

Universidad de Sonora

División de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial

ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA TÉCNICA EN PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS DE PROPIEDADES FÍSICAS ESTRUCTURALES EN SOLDADURA DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL.

The seal of the University of Sonora is a circular emblem. It features a central shield with a lamp of knowledge on the left and an open book on the right. Below the shield is a banner with the motto "TODO SE PUEDE" (partially obscured by "TESIS"). The shield is flanked by two figures. The entire seal is surrounded by the text "UNIVERSIDAD DE SONORA" and the year "1942" at the bottom.

TESIS

Que para obtener el Título de:

Ingeniero en Sistemas de Información

Presenta:

Rosa María Labandera Rodríguez

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

RESUMEN

El crecimiento exponencial que actualmente está experimentado la industria aeroespacial y la búsqueda constante de optimizar los procesos que actualmente se llevan a cabo en este sector para lograr la reducción del costo de producción, son razones que motivan a empresas emprendedoras a incursionar en la investigación científica para lograr identificar, definir y desarrollar nuevas formas, métodos, técnicas y metodologías que propicien la generación de nuevas aplicaciones tecnológicas, equipos y sistemas para el desarrollo de operaciones críticas dentro de la industria aeroespacial.

Hoy en día, las empresas que aspiran al éxito necesitan ser dinámicas y con altos estándares de calidad que puedan fácilmente adaptarse de forma sencilla a un ambiente cambiante y exigente. Es por eso que es preciso un buen planteamiento de nuevas tecnologías y de tal manera es cada vez más difícil seguir el ritmo de evolución el que debería ser una prioridad para todas éstas, ya que es una obligación para poder sobrevivir en el mercado. Para esto es necesario un estudio del estado de la técnica de tecnologías mediante la búsqueda y análisis de documentos de patentes.

En el presente trabajo de investigación se realizó una búsqueda en las principales bases de datos de patentes, analizando solamente los documentos con una antigüedad no mayor a 5 años para la realización del Estado de la Técnica, el cual comprende todo lo que haya sido divulgado o hecho accesible al público, en cualquier lugar del mundo, mediante una publicación, la venta o comercialización, el uso o cualquier otro medio, antes de la fecha de presentación de la solicitud de privilegio ante el Departamento de Propiedad Industrial (Santos, et al, 2007).

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida de estudiante universitario llena de aprendizajes, experiencias y sobretodo felicidad. De igual manera agradezco a la virgencita de Guadalupe, pues ella siempre enderezaba mi camino en la toma de decisiones.

Le doy gracias a mis padres Octavio y Consuelo por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida, por desaparecerme el estrés de la vida de estudiante llenándome de momentos de alegría, de igual manera por el apoyo que me han brindado en la realización de actividades como estudiante.

A mi familia, ya que somos un pilar muy fuerte que no se derrumba, gracias por brindarme su apoyo incondicional al sin fin de actividades que realice a lo largo de la estadía en la universidad, a los consejos brindados, a los contactos y buenos deseos.

A Aldo, por seguirme en mis aventuras como estudiante, haberme apoyado en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia.

Le agradezco el apoyo y dedicación de su tiempo a mis profesores y amigos que me han enseñado algunos aspectos importantes de la carrera, los cuales me formaron en lo que actualmente soy.

A mis abuelos que son mi gran admiración Nanas Margarita, María, nanita Josefina, Tata Julián, José y por supuesto mi abuelo que en paz descansa Juan Labandera, sin el aliento de cada uno de ustedes no disfrutaría igual el termino de mi carrera de Licenciatura. Ya por fin soy ingeniera!

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN | 7 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 7 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 8 |
| 1.3 OBJETIVO GENERAL | 9 |
| 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 9 |
| 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES | 9 |
| 1.6 JUSTIFICACIÓN | 10 |
| CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO | 10 |
| 2.1 DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA | 11 |
| 2.2 IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN | 13 |
| 2.3 IMPORTANCIA DE LA GENERACIÓN DE PATENTE | 13 |
| 2.4 BÚSQUEDA DEL ESTADO DE LA TÉCNICA | 18 |
| 2.5 HERRAMIENTAS O SISTEMAS A UTILIZAR PARA ANALIZAR PATENTES | 21 |
| 2.6 VIGILANCIA TECNOLÓGICA | 23 |
| 2.7 CASO DE ESTUDIO: PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS AUTOMATIZADAS PARA SOLDADURA | 26 |
| 2.7.1 Inspección y Detección con Ensayos No Destructivos | 28 |
| 2.7.2 Los ensayos no destructivos más comunes | 29 |
| CAPITULO 3 METODOLOGÍA | 33 |
| CAPITULO 4 RESULTADOS | 36 |
| CAPITULO 5 CONCLUSIONES | 72 |
| BIBLIOGRAFÍA | 74 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Extracción y captación de los datos | 38 |
| Tabla 2. Método para el control de las juntas de soldadura ultrasonica | 50 |
| Tabla 3. Detección de defectos en estructuras soldadas..... | 52 |
| Tabla 4. Método para la prueba ultrasónica no destructiva, así como dispositivosmentación del método. | 54 |
| Tabla 5. Método para la inspección ultrasónico de soldaduras | 55 |
| Tabla 6. Métodos y sistemas para la detección de defectos en estructuras soldadas utilizando la coincidencia de patrones | 57 |
| Tabla 7. Ultrasonidos por el método de inspección, Método de prueba de ultrasonidos y Aparato Inspección ultrasónico | 59 |
| Tabla 8. Ultrasonidos de ensayos no destructivos..... | 61 |
| Tabla 9. Método de exploración por ultrasonidos y un aparato de exploración ultrasónica | 63 |
| Tabla 10. Métodos y sistemas para la detección de defectos en estructuras soldadas | 65 |
| Tabla 11. Método y sistema para la identificación de defectos en los datos de imagen de END..... | 67 |
| Tabla 12. Ultrasonido en soldadura | 69 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Boceto de prototipo de patente a..... | 51 |
| Figura 2. Boceto de prototipo de patente b..... | 53 |
| Figura 3. Boceto de prototipo de patente c..... | 55 |
| Figura 4. Boceto de prototipo de patente d..... | 57 |
| Figura 5. Boceto de prototipo de patente e..... | 59 |
| Figura 6. Boceto de prototipo de patente f..... | 61 |
| Figura 7. Boceto de prototipo de patente g..... | 63 |
| Figura 8. Boceto de prototipo de patente h..... | 65 |
| Figura 9. Boceto de prototipo de patente i..... | 67 |
| Figura 10. Boceto de prototipo de patente j..... | 69 |
| Figura 11. Boceto de prototipo de patente k..... | 71 |
| Figura 12. Grafica de la evaluación de número de patentes por año..... | 71 |
| Figura 13. Grafica de la evaluación de número de patentes por país..... | 72 |

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El crecimiento exponencial que actualmente está experimentado la industria aeroespacial y la búsqueda constante de optimizar los procesos que actualmente se llevan a cabo en este sector para lograr la reducción del costo de producción, son razones que motivan a empresas emprendedoras del sector privado como Tecnode Advance a incursionar en la investigación científica para lograr identificar, definir y desarrollar nuevas formas, métodos, técnicas y metodologías que propicien la generación de nuevas aplicaciones tecnológicas, equipos y sistemas para el desarrollo de operaciones críticas dentro de la industria aeroespacial (Tecnode Advance, 2014).

A través de la formulación y puesta en marcha de nuevos proyectos se fortalecen las bases tecnológicas en las que la empresa esta fincada, obteniendo grandes beneficios como la generación y fortalecimiento de capital humano cada vez más especializado, actualización en cuanto a equipos y componentes existentes en el mercado actual, además de poder tomar ventaja con la participación de expertos en los temas abordados a través de la vinculación estrecha con centros de investigación e instituciones de educación superior, por mencionar algunas, conceptualizando, diseñando, integrando, construyendo y poniendo en marcha equipos desarrollados con tecnología mexicana, eliminando la dependencia tecnológica con países de primer mundo.

Para crecer en la industria es necesario invertir en la innovación, para dicho crecimiento es necesaria la realización de proyectos tecnológicos y científicos. En esta ocasión Tecnode Advance, en colaboración con COMIMSA y La Universidad de Sonora, realizarán un proyecto en base a las pruebas no destructivas, ya que dentro de las estrategias adoptadas y uno de los principales aspectos que pueden llegar a definir el éxito y que garantice el crecimiento del sector industrial aeroespacial es lo referente a cumplir con las normativas y exigencias aplicables en cuanto a la calidad del producto manufacturado. En la actualidad, el

cumplimiento de las normas de calidad se ha convertido en parte fundamental de los procesos de producción de cualquier artículo, especialmente en aquellos manufacturados para su aplicación posterior como componente de una aeronave por los riesgos que implicaría el ensamblar piezas defectuosas dentro de dichos equipos.

Para asegurar la calidad del producto procesado, es necesaria la aplicación de controles que logren inspeccionar tanto el producto terminado como los insumos y materia prima con la cual se fabricarán, con la finalidad de que el producto final sea de la más alta calidad como sea posible.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Tecnodevance desea desarrollar una máquina de monitoreo de la calidad en uniones soldadas, para dicha creación es necesario conocer todo lo relacionado a esta nueva tecnología, actualmente no se cuenta con experiencia en ese sector.

Hoy en día, las empresas que aspiran al éxito necesitan ser dinámicas y con altos estándares de calidad que puedan fácilmente adaptarse de forma sencilla a un ambiente cambiante y exigente. Es por eso que es preciso un buen planteamiento de nuevas tecnologías y de tal manera es cada vez más difícil seguir el ritmo de evolución el que debería ser una prioridad para todas éstas, ya que es una obligación para poder sobrevivir en el mercado.

Con la llegada de la tecnología, las empresas se encuentran en una constante búsqueda por adquirir nuevos conocimientos, y poder así generar un crecimiento en su organización, en los procesos, etc. como consecuencia de esto reducir costos, dar cumplimiento a las normas de calidad y mejorar su seguridad en el trabajo. Para que las empresas pueden dar ese paso, es necesario la realización de nuevos proyectos, los cuales requieren un nivel de investigación. Al realizar un nuevo proyecto que implique el manejo de la tecnología es necesario adquirir conocimiento de las últimas tendencias tecnológicas. En otras palabras, se necesita conocer el estado de la técnica para ofrecer una solución innovadora.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio del estado de la técnica de tecnologías para pruebas no destructivas, a través de la técnica de ultrasonido industrial, mediante la búsqueda y análisis de documentos de patentes.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Buscar documentos de patentes que describan invenciones referentes a tecnologías que utilicen ultrasonido en pruebas propiedades estructurales.
- Analizar tecnologías de pruebas no destructivas en la industria aeroespacial, por medio de la vigilancia tecnológica.
- Describir mediante un cuadro comparativo las tecnologías más adecuadas para aplicaciones en la manufactura de componentes de la industria aeroespacial.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

En el presente trabajo de investigación se realizó una búsqueda en las principales bases de datos de patentes, analizando solamente los documentos con una antigüedad no mayor a 5 años. Se utilizó un algoritmo de búsqueda que más se apego los criterios establecidos por el proyecto, se analizarán los 100 mejores resultados. La búsqueda se limitará a documentos que contengan aparatos y métodos que impliquen el uso de ultrasonido industrial.

Como bien se sabe, todo proyecto tiene una fecha de entrega de productos establecida, por esta razón es necesario hacer hincapié que la realización de la búsqueda del estado de la técnica es influenciada por el tiempo. Mientras se cuente con mayor tiempo, la búsqueda será mejor.

Gracias al interés de la vigilancia tecnológica, se han generado software que facilitan el trabajo del análisis y búsqueda de patentes. Entre las desventajas del

uso de estos sistemas es el costo. En este proyecto no se cuenta con el capital suficiente para este módulo (etapa del proyecto).

1.6 JUSTIFICACIÓN

La realización de una vigilancia tecnológica es un procedimiento que requiere tiempo, análisis y dedicación. Con el incremento del interés hacia el área tecnológica y de innovación se visualiza que la mayoría de las empresas invertirá en la adquisición de nuevos equipos. Para ello es altamente recomendado analizar todo lo que haya sido divulgado o hecho accesible al público, en cualquier lugar del mundo, mediante una publicación, la venta o comercialización, entre otras, y así conseguir determinar si la invención es “nueva”. Es importante saber para darse una idea de lo innovador del proyecto, tener conocimiento de los competidores o posibles futuros colaboradores.

En base a las necesidades identificadas en las empresas aeroespaciales establecidas en la región, se determinó que un proceso clave es la aplicación de técnicas de evaluación no destructiva para asegurar la integridad del componente procesado, a través de la aplicación de técnicas de manufactura avanzada que permitan la automatización de dicho proceso y la optimización de la información que es capaz de proporcionar, y que además ofrezca la flexibilidad de poderse adaptar a piezas con diferentes geometrías o áreas de inspección especiales.

Por tal motivo esta investigación tiene la finalidad de contribuir con información útil a las empresas que requieran adquirir nuevas tecnologías enfocadas al ultrasonido industrial en soldadura.

CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO

A continuación se documenta el análisis literario en el cual se basa el proyecto de tesis.

2.1 DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA

Durante muchos años, la humanidad ha participado en el desarrollo tecnológico sus efectos abarcan todas las regiones y todos los aspectos de la vida humana excepto quizás en los lugares más remotos del planeta, donde probablemente nadie sea capaz de afirmar que no ha recibido la influencia de la investigación moderna, la ciencia y la tecnología (Von Braun, 1997). Si bien las interacciones con la tecnología no siempre son visibles, nuestra relación con la tecnología asegura que se expandirá (Jelnikar, 2011).

La tecnología no es una ciencia en sí misma, sino *"la aplicación práctica de las posibilidades científicas o técnicas para lograr las características de desempeño en los productos y procesos"* (Von Braun, 1997). O bien tomando la definición de la enciclopedia Brockhaus (2005) encontramos que tecnología "es el estudio y aplicación de procesos de producción técnicos". Esta definición suele causar ruido en algunas personas, y en ocasiones suele ser confundida por la definición de la palabra "técnica"; que refiere "al conocimiento y dominio de las reglas y prácticas de una actividad". Como tal, no está limitado a actividades de naturaleza científica, (por ejemplo, la técnica para conducir de un piloto de automóviles de carreras o las técnicas amorosas de Don Juan). Sin embargo, si se aplica en el contexto de una actividad o campo, "Técnica" se refiere también a "las medidas, procesos e instalaciones que se utilizan en el control y explotación de las leyes naturales, la energía y los recursos" (Von Braun, 1997).

Teniendo clara la diferencia entre técnica y tecnología, se debe hacer énfasis en que la tecnología ha tenido efecto en la sociedad y su entorno, tanto en forma productiva y contraproducente. En muchas sociedades, la tecnología ha ayudado a desarrollar las economías más avanzadas (incluyendo la economía global de hoy en día), y ha permitido el surgimiento de una clase ociosa (Jelnikar, 2011). Según el autor Von Braun (1997) se podría asumir que "la tecnología es la transformación del conocimiento en dinero (u otras unidades útiles)".

La tecnología se ha convertido en ese “algo” fundamental para el desarrollo nacional y mundial, sin embargo existen personas escépticas de este entorno, ya que una inversión en tecnología puede encontrarse, con una bofetada en la cara, en un ejemplar de Harvard Business Review en el que un artículo de Nicholas Carr (Mayo, 2003) el cual afirma que “La tecnología carece de valor, o, dicho en el idioma original, que IT Doesn’t Matter”. Sostiene la idea de que la tecnología está al alcance de todo el mundo, y no puede, por tanto, ser sustento de ventaja competitiva alguna. Sostiene su razonamiento en que las ventajas competitivas son generadas siempre por cosas difíciles de imitar, por recursos escasos o difíciles de conseguir, y que este no es el caso de la tecnología, que ya está al alcance de cualquier empresa (Dans, 2004). Lo cual ha ocasionado que sea un tema a tratar para las organizaciones nacionales e internacionales destinadas a hacer frente a uno u otro de los problemas globales (Jelnikar, 2011).

Según Herrera (1978), para el hombre actual, la tecnología es algo externo a él, en lo cual tiene muy poca participación ya que las características que una tecnología debe tener han de surgir del proceso mismo de creación. No pueden ser dadas por recetas. El hombre actual ve la tecnología implícitamente como algo que evoluciona en forma unilineal, como la consecuencia “natural” e inevitable del progreso científico. En otras palabras, en esa visión, la tecnología evoluciona como si tuviera una especie de código genético propio, relativamente independiente de la sociedad que la rodea y de los valores de la misma.

Según la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), “el conocimiento científico y tecnológico es una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas y un elemento indispensable para impulsar el desarrollo económico y social”. La ciencia, la tecnología y la innovación se han convertido en herramientas necesarias para la transformación de las estructuras productivas de diversas áreas de la sociedad (salud, educación, etc) (2012). Como bien decía L. Winner en su libro *Autonomous Technology* “tecnología en sus varias manifestaciones es una parte significativa del mundo humano. Sus estructuras, procesos y alteraciones entran, y se hacen

parte, de las estructuras, procesos y alteraciones de la conciencia humana, de la sociedad y de la política” (Herrera, 1978).

2.2 IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN

Lo importante no es usar la tecnología para hacer lo mismo, pero mejor, sino aplicarla para hacer cosas diferentes (Dans, 2004). Una decisión estratégica de fundamental importancia es el estímulo a la innovación. La innovación es la meta hacia la que se orientan muchos de los esfuerzos y políticas públicas en ciencia y tecnología. “La innovación es el proceso que conduce a mejorar la posición competitiva de las empresas mediante la generación e incorporación de nuevas tecnologías y conocimientos de distinto tipo. La innovación es la base de la economía del conocimiento y es también uno de los motores de la globalización” (OEI, 2012).

La innovación y el desarrollo en la ciencia y tecnología ha traído consigo el tema de la protección de la propiedad intelectual, por tanto el proceso de patentamiento va teniendo cada vez más importancia “La documentación que genera el proceso de patentamiento es la principal fuente de información técnica, para el desarrollo de la tecnología. Ya que es el recurso de primera mano para descubrir tanto el desarrollo que va teniendo una determinada tecnología o producto, como para reconocer si una invención posee o tiene nivel inventivo. Se debe tener la competencia de saber buscar si ya existe o no esta vital información, lo que se conoce como el estado de la técnica” (Santos, et al, 2007). Debemos tratar de desarrollar un sistema de investigación científica para producir tecnologías para nuestros países, que al mismo tiempo cree ese sistema de paradigmas y vaya formando su propio marco de referencia (Herrera, 1978).

2.3 IMPORTANCIA DE LA GENERACIÓN DE PATENTE

En los ambientes de negocios competitivos de hoy en día, el patentamiento y la transformación del contenido encontrado en las patentes son utilizadas en técnicas comerciales, y reciben mucha atención como herramienta para asegurar ventajas competitivas. Primeramente debemos hacer mención a los beneficios del

trámite de patente, el cual tiene el fin de fomentar la innovación y el crecimiento económico mediante:

- “Protección de la creatividad y recompensa de las inversiones efectuadas con vistas a desarrollar una nueva invención.
- Publicación y divulgación de la información técnica relativa a nuevas invenciones. Es importante diferenciar las dos funciones principales del sistema de patentes:
 - La protección por patente (se otorga con carácter territorial). Mientras que
 - La información sobre patentes se divulga a escala mundial, es decir, cualquiera puede sacar provecho de esa información en cualquier lugar del mundo” (Yanhong, et al, 2007).

El análisis de las patentes proporcionan información acerca de las condiciones específicas en relación con el desarrollo tecnológico o relacionados con el mercado, que ayuda a tomar decisiones en el seguimiento de las actividades de los competidores y las nuevas tendencias de la innovación (Cantrell, 1996). Actualmente esta técnica es cada vez más utilizada por las empresas que han estado realizando solicitudes de patentes con la finalidad de proteger su conocimiento inventivo, ya que una ventaja competitiva importante para cualquier empresa es la capacidad de innovación de productos. Con la ayuda de la información masiva en todo el mundo, los productos de alta complejidad se necesitan desarrollar para satisfacer las necesidades de los clientes a un costo muy bajo, pero en el tiempo cada vez más corto (Yanhong, et al, 2007).

Según la guía de usuario de centro de información tecnológica consultar la información tecnológica de las patentes o solicitudes de éstas tiene las siguientes ventajas:

- “Nos refiere al inventor o titular, si deseamos contactarlo directamente.
- Transmite la información más reciente.
- Tiene una estructura uniforme a nivel internacional
- Divulga la información tecnológica de un sector determinado.
- Contiene información que no se difunde en otro tipo de bibliografía.

- Contiene un resumen.
- Esta ordenada según un sistema de clasificación único: la clasificación Internacional de Patentes (CIP).
- Indica datos del solicitante, inventor y titular y/o su representante.
- Lleva o contiene fechas de las cuales pueden inferirse conclusiones relativas a la antigüedad de las invenciones, o a la vigencia del derecho otorgado y prioridades de otros países.
- En toda patente o solicitud publicada, el capítulo reivindicatorio determina el alcance jurídico de la protección y destaca la novedad técnica de la invención.
- Divulga información detallada de las posibilidades de aplicación práctica en la industria.
- Facilita el acceso a la información, ya que la informática ha permitido el archivo y manejo de millones de documentos así como su localización y recuperación inmediata”.

Las patentes constituyen una amplia fuente de información que abarca todos los ámbitos de la tecnología. Resulta fácil utilizar la información que ofrecen las patentes para hallar tecnología procedente de todo el mundo (Yanhong, et al, 2007). Según la guía de usuario de centro de información tecnológica “dado el incremento de patentes publicadas en todo el mundo se cuentan con diversos sitios donde se recopila la información en base de datos especializadas, comúnmente se dividen por países. Estas son herramientas más comúnmente utilizadas, son potentes, rápidas y eficaces para localizar información actualizada sobre patentes.”

Según Santos Medina, María Elena *et al* (2007) la clasificación de base de datos es la siguiente:

- “Bases de datos de información técnica o genérica: son bases de datos bibliográficas que recogen los datos de identificación del documento de patente, el solicitante, título y resumen. Con el avance de los sistemas de almacenamiento y recuperación de información han surgido en los últimos

tiempos bases de datos de texto completo, que permiten la consulta y visualización de los documentos completos, incluidas imágenes. Ejemplo: espacenet, USPTO (United States Patent and Trademark Office), OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual).

- Bases de datos de Información Legal: Contienen textos legales referidos a patentes, por ejemplo los derechos de copyright, marcas, etc. Ejemplo: INPADOC (International Patent Documentation Center).
- Bases de datos de familias de patentes: se trata de bases que nos permiten conocer todas las solicitudes existentes referidas a la misma invención en diferentes países, se encuentra asociada con las bases de datos de información legal. Ejemplo: INPADOC, PATOSWO (PATent-Online-System World).
- Bases de datos de información comercial: permiten localizar las marcas ya registradas que tienen alguna similitud con la que se analiza, a través de sistemas que realizan comparaciones gráficas y fonéticas. Ejemplo: STN (Science and Technology Information Network).
- Además de estas clasificaciones temáticas podrían hacerse otras divisiones teniendo en cuenta la nacionalidad de las referencias incluidas en la base de datos, en este sentido encontramos:
 - Bases de datos nacionales: agrupan información de una sola oficina. Aunque en el caso particular de las bases de datos de marcas es frecuente que tengan un carácter nacional.
 - Bases de datos internacionales: agrupan información sobre varias oficinas (por ejemplo OMPI)".

Al buscar en una base de datos por la CIP (Clasificación Internacional de Patentes) se recomienda considerar (Santos, et al, 2007):

- Utilizar el mayor número de sinónimos posibles.
- Conocer cómo se escriben las clasificaciones en la base de datos que se consulta.

- Intentar localizar la clasificación que más se aproxime a lo que se está buscando.

Gracias a la difusión de los beneficios que se obtienen al realizar este trámite hay un aumento en el número de patentes y esto a su vez hace que la inteligencia tecnológica sea una herramienta vital para la formulación de la planificación estratégica de tecnología (Yoon y Kim, 2012), ya que la información que ofrecen las patentes constituye una amplia fuente de información tecnológica y jurídica expuesta en un formato normalizado que a menudo no se reproduce en ningún otro sitio. Esta información puede servir a los usuarios para:

- Evitar la duplicación de esfuerzos de investigación y desarrollo.
- Determinar la patentabilidad de sus invenciones.
- Evitar la infracción de las patentes de otros inventores.
- Estimar el valor de sus patentes o de las patentes de otros inventores.
- Explotar la tecnología de las solicitudes de patente que nunca han sido concedidas y de las patentes que no son válidas en determinados países o que han perdido su vigencia.
- Aprender más sobre las actividades innovadoras y la futura orientación de la competencia.
- Extraer, analizar y examinar las tendencias principales que permitan determinar la orientación principal en determinados sectores de la tecnología, especialmente en los de interés público, como los relativos a la salud y a las cuestiones medioambientales.

Como se ha analizado, los documentos de patente contienen resultados de investigación importantes que son valiosos para la innovación de productos. Sin embargo, son largos y tienen resultados ruidosos, que necesita un gran esfuerzo humano para el análisis de forma manual. Para obtener información útil, el método por el escaneo o lectura de los documentos de patente indexado de largas listas de resultados, es una tarea trivial y requiere mucho tiempo que requiere de una selección manual cuidadosa. Y los defectos de extraer información de documentos de patentes, que indexan por métodos estándar de búsqueda basados en

palabras clave, no harán caso de los planes que tienen soluciones pertinentes y la iluminación en otros campos (Soo, et al, 2006; Yoon, 2004; Fischer, et al, 2006).

2.4 BÚSQUEDA DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

Las patentes contienen información novedosa y de vanguardia; en ellas se encuentra siempre los descubrimientos más recientemente en un campo de interés. De acuerdo a estudios realizados por la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), en documentos de patentes se encuentra más del 80% de la información tecnológica, y su estudio permite conocer a las tecnologías existentes que forman parte del <<estado de la técnica>> (Guía de usuario de centro de información tecnológica, 2003).

El Estado de la Técnica comprende todo lo que haya sido divulgado o hecho accesible al público, en cualquier lugar del mundo, mediante una publicación, la venta o comercialización, el uso o cualquier otro medio, antes de la fecha de presentación de la solicitud de privilegio ante el Departamento de Propiedad Industrial (Santos, et al, 2007). Por ejemplo: se puede dar la necesidad de conocer si una patente está vigente o el estado que guarda la tecnología en las diferentes esferas del conocimiento; determinar la novedad de una invención o conocer el “estado de la técnica” a través de una búsqueda (Guía de usuario de centro de información tecnológica, 2003).

El estado de la técnica determina si la invención es “nueva” y “no-obvia.” Así, es importante saber y entender el arte previo o estado de la técnica, de modo que uno pueda hacer distinciones entre el arte previo (lo que ya se conoce) y la invención (lo nuevo) (Santos, et al, 2007).

Una búsqueda del estado de la técnica en documentos de patente, es una inspección del contenido de patentes que se emplean para determinar si un invento fue o no protegido anteriormente. Así, una búsqueda de este tipo, al inicio de cualquier proyecto, permitirá al interesado determinar cuál es el estado más actual que guarda el campo técnico de su interés, y a través de los nuevos datos obtenidos, podrá identificar también a individuos y/o compañías que se encuentren

involucrados en el tema, a la vez que da la pauta para proteger nuevas tecnologías, ya sea mediante solicitud de patente, modelo de utilidad y/o diseño industrial (*Guía de usuario de centro de información tecnológica, 2003*).

Es conveniente realizar búsquedas sobre el estado de la técnica por las siguientes razones (Santos, et al, 2007):

- Este tipo de búsqueda no es costosa en comparación con los recursos invertidos en el proceso de patentamiento.
- Esta búsqueda da una idea de lo innovador del proyecto o invento y también sobre los competidores o colaboradores potenciales que han patentado tecnologías en el área.
- La experiencia muestra que un número significativo de proyectos o inventos deben abandonarse o reorientarse después de esta búsqueda. Las búsquedas a menudo muestran que hay soluciones idénticas o mejores para el problema que su proyecto o invento pretende resolver.

Por lo tanto, la mejor fuente de información para el estado de la técnica es una base de datos de patentes, ya que aparecen publicadas las innovaciones tecnológicas. Según estadísticas de la OMPI (Consultado en Marzo, 2007) señalan que el 95% de todas las innovaciones tecnológicas generadas a nivel mundial, aparecen publicadas por primera vez como patente, y sólo el 5% en otras fuentes.

Como bien se mencionaba las patentes son la base de la búsqueda del estado de la técnica, sin embargo, esa es una de tantas utilidades de la tan mencionada patente, ya que en toda actividad industrial y comercial, tanto empresas como universidades, centros e institutos de investigación y todos los que llevan a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico requieren constantemente de información sobre invenciones e innovaciones tecnológicas novedosas relacionadas con sus procesos y productos (Santos, et al, 2007).

La información tratada permite evaluar el estado de la técnica, verificar la ausencia de una tecnología similar ya protegida; la posibilidad de patentar el resultado de una investigación y de sustituir una importación, determinando el carácter innovador de un proyecto y sus perspectivas tecnológicas, entre otros aspectos (Guía de usuario de centro de información tecnológica, 2003). En consecuencia, los datos de la patente se analizan en una variedad de formas de cumplir con diferentes propósitos. Por ejemplo, las organizaciones están interesadas en el análisis de las patentes para:

“(a) la determinación de la novedad en las patentes, (b) el análisis de las tendencias de patentes, (c) la previsión de la evolución tecnológica en un dominio particular, (d) la planificación estratégica de tecnología, (e) la extracción de la información de las patentes para la identificación de las infracciones, (f) la determinación de análisis de calidad de las patentes para la I + D tareas, (g) la identificación de las patentes prometedoras, (h) la hoja de ruta tecnológica, (i) la identificación de los vacíos tecnológicos y los puntos de acceso, y (j) la identificación de los competidores tecnológicos . Diversas herramientas y técnicas se han desarrollado para ayudar a los expertos de análisis de patentes, los gerentes de empresas y oficinas de tecnología para cumplir diversos requisitos. La tarea de analizar los datos de patentes utilizando las herramientas automatizadas para descubrir la inteligencia de patentes a través de la visualización, análisis de citas, y otras técnicas, como la minería de texto que se denomina como la informática de patentes” (Moehrle, et al, 2010; Trippe, 2003).

Algunas de las actividades mencionadas es la realización del mapa de patentes, que es una herramienta que se utiliza para visualizar las relaciones entre las patentes mediante la construcción de los mapas a través de las palabras clave y las frases más importantes (Chang, et al, 2010).

2.5 HERRAMIENTAS O SISTEMAS A UTILIZAR PARA ANALIZAR PATENTES

En los últimos años, el análisis de patentes ha tomado mayor importancia en la gestión de tecnología a medida que el proceso de innovación se vuelve más complejo, el ciclo de la innovación se hace más corto y la demanda del mercado se vuelve más volátil. (Soo, et al, 2006; Yoon, 2004; Fischer, et al, 2006.) Un método para resolver este problema que es difícil es la minería de datos. El cual consiste en un esquema automatizado para extraer información útil a partir de grandes bases de datos. En cuanto a los documentos de patentes son textos casi no estructurados, la minería de textos, como la minería de datos o descubrimiento de conocimiento, que se especializó en el análisis de patentes de texto completo, se aplica para obtener información (Soo, et al, 2006; Yoon, 2004; Fischer, et al, 2006).

Por lo tanto, las herramientas automáticas de minería de texto en el análisis de patentes que son útiles para ayudar a los innovadores o ingenieros de patentes tienen una gran demanda (Soo, et al, 2006; Yoon, 2004; Fischer, et al, 2006). Con el aumento de patentes en el mundo, se crearon clasificaciones que son de utilidad para organizar e indexar el contenido técnico de las especificaciones de las mismas, por lo que las especificaciones sobre un tema específico o en un área determinada de la tecnología se pueden identificar con facilidad y precisión. Antes de su publicación, los documentos de patentes se dan uno o más códigos de clasificación según su contenido textual para el análisis y recuperación basado en temas. Se divide tecnología con patente en ocho áreas clave:

- R: Las Necesidades Humanas
- B: Realizar operaciones, transporte de
- C: Química, Metalurgia
- D: Textil, Papel
- E: Construcciones fijas
- F: Ingeniería mecánica, iluminación, calefacción, armas
- G: Física

- H: Electricidad

Que los documentos de patentes se dividan en diferentes áreas de acuerdo a los campos de la tecnología es útil para buscar el estado de la técnica para los inventores tradicionales. Sin embargo, es inadecuada para los usuarios de la Teoría de Resolución de Problemas y de Invención (TRIZ, por sus siglas en ruso) ya que los usuarios de TRIZ están interesados en las patentes anteriores que han resuelto la misma contradicción y han usado los mismos principios de la invención, que pueden provenir de diferentes campos (Loh and Shen, 2006).

“De acuerdo con Hyunseok, (et al, 2013) las herramientas de inteligencia tecnológica basadas en el contenido de patentes se están proponiendo cada vez más por investigadores académicos. Uno de los métodos del enfoque basado en el contenido representativo es el análisis basado en palabras clave (KWA, por sus siglas en inglés). Muchos investigadores han desarrollado herramientas de inteligencia de patentes basadas en palabras clave para identificar las tendencias de la alta tecnología (Yoon y Park, 2004), para descubrir nuevas oportunidades tecnológicas de las aspiradoras de patentes (Lee, Yoon, y Park, 2009), para predecir nuevos conceptos tecnológicos (Yoon & Park, 2005), y el desarrollo de hojas de ruta tecnológicas (Lee, Seol, y Park, 2008; Yoon, Phaal, y Probert, 2008). El enfoque de la inteligencia de patentes basados en palabras clave utiliza la información ocurrencia incluyendo frecuencias de palabras clave definidas y co-ocurrencias entre las palabras clave. En general, aprovechando el espacio modelo vectorial (Salton, Wong, y Yang, 1975) utilizado en la recuperación de información, KWA transforma cada patente en un vector de palabras clave, identifica similitudes entre las patentes que utilizan medidas de similitud entre ellos coseno similitud y la distancia euclidiana, y luego las construcciones mapas de patentes y redes de patentes. A pesar de su simplicidad y facilidad de uso, KWA es limitada, ya que no puede incorporar conceptos tecnológicos clave, tales como los objetivos, usos, y las estructuras de la patente correspondiente (Cascini, Fantechi, y Spinicci, 2004; Cascini y Zini, 2008; Yoon et al ., 2011).

Además, varios estudios han indicado que las frecuencias y las co-ocurrencias de palabras clave en las patentes no pueden representar el conocimiento inventivo y el método de las patentes relevantes (Park, Ree, y Kim, 2013; Wanner et al, 2008). Además de estas dos herramientas, existen muchas más que facilitan la búsqueda del estado de la técnica, existen muchas más.”

2.6 VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Con el paso del tiempo aumenta el número de avances científicos- tecnológicos, esto por consiguiente da paso a un considerable aumento de publicaciones científicas; proyectos de investigación; innovación y desarrollo; creación de patentes.

Los medios de comunicación actuales, han permitido la acelerada difusión de contenidos innovadores y por lo tanto, los investigadores, centros de Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y las industrias en general, tienen un gran alcance en la información para procesar, estudiar y crear sus estrategias. Gracias a estas fuentes de información y el interés de adquirir nuevos conocimientos de las tendencias un buen recurso para recolectar y analizar la información es. llevar a cabo una vigilancia tecnológica (Aenor, 2006).

Es conveniente tomar una definición de vigilancia tecnológica en el contexto empresarial, como “el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por poder implicar una oportunidad o amenaza para ésta con objeto de poder tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios” (Aenor, 2006).

Según Daniel Rouach “la Vigilancia Tecnológica (VT) es el arte de descubrir, recolectar, tratar, almacenar informaciones y señales pertinentes, débiles y fuertes, que permitirán orientar el futuro, y proteger el presente y el futuro de los ataques de la competencia, y que transfiere conocimientos del exterior al interior de la empresa” (Rouach, 1996). Si analizamos detenidamente el termino VT suele

confundirse con el espionaje, la diferencia entre el espionaje y la vigilancia tecnológica radica en el aspecto legal y ético de la obtención y tratamiento de la información (Aenor, 2006; Escorsa, Maspons, 2001).

En general, la vigilancia tecnológica se asocia más con la observación y análisis de la información para convertir señales dispersas en tendencias y recomendaciones para la organización. Es un proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios (Aenor, 2006).

El objetivo principal de los procesos de vigilancia tecnológica es convertir información en conocimiento para la organización. Conocimiento para ser utilizado en los ajustes de proyectos, estrategias, entre otros. Este conocimiento se refleja en informes que describen las tendencias y cambios significativos para la organización, los cuales se denominan: Informes de vigilancia tecnológica.

Ejemplos de estos informes son:

- Tecnologías software orientadas a servicios (Garbosa; Soriano, 2008).
- Servicios y tecnologías de teleasistencia: tendencias y retos en el hogar digital (Valero, et al, 2007).
- Gestión térmica de sistemas espaciales (Rivas, 2009).

Ahora bien, analizado lo anterior podemos señalar algunas de las ventajas con las que se cuenta al realizar una VT:

- Conocer cambios de las tecnologías y en los mercados próximos al entorno organizacional.
- Reducir riesgos en la toma de decisiones.
- Conocer nuevas necesidades de los clientes.
- Dirigir los esfuerzos de innovación hacia aquellas tendencias que lo ameriten.
- Conocer mejor la competencia.

- Buscar alianzas con nuevos socios o asesoramiento de expertos.

Una incógnita que surge al realizar una vigilancia tecnológica es ¿Qué se incluye? La VT engloba todo tipo de documentación que pueda servir para el análisis sobre estrategias de gestión empresarial. De esta forma, la VT puede incluir:

- Patentes.
- Ferias, foros y eventos.
- Información de competidores.
- Noticias sobre el sector de actividad de la organización.
- Opiniones sobre el sector de actividad (expertos, usuarios).
- Publicaciones de interés (normativas, artículos científicos, boletines).

A pesar de que cada proceso de VT se debe diseñar adecuándose a las necesidades y condiciones del caso, se podría definir el siguiente ciclo de manera genérica:

1. Definición de las necesidades y objetivos de realizar un análisis de VT.
2. Selección de las fuentes de información de donde extraer los datos.
3. Extracción y captación de los datos.
4. Organización y análisis de la información.
5. Toma de decisiones y planteamiento de estrategias tecnológicas.
6. Inicio de un nuevo ciclo, adecuándose a las nuevas necesidades y objetivos trazados (Rojas, 2011).

En la actualidad ha surgido la necesidad de simplificar los procesos por medio de sistemas; de ahí surgen los sistemas de Vigilancia tecnológica se presentan como herramientas en los sistemas de gestión I+D+i (Aenor, 2006). Estos sistemas se encargan de detectar, analizar y explotar la información útil para una organización. Sobre todo, interesan avances e innovaciones científico-técnicas que puedan afectar a los proyectos y estrategias de la organización o puedan convertirse en oportunidades de negocios. Dichas informaciones se obtienen mediante la exploración semi-automáticas de fuentes de información dadas, y la colaboración de operadores humanos.

Los sistemas de vigilancia tecnológica son sistemas que están continuamente vigilando y procesando contenido de fuentes de información. En el desempeño de sus labores, se espera de estos sistemas cierto grado de autonomía, ya que se quiere liberar a los operarios humanos de su carga de trabajo. Al mismo tiempo, se sabe que muchas de las tareas involucradas implican un uso intensivo de recursos. Por ello, al diseñar un sistema de vigilancia, es recomendable que partes de este se puedan ejecutar indistintamente en diversas máquinas.

2.7 CASO DE ESTUDIO: PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS AUTOMATIZADAS PARA SOLDADURA

Un buen caso de estudio para la vigilancia tecnológica, son las tecnologías utilizadas en la industria aeroespacial, la cual ha tenido un crecimiento importante en los últimos años en la región noroeste de México. De manera general, la industria aeroespacial en México se ha distinguido por registrar un crecimiento significativo en los últimos años, llegando a ser reconocida la competitividad de este sector industrial a nivel mundial por contar con una serie de ventajas, entre las que destacan el costo de producción reducido, la cercanía con mercados potenciales, tener personal calificado, por mencionar algunos de los factores que han ayudado a promover las exportaciones del sector aeroespacial mexicano (Industria Aeroespacial Mexicana, cada vez más fuerte, 2012).

A nivel mundial, la industria aeroespacial resulta altamente atractiva, razón por la cual es importante emprender acciones enfocadas en el desarrollo de nuevos productos que apoye el crecimiento de este sector, fortaleciendo la presencia de México dentro de los países que integran la cadena de valor y suministro para este sector industrial y elevando la confianza para atraer nuevas inversiones, generando actividades de alto valor agregado en las áreas de ingeniería, diseño e investigación (Secretaría de Economía. Industria Aeronáutica en México, 2012).

Según la información publicada por INADEM (Consultado en Julio, 2014), en el Estado de Sonora se prevé que un sector estratégico sea la industria Aeroespacial.

Pese a que esta investigación está orientada a conocer los diferentes tipos de dispositivos o herramientas de ultrasonido industrial patentados es importante mencionar el proceso de ensamble de un avión, en el cual según la Secretaría de Economía. Industria Aeronáutica en México (2012) existe un complejo proceso en el que se comprueba que las miles de piezas que formarán la aeronave cumplen con las especificaciones establecidas... Algunos de los aspectos que las empresas aeronáuticas deben tomar en cuenta en sus procesos productivos son:

- Criterios económicos en la selección de procesos de fabricación.
- Relación entre diseño y mantenimiento programado.
- Proceso de fabricación avanzada.
- Proceso de fundición, tratamientos térmicos.
- Operaciones de torneado, fresado, roscado, prensado, etc.
- Herramientas de corte, sujeción de piezas, etc.
- Tipos de soldadura.
- Tensión y deformaciones durante la soldadura.
- Soldadura en distintos materiales
- Gestión de la calidad y normas.

Actualmente resulta de especial interés el tema de la soldadura, el cual es un proceso donde varios parámetros, como la velocidad de soldado, el material de aporte, y la expertiz del soldador se deben controlar para asegurar la calidad de la soldadura. Sin embargo, no siempre es fácil inspeccionar dichos parámetros, lo que pueden ponerse de manifiesto sólo durante la utilización del producto. Es difícil y costoso verificar las propiedades del material a soldar, del metal de la soldadura y de la zona afectada térmicamente. Los procesos que presenta estas características reciben el nombre de “procesos especiales” en la norma ISO 9000 (Casals, Salueña y Ortiz, 2003).

Detectar a tiempo las discontinuidades, defectos e imperfecciones de los cordones de soldadura puede marcar la diferencia entre uniones seguras, y aquellas potencialmente riesgosas o susceptibles de siniestralidad. Es por ello, que la realización de ensayos no destructivos para verificar el estado de la soldadura y

de las piezas a las que pertenece, se ha convertido en una de las prácticas más utilizadas actualmente (Ruiz Rojas, 2003).

2.7.1 Inspección y Detección con Ensayos No Destructivos

Existen varios procesos de inspección, dentro los cuales se encuentran los llamados “ensayos no destructivos”, métodos que, sin dañar la pieza evaluada, posibilitan la detección de defectos y aportan información precisa sobre la integridad estructural y la calidad de una unión soldada (Casals, Salueña, y Ortiz 2003).

Los ensayos no destructivos (END) conocidos también como NDT (por sus siglas en inglés), se realizan mediante la aplicación de pruebas físicas tales como ondas electromagnéticas, acústicas y elásticas, emisión de partículas subatómicas y capilaridad, entre otras; y se consideran no destructivos porque su práctica no representa ningún riesgo real para el objeto en estudio, ni altera de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas ni dimensionales (Casals, Salueña, y Ortiz 2003).

Los END pueden aplicarse en cualquier etapa del proceso, bien sea para controlar la calidad de la materia prima, durante los procesos de producción y fabricación, como medio de control de calidad en las salidas de producción, o como método de inspección durante esquemas y servicios de mantenimiento. Este tipo de ensayos, pueden aplicarse en uniones soldadas, materiales, productos y objetos de áreas industriales tan diversas como la petroquímica, naval, automotriz, aeronáutica, construcción o la térmica, en fin, en cualquier pieza o componente soldado (Ruiz Rojas, 2003).

Los ensayos no destructivos son de gran importancia a la hora de examinar las uniones y piezas soldadas, ya que este tipo de pruebas permiten no sólo determinar la calidad y características de la soldadura, sino que además pueden alertar sobre la presencia de discontinuidades en la misma, y ofrecer datos tan

relevantes como el tamaño, la forma y la situación de dichos errores (Ruiz Rojas, 2003).

2.7.2 Los ensayos no destructivos más comunes

Según Ruiz Rojas, (2003) Entre los ensayos no destructivos que se utilizan con mayor frecuencia para inspeccionar soldadura se encuentran:

Ensayo Visual (VT): como su nombre lo indica, es un ensayo que se realiza mediante un proceso de inspección visual y brinda información inmediata del área evaluada. Aunque su práctica es sencilla, requiere de personal calificado, capaz de comparar los datos obtenidos en la superficie del cordón de soldadura, con los estándares nacionales e internacionales que determinan la aceptabilidad y calidad de una unión soldada. Para la práctica de este ensayo, además de agudeza y destreza visual, el inspector requiere elementos como lupas, linternas, espejos, e instrumentos de medición como flexómetros y reglas. Mediante este método se puede examinar sobre todo, aspectos relacionados con la dimensión del cordón, su longitud y todas aquellas imperfecciones superficiales que pueden, a futuro, causar fallas de resistencia y fatiga del material o de las uniones soldadas. Según la American Welding Society (AWS), este tipo de ensayo aunque confiable, sólo permite reconocer discontinuidades que se presentan en la superficie del cordón, por lo tanto y la mayoría de las veces, éste debe ir acompañado o complementarse con otro tipo de inspecciones o ensayos no destructivos (Ruiz Rojas, 2003).

Líquidos Penetrantes (PT): Según Ruiz Rojas, 2003 este procedimiento se utiliza básicamente para detectar discontinuidades en materiales sólidos no porosos como el acero inoxidable, aluminio y sus aleaciones, cobre, bronce y latón; además, es uno de los métodos no destructivos más usados en la inspección de soldadura y sus acabados. Este ensayo se basa en el principio físico conocido como capilaridad, y se realiza, básicamente, mediante la aplicación sobre la superficie a inspeccionar por inmersión, brocha, pincel o pulverización, de líquidos de baja tensión superficial que penetran los poros y son retenidos en las

discontinuidades y fisuras. Se reconoce como uno de los ensayos no destructivos más favorables, porque es económico, fácil de emplear, no requiere de equipos complejos ni costosos, permite inspeccionar la totalidad de la superficie de la pieza sin importar su geometría ni tamaño, y revela de manera inmediata los defectos. Sin embargo, también presenta limitaciones, ya que no puede usarse en materiales porosos, ni en superficies o piezas pintadas o con algún tipo de recubrimiento protector, pues hay riesgo de afectar el material o el recubrimiento con los líquidos. Es una prueba que se puede realizar de forma automatizada o manual y que requiere de examinadores o inspectores con experiencia extensa y certificada.

Partículas Magnéticas (MT): mediante este método se puede detectar las discontinuidades que se encuentran sobre o justamente debajo de la superficie. Es una prueba que se puede llevar a cabo en piezas de tamaño y forma variable, superficies con acabados soldados y en todo tipo de metales ferrosos. Para realizar esta prueba es preciso someter el cordón de soldadura a una magnetización o flujo magnético y espolvorear sobre él, partículas finas de material ferro magnético o polvo de hierro. Si en algún lugar de la superficie examinada se forma un campo de fuga que atrae hacia éste, el polvo de hierro, es porque presenta una imperfección o discontinuidad. Este ensayo es de gran utilidad a la hora de detectar imperfecciones superficiales y sub superficiales; sin embargo, tiene algunas limitantes asociadas con la dirección de las discontinuidades, ya que sólo detecta las ubicadas perpendicularmente al campo, además sólo puede aplicarse a materiales ferro magnéticos, y tiene una capacidad de penetración limitada (Ruiz Rojas, 2003).

Radiografía o Rayos X (RT): según Ruiz Rojas (2003) Los rayos Gamma, conocidos también como rayos "X", tienen la propiedad de atravesar los materiales opacos sin reflejarse ni refractarse, para producir una impresión fotográfica. Esta cualidad de los rayos gamma, permite inspeccionar internamente los cordones de soldadura y detectar defectos como grietas, bolsas e inclusiones, entre otros, ya que dichas discontinuidades absorben las radiaciones en diferente proporción del

material base y generan un tipo de contrastes “claro– oscuro”, que permite identificarlas fácilmente en las radiografías. De acuerdo a la disposición de los equipos que intervienen en la emisión de los rayos “X”, existen las siguientes técnicas de ensayo: Técnica de pared simple, de doble vista simple, doble vista doble y exposición panorámica.

Se dice que este tipo de ensayo es altamente efectivo a la hora de evaluar los cordones de soldadura, ya que posibilita inspeccionar mejor los defectos presentes en el interior de las mismas. Sin embargo, posee una limitante, y es que no detecta fácilmente los defectos o discontinuidades de poco espesor que estén dispuestos perpendicularmente a la dirección de las radiaciones, por lo que es necesario examinar la pieza o soldadura en distintas direcciones (Ruiz Rojas, 2003).

Ultrasonido (UT): este ensayo utiliza ondas acústicas de alta frecuencia no perceptibles por el oído humano, para detectar imperfecciones en los cordones de soldadura. Es una prueba altamente efectiva, ya que posibilita la detección de discontinuidades superficiales y aquellas que se encuentran ubicadas a gran profundidad. Se lleva a cabo mediante la utilización de un cristal piezoeléctrico inserto dentro de un palpador, y con el cual se transmite una onda ultrasónica que viaja a través de toda la pieza inspeccionada, cuando dicha onda incide con una superficie límite llámese borde o discontinuidad se refleja y es detectada por el cristal piezoeléctrico que, a su vez, emite una señal eléctrica que es amplificada en forma de eco y que se registra en el equipo de medición, eco que debe ser regulado tanto en amplitud como en posición, para que pueda ser interpretado como registro de alguna discontinuidad (Ruiz Rojas, 2003).

Existen varias técnicas para realizar el ensayo del ultrasonido, cada una de ellas arroja diferente grado de información sobre las imperfecciones de la soldadura; por ejemplo, el método conocido como de transparencia o de sombra sólo sirve como prueba de control de calidad, ya que no determina ni la dimensión, ni la localización ni la profundidad de las discontinuidades, mientras que la técnica del impulso eco en el que un único palpador es el responsable de emitir y recibir la

onda ultrasónica, sí puede determinar dicha información, y se considera como una de las más eficaces para inspeccionar soldadura (Ruiz Rojas, 2003).

Gracias a su capacidad de penetración posibilita la detección de discontinuidades superficiales, sub superficiales y a gran profundidad del material, ofrecer información relevante sobre el estado, la heterogeneidad, la dimensión y la localización de las imperfecciones. De hecho, es uno de los ensayos que se deben aplicar obligatoriamente en algunos procesos de soldadura, como por ejemplo la que se emplea en la industria automotriz (Ruiz Rojas, 2003).

CAPITULO 3 METODOLOGÍA

Como parte de la metodología se emplea la *vigilancia tecnológica (VT)* como herramienta principal para la búsqueda del *estado de la técnica*, realizando una exploración de patentes en diversas bases de datos a nivel mundial con una condicionante: antigüedad no mayor a 5 años, para su posterior análisis. Como estrategia se utilizará un algoritmo de búsqueda apegándose a los criterios establecidos por el proyecto, y se analizarán los 100 mejores resultados. La búsqueda se limitará a documentos que contengan aparatos y métodos que impliquen el uso de ultrasonido industrial para la detección de defectos en uniones soldadas.

En la búsqueda de una metodología que encajara encontré diversos artículos donde hablaban sobre la vigilancia tecnológica en otras áreas como: medicina, medio ambiente, biología. Los cuales no fueron de gran utilidad, ya que su enfoque se encontraba fuera del área a trabajar (en este caso se trabaja con una empresa).

Para fines de un buen procedimiento en el análisis de patentes, se utilizará la metodología recomendada por Rojas en un artículo para la revista "éxito empresarial" (2011), en ella hace énfasis en el ciclo de vida de la VT, la cual encaja a la perfección con este proyecto, ya que habla de cómo se puede implementar en las empresas. Para la elaboración de la vigilancia tecnológica. La cual se describe a continuación:

A continuación se describe cada actividad del ciclo de VT a utilizar:

1. Definición de las necesidades y objetivos de realizar un análisis de VT:

Esta actividad consiste en identificar las necesidades particulares de la empresa para cumplir con sus objetivos respecto del cumplimiento de especificaciones o estándares de calidad en sus procesos de soldadura.

2. Selección de las fuentes de información de donde extraer los datos:

Para la recopilación de toda la información se identificaron diversas bases de datos que cuenten con registro de patentes que resultaran apropiadas para extraer información útil para.

3. Extracción y captación de los datos:

- Es la distinción y separación de todas las partes recopiladas de las fuentes de información, lo que permite conocer de forma profunda los principios o elementos de la investigación. (tabla de patentes: fecha, título, país, link, clave).

4. Organización y análisis de la información:

En esta actividad el objetivo es discriminar la información recabada y analizarla mediante la elaboración de cuadros comparativos que permitieran presentar los resultados de una manera ordenada para la revisión y evaluación. Para el análisis se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Año de la publicación
- b. País de origen
- c. Autores
- d. Resumen
- e. Ventajas
- f. Reivindicaciones principales
- g. Tipo de sensor
- h. Tipos de defectos en soldadura que analiza:
 - i. Poros o sopladuras
 - ii. Grietas o fisuras
 - iii. OTRO 1
- i. Características de los defectos de soldadura:
 - i. Tamaño
 - ii. Ubicación
- j. Tipo de proceso de soldadura:

- i. Automatizado
- ii. Manual

5. Toma de decisiones y planteamiento de estrategias tecnológicas:

Consiste en la valoración de los resultados obtenidos de la investigación por parte de la empresa y tomar decisiones a nivel estratégico, táctico y operativo a como convengan a sus intereses.

6. Inicio de un nuevo ciclo, adecuándose a las nuevas necesidades y objetivos trazados:

Conforme a los resultados que obtenga la empresa a partir de las decisiones tomadas de forma estratégica se contempla la mejora continua en sus procesos y tecnologías, identificando nuevas necesidades y objetivos empresariales.

Esta investigación incluye las actividades de la 1 a la 4 como parte de las responsabilidades que le corresponden a la Universidad de Sonora en la ejecución global de proyecto, mientras que la empresa Tecnode Advance será la responsable de implementar los pasos 5 y 6 que están orientados a la implementación de los resultados obtenidos, quedando fuera del alcance del trabajo de investigación.

CAPITULO 4 RESULTADOS

Anteriormente se mencionó la metodología seleccionada, a continuación se describe cada actividad del ciclo de VT a utilizar (según Rojas, 2011):

1. Definición de las necesidades y objetivos de realizar un análisis de VT:

Al realizar nuevos proyectos, se requiere un buen nivel de investigación y un buen manejo de la tecnología, por lo cual es necesario adquirir conocimiento de las últimas tendencias. En otras palabras, es necesario mantenerse al día y así poder adentrarse a territorios sin explorar, lo que nos lleva a realizar una búsqueda del estado de la técnica para ofrecer una solución innovadora.

La empresa Tecnodí Advance requiere la realización de pruebas no destructivas en soldadura a través de la técnica de ultrasonido industrial, realizando una búsqueda y análisis de documentos de patentes. En dicha búsqueda se deben cumplir ciertas características:

- Conocer los cambios de las tecnologías y cambios en los mercados próximos en este entorno.
- Reducción de riesgos de toma de decisiones, al conocer datos reales que indiquen donde van a posicionarse con nuevas estrategias.
- Conocer hacia donde avanzar, porque se podrán conocer las nuevas necesidades.
- Innovar hacia procesos productivos, productos, capital humano, etc.
- Conocer la competencia, búsqueda de alianzas con nuevos socios o asesoramiento de expertos.
- Mostrar estadísticas que plasmen los lugares donde hay más actividad con respecto a la técnica de ultrasonido.
- Describir las tecnologías más adecuadas para este proyecto.

2. Selección de las fuentes de información de donde extraer los datos:

La base de datos seleccionada para realizar la búsqueda de patentes fue la página *freepatentsonline* (<http://www.freepatentsonline.com>), en ella se cuenta con diversas opciones de fuentes de datos como son: Las patentes de los Estados Unidos, las solicitudes de patentes de los Estados Unidos, los documentos EP, resúmenes de japon, la OMPI (PCT), Patentes alemanas (Beta) y la literatura no patente. Esta página que contiene las bases de datos, es gratuita y de fácil acceso.

Eligiendo la base de datos fue el primer paso para realizar la búsqueda, ya que un paso primordial y necesario al realizar una búsqueda es encontrar las palabras clave, creando así un algoritmo de búsqueda. Tomando en cuenta la forma adecuada de búsqueda, signos y señalamientos (*,+ ,etc.).

A continuación señalo los algoritmos de búsqueda que fueron utilizados:

- ultrasonido industrial + soldadura+pruebas no destructivas+aeroespacial+indeccion+ fallas
- ultrasonic and (non destructive test or NDT or inspection) and weld* or defect* not tub* not pipe* not thermo* not imagin
- ultrasonic and (non destructive test or automat*) and weld* or defect* not tub* not pipe* not thermo* not imagin not system
- ultrasonic and (non destructive test or automat* or inspection) and weld* or defect* not tub* not pipe* not thermo* not imagin not system
- Ultrasound and(NDT OR automat* orinspection) and weld* or defect* not tub* not pipe* not thermo* not imagin not system
- aerospace structur* and (non destructive test or NDT or inspection) and weld* or defect* not tub* not pipe* not thermo* not imagin
- automated ultrasonic in aerospace structur*
- automated ultrasonic in aerospace structur* and weld* or defect*
- automated ultrasonic and weld* or defect*
- NDT and ultrasonic and weld* and (defect* or structur*)

3. Extracción y captación de los datos

Tabla 1.

| Fecha | Título | País (donde se patento) | Folio | Hipervínculo |
|-----------|--|-------------------------------|---------------------|---|
| 09-dic-03 | Aparato para la exploración ultrasónica automatizado de los radios en la estructura aeroespacial | USA | US6658939 B2 | http://www.freepatentsonline.com/6658939.html |
| 23-jun-05 | Los métodos para la inspección ultrasónica de puntos y de resistencia de la costura soldaduras en chapas metálicas y detectar sistema de sonda examinando la soldadura | USA | US20050132 809A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2005/0132809.html |
| 2006 | Método y detección de defectos ultrasónico por el método de Inspección para rodamientos | CHINA | WO2006030 778A1 | http://www.freepatentsonline.com/WO2006030778A1.html |
| 30-ene-07 | Método para el control de las juntas de soldadura ultrasónica | FRANCIA | US7168322 B2 | http://www.freepatentsonline.com/7168322.html |
| 21-jun-07 | Detección de defectos en estructuras soldadas | GRAN BRETAÑA | WO2007068 979A1 | http://www.freepatentsonline.com/WO2007068979A1.html |
| 11-jun-08 | Método de prueba no destructiva a una pieza de trabajo y la disposición de pruebas no destructivas | EUROPA | EP1930722A 2 | http://www.freepatentsonline.com/EP1930722A2.html |
| 26-feb-09 | Detección de defectos en | GRAN BRETAÑA | US20090049 916A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2009/ |

| | | | | |
|-----------|---|-----|-----------------|---|
| | estructuras soldadas | | | 0049916.html |
| 01-ene-09 | Dispositivo para la inspección por ultrasonidos de la costura de soldadura (tubos soldados)longitudinalmente por defectos | USA | US20090000379A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2009/0000379.html |
| 18-ago-09 | Aparato de inspección ultrasónica para la inspección de piezas de trabajo | USA | US7577533B2 | http://www.freepatentsonline.com/7577533.html |
| 15-sep-09 | Rastreador con inspección ultrasónica y un método para la inspección de soldaduras de bombas de chorro en una vasija de reactor nuclear | USA | US7587942B2 | http://www.freepatentsonline.com/7587942.html |
| 24-sep-09 | Método de inspección ultrasónica y un aparato de inspección ultrasónica | USA | US20090235749A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2009/0235749.html |
| 21-may-09 | Arreglo de la sonda de ultrasonido | USA | US20090126496A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2009/0126496.html |
| 08-oct-09 | Cabeza de prueba universal para la investigación del ultrasonido no destructivo y método asociado | GER | WO2009121903A1 | http://www.freepatentsonline.com/WO2009121903A1.html |
| 17-dic-09 | Método para la prueba ultrasónica no destructiva, así como dispositivo para la implementación del método | | WO2009150168A1 | http://www.freepatentsonline.com/WO2009150168A1.html |

| | | | | |
|-----------|--|-----|-----------------|---|
| 02-jul-09 | Método por ultrasonidos de onda que se propaga y dispositivo de propagación de ultrasonidos y dispositivo de prueba ultrasónica usando este método | USA | US20090165561A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2009/0165561.html |
| 11-may-10 | Sistema basado en la matriz y método para inspeccionar una pieza de trabajo con las señales ultrasónicas de retro dispersión | USA | US7712369B2 | http://www.freepatentsonline.com/7712369.html |
| 07-sep-10 | Transductor de ultrasonidos híbrido. | USA | US7791254B1 | http://www.freepatentsonline.com/7791254.html |
| 14-dic-10 | Método y aparato para la revisión de los defectos. | USA | US7851753B2 | http://www.freepatentsonline.com/7851753.html |
| 06-abr-10 | Método y aparato para la inspección ultrasónica de recipiente de presión del reactor. | USA | US7693251B2 | http://www.freepatentsonline.com/7693251.html |
| 06-abr-10 | Método y sistema que cuente con sensor movible ultrasónico de mecanismo de conversión para perfiles de ultrasonidos de muestras de soldadura. | USA | US7690260B2 | http://www.freepatentsonline.com/7690260.html |
| 01-jun-10 | Método para controlar la calidad de los procesos industriales, en particular, proceso de soldadura láser. | USA | US7728254B2 | http://www.freepatentsonline.com/7728254.html |
| 23-dic-10 | Métodos y sistemas para la detección de defectos en | USA | US20100319456A1 | http://www.freepatentsonline.com/20100319456.pdf |

| | | | | |
|-----------|--|--------------|-----------------|---|
| | estructuras soldadas. | | | |
| 30-sep-10 | Método de exploración por ultrasonidos y un aparato de exploración ultrasónica. | USA | US20100246326A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2010/0246326.html |
| 23-nov-10 | Las pruebas por ultrasonido de los radios de las esquinas que tienen diferentes ángulos y tamaños. | USA | US7836768B2 | http://www.freepatentsonline.com/7836768.html |
| 19-abr-11 | Detección de defectos en estructuras soldadas. | GRAN BRETAÑA | US7926349B2 | http://www.freepatentsonline.com/7926349.html |
| 03-feb-11 | Reparación de soldadura. | USA | US20110024398A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0024398.html |
| 07-jul-11 | Método para la prueba de ultrasonidos no destructiva, así como dispositivo para la implementación del método. | USA | US20110162455A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0162455.html |
| 03-feb-11 | Métodos y sistemas para clasificar el tipo y severidad de los defectos en las soldaduras. | USA | US20110023610A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0023610.html |
| 03-feb-11 | Métodos y sistemas para la detección de defectos en estructuras soldadas utilizando la coincidencia de patrones. | USA | US20110023609A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0023609.html |
| 19-ene-11 | Sensor ultrasónico gama, instrumento de inspección por ultrasonidos y el | EUROPA | EP1415731A3 | http://www.freepatentsonline.com/EP1415731A3.html |

| | | | | |
|-----------|---|--------|-----------------|---|
| | método de inspección por ultrasonidos | | | |
| 07-jul-11 | Método de inspección por ultrasonidos y dispositivo de inspección ultrasónica. | USA | US20110166807A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0166807.html |
| 24-nov-11 | Método de ensayo ultrasónico y aparatos. | USA | US20110283798A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0283798.html |
| 21-abr-11 | Método de prueba ultrasónico y equipos para ellas. | USA | US20110088476A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0088476.html |
| 15-mar-12 | Aparato de exploración de inspección no destructiva y la inspección no destructiva | USA | US20120060609 | http://www.freepatentsonline.com/y2012/0060609.html |
| 18-sep-12 | La calibración de un detector de fallas y control de calidad y métodos de producción de ultrasonidos para un cuerpo tubular. | USA | US8266964B2 | http://www.freepatentsonline.com/8266964.html |
| 20-mar-12 | Mejorar la sonda de corrientes parásitas inalámbrica para un sistema de inspección no destructiva. | USA | US8138755B2 | http://www.freepatentsonline.com/8138755.html |
| 10-abr-12 | Inserte la reparación de soldadura. | USA | US8153922B2 | http://www.freepatentsonline.com/8153922.html |
| 22-ago-12 | Integrado por etapas transductor, el sistema y la metodología para el monitoreo de salud estructural de estructuras aeroespaciales. | EUROPA | EP2489442A1 | http://www.freepatentsonline.com/EP2489442A1.html |

| | | | | |
|-----------|--|---------|-----------------|---|
| 06-mar-12 | Método y sistema para la identificación de defectos en los datos de imagen de END. | USA | US8131107 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8131107.html |
| 04-jun-13 | Método para el ensayo no destructivo de un objeto de prueba por medio de ultrasonido y aparato para el mismo. | USA | US8453509 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8453509.html |
| 09-ago-12 | Método para la inspección ultrasónica de soldaduras. | CANADA | WO2012103628A1 | http://www.freepatentsonline.com/WO2012103628A1.html |
| 04-sep-12 | Métodos y sistemas para la detección de defectos en estructuras soldadas utilizando la coincidencia de patrones. | USA | US8256296 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8256296.html |
| 03-abr-12 | Métodos y sistemas para clasificar el tipo y severidad de defectos de soldadura. | USA | US8146429 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8146429.html |
| 13-dic-12 | Aparato robótico de la circunferencia interna de tuberías automatizado en soldadura de inspección ultrasónica. | FRANCIA | WO2012167380A1 | http://www.freepatentsonline.com/WO2012167380A1.html |
| 06-dic-12 | Matriz tridimensional del sistema de inspección de puntos de soldadura de elementos en fase. | USA | US20120310551A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2012/0310551.html |
| 03-jul-05 | Sistema de ensayo por ultrasonidos | MEXICO | ES2403687 | http://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=ES105838504&recNum=5&maxRec=61&office=&prevFilter=&sortOp |

| | | | | |
|-----------|--|--------|-----------------|---|
| | | | | tion=Pub+Date+Desc&queryString=Transductor+de+ultrasonido+para+ensayos+no+destructivos.+&tab=PCTDescription |
| 18-sep-12 | Método de exploración ultrasónica y aparatos de exploración ultrasónica. | USA | US8266966 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8266966.html |
| 15-ago-12 | Instrumento ultrasónico de inspección | EUROPA | EP2343135A3 | http://www.freepatentsonline.com/EP2343135A3.html |
| 28-ago-12 | Método de inspección por ultrasonidos y un aparato de inspección ultrasónica. | USA | US8250923 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8250923.html |
| 05-jul-12 | Sonda de ultrasonidos, equipos de prueba ultrasónica, y el método de prueba ultrasónica. | USA | US20120167690A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2012/0167690.html |
| 14-feb-12 | Dispositivo ultrasónico de soldadura. | USA | US8113258 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8113258.html |
| 31-ene-12 | Gestión de los datos de evaluación no destructivas. | USA | US8108168 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8108168.html |
| 29-nov-12 | Sistema y método para ensayos no destructivos. | USA | US20120303333A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2012/03033 |
| 26-feb-13 | Ultrasonido de ensayos no destructivos | USA | US8381592 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8381592.htm |
| 14-may-13 | Aparato y método para ensayos no destructivos mediante ultrasonidos de arreglo de fase | USA | US8438928 B2 | http://www.freepatentsonline.com/8438928.htm |

| | | | | |
|-------------|--|---------|-----------------|---|
| 19-dic-13 | Método y aparato para la detección de defectos en estructuras compuestas. | USA | US20130338941A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2013/03389 |
| 11-abr-13 | Inspección no destructivas de soldaduras termográficas | FRANCIA | WO2013052527A1 | http://www.freepatentsonline.com/WO2013052527A1.pdf |
| # 14-may-13 | Red en fase Sistema de inspección de ultrasonidos para la perforación de la turbina y el generador del rotor. | USA | US8438929B2 | http://www.freepatentsonline.com/8438929.html |
| 24-sep-13 | Proceso y sistema para la determinación no destructiva de la calidad de un cordón de soldadura, y un dispositivo de soldadura. | USA | US8541746B2 | http://www.freepatentsonline.com/8541746.html |
| 03-ene-13 | Ultrasonido por método de inspección y ultrasonidos de inspección con dispositivo. | JAPON | JP2013019715 | http://www.freepatentsonline.com/JP2013019715A.html |
| 13-jun-13 | Ultrasonidos por el método de inspección, Método de prueba de ultrasonidos y Aparato Inspección ultrasónico. | JAPON | US20130151171A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2013/0151171.html |
| 31-dic-13 | Sistema de inspección ultrasónica y método de inspección ultrasónica. | USA | US8616062B2 | http://www.freepatentsonline.com/8616062.html |
| 12-sep-13 | Herramienta de Inspección ultrasónica. | USA | US20130233082 | http://www.freepatentsonline.com/8616062.pdf |

| | | | | |
|-------------|---|--------------|-----------------|---|
| 20-nov-13 | Ultrasonido por métodos de evaluación no destructiva para la dicha soldada por fricción. | EUROPA | EP2664915A2 | http://www.freepatentsonline.com/EP2664915A2.html |
| 21-nov-13 | Ultrasonido por métodos de evaluación no destructiva de bliss soldados por fricción. | USA | US20130308419A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2013/0308419.html |
| # 16-may-13 | Ultrasonidos de ensayos no destructivos. | GRAN BRETAÑA | US20130118260A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2013/0118260.html |
| 06-may-14 | Método para el ensayo no destructivo de un objeto de prueba por medio de la ecografía y la correspondiente. | USA | US8714018B2 | http://www.freepatentsonline.com/8714018.html |
| 03-abr-14 | Inspección de soldaduras termografías no destructivos. | USA | US20140095096A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2014/0095096.html |
| 20-mar-14 | Ultrasonido en soldadura | USA | US20140078711A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2014/0078711.html |
| 04-nov-13 | Método para el análisis de la probabilidad de detección de defectos mediante la prueba de ultrasonidos | JAPON | JP2013064668 | http://www.freepatentsonline.com/JP2013064668A.html |
| 29/05/2008 | Método de inspección ultrasónica. | USA | US20080121040A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2008/0121040.html |
| 15/04/2009 | Método y sistema para la restauración de las propiedades del metal matriz a través de las soldaduras. | EUROPA | EP2047944A1 | http://www.freepatentsonline.com/EP2047944A1.html |

| | | | | |
|-----------|---|-----|-----------------|---|
| 30-sep-10 | Método y sistema para identificación de cuña automático para un sistema de inspección ultrasónica. | USA | US20100250151A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2010/0250151.html |
| 29-sep-11 | Detección de errores de calibración automática para los dispositivos de inspección ultrasónica. | USA | US20110232360A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0232360.html |
| 27-sep-11 | Método de ensayo ultrasónico y de ensayo ultrasónico usando dispositivos. | USA | US8024975B2 | http://www.freepatentsonline.com/8024975.html |
| 14-abr-11 | Sistema de seguimiento de la costura de soldadura utilizando dispositivos de ultrasonidos de arreglo de fase. | USA | US20110083512A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0083512.html |
| 09-feb-12 | Ensayos destructivos no criogénicos y tratamiento de materiales. | USA | US20120034044A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2012/0034044.html |
| 06-mar-12 | Sistema y método para identificar defectos en pruebas no destructivas | USA | US8131107B2 | http://www.freepatentsonline.com/8131107.html |
| 02-feb-12 | Método para ensayos no destructivos de un objeto de prueba por medio de ultrasonidos y dispositivo correspondiente. | USA | US20120024067A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2012/0024067.html |
| 05-feb-13 | Soldadura sistema de seguimiento de la costura utilizando dispositivos ultrasónicos de arreglo de fase. | USA | US8365602B2 | http://www.freepatentsonline.com/8365602.html |

| | | | | |
|-----------|---|--------------|-----------------|---|
| 10-sep-14 | Superplastically formed ultrasonically welded metallic structure | EUROPA | EP2774699A1 | http://www.freepatentsonline.com/EP2774699A1.html |
| 16-jun-11 | Características de Columb amortiguamiento mediante soldadura por ultrasonidos. | USA | US20110143161A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2011/0143161.html |
| 30-sep-14 | Plásticamente formada soldada por ultrasonidos para estructura metálica. | USA | US8844796B1 | http://www.freepatentsonline.com/8844796.html |
| 03-jul-14 | Referencia de medición de velocidades para un sistema d ensayos no destructivos. | USA | US20140182373A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2014/0182373.html |
| 24-jul-14 | Sistemas y métodos para el análisis de datos en un sistema de ensayos no destructivos. | USA | US20140208163A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2014/0208163.html |
| 03-jul-14 | Sistemas y métodos no destructivos para perfiles de usuario. | USA | US20140189851A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2014/0189851.html |
| 03-jul-14 | Sistemas y métodos de control remoto de un sistema de ensayos no destructivos. | USA | WO2014105509A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2014/0189851.html |
| 21-jun-07 | Detección de defectos en estructuras soldadas | GRAN BRETAÑA | WO2007068979A1 | http://www.freepatentsonline.com/WO2007068979A1.html |
| 03-jul-12 | Sistema y método para la detección de defectos en los tubulares soldadas | USA | US8214161B2 | http://www.freepatentsonline.com/8214161.html |
| 07-ago-10 | Método y aparato para la detección no destructiva de defectos en estructuras laminadas compuestas | USA | US20100171518A1 | http://www.freepatentsonline.com/y2010/0171518.html |

| | | | | |
|-----------|---|--------|--------------|---|
| 18-mar-09 | Método de evaluación por ultrasonidos por señales de defecto en una pieza de trabajo. | EUROPA | EP1576364B1 | http://www.freepatentsonline.com/EP1576364B1.html |
| 27-jul-10 | Método para el control de una soldadura entre dos tuberías de metal | USA | US7762137B2 | http://www.freepatentsonline.com/7762137.html |
| 19-ene-12 | Sistema portátil ensayos no destructivos para tubos de prueba con axial simetría de cementos materiales mediante imágenes de ultrasonido, y método asociado | EUROPA | WO2012007621 | http://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2012007621&recNum=9&office=&queryString=Transductor+de+ultrasonido+para+ensayos+no+destructivos.+&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&maxRec=61 |
| 13-feb-14 | Aparato para expansión instantánea con vacío y las ondas de ultrasonido | EUROPA | WO2014023863 | http://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2014023863&recNum=1&office=&queryString=Transductor+de+ultrasonido+para+ensayos+no+destructivos.+&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&maxRec=61 |

4. Organización y análisis de la información:

La herramienta que se elegida para organizar la información es la tabla comparativa, ya que en esta facilita exponer las cualidades o características del contenido de las tecnologías. Además, minimiza la información, ya que otorga mucha información de forma breve, fácil de leer y entender además que sirven para ordenar datos cualitativos.

Se analizó un total de 12 patentes y cada una se analizó detenidamente, obteniendo así las características necesarias para la investigación. En este caso, las características de cada patente se representan mediante tablas. A causa de comodidad visual se optó por dividir las características por secciones (donde cada sección es una patente y se encuentran numeradas alfabéticamente).

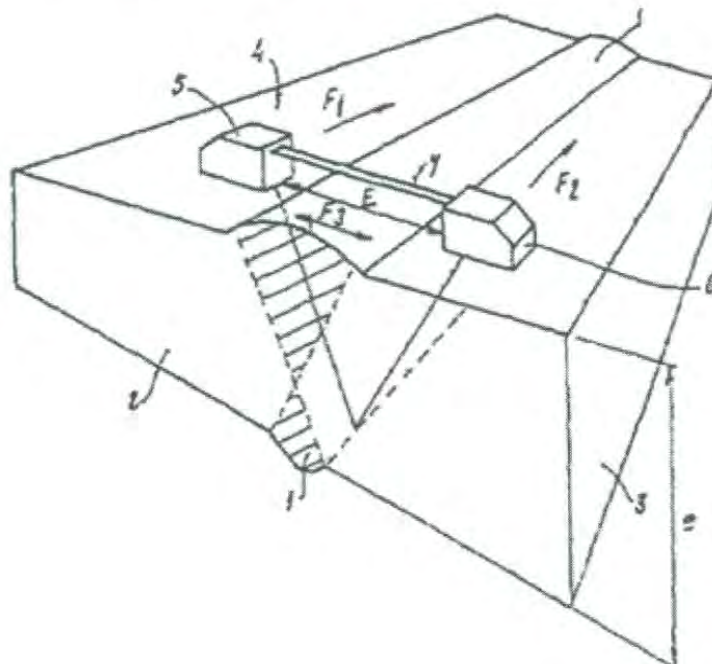
a) Método para el control de las juntas de soldadura ultrasónica

Tabla 2.

| | |
|--------------------|---|
| Patente | Método para el control de las juntas de soldadura ultrasónica |
| Año de publicación | 30 de Enero del 2007. |
| País de origen | Francia |
| Autores | Bardoux, Olivier. Cence, Mario. Wastiaux, Sophie. |
| Titular de patente | L'Air Liquide Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude. |
| Resumen | La invención se refiere a un método para el control ultrasónico no destructivo, la combinación de difracción de tiempo de vuelo (TOFD) y técnicas de ondas longitudinales inclinadas, de uniones de soldadura de ensamblaje de dos partes contiguas. El método consiste en utilizar la técnica de difracción de tiempo de vuelo, desplazando en la dirección longitudinal o circunferencial, a lo largo de la junta de soldadura a controlar, al menos un par que consta de un primer transductor y de un segundo transductor, una de transmisión y la otra recepción de ondas ultrasónicas, estos transductores están posicionados lateralmente a cada lado de la articulación para ser controlado, estos transductores que comprende cerámica o cristales piezoeléctricos. Además, consta de desplazar a lo largo de la unión soldada a controlar, utilizando la técnica de onda longitudinal inclinado, al menos un tercio del transductor, a fin de detectar cualquier defecto de la articulación situada en un espesor que varía entre 0,5 mm y 15 mm. |

| | |
|---|--|
| Ventajas | Inspecciona articulaciones (unión de dos piezas), de una manera exacta. |
| Reivindicaciones principales | Método para la inspección ultrasónica de soldaduras, más particularmente soldaduras que unen dos piezas de trabajo, defecto en la articulación situada a una profundidad de entre 0,5 y 15 mm. |
| Tipo de sensor | N.A |
| Tipos de defectos en soldadura | Grietas emergentes o de grietas internas. |
| Características de los defectos de soldadura: | Soldaduras que al menos cubra el rango de profundidad entre 5 mm y a 60 mm de largo y las regiones cercanas a la superficie a una profundidad de entre 0,5 mm y 5 mm. |
| Tipo de proceso de soldadura | Técnica TOFD |
| ¿Se cuenta con patente en México? | NO |
| Boceto del prototipo | Figura 1 (Anexo). |

Figura 1. Boceto de prototipo de patente a.



Fuente: Extracción en base a la patente US7168322B2.

b) Detección de defectos en estructuras soldadas

Tabla 3.

| | |
|------------------------------|--|
| Año de publicación | 26 de Febrero del 2009. |
| País de origen | Gran Bretaña. |
| Autores | Jeffrey Paul Sargent, Bristol. |
| Titular de patente | BAE SYSTEMS pic. |
| Resumen | <p>La invención se refiere a un método para el control ultrasónico no destructivo, la combinación de difracción de tiempo de vuelo (TOFD) y técnicas de ondas longitudinales inclinadas, de uniones de soldadura de ensamblaje de dos partes contiguas. El método consiste en utilizar la técnica de difracción de tiempo de vuelo, desplazando en la dirección longitudinal o circunferencial, a lo largo de la junta de soldadura a controlar, al menos un par que consta de un primer transductor y de un segundo transductor, una de transmisión y la otra recepción de ondas ultrasónicas, estos transductores están posicionados lateralmente a cada lado de la articulación para ser controlado, estos transductores que comprende cerámica o cristales piezoeléctricos. Además, consta de desplazar a lo largo de la unión soldada a controlar, utilizando la técnica de onda longitudinal inclinado, al menos un tercio del transductor, a fin de detectar cualquier defecto de la articulación situada en un espesor que varía entre 0,5 mm y 15 mm.</p> |
| Ventajas | Disminución de costos y tiempo en el procedimiento. |
| Reivindicaciones principales | <p>Utilización de ensayos no destructivos, la soldadura es utilizada como "guía de onda", la invención proporciona un aparato para la detección de defectos en una estructura metálica soldada, Se encontró, por casualidad que un modo apropiado es el modo simétrico fundamental (So) de una onda Lamb.8a).</p> |

| | |
|---|---|
| Tipo de sensor | N.A |
| Tipos de defectos en soldadura | Corrosión. |
| Características de los defectos de soldadura: | Al aplicar la NDT el pulso tiene la forma de una ráfaga de tono definido dentro de una ventana de Hanning, entre 5 y 20 ciclos de largo. En la prueba el daño era de 3 mm de diámetro de 20 mm de profundidad defecto agujero de fondo plano situado al lado de la soldadura. |
| Tipo de proceso de soldadura | Técnica de difracción. |
| ¿Se cuenta con patente en México? | SI (2007). |
| Boceto del prototipo: | Figura 2 (Anexo). |

Figura 2. Boceto de prototipo de patente b

Fig.13.

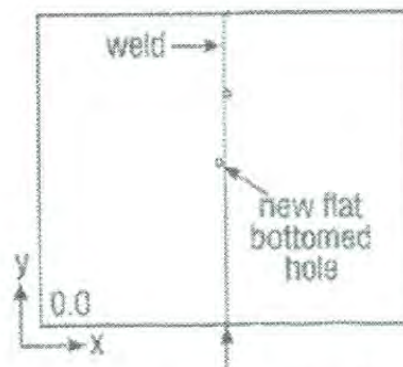


Figure 13. Schematic diagram showing the location of the new 2mm flat bottomed hole and the transducer (indicated by black arrow at $x=1000$ $y=0$).

Fuente: Extracción en base a la patente US20090049916A1.

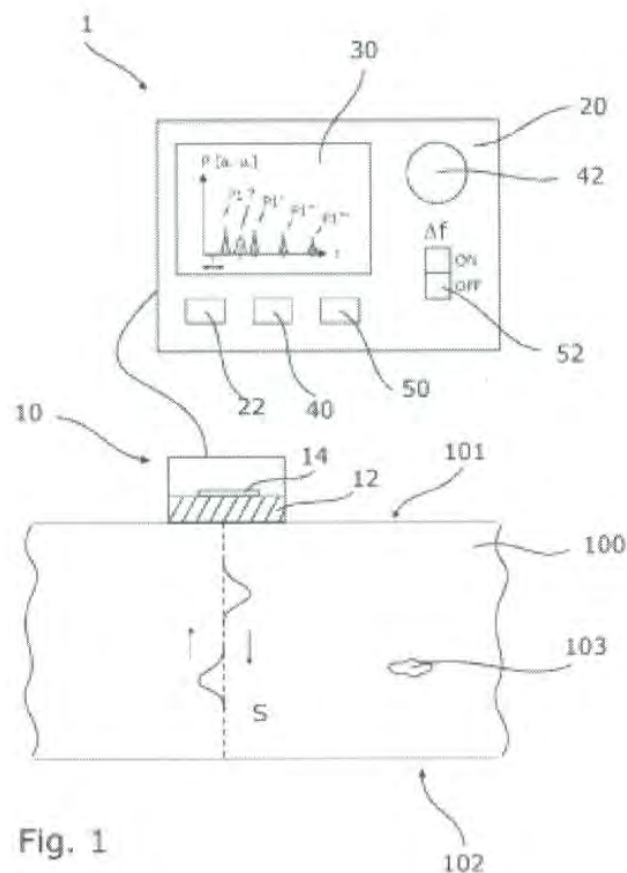
- c) Método para la prueba ultrasónica no destructiva, así como dispositivo para la implementación del método.

Tabla 4.

| | |
|---------------------------------|---|
| Año de publicación | 17 de diciembre del 2009. |
| País de origen | Europa (Alemania). |
| Autores | Renzel, Peter. |
| Titular de patente | GESENSIG & INSPECTION TECHNOLOGIES GMBH. |
| Resumen | <p>La invención se refiere a un método para la prueba ultrasónica no destructiva, en la que impulsos ultrasónicos con una frecuencia de repetición de impulsos se irradian por medio de un emisor de ultrasonidos en una pieza de trabajo a ser probado y los impulsos de ultrasonido se reflejan a las superficies de delimitación en la pieza de trabajo y el ultra sonido reflejado es registrado por medio de un receptor ultrasónico y las señales se muestran en la resolución por tiempo o dependiente de la posición. El método se caracteriza en que la frecuencia de repetición de impulsos se cambia al menos una vez durante el método.</p> |
| Ventajas | <p>Los pulsos ultrasónicos están bien controlados, el autor ha solucionado lo del retardo, ya que esto generaba resultados erróneos y más gastos al realizar pruebas nuevamente.</p> |
| Reivindicaciones principales | <p>La invención se ha impuesto la tarea de hacer un método de pulso-eco para el ensayo de la pieza más fiable, así como para especificar un dispositivo para el ensayo ultrasónico, que permite una prueba más fiable de una pieza de trabajo. Esta tarea se consigue mediante un método según la reivindicación 1 así como por un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7 Las reivindicaciones dependientes se relacionan en cada caso a realizaciones ventajosas.</p> |
| Tipo de sensor | De Impulso acústico. |
| Tipos de defectos en soldadura: | <p>Cavidad (espacio hueco), una inclusión, una grieta u otra separación en la estructura en el interior de la pieza de trabajo a ensayar.</p> |

| | |
|--|--|
| Características de los defectos de soldadura | Generalmente, las discontinuidades se pueden detectar con un tamaño de aprox. 0,6 mm, con métodos especiales también hasta 0,1 mm o menos. |
| Tipo de proceso de soldadura | Puede ser manual o automatizado. |
| ¿Se cuenta con patente en México? | SI |
| Boceto del prototipo | Figura 3 (Anexo). |

Figura 3. Boceto de prototipo de patente c



Fuente: Extracción en base a la patente WO2009150168A1

d) Método para la inspección ultrasónico de soldaduras.

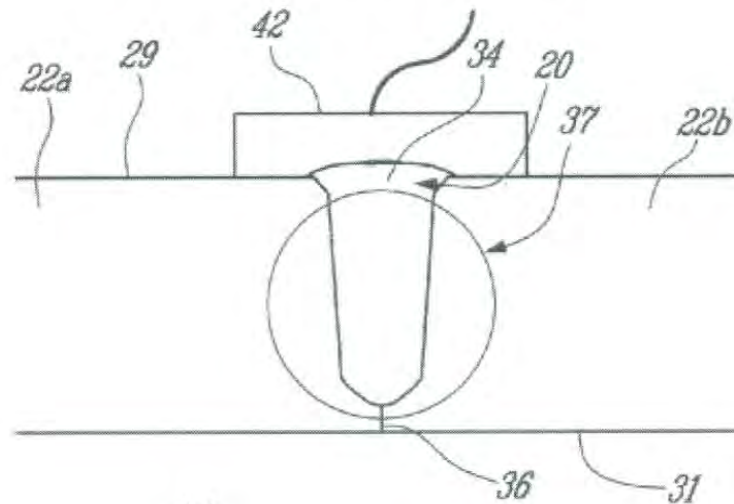
Tabla 5.

| | |
|--------------------|-----------------------|
| Año de publicación | 9 de agosto del 2012. |
|--------------------|-----------------------|

| | |
|---|--|
| País de origen | Canadá. |
| Autores | Jacques, Frederie. |
| Titular de patente | ABSOLUTE NDE INTERNATIONAL INC. |
| Resumen | Se proporcionan métodos para inspeccionar una zona de la raíz, una zona de volumen, y una zona de superficie de una soldadura en una estructura que tiene un material de base con una primera superficie y una segunda superficie. Uno de los métodos incluye la superposición de al menos un transductor de ultrasonidos phased array capaz de transmitir y detectar la radiación ultrasónica, a la primera superficie de la soldadura. Otro de los métodos incluye la superposición de al menos dos sondas de ultrasonidos phased array capaz de transmitir y detectar la radiación ultrasónica, en la primera superficie de la estructura, opuesta a la inspección de la zona de la raíz y la zona de superficie, como mínimo dos de las sondas que tienen una abertura de 16 mm aprox. y está posicionado en un lado respectivo de la soldadura. |
| Ventajas | Nuevo método no destructivo para inspección de soldadura para CIAD laminados en caliente. |
| Reivindicaciones principales | Utilización de pruebas de ultrasonidos (AUT) instrumentos de matriz automatizado en fase. Estos métodos permiten una mayor flexibilidad en comparación con los métodos convencionales AUT. |
| Tipo de sensor | Por radiación. |
| Tipos de defectos en soldadura | Corrosión. |
| Características de los defectos de soldadura: | Detecta defectos aproximadamente 2,5 mm por debajo de la primera superficie en la que se superpone el transductor y alrededor de 2,0 mm por encima de la segunda superficie opuesta a la primera superficie. |

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Tipo de proceso de soldadura | N.D |
| ¿Se cuenta con patente en México? | SI |
| Boceto del prototipo | Figura 4 (Anexo). |

Figura 4. Boceto de prototipo de patente d



Fuente: Extracción en base a la patente WO2012103628A1.

e) Métodos y sistemas para la detección de defectos en estructuras soldadas utilizando la coincidencia de patrones.

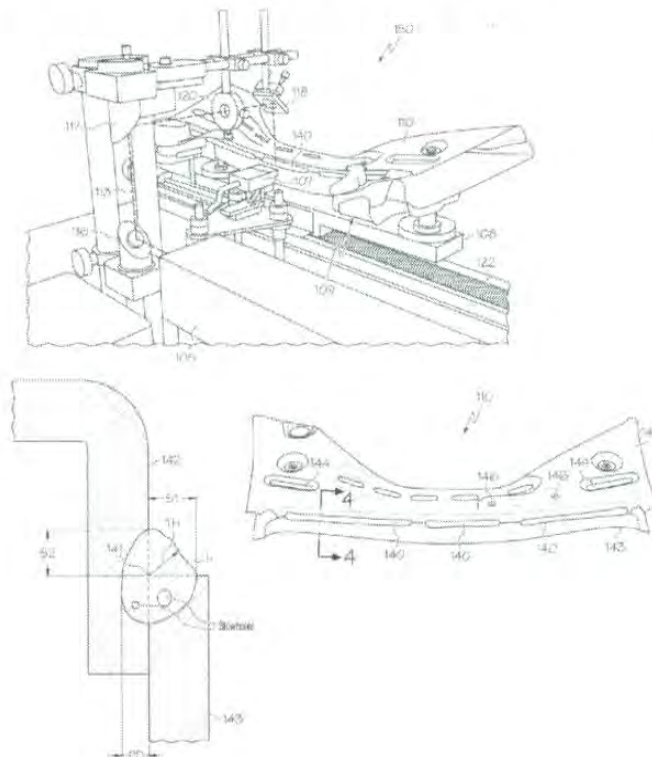
Tabla 6.

| | |
|--------------------|--|
| Año de publicación | 4 de septiembre del 2012. |
| País de origen | USA. |
| Autores | Ifeanyi Charles Ume, Atlanta, GA (US); Renfu Li, Johns Creek, GA (US); Matthew Rogge, Atlanta, GA (US); Tsun-Yen Wu, Atlanta, GA (US). |
| Titular de patente | Georgia Tech Research Corporation. |

| | |
|--------------------------------|---|
| Resumen | <p>Un método para determinar el tipo de un defecto en una soldadura puede incluir la determinación de una ubicación defecto y una señal de defecto correspondiente mediante el análisis de señales de respuesta ultrasónicas recogidas en una serie de puntos de medición a lo largo de la soldadura. La señal de defecto y de la serie de señales de proximidad de defectos correspondientes a las señales ultrasónicas de respuesta de los lugares de medición en cada lado de la ubicación de defectos puede ser entonces de entrada en una red neuronal artificial entrenada. La red neuronal artificial entrenada puede ser operada para identificar el tipo del defecto situado en la ubicación de defectos basado en la señal de defecto y la pluralidad de señales de proximidad defecto y del tipo del defecto situado en la ubicación de defectos de salida. La red neuronal artificial entrenada también puede ser operable para determinar una clasificación de gravedad de defectos basado en la señal de defecto y de la varias señales de proximidad defecto y de la clasificación de la intensidad de salida.</p> |
| Ventajas | <p>Se determina el tipo de un defecto en una soldadura , puede incluir la determinación de una ubicación defecto y una señal de defecto correspondiente mediante el análisis de señales de respuesta ultrasónicos.</p> |
| Reivindicaciones principales | <p>La señal de defecto y una pluralidad de señales de proximidad defecto correspondientes a las señales ultrasónicas de respuesta de los lugares de medición en cada lado de la ubicación defecto pueden ser entonces de entrada en una red neuronal artificial entrenada. La red neuronal artificial entrenada puede ser operable para identificar el tipo de defecto situado en el defecto ubicación basada en la señal de defecto y la pluralidad de señales de proximidad defecto y del tipo del defecto situado en la ubicación defecto de salida.</p> |
| Tipo de sensor | <p>EMAT operable para detectar la señal de respuesta acústica generada.</p> |
| Tipos de defectos en soldadura | <p>Defectos SORNE.</p> |

| | |
|---|--|
| Características de los defectos de soldadura: | Con un detector de la señal acústica y almacenar cada respuesta ultrasónica. Según este invento esta realizado enfocado a algunos defectos (no específicos). |
| Tipo de proceso de soldadura | Automática. |
| ¿Se cuenta con patente en México? | NO |
| Boceto del prototipo: | Figura 5 (anexo). |

Figura 5. Boceto de prototipo de patente e



Fuente: Extracción en base a la patente US8256296B2.

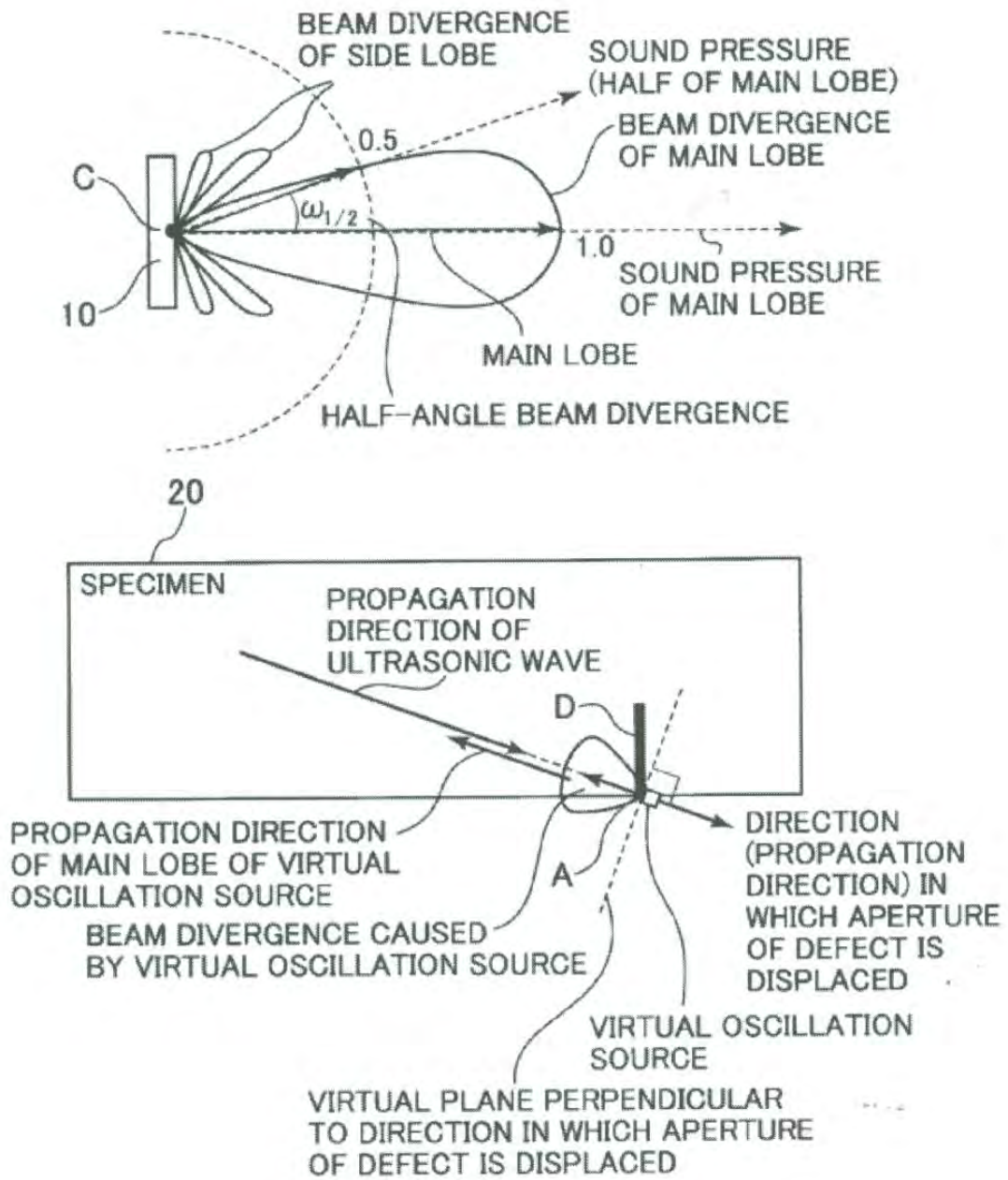
f) Ultrasonidos por el método de inspección, Método de prueba de ultrasonidos y Aparato Inspección ultrasónico.

Tabla 7.

| | |
|--------------------|-----------------------|
| Año de publicación | 13 de Junio del 2013. |
| País de origen | Japón. |

| | |
|--|---|
| Autores | Mizota, Hirohisa (Hitachi, JP); Kono, Naoyuki (Mito, JP). |
| Titular de patente | Hitachi, Ltd. |
| Resumen | <p>La invención está dirigida a un método de inspección por ultrasonidos, un método de prueba ultrasónica, y un aparato de inspección ultrasónica que permiten dimensionar para ser ejecutadas incluso para un defecto minutos utilizando una onda ultrasónica. Un soporte sostiene una sonda de transmisión para la ejecución de un método de haz de ángulo y una sonda de recepción para la ejecución de un método de haz vertical. Un motor y un carril de guía forman un mecanismo de movimiento para la sonda de transmisión y la sonda receptora. En un modo de prueba ultrasónica, la sonda de transmisión ejecuta el método de haz angular y transmite y recibe una onda ultrasónica. En un modo de dimensionamiento, la sonda de transmisión transmite una onda ultrasónica y la sonda receptora recibe esta onda. Un eco punta de una onda refractada desde una punta de un defecto en una muestra y una esquina eco reflejado desde una esquina del defecto se mide a partir de una forma de onda recibida por la sonda receptora.</p> |
| Ventajas | Tener el conocimiento de la precisión con la que son detectados los defectos. |
| Reivindicaciones principales | La longitud de la trayectoria de la onda del ultrasonido es muy importante para el análisis de defectos. |
| Tipo de sensor | Inspección de una onda difractada. |
| Tipos de defectos en soldadura | N.D |
| Características de los defectos de soldadura | Defectos sobre la base. |
| Tipo de proceso de soldadura | Automática |
| ¿Se cuenta con patente en México? | NO |
| Boceto del prototipo: | Figura 6 (Anexo). |

Figura 6. Boceto de prototipo de patente f



Fuente: Extracción en base a la patente US20130151171A1.

g) Ultrasonidos de ensayos no destructivos.

Tabla 8.

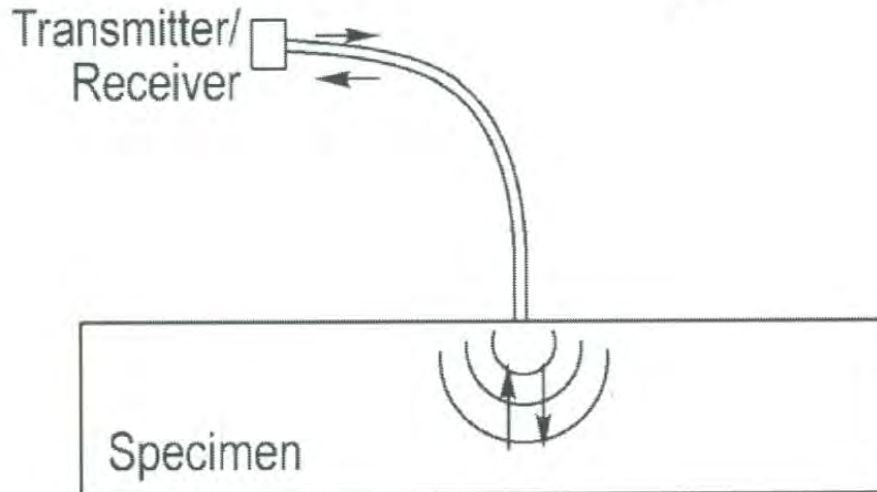
| | |
|--------------------|--|
| Patente | Ultrasonidos de ensayos no destructivos. |
| Año de publicación | 16 de Mayo del 2013. |
| País de origen | Gran Bretaña. |

| | |
|---|--|
| Autores | Peter Cawley, London (GB); Frederick Bert Cegla, Middlesex (GB). |
| Titular de patente | Imperial Innovations Limited |
| Resumen | <p>Un aparato y un método para ING ensayo no destructivo ultrasónicas proporciona una tira alargada de material transmisor de ultrasonidos acoplado en un extremo proximal a un objeto bajo prueba. La tira alargada tiene una sección transversal con una anchura y espesor dando una relación de aspecto mayor que la unidad y adaptado a la transductor ultrasónico de excitación tal que induce una señal ultrasónica sustancialmente no dispersivo para propagar a lo largo de la tira alargada al extremo proximal y para entrar en el objeto bajo prueba. Estos pulsos no dispersivos son particularmente adecuados para el tiempo de vuelo mediciones, las mediciones de espesor, crack mediciones y similares. La banda de la puerta ayuda a separar el transductor de un entorno potencialmente hostil asociada con el objeto bajo prueba. La tira alargada también tiene una gran área de contacto con el objeto bajo prueba que permite la transmisión eficiente de la energía en el objeto bajo prueba.</p> |
| Ventajas | Uso de una guía de ondas acústica hecha de un material capaz de resistir el ambiente hostil. |
| Reivindicaciones principales | Monitorización de defectos puede llevarse a cabo mediante el envío de señales ultrasónicas en un material de prueba. |
| Tipo de sensor | Por inspección de onda acústica. |
| Tipos de defectos en soldadura: | N.D |
| Características de los defectos de soldadura: | N.D |
| Tipo de proceso de soldadura | Automática. |
| ¿Se cuenta con patente en México? | NO |

Boceto del prototipo:

Figura 7 (Anexo).

Figura 7. Boceto de prototipo de patente g



Fuente: Extracción en base a la patente US20130118260A1.

h) Método de exploración por ultrasonidos y un aparato de exploración ultrasónica.

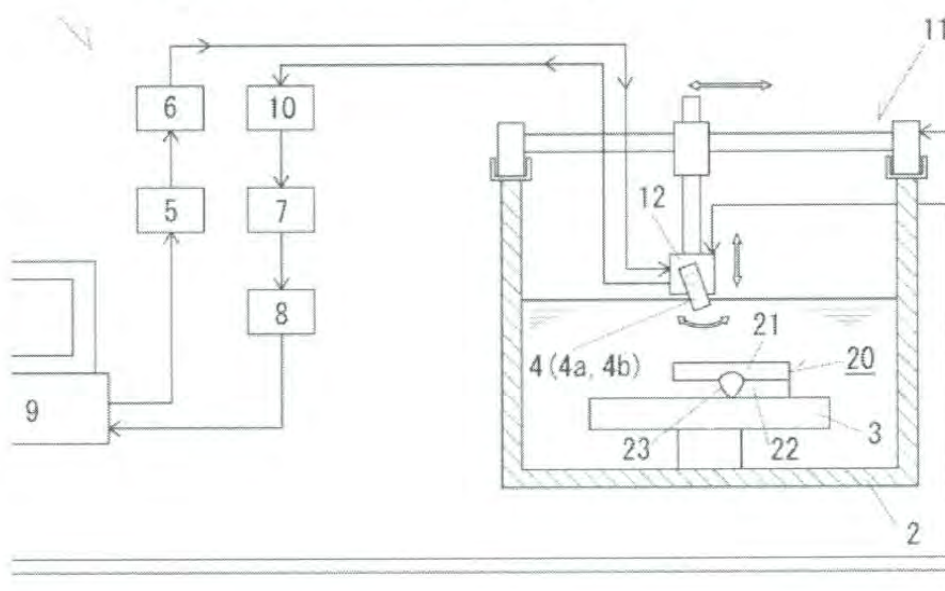
Tabla 9.

| | |
|--------------------|---|
| Año de publicación | 30 de Septiembre del 2010. |
| País de origen | Japón. |
| Autores | Ichigo, Kazuyoshi (Aichi, JP); Kawashima, Koichiro (Aichi, JP). |
| Titular de patente | Central Motor Wheel. |

| | |
|---|--|
| Resumen | <p>Al proponer un método de exploración ultrasónica y un aparato de exploración ultrasónica que permite la exploración de un área de exploración de la meta como una parte soldada para proporcionar una imagen de la sección transversal de la zona de exploración-objetivo con precisión y de forma estable. una operación de exploración, en el que la posición de transmisión / recepción, en el que las ondas ultrasónicas son transmitidas y recibidas, se cambia por una distancia de paso especificado, se realiza para cada uno de una pluralidad de ángulos de incidencia. Una imagen no lineal en la que se hacen eco las señales adquiridas de ondas armónicas de ondas reflejadas se presentan se genera para cada ángulo de incidencia. Cada imagen no lineal se convierte una imagen de trama en la conversión de acuerdo con la forma en sección transversal de un área de exploración de la diana. Un umbral de intensidad de la señal para eliminar las señales de eco resultantes de un defecto de orientación se determina con antelación. Imágenes de conversión marco formado por sólo señales de eco una señal cuya intensidad es el umbral de intensidad de la señal o más se solapan para generar una imagen de la exploración no lineal. Exploración de una parte soldada proporciona de forma estable una imagen de exploración no lineal en el que se muestra la forma de una interfaz de la parte soldada con precisión y claridad.</p> |
| Ventajas | Proporciona una buena imagen al utilizar el ultrasonido. |
| Reivindicaciones principales | Una imagen de exploración no lineal en la que la forma interfaz de la parte soldada se presenta con precisión, permitiendo la inspección fácil y precisa de esa parte soldada. |
| Tipo de sensor | Utilización de Eco producidas por ondas armónicas. |
| Tipos de defectos en soldadura: | Se encontrarán todos los defectos, ya que esta técnica es muy estable. (Según señala el escrito) |
| Características de los defectos de soldadura: | N.D |
| Tipo de proceso de soldadura | N.D |

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| ¿Se cuenta con patente en México? | NO |
| Boceto del prototipo: | Figura 8 (Anexo). |

Figura 8. Boceto de prototipo de patente h



Fuente: Extracción en base a la patente US20100250151A1.

i) Métodos y sistemas para la detección de defectos en estructuras soldadas.

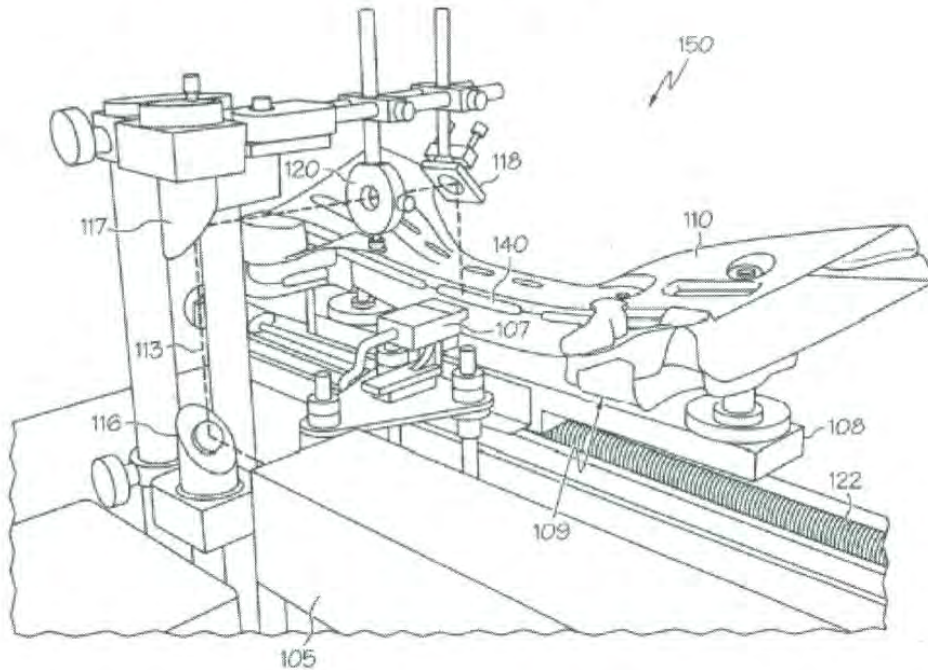
Tabla 10.

| | |
|--------------------|--|
| Año de publicación | 23 de Diciembre del 2010. |
| País de origen | USA. |
| Autores | Ifeanyi Charles Ume, Atlanta, GA (US); Tsun-Yen Wu, Atlanta, GA (US); Matthew Rogge, Atlanta, GA (US). |
| Titular de patente | Georgia Tech Research Corporation. |

| | |
|--|--|
| Resumen | <p>Además de encontrar que las ondas armónicas son generadas por un defecto de orientación descrita anteriormente, los presentes inventores también encontraron que la intensidad de señal de las señales de eco obtenidos a partir de ondas armónicas reflejados por un defecto de orientación es bajo comparado con un defecto de avión tal como un límite de grano de cristal, por ejemplo. La razón se considera que, puesto que un defecto de orientación es causada por la orientación del cristal no coincidente como se describe anteriormente, que se refleja ondas reflejadas por un defecto de orientación se encuentran dispersos y una parte de las ondas reflejadas se recibe como defectuosos ondas reflejadas. Entonces, la intensidad de las señales de eco generadas por un defecto de orientación se examina para determinar el límite superior de la intensidad como un umbral de intensidad de la señal, y sólo las señales de eco cuya señal de intensidad es el umbral de intensidad de la señal o más están decididos a ser eficaz para eliminar el eco señales cuya intensidad de la señal es menor que el umbral de intensidad de la señal. Esto permite la eliminación de eco señales generadas por un defecto de orientación. Por lo tanto, en el caso en que una parte soldada se explora como la zona de exploración de la diana, por ejemplo, es posible proporcionar una imagen en sección transversal de la parte soldada en el que el eco señales generadas por la interfaz de la parte soldada se presentan con precisión y de forma estable.</p> |
| Ventajas | Utilización de sistema para determinar la presencia de defectos en una soldadura. |
| Reivindicaciones principales | El sistema incluye un controlador, un generador de señal acústica, un detector de señal acústica, y un dispositivo de posicionamiento. |
| Tipo de sensor | EMAT. |
| Tipos de defectos en soldadura | Orificios, los vacíos, la porosidad y la insuficiente profundidad penetra- pluma soldadura. |
| Características de los defectos de soldadura | Los defectos pueden estar presentes en la soldadura 5-8 mm, 16-17 mm, 29-39 mm, 59-81 mm, 96-102 mm, 129-135 mm. |

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Tipo de proceso de soldadura | N.D |
| ¿Se cuenta con patente en México? | NO |
| Boceto del prototipo: | Figura 9 (Anexo). |

Figura 9. Boceto de prototipo de patente i



Fuente: Extracción en base a la patente US20100319456A1.

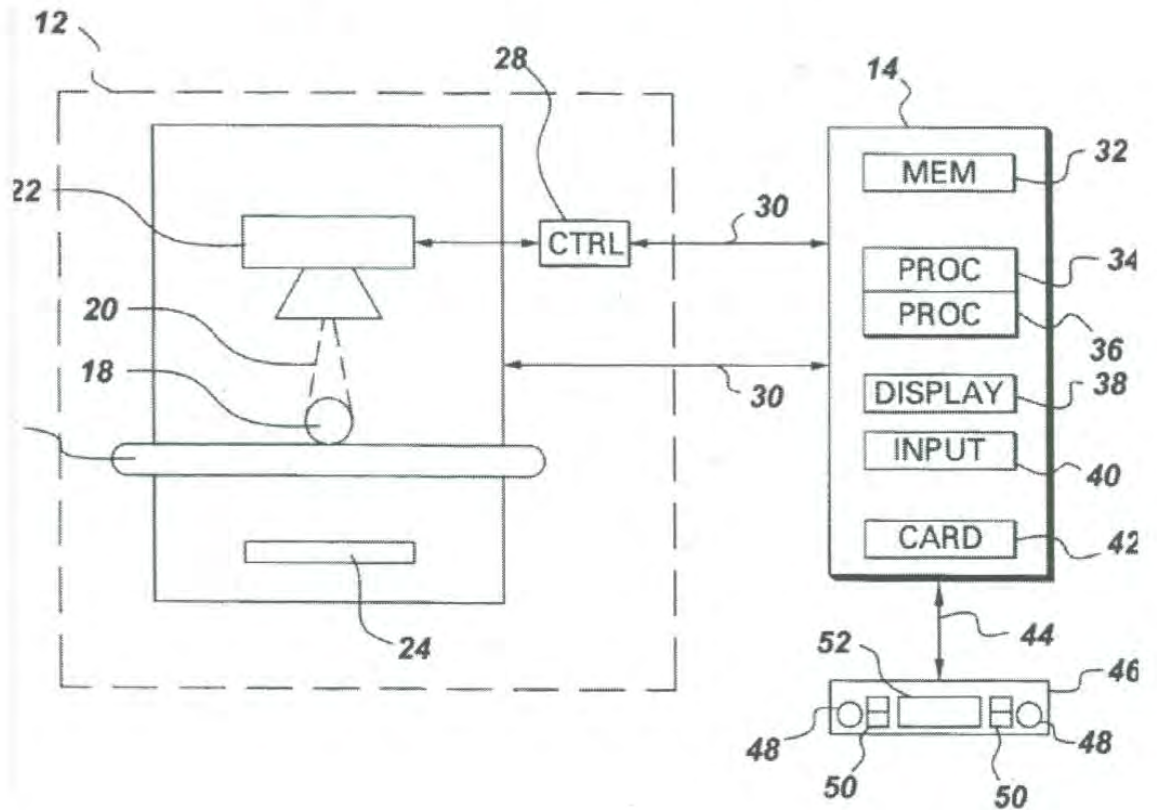
j) Método y sistema para la identificación de defectos en los datos de imagen de END.

Tabla 11.

| | |
|--------------------|---|
| Año de publicación | 6 de Marzo del 2012. |
| País de origen | USA. |
| Autores | Sun, Zhaohui (Niskayuna, NY, US); Can, Ali (Troy, NY, US); Janning, John Charles (Cincinnati, OH, US); Kaucic, Robert August (Niskayuna, NY, US); Mendonca, Paulo Ricardo (Clifton Park, NY, US); Portaz, Joseph Manuel (Hamilton, OH, US). |

| | |
|---|---|
| Titular de patente | General Electric Company. |
| Resumen | Un método de detección de anomalías incluye la adquisición de datos de imagen correspondientes a los ensayos no destructivos (NDT) de un objeto escaneado. Los datos de imagen NDT comprenden al menos una imagen de prueba de inspección del objeto escaneado y múltiples imágenes de referencia para el objeto escaneado. El método de detección de anomalías incluye además la generación de un modelo de detección de anomalías en base a un análisis estadístico de una o más características de la imagen en las imágenes de referencia para el objeto escaneado y la identificación de uno o más defectos en la imagen de la prueba de inspección, basados en el modelo de detección de anomalías. |
| Ventajas | Las técnicas de ADR en base a características de la imagen utilizan un conjunto de características para identificar fallas potenciales en partes de objetos escaneados basados en la morfología de falla y las estadísticas de nivel de gris. |
| Reivindicaciones principales | Utilización de la técnica ADR. |
| Tipo de sensor | N.D |
| Tipos de defectos en soldadura | Porosidades, inclusiones, mermas, roturas, etc. |
| Características de los defectos de soldadura: | N.D |
| Tipo de proceso de soldadura | Automático, utilizando la técnica ADR. |
| ¿Se cuenta con patente en México? | NO |
| Boceto del prototipo | Figura 10 (Anexo). |

Figura 10. Boceto de prototipo de patente j



Fuente: Extracción en base a la patente US8131107B2.

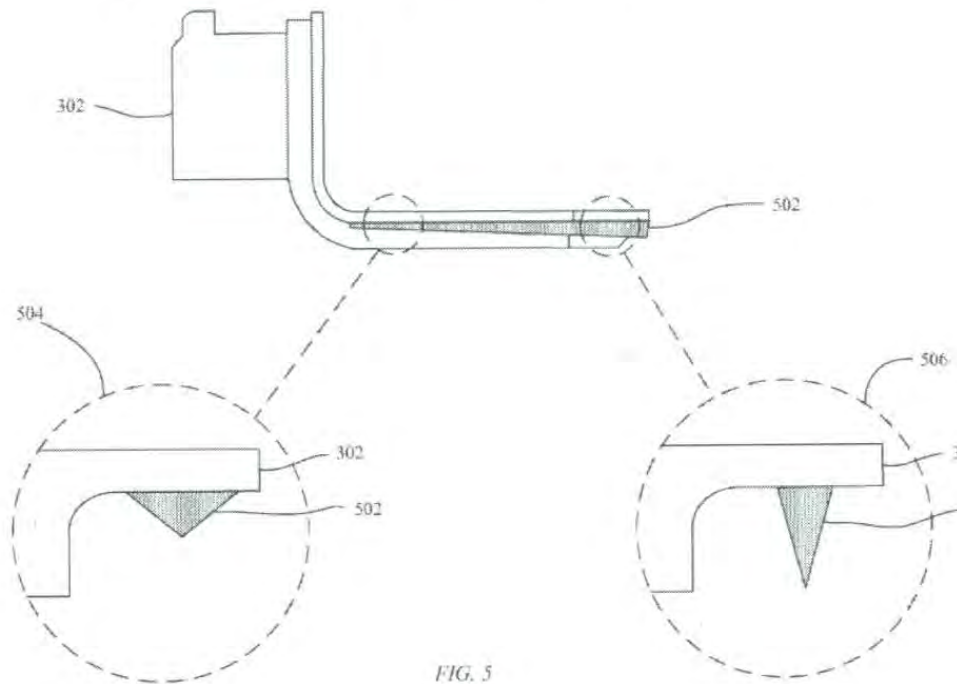
k) Ultrasonido en soldadura

Tabla 12.

| | |
|--------------------|---|
| Año de publicación | 20 de Marzo del 2014. |
| País de origen | USA. |
| Autores | Bolanos, Gerardo Salas (Cupertino, CA, US); Lancaster-larocque, Simon R. (Gloucester, CA, US); Dolci, Dominic E. (Cupertino, CA, US); Lozano, Cesar (Cupertino, CA, US); Smeenge, James G. (Cupertino, CA, US). |
| Titular de patente | Apple Inc. |

| | |
|--|---|
| Resumen | <p>Las realizaciones descritas se refieren en general a la soldadura por ultrasonidos y más particularmente a la realización de una operación de soldadura ultrasónica, mientras que la rotación con respecto a una parte de acoplamiento. Un director de energía no uniforme puede estar dispuesto a lo largo de una superficie de acoplamiento de una primera parte. El director de energía puede mantener un área de sección transversal constante, mientras que tiene una altura más pequeña cerca de un punto de pivote para la rotación y una altura con mayor distancia desde el punto de pivote. La altura variable del director de energía puede permitir que la punta del director de energía entre en contacto con una segunda parte giratoria con respecto a la primera parte aproximadamente en el mismo momento durante el proceso de soldadura por ultrasonidos.</p> |
| Ventajas | <p>La rotación puede controlar automáticamente la velocidad y el ángulo de rotación de la segunda parte durante el proceso de soldadura ultrasónica.</p> |
| Reivindicaciones principales | <p>El sistema incluye un controlador acoplado eléctricamente al controlador server.</p> |
| Tipo de sensor | <p>Los sensores ópticos, sensores de efecto Hall, sensores mecánicos, o cualquier otro sensor adecuado se pueden utilizar para enviar los datos al controlador 902.</p> |
| Tipos de defectos en soldadura | <p>N.D</p> |
| Características de los defectos de soldadura | <p>N.D</p> |
| Tipo de proceso de soldadura | <p>Automático.</p> |
| ¿Se cuenta con patente en México? | <p>NO</p> |
| Boceto del prototipo: | <p>Figura 11 (Anexo).</p> |

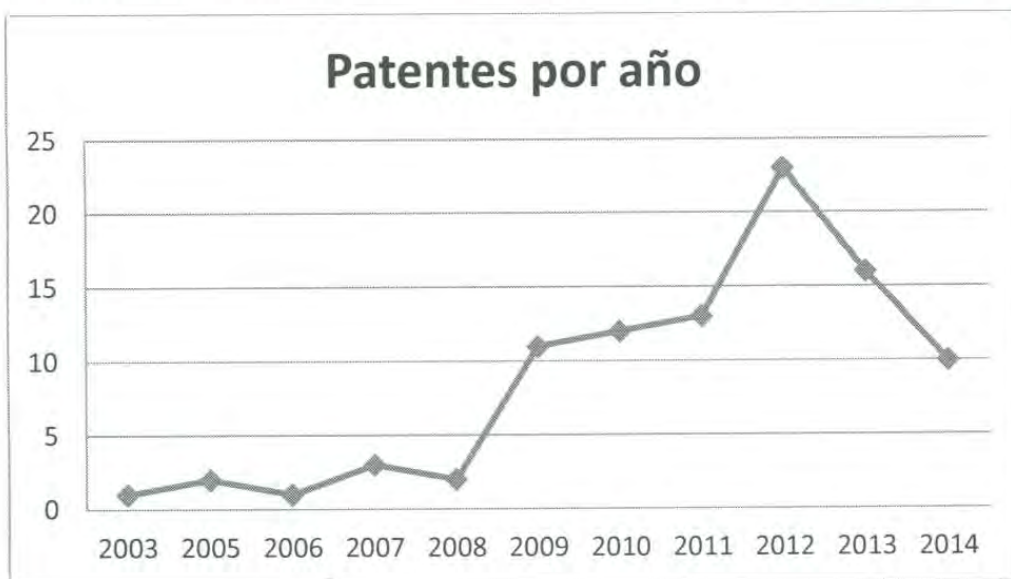
Figura 11. Boceto de prototipo de patente k



Fuente: Extracción en base a la patente US20140078711A1.

Analizando la información recabada (94 patentes), se organizó la información en siguientes gráficas. En ellas se expresa el número de patentes por año y los países que cuentan con patentes de interés, esto con la finalidad de tener cifras que nos muestren una evolución de los datos a lo largo del tiempo y la cultura de la propiedad intelectual en los países.

Figura 12. Grafica de la evaluación de número de patentes por año



Fuente: Creación propia con la información recabada.

Figura 13. Grafica de la evaluación de número de patentes por país



Fuente: Creación propia con la información recabada.

CAPITULO 5 CONCLUSIONES

De un total de 94 patentes seleccionadas, se determinó que 11 cumplen con las características buscadas por la empresa. Según lo estudiado en el análisis literario, se determina que los defectos más comunes en las uniones soldadas: Grietas emergentes, grietas internas, corrosión, cavidad, inclusión, separación en la estructura, vacíos, orificios, porosidad, mermas y roturas.

Se determinó que los documentos de patente más cercanos a la aplicación que la empresa busca desarrollar son los siguientes:

- Detección de defectos en estructuras soldadas (WO2007068979A1).
- Método de exploración por ultrasonidos y un aparato de exploración ultrasónica (US20100246326A1).
- Métodos y sistemas para la detección de defectos en estructuras soldadas utilizando la coincidencia de patrones (US8256296B2).
- Ultrasonido en soldadura (US20140078711A1).

Al realizar una vigilancia tecnológica del tópico “ultrasonido industrial”, enfocado hacia la industria aeroespacial se determinó la tendencia de las tecnologías de pruebas no destructivas aplicables al monitoreo de la calidad en la soldadura. En la *tabla* de extracción y captación de los datos se aprecia que existen dos tipos de procesos para determinar la calidad de la soldadura (Manual y automático), la tendencia apunta hacia procesos automáticos ya que de los 11 analizados a fondo, 7 cuentan con la tecnología automática, solamente 1 con las dos opciones y 3 de ellos no especificaban.

Entre los avances de las tecnologías se encuentra el mejoramiento de la longitud de la trayectoria de la onda del ultrasonido, uso de red neuronal artificial entrenada, uso de servidores y sistemas, así mismo las principales aplicaciones según las solicitudes de patentes son el uso de controladores, alcance en la inspección, monitorización, operatividad y mejoramiento u aumento de alcance en la profundidad de defectos.

De las patentes analizadas, 10 de tienen como titular a una empresa, entre las cuales se encuentran Apple y General electric, y solo una de ellas a una asociación de patentes (*L'Air Liquide Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude*) en Francia. Solamente 3 de las tecnologías analizadas cuentan con protección en México.

La recomendación hacia la empresa sería seguir con la tendencia del uso de los sistemas y sensores para un mayor control de los procesos, tomando en cuenta la oportunidad de patentamiento en México, ya que solamente 3 de estas tecnologías cuentan con protección en este país, lo que permitiera la reproducción y explotación legal de estas en territorio nacional; sin embargo, se tiene que hacer una búsqueda en el sistema de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual, para determinar si esas tecnologías no cuentan con un proceso en trámite del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), o sea, el sistema de patentamiento internacional, el cual les permitiera solicitar patente en México.

BIBLIOGRAFÍA

- Von Braun, C.F. (1997) "Innovación industrial, investigación y desarrollo: las armas de los 90," *Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.*
- (Jelnikar, 2011) Ana Jelnikar. Science and Research Centre of Koper, University of Primorska, Ljubljana, Slovenia. (2011).
- (Dans, 2004) Enrique Dans. "Tecnología... ¿para qué?", *Revista aqua evolution*. Diciembre 2004.
- (OEI, 2012) "Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social". Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Madrid, España. 2012.
- (Herrera, 1978). Amílcar Herrera. "Desarrollo, Tecnología Y Medio Ambiente", Conferencia en el Primer seminario Internacional sobre Tecnologías Adecuadas en Nutrición y Vivienda, PNUMA, México. 1978
- (Santos; Medina; Muñoz, 2007) María Elena Santos Medina, Luis Muñoz Palma, and Rosa Becerra Arellano. "El estado de la técnica y los recursos de información en el proceso de patentamiento" *Serie Bibliotecología y Gestión de Información* N° 21, Marzo, 2007.
- (Guía de usuario de centro de información tecnológica., 2003) Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial "Guía de usuario de centro de información tecnológica", México, 2003.
- (Valero, et al, 2007) Miguel A. Valero, José A. Sánchez, and Ana Belén Bermejo. Informe de Vigilancia Tecnológica madrid "Servicios y tecnologías de teleasistencia: tendencias y retos en el hogar digital". Technical report, Fundación madri+d para el Conocimiento, Madrid, 2007.
- (Aenor, 2006) AENOR. UNE 166006:2006 EX: Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica. Final, UNE, 2006.

(Escorsa; Maspons, 2001) Pere Escorsa and Ramon Maspons. De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva. Prentice Educación, S.A., Madrid, 2001.

(Garbosa; Soriano, 2008) Juan Garbajosa Sopeña and Francisco Javier Soriano Camino. Informe de Vigilancia Tecnológica madri+d “Tecnologías software orientadas a servicios”. Technical report, Fundación madri+d para el Conocimiento, Madrid, 2008.

(Rivas, 2009) María Jesús Rivas Martínez. Informe de Vigilancia Tecnológica madri+d “Gestión térmica de sistemas espaciales”. Technical report, Fundación madri+d para el Conocimiento, Madrid, 2009.

(Rouach, 1996) Daniel Rouach. La Veille Technologique et l’Intelligence Économique. In Quesais-je?, volume 3086. Presses Universitaires e France, Paris, 1996.

(Rojas, 2011) José Pablo Rojas W. “La Vigilancia Tecnológica como Herramienta de Competitividad e Innovación”. Éxito Empresarial / No. 154, San José, Costa Rica, 2011.

(Moehrle, et al, 2010) Moehrle MG, Walter L, Bergmann I, Bobe S, Skrzিপale S. Patinformatics as a business process: a guideline through patent research tasks and tools. World Pat Inf 2010;32(4):291e9.

(Trippe, 2003) Trippe AJ. Patinformatics: tasks to tools. World Pat Inf 2003;25(3):211e21.

(Chang, et al, 2010) Chang PL, Wu CC, Leu HJ. Using patent analyses to monitor the technological trends in an emerging field of technology: a case of carbon nanotube field emission display. Scientometrics 2010;82(1):5e19.

(Yanhong, et al, 2007). "A Text-Mining-based Patent Analysis in Product Innovative Process". Liang Yanhong, Tan Runhua. Institute of Design for Innovation, Hebei University of Technology. Tianjin, China. 2007

V.W, S.Y Lin, S.Y Yang, S.N Lin, S.L Cheng. A cooperative multi-agent platform for invention based on patent document analysis and ontology, *Expert Systems with Applications* 31 (2006), pp766-775 citado en A Text-Mining-based Patent Analysis in Product Innovative Process. Liang Yanhong, Tan Runhua. Institute of Design for Innovation, Hebei University of Technology. 2007.

(Yoo,2004) B. Yoon, Y. Park, A text-mining-based patent network: Analytical tool for hightechnology trend, *Journal of High Technology Management Research* 75(2004), pp. 37- 50. Citado en A Text-Mining-based Patent Analysis in Product Innovative Process. Liang Yanhong, Tan Runhua. Institute of Design for Innovation, Hebei University of Technology. 2007.

(Fischer, et al , 2007) G. Fischer, N. Lalyre, Analysis and visualization with host-based software-The features of STN AnaVist, *World Patent Information* 25(2006), pp. 312-318. citado en A Text-Mining-based Patent Analysis in Product Innovative Process. Liang Yanhong, Tan Runhua. Institute of Design for Innovation, Hebei University of Technology. 2007.

(Loh and Shen, 2006) H.T. Loh, C. He, L.X. Shen, Automatic classification of patent document for TRIZ users, *World Patent Information* 25(2006), pp. 6-13.

(Loh, 2006) C. He, H.T. Loh, Grouping of TRIZ Inventive Principles to facilitate automatic patent classification, *Expert System with Applications* (2006), ppl-8

(Von Braun, 1997) Christoph-Friedrich von Braun, "INNOVACIÓN INDUSTRIAL, Investigación y desarrollo: las armas de los 90," Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., (1997).

Industria Aeroespacial Mexicana, cada vez más fuerte. (2012)
<http://www.industria-aeroespacial.com/2012/02/industriaaeroespacial-mexicana-cada-vez-mas-fuerte/>

Secretaría de Economía. Industria Aeronáutica en México (2012).
www.economia.gob.mx/files/Monografia_Industria_Aeronautica.pdf

■
(Tecnodi Advance, 2014) Anexo de proyecto: Diseño, construcción y puesta en marcha de un prototipo automatizado flexible para análisis y caracterización no destructiva de propiedades físicas estructurales en componentes manufacturados para el sector industrial aeroespacial, a través de la técnica de ultrasonido industrial