
*A visão sistêmica e integrada das **engenharias** e sua **integração com a sociedade***

2

*Carlos Augusto Zilli
(Organizador)*



Atena
Editora
Ano 2021

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade

2

*Carlos Augusto Zilli
(Organizador)*



Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo 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).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Carlos Augusto Zilli.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V822 A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade 2 / Organizador Carlos Augusto Zilli. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-399-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.993211308>

1. Engenharia. I. Zilli, Carlos Augusto (Organizador). II. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Esta obra, intitulada “A Visão Sistêmica e Integrada das Engenharias e sua Integração com a Sociedade”, em seu segundo volume, apresenta 22 capítulos que abordam pesquisas relevantes que fazem emergir esta visão completa e abrangente típica das engenharias, revelando de que forma ela pode se integrar à sociedade para solucionar os desafios que surgem mundo afora, trazendo pesquisas relacionados à fluxo de potência, prevenção de ansiedade, reconstrução anatômica, modelagem energética, otimização de vigas mistas, composição de séries dodecafônicas, ruídos, entre outras.

Desta forma, esta obra se mostra potencialmente disponível para contribuir com discussões e análises aprofundadas acerca de assuntos atuais e relevantes, servindo como base referencial para futuras investigações relacionadas às engenharias em suas mais diversas instâncias.

Deixo, aos autores dos capítulos, um agradecimento especial, e aos futuros leitores, anseio que esta obra sirva como fonte inspiradora e reflexiva.

Esta obra é indicada para os mais diversos leitores, tendo em vista que foi produzida por meio de linguagem fluída e abordagem prática, o que favorece a compreensão dos conceitos apresentados pelos mais diversos públicos, sendo indicada, em especial, aos amantes da área de engenharia.

Carlos Augusto Zilli

SUMÁRIO


CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE COMPARATIVA DA SATISFAÇÃO ENTRE DISCENTES E EGRESSOS DE ENGENHARIA: UM ESTUDO DE CASO

Cristiano Geraldo Teixeira Silva

Eduardo Georges Mesquita

Maria Giselle Marques Bahia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113081>

CAPÍTULO 2..... 13


COMMODITIES AMBIENTAIS E A IV REVOLUÇÃO INDUSTRIAL - O POTENCIAL BRASILEIRO DE INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL

Diego da Silva Pereira

Zulmara Virgínia de Carvalho

Maria Eduarda Medeiros Monteiro


Heloysa Helena Nunes de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113082>

CAPÍTULO 3..... 27

ESTUDO DA INTEGRAÇÃO DE SENSORES AOS TÊXTEIS ESPORTIVOS

Larissa Stephanie de Souza Malago

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113083>

CAPÍTULO 4..... 37

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA SUPRESSÃO DE RUÍDOS EM SINAL DE VOZ UTILIZANDO TRANSFORMADA WAVELET

Gustavo dos Santos Cardoso

Gustavo Peglow Kuhn

Samuel dos Santos Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113084>


CAPÍTULO 5..... 52

RECONSTRUÇÃO ANATÔMICA BASEADA EM IMAGENS, MAPEAMENTO DE DENSIDADES E ANÁLISE POR ELEMENTOS FINITOS DE UM FÊMUR COM FRATURA ATÍPICA

Miguel Tobias Bahia

Emílio Graciliano Ferreira Mercuri

Mildred Ballin Hecke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113085>

CAPÍTULO 6..... 68


SAFE WHEELCHAIR

Luís Eduardo Lima da Costa

Marcia Ferreira Cristaldo

Sóstenes Renan de Jesus Carvalho Santos

Lucas Hermann Negri


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113086>

CAPÍTULO 7..... 78

MODELACIÓN ENERGÉTICA, UNA HERRAMIENTA ANALÍTICA, GRÁFICA Y ACTUAL PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE

Agustín Torres Rodríguez

David Morillón Gálvez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113087>


CAPÍTULO 8..... 92

NUMERICAL ANALYSIS OF BLOCKAGE EFFECT ON AN INNOVATIVE VERTICAL TURBINE (VAACT)

Rodrigo Batista Soares

Antonio Carlos Fernandes

Joel Sena Sales Junior


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113088>

CAPÍTULO 9..... 108

APLICAÇÃO DE HEURÍSTICAS E METAHEURÍSTICAS NA COMPOSIÇÃO DE SÉRIES DODECAFÔNICAS

Déborah Baptista Pilato

Paulo Henrique Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113089>

CAPÍTULO 10..... 119

A MODELAGEM DIGITAL COMO AUXÍLIO DA PERCEPÇÃO DO OBJETO ARQUITETÔNICO EM ENSINO DE PROJETO

Luis Gustavo de Souza Xavier

Pedro Miguel Gomes Januário

Janine Fonseca Matos Xavier

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130810>


CAPÍTULO 11..... 132

MAPEAMENTO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS APLICADAS AO ENSINO DA ENGENHARIA ELÉTRICA COM ÊNFASE EM ELETROTÉCNICA

Wellington Alex dos Santos Fonseca

Fabiola Graziela Noronha Barros

Dariele da Costa Sousa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130811>






CAPÍTULO 12..... 144

OTIMIZAÇÃO DE VIGAS MISTAS DE AÇO E CONCRETO

Franz Augenthaler Avelino Coelho

João Batista Marques de Sousa Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130812>

CAPÍTULO 13	161
PROTÓTIPO: BRACELETE DETECTOR DE OBSTÁCULOS PARA DEFICIENTES VISUAIS	
Eloiziane Barbosa Pessoa	
José Augusto Albuquerque Rabelo	
Luiz Felipe de Souza Jimenez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130813	
CAPÍTULO 14	177
THE NUMBER OF STORMS MODELED AS A POISSON RANDOM VARIABLE AT NORTHEAST COAST OF SOUTH AMERICA	
Lazaro Nonato Vasconcellos de Andrade	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130814	
CAPÍTULO 15	190
APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE SOMA DE CORRENTES PARA O CÁLCULO DO FLUXO DE POTÊNCIA CA	
Evandro José dos Santos	
Carlos Roberto Mendonça da Rocha	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130815	
CAPÍTULO 16	196
CARTILHA INFORMATIVA COMO FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DA ANSIENIDADE INFANTIL	
Bruna Meneses da Silva Araújo	
Helton Camilo Teixeira	
Amanda Cris Prestes das Neves Maia	
Joana D'arc Araújo de Souza Rolim	
Dyovana Raissa de Souza Barros	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130816	
CAPÍTULO 17	206
A APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A MELHORIA DE UM PROCESSO INDUSTRIAL	
Ananda Santa Rosa Santos	
Denise Simões Dupont Bernini	
Suzana Araujo de Azevedo	
Rodrigo Aldo Bazoni Scaquetti	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130817	
CAPÍTULO 18	224
DISPOSITIVO DE FRICÇÃO CONTROLADA	
Jader Flores Schmidt	
Leonardo Haerter dos Santos	
Lucas Vinicius Capistrano de Souza	
Aginaldo Rosso	
Federico Rodriguez Gonzalez	

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130818>

CAPÍTULO 19.....238


LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATERROS SANITÁRIOS NO ESTADO DO CEARÁ:
EXIGÊNCIAS TÉCNICAS E LEGAIS NO ÂMBITO DA SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE – SEMACE

Carlos Alberto Mendes Júnior

Edilson Holanda Costa Filho

Marilângela da Silva Sobrinho


Liliane Farias Guedes Lira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130819>

CAPÍTULO 20.....245

INDÚSTRIA AVANÇADA E LOT

Paulo César Rezende de Carvalho Alvim


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130820>

CAPÍTULO 21.....250

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES POLIMEROS TERMOPLÁSTICOS
EN EL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE MEZCLAS DE ASFALTO

Daniela Andrea Monterrosa Álvarez

Harveth Hernán Gil Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130821>


CAPÍTULO 22.....260

COMPARAÇÃO DE LUBRIFICANTES NA ESTAMPAGEM PROFUNDA DO AÇO ARBL
ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Tatiane Oliveira Rosa

Isabela Ferreira Neves

Lucas Alexandre de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130822>

SOBRE O ORGANIZADOR270

ÍNDICE REMISSIVO.....271

MODELACIÓN ENERGÉTICA, UNA HERRAMIENTA ANALÍTICA, GRÁFICA Y ACTUAL PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE

Data de aceite: 02/08/2021

Data de submissão: 11/07/2021

Agustín Torres Rodríguez

Universidad Nacional Autónoma de México,
Posgrado de Ingeniería
Ciudad de México
<https://mx.linkedin.com/in/agustin-torres-rodriguez-04608547>

David Morillón Gálvez

Universidad Nacional Autónoma de México,
Instituto de Ingeniería
Ciudad de México
<http://www.iingen.unam.mx/es-mx/Investigacion/Academicos/Paginas/DMorillonG.aspx>

RESUMEN: En este trabajo se definen las principales características de la Modelación Energética de Edificios (BEM) y se realiza una revisión de las principales herramientas computacionales que existen para el diseño y operación de los edificios eficientes energéticamente. Se resalta la diferencia entre Modelación de la Información del Edificio (BIM por sus siglas en inglés) y BEM. Se realiza una breve revisión histórica de la evolución que ha tenido la modelación energética de edificios. También se presentan las principales características de las catorce interfaces gráficas del programa Energy Plus 9.5.0. Se describen las principales características de los programas que se encuentran libres en internet y que son utilizados

para la modelación energética de edificios tales como eQuest 3-65, SBEED y ENERGY3D. Al final se presentan dos ejemplos de modelación energética de un edificio y una casa en México y se emiten conclusiones.

ENERGY MODELING, AN ANALYTICAL, GRAPHICAL AND CURRENT TOOL FOR THE DESIGN OF ENERGY EFFICIENT BUILDINGS

ABSTRACT: In this work, a review is made of the main computational technological tools that exist for the design and operation of energy efficient buildings. It frames the difference between building information modeling (BIM) and building energy modeling (BEM). A brief historical review has been done that has had the energy modeling of buildings in the last 3 years. Iso, it presented the main features of the fourteen graphical interfaces of Energy Plus program 9.5.0. It described the main characteristic of programs that are found free on internet and are used for building energy modeling such as the free softwares eQuest 3-65, SBEED and ENERGY3D. At the end it is presented two examples of energy modeling of a building and house in Mexico and conclusions are issued.

KEYWORDS: Efficiency, Building Energy Modelling, Building Information Modelling, Energy Sustainability.

INTRODUCCIÓN

Con la meta de la sustentabilidad energética muchos edificios están siendo

proyectados y diseñados en muchos países. Con el incremento de la sustentabilidad energética se promueve no solo la disminución de la demanda energética del edificio sino el desarrollo de nuevos sistemas pasivos que puedan ir eliminando paulatinamente el uso del aire acondicionado, que es uno de los principales demandantes de gas y electricidad en los edificios. También es importante mencionar que existen conceptos como la modelación de la información del edificio (BIM, por sus siglas en inglés) y la modelación energética de edificios (BEM, por sus siglas en inglés) que son diferentes ya que la primera presenta las etapas mostradas en la figura 1 (Grupo Pi Victtus, 2017).

Mientras que la segunda busca además de presentar diferentes alternativas de diseño busca analizar cuál es la que representa la mayor eficiencia energética. US DOE and Navigant Consulting, I. (2016) definen textualmente al proceso BEM como una simulación-física que, como mínimo, calcula:

- Cargas térmicas (basadas en el clima, las características de la envolvente, la ocupación y otras cargas internas, y las razones de ventilación) a intervalos horarios (o más precisos)
- Impactos de todos los sistemas y equipos comunes de edificios principales, por ejemplo, HVAC (equipo y sistema de distribución), iluminación, calentamiento de agua de servicio, refrigeración, cocción, cargas de entrada y controles
- Interacciones entre sistemas de edificios (a veces llamados impactos secundarios)
- Consumo de energía por tipo de combustible

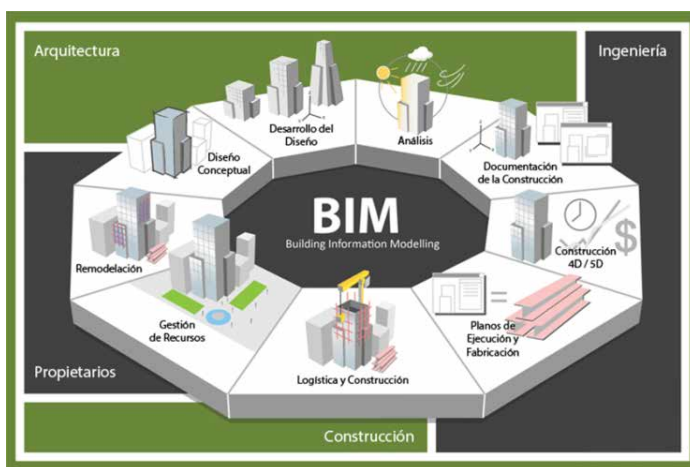


Figura 1. Etapas de modelación de la información del edificio.

Fuente: Grupo Pi Victtus (2017).

Un motor BEM también puede tomar en cuenta los impactos de otros equipos

y sistemas, por ejemplo, generación de energía in situ, almacenamiento de energía y transferencia de energía a la red local. Un programa BEM también puede calcular lo siguiente:

- Confort visual y térmico
- Calidad del aire interior
- Emisiones de carbón
- Uso del agua

Las capacidades o cálculos que soportan BEM también incluyen la calibración de las entradas del modelo utilizando datos medidos.

ANTECEDENTES

El primer programa de modelación energética tuvo su origen en 1971 en el Servicio Postal de los Estados Unidos de América quienes desarrollaron un programa para analizar el uso de la energía en las oficinas postales estadounidenses. Seis años más tarde la Administración para el Desarrollo de la Investigación en la Energía (ERDA, por sus siglas en inglés) y la Comisión de Energía del Estado de California desarrollaron la primera herramienta para la modelación energética, la cual fue llamada CAL-ERDA.

En 1978, el Departamento de Energía y el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América financiaron a la Universidad de Illinois el desarrollo de un programa que podía predecir el consumo de energía en los edificios llamado Termodinámica de Sistemas y Análisis de Cargas del Edificio versión 1 (BLAST por sus siglas en inglés).

A inicios de los 90's el Instituto de Investigación en el Suministro Eléctrico y J. J. Hirsch y asociados desarrollan un programa llamado DOE y sus versiones subsecuentes DOE-1, DOE-2, DOE-2.1, etc. El Programa de Tecnologías de Construcción (BTO, por sus siglas en inglés) comenzó el desarrollo de Energy Plus en 1996 y lanzó la primera versión en 2001. BTO ha continuado desarrollando EnergyPlus, lanzando actualizaciones importantes de la versión cada 18 meses. La actualización más reciente (versión 9.5.0) data del 31 de marzo de 2021.

En 2008 la empresa norteamericana Carrier desarrolla el programa de Análisis Horario (HAP versión 4.40) para estimar el consumo energético del aire acondicionado en un edificio.

A partir de 2009 OpenStudio es desarrollado por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL por sus siglas en inglés) como una entrada de geometría de Energy Plus en combinación con el programa de dibujo en 3D SketchUp (US DOE & Navigant Consulting, 2016). US DOE and Navigant Consulting, I. (2016) señalan que otros programas para BEM que han sido desarrolladas son:

- Soluciones del Ambiente Integrado (IES-VE por sus siglas en inglés)

- ESP-r
- Kit de herramientas de simulación para el diseñador (DeST)
- Simulación de Análisis Térmico (TAS, por sus siglas en inglés)

Además de programas como

- Diseño Económico y de Carga del Aire Acondicionado Trane 700 (TRACE Load Express700)
- Passive House Planning Package versión 9 (PHPP)
- eDESIGN SUITE PROGRAM de Carrier
- TRNSYS
- Programa de Análisis Horario versión 4.40 (HAP por sus siglas en inglés) de Carrier
- Y ENERGY3D

En 2015 se propuso una metodología que estaba integrada por cinco etapas en las cuales se podía realizar un análisis de los edificios tomando en cuenta la información para la modelización del edificio (Reeves, Olbina, y Issa, 2015). Estas etapas eran descritas textualmente de la siguiente manera (Reeves et al., 2015):

1. Definir las fases del ciclo de vida del edificio en las cuales la herramienta BEM está intentando ser utilizada.
2. Definir las entradas requeridas como necesarias para utilizar la BEM en aplicaciones de fase de ciclo de vida, y entonces usar estas entradas como una lista de chequeo de pre-requisitos cuando la herramienta de modelación BEM es evaluada y seleccionada.
3. Definir las salidas requeridas y usarlas como una lista de pre-requisitos cuando la herramienta BEM es evaluada y seleccionada.
4. Ordenar otros criterios de selección de la herramienta BEM como son la interoperabilidad, usabilidad, y velocidad en orden de importancia.
5. Aplicar apropiados valores de importancia a los criterios y calcular los valores de las herramientas BEM que reúnan los pre-requisitos definidos en los pasos 1 y 3.

US DOE and Navigant Consulting, I. (2016) afirmaron que el BEM es usado en un 20 % en el diseño de edificios comerciales nuevos, y probablemente una pequeña fracción de diseños de edificios nuevos. Y proponen mejorar la precisión de las herramientas BEM con mejor entrenamiento y diseño, estableciendo un valor base, y un proceso de mejora continua para evaluar las necesidades de los desarrolladores de programas comerciales BEM (US DOE y Navigant Consulting, 2016).

En 2017, Gerrist et al. (2017) definen al BEM como el análisis de la eficiencia energética del edificio mediante su simulación usando criterios predefinidos para describir

la composición del edificio y su utilización. También indican que con la determinación de las características de eficiencia del equipo y espacio se puede tener la BIM con la cual se puede dar paso a la creación de las hojas de datos por cuarto del edificio que contendrán sus características de eficiencia (Gerrish, Ruikar, Cook, Johnson y Phillip, 2017).

INTERFACES GRÁFICAS DEL PROGRAMA ENERGY PLUS

En la actualidad el programa Energy Plus utiliza varias formas de introducir los datos, estos programas se llaman interfaces gráficas. Estas interfaces gráficas son: Design Builder, EFEN, AECOsim Energy Simulator, Hevacomp Simulator V8i, COMFEN, Solar Shoe Box, N++, gEnergy, Simergy, Beopt, Sefaira, Archsim, FineGREEN, y EBEST.

Design Builder

Design Builder versión 7.0.0.093 es una interface gráfica que utiliza Energy Plus como motor de cálculo durante el proceso de diseño. Fue lanzado por primera vez en 2005 en Reino Unido. Design Builder puede simular una amplia gama de tipos de edificios. Dentro de las opciones de diseño avanzadas se tiene la ventilación natural, control de luz diurna, fachadas dobles, vigas frías y pisos radiantes en donde se evalúa el confort, el costo y la disponibilidad de la iluminación natural.

EFEN

La primera versión de EFEN fue publicada en noviembre de 2007. EFEN es un programa de simulación energética diseñado para analizar los impactos energéticos en edificios residenciales, comerciales y de gran altura. EFEN utiliza como motor de simulación Energy Plus para realizar análisis de consumo energético de edificios. La principal característica del programa es que incorpora varios tipos predefinidos de edificios comerciales predeterminados con cargas internas, horarios de funcionamiento y configuraciones de sistemas HVAC. La estructura del programa está basada en un número de archivos Energy Plus predefinidos que representan varios tipos y características de edificios, a los que accede EFEN y que se utilizan para simular el consumo de energía del edificio. EFEN incorpora un módulo que cumple con códigos como Energy Star, ASHRAE 90.1, etc. El programa tiene predefinidos edificios de oficinas de menos de 2 pisos, medianos y grandes, hospitales, escuelas, edificios de departamentos, y hoteles.

AECOsim Energy Simulator

Es un programa que simula y analiza los sistemas activos de climatización, el clima y el rendimiento energético. Ejecuta simulaciones que generan documentación e informes que cumplen con el estándar ASHRAE 90.1 y están certificados por LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, por sus siglas en inglés).

Hevacomp Simulator V8i

Este programa permite realizar análisis del edificio usando la simulación dinámica con Energy Plus. Con la simulación dinámica de Hevacomp, efectuar simulaciones de construcción conforme a las normas de construcción que rigen en Reino Unido. Utiliza una extensa base de datos meteorológica de más de 7.000 ubicaciones en todo el mundo para una simulación precisa de la energía.

N++

N ++ es un software de modelación energética de edificios creado para apoyar el proceso de diseño arquitectónico e ingeniería. Utiliza como motor de cálculo el programa Energy Plus, N ++ permite al usuario introducir información de proyecto en la simulación energética de forma intuitiva y altamente visible que simplifica el proceso de modelado de energía. En la figura 2 se muestra un ejemplo de la pantalla principal del programa N++.

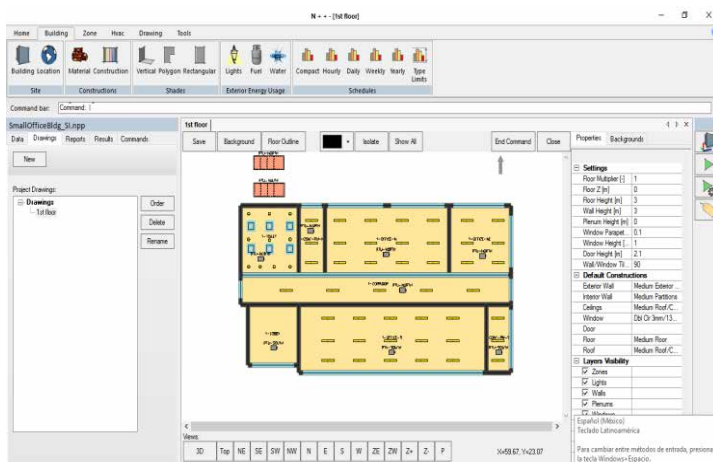


Figura 2. Pantalla principal del programa de simulación energética N++.

Fuente: Torres y Morillón (2017).

gENERGY

Energy permite la creación de nuevos modelos EnergyPlus e importa modelos de programas como Sketch Up, Autodesk Revit, gbXML y EnergyPlus IDF. Estos modelos pueden ser subidos a una nube para después ser trabajados. Las principales características de gENERGY son:

- Importación / Exportación de modelos IDF.
- La información se sube, almacena y baja de una nube
- Entrega informes personalizados

- Trabaja en cualquier dispositivo
- Cuenta con un motor de análisis rápido
- Realiza una copia de seguridad y versión del modelo en IDF.

SIMERGY

Simergy versión 4.0 es otra de las interfaces gráficas con las que cuenta Energy Plus. Esta interface puede ser utilizada para modelar cualquier edificio en cualquier parte del mundo. Aunque tiene el inconveniente de que solo se puede utilizar pagando una renta semestral o anual alta. Fue desarrollado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos de América (DOE, por sus siglas en inglés) en colaboración con el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley, Trane, Infosys, Hydro Quebec, y Digital Alchemy.

Sus principales características son:

- Importación y exportación de archivos IFC, y gbXML
- Diseño de sistemas HVAC y características de bajo consumo energético,
- Diseño de sistemas de control de iluminación natural y ventilación natural,
- Definición de zonas de climatización, y condiciones por horarios,
- Integración con EnergyPlus para realizar las simulaciones,
- Realiza reportes con los resultados de la simulación.

Actualmente cuenta con 3 diferentes tipos de licencias que son la licencia estándar, la profesional y la de investigación. En la figura 3 se muestra la pantalla principal de una simulación realizada a un edificio de la ciudad de México. Esta interface se actualiza aproximadamente tres veces por año por lo que en mayo de 2021 se tendrá la versión 4.0.

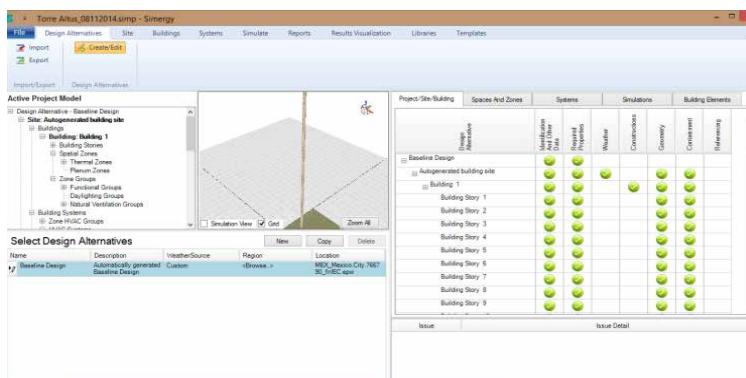


Figura 3. Modelación energética de un edificio de la ciudad de México con el programa SIMERGY 4.0.

Fuente: Torres y Morillón (2017).

BEopt

Esta interface gráfica ha sido desarrollada por el Laboratorio Nacional de Energías Renovables con el apoyo del programa del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América que tenía como finalidad desarrollar soluciones energéticas para el mercado de viviendas nuevas y existentes. Las iniciales significan Optimización de la Energía del Edificio (BEopt por sus siglas en inglés) y tiene como finalidad identificar conjuntos de estrategias de ahorro de energía que permitan dirigir el desempeño de la casa hacia el camino de una casa cero energía-neta. Estas estrategias de ahorro son:

1. Encontrar diseños de edificios de costo mínimo a diferentes niveles de ahorro de energía,
2. E identificar varios diseños casi óptimos a lo largo del proceso de modelación, permitiendo soluciones basadas en la experiencia del constructor o contratista.

En la figura 4 se muestra un ejemplo de una casa modelada energéticamente con BEopt para la ciudad de México.

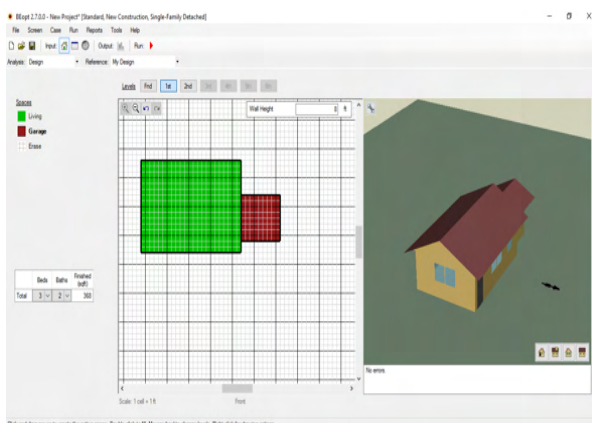


Figura 4. Modelación energética de una casa de la ciudad de México con el programa BEopt 2.7.0.0.

Fuente: Torres y Morillón (2017).

Un estudio de caso localizado en la ciudad de México es modelado energéticamente con el programa Pequeño Edificio Energético de Viviendas (SBEED por sus siglas en inglés) y una casa habitación localizada en la ciudad de Guadalajara, Jalisco son presentados en el siguiente apartado.

ESTUDIO DE CASOS

Un edificio de 44 pisos y 300 m² que está ubicado en la ciudad de México fue modelado energéticamente con el programa SBEED desarrollado por la Universidad de California en los Ángeles California, Estados Unidos de América en marzo de 2017. La

modelación energética del edificio con SBEED se muestra en la figura 5.

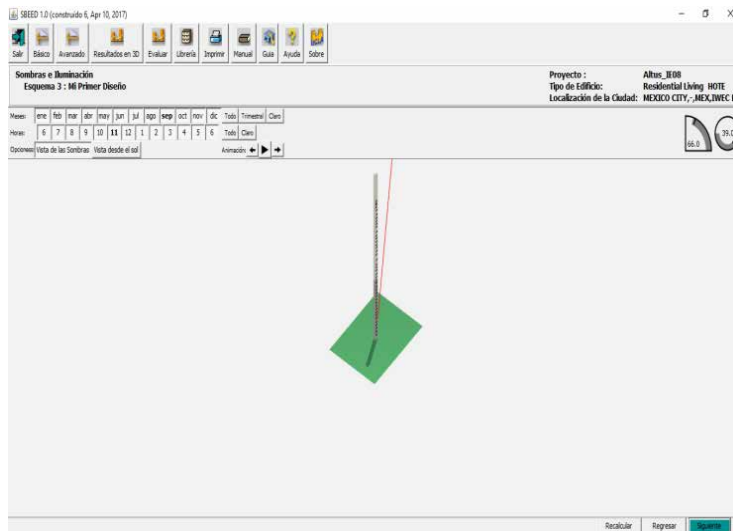


Figura 5. Modelación energética del edificio del caso de estudio con SBEED.

Fuente: Torres y Morillón (2017).

El edificio modelado del caso de estudio (129,887 kWh/año) demandará más energía eléctrica que un edificio de las mismas dimensiones que está de acuerdo con el código T24 del estado de California en los Estados Unidos de América (100,773 kWh/año) y un edificio más eficiente energéticamente hablando (80,048 kWh/año). El programa también propone estrategias de diseño eficientes energéticamente que son mostradas en la figura 6.

Estrategias de Diseño Energéticas Eficientes:
 (para recomendaciones mas específicas utilice Climate Consultant)

1. El aire acondicionado puede ser eliminado si la estrategia del diseño del edificios previene el sobrecalentamiento en el verano Tome ventajas de la ganancia de calor en el invierno.
2. Planos largos y extendidos orientados hacia el Sur y/o hacia las brisas predominantes, techos planos o ligeramente inclinados con grandes aleros (para maximizar la ventilación natural y la ganancia solar pasiva en el invierno)
3. Placas a nivel de suelo podrian ayudar a proveer suficiente masa térmica para ayudar a reducir los cambios de temperatura dia-noche y almacenar la ganancia solar pero (si el aire acondicionado todavia es necesario revise las paredes con masa alta)
4. Maximice el uso de vidrio hacia el SUR o el Sureste (para ganancia solar pasiva) sombree en verano para prevenir sobrecalentamiento, los vidrios hacia el norte podrian balancear la luz diurna y proveer ventilación cruzada
5. Revise si los vidrios de alto funcionamiento son rentables en estas temperaturas exteriores suaves, si las ventanas son cuidadosamente sombreadas
6. Maximice la opción de ventilación natural cruzada con largas puertas de vidrio deslisables y ventanas operables.
7. Techos de colores claros (frios) con aislamiento extra podrian ser rentables pero, un aislamiento estandar ayudara a retener ganancias internas.
8. Un extractor grande de casa puede ser un suficiente y económico medio de enfriamiento si existe una adecuada masa interna (para eliminar el aire acondicionado)
9. Minimice o elimine las ventanas hacia el Oeste y ubique las áreas de almacenamiento o los garages para ayudar a aislar el edificio.
10. Mantenga diseños pequeños, los edificios grandes gastan mas energía, provea espacios exteriores cobijados para extender los espacios habitables.

Figura 6. Estrategias bioclimáticas propuestas con SBEED.

Fuente: Torres y Morillón (2017).

El programa puede interactuar con otro programa llamado Climate consultant 6.0 para recibir una combinación de 20 estrategias bioclimáticas y sistemas de climatización activos. En la figura 7 se muestra como el programa puede calcular las ganancias y pérdidas de calor de la envolvente del edificio para un mes y hora específicos del año.

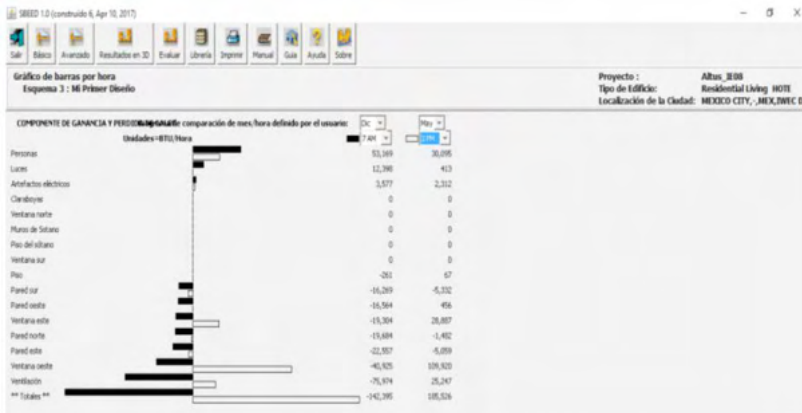


Figura 7. Ganancias y pérdidas de calor calculadas con SBEED.

Fuente: Torres y Morillón (2017).

El sistema de aire acondicionado fue calculado con el programa por cada dos pisos como se muestra en la figura 8.

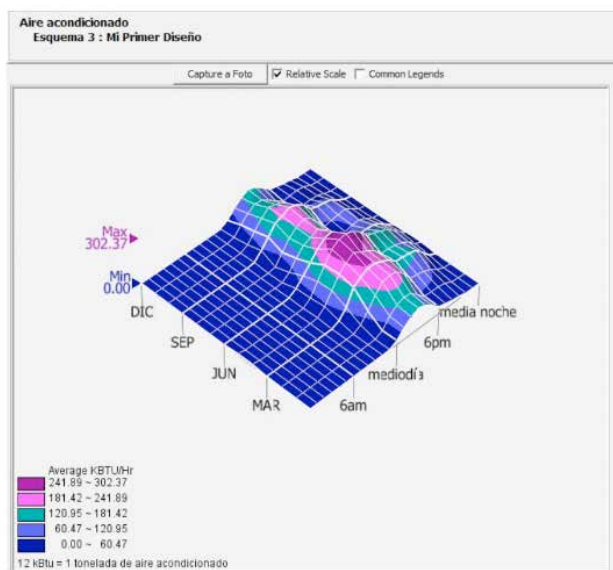


Figura 8. Carga de enfriamiento calculada con SBEED para el estudio de caso.

Fuente: Torres y Morillón (2017).

Como se puede observar la figura 8 la mayor carga de calor se tendrá a las 15:00 h del mes de mayo con 88.62 kW (302.37 kBTU/h). El programa también permite evaluar la cantidad de energía que se consumirá en el edificio. En la figura 6 se muestra que el edificio consumirá 300,651 kWh/año y que podría disminuir su consumo de energía hasta solo emplear 20,283 kWh/año implementado una serie de estrategias como las mostradas en la figura 9.

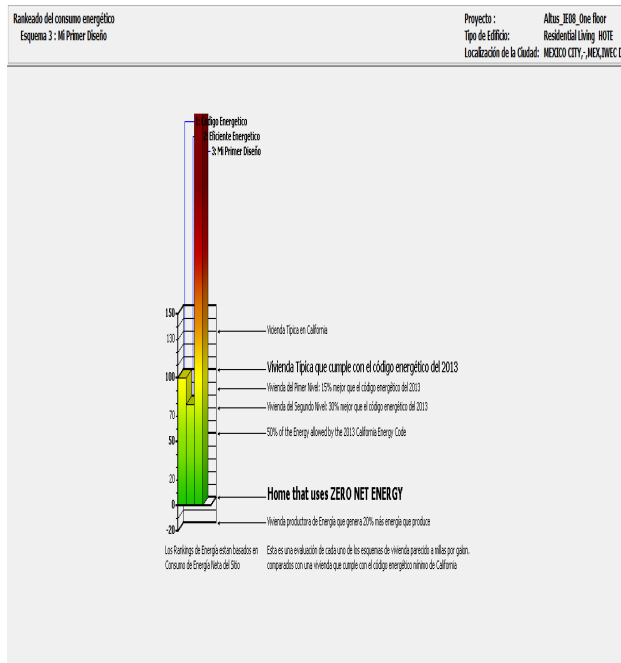


Figura 9. Consumo energético en kWh anuales del edificio del estudio de caso.

Fuente: Torres y Morillón (2017).

Una casa de dos pisos localizada en la ciudad de Guadalajara, México fue modelada energéticamente para los días (a) 15 de diciembre y (b) 15 junio como se muestra en la figura 10.

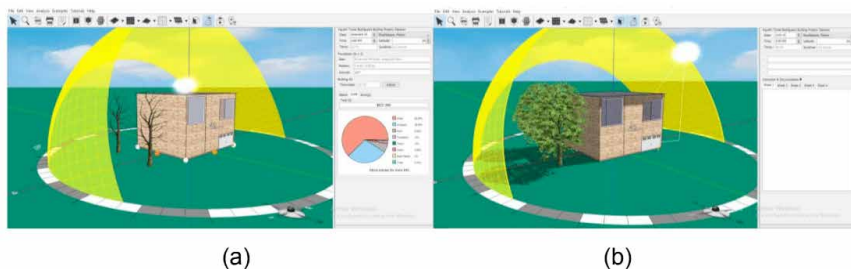


Figura 10. Modelo de una casa en Guadalajara creado con ENERGY3D.

Fuente: Elaboración propia.

El programa es gratuito y permite estimar que el aire acondicionado de la casa en estudio demandará 75 kW/h en un día promedio del mes de mayo y 52 kWh/h en un día promedio en los meses de enero y diciembre por concepto de calefacción. La demanda total anual de energía eléctrica necesaria para climatizar la vivienda ascenderá a 22,424.3

kW/h como se muestra en la figura 11.

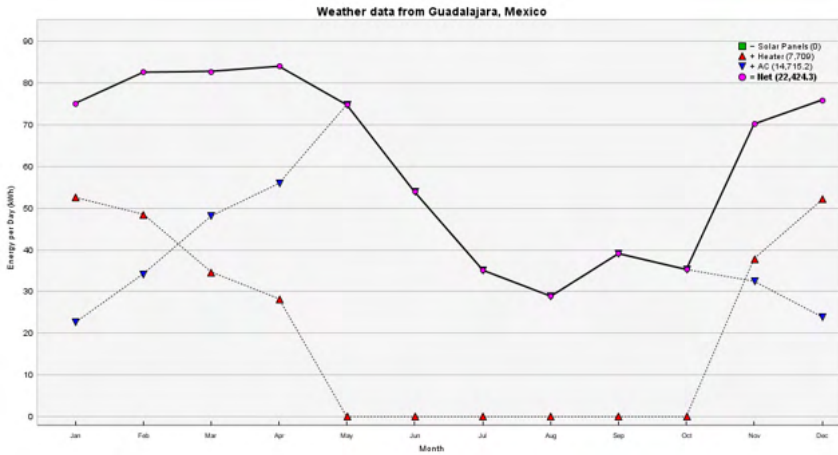


Figura 11. Demanda anual de electricidad (kW/h) de la vivienda en Guadalajara.

Fuente: Elaboración propia con el programa ENERGY3D.

CONCLUSIONES

Programas como eQuest, SBEED y ENERGY3D pueden ser de gran utilidad para realizar estas estimaciones sin costo alguno. Solo habrá que realizar las respectivas adecuaciones para hacer que estos programas adquieran más precisión en sus cálculos cuando son aplicados en otras condiciones climatológicas que no sean las pertenecientes a los Estados Unidos de América. Esto es importante porque para otros casos como Design Builder, Synergy u otras interfaces de Energy Plus se debe efectuar un pago mensual, semestral o anual para su utilización. Este pago también dependerá del número de módulos que se deseen utilizar y de lo que se quiera modelar, es decir, si se desea calcular costos, demanda de energía para distintos sistemas de climatización, que se cumplan los lineamientos LEED o que se simule la dinámica de fluidos computacionales dentro del edificio. Entre las desventajas que tiene el usar las interfaces de Energy Plus están el que todas trabajan con su base de datos meteorológica y no cuentan con suficientes datos de otros sitios en el mundo. La correcta modelación energética de un edificio dependerá de la demanda energética de los sistemas de climatización que consuman electricidad y gas L.P y esto a su vez dependerá del grado de conocimiento técnico que tenga el modelador sobre la complejidad y operación del sistema de climatización. Es importante mencionar que estos programas e interfaces de simulación energética poco a poco van incorporando nuevos y mejores sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

REFERENCIAS

GERRISH, T.; RUIKAR, K.; COOK, M.; JOHNSON, M.; PHILLIP, M. Using BIM capabilities to improve existing building energy modelling practices, **Engineering Construction and Architectural Management**, v. 24, n.2, p. 190–208, 2017. DOI 10.1108/ECAM-11-2015-0181. Acceso el: 5 de julio de 2021.

GRUPO PI VICTTUS. Metodología BIM, **Despacho de Arquitectos – Grupo Pi Victtus**, Ciudad de México, 2017. Disponible en: <http://www.pivicttus.com/metodologia-bim/>. Acceso el: 15 de junio de 2017.

REEVES, T.; OLBINA, S.; ISSA, R. R. A. Guidelines for Using Building Information Modeling for Energy Analysis of Buildings. **Buildings**, v. 5, p. 1361–1388, 9 december 2015. DOI 10.3390/buildings5041361-. Acceso el: 5 de julio de 2021.

TORRES, A.; MORILLÓN, D. Modelación energética, una herramienta actual en el diseño y operación de edificios eficientes energéticamente. **Memorias del 12º. Congreso Científico y Tecnológico de las carreras de Ingeniería Mecánica-Eléctrica, Industrial y Telecomunicaciones, Sistemas y Electrónica**. Estado de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, 5 de septiembre de 2017.

US DEPARTMENT OF ENERGY, AND NAVIGANT CONSULTING, INC. Research and Development Roadmap for Building Energy Modeling (Draft for review). **The Department of Energy's Building Technologies Office**, 2016. Disponible en: https://www.energy.gov/sites/default/files/2016/02/f29/DOE-BTO-BEM-Roadmap-DRAFT-2-1-2016_0.pdf. Acceso el: 5 de julio de 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Algoritmos genéticos 109, 113, 118, 144, 145, 154
Ansiedade 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205
Apoio à decisão 1, 7
Arduino 35, 68, 69, 70, 71, 74, 75, 161, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 176
Asfalto 250, 252, 253, 257
Assistive technology 68
Aterro sanitário 238, 240, 241, 242, 243
Automação 68, 69, 76, 135, 141, 160, 165, 245, 246
Automation 66, 68
Avaliação de impacto 238
Avaliação de satisfação 1, 8
Avaliação do ensino de engenharia 1

B

Biomecânica óssea 52
Bracelete eletrônico 161
Building energy modelling 78, 91
Building information modelling 78

C

Cadeira de rodas 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77
Cartilha 196, 198, 199, 200, 203, 204, 205
Ciclo de vida 81, 250, 252
Commodities ambientais 13, 15, 17, 18, 24, 25, 26
Composição dodecafônica 108, 118
Conforto 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 200, 203
Cosméticos 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25
Crescimento econômico sustentável 13, 14, 15
Criança 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 205

D

Deficiência visual 161, 162, 163, 172, 174
Discrete analysis 177

Dispositivo de fricção controlada 224, 226, 228, 229, 232, 233, 234, 236

E

Efeito de bloqueio 92, 93, 107

Efficiency 51, 78, 94

Eletrotécnica 132, 133, 134, 135

Energia incorporada 250, 252, 253, 254, 255, 256

Energy sustainability 78

Engenharia elétrica 37, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 195

Ensino 1, 2, 3, 7, 11, 12, 24, 119, 120, 121, 122, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 142, 162, 167, 174

Estampagem profunda 260, 262, 263

Estudo ambiental 238, 241, 242

Extreme events 177, 183, 185, 187

F

Fêmur 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61

Ferramentas da qualidade 206, 207, 208, 214, 217, 218, 220, 221

Fluxo de carga 190

G

Gestão 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 121, 131, 188, 206, 207, 208, 209, 217, 220, 221, 222, 243, 246, 270

H

Huella de carbono 250, 252, 253, 254, 255, 256

I

IoT 245, 248

L

Licenciamento ambiental 238, 240, 241, 243, 244

Limiar duro 37

Limiar suave 37

Lubrificante mineral 260

Lubrificante vegetal 260

M

Mapeamento sistemático da literatura 132, 133

Mecânica dos fluidos computacional (CFD) 93

Metaheurísticas 108, 109, 118

Modelagem digital 119, 120, 122

Modelo de elementos finitos específico do paciente 52

Módulo de Young 52, 53, 59, 60, 62, 63, 64, 65

N

Northeast coast of South America 177, 180, 187

O

Otimização 75, 108, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 154, 157, 159, 191, 206, 241

P

Polímeros termoplásticos 250, 255, 256, 257

Problema do caixeiro viajante 108, 109, 111, 117, 118

Processamento de imagens 52, 54

Processo industrial 206

Q

Questionário on-line 132, 136

S

Saúde 15, 29, 35, 74, 196, 198, 200, 201, 203, 205, 238, 239, 240, 261

Sensor de umidade 27, 28, 31, 35

Simulação numérica 61, 65, 260

Sinal de voz 37, 38, 42, 44, 45

Sistemas de distribuição 190, 191, 194, 195

Sistemas de potência 190

T

Tecnologia assistiva 68

Têxteis esportivos 27, 29, 34, 35

Tomografia computadorizada 52, 53

Transformada Wavelet 37, 38, 39, 41

V

VAACT 92, 93, 94

Vigas mistas semicontínuas 144, 160


W


Wheelchair 68

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade

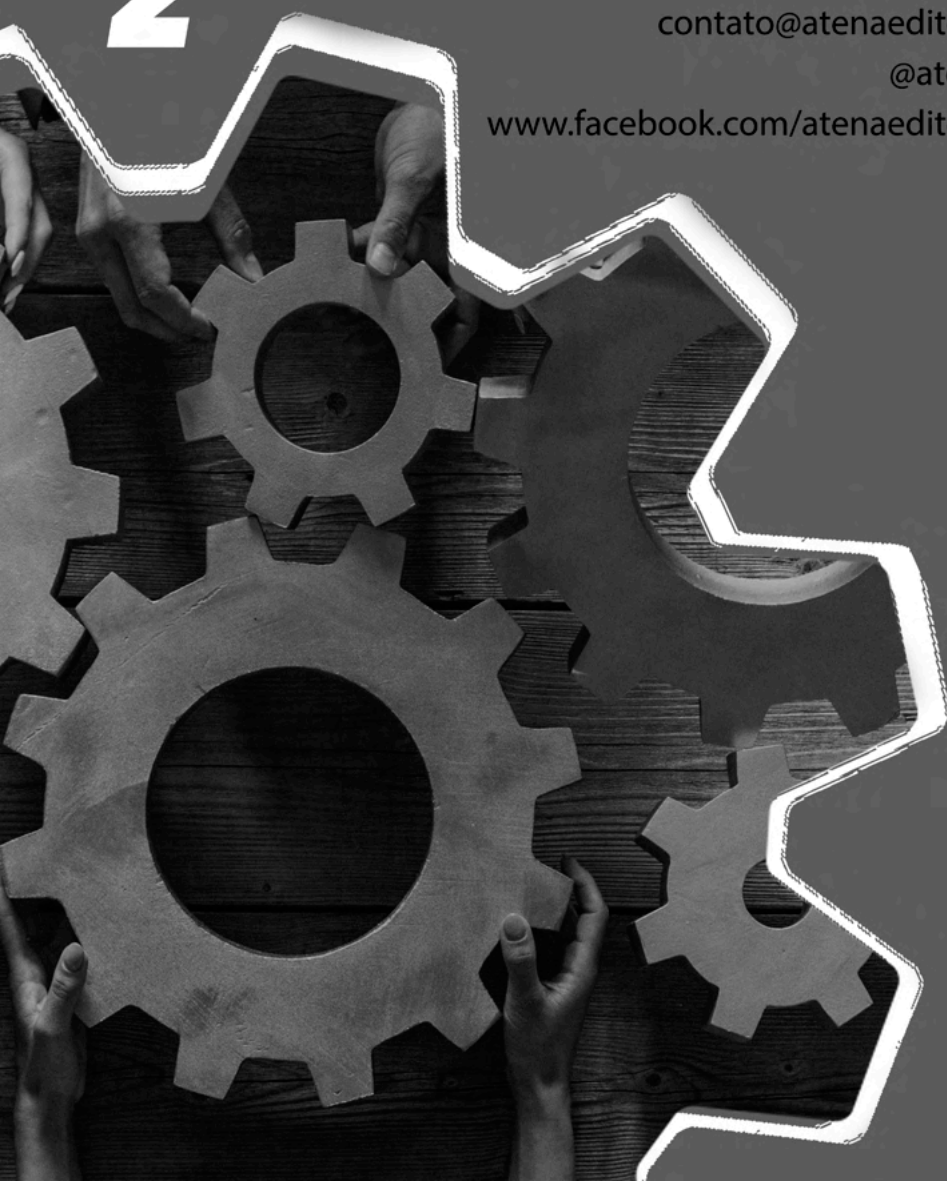
2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 


www.facebook.com/atenaeditora.com.br 




A visão sistêmica e integrada das **engenharias** e sua **integração com a sociedade**

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 