



Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción

## Evaluación de la oportunidad de inmovilización de un activo: Un estudio de caso para una microempresa del ramo de tecnología de información aplicada a la construcción civil

Souza, D. J.<sup>1</sup>, Sakamori, M. M.<sup>1</sup>, Medeiros, M. H. F.<sup>1</sup>, Scheer, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Construcción Civil, Universidad Federal do Paraná, Brasil.

### Información del artículo

DOI:

<http://dx.doi.org/10.21041/ra.v6i3.155>

Artículo recibido el 03 de Marzo de 2016, revisado bajo las políticas de publicación de la Revista ALCONPAT y aceptado el 19 de Julio de 2016. Cualquier discusión, incluyendo la réplica de los autores, se publicará en el tercer número del año 2017 siempre y cuando la información se reciba antes del cierre del segundo número del año 2017.

© 2016 ALCONPAT Internacional

### Información Legal

Revista ALCONPAT, Año 6, No. 3, Septiembre – Diciembre 2016, es una publicación cuatrimestral de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, Internacional, A.C., Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310, Tel. 5219997385893.

[alconpat\\_int@gmail.com](mailto:alconpat_int@gmail.com), Página Web: [www.alconpat.org](http://www.alconpat.org).

Editor responsable: Dr. Pedro Castro Borges. Reserva de derechos al uso exclusivo No.04-2013-011717330300-203, eISSN 2007-6835, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de Informática ALCONPAT, Ing. Elizabeth Sabido Maldonado, Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida Yucatán, C.P. 97310, fecha de publicación: 30 de septiembre de 2016.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor. Queda totalmente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la ALCONPAT Internacional A.C.

## RESUMEN

El propósito de este artículo es analizar la posibilidad de inmovilización de inmuebles corporativos, teniendo en cuenta las expectativas de los usuarios corporativos de los inmuebles. Para ello, optamos por realizar el estudio de caso con una micro empresa en el sector de tecnologías de la información la construcción civil. Por lo tanto, fueron evaluadas las oportunidades y las alternativas: compra de bienes inmuebles, alquiler de corto plazo, alquiler de largo plazo y la construcción a la medida. El método de toma de decisiones utilizado fue de análisis jerárquico, ya que esta incluye criterios de decisión cualitativa y cuantitativa relevantes para la elección entre las distintas alternativas. El resultado final del análisis es la recomendación de la alternativa de elección, que mejor atienda las principales interesadas.

**Palabras clave:** inmovilización; la desmovilización; inmuebles corporativos; análisis jerárquico.

## ABSTRACT

The purpose of this article is the analysis of immobilizing opportunity to corporate real estate, taking into account the expectations of users of real estate corporations. For this, we chose the case study with a micro branch of information technology applied to construction. Thus, the purchase opportunities and alternatives were evaluated: a short-term lease, long-term lease and built-to-suit. The method of decision-making was hierarchical analysis; it contemplates decision criteria, qualitative and quantitative, relevant to the choice between the alternatives. The result of the analysis is to provide a recommendation of choice alternatives, starting from the one that best meets the criteria prioritized by stakeholders.

**Keywords:** immobilization; demobilization; real estate; analytic hierarchy process.

## RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar a oportunidade de imobilização de imóveis corporativos, considerando as expectativas das corporações usuárias dos imóveis. Para isto, optou-se pela realização de estudo de caso com uma microempresa do ramo de tecnologia de informação aplicada à construção civil. Assim, foram avaliadas as oportunidades e as alternativas: compra do imóvel, a locação de curto prazo, a locação de longo prazo e o built-to-suit. O método de tomada de decisão utilizado foi o da análise hierárquica, pois esta contempla critérios de decisão qualitativos e quantitativos relevantes à escolha entre as diferentes alternativas. O resultado final da análise é a recomendação da alternativa de escolha, que melhor atende aos critérios priorizados pelas partes interessadas.

**Palavras-chave:** imobilização; desmobilização; imóveis corporativos; análise hierárquica.

---

Autor de contacto: Diego Jesus de Souza ([diegojesus@ufpr.br](mailto:diegojesus@ufpr.br))

## 1. INTRODUCCIÓN

Según Gregório (2010), la expansión de los negocios de las corporaciones en las primeras décadas del siglo XX (Post-Revolución Industrial), promovió el surgimiento de la necesidad de espacios corporativos. En los años 60, muchas organizaciones enfocaban sus actividades de *real estate*<sup>1</sup> para la construcción de nuevos inmuebles para su propio uso. Como el enfoque de las corporaciones era fomentar su crecimiento, la adquisición o construcción de nuevos inmuebles pasaron a estar entre sus actividades principales, recibiendo así una importante cantidad de recursos. De esta forma, la demanda por espacios alquilados tuvo un gran crecimiento que impulsaron la profesionalización de los mercados de *real estate*.

Ante cualquier decisión en relación a la venta, compra o desmobilización patrimonial de los inmuebles de una corporación, es indispensable el conocimiento de la importancia relativa del *real estate* para la operación como activo que impacta en los aspectos financieros, de mercado y organizacionales de las corporaciones (O'MARA, 2000). Según Pottinger et al. (2002), el nivel de flexibilidad y los tipos de espacios para una misma corporación no son uniformes. Así, para cada espacio utilizado en la operación, las necesidades estratégicas y operacionales interfieren en la decisión por la inmovilización, o no, en el *real estate* corporativo.

En la investigación realizada por Jones Lang La Salle<sup>2</sup>, fueron contactadas informaciones relevantes sobre la tendencia en relación a la inversión en inmuebles corporativos. En el año de la publicación de esta investigación (2005), apenas 15% de las corporaciones que respondieron eran propietarias de más de 50% de los espacios usados en sus operaciones y 43% no eran propietarias de ninguno de los activos inmobiliarios. Se observó también, que las empresas que tenían entre 10% a 50% de los espacios corporativos indicaban interés en reducir sus activos inmobiliarios, según se muestra en la Figura 1.

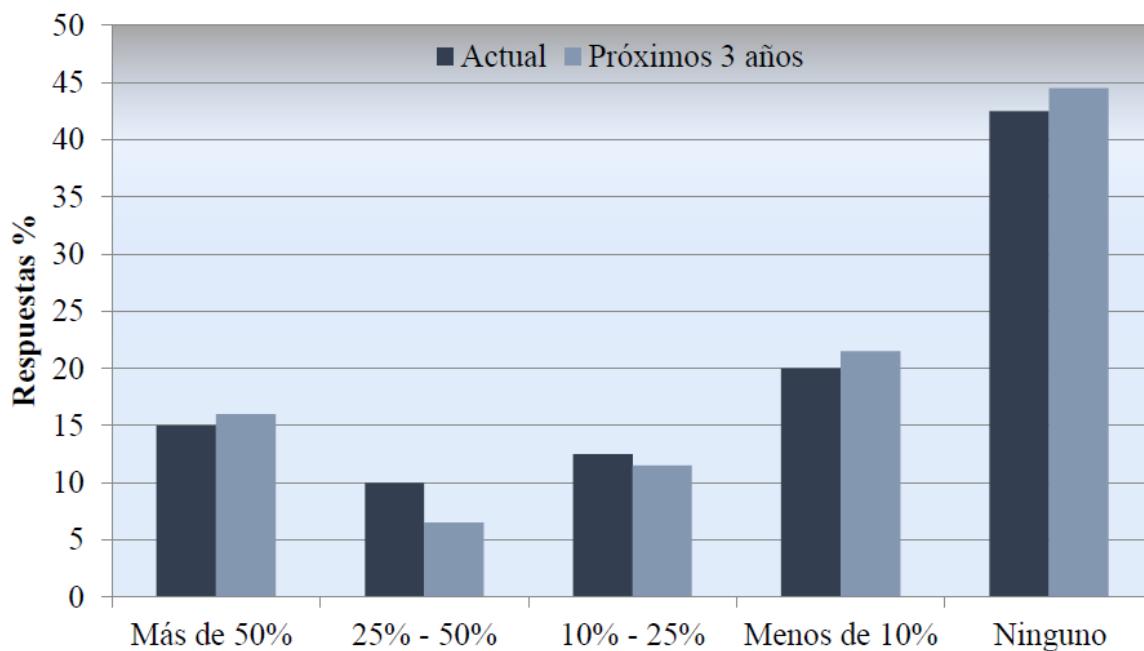


Figura 1. Porcentaje de las corporaciones en relación al Porcentaje de propiedad de los espacios corporativos. Fuente: Jones Lang La Salle, 2005.

<sup>1</sup> Segundo el Núcleo de *Real Estate* (NRE) de la Escuela Politécnica de la USP, *Real estate* es el sector de los productos y emprendimientos inmobiliarios.

<sup>2</sup> La Jones Lang La Salle es una empresa que ofrece servicios inmobiliarios profesionales y gestión de inversiones inmobiliarias para inversionistas, propietarios y arrendatarios. Actualmente posee una renta bruta estimada en US\$ 6,0 billones y con actuación en 80 países.

Otra investigación, realizada en 2013 por el mismo autor, indica que 66% de los ejecutivos responsables por la gestión imobiliaria de empresas estudiadas en el Brasil estaban concentrados en expandir sus carteras en los próximos tres años. Al mismo tiempo, 15% de las empresas internacionales tercerizaron todas las actividades relacionadas a sus portfolios inmobiliarios mientras que, apenas 6% de las empresas nacionales lo hacían.

Actualmente, las empresas brasileñas están reorganizando sus estruturas de capital, saliendo de la posición de propietarias de sus inmuebles para arrendatarias de espacios físicos, evitando que las corporaciones inmovilizem su capital en activos inmobiliarios e invirtiendo apenas en su actividad de negocio (Gregório, 2010).

En las corporaciones brasileñas, hay una tendencia de desmobilización de los activos inmobiliarios y una mayor resistencia a la inmovilización de activos en la adquisición de nuevos inmuebles, lo que hace relevante la investigación del tema. Cabe resaltar que Brasil tiene peculiaridades con relación a las formas de transacciones de contratos, garantías necesarias, riesgos envueltos, entre otros. Esas particularidades tienen impacto sobre aspectos cualitativos y cuantitativos relativos a la elección de las alternativas de movilizar o no en el *real estate* corporativo.

El objetivo de este artículo es analizar las oportunidades de inmovilización y desmobilización de inmuebles corporativos, considerando las expectativas de las corporaciones usuarias de los inmuebles. Para eso, se optó por el estudio de caso con una microempresa del área de tecnología de información aplicada a construcción civil ubicada en la Universidad Federal de Paraná, que tiene un gran potencial de ampliación de negocio. Fueron evaluadas las oportunidades de inmovilización del activo - comprar el inmueble (SP) o no, siendo las alternativas de no inmovilización: el alquiler a corto plazo (LCP), el alquiler simple a largo plazo (LLP) y o *built-to-suit*<sup>3</sup> (BTS).

## 2. METODOLOGIA

El método de toma de decisión utilizado en este trabajo es el análisis jerárquico, que contempla criterios de decisión cualitativos y cuantitativos relevantes en la elección entre las alternativas de las cuales, cada una atiende de manera indiferente a los atributos y criterios necesarios para la elección de la alternativa, mas apropiada. Eso es lo que garantiza la alineación del recurso *real estate* con las necesidades operacionales y los objetivos estratégicos de las corporaciones.

De acuerdo con Medeiros (2014) el análisis jerárquico de procesos convierte los criterios evaluados en valores numéricos que pueden ser procesados y comparados sobre toda la extensión del problema. Este método es más útil para equipos envueltos en problemas complejos, que necesitan la comparación entre alternativas cuya resolución tendrá repercusión a largo plazo. (Bhushan & Rai, 2004).

Los criterios cualitativos no mesurables tienden a la atención de las necesidades operacionales durante el uso de los espacios corporativos, mientras que los cuantitativos resultan indicadores que ayudan en la decisión desde el punto de vista económico-financiero, relevantes para la atención de las estrategias de inversión y las políticas de la corporación.

El uso de esta técnica evalúa para cada caso la alternativa más adecuada para el acomodo de las actividades operacionales de la corporación, considerando los diferentes espacios corporativos utilizados, en función de las necesidades operacionales y estratégicas de cada corporación.

El resultado final del análisis es la recomendación de una jerarquía entre las diferentes alternativas de elección, partiendo de aquella que mejor atiende a los criterios priorizados por las partes interesadas, según se ejemplifica en la Figura 2.

<sup>3</sup> La operación de *Built-to-Suit* (BTS) engloba la construcción de inmueble hecho a medida para uso específico de cierta corporación (futura arrendataria del inmueble), en conjunto con un contrato de alquiler de largo plazo. El emprendedor concibe el inmueble con las especificaciones técnicas y de localización para atender las necesidades de la corporación, que queda como arrendataria, comprometiéndose a honrar con los alquileres firmados en el contrato de largo plazo (Gregório, 2010).

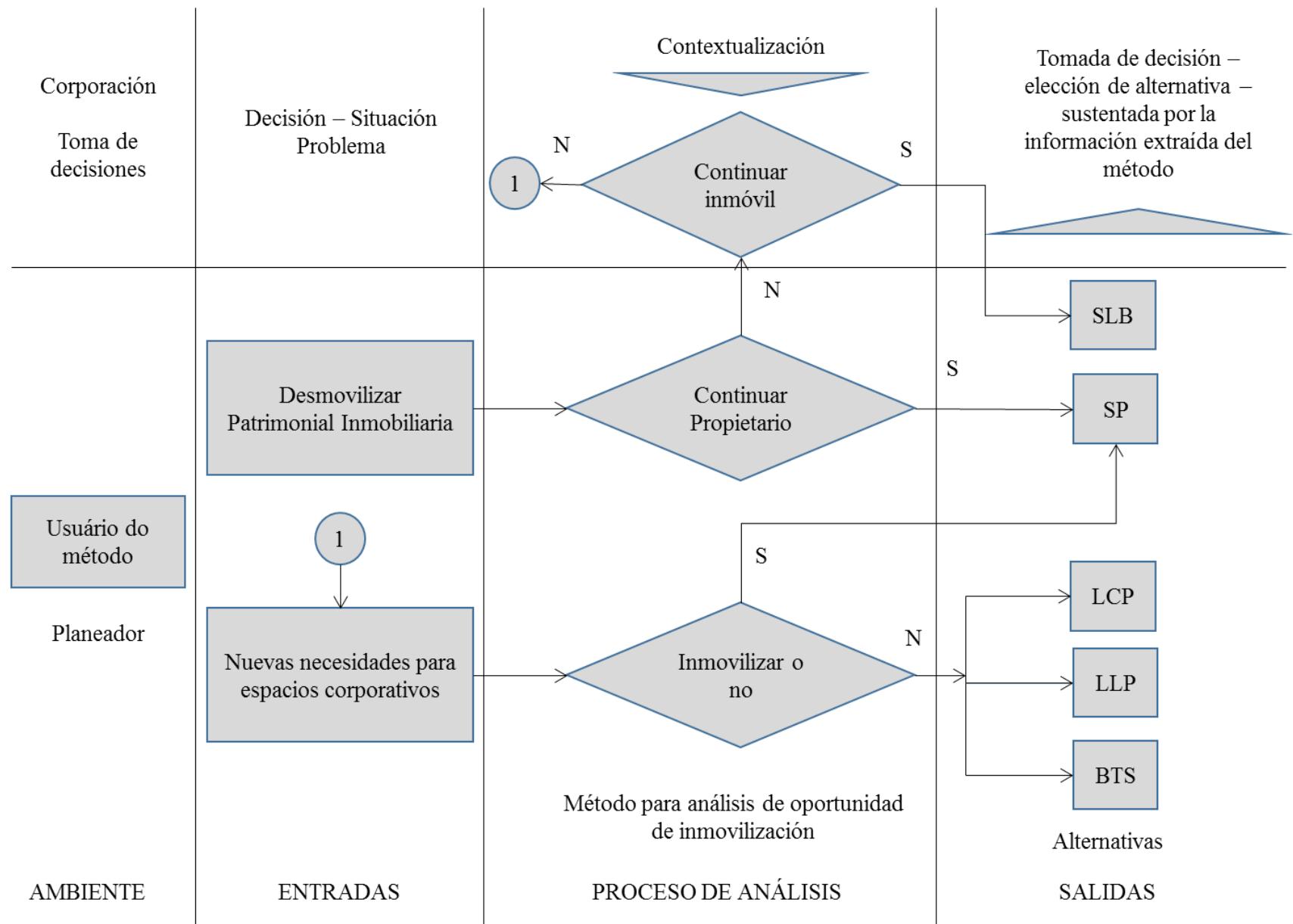


Figura 2. Objetivo del artículo. Fuente: adaptado por el autor (Gregório, 2010).

## 2.1 Metodología para la configuración del método

Gregório (2010) establece que las referencias cualitativas, sumadas a las referencias cuantitativas estructuradas en una herramienta de apoyo a la decisión, configuran el MAOI (Método para Análisis de la Oportunidad de Inmovilización de Inmuebles Corporativos), demostrando con la Figura 3. Este método permite la ponderación entre criterios cualitativos, relacionados al uso del espacio y cuantitativos, relacionando las estrategias de inversión y políticas de las corporaciones, en la elección de la solución más adecuada, en razón de los objetivos estratégicos y de las necesidades operacionales de cada corporación.

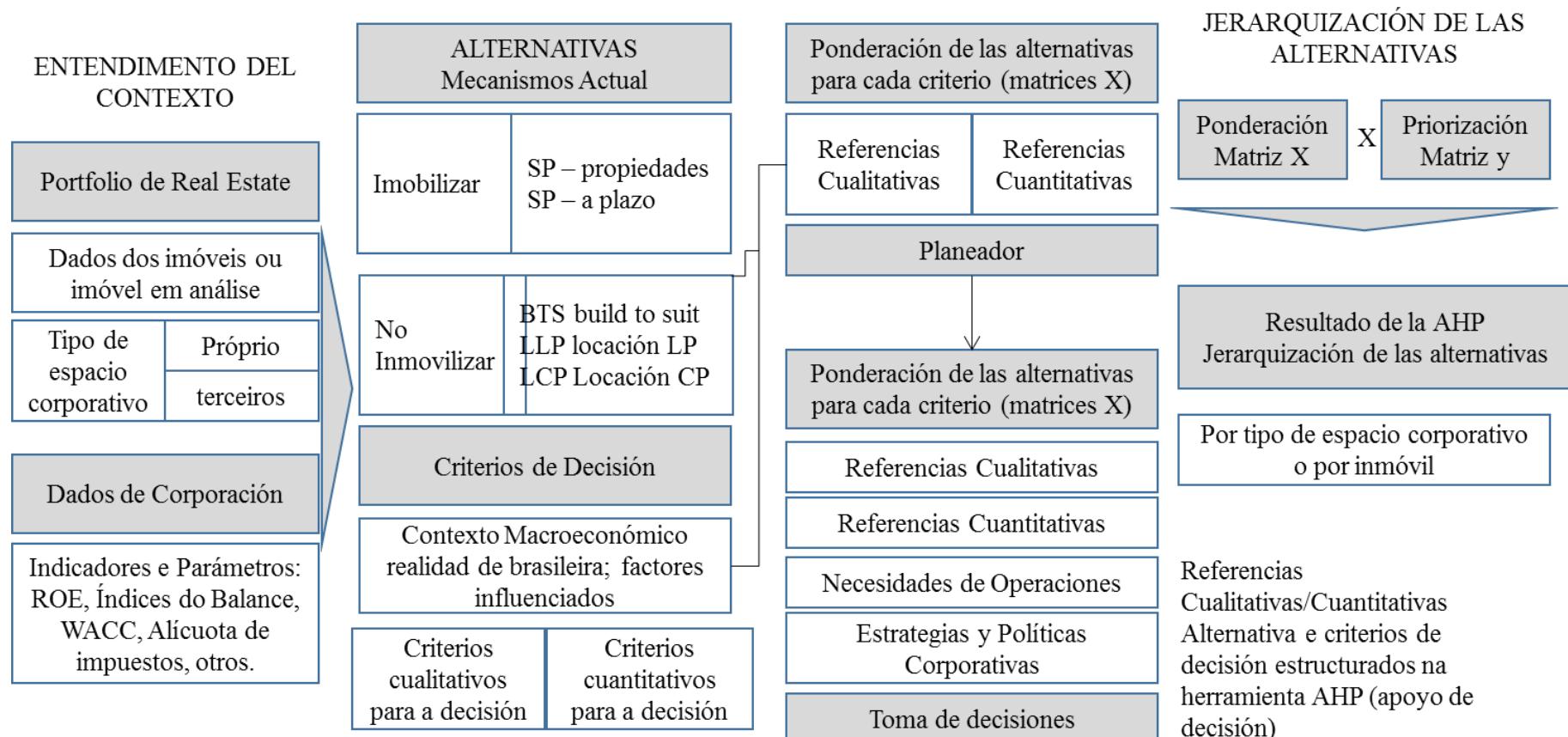


Figura 3. Rutinas del Método para Análisis de la Oportunidad de Inmovilización en Inmuebles Corporativos (MAOI). Fuente: Adaptado por el autor (Gregório, 2010).

La decisión por la inmovilización, o no en el *real estate* corporativo, resulta de un proceso de análisis de multicriterios. El presente artículo usó la herramienta de apoyo a la decisión conocida como Proceso de análisis jerárquico, en el cual cada criterio entrega las alternativas que son escogidas de acuerdo con las estrategias de cada empresa.

## 2.2 Análisis Cuantitativo – Criterios de decisión mesurables

El análisis cuantitativo ofrece indicadores relevantes de decisión para la inmovilización o no en el *real estate* corporativo. Cada corporación posee una estrategia de inmovilización de recursos financieros. Según Gregório (2010), deben ser realizadas los siguientes análisis:

- i. Pérdidas y ganancias de oportunidades en el negocio principal;
- ii. Impactos en los índices financieros de la corporación, como índice de liquidez y endeudamiento;
- iii. Reducción de los impactos tributarios, en la elección por cada una de las alternativas.

## 2.3 Análisis Cualitativo – Priorización de los criterios por parte de los interesados

La herramienta utilizada para estructurar las referencias cualitativas y cuantitativas de los MAOI es el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP – *Analytic Hierarchy Process*). Este método fue desarrollado por Saaty (1980) con la finalidad de estructurar decisiones de manera jerárquica. Los modelos deben incluir todos los factores mesurables importantes (cuantitativos y cualitativos), que pueden ser tangibles o intangibles y posibles de ser comparados y ponderados.

La principal función del análisis jerárquico es aumentar la objetividad y disminuir la subjetividad de la decisión. A través de la división de la decisión en partes menores, con la comparación y la correlación entre los criterios es posible una mejor elección de acuerdo con la priorización de los criterios por parte de cada corporación.

La ventaja de cada herramienta es permitir que las partes interesadas le atribuyan pesos relativos para los criterios y compararlos entre sí de acuerdo con la escala establecida por Saaty. Una matriz de comparación para  $n$  elementos es demostrada de la siguiente forma:  $A = [a_{ij}]$ , donde  $a_{ij} = 1 / a_{ji}$ . De este modo, se hace la elaboración de una matriz de comparación, como se exemplifica con la Tabla 1. Todos los criterios son comparados y correlacionados según la escala establecida por Saaty, demostrada en la Tabla 2. Esta escala puede ser vista también en la Norma ASTM 1765-2011 – *Standard Practice for Applying Analytical Hierarchy Process (AHP) to Multiattribute Decision Analysis of Investments Related to Buildings and Building Systems*.

Tabla 1. Matriz de las alternativas.

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE LAS [alternativas]				
Alternativas	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	...	A <sub>n</sub>
A <sub>1</sub>	1	a <sub>12</sub>		a <sub>1n</sub>
A <sub>2</sub>	a <sub>21</sub> =1/a <sub>12</sub>	1		a <sub>2n</sub>
...			1	
A <sub>n</sub>	a <sub>n1</sub> =1/a <sub>1n</sub>	a <sub>n2</sub> =1/a <sub>2n</sub>		1
Σ Pesos (T)	1+a <sub>11</sub> +...+a <sub>nn</sub>			a <sub>n1</sub> +a <sub>2n</sub> +...+1

Fuente: Gregório (2010).

Tabla 2. Escala de Notas

ESCALA DE VALORES PARA COMPARACIÓN	
Nota a ser atribuída	Importancia atribuída
1	Las dos alternativas comparadas atienden igualmente al atributo
3	Alternativa X <b>aparenta atender</b> mejor al atributo que Y
5	Alternativa X <b>atiende mejor</b> al atributo que Y
7	Alternativa X <b>atiende mucho mejor</b> al atributo que Y
9	Alternativa X <b>atiende excepcionalmente mejor</b> al atributo que Y
2, 4, 6, 8	Escalas intermedias para atribución de nota

Fuente: Adaptados por los autores (Saaty, 1991)

Según Saaty (2008), si todos los juicios son perfectos en todas las comparaciones, se hace verdadera la siguiente condición:  $A_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk}$ , para todo i, j, k. El elevado número de comparaciones puede llevar las partes interesadas a conferir gradientes de importancia de manera diferente para una alternativa en comparación a varias otras. El mismo autor presenta también un índice de consistencia (IC) para la evaluación de la matriz de comparación entre los factores. El índice de consistencia es representado en la Ecuación 1.

$$IC = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)} \quad (1)$$

Donde:

$\lambda_{\max}$  = autovector obtenido de la multiplicación de dos matrices, la primera formada a partir del autovector (peso relativo) y la segunda por la suma de los valores atribuidos en la matriz de comparación.

$n$  = orden de la matriz cuadrada

Saaty presenta también el índice de aleatoriedad, que consiste en un índice de consistencia randómico (IR) generado para matrices aleatorias de diferentes dimensiones, descritos en la Tabla 3.

Tabla 3. Valores de índice de consistencia randómico (en función del orden de la matriz):

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CA	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Fuente: Laboratório Nacional de *OakRidge*

Con el índice de consistencia randómico (IR) y con el índice de consistencia (IC), se obtiene por la Ecuación 2 a razón de consistencia (RC):

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (2)$$

De acuerdo con Saaty (2008), una razón de consistencia menor o igual a 0,1 puede ser considerada aceptable para el Análisis.

## 2.4 Estudio de caso

El caso seleccionado para el estudio fue una empresa de tecnología de información aplicada a la construcción civil que está incubando en la Universidad Federal del Paraná. Se trata de una empresa con un perfil innovador en el área de tecnología de la información, destacada nacionalmente como referencia en el área de *BIM – Building Information Modeling*.

De acuerdo con las normas de la ANPROTEC (Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Emprendimientos Innovadores), una empresa puede permanecer en la incubadora durante el período de seis meses en el Programa de Pré-Incubación y tres años en la incubación. La empresa estudiada inició su operación dentro de la universidad en 2013, contando con dos años más para continuar sus actividades dentro de la universidad. De este modo, sus dependencias no pueden ser alineadas de manera que, la hipótesis *Sale Leaseback*, que consiste en la venta del inmueble de la corporación, seguida de un contrato de largo plazo con el inversionista, fue desconsiderada para el estudio. La Figura 4 presenta la estructura del análisis jerárquico con las alternativas y criterios seleccionados, basados en el trabajo de Gregório (2010). La estructura presenta un nivel jerárquico compuesto por ocho criterios, divididos en aspectos cualitativos y cuantitativos, siendo que para cada uno hay cuatro alternativas.

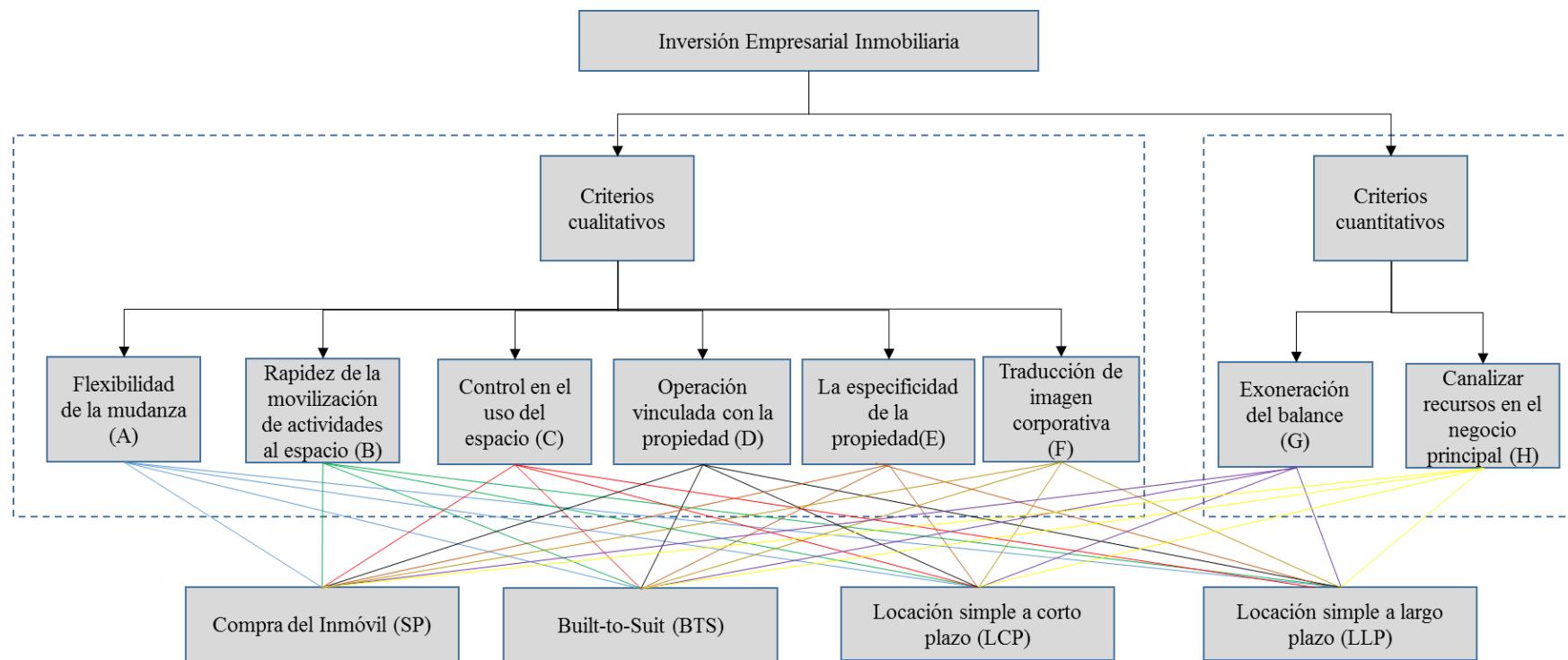


Figura 4. Estructura del análisis jerárquico

La Tabla 4 presenta un breve comentario sobre cada criterio seleccionado, facilitando el entendimiento de los criterios utilizados por el propietario de la empresa incubada para completar el cuestionario.

Tabla 4. Criterios de decisión

Criterios de decisión	
Criterios relacionados al uso del espacio corporativo (criterios cualitativos)	<b>Flexibilidad de mudanza (A)</b>
	<b>Rapidez en la mobilización de la actividad en el espacio (B)</b>
	<b>Control operacional en el uso del espacio corporativo (C)</b>
	<b>Vínculo de la operación con el inmueble (D)</b>
	<b>Especificidad del inmueble (E)</b>
	<b>Oportunidad de traducción de la imagen corporativa (F)</b>
	<b>Canalización de recursos en oportunidades de negocio principal (G)</b>
	<b>Exoneración del balance (H)</b>
Criterios relacionados a las estrategias de inversión y política de la corporación (criterios cuantitativos)	Fuente: Gregório, 2010

En el presente artículo, fué utilizado el protocolo de recolección de datos presentado por Gregório (2010), el cual posibilitó el levantamiento de datos de la corporación siguiendo una entrevista, cuyos resultados se encuentran resumidos en la Tabla 5 y en el cuestionario el cual el planificador comparó varios criterios pre establecidos entre si, atribuyendo notas siguiendo valores establecidos por Saaty, en la Tabla 2.

Tabla 5. Descripción do contexto

<b>Descripción do contexto: Decisión de inmovilización o no en <i>real estate</i> para un nuevo espacio corporativo a ser utilizado</b>	
<b>Sector de Actuación</b>	Construcción civil
<b>Estado de la empresa</b>	Incubación (desarrollo de productos)
<b>Tipo de espacio corporativo</b>	Sede única de la empresa, sala disponible por la UFPR/CESEC - Centro de Estudios de Ingeniería Civil
<b>Incertezas en cuanto al uso del espacio</b>	Mejor ubicación para clientes y trabajadores
<b>Especificidad requerida en el espacio</b>	Espacio abierto, con luminosidad correcta y accesible
<b>Disponibilidad del inmueble en el mercado</b>	Difícil, pues grandes espacios son encontrados en edificios nuevos, de alto costo
<b>Inmueble</b>	Mono-usuário
<b>Actividad realizada</b>	Administrativa, producción y área de clientes
<b>Intervenciones predominantes durante el uso</b>	Redes de internet y equipamientos de multimedia
<b>Importancia del inmueble</b>	Solidez de la empresa, mejor estructura para funcionarios
<b>Rating de la corporación</b>	Referencia en el uso de la tecnología BIM en el Brasil
<b>Traducción de la imagen deseada</b>	Empresa innovadora, competente y comprometida
<b>Inicio de las actividades en el nuevo espacio</b>	Debe ocurrir en el plazo de 1 año
<b>Condición en la opción por la inmovilización</b>	Financiamiento bancario
<b>Situación del balance</b>	En consolidación
<b>Renta relativa del capital de giro activado</b>	-
<b>Instrumento jurídico preferido para las alternativas de no inmovilización</b>	Contrato de alquiler a largo plazo

A partir de la descripción del contexto y de los resultados obtenidos con el cuestionario, fueron establecidos grados de importancia para cada criterio de decisión, por su vez comparados y ponderados, por medio da matriz de comparación de las alternativas cuantitativas y cualitativas.

### 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A partir de las respuestas obtenidas en entrevistas a profesionales del sector de *real estate*, descrito en el estudio de Gregório (2010), fueron calculados los pesos debido a la relevancia de las alternativas para cada criterio de decisión, conforme demostrado por la Tabla 6.

Tabla 6. Matriz de comparación para el criterio de decisión flexibilidad de mudanza.

Flexibilidad de mudanza	Compra de inmueble	Built-to-Suit	Alquiler a corto plazo	Alquiler a largo plazo	$\Sigma$ linea	Peso de la variable
Compra del Inmueble	<b>1,00</b>	2,00	0,13	0,20	3,33	8,65%
<i>Built-to-Suit</i>	0,50	<b>1,00</b>	0,11	0,17	1,78	4,63%
Alquiler a corto plazo	8,00	9,00	<b>1,00</b>	3,00	21,00	54,64%
Alquiler a largo plazo	5,00	6,00	0,33	<b>1,00</b>	12,33	32,09%
$\Sigma$ peso de la matriz	14,50	18,00	1,57	4,37	38,44	1,00

Fuente: Adaptados por los autores (Gregório, 2010)

Todavia, teniendo en vista que la presentación de todos los criterios de decisión individualmente llevaría en exceso de información este artículo, fue elaborado, en forma de resumen, la Tabla 7, que se Souza, D. J., Sakamori, M. M., Medeiros, M. H. F., Scheer, S.

presenta, a partir de valores obtenidos por el método ejemplificado en la Tabla 6, es un resumen del peso de las variables estudiadas y el peso individual de cada criterio de decisión.

Tabla 7. Tabla compilada con las matrices de comparación

Criterios	Peso de la variable			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Flexibilidad de mudanza (A)	8,65%	4,63%	54,64%	32,09%
Rapidez de la mobilización de la actividad al espacio (B)	22,94%	6,31%	38,24%	32,50%
Control en el uso del espacio (C)	49,67%	32,24%	3,93%	14,16%
Vínculo de la operación con el inmueble (D)	43,43%	30,40%	4,22%	21,95%
Especificidad del inmueble (E)	34,31%	43,20%	3,56%	18,93%
Traducción de la imagen corporativa (F)	32,39%	32,39%	6,88%	28,34%

Fuente: Adaptados por los autores (Gregório, 2010)

Son mostrados en la Tabla 8 la importancia entre los criterios de decisión, en la

Criterios	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Flexibilidad de mudanza				x						Rapidez en la mobilización de la actividad en el espacio
Flexibilidad de mudanza			x							Control de uso del espacio
Flexibilidad de mudanza			x							Vínculo de la operación con el inmueble
Flexibilidad de mudanza			x							Especificidad del inmueble
Flexibilidad de mudanza			x							Traducción de la imagen corporativa
Rapidez de la mobilización de la actividad en el espacio		x								Control en el uso del espacio
Rapidez de la mobilización de la actividad en el espacio				x						Vínculo de la operación con el inmueble
Rapidez de la mobilización de la actividad en el espacio				x						Especificidad del inmueble
Rapidez de la mobilización de la actividad en el espacio				x						Traducción de la imagen corporativa
Control en el uso del espacio				x						Vínculo de la operación con el inmueble
Control en el uso del espacio				x						Especificidad del inmueble
Control en el uso del espacio				x						Traducción de la imagen corporativa
Vínculo de la operación con el inmueble				x						Especificidad del inmueble
Vínculo de la operación con el inmueble				x						Traducción de la imagen corporativa
Especificidad del inmueble				x						Traducción de la imagen corporativa

Tabla 9, la matriz de comparación entre los criterios cualitativos, encuanto que en la Tabla 10 son comparados los criterios cuantitativos. Todos son calificados de acuerdo con la escala de notas elaboradas por Saaty.

Cabe reforzar que los criterios adoptados como cuantitativos se refieren al desempeño económico en cuanto a los criterios cualitativos tratan del desempeño técnico de la edificación.

Tabla 8. Importancia entre criterios de decisión desarrollado por las partes interesadas de acuerdo con los valores establecidos por Saaty (1991)

Criterios	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Flexibilidad de mudanza					x					Rapidez en la mobilización de la actividad en el espacio
Flexibilidad de mudanza				x						Control de uso del espacio
Flexibilidad de mudanza				x						Vínculo de la operación con el inmueble
Flexibilidad de mudanza				x						Especificidad del inmueble
Flexibilidad de mudanza				x						Traducción de la imagen corporativa
Rapidez de la mobilización de la actividad en el espacio			x							Control en el uso del espacio
Rapidez de la mobilización de la actividad en el espacio				x						Vínculo de la operación con el inmueble
Rapidez de la mobilización de la actividad en el espacio				x						Especificidad del inmueble
Rapidez de la mobilización de la actividad en el espacio				x						Traducción de la imagen corporativa
Control en el uso del espacio				x						Vínculo de la operación con el inmueble
Control en el uso del espacio				x						Especificidad del inmueble
Control en el uso del espacio				x						Traducción de la imagen corporativa
Vínculo de la operación con el inmueble				x						Especificidad del inmueble
Vínculo de la operación con el inmueble				x						Traducción de la imagen corporativa
Especificidad del inmueble				x						Traducción de la imagen corporativa

Tabla 9. Matriz de comparación entre los criterios cualitativos

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	$\Sigma$ linha	Peso de la variable
(A)	1,00	1,00	0,33	0,33	0,33	1,00	4,00	0,90
(B)	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	5,20	0,11
(C)	3,00	5,00	1,00	1,00	1,00	3,00	14,00	0,30
(D)	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	11,00	0,23
(E)	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,00	0,17
(F)	1,00	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	4,67	0,10

Tabla 10. Matriz de comparación entre los criterios cuantitativos

	(G)	(H)	$\Sigma$ linea	Peso de la variable
(G)	1,00	3,00	4,00	0,75
(H)	0,33	1,00	1,33	0,25

Los datos fueron compilados y evaluados siguiendo las técnicas reportadas por Saaty (2008). Posterior al cálculo del autovalor de la matriz de decisión ( $\lambda_{\max}$ ) fue calculado el índice de consistencia de la matriz de decisión utilizando la Ecuación 1.

- Índice de Consistencia para los criterios cualitativos:

$$IC = \frac{(\lambda_{\max} - N)}{N - 1} = 0,07489$$

- Índice de Consistencia para los criterios cuantitativos:

$$IC = \frac{(\lambda_{\max} - N)}{N - 1} = 0,00$$

Costa (2006) propone el uso de un índice de consistencia randómico (IR), según Tabla 3 para una matriz recíproca de orden  $n$  con elementos no negativos y generados randomicamente.

Al utilizar datos obtenidos del índice de consistencia y el índice de consistencia randómico en la Ecuación 2, se obtuvo la razón de consistencia (RC).

- Razón de Consistencia para los criterios cualitativos:

$$RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,007489}{1,24} = 0,06039$$

- Razón de Consistencia para los criterios cuantitativos:

$$RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,00}{0,00} = 0,00$$

Com esto, el valor da razón de consistencia se encuentra, Segundo Saaty (2008), dentro del valor recomendado, es decir,  $RC < 0,1$ . Al comparar los resultados entre la razón de consistencia calculada y la razón de consistencia establecida por Saaty, se observa que los valores aportados por el propietario de la empresa incubada dentro de la Universidad Federal de Paraná poseen consistencia.

Para verificar la alternativa que mejor atiende a la empresa estudiada, se correlacionaron los criterios establecidos con las alternativas posibles. En seguida, fueron aplicados los pesos de cada criterio para cada valor correlacionado para encontrar la alternativa que mejor atiende a las necesidades de la empresa, es decir, aquella con mayor puntuación. La Tabla 11 muestra el desempeño relativo para los criterios cualitativos.

Tabla 11. Desempeño Relativo para los Criterios Cualitativos

Criterios	Compra del inmueble (CI)	Built-to-Suit (BTS)	Alquiler a corto plazo (LCP)	Alquiler a largo plazo (LLP)	Peso de la variable (PV) (%)
(A)	0,16	0,08	1,00	0,59	8,72
(B)	0,60	0,17	1,00	0,85	11,34
(C)	1,00	0,65	0,08	0,29	30,52
(D)	1,00	0,70	0,10	0,51	21,80
(E)	0,79	1,00	0,08	0,44	17,44
(F)	1,00	1,00	0,21	0,88	10,17

(Continuación de la Tabla 10)

Criterios	(CI x PV)	(BTS x PV)	(LCP x PV)	(LLP x PV)
(A)	1,38	0,74	8,72	5,12
(B)	6,80	1,87	11,34	9,64
(C)	30,52	19,81	2,42	8,70

(D)	21,80	15,26	2,12	11,02
(E)	13,85	17,44	1,44	7,64
(F)	10,17	10,17	2,16	8,90
<b>Índice de desempeño (<math>\Sigma</math>columna)</b>	<b>84,53</b>	<b>65,30</b>	<b>28,20</b>	<b>51,03</b>

En cuanto que la Tabla 12 muestra el desempeño relativo referente a los criterios cuantitativos.

Tabla 12. Desempeño Relativo a los criterios cuantitativos

Criterios	Compra del inmueble (CI)	Built-to-Suit (BTS)	Alquiler a corto plazo (LCP)	Alquiler a largo plazo (LLP)	Peso de la variable (PV) (%)
(G)	0,25	1,00	1,00	1,00	0,75
(H)	0,21	1,00	0,88	1,00	0,25
<b>Criterios</b>	<b>(CI x PV)</b>	<b>(BTS x PV)</b>	<b>(LCP x PV)</b>	<b>(LLP x PV)</b>	
(G)	18,75	75,00	75,00	75,00	
(H)	5,16	25,00	21,88	25,00	
<b>Índice de desempeño</b>	<b>23,91</b>	<b>100,00</b>	<b>96,88</b>	<b>100,00</b>	

De esta forma, para mejor visualización, la Tabla 13 muestra de forma decreciente, los resultados de actividad económica obtenidos para las alternativas evaluadas en el estudio de caso.

Tabla 13. Actividad económica

Alternativas	Índice de desempeño económico (25%)	Índice de desempeño técnico (75%)	Evaluación (100%)
<i>Built-to-Suit</i>	100	65,30	73,97
Compra del inmueble	23,91	84,53	69,37
Alquiler a largo plazo	100	51,03	63,28
Alquiler a corto plazo	96,88	28,20	45,37

La alternativa más viable para el caso seleccionado, según lo verificado por el uso del método del análisis jerárquico, por tanto, es el *Built-to-Suit*. Todavia, verificando la entrevista para la contextualización de la empresa, la alternativa preferencial de la misma sería el alquiler a largo plazo. La alternativa de preferencia de la empresa obtuvo el tercer mayor índice, atendiendo, buena parte de las expectativas de la empresa incubada.

#### 4. CONCLUSIONES

Este artículo fue escrito con base al uso del método de análisis jerárquico para la decisión sobre la inmovilización o no de activos en inmuebles. El método seleccionado aporta parametros para la mejor evaluación de alternativas basados en criterios cuantitativos y cualitativos no mesurables. En el proceso cualitativo se correlacionaron todos los criterios, atribuyéndoles notas de acuerdo con la escala propuesta por Saaty.

El resultado final de este análisis ofrece índices numéricos que permiten definir de forma sistemica a la mejor alternativa para el caso estudiado, tomando en cuenta que la empresa incubada dentro de la

Universidad Federal de Paraná tiene, Según la ANPROTEC, tres años para permanecer instalada en dicha Universidad.

En este estudio de caso la alternativa que presentó el mejor desempeño fue la *Buit-to-suit*, que atiende de forma mas amplia las necesidades de la empresa. Sin embargo, de acuerdo con la entrevista para la contextualización de la empresa, esta tendría preferido un contrato de Alquiler a largo plazo. Esta opción de preferencia, no obstante, obtuvo el tercer mayor índice, atendiendo, buena parte de lo deseado por la empresa incubada, por lo tanto, no de forma más eficaz.

La opción por *Built-to-suit* (BTS), a pesar de incluir de forma más eficaz los anhelos de la empresa estudiada, puede no ser la mejor alternativa, una vez que, la operación BTS engloba la construcción de un inmueble hecho sobre medida para el uso específico de la empresa, atrayendo la misma a un contrato de alquiler a largo plazo. Cabe a la empresa encontrar inversionistas que asuman la construcción de este inmueble, los cuales generalmente, usan esta modalidad como parte de la cartera de inversiones apenas para grandes áreas alquiladas (un inmueble con grandes dimensiones ó varios inmuebles de menor dimensión) para el mismo cliente.

No obstante, a ambas alternativas, mejor opción (*Buit-to-suit*) y preferencia de la empresa (Alquiler a largo plazo), son semejantes en el que la decisión de no inmovilizar el capital en la compra de un inmueble.

Cabe destacar que el método utilizado, trató, intrínsecamente, de entrevistas con representantes de la empresa, de manera que sus resultados se constituyen, esencialmente, en datos subjetivos, una vez que la entrevista es un método sujeto a subjetividad. De esta forma, variaciones extrínsecas, como el nivel de estres del entrevistado al momento de la evaluación de las respuestas, entre otros, pueden influir directamente en la consistencia de los resultados obtenidos.

Cabe destacar también que este trabajo tuvo por objetivo evaluar la mejor solución para una empresa, de modo que, el resultado obtenido no necesariamente representa un universo estadístico de empresas del mismo porte, área de actuación, etc. Con todo, el método utilizado puede ser aplicado para cualquier estudio relacionado.

## 5. REFERENCIAS

- ANPROTEC, (2014), *Associação nacional de entidades promotoras de empreendimentos inovadores*, dados extraídos do site <<http://anprotec.org.br/>> em 12/05/2014.
- ATSM: E 1765-11. *Standard Practice for applying Analytical Hierarchy Process (AHP) to multiattribute decision analysis of investments related to buildings and building systems*.
- Bueno, C. (2014), “Alianças estratégicas em real estate – Dificuldades e vantagens que podem ser transformadas em aprendizado para o setorE”, Núcleo de Real Estate – Real Estate Research Group, Revista Construção Mercado, n.152, p.50-52.
- Costa, H. G. (1992), “*Introdução ao método de análise hierárquica (análise multicritério no auxílio à decisão)*”, 1ª. Edição. (Niterói, Brazil), p. 104.
- Gabriel, L. A. G. (2014), “*Estruturas de funding para empreendimentos built-to-suit no Brasil*”, Revista Construção Mercado, n.152, p. 3.
- Gregório, C. A. G. (2010), “*Método para análise da oportunidade de imobilização em imóveis corporativos*”, Thesis (Doctorate degree) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, p. 323.
- Gregório, C. A. G. (2011), “*Uso da ferramenta AHP (Analytic Hierarchy Process) para análise da oportunidade de imobilização em imóveis corporativos*” EPUSP (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/564), p. 39.
- Jones Lang La Salle (2014), “*Pesquisa global da Jones Lang La Salle mostra potencial para terceirização imobiliária na América Latina*”, dados extraídos do site <<http://www.jll.com.br/brazil/pt-br/noticias/268/pesquisa-global-da-jones-lang-lasalle-mostra-potencial-para-terceiriza%C3%A7%C3%A3o-imobili%C3%A1ria-na-am%C3%A9rica-latina>> em 05/05/2014

- Medeiros, M. H. F. (2014), “*Material de aula do professor Dr. Marcelo Henrique Farias de Medeiros*”.
- Rocha Lima Jr, J. (1998), “*Decidir sobre investimentos no setor da construção civil*”, EPUSP (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/200), p. 28.
- Rocha Lima Jr, J. (1999), “*Novos produtos financeiros e o mercado imobiliário: investimento via títulos de securitização*”, in. I Seminário da Latin American Real Estate Society, São Paulo: SP (Brazil), (1999), p. 24.
- Saaty, T. L. (2008) “*Decision making with the analytic hierarchy process*”, Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008. p. 16.
- Saaty, T. L., Vargas, L. G. (2000), “*Models, methods, concepts and applications of the analytic hierarchy process*”, (Boston: Kluwer Academic Publishers), p. 346.
- Saaty, T. L. (2008), “*The analytic hierarchy and analytic network measurement process: Applications to decisions under risk*”, European Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol. 1, No. 1, p. 1063.
- Saaty, T. L. (1980), “*The analytic hierarchy process*”, (NY, USA: McGraw-Hill).