

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL II

 EDITORA
ARTEMIS
2023

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL II

 EDITORA
ARTEMIS
2023



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Xosé Somoza Medina
Imagem da Capa	peacestock/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.^ª Dr.^ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.^ª Dr.^ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof.^ª Dr.^ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*
Prof.^ª Dr.^ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
Prof.^ª Dr.^ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof.^ª Dr.^ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.^ª Dr.^ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof.^ª Dr.^ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof.^ª Dr.^ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.^ª Dr.^ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal



Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência e tecnologia para o desenvolvimento ambiental, cultural e socioeconômico II [livro eletrônico] / Organizador Xosé Somoza Medina. – Curitiba, PR: Artemis, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-87396-76-7

DOI 10.37572/EdArt_270223767

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Tecnologia – Aspectos ambientais. I. Somoza Medina, Xosé.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



**EDITORA
ARTEMIS**

2023

Editora Artemis

Curitiba-PR Brasil

www.editoraartemis.com.br

e-mail: publicar@editoraartemis.com.br

PRÓLOGO

Este libro presenta una colección de artículos de investigación que bajo distintos ámbitos de conocimiento realizan avances de interés en la ciencia y la tecnología. La sociedad del siglo XXI se distingue de la de épocas pretéritas por su capacidad analítica. A diferencia de lo que ocurría en otras épocas, en nuestro mundo contemporáneo tenemos demasiada información y avanzar en el conocimiento significa realizar una investigación original sobre otros antecedentes previos y analizar una gran cantidad de datos para poder extraer conclusiones que signifiquen un desarrollo, un avance entre la situación anterior y la posterior, aunque sea a pequeña escala en un contexto local y en un ámbito científico muy concreto. La suma de miles de esos pequeños avances y la interconexión mundial sostienen a la ciencia y la tecnología del siglo XXI.

Este es el objetivo de este libro, realizar avances en la ciencia y la tecnología para el desarrollo ambiental, cultural y socioeconómico, desde un posicionamiento académico, comprometido con el rigor científico y el desarrollo del ser humano.

Para ello se han compendiado veinticuatro artículos de investigación en dos apartados, ciencia y tecnología. En el primer conjunto nos encontramos con artículos que desde las ciencias ambientales o las ciencias sociales realizan propuestas de mejora de aspectos concretos sobre hidrología, regeneración de suelo agrícola, cuidado ambiental, recursos humanos, ciudades igualitarias o paisajes culturales.

En el segundo bloque, se agrupan trabajos de ingeniería química, ingeniería industrial o ingeniería forestal que relatan avances en distintas tecnologías, relacionadas con el biogás de los vertederos de residuos, los usos de nuevos materiales sintéticos, la química de determinados productos y su toxicidad, o las características bioestructurales de la madera de roble.

Xosé Somoza Medina
Universidad de León, España

SUMÁRIO

I CIENCIAS PARA EL DESARROLLO AMBIENTAL, CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO

CAPÍTULO 1..... 1

EL RÍO NAZAS COMO SOLUCIÓN BASADA EN LA NATURALEZA PARA LA COMARCA LAGUNERA

Ana Cecilia Tobías Estrada

José Avidán Bravo Jácome

Alejandra Peña García

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2702237671

CAPÍTULO 2..... 19

SIMULACIÓN Y PRONÓSTICO DE CAUDALES DIARIOS DEL RÍO AMAZONAS (TAMSHIYACU) USANDO MODELO HÍBRIDO WAVELET REDES NEURONALES

Lucio Vergara Saturno

Waldo Sten Lavado-Casimiro

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2702237672

CAPÍTULO 3..... 38

BIORESTORATION OF AN AGRICULTURAL SOIL IMPACTED BY WASTE MOTOR OIL

Monserrat Torres-Olaya

Juan Luis Ignacio-De la Cruz

Gabriel Gallegos-Morales

Juan Manuel Sánchez-Yáñez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2702237673

CAPÍTULO 4..... 50

CARBONO ORGÁNICO SECUESTRADO EN SISTEMAS AGROFORESTALES EVALUADOS EN EL CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA, ECUADOR

R. A. Ramos Veintimilla

C. M. Nieto Cabrera

J. R. Limongi Andrade

F. M. Romero Mancero

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2702237674

CAPÍTULO 5..... 65

CREATIVIDAD, INGENIO Y EDUCACIÓN PARA TRANSFORMAR EN VALOR LOS RESIDUOS GENERADOS DE LA PODA DE ÁRBOLES; EL CASO DEL PROSOPIS GLANDULOSA (MEZQUITE)

José Melero-Oláguez
Argelia Melero-Hernández
Jorge Murillo-Romo
Arturo Murillo-Herrera

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2702237675

CAPÍTULO 6..... 74

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y FOMENTO DE LA CULTURA DE CUIDADO AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN ATZOMPA, PUEBLA, MÉXICO

Sergio Alberto Vega Cisneros
Fabiola Mendoza Morales
Rosa María Canalizo Bravo
M.A. Claudia Domínguez Olmos
M.A. Rosario Mejía Ramírez
M.A. Adalit Arias Aragón

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2702237676

CAPÍTULO 7..... 80

EMPRENDEDORISMO 360°

Luis Alberto Ynfante

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2702237677

CAPÍTULO 8..... 89

ELEMENTOS CLAVES PARA LA PROFESIONALIZACIÓN DEL RECURSO HUMANO EN ORGANISMOS OPERADORES DE MÉXICO

Carlos Alejandro Hernández Morales
Daniel Salas Limón

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2702237678

CAPÍTULO 9..... 102

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ESCOLAR MODALIDAD VIRTUAL Y PRESENCIAL EN LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DE FÍSICA BÁSICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

Mayté Cadena González

María Alejandra Sarmiento Bojórquez

Juan Fernando Casanova Rosado

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2702237679

CAPÍTULO 10..... 115

MEJORAMIENTO DE LA FUERZA DE TRABAJO UTILIZANDO SIMULACION

Jorge Tomás Gutiérrez Villegas

María Leticia Silva Ríos

Edgar Omar Gutiérrez Villegas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376710

CAPÍTULO 11..... 125

LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LAS CIUDADES ESPAÑOLAS. UN ANÁLISIS EXPLORATORIO

Bárbara Atanes Delgado

Xosé Somoza Medina

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376711

CAPÍTULO 12..... 149

UN SENDERO CON TERRITORIALIDAD LOCAL EN LA QUEBRADA DE EL TALA, VALLE DE CATAMARCA

Ezequiel Fonseca

Claudio Caraffini

Cristian Melián

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376712

II TECNOLOGÍAS PARA PARA EL DESARROLLO AMBIENTAL, CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO

CAPÍTULO 13..... 158

ESTUDIO DE MODELOS MATEMATICOS PARA CALCULO DEL BIOGAS PRODUCIDO EN UN VERTEDERO

Sandra Maria Martinez

Patricia María Albarracin

Luis Francisco Garcia

Santiago Ezequiel Torres

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376713

CAPÍTULO 14..... 164

TECNOLOGÍA BTS-MP_{DRY} PARA LA LIMPIEZA DEL BIOGÁS. UNA FORMA EFICIENTE DE ELIMINAR COMPONENTES PELIGROSOS DEL BIOGÁS DE VERTEDEROS

Joaquín Reina Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376714

CAPÍTULO 15..... 174

GEOPOLÍMEROS: EL AVE FENIX DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMERGENTES Y SU APLICACIÓN EN LA REMEDIACIÓN AMBIENTAL

Luis Felipe Rodríguez Alfaro

Edith Luévano Hipólito

Leticia Myriam Torres Martínez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376715

CAPÍTULO 16..... 185

MACROPOROUS SILICON STRUCTURES IN 700 NM AND 500 NM

Angel Rodríguez

Didac Vega

Jordi Llorca

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376716

CAPÍTULO 17..... 198

PARTIAL REPLACEMENT OF SODIUM CHLORIDE BY POTASSIUM CHLORIDE IN GREEN TABLE OLIVES. LOOKING FOR A HEALTHY AND ECONOMIC ALTERNATIVE IN ARGENTINA

Mariela Beatriz Maldonado

Leonel Lisanti

Ariel Márquez

Noemi Graciela Maldonado

Pablo Enrique Martín

Daniela Adriana Barrera

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376717

CAPÍTULO 18..... 207

ENSAYOS DE PUESTA A PUNTO PARA ESTUDIOS DE DIFUSIÓN DE ARSÉNICO EN *DAUCUS CAROTA*

Oscar Daniel Galvez

Mariela Beatriz Maldonado

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376718

CAPÍTULO 19216

TOXIC EFFECTS OF CONSTITUENTS OF THE FERN *STICHERUS QUADRIPARTITUS* AGAINST *SPODOPTERA FRUGIPERDA* AND *PLODIA INTERPUNCTELLA*

Fernando Livio Corzo

Susana Beatriz Popich

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376719

CAPÍTULO 20228

ANÁLISIS DE CASO EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA HACIENDO USO DE TÓPICOS DE LAS CIENCIAS BÁSICAS. UN ENFOQUE BASADO DISEÑO INSTRUCCIONAL

Alejandro Armando Hossian

Emanuel Maximiliano Alveal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376720

CAPÍTULO 21245

SUPPLEMENTARY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) FOR SAFETY APPLICATION STANDARDS DIN EN ISO 13849 SAFETY FUNCTION-FMEA

Christa Düsing

David Prust

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376721

CAPÍTULO 22264

REACCIÓN DE ESPECIES FORESTALES DE ULTRA-RÁPIDO CRECIMIENTO A PODA TOTAL, EN ESTEPA ESPINOSA MONTANO BAJO, ECUADOR

R. A. Ramos Veintimilla

A. S. Guanaga Paredes

F. A. Sigcha

F. M. Romero Mancero

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376722

CAPÍTULO 23279

INFLUENCIA DE LA PARED CELULAR EN LA DENSIDAD DE LA MADERA DE ROBLE (*Quercus robur* L.)

Guillermo Riesco Muñoz

Andrés Remacha Gete

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376723

CAPÍTULO 24288

EMERGENCY REMOTE TEACHING IN PROCESS SIMULATION USING DWSIM: A
CASE STUDY FROM DIQ-UMAG, CHILEAN PATAGONIA

Daniela Navarro-Pérez

Juan C. Moreno-Díaz

Pedro Simeone-Barrientos

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27022376724

SOBRE O ORGANIZADOR.....312

ÍNDICE REMISSIVO313

CAPÍTULO 10

MEJORAMIENTO DE LA FUERZA DE TRABAJO UTILIZANDO SIMULACION

Data de submissão: 23/12/2022

Data de aceite: 17/01/2023

Dr. Jorge Tomás Gutiérrez Villegas¹

Catedrático de Ingeniería Industrial
Tecnológico Nacional de México
Campus Parral

Hidalgo del Parral, Chihuahua, México

<https://orcid.org/0000-0003-2902-6020>

MC María Leticia Silva Ríos

Catedrática de Ingeniería Industrial
Tecnológico Nacional de México
Campus Parral

Hidalgo del Parral, Chihuahua, México

<https://orcid.org/0000-0002-4989-0185>

Dr. Edgar Omar Gutiérrez Villegas

Jefe del Departamento de
Recursos Humanos

Tecnológico Nacional de México
Campus Parral

Hidalgo del Parral, Chihuahua, México

RESUMEN: El volumen de empleo generado por industrias maquiladoras está basado principalmente en la utilización intensiva de mano de obra. El uso eficiente de los recursos humanos es prioridad como indicador de productividad laboral, esto último hace

¹ autor corresponsal.

necesario contar con estaciones de trabajo equilibradas, estandarizadas, y en condiciones ergonómicas excelentes. El empleo de modelos de simulación genera beneficios en los costos de producción, impactando de manera considerable el nivel de utilidades. Se presentó un modelo de simulación que fue empleado para determinar el nivel de mano de obra requerido en una empresa manufacturera. La metodología utilizada consistió en la toma de tiempos en estaciones de trabajo, posteriormente se determinaron las cargas de trabajo en las líneas de manufactura y se analizaron sus indicadores a través de un modelo de simulación. El presente modelo ayudó a mejorar la utilización de la fuerza de trabajo mejorando líneas de producción, rediseñando los métodos de trabajo, ya que con el mismo volumen de producción, fue posible reducir la plantilla laboral un 22.7%, generando ahorros de \$50,000 dólares anuales e incrementos considerables en porcentajes de eficiencia de labor en actividades que agregan valor al producto y por las cuales el cliente está dispuesto a pagar.

PALABRAS CLAVE: Modelos de simulación. Fuerza de trabajo. Líneas de producción. Métodos de trabajo.

WORKFORCE IMPROVEMENT USING SIMULATION

ABSTRACT: The volume of employment generated by maquiladora industries is based

mainly on the intensive use of labor. The efficient use of human resources is a priority as an indicator of labor productivity, the latter makes it necessary to have balanced, standardized workstations, and in excellent ergonomic conditions. The use of simulation models generates benefits in production costs, considerably impacting the level of profits. A simulation model was presented that was used to determine the level of labor required in a manufacturing company. The methodology used consisted of taking times at workstations, then the workloads in the manufacturing lines were determined and their indicators were analyzed through a simulation model. This model helped to improve the use of the workforce by improving production lines, redesigning work methods, since with the same volume of production, it was possible to reduce the workforce by 22.7%, generating savings of \$50,000 dollars per year and considerable increases in labor efficiency percentages in activities that add value to the product and for which the customer is willing to pay.

KEYWORDS: Simulation models. Work force. Production lines. Work methods.

1 INTRODUCCIÓN

En los tiempos actuales las empresas en sus procesos productivos tienen requerimientos altos de competitividad y son cada vez más complejos. El diseño de procesos productivos con utilización intensiva de mano de obra son cada vez más frecuentes en la industria de producción en masa con la máxima calidad a un costo y tiempo de respuesta que sean los mínimos para lograr ser lo más competitivo posible. Una herramienta altamente utilizada para mejorar sistemas y procesos es la simulación. Un modelo de simulación, es una representación de un objeto, sistema, o idea. Usualmente, su propósito es ayudar a explicar, entender o mejorar un sistema (Shannon, 1998). La simulación es una técnica para imitar de manera digital el comportamiento de un sistema real bajo ciertas condiciones de operación. El empleo de modelos de simulación presta un invaluable servicio en los procesos de manufactura permitiendo una selección adecuada de mano de obra, utilización de estaciones de trabajo, niveles de inventario, materiales, siendo una herramienta excelente para determinar el tiempo requerido en los modelos reales.

Azarang (1997) indica que el desarrollo de un modelo incluye la construcción de ecuaciones lógicas representativas del sistema y la preparación de un programa computacional. Desarrollar un modelo involucra a una parte de la organización y proporciona una gran perspectiva de lo que ocurre y cuáles son los cambios más convenientes que tienen y/o deben hacerse para alcanzar los objetivos planteados y de esta forma se puedan lograr beneficios que se traduzcan en mejores índices de productividad y rendimientos financieros.

Una vez que se ha sido validado y verificado el modelo, la siguiente parte es la experimentación con el modelo, esto es con el propósito de analizar y determinar cuáles son los cambios que producen resultados más significativos en los niveles de algunas de las variables de entrada. Kelton et al. (2008) afirman que las personas a menudo estudian un sistema para medir su desempeño, mejorar su operación, o diseñarlo si es que no existe y en todo caso están interesados en tener una ayuda disponible para las operaciones y tomar decisiones, respecto a qué hacer para que los resultados sean los mejores, un modelo de simulación computacional se ejecuta para responder preguntas acerca del modelo real y conocer su comportamiento, situación que hace a la simulación una herramienta poderosa, flexible y versátil. García et al. (2005) dice que el objeto del modelo simulado es permitir al analista la determinación de uno o más cambios en los aspectos del sistema modelado o inclusive la totalidad del sistema, también le permiten desarrollar escenarios de la efectividad de la operación siguiendo la línea de pensamiento de análisis “que pasa si...”

Meyers y Stephens (2006) reconocen que la simulación se está convirtiendo en parte integral del proceso de planeación y toma de decisiones del segmento de manufactura y servicios en la industria de Estados Unidos, como resultado de la dinámica del mercado y la competencia global intensa, las empresas fabricantes de artículos y las que prestan servicios se ven forzadas a proporcionar una mejor calidad, sobre la base de eficiencia en el costo, al mismo tiempo que tratan de reducir en forma significativa el tiempo de producción o atención. Una de las principales razones de la popularidad de la simulación es su capacidad y facilidad para elaborar modelos muy complicados de sistemas, con el advenimiento de las computadoras y softwares especializados se ha hecho aún más rentable, logrando resultados rápidos y confiables.

Existen diversos lenguajes de simulación de propósito particular. Kelton et al (2008) señala que los lenguajes de simulación se hicieron muy populares, mas sin embargo hay que invertir tiempo para aprender sobre sus características y su uso eficaz. Uno de los paquetes de software comercial más usados es el ProModel. García et al. (2006) Menciona que ProModel cuenta con herramientas de análisis y diseño que, unidas a la animación de los modelos bajo estudio, permiten al analista conocer mejor el problema y alcanzar resultados más confiables respecto de las decisiones a tomar. Básicamente este producto se enfoca a procesos de fabricación.

2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

2.1 ANTECEDENTES

La empresa motivo del estudio está ubicada en el sur del estado de Chihuahua, cuenta con varias líneas de producción teniendo como problema principal, muchos movimientos innecesarios de los operadores y una plantilla laboral con tiempos ociosos, provocando una gran variación en el proceso y en la utilización de mano de obra, repercutiendo de manera directa en los indicadores de utilización del recurso humano y en la productividad de las líneas. Debido a que la empresa mostraba una baja productividad, se buscaron áreas de oportunidad, en lo que son tiempos muertos, tiempos de espera y caminares en las líneas de producción involucradas para optimizar personal directo y así cumplir con el parámetro establecido de los índices de productividad de la planta, un mejor aprovechamiento del tiempo efectivo de trabajo y una utilización del recurso humano de forma tal, que cumpla con esquemas y parámetros de clase mundial, así como en todas aquellas áreas que se vean afectadas directamente con estos cambios.

2.2 METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología utilizada consistió en la toma de tiempos en estaciones de trabajo (tiempos de ciclo, tiempos del elemento y transportes). Posteriormente se determinaron las cargas de trabajo en las líneas de manufactura y se analizaron sus indicadores. Con el empleo de un paquete computacional (ProModel), se diagnosticó y mejoró la utilización del recurso humano, rediseñando los métodos de trabajo que se encontraban en ese momento vigentes en las líneas 1 y 2.

Se realizaron cinco tomas por operador ya que se consideró que el operario ha alcanzado su curva de aprendizaje. El objetivo fue recolectar los datos necesarios para recabar la información y analizarla para determinar la situación en la que se encontraban todas y cada una de las estaciones de trabajo de las líneas involucradas, y así determinar si cada operador alcanzaría a cumplir con la carga de trabajo asignada en tiempo y forma, y de ser necesario tomar las medidas necesarias para cumplir con las cuotas solicitadas. Además de considerar los objetivos planteados donde se pretendía reducir los desperdicios al máximo posible.

2.3 SITUACIÓN BASE

La Tabla 1 muestra los tiempos tomados en la línea 1 antes de realizar el análisis con un volumen de producción solicitado de 244 piezas, mientras que la tabla 2 lo hace para la línea 2.

Tabla 1. Datos de tiempos antes del análisis de la línea 1.

Línea 1 (antes)											
Workstation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Element time (sec)	105	106	103	100	103	105	98	103	99	102	1024
Walking time (seg)	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	12
Cycle time (sec)	106	107	104	101	105	106	100	104	100	103	1036
Waiting time (sec)	20	19	22	25	21	20	26	22	26	23	224

Tabla 2. Datos de tiempos antes del análisis de la línea 2.

Línea 2 (antes)													
Workstation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Element time	96	91	195	85	104	91	96	98	98	37	35	104	1130
Walking time	1	1	1	2	2	1	1	0	1	1	1	4	16
Cycle time	97	92	196	87	106	92	97	98	99	38	36	108	1146
Waiting time	29	160	0	39	20	34	29	28	27	88	90	18	492

La Figura 1 y 2 muestran la utilización de la mano de obra en la línea 1 y 2 respectivamente sin incrementar el nivel de producción en la situación inicial.

Figura 1. Utilización de mano de obra línea 1.

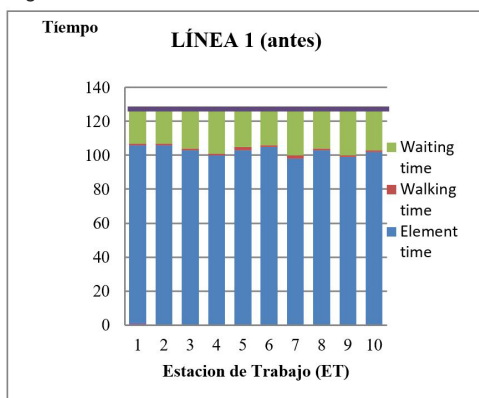
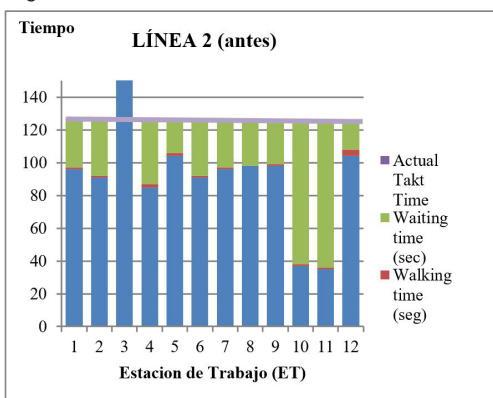


Figura 2. Utilización de mano de obra línea 2.



Una de las acciones con las que se continuó después de la toma de tiempos, fue el análisis de las cargas de trabajo de cada uno de las estaciones de trabajo mediante la creación de un modelo de simulación. La Figura 3 y 4 muestran la información general de la simulación para producir las 244 piezas se requiere de 7.513 horas para la línea 1, mientras que para la línea 2 fue necesario 13.55 horas.

Figura 3. Información General Simulación línea 1.

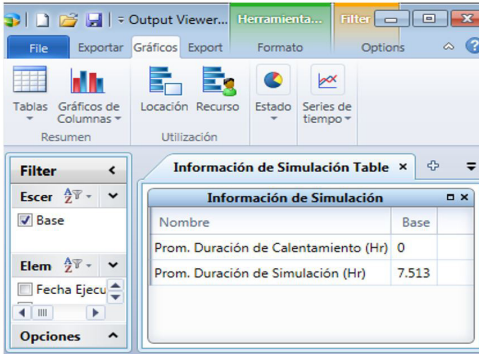
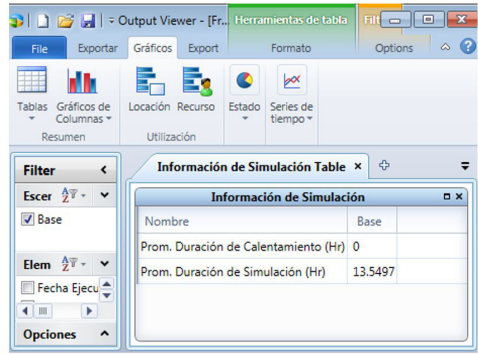


Figura 4. Información General Simulación línea 2.



Las figuras 5 y 6 muestran el tiempo promedio que pasó el producto en el sistema, así como el tiempo requerido en operación y en movimiento (transporte). Estos resultados permiten validar el sistema simulado respecto al real, se puede verificar la correspondencia entre los valores reales y los valores simulados principalmente de tiempo en operación y en movimiento. El análisis de cargas de las estaciones de trabajo de la línea 1 y 2 arrojó los valores que se muestran en las Figuras 7 y 8. Es importante hacer notar que la línea 2 presenta un desbalanceo considerable en las estaciones de trabajo indicando una subutilización de la mano de obra, principalmente en las estaciones de trabajo 10, 11 y una sobre utilización en la estación de trabajo 3, representando esto un área de oportunidad considerable que requiere ser valorada y corregida para mejorar el aprovechamiento de la fuerza de trabajo. Es importante resaltar que el costo promedio anual de la utilización de un trabajador es de \$5,000 dólares.

Figura 5. Resumen del producto línea 1.



Figura 6. Resumen del producto línea 2.

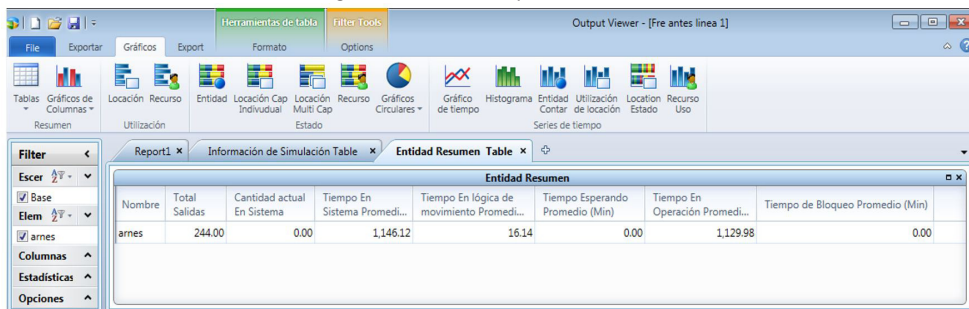


Figura 7. Análisis de carga de las ET línea 1.

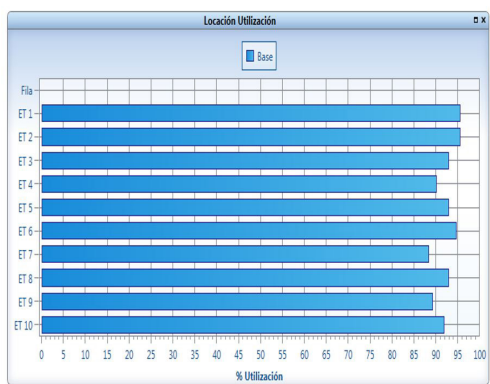
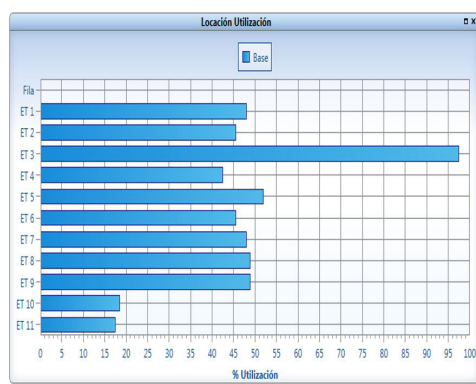


Figura 8. Análisis de carga de las ET línea 2.



El análisis de las cargas de trabajo dio pauta para realizar la propuesta de modificación de métodos de trabajo de las líneas de producción en cuestión. La propuesta de los tiempos expresados en segundos por estación de trabajo para la línea 1 y línea 2 se muestran en las Tablas 3 y 4 respectivamente.

Tabla 3. Propuesta de tiempos Línea de producción 1.

Workstation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Element time	116	114	114	113	113	113	112	116	113	1024
Walking time	1	1	1	1	2	1	2	1	1	11
Cycle time	117	115	115	114	115	114	114	117	114	1035

Tabla 4. Propuesta de tiempos Línea de producción 2.

Workstation	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Element time	115	113	111	117	114	112	111	113	1019
Walking time	1	1	1	2	2	1	1	0	9
Cycle time	116	114	112	119	116	113	112	113	1028

Se elaboró un modelo de simulación basado en los desarrollados para analizar el modelo real y en la propuesta de las líneas de producción 1 y 2. Los valores arrojados de utilización de las estaciones de trabajo para cubrir la cuota de producción solicitada en las líneas 1 y 2 son mostrados en la figura 9 y 10 respectivamente.

Figura 9. Utilización de las Estaciones de Trabajo Línea 1.

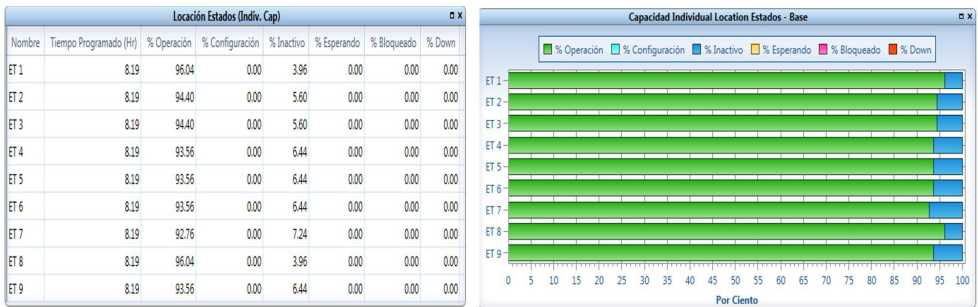
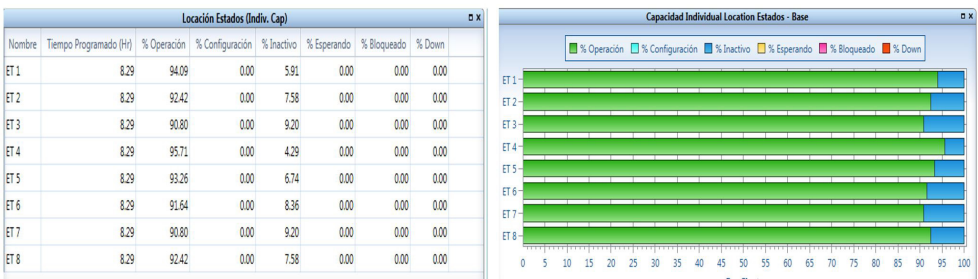


Figura 10. Utilización de las Estaciones de Trabajo Línea 2.



3 COMENTARIOS FINALES

3.1 RESULTADOS

Para conocer el ahorro obtenido se revisaron las tablas de puntos piezas que es donde marca la cantidad de gente que se necesita por línea de trabajo y que es lo que el cliente paga para producir las piezas, este proyecto generó un ahorro total de 5 operadores (1 operador en la línea 1, 4 operadores en la línea 2 por turno), totalizando 10 operadores en los dos turnos de trabajo, que representa un ahorro de \$50,000 dólares anuales (\$5,000 dólares por operador), en consecuencia mayores utilidades y más productivos los códigos del producto elaborado. Para este caso se trabajó con el mismo volumen de producción, se elaboraron nuevos métodos de trabajo y se logró una reducción de la plantilla laboral un 22.7% en las líneas 1 y 2.

Al efectuar una toma de tiempos adecuada en cada una de las líneas del área de manufactura donde se analizó, diagnóstico y mejoró la utilización del recurso humano,

revisando los métodos de trabajo que se encontraban en ese momento, se optimizaron las diferentes áreas de la línea de producción, en relación a la reducción de caminares y balanceo de cargas de trabajo, teniendo como consecuencia una actualización en cada método de trabajo de las líneas.

Para este caso se actuó con el mismo volumen de producción, de tal manera que se redujo la plantilla laboral en las líneas 1 y 2. Al realizar cualquier tipo de modificación o actualización en el layout de las diferentes líneas, se tomaron siempre en cuenta diferentes situaciones, una de ellas fueron los caminares y cargas de trabajo demasiado pesadas para el operario.

3.2 CONCLUSIÓN

Tomando en cuenta que en la empresa su finalidad es contar con la total satisfacción del cliente se obtuvieron buenos resultados ya que se pudo reducir la plantilla laboral un 22.7%, lo cual esto le trae más ganancias a la empresa realizando diversas actividades para la solución a esta problemática, implementando varios objetivos y analizando la situación en la que se encontraba la empresa.

La administración de las cargas de trabajo en las estaciones en las líneas 1 y 2 redujo problemas comunes en la empresa como fueron tiempos de espera y caminares, logrando un incremento en la eficiencia de labor (productividad), repercutiendo de manera directa en un mayor aprovechamiento del recurso humano.

3.3 RECOMENDACIONES

Al realizar un rebalanceo es importante tener siempre en mente el tiempo necesario para cumplir con lo requerido en la fecha establecida. En cuanto al área de trabajo es recomendable, tomar en cuenta la fisiología de los operadores. Se debe procurar implementar una mentalidad en los operadores para que se guíen conforme al método de trabajo, al realizar su tarea, ya que en ocasiones el trabajador sigue su propio método pensando que avanza más rápido o más sencillo cuando en realidad no es así. Es necesario situar a la persona apropiada para cada puesto, ya que en muchas ocasiones la persona titular para cada área no es precisamente la más eficiente debido a sus características físicas.

3.4 TRABAJOS PENDIENTES

El proyecto da lugar a que se puedan analizar de manera más detallada las actividades que se realizan en las líneas de producción 1 y 2: Como determinar el porcentaje

de actividades que agregan valor al producto para que cumplan con los parámetros de clase mundial y objetivos de la empresa. Además la proliferación de modelos de simulación en las distintas áreas de la empresa y su respectivo análisis de operaciones tanto de actividades que agregan valor (ΣET) y de actividades indispensables que se realizan (ΣCT).

REFERENCIAS

Azarang, Mohammad R., García Dunna, Eduardo, *Simulación y análisis de Modelos estocásticos*. Primera Edición, Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V., México, D.F., 1996.

García Dunna Eduardo, García Reyes Heriberto, Cárdenas Barrón Leopoldo Eduardo, *Simulación y análisis de sistemas con ProModel*, Segunda Edición, Pearson Educación, México, 2013.

García Mora Francisco, Sierra Acosta Jorge, Guzmán Ibarra Ma. Virginia, *Simulación de sistemas para administración e ingeniería*, Primera edición, Compañía Editorial Continental, 2005.

Kelton W. David, Sadowski Randall P., Sturrock, David T., *Simulación con software Arena*, Cuarta edición, Mc Graw Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V., 2008.

Meyers, Fred E. y Stephens, Matthew P., *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*, Tercera Edición, Pearson Educación, México 2006.

SOBRE O ORGANIZADOR

Xosé Somoza Medina (1969, Ourense, España) Licenciado con Grado y premio extraordinario en Geografía e Historia por la Universidad de Santiago de Compostela (1994). Doctor en Geografía e Historia por la misma universidad (2001) y premio extraordinario de doctorado por su Tesis “Desarrollo urbano en Ourense 1895-2000”. Profesor Titular en la Universidad de León, donde imparte clases desde 1997. En la Universidad de León fue Director del Departamento de Geografía entre 2004 y 2008 y Director Académico de la Escuela de Turismo entre 2005 y 2008. Entre 2008 y 2009 ejerció como Director del Centro de Innovación y Servicios de la Xunta de Galicia en Ferrol. Entre 2007 y 2009 fue vocal del comité “Monitoring cities of tomorrow” de la Unión Geográfica Internacional. En 2012 fue Director General de Rehabilitación Urbana del Ayuntamiento de Ourense y ha sido vocal del Consejo Rector del Instituto Ourenseño de Desarrollo Local entre 2011 y 2015. Ha participado en diversos proyectos y contratos de investigación, en algunos de ellos como investigador principal, con temática relacionada con la planificación urbana, la ordenación del territorio, las nuevas tecnologías de la información geográfica, el turismo o las cuestiones demográficas. Autor de más de 100 publicaciones relacionadas con sus líneas de investigación preferentes: urbanismo, turismo, gobernanza, desarrollo, demografía, globalización y ordenación del territorio. Sus contribuciones científicas más importantes se refieren a la geografía urbana de las ciudades medias, la crisis del medio rural y sus posibilidades de desarrollo, la evolución del turismo cultural como generador de transformaciones territoriales y más recientemente las posibilidades de reindustrialización de Europa ante una nueva etapa posglobalización. Ha participado como docente en masters y cursos de especialización universitaria en Brasil, Bolivia, Colombia, Paraguay y Venezuela y como docente invitado en la convocatoria Erasmus en universidades de Bulgaria (Sofía), Rumanía (Bucarest) y Portugal (Porto, Guimarães, Coimbra, Aveiro y Lisboa). Ha sido evaluador de proyectos de investigación en la Agencia Estatal de Investigación de España y en la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Como experto europeo en Geografía ha participado en reuniones de la Comisión Europea en Italia y Bélgica. Impulsor y primer coordinador del proyecto europeo URBACT, “come Ourense”, dentro del Programa de la Unión Europea “Sostenibilidad alimentaria en comunidades urbanas” (2012-2014). Dentro de la experiencia en organización de actividades de I+D+i se pueden destacar la organización de diferentes reuniones científicas desarrolladas dentro de la Asociación de Geógrafos Españoles (en 2002, 2004, 2012 y 2018).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimiento energético 158

Agricultura 1, 2, 3, 4, 6, 9, 16, 52, 226, 276

Agua 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 35, 66, 72, 83, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 99, 100, 101, 152, 153, 154, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 175, 179, 180, 208, 209, 281, 282, 283

ANN 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37

Arqueología 149, 151, 156, 157

Arsénico 207, 208, 209, 210, 213, 214, 215

B

Bioenergía 158, 164

Biogás 84, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173

Biomasa 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 83, 84, 158, 266, 269, 271, 277, 278

C

Cauce 1, 5, 6, 7, 11, 15, 16, 17

Caudal mínimo 1, 10, 28

Cementos alternativos 174

Ciudad igualitaria 125, 126, 127, 144

Coahuila 1, 2, 3, 5, 7, 14, 18, 38

Comarca Lagunera 1, 2, 3, 4, 6, 15, 16, 17, 18

Conservación 2, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 64, 74, 75, 77, 78, 90, 91, 92, 232, 234, 235

COVID-19 86, 102, 103, 113, 114, 288, 289, 290, 291, 308, 309, 311

Cuenca 1, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 27, 154

Cultura ambiental 65, 74, 75, 78

D

Daucus carota 207, 208, 209, 213, 215

Dendroenergía 265

Densidad anhidra 279, 283, 284, 285

Densidad básica 279, 283, 284, 285

Densidad de la pared celular 279, 281, 282, 283, 284, 285, 286

Derechos 1, 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 90, 128, 130

Desarrollo cognitivo 228, 243
Desarrollo de competencias 89, 95
Desarrollo local 80
Difusión 77, 86, 207, 209, 213, 214
DIN EN ISO 13849 245, 262
Diseño de productos 65
Diterpenoids 216, 218, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227
Durango 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 296, 311
DWSIM 288, 289, 290, 292, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310

E

Economía 4, 64, 66, 69, 73, 80, 82, 91, 151, 158, 170, 174, 176, 177, 178, 179, 181, 276
Economía circular 66, 69, 73, 158, 174, 176, 177, 178, 179, 181
Ecosistema 1, 2, 4, 9, 10, 12, 16, 80, 81
Educación 15, 18, 65, 67, 80, 83, 85, 87, 88, 90, 93, 97, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 113, 114, 124, 125, 135, 137, 145, 289, 309, 310, 311
E-learning 102, 103, 107, 113, 114
Electrochemical etching 185, 186, 196, 197
Emprendedorismo 80, 81, 82, 83, 85, 86, 88
Endophytic bacteria 39
Energía 21, 72, 80, 81, 84, 85, 88, 158, 159, 160, 162, 165, 166, 168, 169, 172, 173, 174, 175, 179, 180, 228, 232, 233, 234, 235, 238, 240, 266, 278
Energías renovables 67, 80, 81, 83, 85, 88, 159, 160
Espacio 50, 53, 86, 103, 104, 108, 137, 140, 141, 142, 143, 147, 149, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 237
España 18, 87, 88, 112, 125, 127, 128, 131, 135, 136, 139, 140, 144, 146, 147, 156, 164, 173, 243, 279

F

Failure Mode and Effects Analysis 245, 262
Feminismo en la ciudad 125
FMEA 245, 246, 249, 250, 253, 254, 255, 257, 259, 260, 261, 262, 263
Fuerza de trabajo 115, 120
Functional foods 199

G

Gas sensors 185, 186, 189

Geopolímeros 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181

Gestión 1, 2, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 66, 74, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 99, 100, 101, 108, 114, 125, 136, 145, 159, 178, 311

Gestión educativa 89

Grado de terneza 207, 209, 211, 212

H

Híbrido 19, 21, 26, 30, 33, 34, 264, 267, 270, 271, 278

Historia 18, 125, 126, 147, 149, 151, 155, 156, 157

Hydrocarbons 39, 43, 45, 48

I

Instrucción 228, 229, 230, 231, 233, 237, 243

L

Laguna 1, 3, 4, 7, 18, 48, 73

Lepidoptera 216, 217, 225, 226, 227

Lethal and sublethal effects 216, 225, 227

Líneas de producción 115, 118, 121, 122, 123

M

Macroporous silicon 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 196, 197

Materiales inteligentes 174, 181

Mathematical modeling 199, 201, 202

Medio ambiente 1, 2, 4, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 64, 73, 78, 79, 81, 85, 88, 90, 132, 133, 134, 159, 163, 174, 181

Métodos de trabajo 115, 118, 121, 122, 123

Mezquite 65, 66, 67, 68, 69, 73

Mid Infrared 185, 190, 197

Mineralization 39, 40, 43, 47, 208

Modelo matemático 22, 228, 231, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241

Modelos de simulación 115, 116, 124

Municipio 4, 6, 66, 74, 75, 76, 77, 135, 138, 158, 160, 161

O

Olives 198, 199, 200, 201, 202, 203, 205, 206

P

Perspectiva de género 125, 126, 127, 130, 131, 132, 134, 136, 138, 143, 144, 145, 146, 147

Plants 38, 39, 41, 47, 216, 217, 227, 265, 277, 292, 300

Poda 65, 66, 67, 68, 264, 265, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275

Porosidad 180, 279, 281, 283, 284, 285, 286

Potassium chloride 199, 200, 201, 205

Presa 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 18

Process simulation 288, 290, 291, 292, 293, 299, 300, 301, 302, 306, 308

Profesionalización en el sector hídrico 89

Programa 10, 19, 54, 63, 66, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 89, 91, 92, 95, 97, 98, 99, 103, 116, 137, 140, 161, 268, 276, 283

Pronóstico a corto plazo 19

Propiedad física 279

Purificación 164, 169

R

Recepa 264, 265, 269, 275

Remediación ambiental 174

Remote emergency teaching 288

Rendimiento escolar 102, 104, 105, 106, 107, 108, 111, 112, 113, 114

Residuos sólidos 65, 158, 159, 160, 163

Residuos sólidos urbanos 158, 159, 160, 163

Riego 1, 3, 4, 5, 7, 13

Río 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 27, 28, 30, 34, 150, 152, 218, 226

Río Amazonas 19, 21, 27, 28, 30, 34

S

Safety Function-FMEA 245

Secuestro de carbono 51, 52, 59

Sendero 149, 150, 151, 153, 154, 155

Servicio ambiental 51, 52, 60, 61

Siloxanos 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173

Silvicultura 265
Sistema agroforestal 51, 61, 62, 64
Soil 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51
Sticherus quadripartitus 216, 217, 218

T

Tecnologías 4, 82, 107, 140, 158, 159, 164, 166, 167, 173, 180, 312
Teorías prescriptivas 228
Tiempo de cocción 207, 209, 211, 212, 214
Tierra 1, 51, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 66, 154, 156
Transformación 65, 137, 138, 149, 152, 158, 281, 309
Transformada wavelet 19, 21, 24, 30

U

Urbanismo no sexista 125

V

Vertederos 158, 160, 164, 165, 167, 171, 173

Y

YouTube channel 288, 290, 299, 300, 302, 304, 306, 310