



UNIVERSIDAD  
**MAYOR**

para espíritus emprendedores

Facultad de Ciencias

---

**CONSTRUCCIÓN  
CIVIL**

---

**“APLICACIÓN E IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN EL  
MERCADO INMOBILIARIO EN CHILE”**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:

Sebastián Omar Lara Olmos

Profesor Guía:

Gerardo Ureta Campos

Fecha:

Marzo 2020

Santiago, Chile

*“El futuro tiene muchos nombres.  
Para los débiles, es lo inalcanzable.  
Para los temerosos, lo desconocido.  
Para los valientes, es la oportunidad.”*  
*Víctor Hugo.*

SOLO USO ACADÉMICO

## AGRADECIMIENTOS

*Partir por agradecerles a mis padres por su apoyo incondicional,  
sin ellos nada de esto sería posible.*

*También agradecerle a mi novia por su amor y por siempre estar ahí presionándome  
motivándome a empezar y terminar la investigación.*

*Y a mi profesor guía por su interés, motivación, tiempo  
y apoyo en el trabajo.*

SOLO USO ACADÉMICO

## RESUMEN

Una de las mayores tendencias actuales es la utilización de las Tecnologías de la Información (TI) en los distintos mercados o ámbitos de una sociedad. Utilizando estas tecnologías se obtienen miles de datos e información que despierta distinto interés en quienes puedan acceder a ellos, por lo mismo, los datos son el mayor activo que tiene una empresa. Comprender y aplicar los datos en un proyecto inmobiliario presenta grandes oportunidades y ventajas frente a los competidores y el mercado en general, ya que con un buen uso y tratamiento de esta información y el conocimiento que se genera marca la diferencia.

Se va a analizar y explorar los distintos usos y aplicaciones que tienen las tecnologías de la información tales como Big Data, Data Mining, Machine Learning, entre otras, en la industria inmobiliaria. Estudiar cómo mediante una Transformación Digital, estas tecnologías pueden ser determinantes en la realización de estudios de mercados más completos, más específicos y enfocado en las características que son demandadas. Demostrar como su aplicación segmenta el mercado con una mayor precisión, y como pueden ayudar a anticipar tendencias de mercado, además de reducir riesgos, con el fin de maximizar la rentabilidad del proyecto.

El Proyecto de Título se trabaja con un enfoque teórico buscando su aplicación en el desarrollo inmobiliario. En adición, se realizan entrevistas para conocer el estado actual de las TI en la industria chilena como caso de estudio.

**Palabras Clave:** Tecnologías de la Información, Transformación Digital, Mercado Inmobiliario, Desarrollo Inmobiliario, Entrevistas.

## SUMMARY

One of the biggest current tendencies is the use of Information Technology (IT) in different markets and areas of a society. By using these technologies, one obtains huge amounts of data and information that arouse different interests in those who can access them. For this reason, data is the greatest asset a company has. Understanding and applying the data in a real estate project presents great opportunities and advantages over competitors and in the market in general, because with the proper use and handling of this information and the knowledge that is generated makes the difference.

The various uses and applications of information technologies such as Big Data, Data Mining, Machine Learning, among others, in the real estate industry will be analyzed and explored. In addition, it will be studied how, through a Digital Transformation, these technologies can be a determining factor in carrying out more complete, more specific market studies focused on the characteristics that are demanded. Demonstrate how these technologies can be applied to segment the market with greater precision, and how they can help anticipate market trends, as well as reduce risks, in order to maximize the profitability of the project.

The Final Project is worked with a theoretical approach seeking its application in real estate development. In addition, interviews are conducted to learn about the current state of IT in the Chilean industry as a case study.

**Keywords:** Information Technology, Digital Transformation, Real Estate Market, Real Estate Development, Interviews.

## INDICE

<b>1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	12
<b>1.1 ANTECEDENTES GENERALES</b>	12
<b>1.2 RESUMEN MACRO ECONÓMICO</b>	14
<b>1.3 OBJETIVOS</b>	15
<b>1.3.1 OBJETIVO GENERAL</b>	15
<b>1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	15
<b>1.4 ALCANCE</b>	16
<b>1.5 RESULTADOS ESPERADOS</b>	16
<b>2. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	17
<b>2.1 ETAPA I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	17
<b>2.2 ETAPA II: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN</b>	17
<b>2.4 ETAPA IV: CONCLUSIONES</b>	19
<b>3. CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO</b>	20
<b>3.1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN</b>	20
<b>3.1.1 KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES (KDD)</b>	21
<b>3.1.2 BIG DATA</b>	23
<b>3.1.3 MACHINE LEARNING</b>	27
<b>3.1.4 DATA MINING</b>	32
<b>3.1.5 BUSINESS INTELLIGENCE</b>	34
<b>3.1.6 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)</b>	36
<b>4. CAPÍTULO IV: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN CHILE Y EL MUNDO</b>	38
<b>4.1 TRANSFORMACIÓN DIGITAL</b>	38
<b>4.1.1 ÍNDICE DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL</b>	40
<b>4.2 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN CHILE Y EL MUNDO</b>	42
<b>4.3 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN EL MERCADO INMOBILIARIO</b>	45
<b>4.3.1 ESTUDIOS DE MERCADO</b>	46
<b>4.3.2 GESTIÓN DE RIESGOS</b>	53
<b>4.3.3 BURBUJA INMOBILIARIA</b>	57
<b>4.3.4 DATOS OBTENIDOS DE OBRA</b>	59

4.3.5	DATOS DE VENTAS .....	61
4.4	SOFTWARES, HERRAMIENTAS Y RRSS.....	63
4.4.1	RRSS .....	68
5.	CAPÍTULO V: CASO DE ESTUDIO.....	70
6.	CAPITULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	82
7.	CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES .....	86
7.1	TRABAJOS FUTUROS .....	87
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
9.	TERMINOLOGÍA.....	92
10.	ANEXOS.....	94

SOLO USO ACADÉMICO

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.</b> Representación del crecimiento exponencial de los datos en el mundo.....	13
<b>Fig. 2.</b> Etapas proceso KDD .....	21
<b>Fig. 3.</b> Ejemplo Tipo de Dato no Estructurado .....	26
<b>Fig. 4.</b> Esquema resumen Machine Learning.....	30
<b>Fig. 5.</b> Esquema Data Mining .....	32
<b>Fig. 6.</b> Esquema de capas creadas en un SIG.....	37
<b>Fig. 7.</b> Tecnologías de la Transformación Digital .....	39
<b>Fig. 8.</b> ITD promedio de empresas chilenas, 2018 .....	41
<b>Fig. 9.</b> Gráfico Productividad países vs Ranking 2018.....	42
<b>Fig. 10.</b> Tecnologías utilizadas en empresas chilenas.....	44
<b>Fig. 11.</b> Proyectos a una distancia X.....	50
<b>Fig. 12.</b> Oferta de departamentos por tramos de precios en UF .....	51
<b>Fig. 13.</b> Esquema de Gestión de Riesgos .....	54
<b>Fig. 14.</b> PIR Chile vs otros Países.....	58
<b>Fig. 15.</b> Venta de departamentos según estado de obra .....	62
<b>Fig. 16.</b> Calidad Cloud.....	66
<b>Fig. 17.</b> RRSS en Inmobiliarias .....	68
<b>Fig. 18.</b> Tamaño de las empresas encuestadas .....	77
<b>Fig. 19.</b> Plan de transformación digital.....	77
<b>Fig. 20.</b> Digitalización procesos de venta .....	78



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla n° 1.</b> Ejemplo de Dato tipo Estructurado .....	25
<b>Tabla n° 2.</b> Tareas comunes de Data Mining .....	33
<b>Tabla n° 3.</b> Ventajas y desventajas de un sistema basado en el conocimiento y BI .....	35
<b>Tabla n° 4.</b> Ranking mundial de Competitividad Digital 2018 .....	43
<b>Tabla n° 5.</b> Comparativa Universo vs Tamaño muestral .....	49
<b>Tabla n° 6.</b> Técnicas de evaluación de riesgos .....	56
<b>Tabla n° 7.</b> Respuestas sobre TI en base a entrevista Teodosio Cayo .....	73
<b>Tabla n° 8</b> Elementos considerados en el plan de transformación digital .....	78
<b>Tabla n° 9.</b> TI utilizadas por empresas.....	79
<b>Tabla n° 10.</b> Softwares utilizados en proyectos de construcción.....	80
<b>Tabla n° 11.</b> Preguntas sobre TI.....	81

SOLO USO ACADÉMICO

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo n° 1.</b> ¿Cuántos datos se generan en 1 minuto? .....	94
<b>Anexo n° 2.</b> Diagrama de Venn: Proceso KDD .....	95
<b>Anexo n° 3.</b> ¿Cuándo es necesario un sistema Business Intelligence? .....	96
<b>Anexo n° 4.</b> Ejemplos de una Evaluación de Riesgos deficiente .....	97
<b>Anexo n° 5.</b> “Entrevista sobre las Tecnologías de la Información en el Mercado Inmobiliario” .....	98

SOLO USO ACADÉMICO

### **LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>SIGLA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
BI	Business Intelligence/Inteligencia de Negocio
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
GPS	Global Positioning System
IA	Inteligencia Artificial
LGUC	Ley General de Urbanismo y Construcciones
ML	Machine Learning
OGUC	Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
PAC	Participación Ciudadana
RTD	Real Time Data/Datos en Tiempo Real
SEA	Servicio Evaluación Ambiental
SEIA	Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental
TI	Tecnologías de la información

# 1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

El mundo de las Tecnologías de la Información (TI) ya es una realidad consolidada. Son herramientas que han tomado fuerza en los últimos años y día a día, son más utilizadas. Han tenido un enorme crecimiento y principalmente son utilizadas por las grandes empresas. Todo negocio se está adaptando a los nuevos cambios, en concreto, a una economía Digital, en la cual las organizaciones están en camino a una Transformación Digital donde los datos y la información es el principal activo que puede llegar a tener una empresa ya que mediante su procesamiento se obtiene conocimiento determinante a la hora de tomar decisiones. Las TI se refieren a aquellas técnicas, metodologías y herramientas/software que son utilizadas para almacenar, tratar y transmitir la información proveniente de distintas fuentes, principalmente de internet, informática y comunicaciones.

Es importante saber que, aunque la literatura de las TI en el sector Inmobiliario es escasa, existen estudios y pruebas que avalan su utilización como se menciona en la presente investigación. Al mismo tiempo, existen diversas empresas del rubro que trabajan con estas TI y buscan sacarles el máximo de provecho. Lo mismo ocurre con distintos softwares y herramientas diseñados para ayudar y potenciar distintas labores del rubro. En un estudio realizado a más de 560 empresas que trabajan con Big Data y otras TI demostró que aumenta la eficiencia en su desempeño (51%), mantiene informada a la dirección estratégica (36%), y una mejora en: servicio al cliente (27%), identificación y desarrollo de nuevos productos (24%), experiencia del cliente (20%), identificación de nuevos mercados (11%), mayor velocidad para penetrar en nuevos mercados (8%), cumplimiento de normativa (6%), entre otras (3%). (Chen & Zhang, 2014)

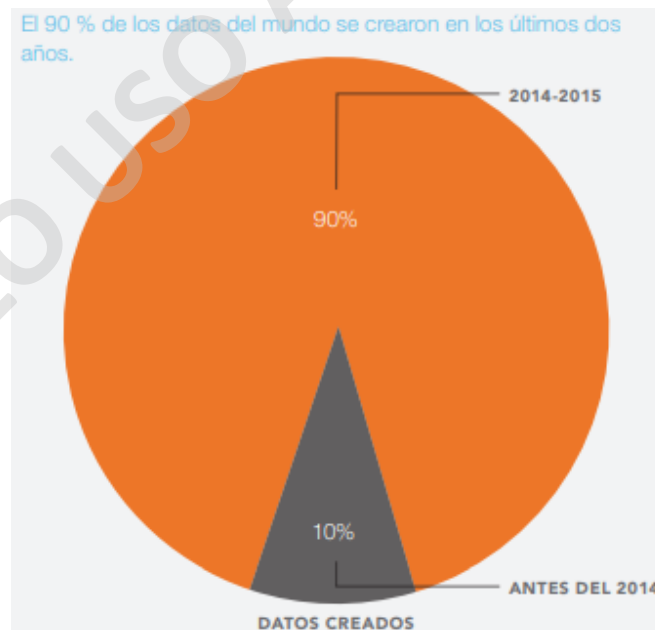
Día a día, se generan cientos de gigabytes de información, de las más diversas fuentes. Es más, se estima que para el año 2020 se habrán generado 44 zettabytes, es decir, 44 billones de gigabytes. Teniendo en cuenta que el año 2013 se generaron 4.4 Zb el crecimiento es exponencial y cada vez sería mayor (Informe Digital IDC/EMC, 2012) (Fig.1.)

La cantidad diaria de datos generados es inmensa. Datos generados a través de distintas fuentes y plataformas, básicamente todo lo que rodea y utiliza un ser humano hoy en día. Se generan datos desde los Smartphone, por cada búsqueda en google, cada foto subida, cada correo enviado, etc.

En particular, en el sector inmobiliario, se genera información cada vez que se viaja con el GPS, búsquedas en portales inmobiliarios, correos con clientes o proveedores, ventas de inmuebles y como se vendieron, datos de la competencia, datos obtenidos de softwares o metodologías como BIM y Last Planner System, etc.

El tema de la investigación es aquella gran cantidad de información que genera una comunidad mediante sus características, comportamientos y preferencias; una empresa con su información interna y el entorno en que se desarrolla el mercado inmobiliario como competidores y proveedores. Toda esta información y más, presenta una gran oportunidad para el desarrollo de un proyecto inmobiliario en el cual la inversión sea más rentable y menos riesgosa. Saber con una mayor exactitud que busca un cliente, cuando lo quiere y cuánto estaría dispuesto a pagar, además de datos de oferta y demanda del mercado con una mayor precisión, incluso manejar esta información en tiempo real o cercano, es determinante para desarrollar un proyecto inmobiliario y que éste sea exitoso. El factor riesgo sería considerablemente menor, el desarrollador inmobiliario se podría adelantar a las tendencias del mercado, podría generar valor y confianza en sus clientes, entre otros tantos factores y oportunidades que serán estudiados a continuación.

**Fig. 1.** Representación del crecimiento exponencial de los datos en el mundo



**Fuente:** “Bringing big data to the enterprise.” IBM

En el “Anexo n°1: ¿Cuántos datos se generan en 1 minuto?” se puede apreciar la cantidad de datos generados en 1 minuto en el mundo.

## 1.2 RESUMEN MACRO ECONÓMICO

Chile y el mundo están en camino a una transformación digital y una economía de la información o digital, esto impulsado por las Tecnologías de la Información (TI). Una definición de la economía de la información es aquella economía donde “el conocimiento es la materia prima y la fuente de valor, la transferencia de información resulta fundamental para construir esta sociedad e Internet y las nuevas tecnologías juegan un papel esencial” (Fundación País Digital, 2017).

La economía de la información en Chile, se puede dividir en 4 grupos: Telecomunicaciones (58,7%), Tecnologías de la Información (27,6%), Medios y Contenidos (7,5%), Manufactura TIC (6,2%) (Fundación País Digital, 2017). Por lo tanto, la influencia de los temas tratados en esta investigación, corresponde al 27,6% de la economía de la información.

Está comprobado que existe una relación directa entre la inversión hacia una economía de la información con el Producto Interno Bruto (PIB) del país. Por ejemplo, considerando el caso de Unión Europea (UE), se comprobó que el aumento de un 10% en la digitalización genera un incremento de 0,75% del PIB per cápita y a la vez, la tasa de desempleo disminuyó en un 1,02% (Bilbao-Osorio, Dutta, & Lanvin, 2013).

Respecto al PIB de Chile, según un estudio realizado por Accenture Digital en conjunto con Oxford Economics, la economía de la información representaba en el año 2016, el 22,2% del PIB del país (Accenture Digital; Oxford Economics, 2018), esto sumando porcentajes de impacto en las distintas industrias participantes. En particular, considerando que la industria de la construcción representa el 7,1% del PIB nacional (CChC, 2017), es decir, un sector de alto impacto e influencia en la economía chilena. Es interesante notar que una inversión que busque un mayor desarrollo de las TI podría beneficiar de gran manera la industria y el país.

Si bien a simple vista la industria inmobiliaria no pareciera estar ligada directamente con las TI, trabajar y manejar la información de mercado, los datos históricos y la contingencia nacional, sobre todo datos e información en tiempo real (RTD), se presenta como gran oportunidad para el crecimiento económico del sector. Como se estudia en el punto 4.2 *Tecnologías de la Información en Chile y el Mundo*, se expone que las empresas actualmente no aprovechan ni se preocupan de la inversión, ni la capacitación en TI, y si trabajan con algunas, se mantienen en niveles básicos y no explotan todo su potencial.

### **1.3 OBJETIVOS**

En la presente investigación, se plantean los siguientes objetivos:

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar los impactos y aplicaciones de las Tecnologías de la Información (TI) en el estudio de proyectos inmobiliarios en Chile.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Compacto de las TI consideras más influyentes en el mercado inmobiliario.
- Aplicaciones de las TI en distintos procesos y etapas del desarrollo de un proyecto inmobiliario mediante un estudio cualitativo de sus factores.
- Propuestas de mejora e iniciativas para una mayor y mejor aplicación de TI en el sector.

## 1.4 ALCANCE

La presente investigación tiene como alcance el análisis de lo explicitado en los objetivos anteriores. El estudio es de tipo exploratorio, ya que existe información sobre las TI, pero es poco detallada y poco enfocada al área inmobiliaria. Se trabaja desde un enfoque teórico, sin embargo se busca su aplicación en la industria inmobiliaria. Adicionalmente, como apoyo a la investigación y a modo de caso de estudio se realizaron entrevistas a profesionales del sector inmobiliario, para poder analizar en qué situación actual se encuentra el rubro y a que posible potencial se puede aspirar.

Cabe destacar que el estudio a realizar es tratado desde un punto de vista de un Constructor Civil y no de un Ingeniero Informático o carrera afín. Por lo mismo se explicita un resumen de las tecnologías de la información consideradas más influyentes en el desarrollo de esta investigación, además de un pequeño contexto o base de antecedentes para su análisis, para que así, se comprenda de mejor forma su aplicación en el campo, sin entrar al desarrollo de algoritmos propios del área informática.

## 1.5 RESULTADOS ESPERADOS

Generar una conciencia respecto al impacto que podría llegar a tener la implementación de las Tecnologías de la Información en el sector inmobiliario público y privado.

Por otro lado, en base a los resultados obtenidos a partir de las entrevistas y estudios realizados, desarrollar un estado del arte sobre qué tan actualizado está el gremio y la propuesta de algunas recomendaciones para el sector.



## 2. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la presente investigación contempla 4 etapas, las que se presentan a continuación:

### 2.1 ETAPA I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En primer lugar, se realiza una revisión bibliográfica sobre las Tecnologías de la Información (TI) más generales, explicando cómo éstas funcionan y se relacionan entre sí, además de sus principales características. Dicha información es tratada, ya que, la investigación es de carácter interdisciplinario, se relaciona el mundo inmobiliario y la construcción junto con las nuevas tecnologías que se van desarrollando y como influyen el sector. Adicionalmente, se estudia que nivel de desarrollo tienen estas tecnologías en Chile y el mundo, en todos los sectores en general y en particular, en el sector inmobiliario.

Se realiza esta investigación en base a la literatura publicada. Específicamente en función a artículos científicos de TI en conjunto con datos provenientes del gremio de la construcción y de la economía chilena. La literatura relacionada al sector es limitada, aún es un campo que le queda mucho por explorar e investigar, si se considera la literatura en general de las TI es reducida en comparación a otras áreas, por lo tanto, cruzando esta información con el sector inmobiliario es mucho menor.

### 2.2 ETAPA II: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Para el levantamiento de información, se desarrolla una entrevista incluida en el Anexo n° 5: “Entrevista sobre las TI en el Mercado Inmobiliario”.

Dicha entrevista, como se menciona en el punto 1.4: Alcance, está dirigida a profesionales que trabajen en el área inmobiliaria, en oficinas de proyectos y/o en estudios de mercado. No se enfocan directamente en obras de construcción ya que para efectos de esta investigación, no se considera dentro de los alcances especificados.

Se puede definir una entrevista como un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa cuyo fin es recabar datos. Además los mismo autores argumentan que es una herramienta muy ventajosa principalmente en estudios descriptivos o fases de exploración (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández, & Varela-Ruiz, 2013)

que es precisamente la etapa en la cual se encuentra ésta investigación, con relación a lo expuesto en el punto revisión bibliográfica.

Para este caso en particular, se realizan entrevistas tipo *Semiestructurada*<sup>1</sup>. Esto debido a que por una parte presenta mayor facilidad para poder clasificar y analizar la información, por lo mismo, las preguntas son precisas. Por el otro lado, a modo exploratorio y para recabar más información, se plantean algunas preguntas en las cuales el entrevistado tiene un mayor margen para expresarse y para poder conversar de una forma más flexible sobre la situación actual en cada empresa y de su punto de vista.

Adicionalmente, se cuenta con la participación de Don Teodosio Cayo quien actualmente es el Gerente General y dueño de la empresa Arenas y Cayo. Empresa que se dedica a realizar estudios inmobiliarios y de mercado, análisis de riesgos, además de tasaciones y valorizaciones inmobiliarias, entre otros servicios a empresas particulares. Se destaca su participación en la investigación debido a su conocimiento de la industria y sus participantes.

Según el Artículo 505 bis del Código del Trabajo, y para una mejor clasificación de las entrevistas realizadas se dividen en función a su número de empleados, es decir, *“micro empresa aquella que tuviere contratados de 1 a 9 trabajadores, pequeña empresa aquella que tuviere contratados de 10 a 49 trabajadores, mediana empresa aquella que tuviere contratados de 50 a 199 trabajadores y gran empresa aquella que tuviere contratados 200 trabajadores o más.”*

---

<sup>1</sup> Entrevista semi-estructurada: Definición: “presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos.” (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández, & Varela-Ruiz, 2013)

### **2.3 ETAPA III: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Con base a lo expuesto en las etapas anteriores y en conjunto con los objetivos planteados, se estudian los resultados obtenidos a partir de las entrevistas. Se realizan comparaciones, clasificaciones y un análisis cualitativo para poder determinar el impacto de las TI en el desarrollo inmobiliario.

### **2.4 ETAPA IV: CONCLUSIONES**

Finaliza la etapa anterior, se plantean las conclusiones del estudio, donde se discuten los resultados obtenidos. A la vez, se plantean algunas recomendaciones para el uso de las TI en un futuro cercano.

### 3. CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se plantean los antecedentes y el contexto en el cual se basa la investigación.

#### 3.1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

En la era actual las tecnologías de información (TI) están evolucionando a un ritmo vertiginoso. Países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, Japón, Suecia, Finlandia, Noruega, Corea del Sur, Suiza, entre otros, utilizan las tecnologías de información para generar procesos más sistematizados y mejorar el desempeño de sus industrias. (Arvantis & Loukis, 2015). De hecho, un 10% de uso de internet de banda ancha generó un incremento del 0.25% del PIB y que los países con mayor uso de TI experimentan una productividad empresarial siete veces mayor que los países que no invierten de forma apropiada en TI. (World Economic Forum, 2014)

Los avances tecnológicos de los últimos años permiten extender el uso de las tecnologías de la información (TI) a nuevas aplicaciones para mejorar la efectividad y la eficiencia de diferentes campos e industrias. Paradójicamente, a pesar del importante papel del sector de la construcción en la economía nacional y global, la utilización de estos avances tecnológicos en la industria de la construcción es todavía bastante baja. (Ureta Campos, 2018)

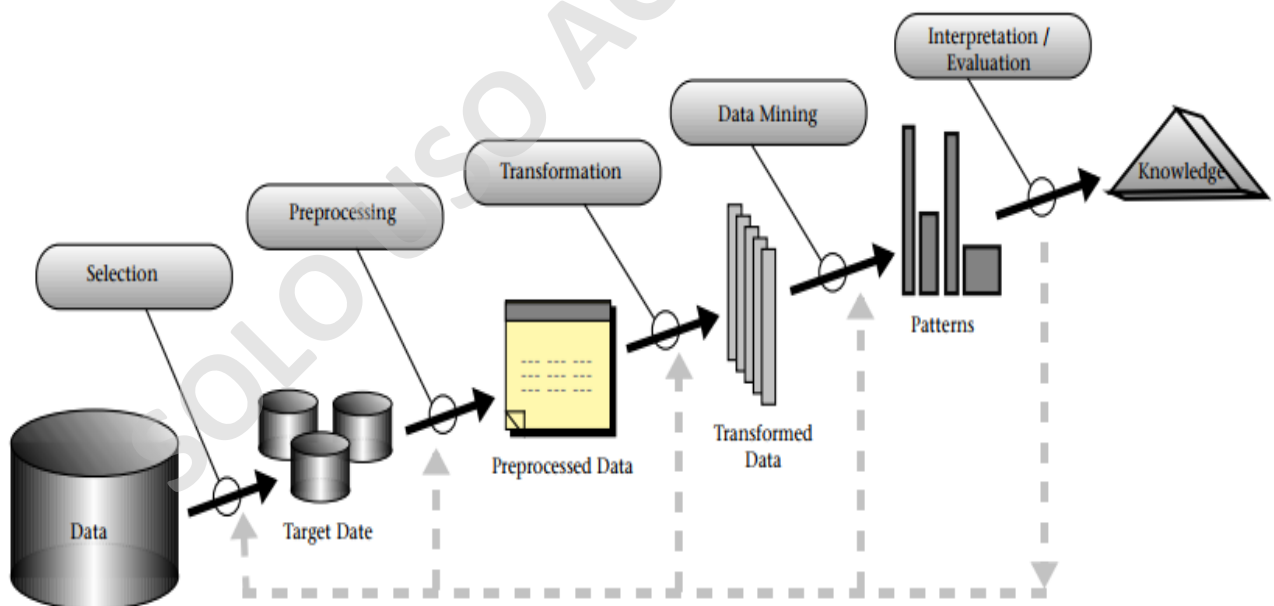
A continuación, se explicitan algunas de las Tecnologías de la Información existentes y de las cuales se les consideró que representan una mayor relevancia en la industria, éstas son:

### 3.1.1 KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES (KDD)

En español conocido como el Descubrimiento de Conocimiento en las Bases de Datos. Se puede definir como: “un campo de la inteligencia artificial de rápido crecimiento, que combina técnicas del aprendizaje de máquina, reconocimiento de patrones, estadística, bases de datos, y visualización para automáticamente extraer conocimiento (o información), de un nivel bajo de datos (bases de datos)” (Fayyad & Simoudis, 1997).

KDD es un proceso que involucra varias etapas. Es un sistema que involucra las tecnologías y herramientas Big Data, Data Mining, Machine Learning, Business Intelligence (entre otras) entre sus etapas y que serán estudiadas a continuación en éste documento. Pero antes, como se representa en la Fig. 2, y según exponen los autores Brachman y Anand (1996) quienes fueron los primeros en darle una mirada práctica a este proceso.

Fig. 2. Etapas proceso KDD



**Fuente:** Autor: Brachman y Anand (1996) Recuperado de <https://www.aaai.org/Papers/KDD/1996/KDD96-014.pdf>

El sistema expuesto en la Fig. 2, y según los autores Fayyad, Piatetsky-Shapiro y Smyth (1996), se compone de las siguientes etapas:

Paso 1: Definición del objetivo KDD. Desarrollo de un entendimiento del dominio. Hay que tener claro los límites de los resultados finales.

Paso 2: Crear un conjunto de datos objetivo. Identificación de las variables.

Paso 3: Limpieza y pre-procesamiento de los datos. Se eliminan los datos que no son necesarios y recopilan aquellos necesarios para el cumplimiento de los objetivos planteados. Definición de estrategias para los datos faltantes.

Paso 4: Reducción y proyección de los datos. Reducción de variables mediante distintos métodos de transformación o reducción dimensional.

Paso 5: Aplicación de distintas herramientas en pro de los objetivos. Para poder ir ordenando y clasificando la información. Herramientas de Machine Learning por ejemplo.

Paso 6: Análisis y modelos exploratorios. Algoritmos para el tratamiento de la información.

Paso 7: Minería de datos.

Paso 8: Análisis de resultados. Interpretación de patrones.

Paso 9: Consolidación y aplicaciones del conocimiento adquirido. Aplicación a futuros modelos. Toma de decisiones. Gestión del Conocimiento

El proceso KDD puede implicar una serie de iteraciones y caer en un bucle o ciclo sin fin entre alguno de sus pasos. La mayor parte de la atención se centra en la minería de datos, sin embargo, todos los pasos son igual de importantes (Fayyad, Piatetsky-Shapiro, & Smyth, 1996).

Para comprender de una mejor forma, el cómo se relacionan entre si estas tecnologías y herramientas revisar el *Anexo n° 2: Diagrama de Venn: Proceso KDD*.

### 3.1.2 BIG DATA

Cuando hablamos de las tecnologías de la información, surge inmediatamente Big Data o los “datos masivos”. Se refiere a los grandes volúmenes de información provenientes de las más variadas fuentes, todos estos generados a una gran velocidad. Cuando se habla de Big Data o “datos masivos”, para definirlo de una manera simple, la empresa Gartner lo define como “los activos de información de gran volumen, alta velocidad y/o gran variedad que exigen formas rentables e innovadoras de procesamiento de información que permitan una mejor comprensión, toma de decisiones y automatización de procesos”. (Gartner Inc, 2001). Sin embargo, no existe una definición exacta, ya que grandes empresas del área tienen distintas definiciones.

El concepto de Big Data toma un mayor reconocimiento cuando en el 2009, y a modo de ejemplo, tal como relata Viktor Mayer-Schönberger y Kenneth Cukier en su libro *Big Data. A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*, el virus H1N1 se expandía rápidamente. El centro de control y prevención de enfermedades (CDC), pese a la alerta, iban retrasados en 1 o 2 semanas. El punto de todo esto es que Google, publicó, previo a la enfermedad, en la revista científica *Nature* un artículo sobre cómo se podría predecir la propagación de una enfermedad con una alta precisión. Entonces, en base a sus fuentes de información y datos almacenados (almacena todas las búsquedas) cruzados con la lista de datos del CDC podrían identificar a los afectados a través de lo que busquen por internet. (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013) Luego de distintos estudios encontraron una combinación de cuarenta y cinco términos de búsqueda que, al usarse conjuntamente en un modelo matemático, presentaba una correlación fuerte entre su predicción y las cifras oficiales de la enfermedad a lo largo del país. Así en 2009, cuando estalló la crisis del H1N1, el sistema de Google demostró ser un indicador más útil y oportuno que las estadísticas gubernamentales, con su desfase informativo. (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013).

Entonces se expresa cómo la sociedad tiene una increíble capacidad de generar información y al mismo tiempo, ésta tendría un sinnúmero de usos. En este caso en puntual, para poder predecir enfermedades y para evitar su propagación.

A pesar de que el término Big Data se asocia principalmente con cantidades de datos exorbitantes, se debe dejar de lado esta percepción, Big Data no va dirigido solo a gran tamaño, sino que abarca tanto volumen como variedad de datos y velocidad de acceso y procesamiento. En la actualidad se ha pasado de la transacción a la interacción, con el propósito de obtener el mejor provecho de la información que se genera minuto a minuto (Mohanty, Bhuyan, & Chenthati, 2015).

Para caracterizar los datos, generalmente se hablan de las 4 “V”: Volumen, Velocidad, Variedad y Veracidad. (IBM Institute of Business Value, Oxford, 2012)

- a) Volumen: La cantidad de datos. Siendo quizá la característica que se asocia con mayor frecuencia a big data, el volumen hace referencia a las cantidades masivas de datos que las organizaciones intentan aprovechar para mejorar la toma de decisiones en toda empresa.
- b) Velocidad: Los datos en movimiento. La velocidad a la que se generan, procesan y analizan los datos continúa aumentando. Contribuir a una mayor velocidad es la naturaleza en tiempo real de la creación de datos, así como la necesidad de incorporar datos en streaming a los procesos de negocio y la toma de decisiones.
- c) Variedad: Diferentes tipos y fuentes de datos. La variedad tiene que ver con gestionar la complejidad de múltiples tipos de datos, incluidos los datos estructurados y no estructurados. Las organizaciones necesitan integrar y analizar datos de un complejo abanico de fuentes de información tanto tradicional como no tradicional procedentes tanto de dentro como de fuera de la empresa.
- d) Veracidad: La incertidumbre de los datos. La veracidad hace referencia al nivel de fiabilidad asociado a ciertos tipos de datos. Esforzarse por conseguir unos datos de alta calidad es un requisito importante y un reto fundamental de big data, pero incluso los mejores métodos de limpieza de datos no pueden eliminar la imprevisibilidad inherente de algunos datos

Otros autores incluyen una quinta “V”, esto es Valor. (Sarmiento, Hernández , & Gómez, 2014)

- e) Valor: La importancia que se le atribuye a los datos. Extraer el valor de la información. El valor lo podremos encontrar en diferentes formas: mejoras en el rendimiento del negocio, nuevas fuentes de segmentación de clientes, automatización de decisiones tácticas, etc.

Otros autores consideran o incluyen otras “V” pero para efectos de esta investigación no serán considerados.



En este contexto, cabe mencionar que existen diferentes tipos de datos, éstos se dividen en Datos Estructurados y No Estructurados, dicho de una forma concisa, y para comprender mejor, éstos en palabras de Ivanna Zauzich (SEO, SEM, Data Analytics, Growth Hacking y Transformación Digital.) son:

- a) Datos Estructurados: Se trata de la información disponible en la mayoría de bases de datos. Son archivos tipo texto que se muestran en filas y columnas con títulos. Son datos que pueden ser ordenados y procesados fácilmente por todas las herramientas de minería de datos. Lo podríamos ver como si fuese un archivador perfectamente organizado donde todo está identificado, etiquetado y es de fácil acceso. Por eso el dominio de Excel por parte de gerentes es clave para que las empresas tengan datos estructurados y que sean fácilmente digeribles por las herramientas de BI. (Zauzich, 2019)

En la imagen N°2 se aprecia un dato tipo Estructurado en el cual se expresa claramente la información, dónde ya está ordenada y clasificada en cada columna según un formato específico. Una tabla de un archivo Excel que puede ser fácilmente utilizada por un computador para analizar esta información, estudiarla y arrojar resultados según sea programada.

**Tabla n° 1.** Ejemplo de Dato tipo Estructurado

Item	N° Guia	Fecha	m3	Sector	Tipo Hormigón	Observación	Geométrico
405	8595478	04-11-2019	8	LS6B	HB 350 90 20 10	LOSA CIELO -6 EJE G-J Y 2-3	7,44
406	8595489	04-11-2019	8	LS6B	HB 350 90 20 10	LOSA CIELO -6 EJE G-J Y 3-4	7,44
407	8571581	04-11-2019	8	LS6B	HB 350 90 20 10	LOSA CIELO -6 EJE G-J Y 4-5	7,44

**Fuente:** Elaboración Propia

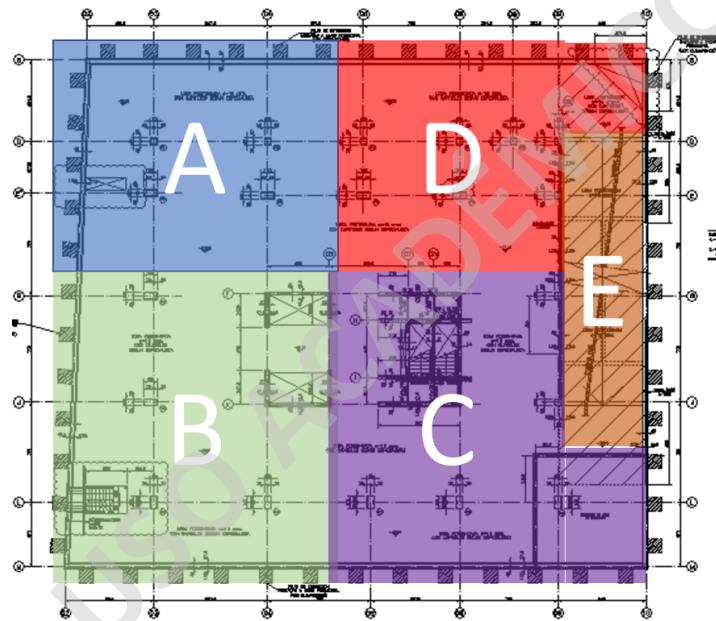
- b) Datos no Estructurados: Son datos que suelen estar en formato texto, y suele ser el 80% de la información relevante de la empresa, cuya estructura no es identificable. Son varios objetos sin valor hasta que se identifican y almacenan de forma ordenada, para ser analizados por herramientas de BI. (Zauzich, 2019). Podemos mencionar, por ejemplo, correos electrónicos, archivos PDF, archivos de imagen, audio y video, publicaciones en RRSS, etc.

En la Imagen N°3 se presentan los sectores en los cuales se divide un edificio, para un mayor orden y facilidad en la construcción. En ésta se puede observar un archivo de imagen .JPEG o .PNG en el cual se expone una información

clave para entender el desarrollo de éste, sin embargo, se presenta como un tipo de dato no estructurado, por lo tanto, tiene una mayor complejidad para que una máquina lo pueda digerir. Mientras esta información no se ordene o se exprese en otro formato, por ahora, su contenido no será identificable.

Cabe mencionar que esto es un problema actual y que a medida que avanza la tecnología, se van creando nuevas herramientas capaces de reconocer distintos formatos y archivos para poder leer y comprender la información expuesta.

**Fig. 3.** Ejemplo Tipo de Dato no Estructurado



**Fuente:** Elaboración Propia

Desde el punto de vista del Mercado Inmobiliario, reconocer todas estas fuentes puede ser clave para un mejor desarrollo de la empresa y en particular de un proyecto. Por ejemplo, conocer y tener disponibles los datos históricos de cada proyecto, datos como: las velocidades de venta, la ubicación, el tipo de cliente, la rentabilidad del proyecto, cada uno de los costos asociados, etc. Sirven como base para el desarrollo de nuevos proyectos inmobiliarios. Si además de esto se le suman los proyectos actuales, los proyectos pensados a futuro, las expectativas y los análisis de los clientes y su relación con ellos (CRM), se puede llevar a cabo un proyecto en el cual la rentabilidad pueda ser mayor y el riesgo sea menor. Otra gran fuente de información puede ser por ejemplo en obra, con los distintos programas implementados (o que se pueden implementar como BIM o LPS) se puede rescatar información para trabajar a futuro.

### 3.1.3 MACHINE LEARNING

El Machine Learning, aprendizaje automatizado o aprendizaje de máquinas se engloba dentro de las disciplinas de la Inteligencia Artificial. Es un método científico que nos permite usar los computadores y otros dispositivos con capacidad computacional para que aprendan a extraer los patrones y relaciones que hay en nuestros datos por sí solos. Esos patrones se pueden usar luego para predecir comportamientos y en la toma de decisiones. (Telefónica Educación Digital, 2019).

Dicho de otra forma, el aprendizaje automatizado, forma parte del área de investigación bastante reconocida en las ciencias de la computación, principalmente comprende el descubrimiento de modelos, patrones y regularidades en los datos. (Michalski, Carbonell, & Mitchell, 2013). Una palanca fundamental para la transformación de los modelos de negocios es la “Ciencia de Datos” (o Data Science) que se basa en el uso combinado de técnicas de aprendizaje automatizado, Inteligencia Artificial, matemáticas, estadísticas, bases de datos y optimización. (Dahr, 2013)

Así, el campo de estudio del aprendizaje automático trata de construir algoritmos que mejoren de forma autónoma con la experiencia (Mitchell, 1997). Desde el punto de vista de la ciencia de la computación, la experiencia se materializa en la información que se produce a través de procesos de almacenamiento de datos. Por tanto, los modelos y algoritmos que constituyen el cuerpo de esta disciplina se fundamentan en la extracción de información a partir de diferentes fuentes de datos. (Mitchell, 1997)

Los componentes principales del Machine Learning se pueden clasificar de la siguiente forma (Management Solutions, 2018):

- a) Las fuentes de Información, que pueden aportar datos tanto estructurados como no estructurados, y que son la base del resto de los componentes
- b) Las técnicas y algoritmos para el tratamiento de información no estructurada (texto, voz, video, etc.) y para la obtención de patrones a partir de datos.
- c) La capacidad de autoaprendizaje, que permite que el algoritmo se adapte a los cambios de datos.
- d) El uso de sistemas y software como vehículo para la visualización de la información y la programación.

En el punto anterior, sobre los Datos No Estructurados se mencionaba como existía una gran cantidad de información que al no estar estructurada se tendía a perder o no se visualizaba su real valor o incluso su potencial. Es aquí donde el Machine Learning (dentro de otras variadas funciones), presenta una oportunidad para transformar esta información.

Existen algunas técnicas específicas que pueden utilizar para la transformación de información no estructurada en datos que puedan ser analizados y procesados por un computador. Como ejemplos se pueden destacar el procesamiento del lenguaje natural o la identificación de imágenes. Algunos ejemplos son el uso de estadísticos para la valoración de la relevancia de palabras en textos escritos, el uso de redes neuronales para el reconocimiento de voz o imágenes o la aplicación de algoritmos no supervisados de clasificación para la organización de imágenes. (Management Solutions, 2018)

Cuando se habla de Machine Learning (ML) es importante recalcar que existen 2 modelos de aprendizaje para el computador, éstos son:

- a) Aprendizaje Supervisado: Este tipo de aprendizaje generalmente comienza con un conjunto establecido de datos y con una cierta comprensión de cómo se clasifican éstos datos<sup>2</sup>. Está destinado a encontrar patrones para que posteriormente puedan ser aplicados a un proceso analítico (IBM, 2018). Bajo este concepto, se describe el aprendizaje supervisado cuando se usa la experiencia para ganar expertiz (Shalev-Shwartz & Ben-David, 2014).

Es importante recalcar que, al trabajar bajo esta modalidad, este conjunto de datos (o data set) tiene características e información significativa, que permiten que los datos sean clasificados y que cada uno de ellos pueda ser etiquetado.

Para dar un ejemplo concreto a esta situación, los autores Shalev-Shwartz y Ben-David, usan la tarea de aprender a detectar un correo electrónico no deseado o spam contra la detección de anomalías. Primero el computador o el “alumno” como lo definen, debe tener un data set de correos etiquetados de si son spam o no, con base a ésta clasificación, la máquina deberá generar una serie de reglas que le permitan hacer la diferenciación (Shalev-Shwartz & Ben-David, 2014) o bien, detectar los distintos patrones existentes.

---

<sup>2</sup> Existe la clasificación y la regresión, se diferencian en que la clasificación del campo objetivo es categórica (a qué categoría corresponde cada instancia) mientras que la regresión es numérica (pretende predecir a qué cantidad de alguna propiedad corresponde alguna instancia).

Por el otro lado, para detectar las anomalías, el computador debe encontrar aquellos correos que no cumplen ciertos patrones, aquellos que se escapan de lo usual.

Hablamos de una regresión cuando estas etiquetas son continuas. Regresión refiriéndose al proceso estadístico para calcular la relación entre variables. Dicho de otra forma, es cuando “x” es una variable input “y” continua, a partir de un conjunto de datos o muestras de entrenamiento.

Un ejemplo de esto es el pronóstico del clima. Mediante el uso del análisis de regresión, el pronóstico del tiempo tiene en cuenta patrones climáticos históricos y las condiciones actuales para proporcionar una predicción sobre el clima (IBM, 2018).

Dentro del aprendizaje supervisado existen otras herramientas para el procesamiento de información, tales como redes neuronales, clasificadores Bayesianos, árboles de decisión, etc. Los modelos de aprendizaje supervisados tienen una amplia aplicabilidad a una variedad de problemas comerciales y de otras industrias, incluida la detección de fraudes, soluciones de recomendaciones, reconocimiento de imagen y voz, análisis de riesgos, etc. (IBM, 2018).

- b) Aprendizaje No Supervisado: Esta modalidad de aprendizaje es más adecuada cuando se habla de datos sin etiquetar, por ejemplo, todos aquellos provenientes de redes sociales (RRSS) como Facebook, Instagram, Twitter, etc. (IBM, 2018).

Esta modalidad conduce un proceso iterativo de análisis de datos sin intervención humana. Se debe desarrollar una serie de algoritmos para poder comprender el valor y el significado en función de poder clasificar y etiquetar los datos (IBM, 2018).

Es aquí donde aparece uno de los conceptos claves con el que trabaja el aprendizaje no supervisado, se refiere al “Clustering” o agrupamiento en español, lo que significa que la máquina es capaz de agrupar subconjuntos de datos no etiquetados según ciertas características o parámetros establecidos.

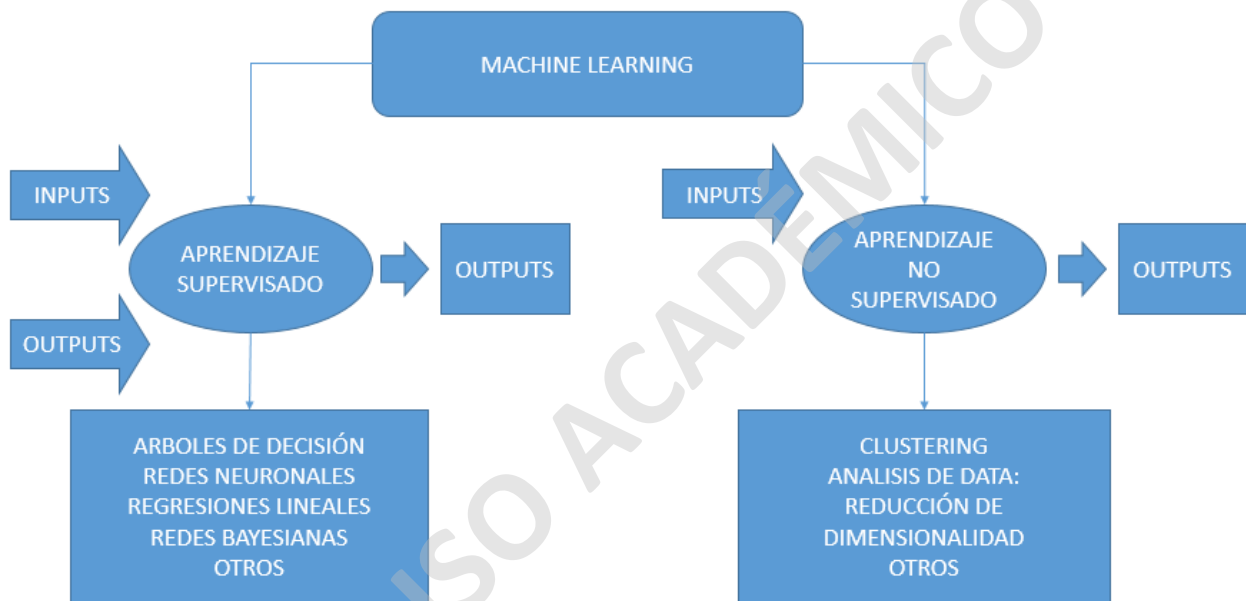
En el aprendizaje no supervisado no se dispone en la muestra de construcción de la información de una variable que se quiera predecir. Por lo tanto, se

pretende encontrar diferentes grupos en los datos sin tener una muestra donde se hayan observado previamente estos grupos. (Management Solutions, 2018).

Entonces, a diferencia del aprendizaje supervisado donde se cuenta con los inputs y outputs aquí solamente se cuenta con los inputs.

En resumen, cuando se habla de Aprendizaje supervisado y no supervisado lo podemos presentar bajo el siguiente esquema:

**Fig. 4.** Esquema resumen Machine Learning



**Fuente:** Elaboración propia en base a lo expuesto por (Shalev-Shwartz & Ben-David, 2014), (IBM, 2018) & (Management Solutions, 2018)

En la *fig. 4 Esquema resumen Machine Learning* se aprecia por un lado que en el aprendizaje supervisado se cuenta con inputs y outputs para “entrenar” a la máquina, hay resultados esperados, mientras que en el aprendizaje no supervisado sólo se cuenta con inputs, no existe una muestra base previa por lo que el computador deberá trabajar para encontrar nuevos grupos de muestras. Ambos generan una información útil para poder trabajar en ella. Por otro lado, se cuenta con ciertos métodos o herramientas con las que trabaja cada uno de los aprendizajes, estos son:

- a) **Árbol de decisión:** Los algoritmos del árbol de decisión usan una estructura de ramificación para ilustrar el resultado de una decisión. Los árboles de decisión se pueden usar para mapear los posibles resultados de una decisión.

Cada nodo de un árbol de decisión representa un posible resultado. Los porcentajes se asignan a los nodos en función de la probabilidad de que ocurra el resultado. (IBM, 2018). **RANDOM FOREST**: Es el equivalente a múltiples árboles de decisión, cada árbol da el resultado a un escenario y finalmente “el bosque” decide el resultado más esperable, aumentando así, la precisión.

- b) Redes Neuronales: Son modelos matemáticos multivariante no lineales que utilizan procedimientos iterativos, con el objetivo de minimizar una determinada función de error y clasificar así las observaciones. Trabajan en múltiples capas o nodos interconectados con entradas y salidas de información. Se llaman así por su similitud con proceso de sinapsis del cerebro. (Management Solutions, 2018).
- c) Regresiones Lineales: Los algoritmos de regresión ayudan a modelar las relaciones entre los puntos de datos. Los algoritmos de regresión pueden cuantificar la fuerza de la correlación entre las variables en un conjunto de datos. Además, el análisis de regresión puede ser útil para predecir los valores futuros de datos basados en valores históricos. (IBM, 2018).
- d) Redes Bayesianas: Modelos basados en el teorema de Bayes<sup>3</sup>. Son herramientas estadísticas que representan un conjunto de incertidumbres asociadas sobre la base de las relaciones de independencia condicional que se establecen entre ellas. Representa gráficamente las relaciones de dependencia e independencia entre variables. Son resultados cuantitativos, cuando son cualitativos son “clasificadores bayesianos” (Santiesteban, 2012).
- e) Clustering: Es un algoritmo que interpreta los parámetros de cada objeto y los agrupa según su similitud en distintos grupos o clúster dependiendo la especificación que se desee. (IBM, 2018).
- f) Análisis de Datos: Una de las técnicas es la Reducción de Dimensionalidad. Esta técnica busca reducir el número de dimensiones del espacio de análisis, es decir, busca aquellos datos que no son útiles, valores redundantes o valores atípicos. (Management Solutions, 2018).

---

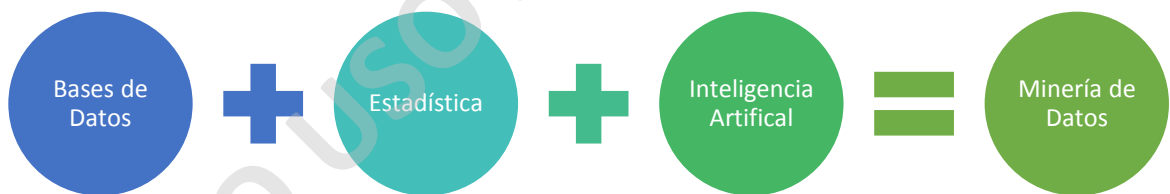
<sup>3</sup> Teorema de Bayes: “expresa la probabilidad condicional de un evento aleatorio  $A$  dado  $B$  en términos de la distribución de probabilidad condicional del evento  $B$  dado  $A$  y la distribución de probabilidad marginal de solo  $A$ .” (Bayes, 1763)

### 3.1.4 DATA MINING

Resumiendo los puntos anteriores y a rasgos muy generales, nos enfrentamos a las tecnologías Big Data o los datos masivos, como toda información que se puede obtener de las más variadas fuentes. Para trabajar esta información utilizamos Machine Learning, y mediante distintas técnicas utilizadas se logra clasificar y etiquetar esta información de forma que se pueda trabajar y obtener valor. Siguiendo con este hilo, aparece Data Mining o la minería de datos, herramienta que tiene como objetivo darle una segunda mirada a todos los conjuntos de datos obtenidos para extraer información más específica y con un mayor valor, toma la raíz de éstos datos y los convierte en resultados interesantes a la hora de tomar decisiones. Todas estas tecnologías, formando parte del proceso KDD, trabajan en conjunto para obtener resultados de valor para la empresa, logran “extraer” conocimiento a partir de todos los datos analizados.

La minería de datos surge con la estadística, como la primera ciencia que extrae información de los datos con base matemática. Cuando se apoya esta ciencia con computadores, se habla de machine Learning y con el incremento de volumen y la estructuración de los datos se habla de minería de datos (Riquelme, Ruiz, & Gilbert, 2006).

**Fig. 5.** Esquema Data Mining



**Fuente:** Elaboración propia en base a lo expuesto por (Riquelme, Ruiz, & Gilbert, 2006) y (Mena, 1999)

Los expertos, ya hace 20 años y sin tantos avances en el tema, definen la minería de datos como “el proceso de análisis secundario de grandes bases de datos destinado a encontrar relaciones insospechadas que sean de interés o valor para los propietarios de la base de datos” (Hand, 1998). También definido cómo un “proceso iterativo de extracción de patrones predictivos ocultos de grandes bases de datos, utilizando tecnologías de IA y técnicas estadísticas” (Mena, 1999).



Es importante recalcar, que ésta herramientas no es independiente de las anteriores, como se mencionaba, se podría decir que la DM es parte del ML. “Cualquier problema para el que existan datos históricos almacenados es un problema susceptible de ser tratado mediante técnicas de Minería de Datos” (Aluja, 2001).

Básicamente la minería de datos busca patrones dentro de las bases de datos. Esto como se ha dicho a través de las técnicas de ML. Según los autores Tomás Aluja (2001) y Riquelme, Ruiz y Gilbert (2006), para la búsqueda de estos patrones la minería de datos se apoya en:

**Tabla n° 2.** Tareas comunes de Data Mining

Tarea	Definición	Ejemplo
Generación de reglas	Se generan distintas reglas en base a las relaciones de asociación y dependencias funcionales entre los distintos atributos del conjunto de datos.	¿Un cliente con ingreso X compra estacionamiento y bodega?
Resumen/Sumatoria	Descripción compacta del subconjunto de datos.	Principales características de mis clientes
Análisis de secuencias	Modelación de patrones. Tiene como objetivo extraer e informar de la desviación y tendencias en el tiempo.	Tasas de vacancia. Comparación de ventas entre meses.

**Fuente:** Elaboración propia en base a lo expuesto por Tomás Aluja (2001) y Riquelme, Ruiz y Gilbert (2006). Ejemplos propios relacionados al área inmobiliaria.

### 3.1.5 BUSINESS INTELLIGENCE

Comprender una organización, un negocio o una empresa, es saber que no basta con tener una productividad más alta o abarcar algún porcentaje mayor de mercado. Es importante comprender las organizaciones como entes en un ecosistema agresivo y en constante evolución. Por lo mismo las empresas deben tener cierto grado de flexibilidad para reaccionar rápidamente a estos cambios competitivos del mercado, ya que los competidores tomar una nueva posición en el mercado (Bairle, Selitto, Frozza, Schaefer, & Habekost, 2019). Entonces, en este ambiente, cada decisión que la empresa tome genera un riesgo en una mayor o menor medida, por lo tanto, minimizar este riesgo es clave para el éxito.

Conocer la competencia es importante, pero es aún más importante conocer la propia organización, conocer sus puntos débiles para reforzarlos y sus puntos fuertes para potenciarlos. El conocimiento interno y externo de la empresa es un valor agregado que tiene ésta y al mismo tiempo provee una ventaja competitiva.

Ya entrando a materia Business Intelligence (BI) o Inteligencia de Negocios, podemos definirlo como “la combinación de tecnología, herramientas y procesos que permiten transformar los datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigido a un plan estratégico o una estrategia comercial (Transforming Data With Intelligence <sup>TM</sup>, 2017) . Mencionar además el concepto de Inteligencia Competitiva que es definido como “como un proceso sistemático y ético de recogida, análisis y gestión de aquella información que pueda impactar en las operaciones y planes de una organización, información que se hace necesaria para basar la toma de decisiones en una profunda comprensión del entorno competitivo (Fernández-Pérez, 2015). Ambos conceptos englobados bajo el concepto de: “Gestión del Conocimiento” y se dedican a detectar amenazas y oportunidades que permitan elaborar un plan estratégico conforme a las necesidades de cada organización (Pinto & Malcón, 2018).

La inteligencia competitiva se dedica a investigar la parte desconocida del entorno, aportando conocimiento para la toma de decisiones, se refiere a los aspectos estratégicos<sup>4</sup> de la organización. Por otro lado, en la inteligencia de negocios, se dedica a la parte operativa de la organización. Esto mediante distintas herramientas como la gestión interna de recursos, mejoras operativas, organigramas, etc. Se encarga de un aspecto táctico<sup>5</sup> (Pinto & Malcón, 2018).

---

<sup>4</sup> Estrategia: Def. Arte, traza para dirigir un asunto. Fuente: [dle.rae.es/estrategia](http://dle.rae.es/estrategia).

<sup>5</sup> Táctica: Def. Método o sistema para ejecutar o conseguir algo. Fuente: [dle.rae.es/táctica](http://dle.rae.es/táctica).

Básicamente, la inteligencia de negocios toma todos los datos obtenidos y trabajados previamente para poder facilitar la resolución de problemas y realizar una toma de decisiones más informada. De tal manera que esta decisión pueda ser más eficiente, con una mayor velocidad (o facilidad de lectura de información) y sobretodo, con una mayor precisión. Se puede utilizar Business Intelligence para mejorar la productividad y para crear o mejorar los modelos de negocios existentes en la organización.

En la Tabla n° 3 se presenta una comparación en la toma de decisiones entre un sistema sólo basado en la experiencia o el conocimiento del gerente contra un sistema basado en el conocimiento y Business Intelligence mediante el análisis multivariable.

**Tabla n° 3.** Ventajas y desventajas de un sistema basado en el conocimiento y BI

Tipo de sistema	Ventajas	Desventajas
Experiencia y/o del gerente	El sistema acepta cualquier tipo de decisión	- Sin patrones. / - Las personas son susceptibles a errores. / - Analizar muchos datos requiere mucho tiempo del gerente. / - Sin el gerente, es imposible hacer alguna decisión. / - Baja confiabilidad.
Sistema basado en el conocimiento y BI	- Patrón en las respuestas / - Análisis de una gran cantidad de datos en poco tiempo. / - Siempre toma los datos actuales en cuenta. / - Las decisiones pueden ser tomadas por diferentes personas sin cambiar el resultado. / - Alta fiabilidad	El sistema No acepta cualquier tipo de decisión si no está basado en un conjunto de reglas establecido

**Fuente:** Recuperado, adaptado y traducido de (Bairle, Selitto, Frozza, Schaefer, & Habekost, 2019)

Esto se puede apreciar en el día a día, cuando frente a cualquier situación se requiere analizar la información y existe una infinidad de planillas Excel, incluso de distintos años, por lo que requiere mucho tiempo analizar esta información. Un sistema Business Intelligence permite, tal como ha sido mencionado con anterioridad, “integrar de una forma flexible y práctica los datos obtenidos de las distintas bases de datos o softwares de la organización” (Muñiz, 2018).

En el *Anexo n° 3 ¿Cuándo es necesario un sistema Business Intelligence?* se puede revisar que un sistema BI es conveniente en una serie de situaciones.

### **3.1.6 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)**

La base del Mercado Inmobiliario es el suelo, es la clave del desarrollo de todo proyecto. El objetivo principal es buscar aquel terreno en el cual se pueda materializar un negocio inmobiliario y se pueda maximizar la rentabilidad de éste.

Dentro de las principales herramientas para poder encontrar un terreno disponible se encuentran los Sistemas de Información Geográfico (SIG). Estos sistemas se pueden definir, según el National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) como: “Sistemas de hardware, software y procedimientos diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión”. (Goodchild & Kemp, 1990).

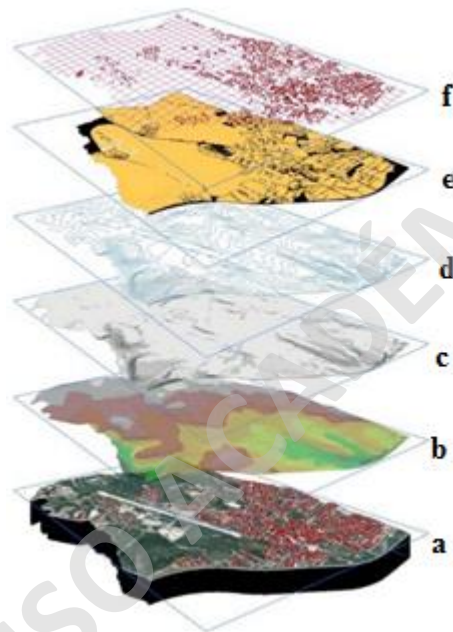
Una de las grandes cualidades de los SIG es su capacidad de separar la realidad por capas. En palabras de C. González (2017) “un SIG también es el soporte computacional que permite descomponer la realidad en distintos temas, es decir, en distintas capas o estratos de información de la zona que se desea estudiar. Por lo tanto, con un SIG puede contener distintas capas como líneas que representen cursos de ríos, puntos que muestren la ubicación de los sitios arqueológicos, mapas que representen el relieve de un lugar, o líneas que muestren los límites administrativos de una región” (González, 2017).

Por tanto, un SIG puede tener una infinidad de usos y aplicaciones. Se puede trabajar con estos sistemas para cualquier campo e industria, por ejemplo, en gestión medio ambiental, en la industria silvoagropecuaria, por la policía y para estudios militares, para planificación urbana y sus transportes, para marketing, etc. Muchas empresas tienen como base estos sistemas cómo es Google Maps y/o aplicaciones como Uber o Waze.

Para el Mercado Inmobiliario manejar estos sistemas puede ser determinante para el desarrollo de un buen proyecto, partiendo de la base que un SIG puede contener información sobre uso de suelo, límites territoriales, planificación urbana, etc. Mientras más capas se puedan superponer más certeza y especificación se puede conseguir. Por tanto, para realizar estudios de mercado inmobiliario es una herramienta esencial.

En la Fig.6 “Esquema de capas creadas en un SIG” se ejemplifica y se representa como la realidad (a) se puede descomponer en distintas capas desde grandes áreas, a líneas y a puntos específicos. Por ejemplo, en las capas (b) y (c) podrían ser capas de altimetrías, hidrología o usos de suelo. Para (d) capas de Zonificación, subdivisiones de predios o parques. En (e) se podrían encontrar ciclovías y calles. Finalmente, en una capa (f) cada uno de los puntos podría ser un cliente, o un proyecto inmobiliario en particular.

**Fig. 6.** Esquema de capas creadas en un SIG



**Fuente:** Del trabajo en campo al procesamiento de los datos: Arqueología y los Sistemas de Información Geográfica (González, 2017).

En el Mercado Inmobiliario lo más importante es la localización, por lo tanto, conocer y analizar un terreno, donde está emplazado y que es lo que lo rodea es clave a la hora de tomar decisiones.

En general, hoy en día, SIG trabaja junto con GPS y SGDB. Estos últimos 2 definidos en el *CAPITULO 10. TERMINOLOGÍA*.

## 4. CAPÍTULO IV: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN CHILE Y EL MUNDO

En este capítulo se estudiará como las tecnologías y herramientas descritas en el punto anterior, trabajan en conjunto para lograr un mejor desarrollo en el sector inmobiliario.

### 4.1 TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Cuando se habla de transformación digital se refiere a “un cambio cultural y estratégico, mediante el cual las empresas u organizaciones se orientan a mejorar la experiencia de sus clientes y/o a la creación de nuevos modelos de negocios<sup>6</sup>, a través de la incorporación de tecnologías digitales, para ofrecer soluciones más eficaces, innovadoras, rápidas y rentables” (CCS & PMG, 2018).

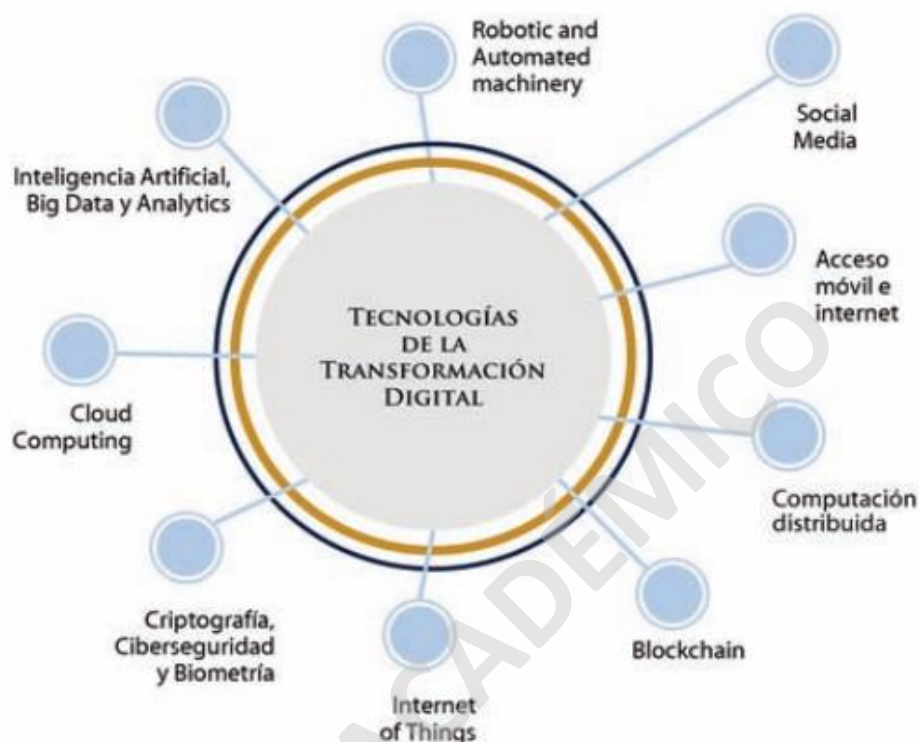
La transformación digital no solo se presenta como la implementación de nuevas tecnologías en sus procesos, sino que también, un cambio a una cultura más innovadora, además de cambios en los modelos de negocios. Se debe aprovechar una transformación digital para la reinención de la propia organización de forma que pueda suplir las nuevas demandas de los empleados y sus clientes. “No es una estrategia del futuro, si no que ofrece una ventaja competitiva que puede ser imprescindible para la propia sobrevivencia” (AMETIC , 2017).

Esta transformación no sólo se enfoca en la inteligencia artificial y el análisis de datos, sino que también, involucra otras áreas y conceptos tal como se representa en la *Fig. 7. Tecnologías de la Transformación Digital*. Para efectos de esta investigación, sólo se trabaja el área de la Inteligencia Artificial, Big Data y el Análisis de Datos, puntos trabajados en el capítulo anterior. Adicionalmente, en el punto 9. *Terminología* se adjuntan unas breves definiciones de los otros conceptos ilustrados en la *Fig. 7*

---

<sup>6</sup> Modelo de Negocio: Def.: El plan previo al plan de negocio que define qué vas a ofrecer al mercado, cómo lo vas a hacer, quién va a ser tu público objetivo, cómo vas a vender tu producto o servicio y cuál será tu método para generar ingresos. Fuente: Economipedia.com.

Fig. 7. Tecnologías de la Transformación Digital



**Fuente:** Machine Learning: Una pieza clave en la transformación de los modelos de negocios. (Management Solutions, 2018)

Entonces, la tecnología si bien es un pilar importante, no lo es todo porque, por ejemplo, es común ver empresas de niveles intermedios de evolución digital que cuentan con tecnologías de buen nivel y gran capacidad, sin embargo, éstas no desarrollan todo su potencial, son usualmente usadas bajo el rendimiento esperado (CCS & PMG, 2018).

El estudio realizado por la Cámara de Comercio de Santiago en conjunto a la consultora PMG, menciona que “Las organizaciones que puedan gestionar estas dimensiones de forma coordinada y que sean capaces de mantener sistemáticamente el foco en la experiencia de sus clientes, serán las que sobrevivirán. Las empresas que no enfrenten este proceso, serán desplazadas de sus mercados” (CCS & PMG, 2018). El estudio plantea que, para la ejecución de una transformación digital en la organización, se presentan 2 grandes desafíos:

- a) Desafíos Estratégicos:
- Foco en el cliente. Dinámico y permanente.
  - Propuestas de valor más personalizadas, integrales y transparentes.
  - Fortalecer el liderazgo con una visión clara del proceso de transformación y cambio cultural.
- b) Desafíos Organizacionales:
- Gestión del cambio.
  - Agilidad organizacional para innovar e implementar mejores propuestas de valor.
  - Ampliar fronteras sumando personal estratégico para una mayor diferenciación.

#### 4.1.1 ÍNDICE DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

En el mismo estudio desarrollado por la Cámara de Comercio de Santiago junto con PMG, plantea un Índice de Transformación Digital (ITD).

Se inicia con 45 entrevistas en profundidad a distintos ejecutivos de empresas de distintas áreas sugeridos por la CCS. A partir de estas entrevistas se definen dimensiones centrales que según los expertos determinan el proceso de transformación digital. Estas dimensiones son:

- 1) Liderazgo hacia lo digital
- 2) Visión y estrategia de digitalización
- 3) Formas de trabajo, personas y cultura digital
- 4) Digitalización de procesos y toma de decisiones
- 5) Tecnología, manejo de datos y herramientas digitales

A continuación, se estructura un cuestionario que fue contestado por 200 empresas más. La muestra considera PYMES y grandes empresas, se toma de manera aleatoria y abarca distintos sectores y servicios. Dicha muestra pondera según la distribución del número de empresas de acuerdo a cifras del SII.

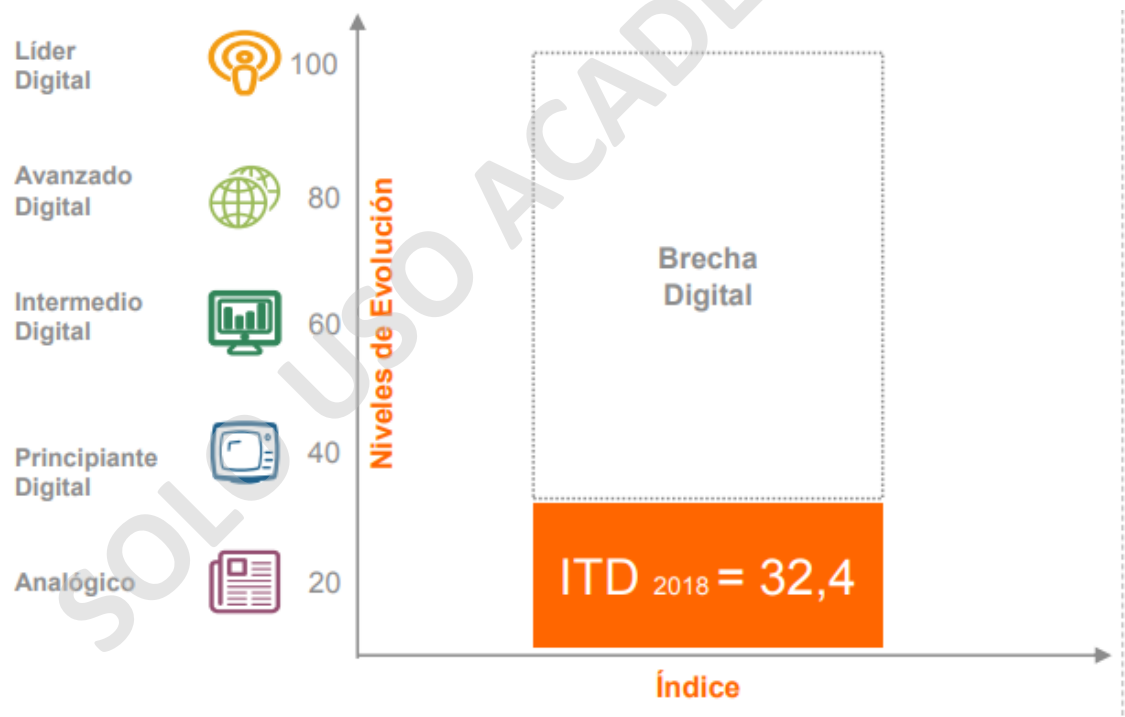


Finalmente, en base a los resultados obtenidos, estadísticamente se puede seccionar las industrias en 5 niveles. Con estas divisiones se crea el ITD que resume la información y gradúa el avance del proceso (CCS & PMG, 2018). Los niveles son:

- 1) Nivel 01: Analógico
- 2) Nivel 02: Principiante Digital
- 3) Nivel 03: Intermedio Digital
- 4) Nivel 04: Avanzado Digital
- 5) Nivel 05: Líder Digital

Entonces, el estudio planteado en el 2018, califica a las empresas chilenas con un promedio de 32,4 puntos en una escala de 0 a 100. Con un mínimo de 0 y un máximo de 85,5 puntos (CCS & PMG, 2018).

Fig. 8. ITD promedio de empresas chilenas, 2018



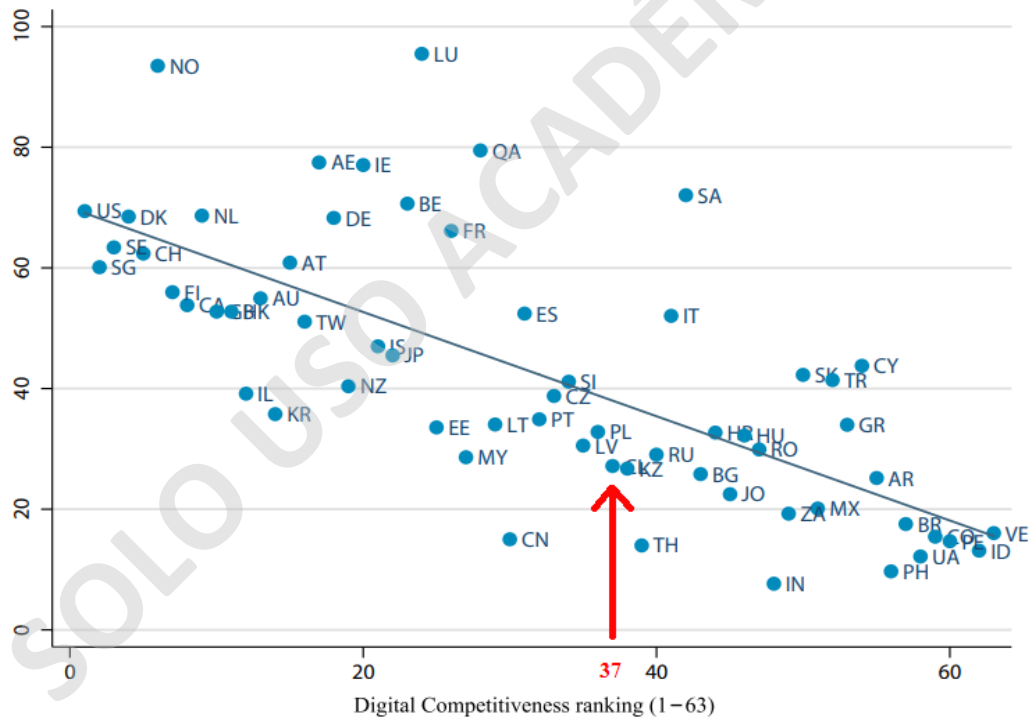
**Fuente:** Recuperado de informe “Índice de transformación Digital de empresas 2018”, desarrollado por la Cámara de Comercio de Santiago en conjunto con PMG. (CCS & PMG, 2018)

## 4.2 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN CHILE Y EL MUNDO

El International Institute for Management Development (IMD), desarrolló un estudio en el cual califica y realiza un ranking de 63 países y su competitividad digital. El estudio tiene como objetivo “evaluar en qué medida un país adopta y explora tecnologías digitales que conducen a la transformación de las prácticas gubernamentales, los modelos de negocios y la sociedad en general” (Bris & Cabolis, 2018).

En el mismo estudio, se desprende la existencia de una fuerte relación entre la productividad de un país y su posición en el ranking, mientras mayor sea su productividad, mayor será el nivel de digitalización del país.

**Fig. 9.** Gráfico Productividad países vs Ranking 2018



**Fuente:** IMD World Digital Center, Ranking de competitividad digital 2018. (Bris & Cabolis, 2018)

El ranking se elabora a partir de 50 criterios de evaluación, que se subdividen en 9 grupos y que se pueden clasificar a la vez, en 3 grandes factores. Estos últimos 3 factores son: Conocimiento, Tecnología y Preparación Futura.

El primer factor mide el talento, el nivel y calidad de la educación y la producción de conocimiento científico. El factor Tecnología mide el entorno o contexto de una economía que permita y fomente el desarrollo digital y la inversión en tecnología. Por último, el factor de Preparación a Futuro evalúa que tan fácil se puede adaptar la economía a una Transformación Digital además de la integración de Tecnologías de la Información (Bris & Cabolis, 2018).

En la *Tabla n° 4* se presenta una adaptación de los resultados expuestos por el IMD (2018)<sup>7</sup>. En ella se presenta un compacto de países, para revisar el estudio y el ranking completo revisar el link en el pie de página. Chile ocupa el lugar n° 37 el año 2018 (entre Polonia y Kazajistán), subiendo 3 posiciones respecto al año 2017. Califica en el primer lugar respecto a Latinoamérica, sin embargo, aún muy lejos de los líderes mundiales en ésta materia. Si se le evalúa respecto al factor Conocimiento desciende al puesto n° 47; en factor Tecnología califica en el puesto n° 35; respecto a Preparación Futura asciende al puesto n° 31.

**Tabla n° 4.** Ranking mundial de Competitividad Digital 2018

País	Ranking 2018	Ranking 2017	Calificación
Estados Unidos	1	3	100,00
Singapur	2	1	99,42
Suecia	3	2	97,45
Dinamarca	4	5	96,76
Suiza	5	8	95,85
Canadá	8	9	95,20
Japón	22	27	82,17
España	31	30	74,27
Polonia	36	37	68,56
Chile	37	40	68,38
Kazajistán	38	38	65,50
México	51	49	56,39
Argentina	55	57	54,16
Brasil	57	55	51,69
Colombia	59	58	48,83
Perú	60	62	48,06

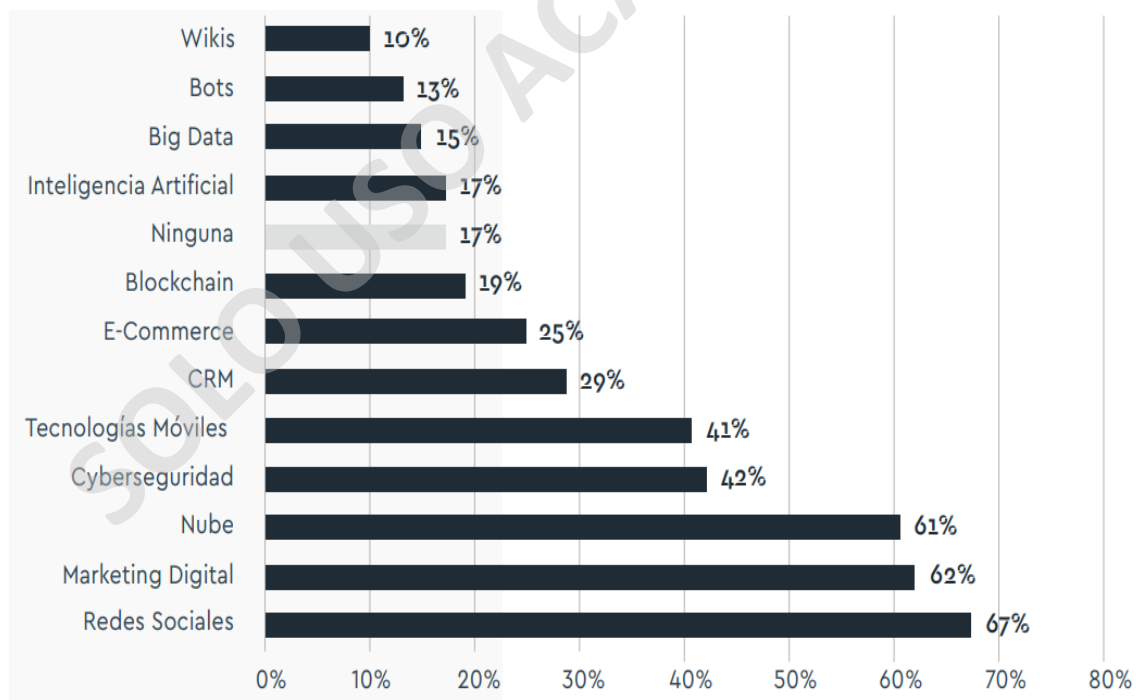
**Fuente:** Elaboración propia en base a lo expuesto por IMD World Digital Center, Ranking de competitividad digital 2018 (Bris & Cabolis, 2018).

<sup>7</sup> Ranking IMD <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2018/>

Como contraparte y específicamente en Chile, tener tecnologías avanzadas no significa necesariamente que se usen correctamente o se aproveche todo su potencial. Como se expuso con anterioridad, Chile tiene un ITD de 32,4 calificándolo como un principiante digital, sin embargo, respecto a tecnologías o una preparación a futuro Chile no califica en mala posición, el problema radica que, en términos de educación o cultura, o el mismo desarrollo en las empresas en mucho más bajo. Hay tecnología, pero el nivel de manejo es bajo.

Las tecnologías más utilizadas por las empresas (de diferentes industrias) son las que se expresan en la Fig. 9. Un 60% de las empresas utiliza la nube, un 30% utiliza softwares de Customer Relationship Management (CRM) y apenas el 15% y 17% utiliza Big Data e Inteligencia artificial, respectivamente. Es importantísimo recalcar, que el 17% de las empresas aún no utiliza ninguna tecnología (CCS & PMG, 2018). La Fig. 9. sólo representa que estas tecnologías existen en la empresa, sin embargo, si se las pregunta por el nivel de uso, la mayoría declara un nivel básico/usuario. Por ejemplo, ese pequeño porcentaje que utiliza Big Data e Inteligencia Artificial el 44% y 56% es nivel usuario (CCS & PMG, 2018). Realizando la cuenta, de cada 100 empresas, 15 utilizan Big Data y apenas de esas 15 empresas, solo 7 utilizan esta tecnología a un nivel mayor que usuario.

**Fig. 10.** Tecnologías utilizadas en empresas chilenas



**Fuente:** Recuperado de informe “Índice de transformación Digital de empresas 2018”, desarrollado por la Cámara de Comercio de Santiago en conjunto con PMG. (CCS & PMG, 2018)

### 4.3 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN EL MERCADO INMOBILIARIO

La implementación de las Tecnologías de la Información en el sector Inmobiliario aún tiene un largo camino que recorrer. Recientemente se están utilizando y se está aprendiendo de ellas, por lo mismo, aún no se explota todo el potencial disponible para su uso. Es importante saber que, aunque la literatura de las TI en el sector Inmobiliario es escasa, existen estudios y pruebas que avalan su utilización como se menciona en la presente investigación. Al mismo tiempo, existen diversas empresas del rubro que trabajan con estas TI y buscan sacarles el máximo de provecho. Lo mismo ocurre con distintos softwares diseñados para ayudar y potenciar distintas labores del rubro.

Las TI tienen como objetivo, mediante distintos procesos y técnicas, tomar variadas fuentes de datos y transformarlas en información útil con la finalidad de generar conocimiento. Luego de esto, es responsabilidad de cada uno gestionar este conocimiento. Como determinan Ortega et al. (2014), la gestión del conocimiento es medida con la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) y que dicha variable tiene un impacto significativo en la productividad (Ortega, Piva, & Vivarelli, 2014). Por lo tanto, se presenta una invitación a las personas y empresas a una inversión en TI y en una Transformación Digital. Para que mediante un uso integro de sus capacidades, permita a las empresas y en particular a las inmobiliarias, optimizar y controlar sus procesos, tomar decisiones con un menor riesgo y una mayor rentabilidad, para poder predecir y analizar el mercado, estudiar a la competencia, aumentar la productividad, y sobre todo, para entender y conocer a sus clientes.

Diversos estudios garantizan que una inversión en TI genera beneficios para las empresas. Particularmente en la investigación desarrollada por Arévalo-Avecillas et al. (2018), quienes analizaron al sector inmobiliario<sup>8</sup> bajo las variables: inversión en TI, inversión en capacitación, gestión del conocimiento y prácticas administrativas en productividad y rentabilidad, demostraron que una inversión en TI genera una influencia significativa y positiva en la productividad y rentabilidad de las inmobiliarias. (Arévalo-Avecillas, Nájera-Acuña, & A. Piñero, 2018)

---

<sup>8</sup> Se analizó equitativamente 5 sectores considerados lo más influyentes en Ecuador: Actividades Profesionales, Inmobiliarias, Transporte y Almacenamiento, Sociales y de Salud, y Servicios Financieros. Entre ellos empresas con mínimo 3 años de funcionamiento y una inversión mínima en TI del 1% de las ventas.

En específico, los resultados del informe indican que tanto en capacitación como en gestión del conocimiento son positivos y significativos para la productividad y para la rentabilidad. Lo mismo para las prácticas administrativas, sin embargo, el resultado denota una falta de integración de las TI en la estructura organizacional de las empresas. Es decir, se puede generar un crecimiento positivo en el negocio. De la misma forma, una inversión eficiente en I+D, sobre todo en países en vías de desarrollo como es Chile, representa un diferenciador relevante considerando que son pocos los sectores dispuestos a invertir y mejorar en la gestión del conocimiento. (Arévalo-Avecillas, Nájera-Acuña, & A. Piñero, 2018). Considerando la industria de la construcción siempre como una industria más conservadora.

Es importante recalcar que en el mismo estudio, en los modelos empleados al corto plazo, se presenta un coeficiente positivo y significativo con una confianza del 95%, mientras que en los modelos ejecutados al largo plazo éste coeficiente sigue siendo positivo y significativo con un 99% de confianza. (Arévalo-Avecillas, Nájera-Acuña, & A. Piñero, 2018). Esto significa que toma cierto tiempo adaptar e incorporar en la cultura organizacional estas tecnologías.

A través de la ciencia de datos, se puede obtener información más oportuna para la toma de decisiones, incluso en tiempo real, basada en mayores tamaños de muestras y actividades automatizadas, las cuales generan conocimiento útil para obrar de forma más oportuna y eficaz en el nuevo ecosistema que se está generando (Pérez Rave, 2018).

#### **4.3.1 ESTUDIOS DE MERCADO**

Según los autores Nassir Sapag y Reinaldo Sapag (2008) en la preparación y evaluación de proyectos de inversión inmobiliaria se deben desarrollar 5 estudios que son determinantes para este proceso. Los estudios, son los siguientes (Sapag C. & Sapag C., 2008):

- a) Estudio de Mercado
- b) Estudio Técnico
- c) Estudio Administrativo/Legal
- d) Estudio Económico/Financiero
- e) Estudio de Impacto Ambiental

Si bien se puede aplicar las TI para cada estudio en particular, como se definió en el punto *1.4 Alcance*, en ésta investigación en particular se limitará al Estudio de Mercado y sus factores.

Un Estudio de Mercado, por definición es “un proceso sistemático de recogida y análisis de información sobre los clientes, competidores y el tipo de mercado que se encontrará la empresa. La realización de esta tarea facilitará la puesta en marcha de un plan de negocio, la mejora de un producto ya existente o el lanzamiento de otro nuevo, o la expansión a otros mercados.”<sup>9</sup>

Un Estudio de Mercado Inmobiliario tiene el mismo objetivo, recopilar información. Un elemento clave entonces son los datos, es decir, una especialidad de Big Data. Sin embargo, los datos, si bien son la materia prima éstos se deben trabajar, limpiar, analizar y a partir de este proceso conseguir información o conocimiento que sea útil para poder decidir entre un proyecto u otro. En definitiva, un proceso de KDD.

Es importante recalcar que un estudio de mercado es más que el análisis y la determinación de la oferta y demanda, o de los precios del proyecto. Muchos costos de operación pueden preverse simulando la situación futura y especificando las políticas y los procedimientos que se utilizarán como estrategia comercial (Sapag C. & Sapag C., 2008). Los autores Nassir y Reinaldo Sapag (2008) recalcan en la importancia de simular la situación futura, por ende, para una mejor predicción es vital no solo contar con los datos actuales, sino que también es importante aprender y utilizar datos de proyectos anteriores para poder predecir futuros comportamientos. Mientras mayor sea la base de datos, se puede segmentar de mejor manera los propios proyectos de la empresa para poder clasificar y comparar de una manera más fácil y precisa los proyectos futuros.

Siguiendo a los autores Nassir y Reinaldo Sapag (2008), existen principalmente 4 variables clave que deben analizarse individualmente en un estudio de mercado inmobiliario, éstas son:

- a) **El consumidor y las demandas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas:** El estudio del consumidor o del público tiene como objetivo clasificar y caracterizar a los consumidores actuales y potenciales, se debe definir un target (público objetivo). Existe una infinidad de variables mediante las cuales se puede clasificar a un target, variables como su GSE, integrantes de la familia y motivaciones, capacidades de pago, preferencias respecto al proyecto como su ubicación, n° de dormitorios y baños, m<sup>2</sup> útiles, equipamiento de la vivienda, necesidad de estacionamiento(s) y bodega(s), etc.

---

<sup>9</sup> Estudio de Mercado: Definición recuperada de <https://www.economiasimple.net/glosario/estudio-de-mercado>

VARIABLES que se deben estudiar para poder conseguir un perfil del cliente sobre el cual se pueda basar una estrategia comercial.

Los consumidores son los que definen la demanda, y ésta demanda se verá influenciada por las variables anteriores en adición con las condiciones de venta y los niveles de precio que, por parte de las inmobiliarias, se ofrezcan. La mayor complejidad de esta situación “radica en definir la proyección de la demanda global y aquella parte que podrá captar el proyecto; sin embargo, existen diversas técnicas y procedimientos que permiten obtener una aproximación, la mayoría de las veces confiable” (Sapag C. & Sapag C., 2008). A medida que avanza la tecnología, nuevas herramientas se han ido sumando, para poder aumentar la confianza y la simpleza de los modelos de predicción, además de ahorrar tiempo y más aún, dinero.

Actualmente en Chile, en palabras de la Doctora en Urbanismo, Catherine Paquette: “Hay una desconexión total del mercado inmobiliario con las necesidades y posibilidades de las personas (El Desconcierto, 2020) situación respaldada por la CChC en su informe “Índice de acceso a la vivienda - Price Income Ratio (PIR)” (CChC, 2018). Una situación que hay que tener en consideración para los futuros proyectos, porque éste boom inmobiliario no está respondiendo a la demanda.

Estadísticamente, para analizar el mercado, van a existir 2 situaciones. Un espacio muestral muy bajo que conlleva a poca segmentación y grupos poco definidos, (insuficiencia de datos) y, por el contrario, en un mismo universo, aumentar el espacio de la muestra según la fórmula *cálculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población* puede resultar innecesario, la fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Dónde,  $N$  = tamaño de la población  $Z$  = nivel de confianza,  $P$  = probabilidad de éxito, o proporción esperada  $Q$  = probabilidad de fracaso  $D$  = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).



En dicha fórmula, bajo una distribución normal, se aprecia que por mucho que se aumente el tamaño del universo, el tamaño de la muestra, bajo intervalos de 95% de confianza y un error del 5%, no aumenta de la misma forma.

**Tabla n° 5.** Comparativa Universo vs Tamaño muestral

Universo	Confianza	Error	Muestra
100	95%	5%	80
1.000	95%	5%	278
10.000	95%	5%	370
100.000	95%	5%	383
100.000	97%	3%	1292
100.000	99%	1%	14228

**Fuente:** Elaboración propia

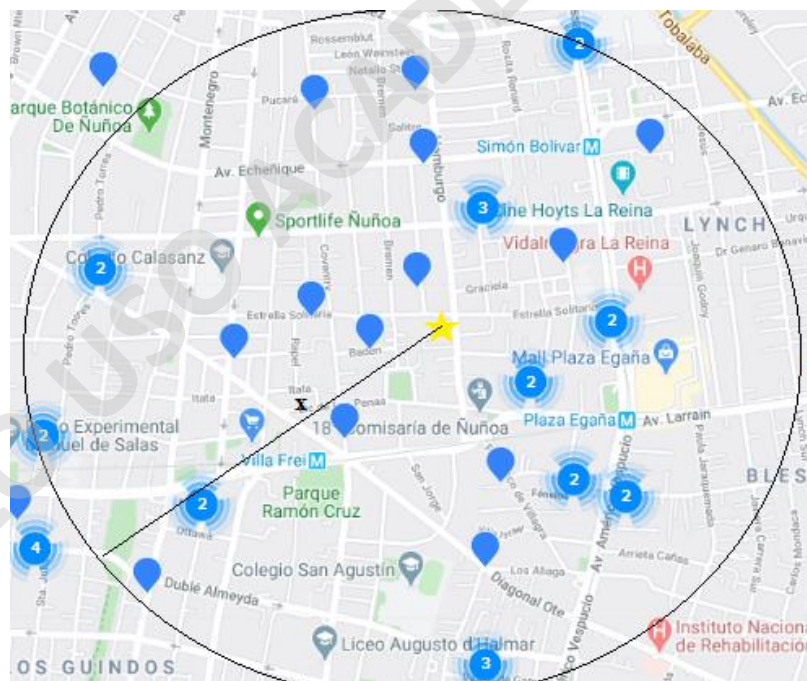
En los primeros resultados expuestos en la Tabla n° 5, aumentar el universo muestral exponencialmente, no implica el mismo incremento en los resultados del tamaño de la muestra, éstos aumentan pero en una forma mucho menor, casi despreciable. Sin embargo, aumentar el tamaño de la muestra implica un mayor nivel de confianza y un margen de error mucho menor. Por tanto, se puede definir el perfil de cada cliente y segmentar el mercado de una forma más precisa (Clustering). Si bien teóricamente se puede apreciar, en la práctica puede ser un poco más complejo. Precisamente es por esta razón, que el implemento de tecnologías como big data y las otras TI son de gran importancia en las empresas. Se debe recolectar la mayor cantidad de información posible, para disminuir riesgos y aumentar velocidades de venta, logrando así, una mayor rentabilidad del proyecto. Es importante recalcar que la información obtenida será más precisa y con un mayor valor para el desarrollador inmobiliario.

- b) **La competencia y las ofertas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas:** El estudio de la competencia y la oferta del mercado es vital en cada negocio, el sector inmobiliario no es la excepción. Es importante conocer la competencia para aprender de ella en aspectos operativos, tanto de sus aspectos positivos como negativos, además de ser determinante a la hora de estudiar la oferta. Mencionar también que siempre es importante destacarse sobre la competencia, ofrecer algo distinto, encontrar mejores relaciones calidad/precio, etc.

La determinación de la oferta de un mercado inmobiliario es un proceso complejo y multivariable. Un proceso que, además, varía constantemente y se pueden obtener datos atrasados u obsoletos. Dependiendo el proyecto puede que sea ideal contar con datos en tiempo real, para manejar, por ejemplo, el flujo de tráfico para el estudio de un proyecto y adicionarle un buen porcentaje de estacionamientos para arriendo.

Generalmente las Inmobiliarias recurren a los portales inmobiliarios para comprarles información o buscar información en ellos sobre la oferta existente. Por ejemplo, en las etapas iniciales de planificación de un proyecto (preparación y evaluación de proyectos, estudios de factibilidad), una técnica es visualizar la competencia según ciertos parámetros como la distancia (Fig.11.).

**Fig. 11.** Proyectos a una distancia X

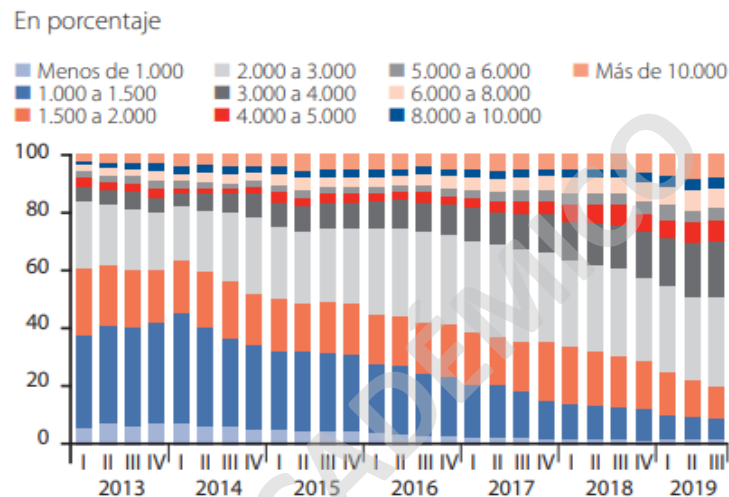


**Fuente:** Datos obtenidos de portalinmobiliario.com en locación X con proyecto ficticio.

Entonces, a partir del estudio de una posible locación, se pueden obtener datos de los productos que se están ofertando, además de saber datos como la rentabilidad del sector, las velocidades de venta, valores  $uf/m^2$ , entre tantos otros. La cantidad de datos puede ser abrumadora, pero se pueden poner Bots a trabajar para estudiar la competencia y la oferta existente.

Existen además otros informes, por ejemplo, los proporcionados por la CChC que pueden proporcionar información e índices de interés para el desarrollo de un proyecto. Informes que pueden servir como base para proyecciones futuras.

**Fig. 12.** Oferta de departamentos por tramos de precios en UF



**Fuente:** Recuperado de informe MACH 51 (CChC, 2019)

**c) La comercialización del producto o servicio generado por el proyecto:**

Respecto a la comercialización del proyecto, se debe plantear una estrategia comercial, la cual dependerá de los resultados obtenidos en el estudio de los consumidores y su demanda en conjunto con el estudio de los competidores y la oferta existente. Hay que tener en claro que cada decisión repercutirá en la rentabilidad del proyecto.

“Una de estas decisiones es la política de venta, que no sólo implica la generación de ingresos al contado o a plazos, sino que también determina la captación de un mayor o menor volumen de ventas. Junto con esta decisión debe estudiarse la política de plazo del crédito, los intereses, el monto del pie, etcétera. Las combinaciones posibles son múltiples y cada una determinará una composición diferente de los flujos de caja del proyecto. Tan importantes como ésta son las decisiones sobre precio, canales de distribución, marca, estrategia publicitaria, inversiones en creación de imagen, calidad del producto, servicios complementarios, estilos de venta, características exigidas y capacitación de la fuerza de venta” (Sapag C. & Sapag C., 2008). Debido a que las variables y escenarios a predecir son múltiples y complejos, puede que

no basta solo con tablas dinámicas en Excel para el análisis, Se puede recurrir a Machine Learning, por ejemplo, un algoritmo de *random forest*, puede predecir múltiples escenarios y predecir el más esperable.

- d) **Los proveedores, la disponibilidad y el precio de los insumos, actuales y proyectados.** Finalmente, el análisis del mercado de proveedores, que no es un factor menor, ya que es importante tener bajo control todos aquellos factores que pueden tener algún grado de influencia en el proyecto. Por ejemplo, hay tener en consideración que dependiendo la localización del proyecto puede influir entre un proveedor u otro, por lo tanto, existirá una diferencia en los costos.

En síntesis, recurrir a otras tecnologías ahorrará tiempo y dinero. En una entrevista a Marc Rutzen, cofundador y Jefe de Tecnología en la compañía Enodo Score<sup>10</sup>, dijo que: “el objetivo final es lograr una mayor precisión en menos tiempo en la realización de negocios inmobiliarios. En otras palabras, un estudio de factibilidad que solía tomar, en promedio, 4 horas y 15 minutos por un costo de \$ 10.000, ahora que está automatizado, toma 5 minutos y funciona con mayor precisión.” (Chaillou, Fink, & Gonçalves, 2017).

Actualmente, en Chile, una de las tendencias más utilizadas en el mercado inmobiliario es el uso de RRSS, principalmente para la promoción de los productos. En el punto 4.4 *Softwares, Herramientas y RRSS* se trata mejor ésta tendencia.

---

<sup>10</sup> Enodo Score es una plataforma de análisis predictivo para la industria de bienes raíces comerciales que mide el grado de inversión institucional de las propiedades multifamiliares.

### 4.3.2 GESTIÓN DE RIESGOS

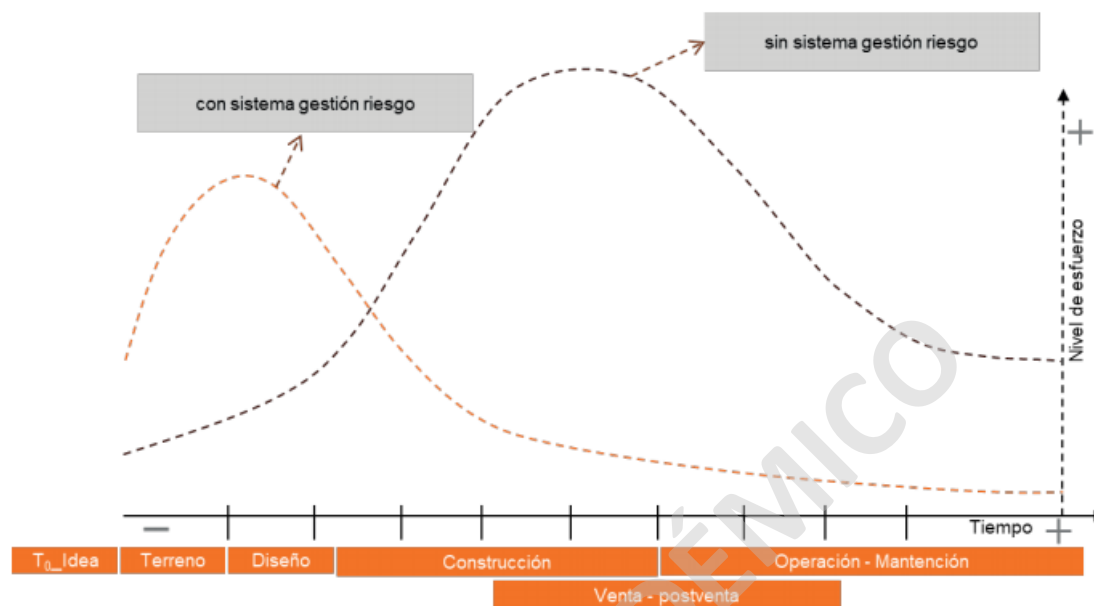
El sector inmobiliario presenta negocios con un alto riesgo asociado debido a la gran inversión y recursos que se deben desembolsar, además de la gran cantidad de tiempo en que se desarrolla un proyecto inmobiliario. Al momento de calcular el riesgo de un proyecto existe una gran cantidad de variables a considerar, y este riesgo es asumido tanto por las inmobiliarias como por los inversionistas interesados. Solo por nombrar algunos factores a considerar está el desarrollo económico de la zona junto con los ingresos y la disponibilidad de pago por un inmueble para inversión o compra. Otro factor clave es la demanda por vivienda (Casas, departamentos...) y las preferencias de los clientes respecto a tamaños (m<sup>2</sup>), cantidad de piezas y baños, materialidad, etc. Existe un sinnúmero de variables a considerar y cada una de ellas con un riesgo de menor o mayor envergadura incorporado.

Hay que tener claro que toda toma de decisión va a implicar un riesgo en mayor o menor medida y con distintos grados de incertidumbre, lo más importante es poder tomar estas decisiones con una base sólida. Las inmobiliarias se enfrentan a decisiones críticas de gestión de riesgos como la determinación del precio de venta o alquiler de una propiedad, la elección de la financiación, análisis de inversiones, gestión de la cartera de inmuebles, valoración de bienes raíces. En estos casos, un sistema de inteligencia de negocios (BIS) puede ser muy valioso con el fin de minimizar el riesgo de pérdidas potenciales debido a decisiones equivocadas. (Valderde, 2011).

Un proyecto inmobiliario siempre va a generar un impacto (positivo o negativo) en la comunidad en la cual sea emplazado y aunque éste proyecto cumpla con todas las normativas vigentes estipuladas en la LGUC, OGUC, en el Plan Regulador Comunal respectivo y que cuente con el permiso de edificación, puede que no sea bien recibido por la comunidad (Parraguez & Yumha, 2019).

Por lo mismo, actuar tempranamente, anticiparse al riesgo y contar que un plan de mitigación puede inclusive salvar un proyecto inmobiliario, además de ahorrar recursos ya que el proyecto podría ser paralizado en cualquier etapa de su construcción. En la *Fig. 11. Esquema de Gestión de Riesgos* se evidencia como una anticipada reacción implica un menor nivel de esfuerzo. Como el riesgo será identificado en una etapa temprana del proyecto, en una etapa mucho más moldeable, repercutirá en un menor costo en materiales, en horas/hombre y en tiempos de la construcción.

**Fig. 13.** Esquema de Gestión de Riesgos



**Fuente:** Recuperado de: PMG Chile (Parraguez & Yumha, 2019).

Ejemplos de esto hay de sobra, y como se muestra en el *Anexo n°4. Ejemplos de una Evaluación de Riesgos deficiente* se pueden ver algunos de ellos. Tomando el caso particular de la noticia N°4, el megaproyecto en Plaza Egaña, contaba con todos los permisos y estudios necesarios para empezar su construcción (2017), sin embargo, fue paralizado por protestas de la comunidad exigiendo un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y recién tras 17 meses luego de una tramitación ambiental y nuevas propuestas que cumplieran con las demandas de los vecinos, le dieron luz verde al proyecto<sup>11</sup> (2019). Situaciones que se podrían evitar, o al menos, podrían disminuir el impacto económico en el proyecto. Una forma pudo ser utilizando Big Data, se pudo analizar o predecir el descontento de la comunidad, mediante el estudio de tendencias en RRSS, y se pudo preparar medidas que mitiguen el daño antes de que se transformara en una protesta. Lo más importante es la capacidad que pueda tener una inmobiliaria para adelantarse a los riesgos potenciales, acompañados de una rápida respuesta.

<sup>11</sup> Noticia Diario Financiero (Abril, 2019). Fuente: <https://www.df.cl/noticias/empresas/construccion/dan-luz-verde-al-proyecto-inmobiliario-en-plaza-egana-por-us-300/2019-04-15/175509.html>

La Norma Chilena NCh-ISO 31010 (2013) entrega algunas técnicas sobre la gestión y evaluación de riesgos, ésta normativa es complementaria y de soporte a la norma ISO 31000. En la *Tabla n° 6 Técnicas de evaluación de riesgos* se exponen algunas de estas técnicas junto con una descripción de cada una. Además, se incorporan los factores de influencia como Recursos y Capitales (R&C), el grado de incertidumbre (G° I) y la complejidad de la técnica (Comp.). Estos factores son clasificados como Bajo, Medio o Alto, es decir, de menos costoso/menor incertidumbre/menos complejo a técnicas con mayores costos/mayor incertidumbre/más compleja. Adicionalmente se menciona si el resultado de la técnica es cuantitativo, cualitativo o puede generar ambos resultados.

Estas técnicas si bien son útiles, y varias cuentan con un “bajo” grado de incertidumbre, o bien, con un “alto” grado de precisión, pueden ser aún más precisas y con un menor grado de error para quien lo ejecute, estas técnicas se pueden potenciar. Ésta es una de las ventajas de las TI. Como se venía mencionando, a través de técnicas de Big Data se puede recolectar una mayor cantidad de información, para que luego de ser limpiada y procesada pueda ser analizada para poder tomar una decisión final más clara y con menos riesgo ya que se están considerando más variables y más fuentes. Por lo tanto, un sistema de gestión de riesgos que incluya TI va a ser más eficiente y certero.

Los modelos de gestión de riesgos se pueden ver enfrentados a 3 situaciones, carencia de datos, incertidumbre en la estimación o un uso inadecuado del modelo (Management Solutions, 2014). Por dichas razones al aplicar nuevas tecnologías y algoritmos en los modelos de gestión de riesgos, se debe partir por tener claro el objetivo y los resultados que se esperan para poder discernir entre una técnica u otra. Por tanto, una transformación digital de la empresa y sus procesos va a evitar carencias de datos y datos no actualizados además de minimizar errores o incertidumbres en la estimación de los modelos.

En las técnicas expresadas (*Tabla N° 5*), idealmente cada una de ellas se debe mantener estandarizada y ejecutada de la misma forma en los distintos proyectos o situaciones que se presenten, de manera que pueda ser estudiada y analizada por las TI. De esta forma, se podrán obtener resultados claros y estandarizados que podrán ser aplicados en el presente y para gestionar o disminuir riesgos futuros, información que puede ser valiosa para aceptar o rechazar nuevos proyectos.

El objetivo es siempre tener todos los riesgos calculados, en cualquier etapa del proyecto, desde la decisión de elegir entre un proyecto A o B para su construcción, pasando por todo su proceso de construcción sin mayores inconvenientes, hasta la recepción final de cada uno de los departamentos.

**Tabla n° 6.** Técnicas de evaluación de riesgos

Técnica	Descripción	Factores que influyen			CL/CT
		R&C	G° I	Comp.	
Listas de verificación	Técnica que proporciona una lista de incertidumbres típicas que es necesario tener en consideración	Bajo	Bajo	Bajo	CL
Análisis Preliminar	Método inductivo para identificar riesgos y situaciones de riesgo y los eventos que pueden causar daños en una determinada actividad, instalación o sistema.	Bajo	Alto	Media	CL
Entrevistas Estructuradas y tormenta de ideas	Recopilación de un gran conjunto de ideas para una posterior clasificación y evaluación.	Bajo	Bajo	Bajo	CL
Método Delphi	Panel de expertos para evaluación y análisis	Medio	Medio	Media	CL
Técnica SWIFT o "¿...y si...?"	Equipo de trabajo que busca identificar y valorar riesgos	Medio	Medio	Bajo	CL
Árbol de fallas	Diagrama lógico y gráfico de árbol. Se determinan los posibles caminos que un riesgo puede tomar, luego se toman los caminos para buscar la reducción del riesgo.	Alto	Alto	Media	CT
Árbol de eventos	Se aplican razonamientos inductivos para determinar las probabilidades de que se inicien diferentes eventos con sus posibles efectos	Medio	Medio	Media	CT
Análisis Bayesiano	Proceso estadístico que utiliza datos de la distribución previa para determinar la probabilidad del resultado. Depende de la precisión de la distribución previa para deducir un resultado exacto. El modelo causa y efecto de las redes Bayesianas establece una variedad de dominios mediante la captura de relaciones probabilísticas de entradas de datos variables para obtener un resultado.	Alto	Bajo	Alto	CL/CT

**Fuente:** Adaptado de (Instituto Nacional de Normalización (INN), 2013). Norma Chilena NCh-ISO 31010:2013. Recuperado de <https://www.academia.edu/30072740>



### 4.3.3 BURBUJA INMOBILIARIA

Un riesgo siempre presente en la economía local y global, como principal actor el sector inmobiliario, es la Burbuja Inmobiliaria. Término que se hizo popular en la pasada crisis financiera subprime y que hizo notar la importancia de monitorear el mercado inmobiliario.

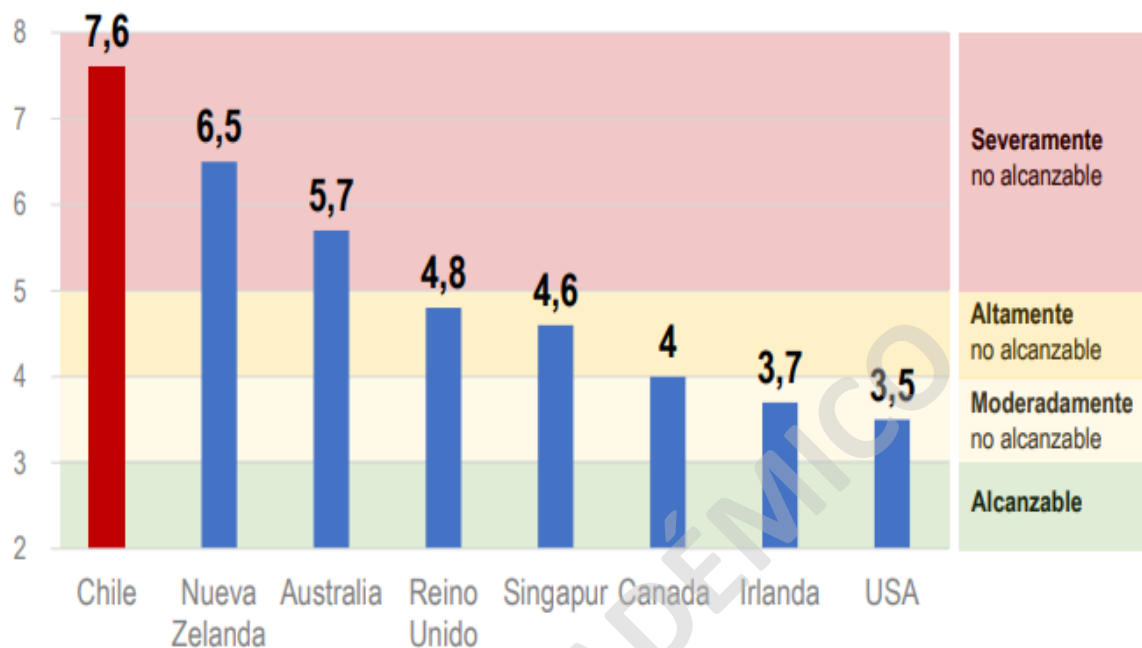
Se puede definir este fenómeno como “una desviación sostenida de los precios de las viviendas respecto de sus fundamentos económicos (ingresos de las familias, crecimiento económico, costos de producción, entre otras variables) (Idrovo & Lenon, 2018). Es decir, cuando la constante subida de los precios de los bienes inmuebles no se justifica con el de sus valores propios. Por lo tanto, una exageración de las expectativas existentes (especulación) más previsiones erróneas en la demografía, combinadas con elevadísimas subvenciones y exenciones fiscales producen una burbuja inmobiliaria (Moneo, 2007).

Las Tecnologías de la Información, principalmente Big Data puede ayudar a evitar o al menos reducir el impacto y riesgo de una burbuja. Se debe principalmente a que, al aumentar el número de parámetros y fuentes de información, se pueden encontrar distintos patrones que indiquen o puedan predecir la presencia de una burbuja. Otra ventaja es que se podría conocer con mayor certeza la oferta y demanda disponible, existe una mayor transparencia en el mercado.

Recordar siempre, que al final de todo, con las TI se genera información y conocimiento, sin embargo, la decisión final la tiene cada encargado. Por lo tanto, con Big Data, no necesariamente se evitaría una burbuja inmobiliaria, pero lo menos se tomarían decisiones con un mayor conocimiento.

En Chile, comprar una vivienda se está transformando en una situación “severamente no alcanzable” (*Fig.14.*). En el estudio desarrollado por la CChC *Índice de acceso a la vivienda - Price Income Ratio (PIR)* clasifica a Chile con un PIR de 7,6, es decir, para un hogar promedio tomaría destinar 7,6 años de ingresos poder adquirir una vivienda promedio (CChC, 2018), situación que está provocando que cada vez existan más arrendatarios que propietarios (CChC, 2018). El Banco Central, en su Informe de Estabilidad Financiera (IEF) y en palabras de Mario Marcel, presidente del BC, declara que Chile está lejos de una Burbuja Inmobiliaria, sin embargo llama a actores de los créditos hipotecarios a analizar las capacidades de pago (Marusic, 2019) Adicionalmente, desde la CChC declaran que “existen fundamentos suficientes para descartar que Chile esté viviendo una burbuja inmobiliaria” (Idrovo & Lenon, 2018).

Fig. 14. PIR Chile vs otros Países



**Fuente:** CChC en base a CASEN 2017 y 15th Annual Demographia International Housing Affordability Survey. Recuperado de (CChC, 2018).

Retomando las palabras de la Doctora en Urbanismo, Catherine Paquette apunta a un tema “capitalista” (El Desconcierto, 2020), sin embargo, sin ánimos de entrar política, existen otros factores como que en el mercado inmobiliario las regulaciones a la densificación y uso del suelo están restringiendo la oferta inmobiliaria relativa a la demanda, lo que presiona al alza el precio de las viviendas (CChC, 2019).

Como se mencionaba en el punto anterior, sobre los modelos de riesgos, un factor que puede generar fallas en los modelos, o una estimación errónea es la carencia de información. Dicho esto, técnicas de Machine Learning como el Clustering van a servir para poder estudiar, clasificar y analizar mejor a las personas que soliciten un crédito hipotecario. Teniendo grandes fuentes de información, el modelo se transforma en una herramienta más confiable. Si se aplican TI se podrán analizar más variables para poder determinar de una forma más precisa quienes pueden optar o no al crédito hipotecario.

#### 4.3.4 DATOS OBTENIDOS DE OBRA

El mundo de la construcción se basa en sistemas tradicionales para la ejecución de sus labores, es decir, depende de su mano de obra. Por lo tanto, son sistemas que no están estructurados y son propensos a la improvisación. (Arcudia Abad, 2004). Actualmente ésta situación busca cambiar, mediante nuevas metodologías como Building Information Modeling (BIM) y Lean Construction con Last Planner System (LPS).

Los beneficios de ambas metodologías están más que probados, por lo mismo se han desarrollados planes para su implementación como es el caso de BIM en el plan de Chile Construye 2025<sup>12</sup> en particular en su PlanBIM impulsado por el comité de Transformación Digital de CORFO. (CORFO, 2016). Además, se incluye la metodología de Lean Construction con LPS en el mismo plan estratégico.

En particular BIM, como sistemas de gestión y coordinación, existe un consenso generalizado de que la utilización de herramientas VDC (Virtual Design and Construction), tales como BIM, reporta beneficios directos a la coordinación de los actores involucrados en el ciclo de vida de una edificación (CORFO, 2016). Desde PlanBIM aseguran que los proyectos de edificación e infraestructura se diseñan y planifican con metodologías y herramientas obsoletas, que no tienen la capacidad de incorporar la complejidad de los proyectos dentro de la planificación y logística. BIM conlleva el desarrollo de políticas, estándares, procesos y herramientas para permitir el manejo del ciclo de vida completo de los activos desde su diseño hasta su operación (CORFO, 2016). PlanBIM busca modernizar la industria de la construcción y como eje de acción fundamental busca la estandarización de partes y piezas para el logro de sus objetivos. Siendo la estandarización un proceso clave para una facilidad en la obtención de información para poder proyectarla y estudiarla en proyectos futuros.

Como objetivo “pretende desarrollar un proceso público-privado para modernizar la industria de la construcción, aumentar su sostenibilidad, desarrollar capacidad industrial y crear una dinámica que permita una mayor productividad, aumento de la calidad de los proyectos, mayor participación ciudadana en los procesos de decisión de proyectos y una mejora en las condiciones laborales y de remuneración de los trabajadores del sector.” (CORFO, 2016).

---

<sup>12</sup> Construye2025 es un programa impulsado por CORFO que busca transformar al sector construcción desde la productividad y la sustentabilidad, para lograr un desarrollo nacional impactando en forma positiva en los ámbitos social, económico y medioambiental. <http://construye2025.cl/que-es-construye-2025/>

Respecto a LPS, “La planificación, gestión y coordinación es un elemento central para el logro de eficiencias operativas que deriven en mejoras de la productividad. Los modelos productivos como Lean Construction, establecen que las empresas que ya aplican esta filosofía de producción han obtenido altos niveles de rendimiento en cuanto a reducción de costos, incremento de la productividad, cumplimiento de los plazos de entrega, mayor calidad, incremento de la seguridad y mayor grado de satisfacción del cliente.” (CORFO, 2016).

En el estudio realizado por Luis F. Alarcón et al. (2008) sobre el análisis de la implementación de Lean Construction en varios proyectos concluye que LPS es una herramienta efectiva para mejorar la confiabilidad en la planificación en proyectos, genera mejoras en el Porcentaje de Plan Completado (PPC) los vuelve más estables mejorando el rendimiento del proyecto, entre otros tantos beneficios. (Alarcón, Diethelm, Rojo, & Calderón, 2008).

En lo que respecta esta investigación, las herramientas de TI pueden soportar una implementación más completa y estándar del LPS en proyectos y aumentar la probabilidad de lograr un mayor rendimiento de PPC. (Alarcón, Diethelm, Rojo, & Calderón, 2008).

En general, la implementación de las TI para la gestión de proyectos a través de la metodología Lean Construction radica en que éstos pueden facilitar la adopción de las siguientes prácticas (Choo, Tommelein, Ballard, & Zabelle, 1998):

- a) Gestión del conocimiento a través del registro sistemático de información y obtención de reportes.
- b) Entrega de información para extender el conocimiento del estado del proyecto en el equipo y plan de trabajo.
- c) Sincronización y alineación de los flujos de trabajo.
- d) Planificación y ejecución de tareas libres de restricciones.
- e) Detección, registro y análisis de causas de no cumplimiento y problemáticas.
- f) Gestión de los recursos necesarios para la ejecución del trabajo.

Otra ventaja es que con el apoyo de las TI “mejora la comunicación entre los distintos miembros del equipo para que cumplan sus roles y responsabilidades en relación con la aplicación del LPS para el caso de las obras con apoyo de software especializado, en especial en cuanto al manejo de las restricciones, ya que el equipo puede apoyar a la persona que tenga algún tipo de inconveniente.” (Ureta Campos, 2018).

#### 4.3.5 DATOS DE VENTAS

Otro tema a tratar es el valor que podrían generar los procesos de pre-venta, venta y post-venta respecto a la generación de información. Como se ha estudiado, en Big Data, existen diversas fuentes de información, como la competencia, proveedores, análisis de sitios web y obviamente la información interna como los datos históricos y la información propia de las ventas, contabilidad, etc.

Una parte importante de la información interna o propia de la inmobiliaria, es la relación con los clientes y como ésta se gestiona. Existen herramientas como los softwares de CRM (explicados en el punto 4.4 *Softwares, herramientas y RRSS*) para poder gestionar y ordenar la información de una mejor forma. Dicho esto, dentro de la Transformación Digital, uno de los focos principales es la mejora de la experiencia del cliente y junto con ésta mejora, generar valor a la empresa y una mayor simpleza en el estudio de esta información.

Es importante brindar un buen servicio de atención al cliente, de ésta forma se fortalecen relaciones y la empresa es más valorada, generando una mayor confianza y seguridad, logrando un crecimiento de la empresa. Tener digitalizados y prestarle atención a los procesos de pre-venta, venta y post-venta, en conjunto con una base de datos clara de los clientes, va a brindar una mejor atención. Teniendo datos más precisos del público en general, se pueden encontrar éstos target idóneos para cada producto, se les podrían enviar información o publicidad de lo que realmente busca un cliente, así se mejora su experiencia y por parte de la inmobiliaria se ahorra tiempo y dinero. Si se logran buenas conexiones, se obtienen resultados más efectivos.

Se definen las siguientes etapas para establecer una relación más clara con las TI, estos son:

- a) Pre-venta: Se refiere al proceso de identificación del target y búsqueda de éstos para posibles ventas. En adición, todos los clientes interesados en el inmueble y como se gestionan estas relaciones para poder concretar la venta.

Es preciso conocer el mercado y el target para poder decidir estrategias de ventas y marketing en la era digital. “La implementación del big data y la analítica de datos más que un reto supone una gran oportunidad para las empresas y para sus departamentos de marketing porque con su utilización se puede llegar a obtener información relevante del cliente, sus gustos, sus criterios de compra y otros datos. De esta forma, aporta estadísticas que ayuden a la toma de decisiones y al enfoque de campañas de marketing.” (Ortiz, Joyanes, & Giraldo, 2016).

b) Venta: Etapa que se refiere a las ventas en *blanco*, en *verde* y *entrega inmediata*.

Ventas en blanco: Cuando se cuenta con los permisos de edificación pero aún no se empieza con la construcción. Los posibles compradores pueden visualizar el proyecto en planos en 2D o 3D. Las inmobiliarias generalmente ofrecen un % de descuento por la compra en esta etapa.

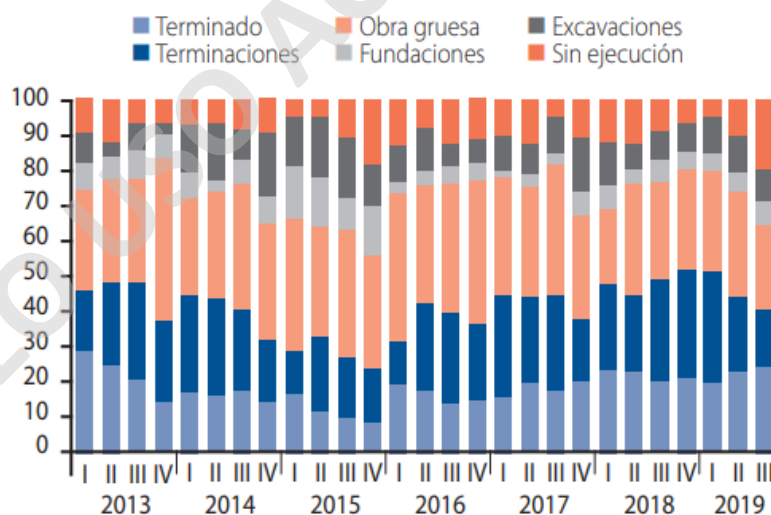
Venta en verde: Es aquella venta que se da cuando el inmueble está en construcción. Se puede visitar el piloto del departamento. También puede presentar algún % de descuento.

Entrega Inmediata: Cuando el proyecto ya se encuentra terminado y está disponible para su venta inmediata.

**Fig. 15.** Venta de departamentos según estado de obra

### Venta de departamentos según estado de obra

En porcentaje



**Fuente:** CChC en Informe MACH 51 (CChC, 2019)

En base a la Fig. 15. la venta en blanco (en la Fig. como “sin ejecución”) representa entre 10-20%, la venta en verde (incluyendo desde fundaciones a terminaciones) figura entre un 60-75% y la entrega inmediata (terminado) expresa entre un 10-25%.

Llevando un proceso de pre-venta exitoso, y con las nuevas tecnologías que van surgiendo, por ejemplo con Realidad Virtual y los modelamientos de los modelos en 3D con Revit el % de ventas en blanco y en verde pueden aumentar, disminuyendo el de venta inmediata, lo que afectaría positivamente en los flujos de caja del proyecto.

- c) Post-venta: Posterior a la entrega inmediata, empieza el proceso de post-venta, aquí se gestionan las relaciones con los clientes propios de la inmobiliaria. Se le realiza un seguimiento al inmueble y un chequeo del grado de satisfacción del cliente.

Dentro de las ventajas de una buena gestión de la post venta se presentan las siguientes (Rozas, 2016):

- Mayor satisfacción al cliente
- Mejor imagen de la empresa y del producto
- Mejor conocimiento directo del mercado
- Recepción más rápida de la información
- Mayor objetividad en las prestaciones
- Probable incremento de las ventas
- Más posibilidad de aplicación de medidas correctoras sobre el mercado.

#### 4.4 SOFTWARES, HERRAMIENTAS Y RRSS

Para incrementar el potencial de las TI, surgen algunas herramientas como las que se presentan a continuación:

- a) **CRM:** Customer Relationship Management o bien, Gestión de las Relaciones con los Clientes es un software que, en conjunto con las TI, busca crear y fidelizar las relaciones con posibles clientes y con los clientes actuales de la empresa. En la transformación digital se busca mejorar y orientar los productos y servicios a los consumidores, consiguiendo esto, la empresa adquiere valor y una ventaja competitiva.

“Brinda información actualizada de manera que su organización pueda conocer a fondo las necesidades y preferencias de los clientes y así ofrecer un producto con mayor valor agregado a la medida de cada usuario haciendo uso de las prácticas de CRM.” (Corvalán, 2018).

Dentro de los principales objetivos de un software CRM se presentan los siguientes (Corvalán, 2018):

- Obtener clientes.
- Fidelizar.
- Maximizar rentabilidad.
- Atraer antiguos clientes.
- Reducir costos de marketing y servicio al cliente, si se va a realizar una campaña de marketing ya se tiene mayor asertividad, porque si conoce sus clientes sabe que le gusta.
- El objetivo estratégico de CRM es incrementar las oportunidades mejorando la comunicación con el cliente adecuado, proponiendo la oferta adecuada (de producto y precio), a través del canal adecuado y en el momento oportuno.

En concreto, una de las aplicaciones de ésta herramienta es su uso en los servicios de post-venta, “se podrá conocer el grado de satisfacción personal de cada cliente y la forma en que esto afecta la imagen de la empresa. Al crear una experiencia de cliente exitoso, la empresa logrará una sólida fidelización, podrá aumentar sus ingresos y generar nuevos mercados (Corvalán, 2018).

- b) **ERP:** Enterprise Resource Planning, (en español, Sistema de Planificación de Recursos Empresariales) es un software que gestiona, sincroniza y automatiza los departamentos de una empresa mejorando la comunicación y el flujo de información entre ellos, logrando de esta forma, una mejor administración interna y optimizaciones en sus procesos, tiempos y recursos. Un sistema ERP busca combinar la información de todos los departamentos en un único software integrado trabajando con una base de datos común.

En base a lo expuesto por J. Ibáñez (2015) Es imposible concebir un sistema ERP sin una infraestructura sofisticada de TI. ERP es el mejor ejemplo de la relación estrecha entre el negocio y las tecnologías de la información. (Ibáñez, 2015).

Es importante recalcar que existen muchos softwares de ERP en el mercado, siempre es recomendable buscar aquel que se acomode a las necesidades de la empresa, es decir, un ERP específico para inmobiliarias y/o constructoras.



En el área inmobiliaria se pueden encontrar ERP que cumplen con las siguientes funciones<sup>13</sup>:

- Gestión de obras
- Presupuestos y planificación
- Gestión de compras
- Mecanismos de control de proyectos en tiempo real o para conocer el estado actual de los distintos proyectos
- Agilización de informes técnicos de obras
- Control de inventario
- Etc.

Para facilitar y apoyar los trabajos en obra junto con una mejor relación y flujo de la información hacia la oficina central o la inmobiliaria, surgen (entre otros) softwares para los distintos departamentos. Mediante éstos se optimizan los procesos y se genera información importante para el desarrollo o estudio del mismo proyecto en tiempo real y para el estudio de futuros proyectos. Se pueden mencionar los siguientes:

- a) **Software Departamento de Calidad:** Para lograr una sincronización en todo el equipo de trabajo, surgen softwares para el departamento de calidad como Calidad Cloud<sup>14</sup> o Foco Calidad<sup>15</sup>. Son softwares para realizar una mejor gestión en obra de cada una de las partidas con cada uno de los encargados de los procesos, con los jefes de partida, de obra y encargados de calidad, llevando ésta información a cargos superiores en tiempo real.

En particular Calidad Cloud Gestiona el proceso completo del ciclo de vida de la construcción hasta etapa de entrega final y posventa y compara las obras con las de todo el Sector, en tiempo real usando inteligencia artificial. Genera reportes en tiempo real para tomar decisiones oportunamente. Verifica el avance de todos tus proyectos, fallas históricas, soluciones y cumplimientos, para una mejora continua.

---

<sup>13</sup> Softwares ERP y algunas de sus funciones. Recuperado de <https://softwarepara.net/erp-para-construccion/>

<sup>14</sup> Calidad Cloud: <https://www.calidadcloud.com/>

<sup>15</sup> Foco Calidad: <https://fococalidad.cl/>

**Fig. 16.** Calidad Cloud



**Fuente:** Captura aplicación en celular

Otra ventaja es que a través de múltiples plataformas como en computadores o celulares notifica las fallas y/o atrasos en las partidas de forma más rápida y se puede ir revisando *in situ*. En Chile ya son muchas las inmobiliarias y/o constructoras que trabajan con ésta herramienta, tales como Almagro, RVC, Imagina, Pocuro, EBCO, Actual, Lo Campino, Santolaya, Paz, etc.

b) **Software Bodega:** Para optimizar y ordenar la bodega y la obra en general surgen algunos softwares para este trabajo.

En particular, el software IConstruye<sup>16</sup> es una plataforma que ayuda en este proceso, para gestionar las relaciones con los proveedores y el inventario en toda la obra. Mediante ésta plataforma, se puede llevar el control de la obra y

el estado de cada pedido de material, por parte de la bodega, jefe de terreno, jefe oficina técnica, administrador, etc. Mismos resultados y procesos que se pueden observar en tiempo real desde la oficina central para manejar todos los proyectos y poder estudiar o analizar cada uno de ellos. Como beneficios se presenta la optimización de costos, disminución de riesgos, gestión de compras, mayor productividad, control de los estados de pago, control de inventario, etc.

En relación a las TI es importante ya que se genera una base de datos histórica de subcontratos, proveedores, maquinarias, facturas, etc. Información que forma parte del campo que puede analizar big data, para tratar la información y llevar un mejor proceso de toma de decisiones.

- c) **Software Presupuestos:** Finalmente, un software de presupuestos, con la misma finalidad, de ordenar y estructurar la información es esencial en obra y para la inmobiliaria de manera que pueda estudiar cada proyecto y proyectar la información a futuros trabajos.

Algunos softwares de presupuestos, por ejemplo, son Presto<sup>17</sup> e Itemizar<sup>18</sup> que en apoyo de una base de precios precargada permite desarrollar presupuestos de una manera más eficiente. En específico Presto integra la gestión y el control de costos para edificación que comprende las diferentes necesidades de todos los agentes que intervienen en todas las fases además de ser orientado a metodología BIM.

La finalidad de todas estas herramientas es lograr estandarizar los procesos y la información, de forma que se pueda trabajar y analizar de una manera más simple, conseguir conocimiento a partir de ésta para optimizar procesos y recursos, además de proyectar situaciones, presupuestos, equipos, etc. en futuros proyectos, para poder tomar decisiones con una base sólida, consiguiendo reducir tiempos, costos y riesgos del proyecto.

---

<sup>16</sup> IConstruye: <https://www.iconstruye.com/index.html?ReturnUrl=%2f>

<sup>17</sup> Presto: <https://www.prestosoftware.cl/>

<sup>18</sup> Itemizar: <https://www.itemizar.cl/>

#### 4.4.1 RRSS

Las RRSS son una herramienta de comunicación social en línea, considerado como el lazo de unión entre distintas personas y sus intereses. A ésta tendencia se suman las compañías para establecer y gestionar de una mejor forma las comunicaciones con sus clientes potenciales.

En particular, en el mercado inmobiliario, es una herramienta que sirve para poder promocionar sus bienes inmuebles, además de poder transmitir los valores de la empresa para poder establecer una relación más cercana y directa. Con ésta herramienta, ya sea Facebook, Instagram, LinkedIn, etc., se puede abarcar una mayor cantidad de público, sobretodo del público objetivo. Mencionando un ejemplo (*Fig. 16.*) está el caso de inmobiliarias que además de buscar cercanía y confianza con clientes potenciales mediante deseos de navidad aprovechan la oportunidad para promocionar jornadas de ventas exclusivas, en éste caso para venezolanos, para poder explicarle procedimientos de compra y mostrarle sus productos, y por qué no, concretar ventas.

**Fig. 17.** RRSS en Inmobiliarias



**Fuente:** Recuperado de Instagram de la Inmobiliaria

“Las Redes Sociales (RR.SS.) configuran uno de los principales motores de desarrollo y comunicación del sector inmobiliario. La práctica totalidad de compañías que operan en el sector hacen uso de esta herramienta, ya sea como plataforma para crear notoriedad de marca, aumentar el posicionamiento de su web o crear tráfico hacia los espacios de venta que repercuta en incrementos de facturación.” (Fernandez & Hellín, 2018).

Otra ventaja del uso de estas herramientas, quizás en una red más profesional como LinkedIn, es que permite un mayor acceso al mercado laboral con el acceso a nuevos proveedores y/o servicios especializados.

SOLO USO ACADÉMICO

## 5. CAPÍTULO V: CASO DE ESTUDIO

Con el objetivo de poder entender y conocer la realidad del sector, se desarrollaron entrevistas a distintas inmobiliarias/constructoras en las cuales se realizó la entrevista anexada en el Anexo n° 5: “*Entrevista sobre las Tecnologías de la Información en el Mercado Inmobiliario*”.

Las entrevistas se desarrollaron de forma presencial, son de formato semi-estructurado, por lo tanto, siguen la estructura de la entrevista planteada, pero da un margen de conversación con el fin de recabar una mayor información. Se realizaron en un tiempo que fluctúa entre los 15-20min de conversación.

El foco de las entrevistas es principalmente a inmobiliarias pero se cuenta con la participación de constructoras, algunas son inmobiliarias y constructoras. Se entiende inmobiliarias como aquellas que buscan el terreno, estudian el proyecto y el mercado, (entre otros estudios), y lo derivan a una constructora para su desarrollo. Finalmente es la inmobiliaria quien lo vende.

La entrevista se estructura de la siguiente forma:

- i) **Transformación Digital:** El objetivo de ésta pregunta es determinar si el rubro está en camino a una transformación digital, o si al menos está contemplado en sus planes en un futuro próximo.

Ésta pregunta es clave debido a que se considera la transformación digital como punto de partida para una correcta implementación de las TI, una integración que tenga un impacto positivo en la inmobiliaria. No basta sólo con implementar algunos softwares, se debe avanzar a un cambio en los modelos de negocios de la empresa y sobre todo un cambio en la cultura de la organización. Buscar una cultura que busque la innovación, que abandone la mentalidad de basar todo en hojas de cálculo y que se integre en la empresa de tal forma que sea sostenible en el tiempo.

- ii) **Digitalización:** En segundo lugar, como se menciona en el punto 4.3.5 *Datos de Ventas* es importante tener digitalizados las etapas de pre-venta, venta y post-venta primero porque conlleva a una mejor relación con los clientes o inversionistas y en segundo lugar porque va a presentar oportunidades de mejora para la empresa en distintos aspectos.

- iii) **Tecnologías de la Información:** La finalidad de esta pregunta es conocer si se están aplicando y en qué medida algunas de las TI, softwares y herramientas en las empresas.
- iv) **Datos de Obra:** En referencia al punto 4.3.4 *Datos de Obra* se busca identificar si los datos provenientes de la construcción de un proyecto son estudiados en la oficina central. Se pregunta que programas se están utilizando y si permiten mejores gestiones a nivel empresa.
- v) **Preguntas generales:** Finalmente se desarrolla una serie de preguntas sobre si las TI ayudan o no en distintos aspectos a nivel empresa.

Como se había adelantado, para ésta parte del estudio se contó con la participación de Don Teodosio Cayo, quien como experto en tasaciones y estudios de mercado, además de Gerente General de Arenas y Cayo, está al tanto de la contingencia nacional y el uso de las TI en el sector. La entrevista se llevó a cabo el día 25 de febrero del 2020, en la oficina de la empresa “*Arenas y Cayo*® - *Tasaciones y servicios Inmobiliarios*” ubicada en El Bosque Nte 123, Las Condes, Región Metropolitana. La duración de la entrevista fue de aproximadamente 30 minutos.

Siguiendo la estructura presentada en los párrafos anteriores se desarrolla la entrevista adaptándola para el mercado en general, en base a la información que la empresa trabaja y no de una inmobiliaria o constructora en particular. De la entrevista, se desprende lo siguiente (Cayo, 2020):

- i) **Transformación Digital:** El sector inmobiliario está trabajando y en camino a una transformación digital, sin embargo, en comparación a otras industrias, aún está lejos. Pero no solamente porque el rubro este “atrasado” si no que también porque al tratarse de un mercado más complejo y con mayor riesgo, ya que son grandes inversiones para 15 o más años, aún no están las condiciones ni la infraestructura idóneas para un desarrollo más sólido.

*“En general sí, las inmobiliarias más robustas, más grandes, están usando algunas vías y herramientas, partiendo por el uso más masivo de redes sociales. Este uso más masivo, con inteligencia artificial, se usa básicamente para la venta, no para otros fines. Es para la captura inicial del cliente y no para el cierre del negocio porque hoy en día el comprador final aún está lejos de realizar operaciones 100% electrónicas”* (Cayo, 2020).

Para el público en general y para los inversionistas, aún es un mercado muy riesgoso, es poca la gente que invierte en un bien inmueble sin mirar o tocar el inmueble, por lo mismo, las ventas en blanco son las que representan el % de ventas más bajo. Desde las inmobiliarias manejan ésta información, razón por la cual se mantienen los canales abiertos para que los clientes puedan revisar los productos y para que como inmobiliaria puedan abarcar un número mayor de potenciales clientes.

Respecto a proveedores y el ecosistema de negocios es la misma situación, el mercado inmobiliario se queda atrás, no existe tal nivel de conectividad como en otras industrias. *“Cuando una constructora usa bodega es porque no tiene a los proveedores alineados para que vayan llegando con los productos en el momento de ser necesario, el proceso no está automatizado”* (Cayo, 2020). Resulta lógico pensar que es necesaria una gran bodega para el acopio de materiales porque en cualquier momento se pueden necesitar, sin embargo, se expresa nuevamente el factor de improvisación dentro de una obra.

ii) **Digitalización:** Se omite la pregunta, no aplica.

iii) **Tecnologías de la Información:** En base a la información que maneja la empresa se responde lo expuesto en la Tabla n°7.

Teodosio también comenta que, por ejemplo, su empresa desarrollo una aplicación gratuita para poder analizar la factibilidad de un terreno, si en un terreno en particular es viable para construir un edificio, incluso, modela el edificio, entre otras herramientas. Herramientas que saben que las inmobiliarias deberían utilizar. Entonces *“Lo que están haciendo (las inmobiliarias) es ocupar ciertos departamentos que se encargan más bien de redes sociales más que transformar su empresa en una empresa digital propiamente tal. De hecho, por ejemplo, hay empresas que se dedican a comprar bienes raíces usados para venderlos, esas empresas que se podrían llamar más tecnológicas, no lo son todavía, es decir, ¿para que utilizan la tecnología? Para buscar propiedades que se ofrecen que sean baratas...”* Intervención entrevistador: Básicamente lo que podemos encontrar en portales inmobiliarios...Continúa Teodosio *“Exactamente, se mantienen en lo mínimo.”* (Cayo, 2020).



**Tabla n° 7.** Respuestas sobre TI en base a entrevista Teodosio Cayo

<b>Tecnología</b>	<b>¿Es utilizada?</b>
Big Data	Poco utilizado
Bots	Poco utilizado
Business Intelligence	Poco utilizado
Inteligencia Artificial	Poco utilizado
CRM (Customer Relationship Management)	Si
E-Commerce	Si
E-Marketing / Marketing Digital	Si
ERP (Sistema de planificación de recursos empresariales)	Pocas lo utilizan
Nube	Si
Software para gestión y Administración interna	Si
Software para el estudio de la competencia	Muy poca utilizado
Redes Sociales	Se utilizan mucho, sin embargo, es a nivel principiante
Software para estudio de RRSS	Poco utilizado

**Fuente:** Elaboración propia. Respuestas en base a (Cayo, 2020)

Algunas de las tecnologías presentes son definidas en el punto 9. *Terminología y Siglas.*

- iv) **Datos de obra:** Básicamente se trabaja en un modelo, en el cual se estudian los costos y se evalúan riesgos, modelo que se va replicando, optimizando y mejorando para proyectos futuros.

Respecto a los programas utilizados en obra aún se mantienen en los básicos, como AutoCad, MS Proyect, y softwares de presupuestos, aunque se han ido sumando los específicos para el departamento de calidad y para bodega. Respecto a BIM y LPS aún, como país, estamos lejos.

v) **Preguntas generales:** En ésta sección se responden las siguientes preguntas (Cayo, 2020):

a) ¿Considera que el implemento de TI ha generado ganancias en la empresa?

*Absolutamente, ninguna duda.*

b) ¿Existe algún costo adicional por capacitación de empleados?

*Si. Las universidades por lo general no están sacando profesionales con todas estas demandas que el mundo tecnológico está pidiendo en ésta área. No existe un mercado laboral para suplir la demanda de la utilización de estos softwares. Son herramientas que los profesionales aprenden después mediante cursos adicionales.*

En adición a las palabras de Teodosio, como ejemplo de herramientas para la construcción, desde la encuesta nacional BIM 2019 se desprende que sólo el 33% de los profesionales recién egresados (menores a 25 años) que son usuarios de BIM, aprendió a usar la tecnología en cursos durante el pregrado. (Loyola, 2019)

c) ¿Se generan nuevos cargos en la organización para una mejor implementación de las TI?

*Mayor capacitación de empleados más nuevos cargos más especializados, no se reduce la masa laboral, se aumenta.*

d) ¿Considera que el implemento de TI reduce los riesgos de cada etapa de un proyecto?

*Si.*

e) ¿Considera que el implemento de TI le da una ventaja competitiva?

*Si.*

f) ¿Considera que el implemento de TI ayuda en la toma de decisiones?

*Si.*

- g) ¿Considera que el implemento de TI estandariza, ordena y optimiza el funcionamiento de la empresa?

*Si. Sin embargo existe un problema. Muchas veces esa estandarización genera rigideces, ahí hay que tener cuidado, de que los sistemas trabajen para las personas y no las personas para los sistemas. Por ejemplo, la banca utiliza mucho los scoring, el scoring es una ponderación de riesgos crediticios de las personas, pero, si tú dejas que todo lo decida la máquina... Nos vamos quedando sin créditos. Obviamente cuando los modelos son de IA y tienen la capacidad de ir aprendiendo y mejorando en las tomas de decisiones ahí sí. El problema se genera cuando éstos sistemas son a medias, ayudan a una parte, eso hace que se rigidice, y si se rigidiza, dejan mucho fuera, se pierden oportunidades.*

- h) ¿Considera que el implemento de TI puede realizar proyecciones de mercado más certeras?

*Sí, de todas maneras.*

- i) ¿Considera que el implemento de TI logra segmentar y ordenar de una mejor forma el mercado?

*Si.*

- j) ¿Existe alguna tarea adicional en la cual cree que las TI podrían apoyar?

*Como beneficios adicionales hay varios. Beneficios en tiempo, en costos, en el EBIT final, mayor asertividad, optimización, estandarización, rapidez y facilidad en los procesos.*

- k) Pregunta adicional: ¿Considerando el estudio de mercado, toma X tiempo, ahora trabajando con TI baja considerablemente el tiempo de realización?

*No necesariamente, porque al final tienes cierta información antes de tiempo, pero te abre el apetito de ir más allá, lo que te ahorras lo gastas en algo más.*

Las entrevistas fueron realizadas a inmobiliarias pertenecientes a la región Metropolitana, a profesionales en cargos o áreas como: Gerente General, Gerente Comercial y Desarrollo, Gerente de Administración y Finanzas, Jefe de Ventas, Jefe de Marketing, entre otros. Dentro de las Inmobiliarias que participaron se cuenta con la presencia de Terracorp Inmobiliaria, Castro y Tagle Inmobiliaria SpA, Esal Inmobiliaria, Constructora Grevia, entre otras que prefieren anonimato.

En base a las conversaciones realizadas con los distintos profesionales, se desprende lo siguiente:

-En general el sector inmobiliario está avanzando a una transformación digital.

-Más que ser una “ventaja competitiva”, no sumarse puede dejar a la inmobiliaria fuera del mercado.

-Las inmobiliarias están usando TI en sus distintos departamentos, principalmente los asociados a ventas y al estudio y segmentación del mercado y los clientes.

-Para estudiar la competencia aún falta la implementación de otras TI o softwares, las inmobiliarias se apoyan principalmente en informes de la CChC u otros como GFK Inmobiliario e información de portales inmobiliarios.

-Es un mercado altamente competitivo, con la implementación de TI al ayudar a comprender los clientes y tener un acceso a la información con mayor velocidad y precisión se puede conseguir el cierre de ventas más rápido.

-Se busca apoyo en empresas consultoras externas para conseguir mayor información e interpretar el mercado de una manera más precisa. Por ejemplo se nombró Georesearch<sup>19</sup> una empresa que cuenta con geo inteligencia. Con ella se puede obtener el valor comercial de cualquier residencia o estimaciones masivas por sector, además de conocimiento de oferta y demanda. La usaban para tener un mayor conocimiento sobre los target y/o clientes cotizantes de la inmobiliaria, mediante técnicas de Clustering, se podía segmentar por GSE, ubicación, edad, etc. podían tener a los clientes “mapeados”

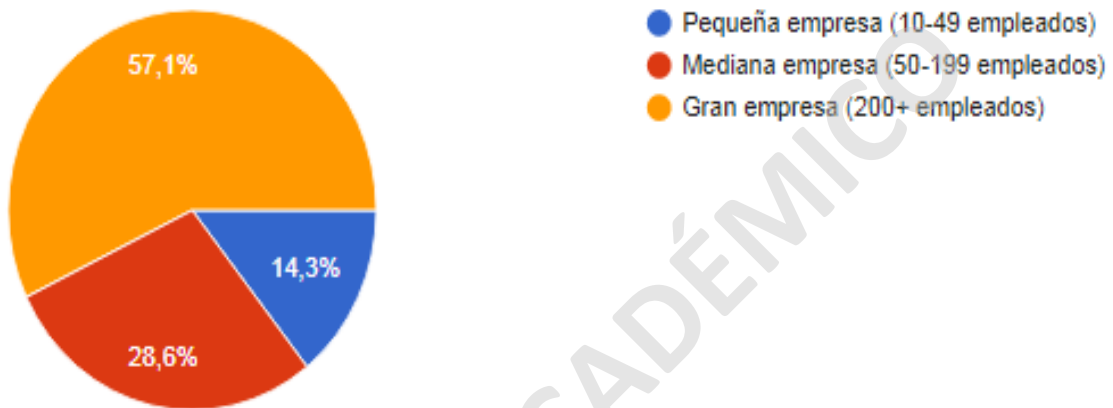
---

<sup>19</sup> Geo-Research <https://www.geo-research.com/>

A continuación, se presentan los resultados de las empresas participantes, respuestas según orden de aparición:

- 1) El 100% de las empresas participantes pertenecen a las Región Metropolitana.
- 2) Según el tamaño de la empresa se dividen en:

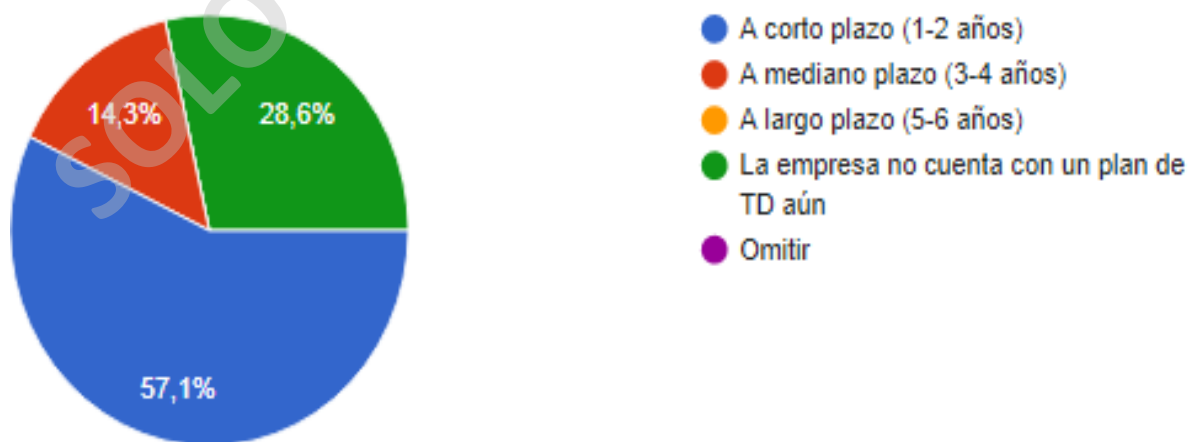
**Fig. 18.** Tamaño de las empresas encuestadas



**Fuente:** Elaboración propia.

- 3) ¿La empresa cuenta con un Plan de Transformación Digital?

**Fig. 19.** Plan de transformación digital



**Fuente:** Elaboración propia.

4) ¿Cuál de estos elementos considera su plan de Transformación Digital?

**Tabla n° 8** Elementos considerados en el plan de transformación digital

	Cambio en el modelo de negocios	Cambio en el ecosistema de negocios	Desarrollo en TI	Cambios en la cultura de la empresa	Mejora de la experiencia del cliente
Si	29%	0%	71%	71%	86%
No	43%	57%	14%	14%	14%
No sabe/ No responde	29%	43%	14%	14%	0%

**Fuente:** Elaboración propia.

5) Digitalización de los procesos de ventas

**Fig. 20.** Digitalización procesos de venta



**Fuente:** Elaboración propia.

- 6) Tecnologías de la Información: ¿Cuál de estas tecnologías, herramientas o softwares se usan en su empresa?

**Tabla n° 9.** TI utilizadas por empresas

	Big Data	Bots	BI	IA	CRM
Si	29%	14%	14%	0%	43%
No	71%	86%	71%	86%	57%
No sabe/ No responde	0%	0%	14%	14%	0%

	E-Commerce	E-Marketing	ERP	Nube
Si	14%	86%	71%	100%
No	86%	14%	29%	0%
No sabe/ No responde	0%	0%	0%	0%

	Software Adm. Y gestión Interna	Software Estudio de la competencia	RRSS	Software Estudio RRSS
Si	100%	29%	57%	14%
No	0%	71%	43%	71%
No sabe/ No responde	0%	0%	0%	14%

**Fuente:** Elaboración propia.

- 7) En obra se genera mucha información que puede servir de base para proyectos futuros.  
¿Es usada alguna de éstas tecnologías actualmente en alguno de sus proyectos?

**Tabla n° 10.** Softwares utilizados en proyectos de construcción

	BIM	LPS	REVIT	MS PROYECT
Si	14%	29%	43%	86%
No	86%	71%	57%	14%
No sabe/ No responde	0%	0%	0%	0%

	AUTOCAD	PRESTO U OTRO	SOFTWARE CALIDAD	SOFTWARE BODEGA
Si	86%	71%	57%	71%
No	14%	29%	43%	29%
No sabe/ No responde	0%	0%	0%	0%

**Fuente:** Elaboración propia.



8) Sobre las Tecnologías de la Información. ¿Considera que el implemento de TI...?

**Tabla n° 11.** Preguntas sobre TI

	a) Ha generado ganancias en la empresa?	b) Implica un costo adicional por capacitación de empleados?	c) Generará nuevos cargos en la organización para una mejor implementación de las TI?
Si	57%	43%	57%
No	0%	57%	43%
No sabe/ No responde	43%	0%	0%

	d) Reduce los riesgos en cada etapa de un proyecto?	e) Otorga una ventaja competitiva?	f) Ayuda en la toma de decisiones?
Si	100%	100%	100%
No	0%	0%	0%
No sabe/ No responde	0%	0%	0%

	g) Estandariza, ordena y optimiza el funcionamiento de la empresa?	h) Puede realizar proyecciones de mercado más certeras?	i) Logra segmentar y ordenar de una mejor forma el mercado?
Si	100%	71%	71%
No	0%	14%	14%
No sabe/ No responde	0%	14%	14%

**Fuente:** Elaboración propia.

## 6. CAPITULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En base a la investigación realizada y al caso de estudio desarrollado, se plantea el siguiente análisis de resultados, además de recomendaciones a futuro para una mayor implementación de tecnologías de la información.

- a) Existe una correlación entre los datos de industrias nacionales en general (CCS & PMG, 2018) con datos obtenidos del mercado inmobiliario. Por lo tanto, al igual que Chile es catalogado como “principiante digital” el sector inmobiliario también lo es. Queda mucho camino por recorrer.

La industria está evolucionando a una transformación digital, sin embargo, se mantiene en usos básicos de la tecnología, no desarrollan todo su potencial directamente en las inmobiliarias. Se busca apoyo e información en consultoras externas, existen varias empresas que se encargan de prestar servicios inmobiliarios, como asesoras a empresas, que trabajan con TI como big data, geo inteligencia, IA, etc para brindar informes detallados de lo que se solicita. Adicionalmente surgen el termino PropTech, que se refiere a cualquier empresa que utiliza la tecnología para refinar, mejorar o reinventar cualquier servicio dentro del sector inmobiliario. Particularmente en Santiago, existen start-ups inmobiliarias<sup>20</sup> que con el uso de TI, demuestran que existen alternativas para involucrar estos servicios en las empresas y obtener resultados positivos.

Cuando se hablaba de un cambio en el ecosistema de negocios se buscaba conocer si las empresas están exigiendo a sus proveedores y subcontratos cambios que permitan una mejor relación entre ellos. En general, incorporado en su plan de transformación digital no se refleja pero de igual forma están exigiendo ciertos protocolos más estandarizados para, por ejemplo, ordenar sus estados de pago, en algunos casos a través de la plataforma de IConstruye.

---

<sup>20</sup> Start-ups: “Startup es una empresa de nueva creación que comercializa productos y/o servicios a través del uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC’s), con un modelo de negocio escalable el cual le permite un crecimiento rápido y sostenido en el tiempo.”  
Fuente: <https://economyatic.com/que-es-una-startup/>

La mayoría de los entrevistados coinciden en que una inversión en TI conlleva múltiples beneficios, tales como:

- Eficiencia en la toma de decisiones.
- Disminución de los riesgos que involucra un proyecto.
- Ventajas competitivas.
- Estandarización y optimización de los procesos internos de la empresa.
- Proyecciones de mercado más precisas.
- Estudios de mercado más exactos, debido a una mejor segmentación de clientes, al mismo tiempo una mayor eficiencia en el estudio.

Respecto a los datos de venta, los datos están digitalizados. Se entiende la importancia de tener la información de fácil acceso para mejorar las gestiones internas y con los clientes.

Los datos que se pueden obtener de obra aún son escasos, esto debido a que el porcentaje de usuarios de herramientas como BIM y LPS aún es básico, limitándose al modelamiento en 3D en base a Revit. Se espera a que en un futuro cercano, exista una mayor comunicación entre los proyectos que están realizando las constructoras con la inmobiliaria y con los distintos departamentos involucrados, y que además, se pueda rescatar un % mayor de información para futuros proyectos.

- b) **Productividad en la construcción:** Recientemente, en octubre 2019, el presidente Sebastián Piñera mandató a la Comisión de Productividad Nacional (CNP) la elaboración de un estudio de la productividad en el sector de la construcción<sup>21</sup>. El objetivo es analizar el sector, identificar las principales barreras al crecimiento de su productividad, y proponer acciones de política pública para mejorar su desempeño. Informe que a la fecha (Marzo 2020) está en elaboración, se esperan sus resultados para octubre 2020.

Dentro de los objetivos planteados para el estudio de la CNP no se mencionan las TI, siendo que en base a la presente investigación, se ha demostrado la relevancia que tiene la implementación de las TI en el sector. Adicionalmente en las entrevistas realizadas, en múltiples ocasiones los entrevistados están de acuerdo en que las TI si ayudan y se vuelven determinantes en el aumento de la productividad (entre otros factores) de la empresa, sin embargo, desde el sector público no es un factor considerado.

Tomando como ejemplo como las políticas e incentivos públicos impactan en la productividad de industria aparece el caso de PlanBIM. Es un plan que toma tiempo aun cuando están probados los múltiples beneficios que conlleva. En base a la encuesta nacional BIM 2019, si bien desde el 2013 ha habido un aumento sistemático, actualmente existe un 45% de constructores que no son usuarios en comparación con sólo el 17% que son usuarios regulares, considerando además que la inmensa mayoría de los que lo han utilizan 78% se limita al uso de Autodesk Revit para el modelamiento (Loyola, 2019).

Al igual que se incentiva el uso y aplicación de BIM, por parte de distintas entidades, se debe incentivar el uso de TI en el sector inmobiliario, fomentar la inversión en innovación, investigación y el desarrollo y/o aplicación de nuevas tecnologías.

En ésta época de economía digital, todas las industrias deben avanzar a una transformación digital para que en conjunto aumente la productividad general del país ya que está comprobado que existe una correlación entre la productividad y el nivel de digitalización. Por lo tanto, para mejorar como país, deben evolucionar las prácticas gubernamentales y la sociedad en general.

---

<sup>21</sup> Link mandato presidencial: [https://www.comisiondeproductividad.cl/wp-content/uploads/2019/12/Mandato-Presidencial-Construcci%C3%B3n\\_.pdf](https://www.comisiondeproductividad.cl/wp-content/uploads/2019/12/Mandato-Presidencial-Construcci%C3%B3n_.pdf)

c) Recomendaciones adicionales para un incremento en TI

-Departamento o Comité de innovación: Con la creación de un departamento o comité de innovación, se podrá dar el pie inicial a buscar soluciones tecnológicas a situaciones o problemas presentes en la empresa. Muchas veces, más que un problema, serán oportunidades de mejora, para optimizar tiempos y recursos, y para poder invertir el tiempo ganado en otras labores. Basta con pequeñas reuniones cada cierto periodo de tiempo con los encargados de cada área para poder conversar sobre nuevas oportunidades.

-E-commerce y el futuro de la venta de inmuebles 100% online: No existe aún ni la infraestructura ni la cultura para poder realizar grandes compras, como sería una vivienda, de manera online. Sin embargo, a medida que se van desarrollando las TI va a ser una realidad, un problema sería el factor riesgo o la inseguridad que conlleva comprar un inmueble de esa forma. Mediante experiencias de alta calidad y transmitiendo gran confianza por parte de la inmobiliaria será un factor que no será determinante.

-PropTech y otras star-ups: Buscar asesoría externa es siempre recomendable, debido a que son empresas altamente especializadas brindan una información más detallada.

-Inversión en Tecnologías: El desarrollo en big data, bots, IA y BI es bajo. Es importante invertir en éstas tecnologías para optimizar el funcionamiento y todos los procesos en la empresa. Partiendo por big data, que se alimenta de todas las otras tecnologías y la información interna de la empresa además de información externa proveniente de múltiples fuentes, como proveedores, clientes e inversionistas, la competencia existente, etc. Siguiendo con los bots que son utilizados para todas aquellas tareas que son tediosas y repetitivas, por lo mismo pueden recopilar más información ya que están constantemente trabajando, información que generará un conocimiento para la empresa. Invertir en IA permite un mejor desarrollo para que las tecnologías trabajen y entreguen resultados confiables ya que mediante distintas técnicas IA estudiará los resultados. Finalmente contar con tanta información dará margen de error humano, un sistema de apoyo BI en la toma de decisiones sería ideal.

## 7. CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Sin duda que son tiempos vertiginosos, en los cuales se generan datos de prácticamente todo lo que rodea a una persona. En particular, todo lo que rodea a una inmobiliaria genera datos que deben ser transformados en información de valor para la empresa, sin embargo, manejar tanta información puede ser caótico, propenso a errores o malas interpretaciones humanas por la infinidad de variables que hay que considerar. Mediante las TI, se logra obtener información relevante y determinante (KDD) para poder tomar decisiones de una manera más eficiente y con menos margen de error al contar con una base sólida. Además que con la implementación de nuevas tecnologías uno de los recursos que más se ahorrará es el tiempo, tiempo que podrá ser invertido en nuevas tareas.

El desarrollo en las TI es una parte del proceso de transformación digital. Proceso que busca cambiar la cultura de la empresa, a una que busque una mayor innovación y optimización de sus procesos, adaptándolos a la nueva economía y enfocándolos en el cliente. Una transformación que generará múltiples beneficios tanto para la empresa como para sus clientes, de forma que, eventualmente se generarán relaciones más cercanas y precisas con una mayor confianza en las tecnologías llevando el mercado inmobiliario al siguiente nivel.

Aún queda un amplio camino lleno de retos y oportunidades por delante, un camino con mucho potencial de investigación y especificación en cada uno de los temas planteados en esta investigación. Se ha generado un compacto de las tecnologías de la información y se demostró cómo estas impactan y pueden ser aplicadas en nuestro sector en cada uno de los procesos y etapas que conlleva el desarrollo de un proyecto inmobiliario.

El desarrollo de proyectos inmobiliarios es un proceso que involucra múltiples actores. Si bien esta investigación está muy relacionada al área informática, como Constructor Civil es importante saber qué es lo que se podría llegar a conseguir con la implementación de TI, conociendo las oportunidades que presenta y desarrollando un trabajo en equipo para optimizar los procesos dentro de la empresa.

Por último, recordar que son las máquinas quienes trabajan para nosotros, y no nosotros para las máquinas, al final, somos nosotros quienes tomamos las decisiones.

## 7.1 TRABAJOS FUTUROS

Siguiendo con el hilo de las TI y la transformación digital, aparece un concepto que está tomando fuerza: “Smart Cities” o ciudades inteligentes. Un concepto que se refiere a una ciudad que actúa de forma más eficiente, tomando en cuenta su planificación y uso de recursos, esto debido a que utiliza datos generados por la misma ciudad en apoyo con nuevas tecnologías para una mejor gestión a corto y largo plazo.

En la gestión urbana, “la inmensa cantidad de información generada en cualquier ciudad del mundo, puede ser captada a tiempo real por medio de sensores para posteriormente ser enviada a grandes bases de datos. Mediante el análisis de estos se permite llevar a cabo una gestión mucho más eficiente de los sistemas urbanos a corto plazo, haciendo que los costes tanto para las administraciones como, y aún más relevante, para el medio ambiente se vean reducidos.” (Batty, 2013)

Resulta interesante pensar como el desarrollo de una ciudad inteligente impactaría el mercado inmobiliario en particular. Porque por ejemplo, en Boston, se creó una iniciativa para asignar terrenos a su mejor uso, lo que posibilita nuevas oportunidades de desarrollo, además de iniciativas para optimizar el uso del espacio, es decir, el elemento principal del sector inmobiliario: el suelo.

Por medio de un análisis de la ciudad y el entorno, en conjunto con el comportamiento de sus habitantes se puede estudiar mejor que es lo que realmente se necesita respecto a medidas de infraestructura y medioambiente.

De hecho, en Chile existe un plan nacional llamado: “Chile: Territorio Inteligente” impulsado por el comité de Transformación Digital de la CORFO. Iniciativa que ha ganado el primer lugar en una categoría en la Expo Latam Smart City Awards 2019. Adicionalmente, por mandato presidencial de Sebastián Piñera (octubre 2019) a la CNP, en el estudio que mandató respecto a la productividad en el sector de la construcción debe incluir un análisis de ciudades inteligentes junto con propuestas para la implementación.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accenture Digital; Oxford Economics. (2018). *El avance de la Economía Digital en Chile*. Chile.
- Alarcón, L., Diethelm, S., Rojo, O., & Calderón, R. (2008). *Evaluando los impactos de la implementación de Lean Construction*. Artículo en Revista Ingeniería de Construcción Vol. 23, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, CHILE.
- Aluja, T. (2001). *La minería de datos, entre la estadística y la inteligencia artificial*. Universitat Politècnica de Catalunya: QUESTIÓ - Vol. 25, 3, p. 479-498.
- AMETIC . (2017). *TRANSFORMACIÓN DIGITAL: Visión y Propuesta de AMETIC*. Comisión de Desarrollo de la Sociedad de la Información y Servicios Públicos.
- Arcudia Abad, C. (2004). *Determinación de los factores que afectan la productividad de la mano de obra de la construcción*. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Arévalo-Avecillas, D., Nájera-Acuña, S., & A. Piñero, E. (2018). *La Influencia de la Implementación de las Tecnologías de Información en la Productividad de Empresas de Servicios*. Ecuador: Información Tecnológica: Vol. 29(6), 199-212.
- Arvantis, S., & Loukis, E. (2015). *Employee Education, information and communication technologies, work place, and trade: a comparative analysis of Greek and Swiss firms*.
- Bairle, I., Selitto, M., Frozza, R., Schaefer, J., & Habekost, A. (2019). *AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND KNOWLEDGE-BASED SYSTEM TO SUPPORT THE DECISIONMAKING PROCESS IN SALES* (Vols. South African Journal of Industrial Engineering August 2019 Vol 30(2), pp 17-25).
- Batty, M. (2013). *Big data, smart cities and city planning*. University College London, SAGE Publications.
- Bayes, T. (1763). An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chances. En *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* (53 ed., págs. 370-418).
- Bilbao-Osorio, B., Dutta, S., & Lanvin, B. (2013). *The Global Information Technology Report 2013*. World Economic Forum.
- Bris, A., & Cabolis, C. (2018). *IMD World Digital Competitiveness Ranking 2018*. Lausana, Suiza: IMD World Competitive Center.
- Cayo, T. (25 de 02 de 2020). Entrevista sobre las Tecnologías de la Información en el Mercado Inmobiliario. (S. Lara, Entrevistador) Santiago, Chile.
- CChC. (2017). *Balance 2017 - Proyecciones 2018 - Informe MACH 47*. Cámara Chilena de la Construcción, Chile.
- CChC. (2018). *Indice de acceso a la vivienda - Price Income Ratio (PIR)*. Cámara Chilena de la Construcción, Gerencia de Estudios. Obtenido de [https://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/INDICE\\_DE\\_ACCESO\\_A\\_LA\\_VIVIENDA\\_-\\_28\\_agosto\\_2019.pdf](https://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/INDICE_DE_ACCESO_A_LA_VIVIENDA_-_28_agosto_2019.pdf)
- CChC. (2019). *Informe Macroeconomía y Construcción MACH 51*. Cámara Chilena de la Construcción, Chile.



- CCS & PMG. (2018). *Desafíos en la evolución de las empresas hacia la Transformación Digital*. Cámara de Comercio de Santiago (CCS) y Consultora PMG Business Improvement.
- Chaillou, S., Fink, D., & Gonçalves, P. (2017). Urban Tech on the Rise: Machine Learning Disrupts the Real Estate Industry. *Open Editions Journal*, 38-43. Obtenido de <https://journals.openedition.org/factsreports/4432>
- Chen, P., & Zhang, C. (2014). *Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data*. University of Macau, Department of Computer and Information Center.
- Choo, H., Tommelein, I., Ballard, G., & Zabelle, T. (1998). *WorkPlan: Database for Work Package Production Scheduling*. Proc. Sixth Annl. Conf. of the Intl. Group.
- CORFO. (2016). *PROGRAMA ESTRATÉGICO NACIONAL - PRODUCTIVIDAD Y CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE*. Informe Final Fase 3 HOJA DE RUTA PYCS 2025, Corporación de Fomento de la Producción . Obtenido de <http://www.construye2025.cl/wp-content/uploads/2016/05/Hoja-de-Ruta-Construye-2025.pdf>
- Corvalán, V. (2018). *CRM Inmobiliario*. Universidad Nacional del Centro, Buenos Aires, Argentina.
- Dahr, V. (2013). *Profesor de Stern School of Business and Director of center of digital Economy research*. New York.
- Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández, & Varela-Ruiz. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Metodología de investigación en educación médica.
- Dominguez Bravo, J. (2000). *Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)*. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas). Madrid, España.: CIEMAT.
- El Desconcierto. (17 de 01 de 2020). Catherine Paquette, Doctora en urbanismo: “Hay una desconexión total del mercado inmobiliario con las necesidades y posibilidades de las personas”. *El Desconcierto*. Obtenido de <https://www.eldesconcierto.cl/2020/01/17/catherine-paquette-doctora-en-urbanismo-hay-una-desconexion-total-del-mercado-inmobiliario-con-las-necesidades-y-posibilidades-de-las-personas/>
- Fayyad, U., & Simoudis, E. (1997). *Data Mining and Knowledge Discovery in data bases*.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). *Knowledge Discovery and Data Mining: Towards a Unifying Framework*. KDD-96 Proceedings. Copyright © 1996, AAAI ([www.aaai.org](http://www.aaai.org)). All rights reserved.
- Fernandez, A., & Hellín, P. (2018). *Relaciones públicas y sector inmobiliario. Nuevas estrategias de comunicación digital*. Universidad de Murcia, Departamento de Información y Documentación, Murcia, España.
- Fernández-Pérez, S. (2015). *Factores influyentes, facilitadores y barreras en la implantación de una Unidad de Inteligencia Competitiva: Estudios de casos y análisis cuantitativo*. . El Profesional de la Información, 24(3), 310-319.

- Fundación País Digital. (2017). *Índice País Digital 2017*. Santiago, Chile.
- Gartner Inc. (2001). *Gartner Glossary*.
- González, C. (2017). Capítulo 5: Del trabajo en campo al procesamiento de los datos: Arqueología y los Sistemas de Información Geográfica. En A. Nuevo Delaunay, J. Alvarez, C. Castillo, C. Gonzalez, V. Mendez, & A. Troncoso, *Arqueología en Combarbalá* (págs. Pág. 39-44). Coquimbo, Chile.
- Goodchild, M., & Kemp, K. (1990). *NCGIA Core Curriculum in GIS*. National Center for Geographic Information and Analysis, University of California, Santa Barbara CA.
- Hand, D. J. (1998). *Data Mining: Statistics and more*. The American Statistician. 52, 2, 112-118.
- Ibañez, J. (2015). *Implementación de un sistema ERP de RRHH para mejorar la gestión administrativa de la empresa Desarrollo de Proyectos Inmobiliarios S.A.C.* Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería, Nuevo Chimbote, Perú.
- IBM. (2018). *Machine Learning for dummies*.
- IBM Institute of Business Value, Oxford. (2012). *Informe Ejecutivo: Analytics: El uso de Big Data en el mundo real*.
- Idrovo, B., & Lenon, J. (2018). ¿Existe una Burbuja Inmobiliaria en Chile? . En *Concreto*, 89.
- Informe Digital IDC/EMC. (2012). *The Digital Universe of Opportunities: Rich Data and the Increasing Value of the Internet of Things*.
- Instituto Nacional de Normalización (INN). (2013). *NCh-ISO 31010:2013 Gestión del Riesgo - Técnicas de evaluación de Riesgo* (Primera Edición 2013.03.27 ed.). CHILE.
- Loyola, M. (2019). *Encuesta nacional BIM 2019: Informe de resultados*. Universidad de Chile, Santiago. Obtenido de Disponible en [www.bim.uchilefau.cl](http://www.bim.uchilefau.cl)
- Management Solutions. (2014). *Model Risk Management: Aspectos cuantitativos y cualitativos de la gestión del riesgo de modelo*. Madrid, España.
- Management Solutions. (2018). *Machine Learning: Una pieza clave en la transformación de los modelos de negocios*.
- Marusic, M. (16 de Mayo de 2019). Banco Central asegura que Chile está lejos de una burbuja inmobiliaria, pero llama a actores que dan créditos hipotecarios a analizar capacidad de pago. *La Tercera - PULSO*. Obtenido de <https://www.latercera.com/pulso/noticia/banco-central-asegura-chile-esta-lejos-una-burbuja-inmobiliaria-llama-las-personas-actores-dan-creditos-hipotecarios-analizar-capacidad-pago/657985/>
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data. A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and think*.
- Mena, J. (1999). *Data Mining your website*. Digital Press.
- Michalski, R., Carbonell, J., & Mitchell, T. (2013). *Machine Learning: An artificial intelligence approach*. Springer Science & Business Media.
- Mitchell, T. (1997). *Machine Learning*.
- Mohanty, H., Bhuyan, P., & Chenthati, D. (2015). *Big Data: A Primer, vol. 11*. Springer.

- Moneo, R. (2007). *Riesgo y crecimiento a nivel mundial del mercado inmobiliario*. Madrid, España.: Ideas Empresariales.
- Muñiz, L. (2018). *El Business Intelligence herramienta clave para mejorar la gestión empresarial* (Versión actualizada 2018 ed.). (S. & S.L., Ed.) Barcelona, Cataluña, España.
- Ortega, R., Piva, M., & Vivarelli, M. (2014). The transatlantic productivity gap: Is R&D the main culprit? En *Canadian Journal of Economics* 47(4) (págs. 1342-1371).
- Ortiz, M., Joyanes, L., & Giraldo, L. (2016). *Los desafíos del marketing en la era del big data*. Universidad de Costa Rica, Escuela de Ciencias de la Información, San Pedro, Costa Rica.
- Parraguez, C., & Yumha, J. (19 de Junio de 2019). *PMG Chile*. Obtenido de <https://www.pmgchile.com/gestion-de-riesgos-de-entorno-en-proyectos-inmobiliarios-un-imperativo-para-la-sustentabilidad-del-negocio/>
- Pérez Rave, J. (2018). *Statihouse: Desarrollo tecnológico basado en la ciencia de datos para explorar estísticamente el sector inmobiliario*. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería. Vol. 27.
- Pinto, I., & Malcón, C. (2018). *Inteligencia de negocios e inteligencia competitiva como elementos detonadores para la toma de decisión informada: Un análisis bibliométrico*. Escuela de Negocios; Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla; C.P. 72410, Puebla, Puebla.
- Riquelme, J., Ruiz, R., & Gilbert, K. (2006). *Minería de Datos: Conceptos y Tendencias*. Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial. No.29 (2006), pp. 11-18. ISSN: 1137-3601. © AEPIA .
- Rozas, P. (2016). *POSVENTA INMOBILIARIA - MANUAL DEL USUARIO*. Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Santiago, Chile.
- Santiesteban, J. (2012). Definición de Redes Bayesianas y sus aplicaciones. *Revista Vinculando*.
- Sapag C., N., & Sapag C., R. (2008). *Preparación y Evaluación de proyectos* (Quinta Edición ed.). Bogota, D.C., Colombia: McGraw-Hill Interamericana S.A. .
- Sarmiento, B., Hernández , M., & Gómez, X. (2014). *Herramientas y Antecedentes Big Data*.
- Shalev-Shwartz, S., & Ben-David, S. (2014). *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*.
- Telefónica Educación Digital. (2019). *Introducción al Machine Learning*.
- Transforming Data With Intelligence™. (2017). *Master Data Management*. Data Warehouse Institute.
- Ureta Campos, G. (2018). *Impactos en la aplicación del sistema Last Planner en obras de edificación con el uso de las tecnologías de la información*.
- Valderde, R. (2011). *A Business Intelligence System for Risk Management in the Real Estate Industry*. Concordia University, John Molson School of Business, Montreal, Quebec, Canada.
- World Economic Forum. (2014). *The global competitiveness Report 2014-2015*.
- Zauzich, I. (2019). *Todo lo que hay que saber para comenzar Big Data*.

## 9. TERMINOLOGÍA

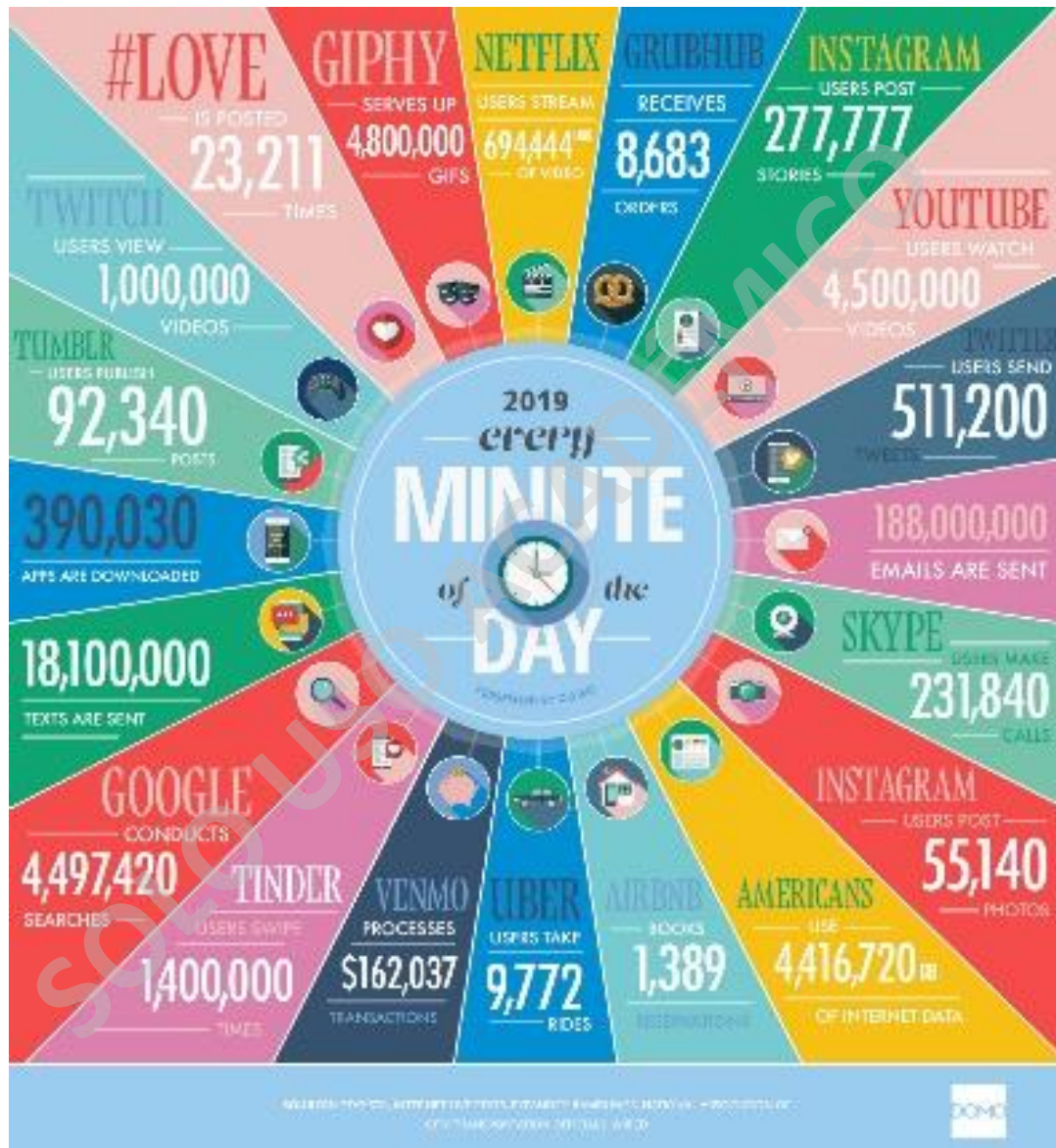
<b>TERMINOGÍA (I)</b>	
<b>TERMINO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
Bots	Son un tipo de programa informático autónomo que es capaz de llevar a cabo tareas concretas e imitar el comportamiento humano. Funcionan en redes, especialmente en internet, y pueden interactuar con otros sistemas o usuarios. Pueden realizar múltiples funciones: editar textos, moderar conversaciones, responder preguntas, enviar correos electrónicos, entre muchas otras.
Burbuja Inmobiliaria	Se refiere a un incremento injustificado en el precio y la cantidad de bienes inmuebles. Incongruencias entre la oferta y la demanda real.
Cloud Computing	Computación en la Nube
Data Warehouse	Almacenamiento de Datos
DataSet/Base de Datos	Conjunto organizado y almacenado de datos.
Dato	Cifra, letra o palabra que se suministra a la computadora como entrada y la máquina almacena en un determinado formato.
EBIT	Acrónimo de earnings before interest and taxes, o su traducción al español BAI, de beneficio antes de intereses e impuestos, describe el beneficio de una empresa sin tener en cuenta los gastos ni ingresos por intereses e impuestos. En España, el EBIT también se denomina resultado de explotación
E-commerce	Consiste en la distribución, venta, compra, marketing y suministro de información de productos o servicios a través de Internet.
E-Marketing / Marketing Digital	Es la aplicación de las estrategias comerciales en los medios digitales
Global Positioning System	Sistema de posicionamiento global. Permite determinar la posición exacta de cualquier objeto.
Información	Conjunto de datos procesados y que tienen un significado
Nube	Es un sistema que permite almacenar y acceder a datos y programas a través de Internet en lugar de un disco duro.

<b>TERMINOLOGÍA (II)</b>	
<b>TERMINO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
PropTech	PropTech se refiere a cualquier empresa que utiliza la tecnología para refinar, mejorar o reinventar cualquier servicio dentro del sector inmobiliario
Real Time Data	Información que se entrega inmediatamente después de la recopilación. No hay demora en la puntualidad de la información proporcionada. Los datos en tiempo real a menudo se usan para navegación o seguimiento. Tales datos generalmente se procesan usando computación en tiempo real, aunque también se pueden almacenar para análisis de datos posteriores o fuera de línea.
Software	Soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware.
Target/Targeting:	Se define como el objetivo, los potenciales clientes que se quieren abordar.
Wiki	Sistema de trabajo informático utilizado en los sitios web que permite a los usuarios modificar o crear su contenido de forma rápida y sencilla.

## 10. ANEXOS

### Anexo n°1:

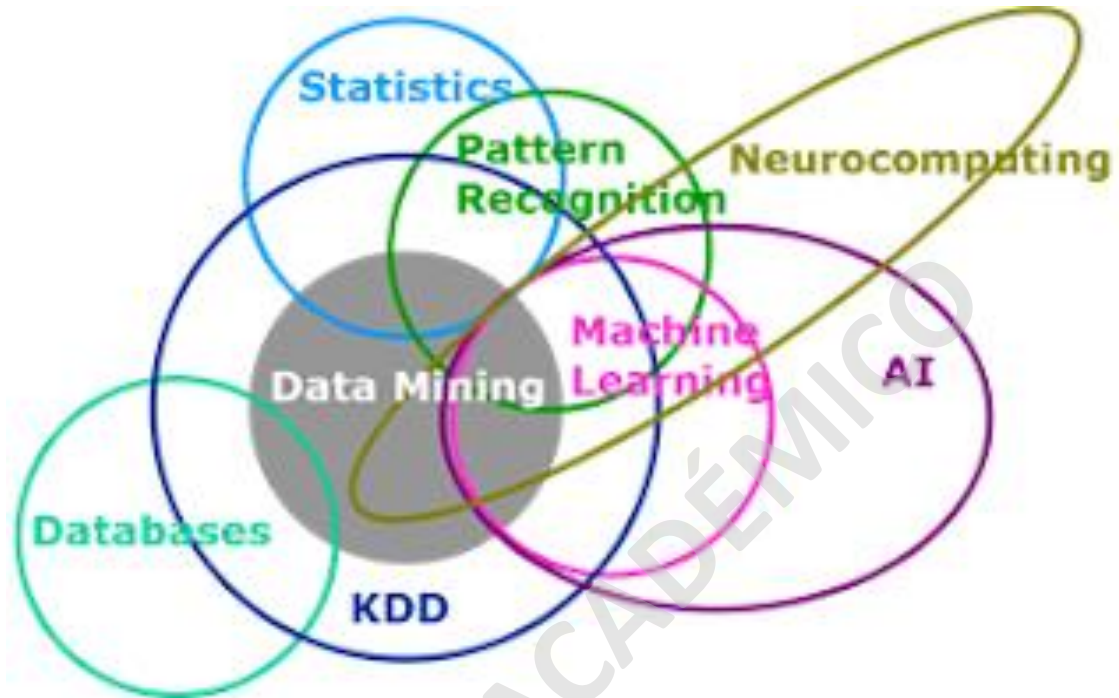
#### Anexo n° 1. ¿Cuántos datos se generan en 1 minuto?



Fuente: Infografía “Data never Sleeps 7.0”, Domo.com

Anexo n° 2:

Anexo n° 2. Diagrama de Venn: Proceso KDD



**Fuente:** SAS Institute; Un diagrama de Venn que muestra cómo el aprendizaje automático y las estadísticas están relacionados.

Anexo n° 3:

Anexo n° 3. ¿Cuándo es necesario un sistema Business Intelligence?



**Fuente:** Recuperado de SisConGes & Estrategia, (Muñiz, 2018).



## Anexo n°4

### Anexo n° 4. Ejemplos de una Evaluación de Riesgos deficiente

#### Proyectos inmobiliarios detenidos afectan a 112 mil personas y US\$ 5.700 millones en inversión

viernes, 08 de marzo de 2019

Tweet

**LINA CASTAÑEDA**  
Economía y Negocios  
El Mercurio

Más de 200 proyectos inmobiliarios se encuentran paralizados en Santiago debido a diferentes interpretaciones de la normativa vigente por parte de la Contraloría General de la República u otros organismos del Estado, advierte el presidente de la Cámara Chilena de la Construcción, Patricio Donoso. El gremio hizo un seguimiento de 158 de estos proyectos que hoy afectan a 112 mil personas e involucran inversiones por un monto de 134 millones de UF, equivalente a US\$ 5.700 millones.

#### Estación Central ya notificó a inmobiliarias de procesos para invalidar 49 permisos de obras

domingo, 13 de enero de 2019

Tweet

**Nieves Aravena E.**  
Nacional  
El Mercurio

Todos los días, al caminar por calles de Estación Central se observan grúas que mueven material y camiones que rugen en el asfalto polvoriento, mientras desde las alturas se escucha el clásico sonido metálico de los edificios en construcción.

La rutina parece seguir igual, como si nada, pese a que desde el 12 de noviembre de 2018 el destino de estas construcciones está en jaque. Ese día, un dictamen de la Contraloría determinó que gran cantidad de permisos otorgados por la Dirección de Obras Municipales (DOM) de Estación Central fueron "emitidos en contravención a la normativa aplicable". Esto, al ratificar la legalidad de la circular 203, DDU 313, del Ministerio de la Vivienda, de mayo de 2016, en que se precisa que no es posible aprobar "edificación continua" en una zona en que no existe una norma sobre límite de altura.

PAÍS DEPARTAMENTO 29.01.2018 / 07:59

#### Vecinos de Ñuñoa acusan imposibilidad de proyecto inmobiliario por colapso vial

Interpelan al Servicio de Evaluación Ambiental para que se declaren contra este mega proyecto.

#### Proyectos en riesgo por conflictos con municipios suman unos US\$1.100 millones

marzo 26th, 2018 | by admin

*Las mayores trabas puestas por algunas municipalidades a proyectos de inversión se han tornado un dolor de cabeza para las desarrolladoras de estos. La invalidación de permisos de edificación y comunidades que con mayor frecuencia recurren a tribunales, con el respaldo de autoridades, tienen en vilo a algunas iniciativas que, por razones de política urbana o presión ciudadana, se enfrentan al rechazo de los alcaldes.*

**Fuente:** Recuperado de (En orden de aparición): El Mercurio EyN (Marzo, 2019); El Mercurio EyN (Enero, 2019); CNN Chile (Enero, 2018); La Tercera, Pulso (Marzo, 2018).

**Anexo n°5**

**Anexo n° 5.** “Entrevista sobre las Tecnologías de la Información en el Mercado Inmobiliario”

**Fuente:** Elaboración Propia

**“Entrevista sobre las Tecnologías de la Información en el Mercado Inmobiliario”**

**Formato:** PRESENCIAL

**Datos de la empresa:**

NOMBRE EMPRESA	
REGIÓN	
CANTIDAD DE EMPLEADOS DE LA EMPRESA	10-49
	50-199
	200+

**Datos del encuestado:**

NOMBRE ENTREVISTADO	
PROFESIÓN	
CARGO	

**I) Transformación Digital**

Considerando la Transformación Digital como” un cambio cultural y estratégico, mediante el cual las empresas u organizaciones se orientan a mejorar la experiencia de sus clientes y/o a la creación de nuevos modelos de negocios, a través de la incorporación de tecnologías digitales, para ofrecer soluciones más eficaces, innovadoras, rápidas y rentables” (CCS & PMG, 2018).

a) ¿Su empresa cuenta con un Plan de Transformación Digital?

- i) Corto (1-2años)    ii) Mediano (3-4años)    iii) Largo (5-6años)    iv) No hay un plan definido

b) ¿Cuál de estos elementos considera su plan de Transformación Digital?

Cambio en el modelo de negocios	Si	No	No sabe/ No responde
Cambio en el ecosistema de negocios	Si	No	No sabe/ No responde
Desarrollo en Tecnologías de la Información	Si	No	No sabe/ No responde
Cambios en la cultura de la empresa	Si	No	No sabe/ No responde
Mejora de la experiencia del cliente	Si	No	No sabe/ No responde
Otro	Si	No	No sabe/ No responde

En caso de responder “Si” en otro, éste elemento sería:

\_\_\_\_\_

## II) Digitalización

Considerando las relaciones con los clientes, y la información adicional que puede generar tener documentos como contratos u otros digitalizados, la empresa tiene digitalizado:

Pre-Venta	Si	No	No sabe/ No responde
Venta	Si	No	No sabe/ No responde
Post-Venta	Si	No	No sabe/ No responde

### III) Tecnologías de la Información

¿Cuál de estas tecnologías, herramientas o softwares se usan en su empresa?

Tecnología	¿Es utilizada?		
	Si	No	No sabe/ No responde
Big Data	Si	No	No sabe/ No responde
Bots	SI	No	No sabe/ No responde
Business Intelligence	Si	No	No sabe/ No responde
Inteligencia Artificial	Si	No	No sabe/ No responde
CRM (Customer Relationship Management)	Si	No	No sabe/ No responde
E-Commerce	Si	No	No sabe/ No responde
E-Marketing / Marketing Digital	Si	No	No sabe/ No responde
ERP (Sistema de planificación de recursos empresariales)	Si	No	No sabe/ No responde
Nube	Si	No	No sabe/ No responde
Software para gestión y Administración interna	Si	No	No sabe/ No responde
Software para el estudio de la competencia	Si	No	No sabe/ No responde
Redes Sociales	Si	No	No sabe/ No responde
Software para estudio de RRSS	Si	No	No sabe/ No responde
Otro	Si	No	No sabe/ No responde

En caso de responder “Si” en otro, ésta tecnología sería: \_\_\_\_\_

### IV) Datos de obra, softwares y herramientas

En obra se genera mucha información que puede servir de base para proyectos futuros.  
¿Es usada alguna de éstas tecnologías actualmente en alguno de sus proyectos?

Tecnología	¿Es utilizada?		
	Si	No	No sabe/ No responde
BIM	Si	No	No sabe/ No responde
LPS	SI	No	No sabe/ No responde
Revit	Si	No	No sabe/ No responde
MS Proyect	Si	No	No sabe/ No responde
AutoCAD	Si	No	No sabe/ No responde
Presto u otro	Si	No	No sabe/ No responde
Software Dpto. de Calidad	Si	No	No sabe/ No responde
Software Bodega	Si	No	No sabe/ No responde
Otro	Si	No	No sabe/ No responde

En caso de responder “Si” en otro, ésta tecnología sería: \_\_\_\_\_

**V) Preguntas generales sobre las Tecnologías de la Información**

- a) ¿Considera que el implemento de TI ha generado ganancias en la empresa?
- b) ¿Existe algún costo adicional por capacitación de empleados?
- c) ¿Se generan nuevos cargos en la organización para una mejor implementación de las TI?
- d) ¿Considera que el implemento de TI reduce los riesgos de cada etapa de un proyecto?
- e) ¿Considera que el implemento de TI le da una ventaja competitiva?
- f) ¿Considera que el implemento de TI ayuda en la toma de decisiones?
- g) ¿Considera que el implemento de TI estandariza, ordena y optimiza el funcionamiento de la empresa?
- h) ¿Considera que el implemento de TI puede realizar proyecciones de mercado más certeras?
- i) ¿Considera que el implemento de TI logra segmentar y ordenar de una mejor forma el mercado?
- j) ¿Existe alguna tarea adicional en la cual cree que las TI podrían apoyar?
- k) ¿De dónde o como son obtenidos los datos de mercado para su empresa?

SOLO USO ACADÉMICO