

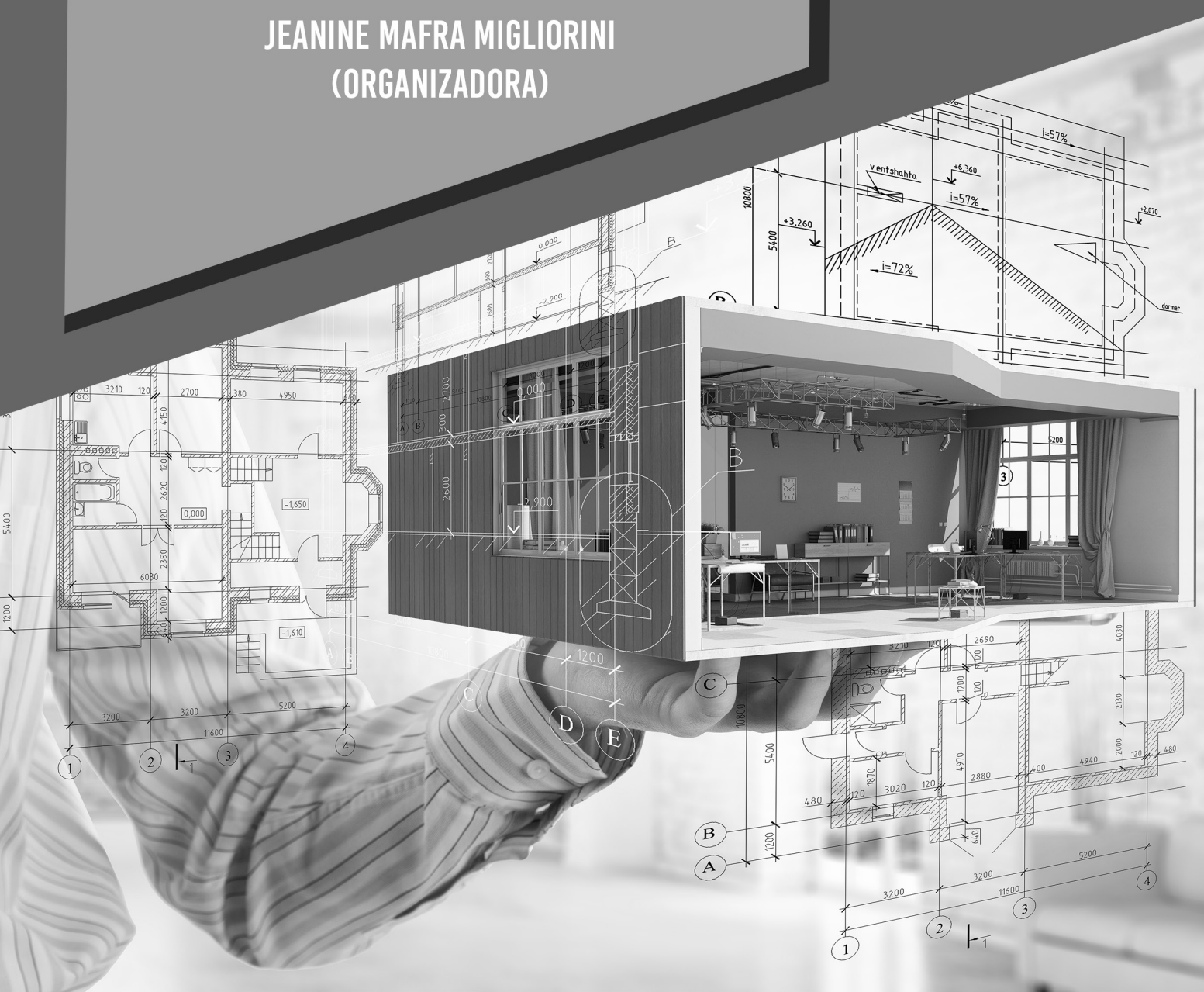
ARQUITETURA E URBANISMO: ABORDAGEM ABRANGENTE E POLIVALENTE

JEANINE MAFRA MIGLIORINI
(ORGANIZADORA)



ARQUITETURA E URBANISMO: ABORDAGEM ABRANGENTE E POLIVALENTE

JEANINE MAFRA MIGLIORINI
(ORGANIZADORA)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

Edição de Arte Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Revisão Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
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. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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
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 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

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
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. 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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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 Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
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
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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 Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
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 de Mato Grosso
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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais

Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo

Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas

Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás

Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia

Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases

Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil

Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita

Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí

Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora

Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé

Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo

Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária

Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná

Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina

Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro

Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College

Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social

Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe

Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Arquitetura e urbanismo: abordagem abrangente e polivalente

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Jeanine Mafra Migliorini

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

A772 Arquitetura e urbanismo [recurso eletrônico] : abordagem abrangente e polivalente 1 / Organizadora Jeanine Mafra Migliorini. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-195-4

DOI 10.22533/at.ed.954202207

1. Arquitetura. 2. Planejamento urbano. 3. Urbanismo. I. Migliorini, Jeanine Mafra.

CDD 720

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

Ao estudar e escrever sobre arquitetura nos deparamos com um universo que vai além da ciência, essa realidade abrange acima de tudo o social, uma vez que a arquitetura é feita para o homem exercer seu direito ao espaço, da maneira mais confortável possível. O conceito do que é exatamente esse conforto muda significativamente com o passar dos tempos. Novas realidades, novos contextos, novas tecnologias, enfim, uma nova sociedade que exige transformações no seu espaço de viver.

Algumas dessas transformações acontecem pela necessidade humana, outras, cada vez mais evidentes, pela necessidade ambiental. Um planeta que precisa ser habitado com consciência, de que nossas ações sobre o espaço possuem consequências diretas sobre nosso dia a dia. Esta discussão é necessária e urgente, nossos modos de construir, de ocupar devem estar em consonância com o que o meio tem a nos oferecer, sem prejuízo para as futuras gerações.

As discussões sobre essa sustentabilidade vão desde o destino e uso das edificações mais antigas, que são parte de nosso patrimônio e são também produto que pode gerar impactos ambientais negativos se não bem utilizados; do desaparecimento ou a luta pela manutenção da arquitetura vernacular, que respeita o meio ambiente, à aplicação de novas tecnologias em prol de construções social e ecologicamente corretas.

Não ficam de fora as abordagens urbanas: da cidade viva, democrática, sustentável, mais preocupada com o bem estar do cidadão, dos seus espaços de vivência, de permanência e a forma como essas relações se instalam e se concretizam, com novas visões do urbano.

Para tratar dessas e outras tantas questões este livro foi dividido em dois volumes, tendo o primeiro o foco na arquitetura, no espaço construído e o segundo no urbano, nos grandes espaços de viver, na malha que recebe a arquitetura.

No primeiro volume um percurso que se inicia na história, nos espaços já vividos. Na sequência abordam as questões tão pertinentes da sustentabilidade, para finalizar apresentando novas formas de produzir esse espaço e seus elementos, com qualidade e atendendo a nova realidade que vivemos.

No segundo volume os espaços verdes, áreas públicas, iniciam o livro, que passa por discussões acerca de espaços já consolidados e suas transformações, pela discussão sobre a morfologia urbana e de estratégias possíveis de intervenção nesses espaços, também em busca da sustentabilidade ambiental e social.

Todas as discussões acabam por abordar, na sua essência o fazer com qualidade, com respeito, com consciência, essa deve ser a premissa de qualquer estudo que envolva a arquitetura e os espaços do viver.

Jeanine Mafrá Migliorini

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CONSERVAÇÃO E PATRIMÔNIO INDUSTRIAL: DOIS EXEMPLOS, DUAS REALIDADES	
Ronaldo André Rodrigues da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9542022071	
CAPÍTULO 2	19
METODOLOGIAS DE INTERVENÇÃO NOS FORROS DE ESTUQUE ORNAMENTAIS DO SÉCULO XIX DO RIO DE JANEIRO	
Teresa Cristina Menezes de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9542022072	
CAPÍTULO 3	33
O PATRIMÔNIO MODERNO DE EIXO HISTÓRICO DE SANTO AMARO, SÃO PAULO	
Maria Augusta Justi Pisani	
Luciana Monzillo de Oliveira	
Erika Ciconelli de Figueiredo Risso	
Isabella Silva de Serro Azul	
DOI 10.22533/at.ed.9542022073	
CAPÍTULO 4	49
O BAIRRO DO MORUMBÍ: UM SUBURBIO-JARDIM PAULISTANO E SUA ARQUITETURA MODERNA	
Rafaella Winarski Volpe	
José Geraldo Simões Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9542022074	
CAPÍTULO 5	67
HÁBITOS DE VIVIR Y CONSTRUIR DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS CHIQUITANOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ, BOLÍVIA	
Roger Adolfo Hoyos Ramallo	
Miriam Chugar	
DOI 10.22533/at.ed.9542022075	
CAPÍTULO 6	80
RÉQUIEM PARA LA VIVIENDA TRADICIONAL EN LA AMAZONÍA NORTE DE BOLIVIA	
Álvaro Eduardo Balderrama Guzmán	
DOI 10.22533/at.ed.9542022076	
CAPÍTULO 7	101
ARQUITETURA, CINEMA E SOCIEDADE: O CINEMA DE RUA	
Isabella Novais Faria	
DOI 10.22533/at.ed.9542022077	
CAPÍTULO 8	117
REPRESENTAÇÕES DAS CASAS GÊMEAS POR TECNOLOGIAS DE FABRICAÇÃO DIGITAL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ACERVO TÁTIL DO ENTORNO DA PRAÇA CEL PEDRO OSÓRIO, PELOTAS	
Lívia Marques Boyle	
Anelize Souza Teixeira	
Eduarda Galho dos Santos	
Igor Corrêa Knorr	
Karine Chalmes Braga	

Adriane Borda Almeida da Silva

DOI 10.22533/at.ed.9542022078

CAPÍTULO 9 124

A INVESTIGAÇÃO EM ARQUITETURA A PARTIR DE ANÁLISES GRÁFICAS: UM ENSAIO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

Sandro Martinez Conceição

Adriane Borda Almeida da Silva

Janice de Freitas Pires

DOI 10.22533/at.ed.9542022079

CAPÍTULO 10 141

A VEGETAÇÃO COMO SUPORTE PARA O DESENVOLVIMENTO INFANTIL EM ABRIGOS INSTITUCIONAIS

Bárbara Terra Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.95420220710

CAPÍTULO 11 151

RECREATING THE EARTH: MOVING MOUNTAINS AND IMAGINED TOPOGRAPHIES IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE

Catarina Vitorino

DOI 10.22533/at.ed.95420220711

CAPÍTULO 12 160

A APLICAÇÃO DO BAMBU NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA E O RESGATE DO VERNACULAR

Beatriz Emi Ueda

Celia Regina Moretti Meirelles

DOI 10.22533/at.ed.95420220712

CAPÍTULO 13 174

ARQUITETURA SUSTENTÁVEL: UMA INTEGRAÇÃO ENTRE MEIO AMBIENTE, PROJETO E PROCESSO CRIATIVO EM UMA EXPERIÊNCIA DE PESQUISA E EXTENSÃO NO IFPB – CAMPUS PATOS

João Paulo da Silva

Marcos Michael Gonçalves Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.95420220713

CAPÍTULO 14 188

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA INTEGRAL DE EDIFICIOS EN ETAPA POST-OCUPACIÓN. EL USUARIO-HABITANTE COMO DIMENSIÓN DE ANÁLISIS

Alción Alonso Frank

DOI 10.22533/at.ed.95420220714

CAPÍTULO 15 204

PROJETO ARQUITETÔNICO PASSIVO COMO ESTRATÉGIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÃO COMERCIAL

Marcos Vinícius de Lima

Thaísa Leal da Silva

Lauro André Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.95420220715

CAPÍTULO 16 216

CERTIFICAÇÕES EDIFÍCIO ENERGIA ZERO NO BRASIL

Pamella Kahn

DOI 10.22533/at.ed.95420220716

CAPÍTULO 17	228
SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE AMBIENTAL DE PROJETOS CORPORATIVOS EM FORTALEZA-CE	
Adriana Castelo Branco Ponte de Araujo	
Cibele de Oliveira Parreiras Gomes	
Roberta Aguiar Tomaz	
DOI 10.22533/at.ed.95420220717	
CAPÍTULO 18	243
DESMISTIFICANDO O <i>CO-LIVING</i> : UMA NOVA FORMA DE ENTENDER A HABITAÇÃO	
João Ricardo Freire de Moraes Machado	
Maisa Fernandes Dutra Veloso	
DOI 10.22533/at.ed.95420220718	
CAPÍTULO 19	255
ANÁLISE FORMAL E PERCEPTIVA DE ELEMENTOS VAZADOS PARA ILUMINAÇÃO NATURAL	
Laralys Monteiro	
Wilson Flório	
DOI 10.22533/at.ed.95420220719	
SOBRE A ORGANIZADORA	272
ÍNDICE REMISSIVO	273

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA INTEGRAL DE EDIFICIOS EN ETAPA POST-OCUPACIÓN. EL USUARIO-HABITANTE COMO DIMENSIÓN DE ANÁLISIS

Data de aceite: 05/07/2020

Alción Alonso Frank

Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat,
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño,
Universidad Nacional de San Juan.

San Juan, Argentina.

ORCID 0000-0002-9227-3449

RESUMEN: El modelo de generación, transporte y consumo energético de las últimas décadas, fuertemente dependiente de los recursos no renovables de origen fósil, lleva asociadas emisiones de gases de efecto invernadero que impactan nocivamente en el medioambiente. En consecuencia, la Eficiencia Energética (EE) representa una prioridad estratégica global puesto que garantiza la obtención de los mismos bienes/servicios con el uso de menos recursos energéticos, preservando el bienestar de los usuarios-habitantes (U-H). A nivel edilicio, destaca la estrategia de instrumentación de certificados de EE por evaluar características físicas del entorno urbano, del edificio y/o de los artefactos de consumo empleados, entre otros. En esta línea, la discusión internacional coincide en que el U-H incide en la EE resultante, empero ninguna herramienta

existente introduce como variable de análisis al nivel de influencia del mismo. En este marco, el presente trabajo tiene por objeto desarrollar un certificado de EE integral que incorpore el análisis del comportamiento activo y pasivo del U-H. Para ello, se emplea una metodología estadística que identifica el nivel de significación de cada una de las variables. Se concluye que el índice $NEE_{integral}$ sintetiza los aportes de las dimensiones de estudio, realizando una contribución a la valoración de la EE edilicia.

PALABRAS CLAVE: Herramienta de valoración, Nivel de eficiencia del usuario-habitante, Índice Integral de Eficiencia Energética.

INTEGRAL ENERGY EFFICIENCY CERTIFICATE FOR BUILDINGS IN THE POST-OCCUPANCY STAGE. THE USER- INHABITANT AS A DIMENSION OF ANALYSIS

ABSTRACT: The model of energy generation, transport and consumption in recent decades, which is heavily dependent on non-renewable resources of fossil origin, has associated greenhouse gas emissions that have a harmful impact on the environment. Consequently, Energy Efficiency (EE) represents a global strategic priority since it guarantees the obtaining of the same property/services with the use of

less energy resources, preserving the well-being of the users-inhabitants (U-I). At a building level, the strategy of implementing EE certificates stands out for evaluating the physical characteristics of the urban environment, the building and/or the consumer appliances used, among others. In this line, the international discussion coincides in that the U-I affects the resulting EE, however no existing tool introduces as a variable of analysis the level level of U-I influence. In this context, the present work aims at developing an integral EE certificate that incorporates the analysis of the active and passive behavior of U-I. For this purpose, a statistical methodology is used to identify the level of significance of each of the variables. It is concluded that the $NEE_{integral}$ index synthesizes the contributions of the study dimensions, making a contribution to the assessment of the building EE.

KEYWORDS: Assessment tool, User-inhabitant efficiency level, Integral Energy Efficiency Index.

1 | INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el sector energético es responsable de más de dos tercios de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI), las cuales podrían reducirse en un tercio para el año 2030 mediante la aplicación de políticas expeditivas e inteligentes por parte de los gobiernos (IEA, 2020). En relación a los niveles de consumo de energía secundaria, un análisis nacional devela que el sector edilicio es el más representativo con el 55% (41% residencial + 14% comercial y público), seguido del industrial (34%), entre otros (SEN, 2017). Es en este marco que, en sentido metafórico, la Eficiencia Energética (EE) edilicia se concibe como el primer combustible a emplearse en la actualidad.

La EE, como así el Uso Racional de la Energía (URE), tienen sus orígenes en el Protocolo de Kioto. Las mismas se alcanzan mediante el desarrollo de planes, programas, proyectos y normativas en la materia, que implementen diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales de los ciudadanos (Risuelo, 2010). En todos los casos, persiguen disminuir el consumo energético de origen fósil, asegurando el confort de los usuarios-habitantes (U-H) de edificios. Particularmente, en este sector, la EE se determina mediante métodos de cálculo y sistemas de calificación y certificación energética. Estos últimos presentan a la fecha un importante avance, centrándose en la evaluación de diversos requerimientos (ver Tabla 1) que están vinculados a las condiciones climáticas del lugar, como así a las normativas técnicas vigentes con criterios más estrictos de sostenibilidad (Martín del Toro, 2019; Arrieta y Maristany, 2018; Font, 2019). No obstante, aún se requiere un análisis integral que incluya la valoración del comportamiento del U-H en relación al URE (Alonso-Frank, 2019). Ello dado que, si bien mayores niveles de EE debieran depender de estrategias aplicadas al edificio y su entorno, así como estándares dedicados al cuidado de la energía lo tratan, es el U-H quién participa decisivamente a través de sus hábitos de consumo, el mayor responsable sobre

el empleo energético final (Alonso-Frank y Kuchen, 2017; 2018). Esto último, producto de que su comportamiento, que es consecuencia de su nivel de comodidad, tiene un efecto significativo en el patrón de consumo, llegando a influir en un tercio del rendimiento energético (Kuchen *et al.*, 2011; Shaikh *et al.*, 2014; Alonso-Frank y Kuchen, 2016). Si bien gran cantidad de investigaciones trabajan esta problemática desde hace más de una década, aún sigue siendo un desafío, sobre todo cuando algunas de ellas revelan una conciencia pública limitada asociada con importantes barreras socioculturales (Aldossary *et al.*, 2015).

Demanda/Consumo de energía primaria/final	Ahorro de energía final	Emisiones de CO ₂
Envolvente maciza	Envolvente translúcida	Calefacción
Refrigeración	Ventilación	Energía renovable
Artefactos/equipos de consumo	Iluminación natural	Iluminación Artificial
Agua caliente sanitaria	Tecnologías innovadoras de EE	Entorno urbano

Tabla 1: Principales requerimientos de los certificados/calificaciones de evaluación de la EE de edificios.

Fuente: Elaboración propia en base a EnEV ab 2016; ADEME, 2018; MOHURD, 2014; Natural Resources, 2019; ICAEN, 2013; INMETRO, 2017; MINVU, 2018; IRAM 11900, 2017.

A su vez, puesto que el U-H estándar posee una percepción distorsionada de sus hábitos, el darle a conocer información sobre la influencia de los mismos, conduciría a cambios de hábitos conscientes y a la reducción del consumo energético (León Rodríguez *et al.*, 2010; Torres Alvarado, 2018). De esta manera, el comportamiento del U-H es un punto clave para su disminución (Guillén *et al.*, 2015; Alonso-Frank y Kuchen, 2018), lo que resulta una vacancia generalizada que refuerza la necesidad de construir una herramienta metodológica integral de valoración de la EE edilicia. Dicha herramienta se constituye en elemento de sustento de políticas de EE, camino hacia el auto-reporte, como así, instrumento de educación energética por instaurarse como una valiosa pieza comunicacional.

En este marco, el presente artículo desarrolla un certificado de EE integral de edificios en etapa post-ocupación que pone en valor al comportamiento del U-H, tendiente a generar conciencia ambiental y ahorro en el consumo de recursos.

2 | MÉTODO

Partiendo de que para toda investigación experimental los elementos de información son los datos, es fundamental la calidad en el procesamiento y análisis de los mismos para obtener conclusiones adecuadas (Torres, Paz y Salazar, 2019). Al respecto, la estadística

es una ciencia necesaria de la investigación científica, cuya ajustada aplicación durante todo el proceso certifica que los resultados obtenidos sean confiables.

Dado que en la presente propuesta es requerimiento esencial que las dimensiones de análisis se incorporen de manera holística para el cálculo del índice integral, es que se requiere de la aplicación del análisis multivariado. El mismo aporta una perspectiva integral que explica la realidad mediante la evaluación y el cálculo del grado de influencia e interrelación entre grupos de variables (D'Ancona, 2009). De las numerosas técnicas multivariantes existentes, se emplea el Análisis Factorial (AF) a efectos de hallar la interdependencia en el sentido de que no existe a priori una diferencia conceptual de unas variables sobre otras, esto es, el considerar que todas las variables del análisis cumplen el mismo papel. Este análisis permite encontrar variables sintéticas latentes, inobservables y aún no medidas, cuya existencia se sospecha en las variables originales y que permanecen a la espera de ser halladas (López, 2004; Domínguez Serrano *et al.*, 2011). A su vez, es una técnica de reducción de datos que examina la interdependencia de variables y proporciona conocimiento de la estructura subyacente de los datos; es decir, permite hallar el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos (Encinas, Marmolejo Duarte y Aguirre, 2018). Dentro del AF se hace uso de la teoría de componentes principales¹ como método de extracción, a efectos de obtener los componentes en el modelo factorial. La variable resultante, producto de la introducción de todos los componentes obtenidos es, en adelante, la nueva variable definida como “Nivel de EE Integral” ($NEE_{integral}$). La misma devela el índice que permite finalmente calificar al edificio.

3 | DIMENSIONES DE ANÁLISIS

Acorde a lo desarrollado a nivel internacional en numerosas investigaciones, el esquema de la Figura 1 sintetiza las dimensiones de análisis en torno a la EE edilicia, que posteriormente se proceden a explicitar.

¹ En el análisis de componentes principales se obtienen variables sintéticas, combinación de las originales y cuyo cálculo es posible basándose en aspectos matemáticos independientes de su interpretación práctica.

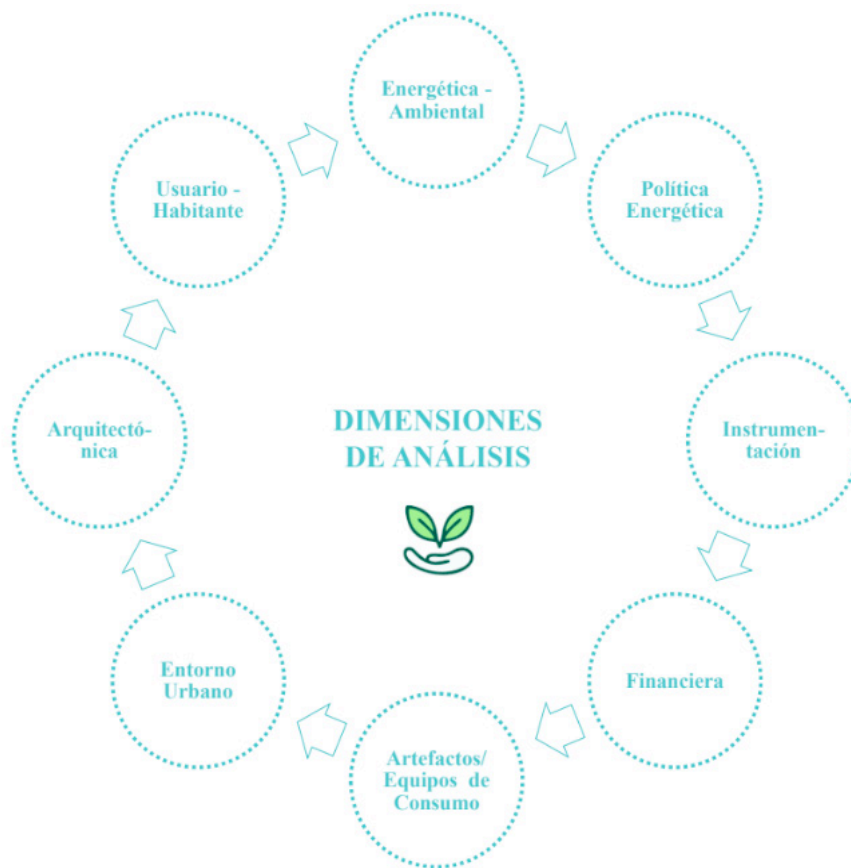


Figura 1: Dimensiones de análisis.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

De ellas, en primer lugar, la “Energética-Ambiental” requiere trabajar sobre el concepto de matriz energética, la cual se elabora en base al mix de energías de tipo primarias y su incidencia relativa en el total de la oferta. De dicha matriz se desprende la evaluación del nivel de emisiones de CO₂, siendo éste el más representativo de los GEI (IPCC, 2019). Ambos se realizan anualmente por región y se usan como comparación así como para la toma de decisiones a nivel político resultando, en la actualidad, los instrumentos indispensables para la planificación energética en toda escala de análisis urbana y arquitectónica (Cárdenas Jirón y Uribe Araya, 2012).

En segundo lugar, la “Política Energética” persigue obtener una cosmovisión del estado actual de la cuestión a nivel local, a efectos de su valoración. Al respecto, se destaca que es necesario plasmar en el territorio una política energética que trascienda el mediano plazo, de manera de incentivar la construcción y rehabilitación de edificios eficientes (Jacobo, Alías y Coronel Gareca, 2018).

En tercer lugar, la “Instrumentación” tiene por objeto asegurar que toda normativa, calificación y certificación energética brinde información objetiva sobre las características energéticas de los edificios a los U-H, de manera que éstos puedan conocer el desempeño energético previsto y, en consecuencia, el nivel de coste económico esperado asociado al consumo de energía en su fase post-ocupacional (Barboza Baamonde, 2016).

En cuarto lugar, la “Financiera” resulta primordial partiendo de que, según estudios realizados a nivel global, la concreción de la EE está estrechamente vinculada con los precios de la energía y las posibilidades de ahorro en las facturas energéticas (ACEEE, 2016). A su vez, la adecuada relación entre el costo real y el precio de la energía, posibilitan mejorar la confiabilidad de la prestación del servicio, garantizando el abastecimiento energético (Duque, García y Velásquez, 2016).

En quinto lugar, los “Artefactos/Equipos de Consumo” poseen un consumo energético significativo en el sector edilicio (Alonso-Frank y Kuchen, 2018; Sensini *et al.*, 2018), que es función del rendimiento energético y de las horas de uso (Chévez, 2016).

En sexto lugar, el “Entorno Urbano” es un aspecto fundamental de la EE del parque edificatorio (Braulio Gonzalo, 2016) por cuanto en toda propuesta de planificación urbanística se debieran evaluar criterios de EE. Entre éstos destacan el diseño de calles y manzanas, altura máxima de la edificación, orientación solar, ocupación del suelo, etcétera. En correspondencia, metodologías de evaluación energética desarrolladas hasta el presente² permiten integrar la perspectiva urbana en la propuesta metodológica, confiriéndole un enfoque holístico que no se centra únicamente en el edificio como elemento individual y aislado. Dicho análisis requiere una metodología estadística que posibilite identificar el nivel de significación de cada una de las variables.

En séptimo lugar, la “Arquitectónica” es el principal elemento de análisis puesto que el objeto construido, emplazado en un entorno urbano determinado, presenta particularidades que lo difieren los unos a los otros y que inciden en la EE. Dichas variables son analizadas a nivel internacional, a nombrar: transmitancia térmica de la envolvente, altura, factor de forma, orientación, superficie, reflectividad, absortividad y emisividad, entre tantas otras. Es primordial resaltar que el considerar dichos requerimientos en la fase de diseño conduce a la obtención de indicadores de EE óptimos en fase post-ocupacional (Espinosa, Hernández y Espinoza, 2018).

En el marco de la presente investigación se propone, por último, incorporar la dimensión “Usuario-Habitante”. Si bien, como se menciona anteriormente, el diseño arquitectónico debiera estar acorde a las condiciones climáticas de emplazamiento a efectos de brindar confort a los U-H, se destaca que los mismos tienen *per se* la capacidad biológica de adaptarse a diversos climas, con sus respectivas fluctuaciones temporales (Arrieta y Maristany, 2018). El conjunto *diseño pasivo + estrategias pasivas del U-H* conducen a, por ejemplo en un clima cálido-seco, consumir en promedio un tercio de la energía requerida por el equipo de acondicionamiento térmico, aplicando una de las estrategias de EE más efectiva, como lo es la ventilación natural, a la vez que esta acción mejora la calidad del aire interior (Hiyama & Glicksman, 2015). De esta manera, en la presente dimensión se evalúa el Nivel de Eficiencia del Usuario (NEU) para el caso de edificios comerciales y

2 LEED ND, 1993; HQE2R, 2001; Ecocity, 2002; ECC, 2003; CASBEE UD, 2006; Blum, 2007; BREEAM Communities, 2007; IBEC, 2007; US GBC, 2009; BRE Global, 2011; BRIDGE, 2013; KITCASP, 2013.

oficiales y el Nivel de Eficiencia del Habitante (NEH) para los edificios residenciales. El NEU está desarrollado y validado en Alonso-Frank y Kuchen (2016) y el NEH en Alonso-Frank (2019). Ambos índices sintetizan el nivel de adaptación del usuario y del habitante, en su espacio de trabajo y vivienda, respectivamente. Los mismos se construyen mediante un monitoreo *in situ* en cada edificación. Para ello se realiza una encuesta corta, que permite conocer las características de sus U-H en relación a la permanencia en el espacio de trabajo/vivienda, frecuencia, disponibilidad y uso de ACE, nivel de confort general y hábitos empleados en el control térmico interior. En particular, una de las preguntas se refiere a los hábitos/estrategias que el encuestado emplea *in situ* para controlar la temperatura y que podrán ser del tipo activas (que implican un consumo de energía adicional) o pasivas (sin consumo energético). La misma dice: “¿Qué medida emplea, y con qué frecuencia, para controlar la temperatura en esta época del año?” (ver Tabla 2).

ESTRATEGIAS		FRECUENCIA					
		Siempre	A menudo	Rara vez	Nunca	No es posible	
PASIVAS	1	Apertura de ventana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	2	Apertura de puerta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	3	Apertura de cortinas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	4	Apertura de parasol/celosía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	5	Adaptación de la ropa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	6	Refrescamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	7	Tomar agua u otro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	8	Otro: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ACTIVAS	9	Uso del aire acondicionado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	10	Uso de ventilador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	11	Uso de calefactor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	12	Otro: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tabla 2: Pregunta sobre hábitos de empleo de estrategias por el U-H en su espacio de trabajo o vivienda.

Fuente: Alonso Frank y Kuchen (2016; 2017).

Las expresiones idiomáticas locales para indicar frecuencias de uso, establecidas para cada tipo de estrategia son: “siempre”, “a menudo”, “rara vez”, “nunca” y “no es posible” (Kuchen, 2008). Se considera que aquel U-H que emplea más estrategias pasivas está más adaptado al clima local (ISSO 74:2006; ASHRAE 55:2017) y tiene un desempeño más eficiente. En oposición, el empleo de las estrategias activas implica un determinado consumo energético y, en consecuencia, la no adaptación al ambiente exterior (Alonso Frank y Kuchen, 2017).

A efectos de traducir la subjetividad de las respuestas de los U-H, se otorga un valor numérico equivalente, que va de 1 a 5 puntos, en relación a la frecuencia y posibilidad de uso de cada una de las opciones. Dichas valoraciones se introducen en la abstracción matemática desarrollada en Alonso-Frank y Kuchen (2016) para edificios comerciales y

oficiales y en Alonso-Frank (2019) para edificios residenciales, obteniendo la puntuación final correspondiente al nivel de eficiencia del U-H. Con el objeto de comunicar a los mismos los niveles de EE alcanzados en relación a las estrategias (pasivas y activas), el NEU y el NEH se materializan en una etiqueta similar a las empleadas en los sistemas de certificación existentes a nivel internacional, cuyo formato responde al de sistemas de clases de eficiencias. En Figuras 2 y 3 se observa la escala de valores con letras y colores que van de la “A” (muy eficiente) a la “G” (muy poco eficiente).

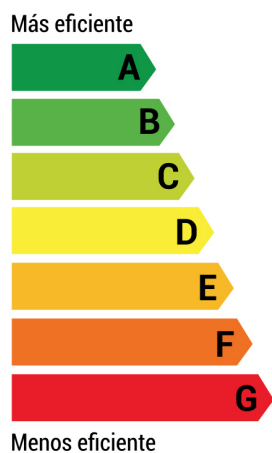


Figura 2: Etiqueta del NEU. Ejemplo:
NEU = A.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

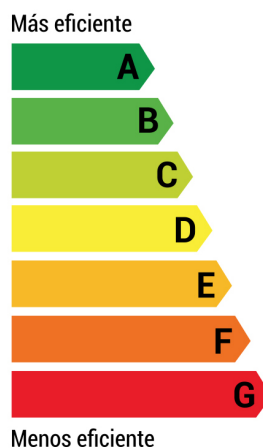
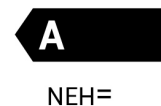


Figura 3: Etiqueta del NEH. Ejemplo:
NEH = A.

Fuente: Alonso-Frank, 2019.



En relación a lo arriba enunciado, la propuesta de una herramienta local de certificación poseería dimensiones de análisis variables y constantes (ver Figura 4). La “Política energética”, “Instrumentación” y “Financiera” son constantes para un conjunto de edificios emplazados en un área determinada, puesto que están insertos en un marco político-instrumental definido y con un precio de la energía dado. En contraposición, las cinco restantes son propias de cada edificio e incluso de cada unidad de análisis (oficina, local, vivienda, etcétera). Es por ello que, si bien todas las dimensiones integrarán el certificado propuesto, serán las últimas cinco las que se ponderarán mediante análisis multivariado, a efectos de su valoración y posterior comparación a nivel local.

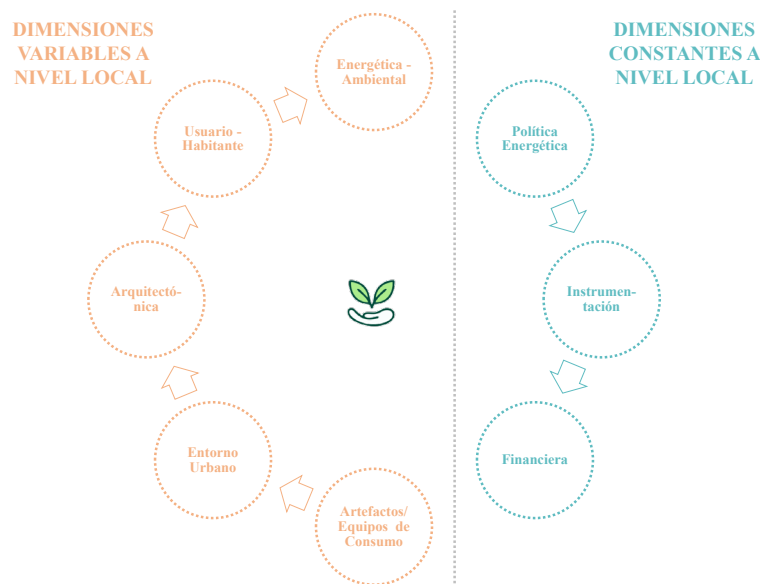


Figura 4: Dimensiones del certificado de EE propuesto.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

4 | NIVEL DE EE INTEGRAL

Profundizando el análisis sobre las dimensiones variables, se hace uso del análisis multivariado. Concretamente, la aplicación del AF a una muestra da como resultado una matriz de coeficientes de puntuación de componentes rotada. Dichos coeficientes son los que se ponderarán en cada variable. La Tabla 3 expone un ejemplo teórico de una matriz de coeficiente de puntuación de componentes de una muestra determinada. Finalmente, el AF concluye en una serie de componentes, como por ejemplo cinco, que se corresponderán con aquellas variables de análisis de cada dimensión que resulten estadísticamente significativas (ver Figura 5).

Variable resultante integral (*)									
Componente 1 (C1)		Componente 2 (C2)		Componente 3 (C3)		Componente 4 (C4)		Componente 5 (C5)	
Variables principales	Coeficiente de puntuación (**)	Variables principales	Coeficiente de puntuación (**)	Variables principales	Coeficiente de puntuación (**)	Variables principales	Coeficiente de puntuación (**)	Variables principales	Coeficiente de puntuación (**)
V1 _{C1}	Coef.1 _{C1}	V1 _{C2}	Coef.1 _{C2}	V1 _{C3}	Coef.1 _{C3}	V1 _{C4}	Coef.1 _{C4}	V1 _{C5}	Coef.1 _{C5}
V2 _{C1}	Coef.2 _{C1}	V2 _{C2}	Coef.2 _{C2}	V2 _{C3}	Coef.2 _{C3}	V2 _{C4}	Coef.2 _{C4}	V2 _{C5}	Coef.2 _{C5}
		V3 _{C2}	Coef.3 _{C2}	V3 _{C3}	Coef.3 _{C3}			V3 _{C5}	Coef.3 _{C5}
				V4 _{C3}	Coef.4 _{C3}				

(*) Método de extracción: análisis de componentes principales
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser
Puntuaciones de componente
(**) Varían entre 0 y |1|.

Tabla 3: Ejemplo síntesis de la matriz de coeficiente de puntuación de componente de una muestra determinada.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

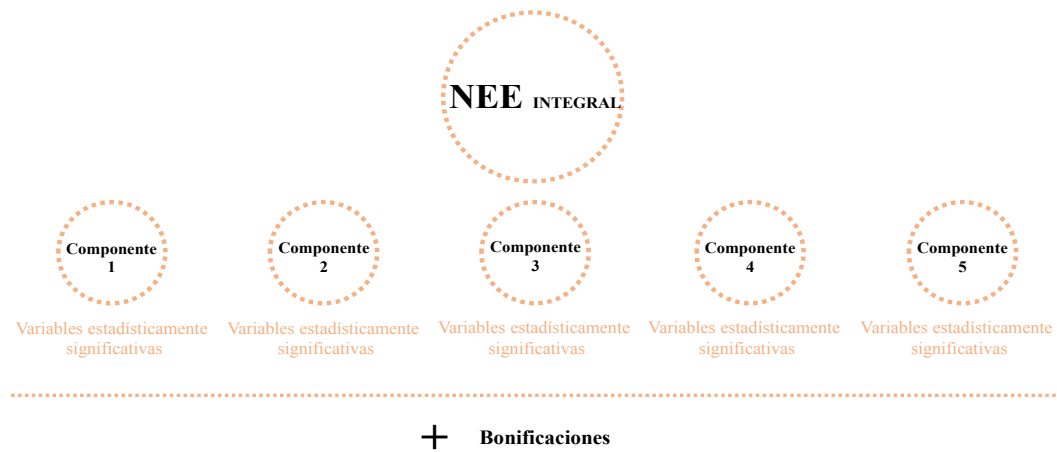


Figura 5: Ejemplo de estructura del Índice NEEintegral, donde cada componente representa una dimensión de análisis con sus correspondientes variables.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Como se puede observar en Figura 5, el $NEE_{integral}$ desarrollado se corresponde con la ponderación de los componentes (dimensiones de análisis) más unas bonificaciones. Estas últimas aportan positivamente a la valoración final obtenida (Lambert *et al.*, 2017), brindando una puntuación extra si incorporan, en fase de diseño o en etapa post-ocupación, la generación de energía renovable con destino al autoconsumo, esto es, la generación individual de electricidad para consumo propio, en la cual el consumidor es la misma persona física o jurídica que genera la electricidad consumida (Leiva López, 2017). Dicha propuesta se enmarca en la Ley Nacional N° 27.424³ sancionada a nivel país (Argentina) en diciembre de 2017 y se introduce a efectos de incentivar el uso de dichas soluciones de EE en el edificio, las cuales no son consideradas en las dimensiones anteriormente descritas. De esta manera, el índice $NEE_{integral}$ se determina conforme a la Ecuación 1.

$$NEE_{integral} = \frac{\sum_{i=1}^n C}{n_{componentes}} + B = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5}{5} + B \dots\dots\dots(1)$$

Dónde:

- $NEE_{integral}$ = Nivel de EE Integral
- C = Componentes
- C_1 = Componente 1; C_2 = Componente 2; C_3 = Componente 3; C_4 = Componente 4; C_5 = Componente 5
- B = Bonificaciones

En cuanto a la ponderación de las bonificaciones se toma de referencia a Lambert *et al.* (2017) de manera que la misma varía entre 0 (cuando no existe ningún mecanismo) y 1 (cuando son implementados en su totalidad). Para establecer su ponderación se debe realizar un detallado estudio sobre la incidencia del ahorro potencial de energía

³ Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública. El Artículo 2 enuncia: “Declárase de interés nacional la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables con destino al autoconsumo y a la inyección de eventuales excedentes de energía eléctrica a la red de distribución (...)”.

que representa la misma, en relación al consumo energético final. Por último, similar a lo expuesto para el NEU y el NEH, a cada valor obtenido de $NEE_{integral}$ (Ecuación 1) se le otorga una letra y un equivalente numérico correspondiente a su nivel de eficiencia. La Tabla 4, describe la calificación obtenida en función de los rangos de puntuación propuestos.

Nivel de eficiencia	Equivalente numérico	Intervalo de puntuación
A	7	$\geq 6,14$
B	6	$\geq 5,29$ a $< 6,14$
C	5	$\geq 4,43$ a $< 5,29$
D	4	$\geq 3,57$ a $< 4,43$
E	3	$\geq 2,71$ a $< 3,57$
F	2	$\geq 1,86$ a $< 2,71$
G	1	$\geq 1,00$ a $< 1,86$

Tabla 4: Calificación del índice $NEE_{integral}$.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

4.1 Procedimiento para la ponderación de los componentes

A modo de ejemplo se describe a continuación el procedimiento del cálculo de la componente 1, compuesta por dos variables $V1_{C1}$ y $V2_{C1}$, cada una con su respectivo coeficiente de puntuación (ver Ecuación 2).

$$C1 = IV1_{C1} * Coef.1_{C1} + IV2_{C1} * Coef.2_{C1} \dots\dots\dots(2)$$

Dónde:

- $V1_{C1}$ = Variable 1 del componente 1
- $IV1_{C1}$ = Índice de la $V1_{C1}$ correspondiente al valor obtenido en el caso de estudio.
- $Coef.1_{C1}$ = Relación del coeficiente de puntuación en el total⁴.
- $V2_{C1}$ = Variable 2 del componente 1
- $IV2_{C1}$ = Índice de la $V2_{C1}$
- $Coef.2_{C1}$ = Relación del coeficiente de puntuación en el total.

5 I PROPUESTA DE DISEÑO DEL CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA INTEGRAL DE EDIFICIOS EN ETAPA POST-OCUPACIÓN

Se propone un certificado en base a los contenidos descriptos, el cual sigue una estructura según la referencia internacional, pero con un enfoque holístico, puesto integra el análisis de todas las dimensiones desarrolladas. Como se puede observar en Figura

⁴ Se pondera el valor del coeficiente (en valor absoluto) en relación al total de manera que, en conjunto, representen la unidad.

6 (certificado de edificios comerciales y oficiales) y Figura 7 (certificado de edificios residenciales), se incluye la etiqueta del $NEE_{integral}$, junto con el detalle de datos de emplazamiento del edificio, fotografía del mismo y su entorno urbano, fecha de emisión, fecha de validez, nombre de la entidad certificante y firma del inspector. A modo de anexo (ver Figuras 8 y 9) se describen, por dimensión de análisis, cada una de las variables objeto del presente estudio.



Figura 6: Certificado de EE integral de los edificios oficiales en etapa post-ocupación.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Figura 7: Certificado de EE integral de los edificios de viviendas en etapa post-ocupación.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

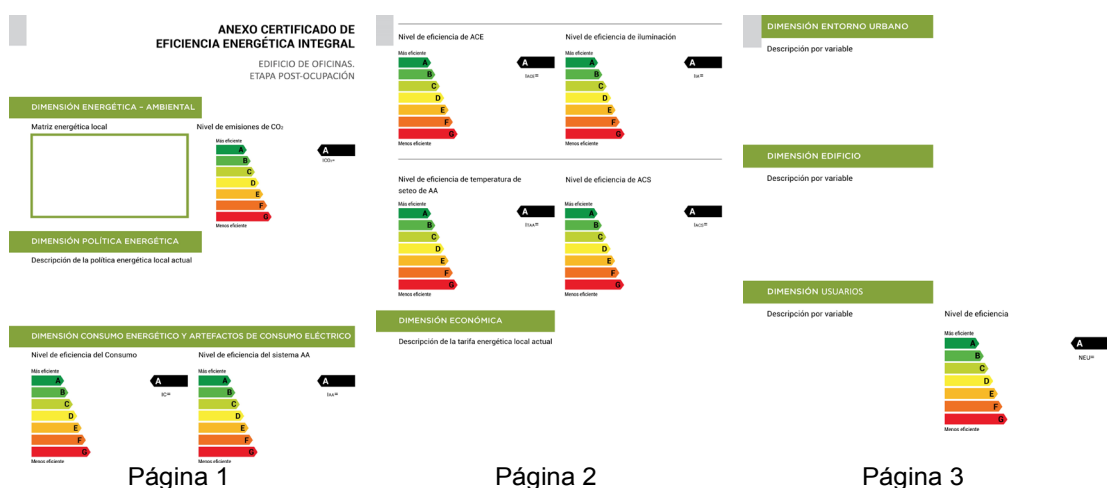


Figura 8: Ejemplo del anexo del certificado de EE integral de los edificios oficiales en etapa post-ocupación.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

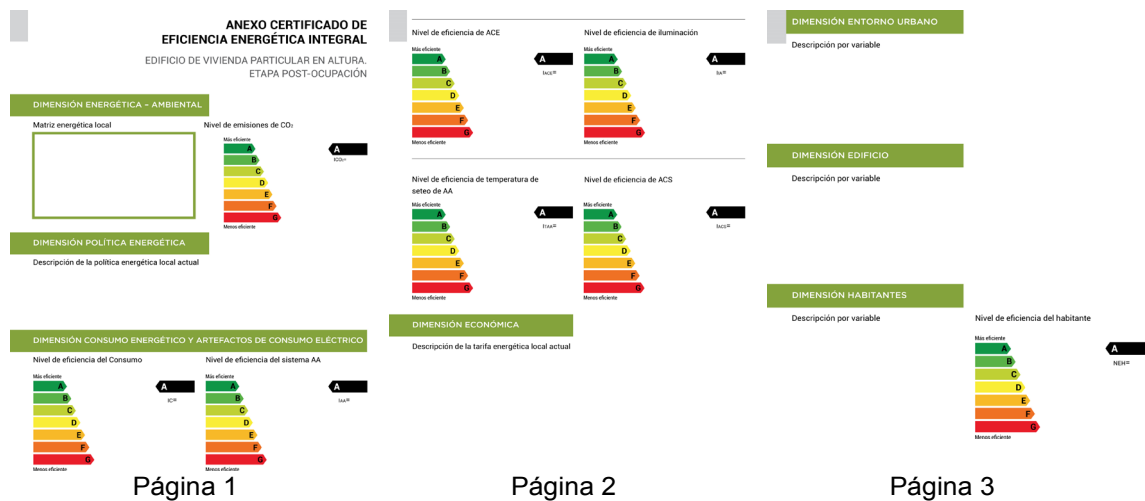


Figura 9: Ejemplo del anexo del certificado de EE integral de los edificios de viviendas en etapa post-ocupación.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

6 | CONCLUSIÓN

La problemática ambiental ha llevado a que políticas de estado a nivel internacional se enfoquen en la institucionalización de la EE. En esta materia, los certificados de EE resultan primordiales para disminuir los consumos energéticos edilicios. Éstos están principalmente orientados a evaluar características del hecho contruido, su entorno inmediato y los artefactos de consumo. Numerosas investigaciones reconocen que el U-H incide en la EE edilicia y entienden que las medidas de información, sensibilización y consecuente conscientización de los mismos deben estar presentes. No obstante, a la fecha los certificados no consideran como variable de análisis al nivel de influencia del mismo. De esta manera, la incorporación de la valoración del comportamiento del U-H en el certificado energético, en base al Índice NEU/NEH, contribuye a las estrategias de EE del edificio, por cuanto representa un aporte a la sustentabilidad del hábitat, en tanto su aplicación conduce al URE. A su vez, las “bonificaciones” persiguen que tanto los U-H como así los proyectistas y planificadores del hábitat sean partícipes en el aumento del nivel de EE mediante la generación de energía renovable *in situ*.

Por último, se destaca que el certificado propuesto se sustenta en la incorporación de las dimensiones de análisis definidas, de manera holística. Ello es posible con el aporte del análisis estadístico multivariado, el cual da como resultado una matriz de coeficientes de puntuación de componentes rotada compuesta por una serie de variables. La integración de éstos deriva en la construcción del Índice $NEE_{integral}$. El valor obtenido se traduce en una etiqueta que es acompañada de datos específicos, conformando en conjunto el Certificado de EE Integral. Se adjunta al mismo un Anexo que describe y valora cada una de las dimensiones de análisis.

Se concluye de esta manera que, en una constante búsqueda por hacer frente a la

problemática enunciada, la herramienta metodológica es considerada de gran importancia para el desarrollo local puesto tiene el objetivo de comunicador social. Particularmente, destaca por integrar el comportamiento de los habitantes como un punto clave para la reducción del consumo energético edificio y consecuente aumento de la EE resultante. Es por ello que los presentes certificados serán presentados a la Secretaría de Estado del Gobierno local, para su implementación.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COUNCIL FOR AN ENERGY-EFFICIENT ECONOMY - ACEEE. **The 2016 State Energy Efficiency Scorecard**. Washington, DC, 2016.

ARRIETA, G.; MARISTANY, A. **Cambiando los paradigmas: revisión del concepto de confort higrotérmico desde los 60' hasta la actualidad**. En XLI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente. (Córdoba, Argentina). 2018.

ALONSO FRANK, Alción; KUCHEN, Ernesto. **Desarrollo de una herramienta para validar la influencia del comportamiento del usuario sobre la eficiencia energética en edificios públicos de oficinas**. Revista Hábitat Sustentable Vol. 6, N°. 2. ISSN 0719 – 0700. Págs. 62-69. 2016.

ALONSO FRANK, Alción; KUCHEN, Ernesto. **Validación de la herramienta metodológica de Alonso-Frank & Kuchen para determinar el indicador de nivel de eficiencia energética del usuario de un edificio residencial en altura, en San Juan – Argentina**. Alción de las Pléyades Alonso Frank, Ernesto Kuchen. Revista Hábitat Sustentable Vol. 7, N°. 1. ISSN 0719 – 0700. Págs. 6-13. 2017.

ALONSO FRANK, Alción; KUCHEN, Ernesto. **Nivel de eficiencia del usuario (NEU) vs. consumo eléctrico en 14 edificios residenciales en altura en San Juan, Argentina**. Revista Hábitat Sustentable Vol. 8, N°. 1. ISSN 0719 – 0700. Págs. 68-79. 2018.

ALONSO FRANK, Alción. **Herramienta integral de valoración de la eficiencia energética de edificios de viviendas particulares en altura en etapa post-ocupación. El habitante como eje fundamental**. 2019. Tesis de Doctorado en Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de San Juan.

ALDOSSARY, Naief; REZGUI, Yacine; KWAN, Alan. **An investigation into factors influencing domestic energy consumption in an energy subsidized developing economy**. Habitat International, 2015, vol. 47, p. 41-51.

ANSI/ASHRAE Standard 55. **Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. ASHRAE Inc., Atlanta, USA. 2017.

D'ANCONA, María Ángeles. **Metodología cuantitativa**. Estrategias y técnicas de la investigación social. Madrid: Síntesis, 2009.

BARBOZA BAAMONDE, Marcos Eduardo. **Evaluación de costes y beneficios de una mayor cuantificación energética en el mercado residencial de nueva planta en Barcelona**. 2016. Tesis de Maestría en Ingeniería Estructural y de la Construcción. Universitat Politècnica de Catalunya.

BOTERO DUQUE, Juan Pablo; GARCÍA, John J.; VELÁSQUEZ, Hemilson. **Efectos del cargo por confiabilidad sobre el precio spot de la energía eléctrica en Colombia**. Cuadernos de Economía, 2016, vol. 35, no 68, p. 491-519.

BRAULIO GONZALO, Marta, **Propuesta metodológica para la caracterización del comportamiento energético pasivo del parque edificatorio residencial existente considerando su contexto urbano.** 2016. Tesis Doctoral. Universitat Jaume I.

CÁRDENAS JIRÓN, Luz Alicia; URIBE ARAYA, Paula. **Acceso solar a las edificaciones. El eslabón pendiente en la legislación urbanística chilena sobre la actividad proyectual.** Revista de Urbanismo, 2012, no 26, p. ág. 21-42.

CHÉVEZ, Pedro Joaquín. **Análisis de medidas de eficiencia energética y energías renovables en el sector residencial.** 2016. Tesis de especialización en Energías Renovables. Universidad Nacional de Salta.

DOMÍNGUEZ SERRANO, M.; BLANCAS PERAL, F. J.; GUERRERO CASAS, F. M.; GONZÁLEZ LOZANO, M. **Una revisión crítica para la construcción de indicadores sintéticos.** Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, 11, 41-70. 2011.

ENCINAS, Felipe; DUARTE, Carlos Marmolejo; AGUIRRE, Carlos. **¿Cuánto importa el etiquetado energético residencial en los mercados emergentes? Evaluación de las preferencias declaradas sobre sustentabilidad en el mercado inmobiliario de Santiago de Chile.** En XII Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual "Ciudades y Territorios Inteligentes". 2018.

ESPINOSA, Vicente Macas; HERNÁNDEZ, Jesús Rafael Hechavarría; ESPINOZA, Juan Carlos Torres. **Gestión de la eficiencia energética en las edificaciones del Ecuador.** Opuntia Brava, 2018, vol. 10, no 4, p. 309-314.

FONT, Judith Gifreu. **La integración de medidas de eficiencia energética en el sector de la edificación en España a la vista de los objetivos de la UE para los horizontes 2020-2030.** Las redes district heating and cooling. Revista Catalana de Dret Ambiental, 2019, vol. 10, no 1.

HIYAMA, Kyosuke; GLICKSMAN, Leon. **Preliminary design method for naturally ventilated buildings using target air change rate and natural ventilation potential maps in the United States.** Energy, 2015, vol. 89, p. 655-666.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA, 2020. **World Energy Outlook 2019** [en línea]. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>

IPCC, Intergovernmental Panel On Climate Change. **Special report on global warming of 1.5 C (SR15).** 2019.

ISO 74. **Thermische Behaaglijkheid.** Publication 74, ISSO. Rotterdam, Holanda. 2006.

JACOBO, Guillermo José; ALÍAS, Herminia María; CORONEL GARECA, Carlos Alberto. **La eficiencia energética en la edificación como política de estado.** En X Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura (CRETA) (La Plata, Argentina). 2018.

KUCHEN, Ernesto. **Spot-Monitoring zum thermischen Komfort in Bürogebäuden.** Tesis de Doctorado en Ingeniería. Der Andere Verlag, S. 203. Tönning, Deutschland. ISBN: 978-3-89959-783-7. 2008.

KUCHEN, Ernesto; PLESSER, Stefan; FISCH, Manfred Norbert. **Eficiencia energética y confort en edificios de oficina.** En XI ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. (Rio de Janeiro, Brasil). 2011.

LAMBERT, Roberto; FOSSATI, Michele; MELO, Ana Paula; CARLO, Joyce; ORDENES MIZGIER, Martín; WALGER DA FONSECA, Raphaela; DE VECCHI, Renata; SCALCO, Veridiana. Manual RTQ-C. **Eficiência Energética em Edificações.** Versão 4. Brasil: LabEEE - Procel Edifica, 2017.

LEIVA LÓPEZ, Alejandro. Balance neto energético. **Estado de la cuestión en EE. UU.** Revista Aragonesa de Administración Pública, 2017, no 49, p. 343-369.

LEÓN RODRÍGUEZ, Ángel Luis, MUÑOZ, Salvador; LEÓN, J.; BUSTAMANTE, Pedro. **Monitorización de variables medioambientales y energéticas en la construcción de viviendas protegidas: Edificio Cros-Pirotecnia en Sevilla.** Informes de la Construcción, 2010, vol. 62, no 519, p. 67-82.

Argentina. Ley Nacional N° 27.424/2017, de 27 de diciembre. Boletín Oficial, núm. 33779, p. 3.

López, C. P. **Técnicas de análisis multivariante de datos.** Pearson Educación. 2004.

MARTÍN DEL TORO, E. **La influencia de la correcta consideración climática en los certificados energéticos realizados en Canarias.** Informes de la Construcción, 2019.

MENA, Vanessa Guillén, QUESADA, Felipe; LÓPEZ CATALÁN, María; ORELLANA, Diana; SERRANO, Alex. **Eficiencia energética en edificaciones residenciales.** Revista ESTOA, 2014, no 5, p. 63-74.

RISUELO, Fernando. **Certificados de eficiencia energética en edificios.** Resumen ejecutivo. Buenos Aires: FODECO, 2010.

SECRETARÍA DE ENERGÍA DE LA NACIÓN – SEN, 2017. **Consumo de energía por sector final** [consulta 10-08-2019]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/energia>

SENSINI, Pablo; ROMERO, Pablo; COZZA, Pedro; FIORA Jorge Antonio; GIL, Salvador. **Eficiencia energética en la cocción. ¿Cuáles son los artefactos de cocción más eficientes en Argentina?.** Energías Renovables y Medio Ambiente, 2018, vol. 41, p. 57-67.

SHAIKH, Pervez Hameed; NOR, Nursyarizal; NALLAGOWNDEN, Perumal; ELAMVAZUTHI, Irraivan; IBRAHIM, Taib. **A review on optimized control systems for building energy and comfort management of smart sustainable buildings.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014, vol. 34, p. 409-429.

TORRES ALVARADO, Stalin Guillermo. **Diseño de una aplicación de gestión de consumos eléctricos en edificios utilizando medidores digitales automáticos.** 2018. Tesis de Ingeniería en electrónica y redes de información. Quito: Universidad de las Américas.

TORRES, Mariela; SALAZAR, Federico G.; PAZ, Karim. **Métodos de recolección de datos para una investigación.** Boletín Electrónico No. 03. Facultad de Ingeniería - Universidad Rafael Landívar, 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abrigo Institucional 141, 142, 144, 146

Amazonia 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 93, 99

Análise Gráfica 124, 127, 128, 139, 140

Arqueologia Industrial 1, 7, 8, 9, 10, 11

Arquitetura 10, 19, 24, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 57, 60, 62, 63, 66, 101, 104, 106, 108, 111, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 142, 144, 151, 152, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 180, 186, 187, 204, 205, 206, 207, 213, 214, 215, 216, 218, 223, 224, 225, 228, 241, 242, 243, 245, 247, 248, 253, 254, 256, 258, 268, 270, 271, 272

Arquitetura Contemporânea 151, 152, 160, 162, 172, 271

Arquitetura Moderna 33, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 49, 51, 52, 53, 57, 66, 108, 137

Arquitetura Passiva 204, 205, 206, 207, 213, 214

Arquitetura Sustentável 174, 177, 180, 186, 187, 215, 225, 228, 241, 242, 271

Arquitetura Vernacular 160, 161, 162, 163, 164, 166, 172, 173

B

Bairro-Jardim 49, 59

Bambu 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173

Bioconstruções 174, 175, 177

C

Certificação 165, 213, 216, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 229, 230, 231, 232, 235, 236, 239, 240, 241

Cinema 58, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 176

Co-Living 243, 244, 245, 246, 247, 248, 251, 253, 254

Conservação 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 32, 39, 43, 111, 112, 160, 180, 205, 206, 209, 215

Construções Alternativas 174, 175

D

Desenvolvimento Cognitivo 141, 142, 147, 149

E

Edificação Comercial 204, 205

Eficiência Ambiental 174, 175

Eficiência Energética 174, 180, 181, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 226, 238, 239

Elementos Vazados 209, 255, 256, 257, 258, 262, 268, 270, 271

Espaços Compartilhados 243, 248, 249

Estuque 19, 20, 21, 23, 24, 26, 29, 32

G

Geração de Energia Renovável 216, 218, 220, 224, 225

I

Iluminação Natural 164, 174, 180, 182, 207, 209, 210, 211, 212, 214, 218, 222, 224, 231, 236, 255, 256, 257, 259, 270

Inclusão Cultural 117, 119

Investigação em Arquitetura 124

M

Modelagem Paramétrica 126, 255, 256, 258, 259, 267, 270

Modelos Táteis 117, 123

N

Nível de Eficiência Del Usuario-Habitante 188

P

Patrimônio Cultural 1, 2, 3, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 33, 35, 53, 163

Patrimônio Industrial 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18

Processo de Projeto 124, 133, 134, 135, 137, 140, 177, 207, 236

Projeto Arquitetônico 162, 166, 173, 174, 177, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 204, 205, 207, 208, 214, 243, 251

Projeto Corporativo 228

Pueblos Indígenas 67, 69, 72, 74, 78, 80, 83, 89, 99, 100

Q

Qualidade Ambiental 228, 229, 231, 232, 235, 237, 240, 241, 253

R

Restauração 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18

S

Sustentabilidade 162, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 183, 184, 186, 187, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 231, 253

T

Técnica Construtiva 160

V

Vegetação 59, 60, 62, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 163

Vivienda Tradicional 80, 81, 93, 94, 97, 98

Z

Zero Energia 216, 218

**ARQUITETURA E
URBANISMO:
ABORDAGEM
ABRANGENTE E
POLIVALENTE**

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ARQUITETURA E URBANISMO: ABORDAGEM ABRANGENTE E POLIVALENTE

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 