cordones principales. Es por ello por lo que los profesionales a cargo de esta labor tienen la obligación de realizar estas pruebas con la mayor urgencia y confiabilidad posible para salvaguardar la integridad del proyecto.

4. LA DEONTOLOGÍA

En la investigación de (Verde-Diego & Cebolla, 2017a) mencionan un debate de tres temas diferentes, donde el primero afirma la relación existente entre la ética y la deontología aplicada en el trabajo social, aclarando términos usados entre los profesionales y la aplicación del código deontológico de la profesión. El segundo tema es una reflexión sobre la reestructuración colegial como una buena oportunidad para la mejora en la praxis profesional a través del código deontológico. Y por último el tercer tema habla sobre la exigencia de formación ética y deontológica profesional, debido a que es un requerimiento importante en el futuro profesional.

La deontología puede entenderse como un tipo de estudio ético basado en reglas. El seguir normas éticas supone el que se pueden alcanzar los bienes inherentes a la profesión (Parra & Trillos, 2013). Al entender cuál es el objetivo de la deontología, este se entrelaza con la ética, todo lo que tiene que hablar de normas, deberes y derechos de las personas, por ello es necesario conocer como la ética tiene influencia en todos los aspectos deontológicos, en especial de los profesionales, los cuales son los que realizan trabajos enfocados en diversas áreas y cómo actúan ante situaciones diversas.

Por ello, es realmente necesario conocer lo que es la ética, y si observamos la investigación de (Díaz del Campo, 2014) menciona que los contenidos de enseñanza a los futuros profesionales de

ética y deontología deben ser debidamente seleccionados, primero para llamar el interés de las personas, debido a que algunos creen que no es necesario cuando si lo es, por lo tanto, optando como imparten en la Unión Europea, aplican una ética filosófica, para que exista mayor interacción, siempre buscando la conexión entre todo, ya que existe ideas diferentes pero siempre diferenciarlas de forma clara, ya que puede haber una confusión de temas.

La ética habla sobre los valores o comportamientos, indicando razones que justifican o no las acciones de las personas, juzgando el comportamiento moral de ellas. En la investigación de (Bolívar, 2005), menciona que la ética profesional capta los principios morales y modos de actuar éticos en el ámbito profesional, por lo tanto, en las carreras universitarias, que son el pilar fundamental para ejercer una profesión, muestran que la reestructuración de estas carreras y de su misión, contribuye decididamente al desarrollo moral de los estudiantes, y así al futuro profesional que se forme.

La percepción de (Suárez Villegas, 2015) menciona que la ética se ve afectada por los valores personales y profesionales, y a su vez por factores externos como empresariales, económicos, políticos y tecnológicos; por lo tanto, si nos basamos en el ambiente del profesional, se puede ver que es afectada por las condiciones de trabajo como la tecnología con la que se desarrolla la actividad profesional, el medio donde se trabaja y la actitud del profesional, ya que esta es la más influyente para que el trabajo que se desee logre el objetivo planteado pero respetando la ética presente.

En la investigación de la ética profesional en estudiantes de posgrado en dos universidades mexicanas realizada por (Navia Antezana & Hirsch Adler, 2015) obtuvieron un alto rango de respuestas positivas debido a que ambas perseveran la creación, transmisión, difusión y preservación del conocimiento y la cultura, también la responsabilidad y compromiso, la ética profesional y personal, y por último la honestidad. A su vez, obtuvieron un rango medio de respuestas positivas en identificarse con la profesión y capacidad emocional, debido a que se dan cuenta del estrecho vínculo que se da entre los aspectos cognitivos, éticos y afectivos. En el rango bajo se encuentra compañerismos y relaciones, comunicación y saber trabajar en equipo, mientras que en el rango donde no comparten ideas se habla sobre las habilidades técnicas, formación continua, ser trabajador y respeto; donde por ejemplo cada vez es más difícil conseguir un buen trabajo.

La ética aplicada en la conducta de los profesionales, basada en los principios éticos y morales, es según (Muñoz & Quishpe, 2019) el pilar fundamental para el desarrollo personal y profesional de las personas. Si mencionamos la relación entre un empleado y su jefe, debe existir una buena conducta para que se genere un buen campo laboral honesto e imparcial. Por ello podemos entender lo que expresa (Quillupangui & Quishpe, 2019) al incurrir en que los principios deontológicos y la ética son reflejos del desarrollo de cada persona, lo que desemboca en la ética profesional que demuestra dicho trabajador en sus actos dentro de la empresa.

Los códigos deontológicos expresan un posicionamiento, según lo mencionan (Verde-Diego & Cebolla, 2017b) dentro de un grupo de profesionales sobre lo que consideran bueno, justo y conveniente respecto a todo el trabajo profesional. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, aunque la ética con la deontología se entrelaza, no significa que tengan el mismo significado, por ello a continuación en la Tabla 2 se expresará la distinción entre estas dos ramas mencionadas.

Tabla 2.

Distinción entre ética y deontología profesional

| Ética profesional | Deontología profesional |
|---------------------------------------|---|
| Orientada al bien, a lo bueno | Orientada al deber (el deber debe estar en contacto con lo bueno) |
| No normativa | Normas y códigos |
| No exigible | Exigible a los profesionales |
| Propone motivaciones | Exige actuaciones |
| Conciencia individual predominante | Aprobada por un colectivo de profesionales |
| Amplitud: se preocupa por los máximos | Mínimos obligatorios establecidos |
| Parte de la ética aplicada | Se ubica entre la moral y el derecho |

Existe una distinción grande entre la deontología y ética profesional, pero al darse cuenta de sus diferencias, se puede observar por qué están entrelazadas, para aprobar una normativa o un código primero uno piensa en base a su conciencia, que es lo correcto y si se hacen las cosas de una forma correcta. Además, la ética está orientada al bien, mientras que la deontología al deber, pero ese deber debe ser hecho de forma correcta, es decir, que tenga relación con el bien y lo bueno. Por ello son diferentes, pero se entrelazan al momento de realizar cualquier actividad profesional.

5. DEONTOLOGÍA APLICADA EN EL CONTROL DE CALIDAD

La deontología tiene un papel muy importante en el profesional a cargo de realizar el control de la calidad, dado que es este sobre quien recae una gran responsabilidad y está expuesto a que se presenten varios dilemas profesionales. El profesional como persona, va a buscar una superación personal en un ambiente adecuado a sus habilidades y conocimientos, como lo mencionan (Pachacama & Quishpe, 2019) en su investigación, además de recibir una buena respuesta a lo que su trabajo tendrá como resultado. Si se llegará a alterar ese medio por personas que no actúan en base a la deontología en sí, se puede llegar a obtener cambios drásticos en el profesional a cargo, los cuales terminarán afectando al ambiente laboral y al trabajo final.

Varias de estas alteraciones lo mencionan (Pachacama & Quishpe, 2019), como puede ser baja autoestima, enfermedades, estrés. Esta última es muy importante porque las personas no reaccionan de la misma forma que los demás, en especial los supervisores quienes tienen que mantener una imagen de respeto y autoridad. Muchas veces, el profesional para salir de la zona del estrés buscará finalizar el trabajo, no siempre de la forma correcta sino con implicaciones que conlleven la alteración de documentos técnicos, un mala revisión de la soldadura, uso inadecuado de los aparatos para realizar la inspección, como lo es el ultrasonido, e incluso no realizar la inspección para entregar pronto el trabajo, lo cual generaría consecuencias graves ya que el trabajo solicitado no tendrá ninguna garantía de que está hecho correctamente.

Por ello, es importante que las personas encargadas tengan un conocimiento firme de la deontología, de tal manera que el profesional sea capaz de no solo seguir las normas, sino de hacer que las demás personas involucradas como los jefes, ayudantes y clientes también puedan actuar

según la deontología. Un trato correcto siguiendo todas las normas, deberes y ética de las personas, llevará a obtener los resultados esperados correctos. Y esto hace referencia a todo, en aspectos profesionales y humanos, ya que el ser profesional no significa que dejemos de ser humanos.

5.1. Rol de los profesionales en el control de calidad

En el control de calidad podemos encontrar una jerarquía, donde existe un jefe quien es encargado de la supervisión general, uno o varios técnicos encargados de realizar las inspecciones, y los técnicos que realizan las pruebas. Dependiendo de la magnitud del proyecto, puede que se está pirámide se reduzca a tres personas, un jefe y dos técnicos.

Los profesionales deben seguir una serie de normas y reglas para llegar a obtener el resultado esperado, siendo una correcta soldadura sin ningún defecto y que haya pasado todos los controles de calidad. Por ello es necesario entender cómo se realiza el control de calidad a partir de las inspecciones mencionadas anteriormente, y si se rige en cada una de ellas se obtendrá buenos resultados, pero es necesario conocer que la ética y moral del profesional a cargo también juega un rol mucho más importante, el cual debe actuar con relación a las normas y a su conciencia misma, para poder tener una mejor garantía del trabajo final.

En la investigación de (Quishpe et al., 2018) mencionan como las obligaciones y los derechos de los trabajadores tiene una gran importancia por el hecho de ser ya establecidas en todas las instituciones, donde de ésta forma se mejora las relaciones laborales creando un buen ambiente laboral y profesional, para que cada uno de los profesionales dentro de la institución crezcan personal y profesionalmente, conjunto de enriquecer sus conocimientos a base de capacitaciones y proveerles todas las herramientas para salvaguardar su bienestar.

De esta manera, se puede adjudicar a los técnicos las obligaciones de realizar correctamente y bajo las normativas los ensayos y pruebas para el control de calidad además de mantener la fiabilidad de los equipos, lo que es esencial para un buen desempeño como lo mencionan (Mayorga & Quishpe, 2019) . De la misma manera se puede responsabilizar a los supervisores o jefes, del adecuado manejo de la información y actuación deontología al momento de evaluar dicha información o emitir una orden de reparación, sustitución o visto bueno. Este enunciado mencionado como las personas.

6. DEONTOLOGÍA APLICADA POR LOS PROFESIONALES EN LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

La soldadura trata de procesos metalúrgicos, por ello es necesario conocer todos los diferentes factores que intervienen en el mismo. En el control de calidad se evalúan y caracterizan los ensayos que se realizaron, (Lopez et al., 2011) menciona que los ensayos no destructivos permiten la detección de heterogeneidades de para conocer y evaluar el estado final de una soldadura, pero son los profesionales que inspeccionan las evaluaciones previas los que determinan si la soldadura es permisible o no, estos tienen como objetivo cumplir los requerimientos de aceptación en base a las normas.

Al hacer referencia a la deontología profesional, (Miño & Quishpe, 2019) mencionan como la deontología reclama una exigencia moral conjunto de la naturaleza de una profesión. Por ello, las

normas y códigos deontológicos serán las establecidas a las que se debe regir el procedimiento de los ensayos no destructivos.

Los ingenieros realizan tareas de críticas las cuales involucran un criterio final de aceptación o rechazo del componente bajo inspección, dichas tareas demandan gran precisión y conocimiento profesional y están ligadas a la seguridad directa de una planta industrial, involucrando inclusive vidas humanas. (Miño & Quishpe, 2019)

Este último enunciado es muy importante, debido a que muestra como el profesional encargado de realizar una actividad, en este caso, la aceptación o rechazo de un cordón de soldadura, se debería basar en todas las normas dictadas por la institución, pero está en su conocimiento profesional y criterio personal el permitir u obviar ciertos imperfectos, demostrando un buen trabajo final al momento de entregar el proyecto.

Todos los profesionales a cargo de soldadura e inspección de ella deben tener en cuenta, además las normativas implementadas, las normativas para la seguridad industrial y personal, dado que recae en el juicio de dichos profesionales la integridad física de los trabajadores e instalaciones. Dado que en caso de una eventual falla es responsabilidad de dichos profesionales el responder por las posibles pérdidas de los obreros, quienes bajo el análisis de (Quishpe Gaibor & Campos Guerrero, 2019) son colaboradores y no herramientas de trabajo.

6.1. Costo de los ensayos no destructivos

El identificar costos a los ensayos no destructivos varía dependiendo la empresa que provea ese servicio, por ello a continuación se especificaran diferentes valores en base a (Cype Ingenieros, 2020), el cual es un software dedicado a los profesionales para cotizar diferentes métodos de ensayos no destructivos sobre una unión soldada. Los precios varían dependiendo el método de ensayo escogido, los cuales se los observa en la Tabla 3.

Tabla 3.

Costo de ensayos no destructivos

| Método de ensayo | Costo |
|---------------------------------|--------------|
| Partículas magnéticas | 40,02 |
| Líquidos penetrantes | 28,25 |
| Ultrasonidos | 40,02 |
| Radiografía (película 10x24 cm) | 55,70 |
| Radiografía (película 10x40 cm) | 65,57 |

6.2. Deontología en la entrega temprana de un proyecto

Todo trabajo profesional conlleva al correcto procedimiento de realizarlo, desde el inicio al aceptar el proyecto hasta el final, al entregarlo. Dentro de los contratos, se citan leyes que obligan a establecer un plazo bajo el cual el proyecto se debe cumplir, (CASADO, 1998) explica que los códigos deontológicos también están presentes en los códigos de conducta y estos a su vez se

encuentran en textos legales que obligan jurídicamente a las empresas a cumplir con los requerimientos en tiempo de los clientes.

De esta manera las empresas se ven presionadas por cumplir un itinerario, y muchas veces las personas a cargo del proyecto presionan, en contra de los códigos deontológicos, a los profesionales a cargo para que estos obvien situaciones de riesgo que podrían poner en peligro a los trabajadores o al tiempo de vida útil del proyecto en sí. De esta manera recae en la firmeza deontológica y valores del profesional, en este caso de control de calidad de soldadura, el mantener la seguridad e integridad del resto de personas y del proyecto.

6.3. Responsabilidad de fallo por soldadura

En la investigación de (Palazón, 2012) menciona como existen varios artículos referentes a la responsabilidad de los profesionales en un proyecto realizado y todas las obligaciones que este tiene al momento de entregar un trabajo y garantizar su uso. Primero cabe mencionar que, al entregar un proyecto finalizado, hace referencia a que este cuenta con todas las posibilidades de uso, es decir, con las garantías establecidas por el profesional, caso contrario el trabajo no sería entregado.

Todos los profesionales a cargo de soldadura e inspección de ella deben tener en cuenta, además las normativas implementadas, las normativas para la seguridad industrial y personal, dado que recae en el juicio de dichos profesionales la integridad física de los trabajadores e instalaciones. Dado que en caso de una eventual falla es responsabilidad de dichos profesionales el responder por las posibles pérdidas de los obreros, quienes bajo el análisis de (Quishpe Gaibor & Campos Guerrero, 2019) son colaboradores y no herramientas de trabajo.

Cuando una soldadura falla, esta simplemente se rompe, por lo que no suelen ser evidentes hasta que la suelda se agrieta, lo que puede comprometer la estructura del proyecto y ocasionar danos muy costosos. A nivel de país, Ecuador no cuenta con la posibilidad de contratar investigadores que puedan determinar a ciencia cierta el punto de falla en un proyecto colapsado, y por lo general la culpa recae principalmente en el diseñador y el constructor, por lo que los profesionales en cargados del control de calidad muchas veces pueden evadir la culpabilidad por una falla catastrófica.

CONCLUSIONES

Es importante contratar empresas especializadas para la realización de controles de calidad de soldaduras, especialmente si es un proyecto de gran magnitud, dado que esto facilitaría la aplicación de la deontología, evitando que los técnicos se sientan presionados por los superiores para que emitan una respuesta favorable. Esto permite que se rectifiquen los trabajos pertinentes aun a costa del costo de reparación o retraso del proyecto.

Realizar ensayos no destructivos para verificar la solides de un elemento o estructura, es más beneficioso para la empresa que tener que rectificar o asumir costos de reparación cuando la obra ya fue entregada. Esto dado que, aunque pueda resultar costoso realizar ensayos no destructivos, estos se pueden limitar a los puntos críticos de un proyecto. Siempre el costo humano y responsabilidad civil será mayor que rectificar un trabajo las veces necesarias.

Los profesionales encargados de la supervisión del control de calidad tienen bastante libertad al momento de evaluar una serie de soldaduras, dado que recae en la experiencia y la intuición de dichos profesionales el obviar o no ciertas imperfecciones, es por ello por lo que se requiere de un profesional con criterio sólido para evaluar y permitir o rechazar trabajos, aun cuando estos cumplan la norma.

REFERENCIAS

- Bolivar, A. (2005). El lugar de la ética profesional en la formación universitaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 10(December), 93–123. www.comie.org.mx/documentos/rmie/v10/n24/pdf/rmie/v10n24scB06n01es.pdf
- Bonet, J. (2019). Historia de la Soldadura. *Joan Bonet Engineering*, 12. <https://joanbonetm.wordpress.com/2019/06/18/historia-de-la-soldadura/>
- CASADO, M. (1998). Ética, Derecho y Deontología profesional. *Derecho y Salud*, 6(1), 30–35. <http://www.ajs.es/revista-derecho-y-salud/volumen-6-1998>
- Cype Ingenieros, S. . (2020). Ensayo no destructivo de soldaduras en estructuras metálicas. *Software Para Arquitectura, Ingeniería y Construcción*, 1. http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Control_de_calidad_y_ensayos/Estructuras_metalicas/Soldaduras/XMS020_Ensayo_no_destructivo_de_soldaduras_0_0_0_0_1.html
- Díaz del Campo, J. (2014). La ética y el derecho de la información: ¿las dos caras de una misma moneda? *Palabra Clave*, 17(1), 130–149. <http://www.scielo.org.co/pdf/pacla/v17n1/v17n1a06.pdf>
- Lopez, R., Trujillo, C. H., & Parra, H. (2011). Aplicación Y Selección De Ensayos No Destructivos Para La Evaluacion De Uniones Soldadas. *Scientia Et Technica*, XVI(48), 196–201. <https://doi.org/10.22517/23447214.1283>
- Mayorga, A., & Quishpe, J. (2019). Deontología aplicada al mantenimiento de maquinaria industrial por ingenieros mecánicos. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 2019–05, 7. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/05/deontologia-maquinaria-industrial.html>
- Miño, B., & Quishpe, J. (2019). Deontología en la empresa STS cia. Ltda. *Economía Latinoamericana*, 1696–8352, 6. <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/05/deontologia-empresa-stscialtda.html>
- Morales, D. R. (2005). EL ULTRASONIDO Y SU APLICACIÓN. *Revista de La Facultad de Ingeniería Industrial de La Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 8(1560–9146), 5.
- Muñoz, C., & Quishpe, J. (2019). CAMPO DE INGENIERIA ELECTRICA. *Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 1696–8352.
- Navia Antezana, C., & Hirsch Adler, A. (2015). Ética profesional en estudiantes de posgrado en dos universidades mexicanas. (Spanish). *Professional Ethics in Postgraduate Students in Two Mexican Universities*. (English), 17(1), 100–115. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=100317412&lang=es&site=eho>

st-live

- Ortiz, G. (2014). Defectos y discontinuidades de la soldadura. *Universidad Fermin Toro*, 20. http://repopib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/799/1/Romero_Reyes_Bernardo.pdf
- Pachacama, R., & Quishpe, J. (2019). La deontología en la calidad de vida profesional de la ingeniería eléctrica. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 2019–05, 7.
- Palazón, M. (2012). Los límites temporales de la responsabilidad por defectos en la obra. *Anuario de Derecho Civil*, 65, 741–777.
- Parra, J., & Trillos, A. (2013). El valor del ingeniero de sistemas. *Editorial Académica Española*, 191, 9.
- Quillupangui, W. A., & Quishpe, J. (2019). *ETICA PROFESIONAL EN TALLER MECANICO CONSTRUCTORA ECUATORIANA DE MAQUINARIA INDUSTRIAL “CEMI”*. 1–6.
- Quishpe Gaibor, J. S., & Campos Guerrero, J. J. (2019). Deontología aplicada a problemas de salud relacionados con la soldadura. *Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 1696–8352, 1–7. <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/05/deontologia-salud-soldadura.htm>
- Quishpe, J., Chiluisa, E., Pico, D., Rea, J., & Quinapaxi, A. (2018). La deontología profesional y los derechos laborales. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 2254–7630. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/03/deontologia-derechos-laborales.html>
- Romero, P. (2019). Orígenes y evolución de la tecnología de soldadura por arco eléctrico. *Revista Digital Par Profesionales de La Enseñanza*, 1989–4023, 1–7. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd5513.pdf>
- Romero Reyes, B. J., & Proboste Contreras, F. H. (2013). Aplicación del ultrasonido al control de calidad de procesos de soldadura. *Universidad Del Bío-Bío*, 131. http://repopib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/799/1/Romero_Reyes_Bernardo.pdf
- Suárez Villegas, J. C. (2015). Aspectos éticos y deontológicos de la actividad periodística online. Su percepción por los profesionales. *Revista Latina de Comunicación Social*, 70, 91–109. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2015-1036>
- Topa, D., & Quishpe, J. (2019). Ética aplicada en la soldadura, El presente documento analiza. *Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 1696–8352, 11. <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/11/etica-soldadura.html>
- Verde-Diego, C., & Cebolla, Ó. (2017a). *Deontología profesional: la ética denostada*. 30(1), 77–95.
- Verde-Diego, C., & Cebolla, Ó. (2017b). *Deontología profesional: la ética denostada*. *Cuadernos de Trabajo Social*, 30(1), 77–95.