

# PERCEPCION DEL USUARIO SOBRE LA INDUSTRIALIZACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN. CASO DE ESTUDIO: AREQUIPA – PERÚ

## USER PERCEPTION OF INDUSTRIALIZATION IN CONSTRUCTION. CASE STUDY: AREQUIPA - PERU

Mayte Maldonado Alvarez<sup>2,3</sup>

Organización empresas<sup>1</sup> - Cátedra Observatorio Vivienda<sup>2</sup> / Universitat Politècnica de València<sup>3</sup>

Antoni Montañana i Aviño<sup>1,3</sup>

### INTRODUCCIÓN

El sistema de construcción industrializada integra procesos de prefabricación, mecanización, automatización, robótica y reproducción (Teng et al., 2017). Donde los componentes de la construcción se fabrican en un entorno controlado, y se colocan y ensamblan con un mínimo de trabajo en obra (Zhang et al., 2014). Este sistema presenta problemas, pero también tiene beneficios. Y es a causa de estos problemas que la percepción se ha visto afectada, lo que se ve reflejado en diversas investigaciones que analizan la percepción del sistema por parte de las promotoras, contratistas y diseñadores. Desafortunadamente la percepción de los usuarios no ha sido analizada de forma exhaustiva, sólo se han encontrado 3 investigaciones relacionadas al tema. Esto resulta contradictorio, ya que según Steinhardt et al. (2013) el éxito futuro de la construcción industrializada depende de la aceptación pública, y finalmente el usuario es el receptor final del producto y el que saca adelante el proceso. Por lo que resulta de vital importancia conocer cual es la percepción del usuario respecto a este nuevo sistema constructivo.

### OBJETIVOS

Analizar la percepción del usuario respecto a las viviendas industrializadas en Arequipa – Perú, determinando los factores con mayor importancia y desarrollando un modelo de predicción de la aceptación o rechazo de este sistema.

### METODOLOGÍA

Para realizar el análisis de esta percepción, se ha utilizado el método de Ingeniería Kansei que según Nagamachi & Lokman (2006) es una tecnología que une el Kansei (sentimientos y emociones) con la disciplina de la ingeniería. Así, el desarrollo de productos que aportan felicidad y satisfacción a los humanos se realiza tecnológicamente, a través del análisis de las emociones humanas e incorporándolas en el diseño de los productos. Lo que destaca de esta metodología es que los atributos son definidos por los usuarios. La metodología presenta el siguiente esquema

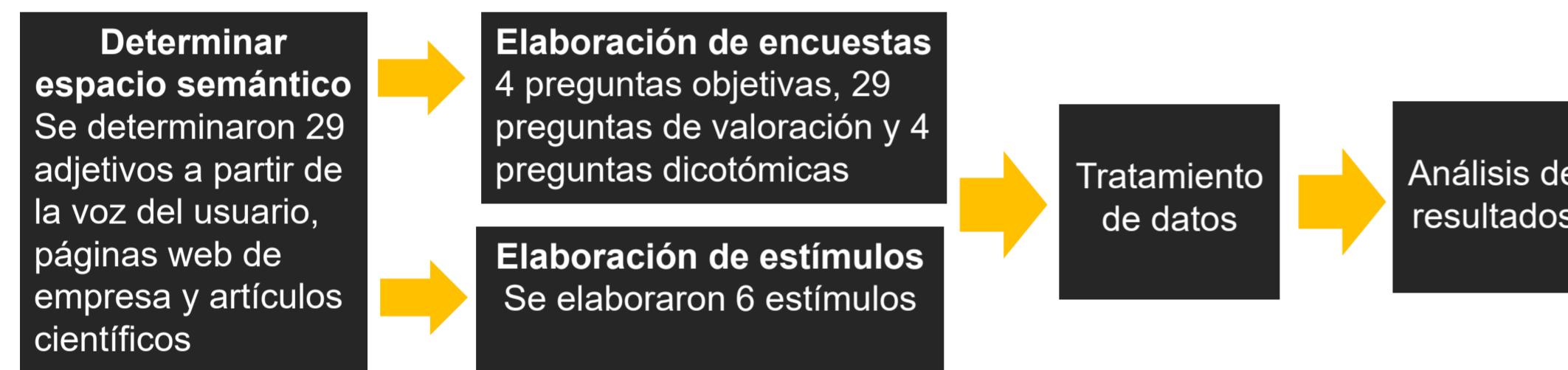


Figura 01. Esquema de la metodología

El tratamiento de datos se presenta en la siguiente tabla:

METODOLOGÍA	FASE	ANALISIS ESTADÍSTICO	RESULTADOS
Muestra: 222 sujetos Número de estímulos: 6 Encuesta: 37 preguntas Tiempo de encuesta: 12 minutos	I Análisis descriptivo de los datos obtenidos	Análisis de medias y frecuencias normalizadas	Descripción de los datos de estudio, identificación de grupos en la muestra
	II Extracción de ejes semánticos	Análisis factorial + Alpha de Cronbach	Reducción de variables e identificación de ejes semánticos
	III Relación entre los ejes semánticos y las 4 variables subjetivas dicotómicas	Análisis de regresión logística	Importancia de cada eje semántico y modelo predictivo para cada variable

Tabla 01. Tratamiento de datos

### RESULTADOS

#### DESCRIPTIVOS

En su mayoría profesionales con estudios superiores ya sea grado técnico, universitario o post grado (98%), de diversas edades, predominando las personas entre 20 y 30 años (41%), y el 63% no pertenece al sector construcción.

#### ANÁLISIS FACTORIAL

Se determinaron 3 factores que explican el 63.8% de la varianza total, por los adjetivos que contiene cada eje, se nombraron de la siguiente manera:

EJE	FACTOR	ADJETIVOS	VARIANZA	CRONBACH
EJE 1	DISEÑO	Habitaciones, estética, variedad de espacios, distribución, tamaño, diseño de interiores, diseño de fachada, forma, comodidad, diseño general, instalaciones, plantas, funcionalidad y el prestigio de la constructora.	33.77%	0.96
EJE 2	TÉCNICA	Sostenibilidad, durabilidad, garantía, materiales, resistencia, calidad, para toda la vida, tipo de construcción y aislamiento	20.43%	0.92
EJE 3	PREFABRICADO	Rapidez, prefabricada, versatilidad y mantenimiento.	8.59%	0.66

Tabla 02. Resultados de ejes semánticos

#### RELACION EJES Y VARIABLE DICOTOMICA

Se realizó una regresión logística para obtener un modelo predictivo, relacionando la variable dependiente de "Buena vivienda" con las covariates (ejes semánticos). El modelo pasó todos los test de fiabilidad, pudiendo ser expresado en la siguiente ecuación de probabilidad, que da como resultado la probabilidad de que una vivienda industrializada sea percibida por el usuario como buena vivienda:

$$Buena\ vivienda = \frac{e^{(2.601+1.098diseño+0.0962técnica)}}{1+e^{(2.601+1.098diseño+0.0962técnica)}}$$

Ecuación 01. Modelo de predicción para la variable "Buena vivienda"

### CONCLUSIONES

El eje semántico con mayor coeficiente es el eje de diseño (1.098) seguido del eje técnica (0.962), lo que implica que los usuarios al momento de percibir la vivienda industrializada primero se fijan en el diseño y luego en la técnica constructiva. En este caso el tercer eje no está considerado, por lo que se puede decir que la prefabricación no es considerada dentro de la valoración de una buena vivienda industrializada.

### BIBLIOGRAFIA/BIBLIOGRAPHY

- Teng, Y., Mao, C., Liu, G., & Wang, X. (2017). Analysis of stakeholder relationships in the industry chain of industrialized building in China. *Journal of Cleaner Production*, 152, 387–398. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.094>
- Zhang, X., Skitmore, M., & Peng, Y. (2014). Exploring the challenges to industrialized residential building in China. *Habitat International*, 41, 176–184. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2013.08.005>
- Steinhardt, D. A., Manley, K., & Miller, W. (2013). Profiling the nature and context of the Australian prefabricated housing industry. *Science & Engineering Faculty*, 42

### INTRODUCTION

The industrialized building system integrates prefabrication, mechanization, automation, robotics, and reproduction processes (Teng et al., 2017). Where building components are manufactured in a controlled environment, and placed and assembled with minimal on-site labor (Zhang et al., 2014). This system presents problems, but it also has benefits. And it is because of these problems that perception has been affected, which is reflected in various research that analyzes the perception of the system by developers, contractors and designers. Unfortunately, the perception of users has not been exhaustively analyzed; only three studies have been found on the subject. This is contradictory, since according to Steinhardt et al. (2013) the future success of industrialized construction depends on public acceptance, and finally the user is the final recipient of the product and the one who drives the process forward. Therefore, it is of vital importance to know the user's perception of this new construction system.

### OBJECTIVES

To analyze the user's perception of industrialized housing in Arequipa - Peru, determining the most important factors and developing a predictive model for the acceptance or rejection of this system.

### METHODOLOGY

To analyze this perception, the Kansei Engineering method has been used, which according to Nagamachi & Lokman (2006) is a technology that unites Kansei (feelings and emotions) with the discipline of engineering. Thus, the development of products that bring happiness and satisfaction to humans is done technologically, through the analysis of human emotions and incorporating them into the design of products. What stands out in this methodology is that the attributes are defined by the users. The methodology is as follows:

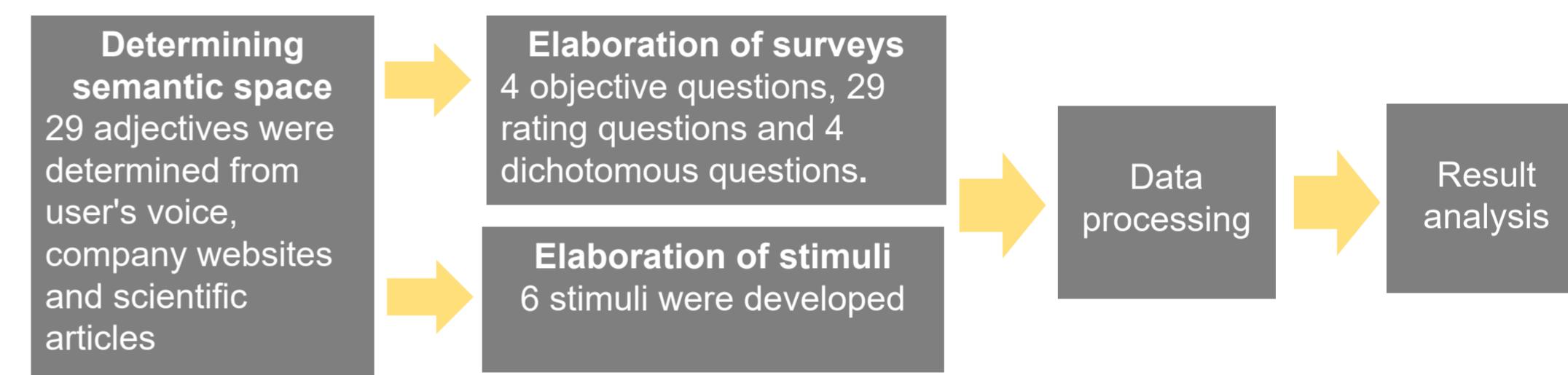


Figure 01. Methodology scheme

The data processing is presented in the following table:

METODOLOGÍA	FASE	ANALISIS ESTADÍSTICO	RESULTADOS
Sample: 222 subjects Number of stimuli: 6 Survey: 37 questions Survey time: 12 minutes	I Descriptive analysis of the data obtained	Statistical mean analysis and normalized frequency	Description of study data, identification of groups in the sample.
	II Extraction of semantic axes	Factor analysis + Cronbach's Alpha	Reduction of variables and identification of semantic axes
	III Relationship between the semantic axes and the 4 dichotomous subjective variables	Logistic regression analysis	Importance of each semantic axis and predictive model for each variable

Table 01. Data processing

### RESULTS

#### DESCRIPTIVES

Mostly professionals with higher education, whether technical, university or postgraduate (98%), of various ages, predominantly people between 20 and 30 years old (41%), and 63% do not belong to the construction sector.

#### FACTORIAL ANALYSIS

Three factors were determined that explain 63.8% of the total variance, by the adjectives contained in each axis, named as follows:

AXIS	FACTOR	ADJECTIVES	VARIANCE	CRONBACH
AXIS 1	DESIGN	Rooms, aesthetics, variety of spaces, distribution, size, interior design, facade design, shape, comfort, general design, facilities, floor plans, functionality and the prestige of the construction company.	33.77%	0.96
AXIS 2	TECHNIQUE	Sustainability, durability, warranty, materials, strength, quality, lifetime, type of construction and insulation	20.43%	0.92
AXIS 3	PREFABRICATED	Fast, prefabricated, versatile and easy to maintain.	8.59%	0.66

Table 02. Semantic axis results

#### RELATIONSHIP BETWEEN AXES AND DICHOTOMOUS VARIABLE

A logistic regression was performed to obtain a predictive model, relating the dependent variable "Good house" with the covariates (semantic axes). The model passed all reliability tests and can be expressed in the following probability equation, which gives as a result the probability that an industrialized house is perceived by the user as a good housing:

$$Good\ house = \frac{e^{(2.601+1.098diseño+0.0962técnica)}}{1+e^{(2.601+1.098diseño+0.0962técnica)}}$$

Equation 01. Prediction model for the variable "Good housing".

### CONCLUSIONS

The semantic axis with the highest coefficient is the design axis (1.098) followed by the technical axis (0.962), which implies that when users perceive industrialized housing they first look at the design and then at the construction technique. In this case, the third axis is not considered, so it can be said that prefabrication is not considered in the evaluation of good industrialized housing.