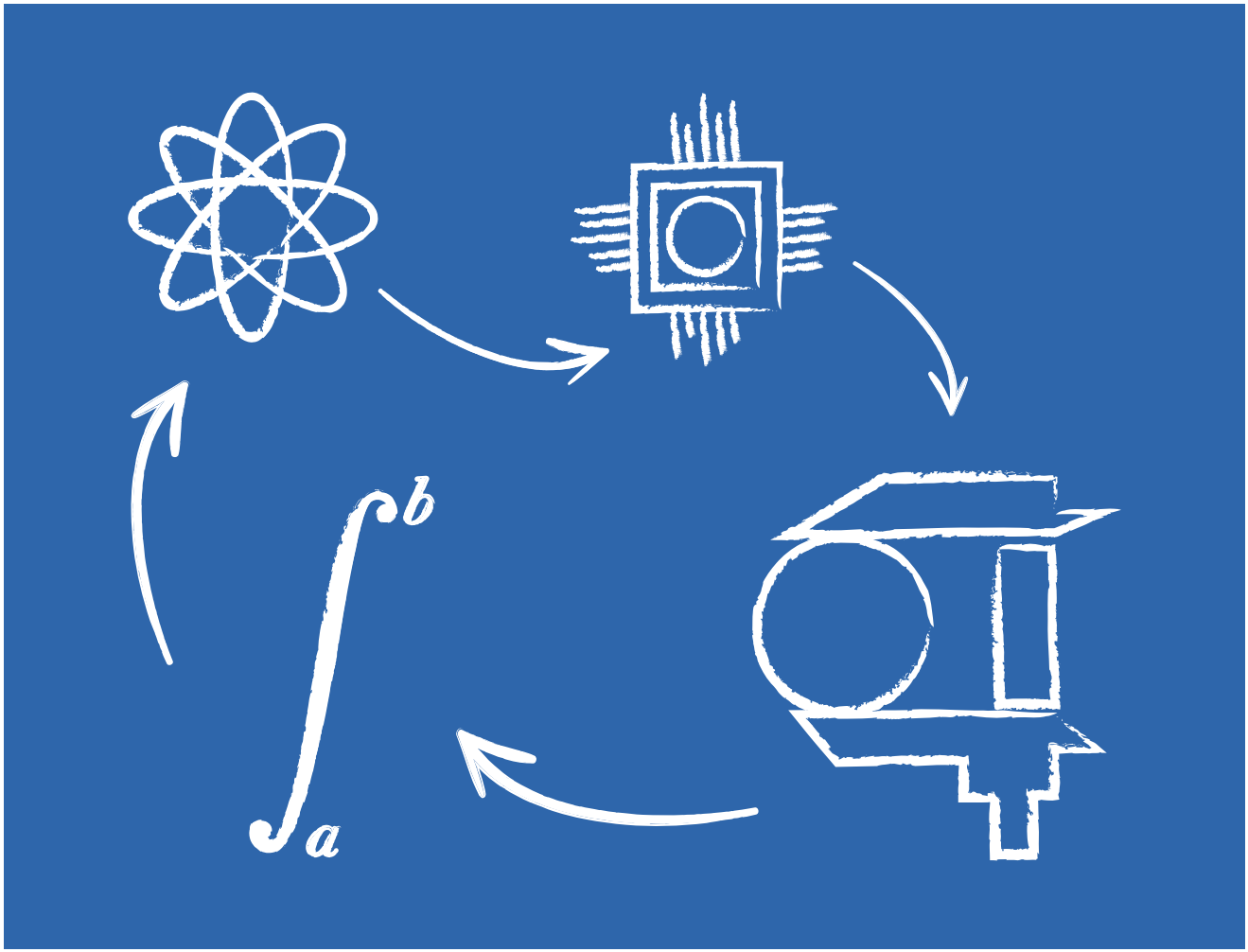
3C tecnología

Glosas de innovacion aplicadas a la pyme

Ed. 32_Vol. 8_N.º 4
Diciembre 19_Marzo_20
Publicación trimestral
ISSN: 2254-4143



3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme.

Periodicidad trimestral. *Quarterly periodicity.*

Edición 32, Volumen 8, Número 4 (Diciembre '19 - Marzo '20).

Edition 32, Volume 8, Issue 4 (December '19- March '20).

Tirada nacional e internacional. *National and internacional circulation.*

Artículos revisados por el método de evaluación de pares de doble ciego.

Articles reviewed by the double blind peer evaluation method.

ISSN: 2254-4143

Nº de Depósito Legal: A 268 – 2012

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32

Edita:

Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

C/ Els Alzamora 17, Alcoy, Alicante (España)

Tel: 965030572

info@3ciencias.com _ www.3ciencias.com

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos citando la fuente y el autor. *This publication may be reproduced by mentioning the source and the authors.*

Copyright © Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

3C tecnología

Glosas de innovacion aplicadas a la pyme

CONSEJO EDITORIAL

Director	Víctor Gisbert Soler
Editores adjuntos	María J. Vilaplana Aparicio
	Maria Vela Garcia
Editores asociados	David Juárez Varón
	F. Javier Cárcel Carrasco

CONSEJO DE REDACCIÓN

Dr. David Juárez Varón. *Universidad Politécnica de Valencia (España)*

Dr. Martín León Santiesteban. *Universidad Autónoma de Occidente (México)*

Dr. F. Javier Cárcel Carrasco. *Universidad Politécnica de Valencia (España)*

Dr. Alberto Rodríguez Rodríguez. *Universidad Estatal del Sur de Manabí (Ecuador)*

CONSEJO ASESOR

Dra. Ana Isabel Pérez Molina. *Universidad Politécnica de Valencia (España)*

Dr. Julio C. Pino Tarragó. *Universidad Estatal del Sur de Manabí (Ecuador)*

Dr. Jorge Francisco Bernal Peralta. *Universidad de Tarapacá (Chile)*

Dr. Roberth O. Zambrano Santos. *Instituto Tecnológico Superior de Portoviejo (Ecuador)*

Dr. Sebastián Sánchez Castillo. *Universidad de Valencia (España)*

Dra. Sonia P. Ubillús Saltos. Instituto Tecnológico Superior de Portoviejo (Ecuador)

Dr. Jorge Alejandro Silva Rodríguez de San Miguel. *Instituto Politécnico Nacional (México)*

CONSEJO CIENTÍFICO TÉCNICO

Área téxtil	Dr. Josep Valldeperas Morell *Universidad Politécnica de Cataluña (España)*
Área financiera	Dr. Juan Ángel Lafuente Luengo *Universidad Jaime I (España)*
Organización de empresas y RRHH	Dr. Francisco Llopis Vañó *Universidad de Alicante (España)*
Estadística; Investigación operativa	Dra. Elena Pérez Bernabeu *Universidad Politécnica de Valencia (España)*
Economía y empresariales	Dr. José Joaquín García Gómez *Universidad de Almería (España)*
Sociología y Ciencias Políticas	Dr. Rodrigo Martínez Béjar *Universidad de Murcia (España)*
Derecho	Dra. María del Carmen Pastor Sempere *Universidad de Alicante (España)*
Ingeniería y Tecnología	Dr. David Juárez Varón *Universidad Politécnica de Valencia (España)*
Tecnologías de la Información y la Comunicación	Dr. Manuel Llorca Alcón *Universidad Politécnica de Valencia (España)*
Ciencias de la salud	Dra. Mar Arlandis Domingo *Hospital San Juan de Alicante (España)*

OBJETIVO EDITORIAL

La Editorial científica 3Ciencias pretende transmitir a la sociedad ideas y proyectos innovadores, plasmados, o bien en artículos originales sometidos a revisión por expertos, o bien en los libros publicados con la más alta calidad científica y técnica.

NUESTRO PÚBLICO

- Personal investigador.
- Doctorandos.
- Profesores de universidad.
- Oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI).
- Empresas que desarrollan labor investigadora y quieran publicar alguno de sus estudios.

COBERTURA TEMÁTICA

3C Tecnología es una revista de carácter científico-social en la que se difunden trabajos originales que abarcan la Arquitectura y los diferentes campos de la Ingeniería, como puede ser Ingeniería Mecánica, Industrial, Informática, Eléctrica, Agronómica, Naval, Física, Química, Civil, Electrónica, Forestal, Aeronáutica y de las Telecomunicaciones.

INFORMACIÓN PARA AUTORES

Toda la información sobre el envío de originales se puede encontrar en el siguiente enlace: https://www.3ciencias.com/normas-de-publicacion/instrucciones/

PUBLISHING GOAL

3Ciencias wants to transmit to society innovative projects and ideas. This goal is reached thought the publication of original articles which are subdue to peer review or thorough the publication of scientific books.

OUR TARGET

- Research staff.
- PhD students.
- Professors.
- Research Results Transfer Office.
- Companies that develop research and want to publish some of their works.

TEMATIC COVERAGE

3C Tecnología is a scientific-social journal in which original works that cover Architecture and the different fields of Engineering are disseminated, such as Mechanical, Industrial, Computer, Electrical, Agronomic, Naval, Physics, Chemistry, Civil, Electronics, Forestry, Aeronautics and Telecommunications.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

All information about sending originals can be found at the following link:
https://www.3ciencias.com/en/regulations/instructions/

INDIZADO POR

INDEXED BY

Plataforma de evaluación de revistas

Bases de datos internacionales selectivas

Directorios selectivos

Hemerotecas selectivas

Buscadores de literatura científica en acceso abierto

/SUMARIO/

Análisis de las inclusiones de escoria ESIs e ISIs en la resistencia mecánica de las juntas soldadas

Analysis of scoring inclusions ESIs and ISIs in the mechanical resistance of the soldier joints

Carlos Oswaldo Serrano Aguiar, Jonathan Fernando Castro Revelo, Eduardo Francisco García Cabezas y Jhonny Marcelo Orozco Ramos 13

La innovación como estrategia en base a los recursos humanos

Innovation as a strategy based on human resources

Ana Isabel Pérez Molina 33

Políticas de fomento de la I+D+i

R + D + i promotion policies

Mónica García Cantó 43

Integracion Lean Manufacturing y Seis Sigma. Factores críticos

Integration Lean Manufacturing and Six Sigma. Critical factors

Mireia Guardiola Aparisi 53

Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva al servicio de la innovación

Technological surveillance and competitive intelligence at the service of innovation

Aroa Carbonell Martínez 61

/01/

ANÁLISIS DE LAS INCLUSIONES DE ESCORIA ESIS E ISIS EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE LAS JUNTAS SOLDADAS

ANALYSIS OF SCORING INCLUSIONS ESIS AND ISIS IN THE MECHANICAL RESISTANCE OF THE SOLDIER JOINTS

Carlos Oswaldo Serrano Aguiar
Docente de la Facultad de Mecánica en el Área de Materiales. ESPOCH. Riobamba. Ecuador.
E-mail: carlos.serrano@espoch.edu.ec

Jonathan Fernando Castro Revelo
Docente de la Facultad de Mecánica en el Área de Materiales. EPN. Quito. Ecuador.
E-mail: jonathan.castro@epn.edu.ec

Eduardo Francisco García Cabezas
Docente de la Facultad de Mecánica en el Área de Electricidad y Electrónica.
Grupo de nuevas tecnologías. ESPOCH. Riobamba. Ecuador.
E-mail: edugarciac_87@hotmail.com

Jhonny Marcelo Orozco Ramos
Docente de la Facultad de Mecánica en el Área de Diseño, Producción y Automatización Industrial.
Grupo de nuevas tecnologías. ESPOCH. Riobamba. Ecuador.
E-mail: ingjmorozco@gmail.com

Recepción: 02/04/2019 **Aceptación:** 13/09/2019 **Publicación:** 13/12/2019

Citación sugerida:
Serrano Aguiar, C.O., Castro Revelo, J.F., García Cabezas, E.F. y Orozco Ramos, J.M. (2019). Análisis de las inclusiones de escoria ESIs e ISIs en la resistencia mecánica de las juntas soldadas. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(4), 13-31. doi: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

RESUMEN

La investigación surge de la necesidad de verificar el Item 9.3.8. Inclusiones de escoria alargadas (ESIs) y aisladas (ISIs) de la Norma API 1104, en donde establece las dimensiones que se consideran como defectos dichas discontinuidades y por ende rechazadas las juntas soldadas, siendo estos datos solo criterios empíricos. Requiriendo así determinar cuál es la influencia del tamaño de las inclusiones de escoria en la resistencia mecánica de la soldadura. Para la investigación, se obtiene probetas de material ASTM-A36 unidas con soldadura SMAW E-6010 con diferentes dimensiones de inclusiones (ESIs e (ISIs), incrustando capsulas de escoria quemada en el interior de la soldadura con dimensiones de 1, 3 y 5 mm de diámetro para ISIs y una varilla de tungsteno con un diámetro de 1,6 mm y de 25mm de longitud que simula una ESIs debido a la no fusión con el material base. Las dimensiones de las discontinuidades y la no presencia de otro tipo de discontinuidades se verifican con Radiografía Industrial. Posterior a ello se determina la resistencia mecánica, obteniendo la curva Esfuerzo-Deformación mediante ensayos de tracción. La investigación se complementa con una simulación en el software ANSYS 16.1 para poder comparar los resultados obtenidos en el laboratorio y extrapolar a diferentes dimensiones de inclusiones que no se realizó en la metodología experimental. Con un análisis estadístico se determina la curva del tamaño de discontinuidades vs la resistencia mecánica, determinando en porcentajes cuanto influye la variación del tamaño de inclusiones tanto ISIs como ESIs en la resistencia tensil.

PALABRAS CLAVE

Inclusiones de escoria, Resistencia mecánica, Influencia del tamaño, Juntas soldadas, SMAW.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

ABSTRACT

The present research arises from the need to verify Item 9.3.8. Elongated slag inclusions (ESIs) and isolated (ISIs) of the API Standard 1104, where it establishes the dimensions that are considered as defaults these discontinuities and therefore rejected welded joints, these data are only empirical criteria. For that reason, it is necessary to determine the influence of the size of the slag inclusions on the mechanical strength of the weld. For the investigation, samples of material ASTM-A36 joined with welding SMAW E-6010 with different dimensions of inclusions (ISIs e (ESIs), incrusted burnt slag capsules inside the weld with dimensions of 1, 3 and 5 mm diameter for ISIs and a tungsten rod with a diameter of 1.6 mm and 25 mm in length are obtained and it simulates an ESI due to non-fusion with the material base. The dimensions of the discontinuities and the non-presence of other types of discontinuities are verified with Industrial Radiography. After this, the mechanical strength is determined obtaining the Stress-Deformation curve through tensile tests. The research is complemented by a simulation in the ANSYS 16.1 software in order to compare the results obtained in the laboratory and extrapolate to different dimensions of inclusions that were not made in the experimental methodology. With a statistical analysis the curve of the size of discontinuities vs the mechanical resistance is determined, establishing in percentages how much the variation of the size of inclusions influences in ISIs and ESIs in the tensile strength.

KEYWORDS

Slag inclusions, Mechanical strength, Size influence, Welded joints, SMAW.

1. INTRODUCCIÓN

Los métodos para unir metales se conocen desde hace miles de años, pero durante la mayor parte de este período, la única forma de soldadura fue la forja por un herrero. Una serie de principios de soldadura totalmente nuevos surgieron a fines del siglo XIX; se podría generar suficiente corriente eléctrica para la soldadura por resistencia y por arco. La soldadura de arco se llevó a cabo inicialmente utilizando electrodos de carbono, desarrollados por "Bemados", y fue seguido en breve por el uso de varillas de acero. El sueco Oskar Kjellberg hizo un avance importante cuando desarrolló y patentó el electrodo recubierto. El resultado de la soldadura fue sorprendente y constituyó la base de la empresa de soldadura ESAB.

El sueco Oskar Kjellberg hizo un avance importante cuando desarrolló y patentó el electrodo recubierto.

La soldadura manual de arco de metal (MMA) a menudo se denomina soldadura de arco de metal recubierto (SMAW) o soldadura con electrodo de varilla. Era la forma predominante de soldadura por fusión hasta principios de los años ochenta. Las varillas de electrodo consisten en un núcleo de alambre con una capa externa. Están hechos en una gama de diámetros de núcleo, con cada diámetro destinado a un rango de corriente particular. La soldadura implica formar un arco entre el electrodo y la pieza de trabajo, con el calor del arco funde el electrodo (es decir, el material de relleno), y fundiéndose con el recubrimiento para formar una escoria protectora (Weman, 2003).

El proceso de soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido (SMAW) es uno de los procesos más utilizados a nivel mundial por su bajo costo, flexibilidad, portabilidad y versatilidad (Jeffus, 2012).

La Norma API 1104 establece una reglamentación sobre las discontinuidades producidas en las uniones soldadas para tuberías de oleoductos y además es reconocida a nivel mundial (Sashi, 2011).

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

Las bases de aceptación dados en la sección 9 de la Norma API 1104 están fundamentados sobre criterios empíricos de mano de obra y da lugar de mucha importancia a una longitud de imperfección. Tales criterios han proporcionado un registro excelente de confiabilidad en servicio de tuberías durante muchos años (API, 2003). Sin embargo, no existe un estudio profundo que fundamente teóricamente si las discontinuidades producidas en la unión de juntas soldadas sean consideradas como defectos a una determinada medida, en este estudio se definió la fundamentación de discontinuidades producidas por inclusiones de escoria.

Una inclusión de escoria es un sólido no metálico atrapado en el metal de soldadura o entre el metal de soldadura y el material base. Las inclusiones de escoria pueden ser alargadas o aisladas.

Las inclusiones de escoria alargadas (ESIs) son encontradas generalmente en las zonas de fusión. Mientras que, las inclusiones de escoria aisladas (ISIs) son inclusiones irregularmente formadas y pueden ser ubicadas en cualquier lugar de las soldaduras (API, 2013).

Una inclusión ocurre cuando un sólido con alto punto de fusión, un sólido denso o ambos son atrapados dentro del cordón de soldadura durante la solidificación. Las escorias son óxidos o sólidos no metálicos que son los encargados de proteger el charco de soldadura, sin embargo, algunas veces quedan atrapados en la soldadura (AWS, 2004).

Las inclusiones de escoria se asocian frecuentemente con falta de penetración, falta de fusión, talón excesivamente grande, soldadura en V muy estrecha y manipulación defectuosa del electrodo (Gomez, 2009).

Las inclusiones de escoria según la Norma API 1104 se pueden considerar como defectos de acuerdo con el diámetro de las tuberías:

Si tiene un diámetro mayor a 2.375 in.:

a) La longitud de una escoria alargada (ESI) excede las dos pulgadas (50 mm). Las indicaciones de ESIs que se encuentran separadas aproximadamente por el ancho del pase de raíz deben ser consideradas como una indicación individual. En cambio, si la separación entre dos ESIs supera los 1/32 in (0.8 mm) deben ser consideradas como indicaciones individuales.

b) La longitud agregada de ESIs en una longitud continua de soldadura de doce pulgadas (300 mm) sobrepasa de dos pulgadas (50 mm).

c) El ancho de una ESI excede 1/16 in (1.6 mm).

d) La longitud agregada de ISI excede de media pulgada en una longitud continua de doce pulgadas (300 mm) de cordón de soldadura.

e) El ancho de una ISI sobrepasa de 1/8 in (3mm).

f) Si más de cuatro ISIs con un ancho máximo de 1/8 (3 mm) están presentes en una longitud continua de 12 pulgadas (300 mm) de soldadura.

g) La longitud agregada de ESIs o ISIs excede el 8% de la longitud soldada.

Si tiene un diámetro menor a 2.375 in.:

- La dimensión sobrepasa el un cuarto de pulgada (6 mm) y la densidad en cualquier porción del quemón excede a la del material base adyacente
- La dimensión máxima sobrepasa en dimensión al espesor más delgado de la junta y la densidad en la porción del quemón excede a la del material base adyacente.
- La densidad de dos quemones o más de cualquier dimensión excede a la densidad del material base adyacente.

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

- La longitud agregada de indicaciones ESI e ISI excede del 8% de la longitud soldada (Castro y Serrano, 2016).

Para la investigación se requiere analizar el literal g) y d) respectivamente de las inclusiones de escoria, que corresponden al 8% de tamaño de la discontinuidad con referencia a la longitud de soldadura y comprobar si se reduce o no la resistencia a la tracción de las probetas con ese tamaño de discontinuidad, además se obtiene probetas con diferentes medidas de inclusiones ya sean ESIs o ISIs dentro de la soldadura para determinar cuánto influyen en la resistencia tensil, verificando mediante inspección visual que no exista otro tipo de discontinuidades que afecten a la resistencia del material. Además, se verifica la presencia y las medidas de inclusiones de escoria mediante radiografía industrial.

2. DESARROLLO

2.1. MATERIALES Y OBTENCIÓN DE PROBETAS

Para la elaboración de las probetas se utilizó acero estructural ASTM A36 de 0,5 in. de espesor con un bisel tipo V y soldadura a tope con un procedimiento de soldadura elaborado y calificado en el Laboratorio de análisis de esfuerzos y vibraciones de la Escuela Politécnica Nacional (Ecuador). Las probetas según la Norma API 1104 deben tener 9 in. de longitud y 1 in. de ancho como se muestra en el Gráfico 1. Se requiere cortar placas de 4.5 in. de longitud para unir mediante soldadura SMAW con inclusiones de escoria incrustadas en la parte interna del cordón y obtener probetas con longitud de 9 in.

Para la elaboración de las probetas se utilizó acero estructural ASTM A36 de 0,5 in. de espesor con un bisel tipo V y soldadura a tope con un procedimiento de soldadura elaborado y calificado en el Laboratorio de análisis de esfuerzos y vibraciones de la Escuela Politécnica Nacional (Ecuador).

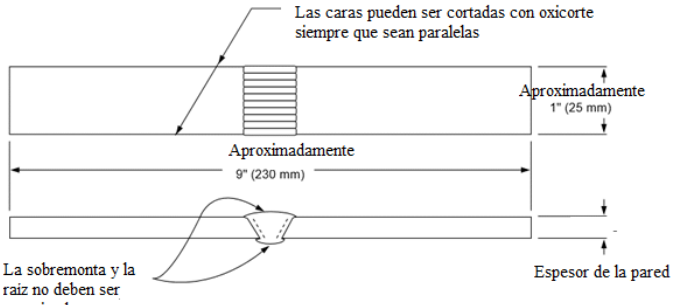


Gráfico 1. Medidas de las probetas. **Fuente:** (API, 2013).

Para obtener un cordón homogéneo y sin defectos ulteriores a las inclusiones de escoria es necesario dimensionar placas (Gráfico 2) para luego extraer probetas mediante corte en frio sin afectar por calentamiento a las juntas soldadas. Sin embargo, la Norma ASME sección IX especifica que para extraer probetas se debe tener en cuenta espacios libres desechables al inicio y fin del cordón de soldadura con longitudes de 1 in. a cada extremo (ASME, 2003). Para el análisis de esfuerzos de las ISIs se realizaron de tres medidas distintas (1, 3 y 5 mm), teniendo 12 probetas en total (4 de cada una) que corresponden al 4, 12 y 20 % de la longitud total de soldadura (25mm), mientas que para las ESIs se requiere 4 probetas con longitud de defecto de 1 in. (100% de longitud de soldadura) (API, 2003).

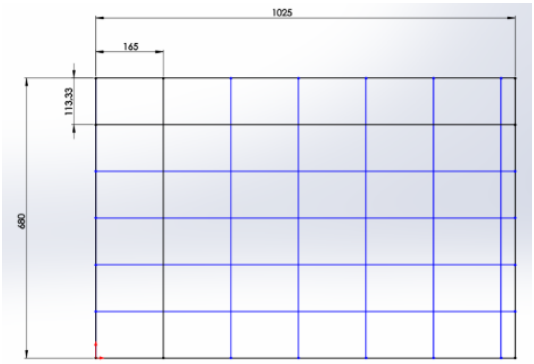


Gráfico 2. Medidas de las placas. **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

El biselado de placas según el WPS es de 30° dando un ángulo de surco de 60°. Además, el procedimiento calificado indica una altura de talón de 2 mm, realizado todo en una máquina herramienta limadora. La soldadura SMAW se realizó con 1 pase de raíz y 4 pases de relleno con E-6010 con una resistencia tensil de 60Ksi que es similar a la del acero estructural ASTM A36 y no afecta los resultados.

2.2. OBTENCIÓN DE INCLUSIONES DE ESCORIA

Para las inclusiones de escoria alargadas (Esis) se incrusto alambre rígido de tungsteno con un punto de fusión de 3423°C que al no fusionar con el acero de las placas simula el comportamiento de una inclusión de escoria. El alambre se incorporó en el segundo pase de relleno con una longitud total entre las placas (Figura 1), obteniendo longitudes de ESIs de 1 in. de longitud en cada probeta y con un diámetro de 1.6 mm de inclusión (alambre).

Figura 1. Alambre rígido de Tungsteno en el cordón. **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

Para las inclusiones de escoria aisladas se obtuvo de 3 medidas distintas (1, 3 y 5 mm), incorporando en el segundo pase de relleno escoria quemada y pulverizada en taladros realizados con las mismas dimensiones (Figura 2).

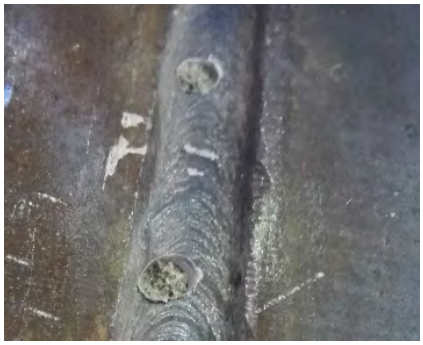


Figura 2. Escoria quemada y pulverizada en taladro (5mm). **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

La verificación de la presencia de las discontinuidades y sus dimensiones tanto ESIs como ISIs se realizó mediante radiografía industrial (Figura 3, 4, 5, 6).

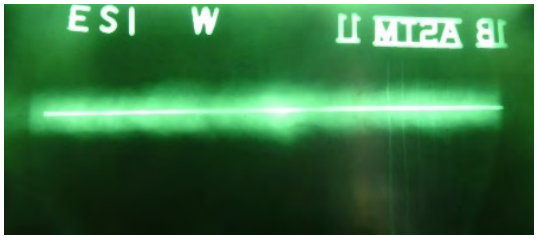


Figura 3. Radiografía de una ESI. **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

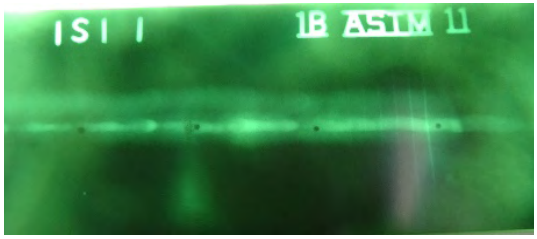


Figura 4. Radiografiad de una ISI (1mm). **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

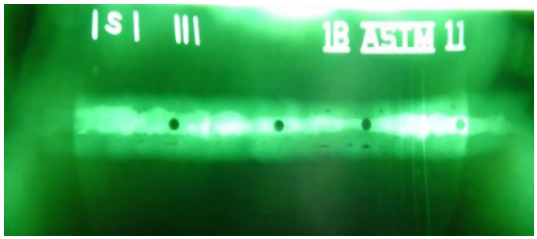


Figura 5. Radiografía de una ISI (3mm). **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

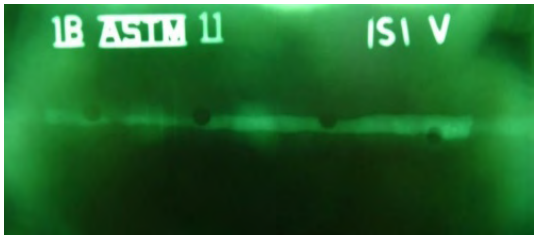


Figura 6. Radiografía de una ISI (5mm). **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

3. ENSAYO DE TRACCIÓN

Se utiliza la Máquina Universal con una velocidad de 1mm/s, obteniendo la curva Esfuerzo–Deformación de cada discontinuidad. El esfuerzo se determina mediante la fórmula:

$$\sigma = \frac{F}{A} \qquad \text{Ec.1}$$

Donde:

F: Fuerza máxima de resistencia a tracción [lb].

A: Área de la sección transversal inicial de la probeta [in2].

Para medir la resistencia tensil de cada defecto se realiza un análisis estadístico y se determina la media aritmética, estos resultados se comparan con uniones soldadas que no tienen discontinuidades que se

especifica en el procedimiento de soldadura calificado, identificando el porcentaje de reducción de resistencia tensil con diferentes tamaños de inclusiones de escoria.

4. SIMULACIÓN

Los resultados obtenidos en el laboratorio se deben validar mediante simulación, verificando que son correctos y extrapolando a más dimensiones de inclusiones de escoria para obtener una curva de reducción de resistencia mecánica de las probetas con discontinuidades. El software utilizado es ANSYS Workbench 16.1. El criterio de falla (Maximum equivalent plastic strain) es el 17% (Gao, Krishnamurthy, Tandon, y Arumugam, 2013).

Se considera un material bilineal isotrópico (ASTM A36) con un límite de fluencia 36000 psi. (ASTM INTERNATIONAL, 2014) y un módulo tangente de 1,45 + E9 según la base de datos de ANSYS (Castro y Serrano, 2016).

La geometría de las discontinuidades en las probetas se importa desde Solidworks en .step. La malla creada para la simulación es por default del software con configuración en el cordón de soldadura y en los defectos internos para garantizar resultados exactos.

Las condiciones de borde para la simulación constan de un extremo de la probeta anclado y el otro con libre movimiento con una sobredimensión de elongación (5cm) para visualizar la fractura del cordón.

El desarrollo de la simulación se realiza en la interfaz LSDYNA y los resultados gráficos y numéricos se visualiza mediante la interfaz LSDYNA LS-PrePost4.2 Beta.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

5. RESULTADOS

Para las inclusiones de escoria aisladas se tiene 4 probetas con cada dimensión (1, 3 y 5mm) denominadas ISIx-Ty, donde x representa la dimensión de cada inclusión y "y" representa el número de probeta. Los resultados obtenidos en el laboratorio se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del ensayo de tracción realizado a las probetas con ISI.

Id.	Ancho promedio	Espesor Promedio	Carga máxima registrada	Resistencia a la tracción	Resistencia promedio	Coef. de Variación
	mm	mm	lbf	ksi	ksi	%
ISI1-T1	26,15	11,38	29751	64,50	64,73	0,26
ISI1-T2	26,24	11,95	31446	64,70		
ISI1-T3	27,01	11,58	31415	64,80		
ISI1-T4	26,81	11,40	30745	64,90		
ISI3-T1	26,85	12,15	32564	64,40	64,50	0,13
ISI3-T2	26,63	11,53	30697	64,50		
ISI3-T3	26,00	11,67	30335	64,50		
ISI3-T4	26,09	11,53	30121	64,60		
ISI5-T1	26,30	11,68	28140	59,10	59,18	0,50
ISI5-T2	25,89	11,35	27146	59,60		
ISI5-T3	25,96	11,48	27208	58,90		
ISI5-T4	25,88	11,69	27714	59,10		

Fuente: (Castro y Serrano, 2016).

La resistencia a la tracción en las probetas con inclusiones de escoria de 1 y 3 mm. No representa variación en comparación con la probeta sin discontinuidades (64 Ksi del WPS), mientras que las probetas con 5mm. de inclusión de escoria se reduce de 64Ksi a 59 Ksi.

Para las inclusiones de escoria alargadas se tiene 4 probetas con una longitud de alambre de tungsteno de 1 in (25mm). Los resultados obtenidos en el laboratorio se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados del ensayo de tracción realizado a las probetas con ISI.

Id.	Ancho promedio	Espesor Promedio	Carga máxima registrada	Resistencia a la tracción	Resistencia promedio	Coef. de Variación
	mm	mm	lbf	ksi	ksi	%
ESI25-T1	25,76	11,88	23765	50,10	49,98	0,41
ESI25-T2	25,46	11,76	23112	49,80		
ESI25-T3	26,16	11,65	23525	49,80		
ESI25-T4	26,12	11,48	23332	50,20		

Fuente: (Castro y Serrano, 2016).

La resistencia a la tracción en las probetas con inclusiones de escoria alargadas tiene una resistencia a la tracción de 49 Ksi. Que reduce considerablemente la resistencia mecánica de 64 Ksi de una probeta sin discontinuidades.

Estos resultados del laboratorio se compararán con la simulación y se determina que el error es menor al 5%. Esto indica que se pueden extrapolar más dimensiones de ISIs (3, 5, 7 y 9 mm) dentro del software para determinar su comportamiento y determinar la curva de influencia del tamaño de las ISIs en la resistencia mecánica. La fractura simulada se muestra en el Figura 7 de algunas muestras.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

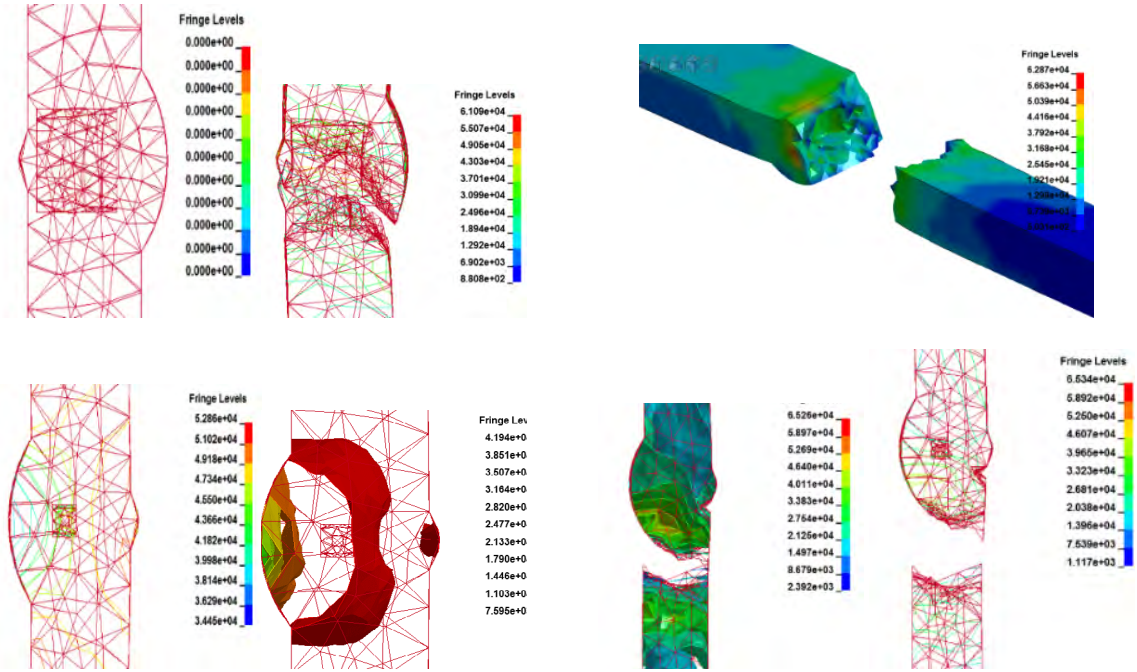


Figura 7. Simulación ESI (9 y 1mm respectivamente). **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

La fractura de la ISI de 9mm empieza en la discontinuidad, mientras que la fractura de una ISI de 1mm se produce en el cambio de sección de la sobremonta del cordón de soldadura.

La curva de influencia del tamaño de las ISIs en la resistencia tensil se indican en el Gráfico 3.

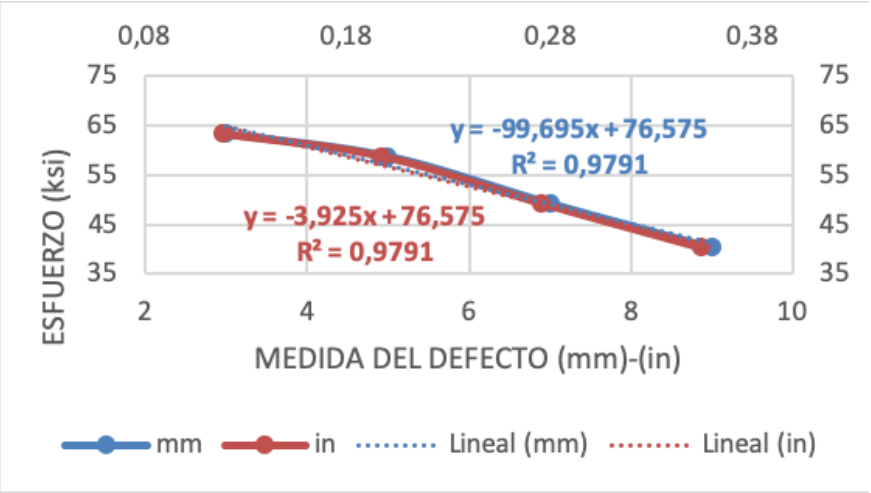


Gráfico 3. Esfuerzo vs Medida de ISIs. **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

A medida que el tamaño de las ISIs aumenta la resistencia disminuye.

Para las ESIs se compara los resultados obtenidos en el laboratorio (con una longitud de 1in. de inclusión de escoria alargada) con la simulación y la misma longitud de ESIs obteniendo un error menor al 4%. Con estos resultados se extrapola a más dimensiones de ESIs en la simulación (25, 24, 14, 8 y 2 mm.)

La fractura de una ESI de 25 mm y de 2mm se muestra en el Figura 8.

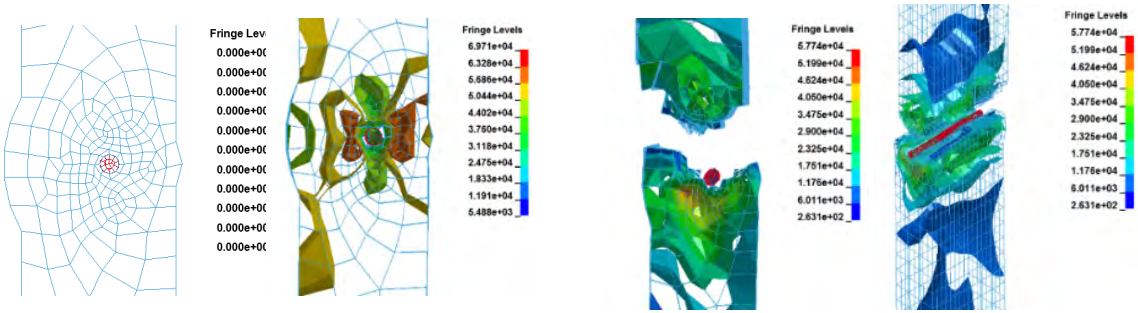


Figura 8a. Fractura de las probetas con ESIs (25 y 2mm respectivamente). **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

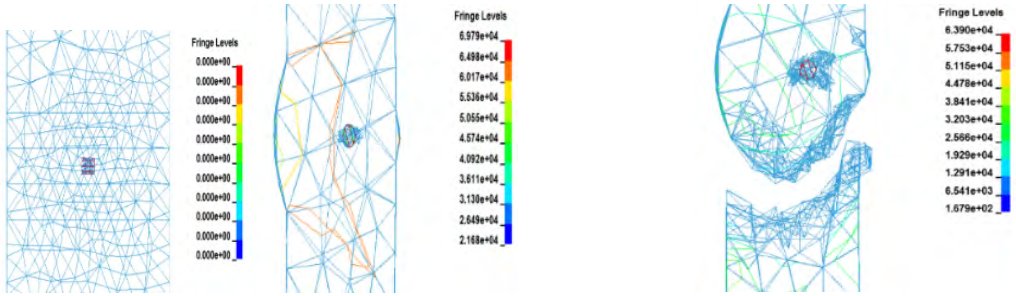


Figura 8b. Fractura de las probetas con ESIs (25 y 2mm respectivamente). **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

A medida que aumenta el tamaño de una inclusión alargada la resistencia a la tracción se reduce considerablemente (Gráfico 4).

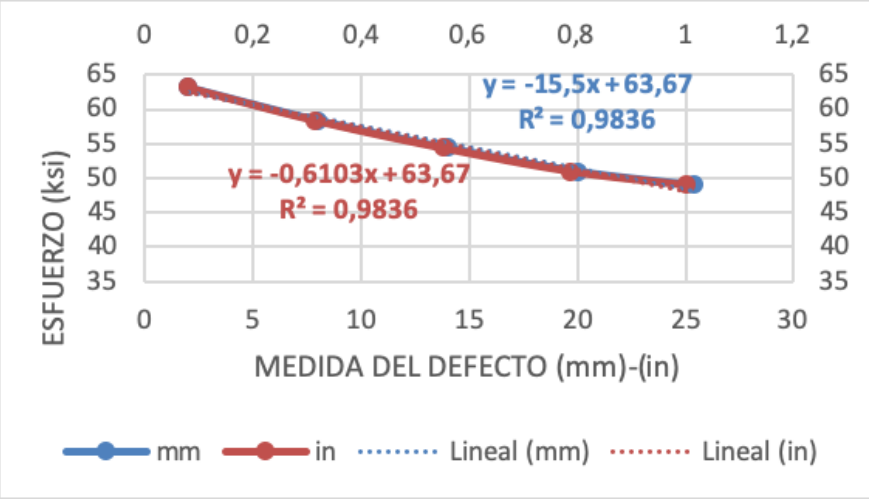


Gráfico 4. Esfuerzo vs Medida de ESIs. **Fuente:** (Castro y Serrano, 2016).

6. CONCLUSIONES

Al comparar los ensayos realizados en el laboratorio con los resultados obtenidos en las simulaciones tienen un error máximo al 5%, permitiendo extrapolar más dimensiones de inclusiones de escoria en la simulación y obtener la curva de influencia del tamaño de las ISIs y ESIs en la resistencia mecánica.

Una inclusión aislada es permitida en un proceso de soldadura hasta una dimensión de 3mm. según al Norma API 1104, el estudio fundamente que con una inclusión de escoria de 3mm no reduce la resistencia tensil de una junta soldada.

Inclusiones aisladas de 5, 7 y 9 mm de dimensión representan una caída de la resistencia mecánica de 10, 24% y 38% respectivamente, en comparación con los 64 Ksi de la probeta ensayada sin discontinuidades, lo cual afectara considerablemente a juntas soldadas y debiendo desechar el proceso de soldadura y catalogar como defecto dicha discontinuidad.

Las inclusiones alargadas son aceptables hasta un 8% de longitud de una inclusión respecto a la longitud del cordón de soldadura (2mm respecto a 25mm) que no reduce la resistencia mecánica.

Con mayores longitudes de inclusiones alargadas se reduce la resistencia a la tracción según el Gráfico 4, si se tiene una inclusión alargada que corresponde al 100% de longitud en comparación con la dimensión del cordón de soldadura se reduce un 27% la resistencia mecánica.

Este tipo de estudio contribuye al técnico encargado para realizar un control de calidad en las pegas de tuberías de transporte de oleoducto, dando una idea de cuál es la reducción de resistencia mecánica según el tamaño de inclusión encontrada en el interior de la soldadura. Permitiendo decidir si se debe reconstruir la pega de tubería o se debe aceptar en base a un fundamento técnico-científico.

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.13-31

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

API. (2003). *Welding of Pipelines and related Facilities.* Estados Unidos: American Petroleum Institute.

API. (2013). *Welding of pipelines and related facilities.* Estados Unidos: American Petroleum Institute.

ASME. (2003). *Qualification Standard for welding and brazing procedures, welders, brazers, and welding and brazers operators.* Estados Unidos: ASME.

ASTM INTERNATIONAL. (2014). Standard specification for carbon structural steel. *ASTM*, 1-3.

AWS. (2004). *Welding handbook.* Volume 2. Estados Unidos: Americam Welding Society.

Castro, J., y Serrano, C. (2016). Tesis previo a la obtencion del grado de Magister en Ingenieria Mecánica con mención en Materiales y procesos de manufactura. *Influencia del tamaño de las discontinuidades en las propiedades mecánicas de las uniones soldadas bajo la Norma API1104*. Quito, Pichincha, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.

Gao, M., Krishnamurthy, R., Tandon, S., y Arumugam, U. (2013). Critical Strain Based Ductile Damage Criterion and its Application to Mechanical Damage in Pipelines. *13th International Conference on Fracture*, 1-10.

Gomez, H. (2009). *Discontinuidades y defectogia de soldadura.* Colombia: Sena.

Jeffus, L. (2012). *Welding: Principles and Aplications.* Estados Unidos: Delmar cengage Learnig.

Sashi, E. (2011). *Pipeline planning and construction field manual.* Estados Unidos: Elsevier.

Weman, K. (2003). *Welding Processes Handbook.* Cambridge, England: Woodhead Publishing Ltd.

/02/

LA INNOVACIÓN COMO ESTRATEGIA EN BASE A LOS RECURSOS HUMANOS

INNOVATION AS A STRATEGY BASED ON HUMAN RESOURCES

Ana Isabel Pérez Molina

Doctora en Ingeniería Industrial. Máster Universitario en Ingeniería Textil. Ingeniería de Organización Industrial. Ingeniería Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial. Profesora asociada de la Universitat Politècnica de València, España.

E-mail: anpemo@eio.upv.es

Recepción: 13/08/2019 **Aceptación:** 04/12/2019 **Publicación:** 13/12/2019

Citación sugerida:

Pérez Molina, A.I. (2019). La innovación como estrategia en base a los recursos humanos. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(4), 33-41. doi: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.33-41

RESUMEN

La innovación es fundamental para conseguir el éxito y la competitividad en cualquier empresa, y hace posible que ésta pueda responder a los cambios del entorno manteniendo una posición competitiva. El éxito al implantar una estrategia de innovación en una organización dependerá de varios factores: el ciclo económico, las cinco fuerzas de Porter, el mercado, etc. y sobre todo los recursos humanos de la empresa.

Cuando se pretende incluir la innovación como estrategia empresarial, los recursos humanos serán la clave para conseguirlo. La mezcla exacta de liderazgo, cultura, comportamiento organizativo, estructura jerárquica, etc. conllevará a considerar la innovación como la principal estrategia de la empresa.

PALABRAS CLAVE

Estrategia, Liderazgo, Cultura empresarial, Innovación.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.33-41

ABSTRACT

Innovation is essential to achieve success and competitiveness in any company and makes it possible for it to respond to changes in the environment while maintaining a competitive position. Success in implementing an innovation strategy in an organization will depend on several factors: the economic cycle, Porter's five forces, the market, etc. and above all the human resources of the company.

When it is intended to include innovation as a business strategy, human resources will be the key to achieving it. The exact mix of leadership, culture, organizational behavior, hierarchical structure, etc. It will lead to consider innovation as the main strategy of the company.

KEYWORDS

Strategy, Leadership, Business Culture, Innovation.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente coexisten diversas estrategias empresariales: producto de mayor calidad, diferente, liderazgo en costes, rapidez en plazos de entrega, reducción de precios de venta, etc. Pero parece ser que queda aparcada una de las mejores estrategias existentes: "ser el más innovador", y esto supone una gran contradicción. La lógica induce a pensar que en un mercado en el que las sociedades ofertan productos/servicios/procesos similares, la innovación no es un simple valor añadido, sino un factor imprescindible para competir.

La lógica induce a pensar que en un mercado en el que las sociedades ofertan productos/servicios/procesos similares, la innovación no es un simple valor añadido, sino un factor imprescindible para competir.

Las empresas más exitosas demuestran la importancia de "ser el más innovador". Ello no solo significa innovar en producto, sino significa innovar en producto, en proceso (de producción, de distribución, etc.), en la estrategia, en los servicios, en la comercialización... Es decir, ser innovador implica anhelar día a día ser mejor y diferente del resto, lo cual conlleva a desafiar las reglas del juego y a convertirse en líder.

Los dirigentes de la mayoría de pymes piensan que implantar la innovación como estrategia empresarial es solo tarea de grandes empresas, y esta premisa debe cambiar. ¿Por qué no plantearse que las grandes y exitosas compañías están en la cima empresarial debido a que en su día decidieron innovar?

2. DESARROLLO

El hecho de que una empresa decida optar por una estrategia innovadora está avalado por multitud de motivos. Ahora bien, son muchas las dificultades que deberán superar para implantarla, destacando principalmente los entresijos asociados a los recursos humanos.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.33-41

¿QUÉ MOTIVOS AVALAN OPTAR POR "SER EL MÁS INNOVADOR"?	¿QUÉ DIFICULTADES TENDREMOS QUE SUPERAR PARA CONSEGUIRLO?
Relación directa entre innovación y resultados financieros. El mercado exige innovación, productos y procesos mejorados, y respuestas a sus problemas. Las nuevas tecnologías facilitan el acceso a la innovación y por tanto, a la mejora. Los mercados son más competitivos y los productos tienden a no diferenciarse. Ayuda a mejorar la eficiencia reduciendo costes a largo plazo.	Presión por los resultados a corto plazo. La innovación requiere un cambio en la cultura de la organización. La solución de los problemas diarios no permite innovar. Innovar implica tiempo y recursos. No existe certeza absoluta sobre las necesidades del mercado. Falta de formación. Necesidad de liderazgo proactivo.

Para "ser el más innovador" es fundamental unir la innovación con la estrategia empresarial y ello significa organizar, dirigir y coordinar los recursos humanos y económicos, con el fin de generar nuevos conocimientos e ideas que permitan obtener nuevos y/o mejores productos, procesos y servicios.

Si bien es cierto que se considera que los recursos económicos son importantes y necesarios, los factores críticos dependerán sobretodo de los recursos humanos. Concretamente, es fundamental trabajar 3 aspectos asociados a los recursos humanos:

Figura 1. Pilares fundamentales de éxito en la estrategia de innovación.

LIDERAZGO	CULTURA	ESTRUCTURA
Es fundamental que el líder crea en la innovación como factor clave de la competitividad, y que éste consiga transmitir la necesidad e importancia de innovar. Aspectos como la motivación del personal, la orientación y la capacidad de afrontar cambios son fundamentales.	Las empresas con culturas innovadoras tienden a reforzar, incentivar y reconocer los comportamientos innovadores del personal interno. A su vez, las acciones innovadoras de éstos tienden a reforzar la cultura innovadora. Se pretende que el máximo número de ideas existentes en las organizaciones puedan traducirse en innovaciones reales.	Las estructuras menos jerárquicas conceden mayor libertad de acción y de decisión a las personas, por tanto suelen ser más adecuadas para innovar. Funcionan bien las estructuras cuya razón de ser es la innovación o el trabajo por proyectos. Se trabaja con equipos pluridisciplinares de expertos.

LIDERAZGO	CULTURA	ESTRUCTURA
RRHH Todo el personal interno debe ser partícipe de la cultura de innovación. La realización de actividades rutinarias en un entorno caracterizado por múltiples acciones urgentes no es el mejor de los escenarios para generar y desarrollar innovación. La asignación de recursos es fundamental, y un recurso importante es el tiempo. Gestionar los recursos para que el personal pueda dedicar horas a ideas innovadores, puede resultar muy positivo.		

2.1. PLAN DE ACTUACIÓN

Cuando el objetivo de una empresa sea "ser el más innovador" no sólo deberá tener en cuenta la metodología necesaria para implantar una estrategia empresarial determinada, sino que además deberá aunarlo con la mezcla exacta de liderazgo, cultura y estructura.

ANÁLISIS INTERNO Y EXTERNO

El primer paso en el camino hacia la innovación consiste en una etapa de análisis, tanto externo como interno. La innovación puede tener su origen tanto en el entorno como en el interior de la empresa, por lo que es importante conocer el entorno donde dicha innovación puede aportar valor, así como estudiar las fortalezas internas que harán posible que dicha innovación surja.

La innovación puede tener su origen tanto en el entorno como en el interior de la empresa, por lo que es importante conocer el entorno donde dicha innovación puede aportar valor.

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.33-41

La generación de la innovación se distribuye entre distintos agentes: empresas, clientes, proveedores, etc. Por tanto, es importante estudiar qué papel juega la empresa entre dichos agentes y cuál es la mejor posición para generar una corriente innovadora.

Internamente es fundamental estudiar la capacidad innovadora, así como las fortalezas y las debilidades que caracterizan a la organización.

En esta primera etapa, el papel del líder de la empresa será fundamental, pues éste deberá estar convencido y creer en la innovación, amén de transmitir la importancia de ésta al resto del personal.

DESARROLLO Y GESTIÓN DE IDEAS

Esta segunda etapa se basa en el desarrollo y la gestión de ideas, y para ello será necesario que exista una cultura empresarial propicia a la innovación, en la cual se incentiven y se reconozcan los comportamientos innovadores. De esta forma se conseguirá obtener el máximo rendimiento de las habilidades individuales de cada persona.

Dentro de esta etapa deberán realizarse diversas subtareas destacando las siguientes:

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

El último paso es la propia gestión de la innovación y para ello será fundamental una estructura jerárquica basada en equipos pluridisciplinares que permita libertad de acción y decisión. Asimismo, deberá promoverse el uso de herramientas como: brainstorming, reingeniería de procesos, prospectiva tecnológica, etc.

2.3. CASO

Pensemos en las empresas líderes de cada sector. ¿Por qué han llegado a la cima? Sin ninguna duda, porque eligieron "ser el más innovador", de una forma u otra, pero siempre siendo líderes. Son muchos

los casos de éxito de estrategias innovadoras: en alimentación marcas blancas de calidad y relaciones simbióticas con proveedores; en muebles optar por diseño y funcionalidad con precios bajos; en moda elevada rotación de prendas, diseño y reducción de costes de producción; en el mundo del espectáculo la unión del circo con otros géneros artísticos; etc.

3. CONCLUSIONES

Implantar una estrategia empresarial basada en la innovación permitirá a las empresas ser más competitivas y rentables. Para conseguirlo es fundamental el papel de los recursos humanos, pues de ellos va a depender el éxito o fracaso en la consecución del objetivo "ser el más innovador".

En resumen, la capacidad de innovación de las empresas dependerá fundamentalmente de la habilidad para desarrollar y potenciar ciertas competencias internas. De hecho, los recursos humanos pueden considerarse como un "socio estratégico" para implantar una estrategia de innovación.

Los recursos humanos pueden considerarse como un "socio estratégico" para implantar una estrategia de innovación.

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.33-41

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calderón Hernández, G., y Naranjo Valencia, J.C. (2007). Perfil cultural de las empresas innovadoras. Un estudio de caso en empresas metalmecánicas. *Cuadernos de Administración Bogotá (Colombia), 20*(34), 161-189. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v20n34/v20n34a08.pdf

Grant, R.M. (2006). *Dirección Estratégica: Conceptos. Técnicas y Aplicaciones* (5ª ed.). Madrid, España: Thomson-Civitas.

Manguzzato, M., y Renau Piqueras, J.J. (1991). *La dirección estratégica de la empresa: un enfoque innovador del management*. España: Ariel.

Navas López, J.E., y Guerras Martin, L.A. (2007). *La Dirección Estratégica de la Empresa. Teoría y Aplicaciones* (4ª ed.). Madrid, España: Thomson-Civitas.

/03/

POLÍTICAS DE FOMENTO DE LA I+D+i
R + D + I PROMOTION POLICIES

Mónica García Cantó
Ingeniera de Organización Industrial.
Ingeniera técnica Industrial especialidad en Química Industrial.
8 años de experiencia en consultoría de I+D+i.
E-mail: monigc22@gmail.com

Recepción: 20/04/2019 **Aceptación:** 15/10/2019 **Publicación:** 13/12/2019

Citación sugerida:
García Cantó, M. (2019). Políticas de Fomento de la I+D+i. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(4), 43-51. doi: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.43-51

RESUMEN

El desarrollo de proyectos innovadores aumenta la competitividad y calidad de las empresas, y dado que en la mayoría de las ocasiones el impedimento para ejecutar estos proyectos es la financiación de los mismos, el Estado invierte continuamente en el fomento de este tipo de actividades.

En este artículo se realiza una breve descripción de las Políticas de Fomento de la I+D+i existentes, mostrando la importancia de las mismas para el crecimiento de las empresas.

PALABRAS CLAVE

I+D+i, Financiación, Políticas de fomento, Empresa.

ABSTRACT

The development of innovative projects increases the competitiveness and quality of companies, and since in most cases the impediment to execute these projects is their financing, the State continually invests in the promotion of these types of activities.

This article gives a brief description of the Policies for the Promotion of existing R&D&i, showing their importance for the growth of companies.

KEYWORDS

R&D&i, Financing, Promotion Policies, Company.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.43-51

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente España presenta un considerable retraso con respecto a la UE en materia de I+D+I y además, nuestro país se encuentra muy retrasado en la mayoría de los indicadores asociados a la Sociedad de la Información, debilidades que condicionan la competitividad de la economía y la fortaleza de su crecimiento.

Es por ello, que las estrategias relacionadas con el fomento de las políticas científicas ligadas a la promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación, adquieren día a día mayor importancia, convirtiéndose en un asunto prioritario a tratar para la mejora de la situación económica y social de España. Por tanto, parece existir un consenso generalizado que implica a la I+D+i como uno de los pilares fundamentales para mantener y aumentar el crecimiento, la productividad y el bienestar de nuestra sociedad.

Parece existir un consenso generalizado que implica a la I+D+i como uno de los pilares fundamentales para mantener y aumentar el crecimiento, la productividad y el bienestar de nuestra sociedad.

2. DESARROLLO

Dado que la inversión en I+D+i, supone uno de los principales objetivos para fortalecer el crecimiento y aumentar la competitividad de las empresas, el Estado presenta anualmente políticas de fomento de las inversiones, las cuales se detallan a continuación:

Ley de Ciencia

El 12 de mayo de 2011 se aprobó la Ley 14/2011 de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. La elaboración de esta ley fue un compromiso del Gobierno, que el anterior Ministerio de Ciencia e Innovación realizó gracias a la colaboración de todos los agentes implicados en el Sistema de I+D+i de nuestro país.

La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación deroga la Ley de Investigación Científica y Tecnológica de 1986, estableciendo un marco general para el fomento y la coordinación de la investigación científica y técnica con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar social mediante la generación y difusión del conocimiento y la innovación.

Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020 (EECTInn)

Responde a una visión general del Sistema y define tanto los grandes objetivos a alcanzar como los ámbitos de actuación de las Administraciones Públicas durante el período de vigencia de la misma; sin embargo, no contempla los instrumentos específicamente diseñados para la consecución de dichos objetivos, los cuales serán objeto de desarrollo en los correspondientes planes de investigación científica y técnica y de innovación.

Plan Estatal de investigación científica y técnica y de innovación 2013-2016

Permite afrontar de forma simultánea y continua el diseño de las actuaciones destinadas al fomento y coordinación del proceso de I+D+I, que comprende desde la generación de las ideas hasta su incorporación al mercado en forma de nuevos productos y/o procesos, mejorando la calidad de vida, el bienestar de la ciudadanía y contribuyendo al desarrollo económico. Está dirigido a todos los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación responsables de: (a) la ejecución de las actividades de I+D+I; (b) la gestión de las actividades de I+D+I; y (c) la prestación de servicios de I+D+I para el progreso científico, tecnológico y la innovación del conjunto de la sociedad y la economía españolas.

Programa Marco de la UE

El Programa Marco es la principal iniciativa comunitaria de fomento y apoyo a la I+D en la Unión Europea, teniendo como principal objetivo la mejora de la competitividad mediante la financiación fundamentalmente de actividades de investigación, desarrollo tecnológico, demostración e innovación

en régimen de colaboración transnacional entre empresas e instituciones de investigación pertenecientes tanto a los países de la Unión Europea y Estados Asociados como de terceros países. Además, presta apoyo financiero a la mejora y coordinación de las infraestructuras de investigación europeas, a la promoción y formación del personal investigador, la investigación básica y, especialmente a partir del actual VII PM, a la coordinación de los programas nacionales de I+D y a la puesta en funcionamiento de plataformas tecnológicas europeas (PTEs), concebidas para promover agendas estratégicas de investigación en sectores clave con el concurso de todos los actores implicados.

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) está muy involucrado en esta iniciativa, tanto que participa activamente en los comités de gestión correspondientes, defendiendo los intereses nacionales y fomentando la participación española mediante acciones de promoción realizadas en coordinación con otras entidades, así como facilitando apoyo financiero en la fase de preparación de las propuestas.

En el ámbito nacional el CDTI cuenta con diversos instrumentos para la financiación de proyectos de I+D+i y de creación y consolidación de empresas de base tecnológica.

Deducciones Fiscales por I+D+i

Son una ayuda en forma de deducción fiscal que se aplica en el Impuesto de Sociedades y que van destinadas a empresas que están invirtiendo en investigación, desarrollo e innovación. Esta ayuda está regulada por el RD 1432/2003.

Frente a otras técnicas de fomento las deducciones fiscales presentan las siguientes ventajas:

- Tienen unos efectos económicos equiparables a los de la subvención, pero no tributan.
- La aplicación es libre y general al no estar sometido a concurrencia competitiva con un presupuesto predefinido.

- La deducción fiscal es proporcional a las actividades de I+D+i desarrolladas. Además se pueden aplicar hasta en **18 años.**

3. PLAN DE ACTUACIÓN

Todo empresario que se precie tiene como objetivo el crecimiento y superación constante, y como se ha demostrado en multitud de estudios y artículos relacionados, las inversiones en I+D+i, suponen un inicio clave para aumentar la competitividad empresarial alcanzando el liderazgo entre las empresas del sector. Como se muestra en la siguiente imagen las necesidades de los clientes han tenido una evolución constante desde los años 80.

			Innovación
		Medio Ambiente	Medio Ambiente
	Calidad	Calidad	Calidad
Costes	Costes	Costes	Costes
1980-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020

Tabla 1. Los factores críticos de competitividad a lo largo del tiempo. **Fuente:** elaboración propia.

En la mayoría de los casos es difícil iniciarse en este tipo de actividades, dado que un proyecto muy ambicioso supone una elevada inversión económica, que en muchos casos es difícil de abordar con recursos propios de la empresa. Es por ello por lo que gracias a las políticas de fomento de la I+D+i, las empresas pueden cumplir sus objetivos empresariales ayudándose de financiación externa, como son las subvenciones, los créditos blandos o las deducciones fiscales.

A la hora de abordar un proyecto de I+D+i se deben cumplir unos pasos imprescindibles para lograr el cumplimiento satisfactorio del proyecto.

Gracias a las políticas de fomento de la I+D+i, las empresas pueden cumplir sus objetivos empresariales ayudándose de financiación externa.

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.43-51

3.1. CASO

Multitud de empresas buscan ser un ejemplo de referencia en su sector, y muchas de ellas buscan lograr este propósito mediante el desarrollo de proyectos innovadores. Como se ha determinado en el plan de actuación es necesario realizar un análisis de la financiación por I+D+i que ofrece el estado gracias a las políticas de fomento existentes.

Para empresas que realizan continuamente proyectos de I+D+i, es especialmente recomendable la obtención de deducciones fiscales por la realización de estas actividades, dado que la deducción obtenida por un proyecto determinado ofrece financiación para proyectos posteriores.

Si suponemos una empresa con los siguientes datos económicos:

Inversión en el proyecto en I+D	250.000,00 €
Inversión en el proyecto en It	50.000,00 €
Media de la deducción en I+D de los 2 años anteriores	30.000,00 €
Subvención para la financiación del proyecto	10.000,00 €

La deducción obtenida con este ejemplo sería de 103.170,00 €. Y esta cantidad, podría ser utilizada para la financiación de otros proyectos innovadores.

4. CONCLUSIONES

Dado que la realización de proyectos innovadores mejora la calidad de las empresas, en los presupuestos nacionales se pretende mantener y aumentar las políticas de fomento de estas actividades con el fin de que las empresas se beneficien de ellas logrando un crecimiento económico constante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial. (s.f.). Orientación, financiación, internacionalización. Recuperado de: http://www.cdti.es/

García Cantó, M., Vañó Francés, L.F., y Gisbert Soler, V. (2012). Evolución ascendente de la I+D+i en España. *3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico*, (4). Recuperado de: https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/evolucion-ascendente-de-la-idi-en-espana/

García Cantó, M., y Vañó Francés, L.F. (2013). *I+D+i y deducciones fiscales: análisis de empresas valencianas con alto componente de inversión en I+D+i*. Alicante, España: 3Ciencias

Gobierno de España. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (s.f.). Recuperado de: http://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/

Gobierno de España. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (s.f.). Plan *Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016*. Recuperado de: https://www.upo.es/cms1/export/sites/upo/rectorado/vicerrectorado/investigacion/informacion/documentos/2_Documento_de_Plan_Estatal_IxD.pdf

Instituto Tecnológico de Certificación Energética. (2011). *Nueva Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado de: http://itcea.es/2011/06/nueva-ley-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion/

Ley 2/2011, de 4 de marzo, de *Economía Sostenible*. Boletín Oficial del Estado, 55, de 05 de marzo de 2011.

Pérez Molina, A.I. (2015). *Desarrollo de una sistemática de análisis para la caracterización y modelización de las PYMES productivas españolas que realizan proyectos I+D+i* (Tesis doctoral). Valencia, España: Universitat Politècnica de València.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.43-51

Real Decreto Legislativo 4/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades. Boletín Oficial del Estado, 61, de 11 de marzo de 2004.

/04/

INTEGRACIÓN LEAN MANUFACTURING Y SEIS SIGMA. FACTORES CRÍTICOS

INTEGRATION LEAN MANUFACTURING AND SIX SIGMA. CRITICAL FACTORS

Mireia Guardiola Aparisi
Graduada en Administración y Dirección de Empresas y Máster de Business Administration (MBA) por la Universitat Politècnica de València, España.
E-mail: miguaap@gmail.com

Recepción: 07/08/2019 **Aceptación:** 04/12/2019 **Publicación:** 13/12/2019

Citación sugerida:
Guardiola Aparisi, M. (2019). Integración Lean Manufacturing y Seis Sigma. Factores críticos. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(4), 53-59. doi: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.53-59

RESUMEN

Lean y Seis Sigma son herramientas poderosas que por sí solas ofrecen lograr objetivos valiosos para la organización, pero integrarlas puede resultar más beneficioso para la organización ya que las herramientas y técnicas se complementan entre sí, lo que nos permiten encontrar la mejor solución al problema planteado.

PALABRAS CLAVE

Lean manufacturing, Seis sigma, Integración, Estrategias.

ABSTRACT

Lean and Six Sigma are powerful tools that by themselves offer to achieve valuable objectives for the organization but integrating them can be more beneficial for the organization since the tools and techniques complement each other, allowing us to find the best solution to the problem posed.

KEYWORDS

Lean manufacturing, Six sigma, Integration, Strategies.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.53-59

1. INTRODUCCIÓN

Las Pymes son valoradas por su papel importante en el sustento de la mayoría de las economías nacionales. Sin embargo, muchas de ellas son vulnerables ya que operan en sectores en los que hay pocas barreras para nuevos operadores y en los que tienen poco poder con respecto a sus proveedores.

En la actualidad cada vez más pymes están adoptando estrategias de competitividad implementando proyectos de mejora continua pero muchas de ellas "requieren que los costes de implementación y los posteriores beneficios en la adopción de estas metodologías puedan proyectar por adelantado antes de que sean capaces de comprometerse".

La necesidad de las empresas de ser competitivas y permanecer en un mercado cambiante las ha llevado a implementar metodologías y herramientas con la finalidad de mejorar sus procesos, reducir sus costes y mejorar la calidad en los productos/servicios ofrecidos. Sin embargo, casi siempre no es posible identificar con claridad las prioridades y acciones que se deben tomar para administrar un proyecto.

Por ello, es necesario tomar en cuenta aquellas variables que pueden llevar a afectar el curso del proyecto y sus resultados. Recordemos que dichas variables se han extraído del proyecto de investigación sobre las distintas metodologías de integración, llevado a cabo por Proyecta Innovación, de su posterior análisis, de la realización de una guía o pautas de integración y la posterior validación por parte de un panel de expertos, a continuación desarrollamos los factores críticos de dicha implementación.

Cada vez más pymes están adoptando estrategias de competitividad implementando proyectos de mejora continua pero muchas de ellas "requieren que los costes de implementación y los posteriores beneficios en la adopción de estas metodologías puedan proyectar por adelantado antes de que sean capaces de comprometerse"

2. FACTORES CRÍTICOS PARA EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

2.1. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO

Al plantear un nuevo proyecto este debe estar alineado con las necesidades del negocio, misión, visión y objetivos que la empresa contempla. Además se debe dar una estructura y secuencia detallada de las actividades, fases y resultados esperados del proyecto.

Debe ser un proceso formal en el cual las ideas sobre aquello que debe ser mejorado son clasificadas y convertidas en parámetros críticos que representan los requerimientos del cliente.

Para poner en práctica cualquier proyecto de mejora de la productividad una empresa debe tener una visión clara, estrategia en la previsión de costes y la duración probable del proyecto.

2.2. LIDERAZGO

El espíritu de liderazgo fuerte y apoyo a la gestión es la piedra angular para el éxito de la implementación de una idea en la organización. Las empresas deben albergar rasgos de liderazgo fuertes capaces de exhibir excelentes estilos de gestión de proyectos.

El liderazgo debe capacitar, motivar y recompensar a los equipos que participan en actividades que requieren estilos que son contrarias a las suyas (adaptación frente a innovación).

2.3. ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN DE RECURSO HUMANO

La empresas que invierten en formación tienen más posibilidades de triunfar que aquellas que no lo hacen. Se deberá entrenar a los miembros del equipo y empleado clave en temas como Lean Manufacturing, Seis Sigma y Kaizen. Otro punto importante es definir la estructura de entrenamiento (Black Belt, Green Belt, etc.) para el desenvolvimiento del proyecto y sobretodo respetarla para que se tome en serio la metodología.

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.53-59

El objetivo debe ser transformar a las personas en los activos de conocimiento en las áreas de análisis de causa raíz, la resolución de problemas innovadores y mejoras en los procesos para que puedan aportar valor a la organización.

2.4. COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN

Se sabe que todo proyecto que no cuenta con el soporte de la Gerencia está destinado al fracaso. Se requiere que este compromiso se vea reflejado en una serie de acciones y que su apoyo sea consistente y visible. Deberá asegurar la conexión entre las estrategias corporativas y Lean Seis Sigma, además de dar soporte en cuanto a recursos, acceso a información, presencia en reuniones y revisiones periódicas para asegurar y verificar el progreso del proyecto.

2.5. CULTURA ORGANIZACIONAL

La creación de una cultura organizacional de apoyo es una plataforma esencial para la implementación del sistema LSS. Es altamente deseable tener cierto grado de habilidades comunicación, enfoque a largo plazo y un equipo estratégico para poder poner en práctica cualquier iniciativa.

Es por ello por lo que el equipo consultor y los participantes del equipo involucrado entiendan el propósito de la implementación, así como el contexto y la cultura de la organización.

2.6. ENFOQUE EN EL CLIENTE

Las empresas que están enfocadas en la conservación conocen las expectativas de sus clientes con respecto a sus productos y servicios, esto les permite cumplir in problemas sus promesas. Estas expectativas se dividen en dos categorías "Expectativas de rendimiento" las cuales son objetivas y medibles, "Expectativas de percepción", subjetivas y difíciles de medir y por último "Expectativas de resultado".

3. CONCLUSIONES

Muchas empresas y organizaciones, sobre todo pymes, fracasan en las implementaciones de Lean Six Sigma al no ser capaces de identificar los factores críticos para el desarrollo de la metodología.

A veces lo obvio, por elemental, sabido e incontestable, no es analizado dejando de ser un elemento de entrada necesario para el desarrollo de la metodología. Una metodología errónea, una mala base, por mucha experiencia y conocimiento que tenga el experto en el desarrollo, difícilmente nos llevará a buenos resultados, siendo la causa de muchos de los fracasos analizados.

El fracaso en las implementaciones de Lean Six Sigma, se debe a la incapacidad de identificar los factores críticos para el desarrollo de la metodología.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.53-59

/05/

VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA AL SERVICIO DE LA INNOVACIÓN

TECHNOLOGICAL SURVEILLANCE AND COMPETITIVE INTELLIGENCE AT THE SERVICE OF INNOVATION

Aroa Carbonell Martínez
Licenciada en Periodismo por la Universidad Miguel Hernández de Elche.
Graduada en Ingeniería Informática por la Universitat Politècnica de València, España.
E-mail: aroacm.90@gmail.com

Recepción: 05/09/2019 **Aceptación:** 26/11/2019 **Publicación:** 13/12/2019

Citación sugerida:
Carbonell Martínez, A. (2019). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva al servicio de la innovación. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(4), 61-69. doi: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.61-69

RESUMEN

Infoxicación es la palabra que resume la realidad de la mayoría de las entidades. Tenemos exceso de información (tanto interna como externa) y esta información, aunque es muy necesaria, muchas veces es de baja calidad y nos limita. La información sobre tecnología, competencia, entorno o la información a nivel comercial (clientes, proveedores, mercados…) es absolutamente ineludible para tomar decisiones estratégicas y para poder anticiparnos a los hechos. Hablamos de anticiparnos para aprovechar los nuevos nichos y oportunidades de mercado y anticiparnos para acceder a soluciones que nos hagan más competitivos en el sector. Sin embargo, lo que es realmente complejo es orquestar de forma óptima la búsqueda, recogida, análisis y puesta en valor de esta información. Con la revolución tecnológica de la última década tenemos una cantidad ingente de información que nos abre muchas posibilidades, pero que también nos colapsa por la falta de tiempo y recursos.

PALABRAS CLAVE

Inteligencia competitiva, Vigilancia estratégica, Vigilancia tecnológica, Tecnología, Innovación.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.61-69

ABSTRACT

Infoxication is the word that summarizes the reality of most entities. We have excess information (both internal and external) and this information, although it is very necessary, is often of poor quality and limits us. Information on technology, competition, environment or information at the commercial level (customers, suppliers, markets ...) is unavoidable to make strategic decisions and to be able to anticipate the facts. We talk about anticipating taking advantage of new niches and market opportunities and anticipate accessing solutions that make us more competitive in the sector. However, what is complex is to optimally orchestrate the search, collection, analysis and enhancement of this information. With the technological revolution of the last decade we have a huge amount of information that opens many possibilities, but also collapses us due to the lack of time and resources.

KEYWORDS

Competitive intelligence, Strategic surveillance, Technological surveillance, Technology, Innovation.

1. INTRODUCCIÓN

En las bases de datos públicas y grandes repositorios se almacena un volumen inmenso de datos, informaciones y conocimientos de un valor sustancial para nuestra empresa.

¿Qué es la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva?

La norma UNE 166006:2011 define:

- **Inteligencia competitiva:** "proceso ético y sistemático de recolección y análisis de información acerca del ambiente de negocios, de los competidores y de la propia organización, y comunicación de su significado e implicaciones destinada a la toma de decisiones".
- **Vigilancia tecnológica:** "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".

Es decir, contar con un sistema de vigilancia o de inteligencia competitiva cosiste en hablar de un proceso activo, sistemático y focalizado de recolección y análisis de información, tanto a nivel interno como externo, con objeto de ayudarnos en la toma de decisiones estratégicas.

Cabe destacar la diferencia entre los conceptos de inteligencia y vigilancia que muchas veces se confunden. La vigilancia nos alerta y nos ayuda a saber qué está pasando en el entorno. La inteligencia competitiva parte del conocimiento del entorno, lo cual implica poder adelantarse a los cambios. La inteligencia supone avanzar un poco más para mantener una actitud activa y no esperar a ver dónde se producen los cambios. Consiste en buscar activamente las oportunidades.

Cuando hablamos de que es necesario trabajar en un sistema de vigilancia estratégica (inicialmente vigilancia para acabar con un sistema de inteligencia) nos referimos a establecer un sistema de vigilancia

DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.61-69

personalizado que nos ayude a anticiparnos y que nos ofrezca una imagen dinámica de la tecnología, la competencia, el entorno y el escenario comercial.

Sin embargo nosotros creemos en un sistema de vigilancia más amplio que comprenda además de los avances del estado de la técnica (vigilancia tecnológica), un análisis de los competidores actuales y potenciales (vigilancia competitiva), un análisis de nuestros clientes, proveedores y mercados (vigilancia comercial) y del conjunto de aspectos que configuran el marco de actuación de la empresa como la legislación, el medioambiente o la economía (vigilancia del entorno). Por lo tanto, el sistema de vigilancia a su vez debe integrar:

Figura 1. Sistema de vigilancia estratégica. **Fuente:** elaboración propia.

¿Qué aporta la vigilancia estratégica a la innovación?

Mediante su sistema de vigilancia estratégica una empresa es capaz de identificar y monitorizar las tendencias en la cadena de valor de sus clientes, proveedores y entorno.

La vigilancia permite obtener información de valor estratégico de manera focalizada y continuada para reducir el riesgo en la toma de decisiones. Nos ayuda a conocer qué tecnologías están emergiendo y desapareciendo, qué hace nuestra competencia o qué demandan nuestros clientes. Además puede ser

una herramienta clave para identificar posibles aliados o socios tanto a nivel comercial como tecnológico o productivo.

En definitiva lo que buscamos es conseguir información de gran valor para la empresa y que esta llegue filtrada a las manos del equipo directivo encargado de tomar las decisiones estratégicas.

2. METODOLOGÍA

¿Cómo es el proceso del sistema de vigilancia estratégica?

El primer paso consiste en identificar las necesidades de información que tiene la empresa y los factores críticos de vigilancia. Para ello nos tenemos que apoyar en la estrategia de la empresa y desplegarla correctamente para identificar los retos y priorizarlos.

El segundo paso consiste en obtener la información y requiere previamente identificar las fuentes o tipos de información relevantes y elegir los medios de acceso y seguimiento de la información. Para realizar la búsqueda de información debemos establecer un sistema de búsqueda que revisaremos constantemente para seguir puliéndolo y alimentándolo.

Posteriormente esta información se debe analizar, se debe ampliar cuando sea necesario y debemos hacerla llegar a las personas correspondientes para que finalmente puedan utilizarla en la toma de decisiones.

Para realizar la búsqueda de información debemos establecer un sistema de búsqueda que revisaremos constantemente para seguir puliéndolo y alimentándolo.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.61-69

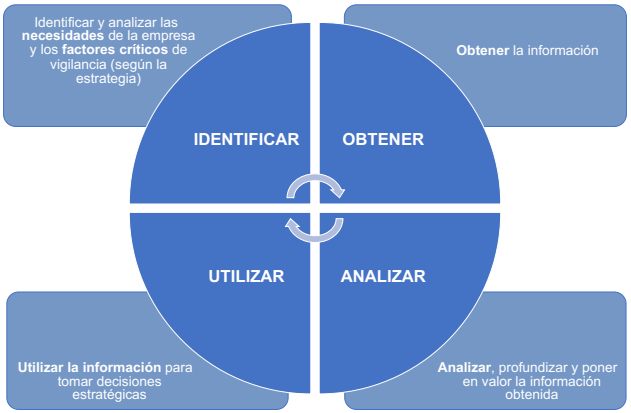


Figura 2. Proceso del sistema de vigilancia estratégica. **Fuente:** elaboración propia.

3. CONCLUSIÓN

El aspecto más importante es lograr que el sistema de vigilancia se focalice en las necesidades reales de la empresa y que responda a lo que realmente queremos y necesitamos. Para ello es absolutamente necesario construir un sistema de vigilancia personalizado que nos aporte información exclusiva para nuestra empresa.

Otro factor crítico será lograr integrar el sistema de vigilancia en el funcionamiento de la empresa. Es fundamental que se alimente el sistema, que se utilice la información y que se crea en él. Esto supone:

Figura 3. Integración del sistema de vigilancia. **Fuente:** elaboración propia.

No saber lo que está ocurriendo fuera nos da "felicidad" en el corto plazo, puesto que nos evita retos a superar, decisiones difíciles y situación complicadas con las que lidiar, pero en cualquier caso esa felicidad se verá diluida más pronto que tarde.

Ser competitivos, sobrevivir, liderar, diferenciarse o innovar pasa por conocer muy bien lo que está pasando y por anticiparnos a los acontecimientos para poder fijar el rumbo correcto de nuestro barco. Y esto sólo lo podemos hacer con un sistema de vigilancia estratégica que sea eficaz.

La diferenciación nace al conocer muy bien lo que está pasando y por anticiparse a los acontecimientos para poder fijar el rumbo correcto de nuestro barco.

Ed. 32. Vol. 8 N.º 4. Diciembre 2019-Marzo 2020
DOI: http://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n4e32.61-69

tecnología

Glosas de innovacion aplicadas a la pyme