

La Revista DYNA es el Órgano Oficial de Ciencia y Tecnología de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España (FAIIE).

Revista científica convenida con la Asociación Española de Ingeniería Mecánica (AEIM).

Fundada en 1926, DYNA es una de las revistas de ingeniería más influyentes y prestigiosas del mundo, como lo reconoce Thomson-Reuters en la edición anual de su informe JCR. Es el medio más indicado para la comunicación de los Ingenieros Industriales Superiores y de cuantos vean en ella el medio de expresión de sus ideas y experiencia.

DYNA es una revista bimestral que edita 6 números al año: enero, marzo, mayo, julio, septiembre, noviembre.

En el número de noviembre de cada año se publican los índices acumulativos por materias y autores de los artículos publicados en el año.

La entidad editora Publicaciones DYNA también publica otras 3 revistas especializadas: DYNA Energía y Sostenibilidad (www.dyna-energia.com), DYNA Management (www.dyna-management.com) y DYNA New Technologies (www.dyna-newtech.com).

<http://www.revistadyna.com>

dyna@revistadyna.com

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Presidente de Honor: Luis Manuel Tomás Balibrea (FAIIE - Madrid)
Presidente: Luciano Azpiazu Canivell (Asociación de Bizkaia - Bilbao)
Vicepresidente: Enrique Macián Cardete (Asociación de Asturias - Oviedo)
Secretario-no consejero: Carlos López de Letona Ozaita (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

José Antonio Arvide Cambra (Asociación de Andalucía Oriental - Granada), Manuel Villalante LLauradó (Asociación de Catalunya - Barcelona), Germán Ayora López (Asociación de Andalucía Occidental - Sevilla), Francisco Cal Pardo (Asociación de Madrid - Madrid), Manuel Lara Coira (Asociación de Galicia - Santiago), Luis Soriano Bayo (Asociación de Aragón), José Antonio Muñoz Argos (Asociación de Cantabria - Santander).

PARTICIPES

Asociación de Bizkaia, Asociación de Madrid, Asociación de Cataluña, Asociación de Cantabria, Asociación de Galicia, Asociación de Asturias, Asociación de Aragón, Asociación de Andalucía Occidental, Asociación de Andalucía Oriental, Asociación de la Comunidad Valenciana, Asociación de la Región de Murcia, Colegio de Alava, Colegio de Gipuzkoa, Colegio de Navarra, Asociación de La Rioja, Asociación de Extremadura, Asociación de Albacete, Asociación de Canarias Occidental, Asociación de Canarias Oriental, Asociación de Baleares, Asociación de León.

CONSEJO DE REDACCIÓN

Presidente: Ignacio Fernández de Aguirre Guantes (Instituto de Fundición Tabira - Durango)
Vicepresidente: Néstor Goicoechea Larracochea (Universidad del País Vasco - Bilbao)
Secretario: Carlos López de Letona (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

Alfonso Parra Gómez (Asociación de Bizkaia - Bilbao), Angel Arcos Vargas (Universidad de Sevilla - Sevilla), Eduardo Valle Peña (Asociación de Cantabria - Santander), Franck Giroit (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers - Paris, Francia), Angel Mena Nieto (Universidad de Huelva - Palos de la Frontera), José Manuel Palomar Carnicero (EPS Jaén - Jaén), José María Bueno Lidón (Green Power Tech - Sevilla), José Rafael Castrejón Pitta (Queen Mary University of London - London, UK), Manuel Lara Coira (Escuela Politécnica Superior de Ferrol - Ferrol), Nicolás Gaminde Alix (Asociación de Bizkaia - Bilbao), Mikel Sorli Peña (Asociación de Bizkaia - Bilbao), Luis María Abadie (Basque Center for Climate Change - Bilbao), Pere Alavedra Ribot (Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona).

CONSEJO ASESOR

Alberto Del Rosso (Universidad Tecnológica Nacional - Buenos Aires, Argentina), Andrés Ortuño Carbonell (Asociación de Murcia - Murcia), Antonio Adsuar Benavides (Conselleria de Indústria Comercio e Innovación - Valencia), Allan Joseph Wailoo (Universidad de Sheffield - Sheffield, UK), Blas Hermoso Alameda (Universidad Pública de Navarra - Pamplona), Fernando Guijarro Merelles (Universidad de Extremadura - Cáceres), Fernando López Rodríguez (Agencia Extremeña de la Energía - Cáceres), Ferrán Puerta Sales (Universidad Politécnica de Cataluña - Barcelona), Roberto Uribeetxeberria (Universidad de Mondragón - Mondragón), Eva Martínez Caro (Universidad Politécnica de Cartagena - Cartagena), Javier Santos García (Universidad de Navarra - San Sebastián), Joan L. Serarols Font (Universidad de Girona - Girona), Jorge Arturo Del Angel Ramos (Universidad Veracruzana - Veracruz, México), Juan M. Gers (Gers USA LLC - Weston, Florida, USA), Ricardo Rodríguez Jorge (Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez - Juárez, México), Erik Ocaranza Sánchez (Instituto Politécnico Nacional - Tlascala, México), Joshué Manuel Pérez Rastelli (Tecnalia - Bilbao, España) - Lina Montuori (Universidad de Nueva York - Buffalo, USA), Jacques Mercadier (UISBA - Pau, Francia), Noelia Fernández Díaz (NaCOM Energy - Agotnes, Noruega), Luis Alfonso Fernández Serantes (Universidad FH JOANNEUM - Graz, Austria), Jose L. Fernández Solís (Texas A&M University - College Station, Texas, USA), María Cristina Rodríguez Rivero (University of Cambridge - Cambridge, UK), Francisco Cavas Martínez (Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena), Nadia Rego Monteil (Queen's University - Ottawa, Canada), Raimundo Martínez Giménez (Euroconseil - Sevilla), Víctor Petuya Arcocha (Asociación Española de Ingeniería Mecánica - Madrid), Antonio Sánchez Egea (Centro de Fabricación Avanzada Aeronáutica - Zamudio, España), Jaime R. Santos Reyes (IPN-Zacatenco, México).

© 2018. Publicaciones DYNA S.L.

Publicaciones DYNA SL, a los efectos previstos en el artículo 32.1 párrafo segundo del vigente TRLPI, se opone expresamente a que cualquiera de las páginas de esta obra o partes de ella sean utilizadas para la realización de resúmenes de prensa. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (<http://www.conlicencia.com>; +34 917 021970 / +34 932 720447).

Las opiniones y datos reflejados en los contenidos son de exclusiva responsabilidad de los autores.

IMAGEN DE PORTADA:

Cortesía del Dpto. de Expresión Gráfica de la Universidad de Cádiz (paper 8784)

ENTIDAD EDITORA:

Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España

ADMINISTRACIÓN, DIRECCIÓN, DISTRIBUCIÓN, EDICIÓN, PEDIDOS, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES:

Publicaciones DYNA S.L.
www.dynapubli.com
 Alameda de Mazarredo, 69 - 48009 BILBAO.
 Tel. +34 944 237566 - Fax +34 944 234461
 email: dyna@revistadyna.com
 Instrucciones detalladas para los autores en la web: www.revistadyna.com

IMPRESOR: MCCGRAPHICS

C/ Larrondo Behoko Etorbidea, edif. 4 Nave 1 - 48180 LOIU (Vizcaya) -
 Tel.: +34 944 535 205. e-mail: elkar@mccgraphics.com
 Formato: 21 x 29,7 cm (A4)
 D.L. BI-6-1958
 ISSN 0012-7361
 ISSN electrónico 1989-1490
 SICI: 0012-7361(201811101)93:6<>1.0.TX;2-X
 CODEN: DYNAU
 DOI: 10.6036/DYNAII

Tirada de este número: 3.867 (papel) y 38.918 (digital)
Ejemplares vendidos: 3.697 (papel) y 38.902 (digital)

UNIVERSIDADES COLABORADORAS

Universidad del País Vasco, Universidad de la Coruña, Universidad de Vigo, Universidad Carlos III, Universidad de Oviedo, Universidad de Navarra (Tecnun), Universidad Politécnica de Cartagena, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad de Mondragón, Universidad de Gerona, Universidad de Cantabria, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad Miguel Hernández, Universidad Rovira i Virgili, Universidad de Huelva, Universidad Sancti Spiritus.

ORGANIZACIONES COLABORADORAS

CEIT-IK4, Euskalit, Tecnalia, ITEC, ITE, CTM, AIMEN, Gaiker-IK4, IAT, CIATEC

ORGANIZACIONES AMIGAS DE DYNA

Bodegas Muriel

DIRECCIÓN

José María Hernández Álava

Miembro de:

- Council of Science Editors
- Asociación Española de Comunicación Científica

contenido

Noviembre - Diciembre 2018

■ ■ ■ ■ artículos de investigación

625

POST-PROCESADO DE PIEZAS EN PLA TRAS SU FABRICACIÓN ADITIVA POR DEPOSICIÓN FUNDIDA (FDM)

POST-PROCESSING OF PLA PARTS AFTER ADDITIVE MANUFACTURING BY FDM TECHNOLOGY

636

SISTEMA DE APRENDIZAJE BASADO EN VISIÓN POR COMPUTADOR PARA LA INSPECCIÓN AUTOMATIZADA DE PARTÍCULAS MAGNÉTICAS EN ESTRUCTURAS MARINAS

MACHINE LEARNING SYSTEM BASED ON COMPUTER VISION FOR THE AUTOMATIC INSPECTION OF MAGNETIC PARTICLES IN MARINE STRUCTURES

650

MEJORA DE LA CALIDAD SUPERFICIAL DE PIEZAS CONFORMADAS INCREMENTALMENTE MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL BRUÑIDO HIDROSTÁTICO

IMPROVEMENT OF THE SURFACE QUALITY OF INCREMENTALLY FORMED PARTS BY MEANS OF HYDROSTATIC BALL BURNISHING

663

ESTIMACIÓN DE LA MAQUINABILIDAD MEDIANTE MONITORIZACIÓN DEL TALADRADO

MACHINABILITY ESTIMATION BY DRILLING MONITORING

675

FABRICACIÓN ADITIVA DE COMPONENTES METÁLICOS UTILIZANDO EL APOORTE DE METAL POR LÁSER DE HILO CONCÉNTRICO

ADDITIVE MANUFACTURING OF METAL COMPONENTS USING CONCENTRIC-WIRE LASER METAL DEPOSITION

630

INFLUENCING FACTORS OF SELF-PRIMING TIME OF MULTISTAGE SELF-PRIMING CENTRIFUGAL PUMP

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TIEMPO DE AUTOCEBADO DE UNA BOMBA CENTRÍFUGA AUTOASPIRANTE MULTIETAPA

643

METODOLOGÍA DE REPARACIÓN DE TURBOMÁQUINAS MEDIANTE LASER MATERIAL

TURBO ENGINE COMPONENTS REPAIR METHODOLOGY BY LASER MATERIAL DEPOSITION

656

HACIA UNA INFRAESTRUCTURA DE FABRICACIÓN FLEXIBLE, CONECTADA E INTEGRABLE EN REDES 5G

TOWARDS A 5G COMPLIANT AND FLEXIBLE CONNECTED MANUFACTURING FACILITY

668

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO DE GRANDES PIEZAS DE FUNDICIÓN MEDIANTE LA MONITORIZACIÓN REMOTA Y LA VISUALIZACIÓN 3D

MACHINING OPTIMIZATION OF LARGE CASTING COMPONENTS BY REMOTE MONITORING AND 3D VISUALIZATION TECHNIQUES

681

DIGITALIZACIÓN DE ALIMENTOS FRESCOS MEDIANTE ESCANEADO 3D PARA EL DISEÑO DE ENVASES PERSONALIZADOS

DIGITALIZATION FRESH FOOD USING 3D SCANNING FOR CUSTOM PACKAGING DESIGN

689

PROCESO DE MECANIZADO FIABLE MEDIANTE USO INTENSIVO DE MODELIZACIÓN Y MONITORIZACIÓN DEL PROCESO: ENFOQUE 2025

A RELIABLE MACHINING PROCESS BY MEANS OF INTENSIVE USE OF MODELLING AND PROCESS MONITORING: APPROACH 2025

■ ■ ■ ■ nuestras cosas

572

Dyna hace 80 años

573

Editorial

■ ■ ■ ■ perspectivas

574

Fabricando el Futuro: FabLabs

576

Máquinas, procesos, personas y datos, las claves para la revolución 4.0

■ ■ ■ ■ notas técnicas

578

Utilización de métodos aleatorios en la evaluación de las variaciones probabilísticas en cronogramas y clasificación de sus actividades en cuanto al grado de criticidad en proyectos de construcción

580

Armada española y mantenimiento basado en fiabilidad

581

Biopolímeros basados en ácido poliláctico y almidón: una alternativa para la preservación del ambiente

582

Una metodología robusta aplicada al reconocimiento facial

583

Utilización de la técnica delphi como medio para diseñar una guía de indicadores de calidad

584

Diseño de un sistema híbrido neurodifuso para efectuar pre-diagnósticos de patologías cardíacas

586

TRIZ10. El decálogo de la creatividad técnica

■ ■ ■ ■ colaboraciones

587

Visualización de la transformación digital del sector de máquina-herramienta. Hacia una Industria 4.0.

592

Los sistemas erp en el contexto de la Industria 4.0: avances, desafíos e implicaciones

597

Presencia de la Industria 4.0 en la fabricación aditiva: análisis de tendencias tecnológicas

602

Uso de la correlación estadística para la gestión energética en locales de oficina empleando técnicas de la Industria 4.0

608

Capacitación de utillajes flexibles para su uso en procesos de mecanizado de alta calidad: un caso de aplicación del paradigma Industria 4.0

613

Optimización de la eficiencia del proceso de aporte por láser de recubrimientos de alta dureza mediante el estudio de diferentes tipos de boquillas coaxiales

619

Procedimiento integrado para la mejora de modelos numéricos en máquina-herramienta