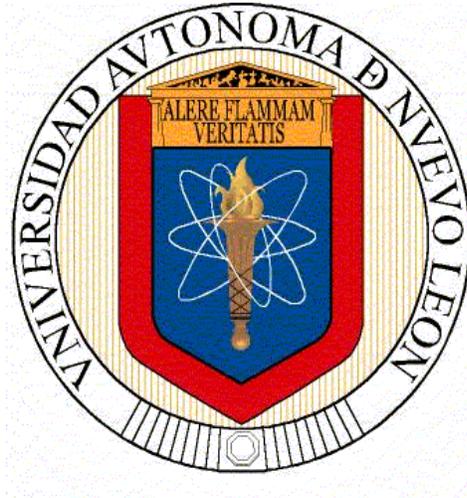


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**TESIS**

**“Sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable para las empresas constructoras del área metropolitana de Monterrey”**

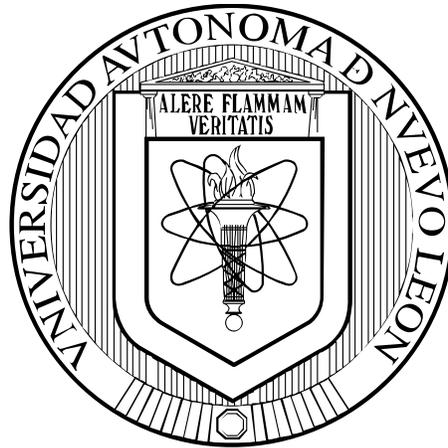
**POR**

**ILIANA LISETT RAMÍREZ NUNGARAY**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN  
ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

**MAYO 2016**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**TESIS**

**“SISTEMA ADMINISTRATIVO PARA LA SELECCIÓN DE  
MATERIALES DE ACUERDO A UN MODELO DE EDIFICACIÓN  
SUSTENTABLE PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS DEL  
ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY”**

**Por**

**ARQ. ILIANA LISETT RAMÍREZ NUNGARAY**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER TÍTULO EN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

**MAYO 2016**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios que me permite concluirlo y a mi familia; que representan mi apoyo incondicional, mis metas cumplidas son consecuencia de la suerte de tenerlos junto a mí.

A mis padres Vicente y Rosario

A mis hermanas Roció y Cinthya

A mi sobrino Elián

A mi esposo José Coy

A mi pequeño Itzaé

Gracias infinitas siempre,

A partir de ustedes, me encuentro y me reconozco.

Con amor, Iliana.

## Índice

### Capítulo 1 Visión General de la Investigación

1.1 Antecedente.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	2
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.4 Justificación.....	7
1.5 Hipótesis De Investigación.....	10

### Capítulo 2 Marco Conceptual y Teórico

2.1 Marco Conceptual.....	13
2.2 Marco Teórico	
2.2.1 Modelo de edificación sustentable.....	15
2.2.2 Criterios de un Modelo de edificación Sustentable en referencia a los materiales.....	23
2.2.3 La administración de materiales en la construcción.....	25

### Capítulo 3 Metodología

3.1 Diseño de la Investigación.....	29
3.2 Población y Muestra.....	30
3.3 Diseño del Cuestionario.....	32
3.4 Análisis de Confiabilidad.....	39

### Capítulo 4 Resultados

4.1 Análisis Factorial.....	40
4.2 Estadística Descriptiva.....	43
4.3 Comprobación de Hipótesis.....	49

### Capítulo 5 Conclusiones y Recomendaciones.....50

### Bibliografía.....52

### Anexos.....54

Anexo A: Cuestionario.

Anexo B: Matriz General de Datos.

Anexo C: Análisis Factorial.

Anexo D: Tabla de Distribución t-Student.

Anexo E: Comprobación de Hipótesis.

Anexo F: Modelo Tradicional de Proyecto de Escala

Anexo G: Tabla de orientación Sustentable del proceso de construcción.

Anexo H: Conceptos y principios para la práctica de la construcción sustentable.

Anexo I: Propuesta de Modelo Administrativo para proyecto sustentable.

### **Índice de Figuras.**

Fig.1	Simbolización de la Hipótesis Causal.....	12
Fig.2	El concepto de la Planeación.....	14
Fig.3	Datos proporcionados por la CMI.....	31

### **Índice de Tablas.**

Tabla 1.	Los 14 objetivos del Procedimiento ACM.....	19
Tabla 2.	Operatividad de las variables.....	33
Tabla 3.	Análisis de Confiabilidad.....	39
Tabla 4.	Resultados de variable 1. Mod. Edificación Sust. ....	45
Tabla 5.	Resultados de variable 2. Sistema de selección de materiales...46	
Tabla 6.	Resultados de variable 3. El beneficio en el uso del sistema.....	46
Tabla 7.	Medidas de varianza por variable.....	48
Tabla 8.	Medidas de desviación estándar por variable.....	48

### **Índice de Gráficos**

Grafico 1.	Sexo de los encuestados .....	44
Grafico 2.	Rango de edades de los encuestados.....	44
Gráfico 3.	Años en la empresa.....	45
Gráfico 4.	Promedio por variable.....	47

## Capítulo 1. Visión General de la Investigación.

### 1.1 Antecedentes.

El presente trabajo, representa el proyecto de investigación elaborado en el Taller de Investigación Aplicada a la Construcción, contiene los pasos siguientes:

Antecedentes, Planteamiento del problema, Formulación de objetivos, preguntas de investigación, y la Formulación de Hipótesis, Marco Conceptual y Teórico, Metodología de la Investigación, Muestra y Cuestionario Previo y es requerido para la evaluación del mismo.

El Tema que se desarrolla es: **Sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable para las empresas constructoras del área metropolitana de Monterrey.**

El interés en desarrollar este tema surge en consecuencia de la práctica cotidiana profesional, cada vez son más los casos en donde se es requerido un ahorro energético, aislar la edificación del calor y del frío, eficientizar los recursos, confort y forma, y la ya muy preocupante situación del no deterioro ambiental debido a acciones de toda la población, como la mala utilización de los suelos por mencionar alguna, las consecuencias ya se presentan con cambios drásticos en nuestros climas, por ejemplo en esta región donde se sitúa la investigación, el calor en verano ha estado aumentando gradualmente cada año, por tanto los arquitectos tiene que lidiar con proyectar edificios que se adapten a estos contextos y sigan dando respuesta a las necesidades de confort y costo de sus clientes, ya es fundamental la orientación del edificio y su aislamiento estratégico entre otras muchas necesidades que surgen a partir de lo anterior.

Es por tanto que en la búsqueda de información respecto a soluciones en estos aspectos, se ha encontrado la respuesta a esto en la construcción, denominada Construcciones Sustentables; es aquí donde surge la necesidad de esta investigación, mediante la inmersión en el tema se encontró que en los países europeos ya llevan un camino recorrido en estos temas, también es cierto que toda la información encontrada procede de estudios y prácticas en otros países, los fundamentos de este tipo de desarrollo sustentable son generales para todos los países solo que para la práctica todos estas metodologías que ellos han

logrado no se adaptan para México , como bien es cierto cada país es diferente tanto en economías, cultura , políticas y gobiernos , por tanto existe la necesidad de que la información técnica se vaya incorporando y adaptando a nuestro complejo sistema y muy cambiante modelo constructivo desarrollado en el amplio territorio mexicano .

Por tanto nuestro tema busca ser una aportación metodológica y una base en la investigación de Desarrollo Sustentable para México y en esta investigación para el Área Metropolitana de Monterrey.

## **1.2 Planteamiento del Problema.**

El origen del tema de investigación surge de la actual problemática que se agudiza cada vez más y permanece como una constante globalizada para México y para el resto del mundo ; es imposible no prestar atención a la crisis medioambiental ,tanto en lo que respecta a la destrucción de la capa de ozono como a la pérdida de hábitats naturales y diversidad debido a la contaminación , la desertificación y la deforestación, o a los crecientes niveles de dióxido de carbono generados por los sistemas de calefacción de los edificios y por otras fuentes. Es necesaria la participación de todos en la cooperación generalizada ante esta problemática mundial y es necesario un nuevo direccionamiento en la forma de realizar todas nuestras actividades y en lo que nos compete a los profesionistas de la construcción en adoptar una nueva visión de sustentabilidad, un compromiso con nosotros y con toda la población mundial.

Por tanto en lo que respecta a nuestra profesión; la situación actual se presenta de tal forma que las exigencias del gobierno y los ciudadanos exigen estándares de construcción más altos , demandando un enfoque de cuidado, conservación del medioambiente y respecto a considerar la relevancia del sector de la construcción en el consumo de los recursos naturales del planeta, la cual es descrita como sigue:

“La construcción y operación de edificios demanda más del 50% de la energía primaria y genera 20% de los desechos sólidos a nivel mundial “(Treviño, 2007).

Ante esto , los arquitectos y demás involucrados deben buscar cómo opciones y soluciones para enfrentar los múltiples y complejos problemas que conlleva la

sustentabilidad en la construcción la cual demanda una mayor preparación académica – profesional y una capacidad de analizar y resolver cuestiones tan complejas como la degradación ecológica y el desarrollo sustentable.

La forma en que como los profesionistas del ramo de la construcción deben interesarse en lo que hoy ya nos es una tendencia sino más bien un imperativo consciente de nuestra profesión , como nos dicen en el artículo de C. Sjostrom , de la Universidad de Gavic, Suecia , publicado en el Structural Concrete, en septiembre del 2001 : “la construcción sustentable es una manera para que la industria de la construcción y de la edificación responda hacia el logro de un desarrollo sustentable a partir de diversos aspectos ambientales , socio-económicos y culturales “.

En este punto es donde se inicia nuestra propuesta de investigación, en el desarrollo de un **Sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable para las empresas constructoras del área metropolitana de Monterrey.**

El cual tiene como finalidad ser una aportación a este nuevo cambio de dirección de las prácticas constructivas, hacia la sustentabilidad.

La elección del la propuesta de la investigación surge de todo lo anterior , y del siguiente análisis ; considerando a las edificaciones como un producto ,su materia prima o la principal esencia es con que se fabrica o como se lleva a cabo , en sí, sin esos materiales necesarios, el proyecto no podrá realizarse , y llevando esto a un realidad actual , la demanda en la construcción son edificaciones sustentables , y puntualizando lo siguiente respecto a la importancia de los materiales :

“Siendo en términos de inversión los materiales son los que representan el renglón más importante del proyecto, ya que en cuanto a costo directo promedio de producción por unidad de vivienda , el 60% corresponde a insumos, en tanto el 40% restante corresponde a la mano de obra requerida por el proceso constructivo “( Tamez,1990:30).

Por tanto la investigación está orientada a la investigación de materiales dentro del proceso administrativo de su selección, para el logro de construcción con visión de sustentabilidad.

Entendiendo este concepto con lo que sigue: “La sustentabilidad implica la habilidad de continuar una práctica indefinidamente minimizando toda acción que dañe el ambiente. Un recurso sustentable es renovable y con un uso adecuado nunca se agotará.”

(¿Qué es? Arquitectura sustentable y Diseño ambientalmente consciente.  
[http://www.arquinstal.com.ar/novedades/arquitectura\\_sustentable.htm](http://www.arquinstal.com.ar/novedades/arquitectura_sustentable.htm). día: 1/06/09  
3:54 p.m)

Ahora bien, la investigación se enfoca en la dar respuesta a como se debe llevar a cabo la selección de estos materiales, para que el resultado sean edificaciones sustentables, es decir que no dañen el medio ambiente.

La percepción actual en la mayoría del ejercicio de la construcción local, es esta muy alejada de los nuevos requerimientos del mundo globalizado del que formamos parte, esta investigación pretende fomentar los conceptos de construcción sustentable, generando información de nuevos conocimientos para los nuevos comportamientos de formas de vida, por tanto se considera pertinente realizar esta investigación, por la aportación metodológica que representa para el profesionista actual inmerso en el ramo de la construcción.

### **Delimitación del Problema.**

De esta manera, el estudio se realiza en las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey, dentro de los departamentos administrativos de planeación y compras, en las plantas de producción de materiales, en los grupos de usuarios de edificaciones, con los gerentes de las constructoras involucradas, se realiza obtención de información de estas fuentes, con la finalidad de recolectar datos pertinentes.

Los datos que se pretenden encontrar son: ¿Cómo es el proceso que utilizan en la selección de materiales?, ¿Conocen o utilizan criterios de sustentabilidad en sus proyectos?, ¿Conocen el término de edificación sustentable?, ¿Obtienen beneficios al utilizar un sistema de selección de materiales?, para en base a esta información obtenida conformar con apoyo teórico, un sistema de administración de selección de materiales en el modelo de edificación sustentable que ayude en la práctica diaria de los involucrados.

En base a lo anterior, es preciso plantear lo siguiente: ¿Si realmente un sistema de selección de materiales en el modelo de edificación sustentable , ayudaría al profesionista constructor en primera instancia y al usuario final , a contribuir en la práctica al no deterioro del medio ambiente aunado a un beneficio implícito de eficientización de recursos desde la concepción hasta la operación de los espacios creados? .Por tanto la realización de esta investigación.

### **1.3 Objetivos de la investigación.**

Es dentro del proceso de administración; analizar la etapa de selección de materiales para la construcción en las empresas constructoras enfocándose a un modelo de edificación sustentable, es decir proyectos que se sabe y se remiten a tener ahorro de energía, de gas, agua y de dinero en la operación.

El enfoque de la investigación es proponer un sistema de administración para la utilización de las empresas constructoras en el esquema de edificación sustentable, el cual les permitan, ser eficientes en la selección de materiales y obtengan un beneficio implícito en el quehacer de construir edificaciones amigables con el medio ambiente.

Por tanto el desarrollo de este estudio con título: **“Sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable para las empresas constructoras del área metropolitana de Monterrey”**.

#### **Objetivo General.**

Se determinaran los materiales que conforman una edificación sustentable.; se analizara su proceso de selección dentro del procedimiento administrativo en la empresa constructora con la finalidad de evaluar la eficiencia y el beneficio en el uso del sistema de selección de materiales en el esquema de construcción de obra sustentable.

### **Objetivos Particulares.**

- Determinar el modelo de edificación sustentable.
- Determinar los materiales en el modelo de edificación sustentable.
- Analizar el proceso de selección de materiales dentro de la administración de las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey.
- Analizar el proceso de selección de materiales de acuerdo al modelo de edificación sustentable.
- Determinar el porcentaje de utilización de estos materiales en las construcciones actuales de las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey.
- Evaluar el beneficio en la utilización del sistema administrativo para la selección de materiales en el modelo de edificación sustentable de las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey.
- Analizar la problemática actual en la etapa administrativa de selección de materiales en las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey.
- Determinar el beneficio en la aplicación del sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable en las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey.
- Se concluirá con una Propuesta de un sistema administrativo para la Selección de Materiales de acuerdo a un Modelo de Edificación Sustentable para las Empresas Constructoras del Área Metropolitana de Monterrey, en base a buscar la respuesta a estos objetivos particulares .

## **Planteamiento del Problema.**

### **Formulación de preguntas de investigación.**

- ¿Qué es el modelo de edificación sustentable?
- ¿Cuáles son los materiales utilizados en el modelo de edificación sustentable?
- ¿Cómo es el proceso administrativo de selección de materiales dentro de la administración de las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey?
- ¿Cómo es el proceso administrativo de selección de materiales dentro del modelo de edificación sustentable?
- ¿Cuál es el porcentaje de utilización de estos materiales en las construcciones actuales de las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey?
- ¿Cómo se presenta el beneficio en la utilización del sistema administrativo para la selección de materiales en el modelo de edificación sustentable de las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey?
- ¿Cuál es la problemática actual en la etapa administrativa de selección de materiales en las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey?
- ¿Cómo se determina el beneficio en la aplicación del sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable en las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey?

### **1.4 Justificación de la Investigación.**

Se considera que para las empresas involucradas en la industria de la construcción es tema importante la comprensión de la sustentabilidad en las edificaciones; la cual buscan en el quehacer diario enfocándose en lograr la mejor utilización de recursos materiales y reduciendo con esto el daño general en el medio ambiente y en el logro de edificios duraderos y saludables para sus ocupantes.

Para lograr su finalidad, edificios sustentables, estas empresas constructoras deben puntualizar en la búsqueda y estudio de herramientas y procesos administrativos que les permitan seleccionar de forma adecuada y precisa el material con el cual se realizaran estas construcciones; estos materiales seleccionados deben corresponder a la función deseada del proyecto a desarrollar .

Este estudio es de suma importancia actual para el desarrollo de formas de selección de los materiales en el modelo de edificación sustentable a utilizar ; ya que apoya el desarrollo de la actividad del sector de la construcción con un control anticipado en el resultado del producto final desde la planeación administrativa , por tanto es pertinente la propuesta de esta investigación con título: “**Sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable para las empresas constructoras del área metropolitana de Monterrey**”, ya que contribuye a dar respuesta hacia la incorporación cada vez mas de la edificación sustentable para sus proyectos actuales.

- **Criterios para evaluar la investigación.**

**Conveniencia.**

Con esta investigación se obtendrá una propuesta de un Sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable para las empresas constructoras del área metropolitana de Monterrey, favoreciendo en su aplicación a la industria del sector de la construcción en su búsqueda de mejora continua. **Relevancia social.**

Desde el punto de beneficio social esta investigación forma parte de la contribución y el compromiso de la industria de la construcción en lo que respecta a la importancia de crear un medio construido que sea sustentable para las generaciones futuras, el medio ambiente construido constituye uno de los soportes principales para el desarrollo económico y el bienestar social.

### **Implicaciones Prácticas.**

Esta investigación ayudara a conocer la situación actual del desarrollo práctico en la ejecución de proyectos constructivos por parte de la empresa del ramo del Área Metropolitana de Monterrey con lo cual se busca aportar información en cuanto a actuales procedimientos que llevan a cabo.

### **Valor teórico.**

Con esta investigación se apoyara la teoría existente en cuanto a la importancia de considerar la administración de materiales como fundamental en el proceso de producción y depende de su adecuado manejo el grado de mayor o menor calidad, y mayor o menor costo (Tamez Tejeda, Prologo Pag.5 1990).

### **Utilidad Metodológica.**

Esta investigación aportara resultados en cuanto a un nuevo instrumento administrativo en selección de materiales de construcción para edificaciones sustentables aplicables a empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey.

### **Viabilidad de la investigación.**

Se considera factible esta investigación para poder realizarse en tiempos y recursos disponibles, ya que también se dispone de teorías y procesos metodológicos para su realización.

### **Consecuencias de la investigación.**

Esta investigación es realizada con la única finalidad de obtener información en referencia a problemas que atañen a la administración de la construcción , siendo profesionistas involucrados en este ramo, se busca que los estudios realizados arrojen resultados favorables para ir avanzando en búsquedas de mejoras ,traducidos a resultados , aumentándose progresivamente la calidad del desarrollo de esta actividad ; la construcción.

Al responder a los cuestionamientos de esta investigación se pretende aportar información y metodología para la correcta toma de decisiones en la aplicación de la administración de la construcción, su uso o aplicación no se considera con consecuencias negativas, para el campo al que va dirigida.

## 1.5 Formulación de Hipótesis en el Proyecto de Investigación.

### Definición de la Hipótesis.

La Hipótesis que se formula para guiar esta investigación es la siguiente:

Si en las empresas se tiene conocimiento del **modelo de edificación sustentable** (var.1) y existen un grado de interés en aprender un **sistema administrativo de selección de materiales para este modelo** (var.2); y conocen el beneficio que pueden obtener (var.3) es factible hacer la propuesta de implementación de un sistema administrativo para las empresas locales en este modelo.

Se determina que el Universo de esta investigación tendrá estas especificaciones:

- Usuarios de sistemas de administración de selección de materiales para la construcción.
- Departamentos de planeación y compras de Constructoras del área metropolitana de Monterrey.
- Profesionistas involucrados en construcciones en el esquema de edificación sustentable.
- Proveedores de materiales sustentables locales.

Por tanto se determina que la recolección de datos se hará solamente dentro de este universo mencionado.

### Definición de variables.

- ✓ **Variable Dependiente.** El modelo de edificación sustentable.
- ✓ **Variable Independiente.** Sistema Administrativo para la selección de materiales del modelo de edificación sustentable.
- ✓ **Variable Independiente.** El beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de materiales en el modelo de edificación sustentable.

## **Definición Conceptual de las variables de la Hipótesis:**

**Variable 1. Dependiente.** Se refiere a la construcción de obra que se proyecta y se ejecuta con criterios de menor impacto al ambiente en todos sus aspectos participativos

**Variable 2. Independiente.** Se refiere a la metodología a seguir, como la herramienta a utilizar para llevar a cabo la selección de materiales adecuados a una arquitectura sustentable.

**Variable3. Independiente.** Se refiere a la obtención de una ganancia, un provecho para las empresas al implementar metodologías en la elección y determinación de materiales a utilizar en un proyecto de Arquitectura sustentable.

## **Características de la Hipótesis.**

- El objeto de estudio fue tomado de la realidad, la falta de metodologías en la visión de sustentabilidad en la construcción.
- Los términos de las variables 1,2 y 3 son precisos y concretos.
- Se establece una correlación causa –efecto entre las variables.
- Las variables se pueden medir con métodos de análisis documental y estadístico.

## **Tipo de Hipótesis de este proyecto de investigación.**

Analizando los tipos de hipótesis que presenta el autor Hernández Sampieri (2003) en su libro “Metodología de la Investigación” Cap.6, p.153-154 se determina lo siguiente:

La Hipótesis formulada es hipótesis de Investigación que establece una relación de causalidad entre variables, ya que presenta una relación causa- efecto, es decir una hipótesis causal.

Por tanto la simbolización de la Hipótesis queda como sigue:

**Hi:** “Si en las empresas se tiene conocimiento del **modelo de edificación sustentable** (var.1) y existen un grado de interés en aprender un **sistema administrativo de selección de materiales para este modelo** (var.2); y conocen

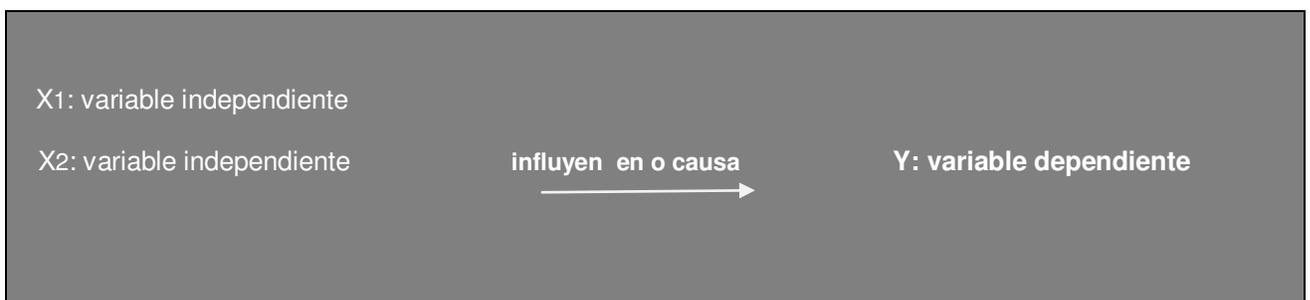
el beneficio que pueden obtener (var.3) es factible hacer la propuesta de implementación de un sistema administrativo para las empresas locales en este modelo”.

**X1:** El Modelo de Edificación Sustentable

**X2:** El Sistema Administrativo de Selección de Materiales del Modelo de Edificación Sustentable.

**Y:** El beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de materiales en el modelo de edificación sustentable

### **Figura1.Simbolización de la hipótesis Causal.**



**Fuente:** Elaboración propia.

## **Capítulo 2. Marco Conceptual y Teórico.**

### **2.1 Marco Conceptual.**

El marco conceptual integra los conceptos principales de la Administración que interesan a esta investigación, cabe aclarar que la Teoría de la Administración es muy vasta, por tanto solo se presentan los conceptos que faciliten la comprensión del término administración, y el proceso administrativo ya que esta investigación se desarrolla dentro de este proceso.

La administración se define como “la coordinación de actividades de trabajo de modo que se realicen de manera más eficiente y eficaz con otras personas y a través de ellas” (Coulter, 2005:7), este autor nos explica que la administración conjuga objetivos que se realizan a través de la coordinación de personas, otra definición nos da “proceso distintivo que consiste en la planeación, organización, dirección y control que se ejecutan para lograr objetivos mediante el uso de recursos humanos, materiales y financieros” (Rodas, 2008:34), esta definición involucra ya las etapas para la realización de estos objetivos quienes lo ejecutan para lograrlos. Por tanto se conceptualiza el concepto de administración para nuestra investigación, como el proceso necesario para llegar a nuestro objetivo, mediante la planeación, organización, dirección y control de las distintas actividades que deben realizar las personas.

#### **Las funciones Administrativas del proceso administrativo.**

El proceso administrativo está conformado por 4 etapas o pasos a seguir, los cuales se deben llevar a cabo para lograr el objetivo deseado.

Aquí las definiciones de cada etapa, según los siguientes autores.

Robbins y Coulter, (2005:9) nos presentan 4 funciones las cuales son las siguientes:

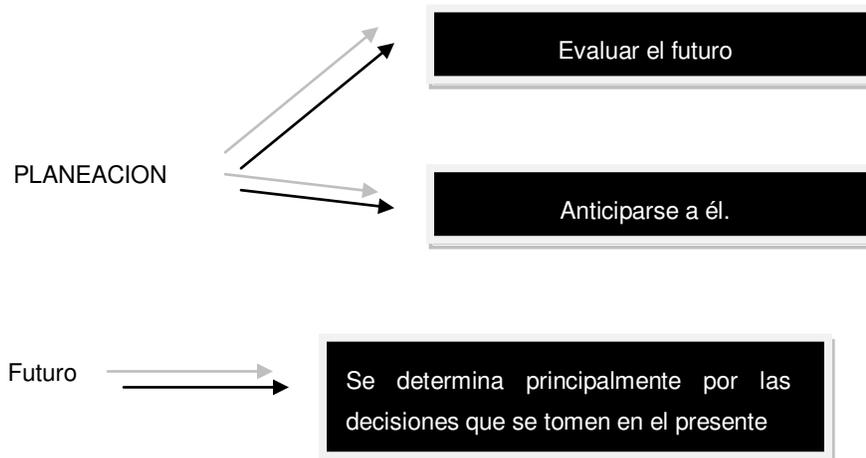
- Planeación, función de la administración en la que se definen las metas, se fijan las estrategias para alcanzarlas, se trazan los planes para integrar y coordinar las actividades.
- Organización, función de la administración que consiste en determinar que tareas hay que hacer, quien las hace, como se agrupan, quien rinde cuentas a quien y donde se toman decisiones.

- Dirección, función de la administración que consiste en motivar a los subordinados, influir en los individuos y los equipos mientras hacen su trabajo, elegir el mejor canal de comunicación y ocuparse de cualquiera otra manera del comportamiento de los empleados.
- Control, función de la administración que consiste en vigilar el desempeño actual, compararlo con una norma y emprender las acciones que hicieran falta.

El concepto de planeación y demás etapas del proceso administrativo es resumido como se indica (Rodas, Arroyo, 2008:88)

## Figura .2 El concepto de Planeación

Fuente: Elaboración propia



La Organización, es un sistema que permite una utilización equilibrada de los recursos (¿cómo se va a hacer?) y su propósito es establecer una relación entre el trabajo y el personal que lo debe ejecutar.

La tercera etapa del proceso administrativo, denominada dirección, se basa en ejercer influencia en las personas para que contribuyan en el cumplimiento de las metas organizacionales, así como en los grupos laborales específicos que integran a la organización.

La cuarta etapa , Control , que consiste en verificar que las actividades que realizan las organizaciones se efectúen como se planeo para corregir cualquier desviación o error significativo.

Es importante enfatizar la importancia como referencia para esta investigación la información antes presentada ya que nos ubica mentalmente en un contexto de la administración a la propuesta de este trabajo : **“Sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable para las empresas constructoras del área metropolitana de Monterrey”**.

## **2.2 Marco Teórico.**

### **2.2.1 Modelo de Edificación Sustentable.**

En la búsqueda de la teoría referente a este concepto se identifica que se menciona de muy distintas maneras; según el autor que se consulte, se determina por tanto que no se ha llegado a una generalización de algún de estos términos los cuales son el desarrollo sostenible en la construcción, sustentabilidad en la arquitectura o arquitectura sostenible, construcción sustentable, sustentabilidad en la construcción.

Se argumenta que en español es más pertinente utilizar la palabra sustentable que sostenible porque aquella tiene mayor similitud con “sustainable”, que es correspondiente al inglés, idioma en el que se empezó a publicitar masivamente el termino; pero, ambas se usan a menudo indistintamente .En Latinoamérica se utiliza con más frecuencia sustentable, en tanto que en España es común utilizar sostenible.

El significado de sustentabilidad y desarrollo sustentable , se advierte que estos pueden definirse a través de múltiples variantes, la apertura de ese abanico semántico también incluye aspectos y principios , como ética, educación ,cultura y ,en ocasiones , se añaden salud,justicia,paz y seguridad.(Lopez,2014)

La primera en nombrar y utilizar el término desarrollo sostenible fue La Señora Brundtland, primer ministro noruego, en el informe titulado “Nuestro futuro común”

(Our common futuro), que fue discutido durante la 42<sup>a</sup> Sesión de las Naciones Unidas en 1987 ya en 1992 después de 5 años, los jefes de Estado presentes en la Cumbre de Tierra de Río se comprometieron a buscar juntos “las vías de un desarrollo que responda a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas”. Estamos hablando de 22 años a la fecha, en la cual los temas de sustentabilidad están presentes como imperativos de acción y de tomarse en cuenta y como requerimientos para involucrarnos en la investigación y en la acción.

La definición de Modelo de edificación sustentable para esta investigación, como las formas o medios para lograr una función objetivo actual (edificación) tomándola como elemento independiente que no afectara, necesitara u ocupara recursos disponibles o no en un futuro próximo o distante considerablemente.

En otras palabras, el desarrollo sustentable es la integración de de los aspectos económicos, sociales y ambientales a fin de producir bienes y servicios pero a la vez preservar la diversidad y respetar la integridad funcional de los ecosistemas minimizando su vulnerabilidad y compatibilizando los ritmos de recarga naturales con los de extracción requeridos por el propio sistema económico. De aquí que la estabilidad y permanencia de los ecosistemas resulte crucial para sostener las funciones del propio sistema productivo en su conjunto. (Bazant S. 2014)

Hablar de la sustentabilidad en arquitectura implica evocar una construcción pensada para el futuro, no solo desde la resistencia física del edificio, sino también desde la resistencia del propio planeta y de sus recursos energéticos” (Asencio, 1999)

En un desarrollo sostenible la arquitectura de producción se conceptualiza como aquella en donde los materiales o recursos se deben utilizar al máximo.

El diseño sustentable aplicado a casa habitación, esta cimentado en los beneficios que este tipo de arquitectura ofrece a los usuarios en primera instancia como son: el ahorro de energía, la comodidad del ambiente interior, optimización de recursos, reutilización del agua, y muchos más. Además de todos los beneficios que esto trae consigo a nivel individual, la edificación de una vivienda sustentable tiene aun mayor impacto a nivel urbano y es aun más

impactante si consideramos que las casas habitación constituyen aproximadamente 70% de las construcciones en las grandes urbes. (Arredondo, 2013)

Por tanto la importancia que es nuestra investigación en puntualizar en el cuidado en la selección de los materiales, que sean los correctos y que cumplan con los requerimientos de un modelo de edificación sustentable.

Todos los materiales generan un impacto debido a los procesos de extracción, manufactura, transporte, uso y eliminación. Entonces es importante tener un criterio para la selección de los materiales en donde el usuario final este consciente de ello, considerando tres principios para elegir un material, 1.materiales de la localidad, 2.obtención de materiales ligeros, 3.potencial de reciclaje. (Arredondo, 2013)

### **Fundamentos del Modelo de Edificación Sustentable.**

Los fundamentos manejados por los distintos autores de los países es muy variante, la percepción de la sustentabilidad está ligada a la situación económica, el nivel de urbanización, el contexto histórico y cultural, las políticas nacionales y el clima.

Para entender como conciben el modelo de edificación sustentable hay que tomar en cuenta que las diferencias entre los países desarrollados y en desarrollo las cuales son muchas y determinan la forma de cómo perciben la sustentabilidad.

“Las economías maduras están en posición de dedicar mayor atención a la creación de un stock de edificación sustentable por mejoras ,nuevos desarrollos, o la invención y el uso de nuevas tecnologías mientras , natural y esperanzadamente, las economías en desarrollo se enfocan mas a la equidad social y al sustentabilidad económica” (C.Sjostrom, 2001:4).

Ahora bien, el Modelo de Edificación sustentable “se basa en 3 principios:

- el análisis en su totalidad del ciclo de vida de los materiales utilizados
- El desarrollo del uso de materias primas y energías renovables

- La reducción de las cantidades de materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales, su explotación, y la destrucción o el reciclaje de los residuos. (Muller, 2002.)

Y tomando como referencia teórica del objeto de estudio, a Francia, la cual tiene liderazgo en arquitectura solar, bioclimática practicada por algunos pioneros desde los setenta, en donde utilizan los materiales sanos, especialmente en el campo de vivienda unifamiliar. Esta nación en su búsqueda por de una metodología de calidad medioambiental cuentan con un método que se convierte en un soporte fundamental en la difusión y de las aplicación del enfoque medioambiental para el desarrollo sostenible en la construcción, tanto en la fase de proyecto como en la ejecución material.

Este método es el Procedimiento ACM (Alta Calidad Medioambiental) el cual plantea 3 exigencias básicas:

- Crear un entorno interior sano y confortable para los usuarios.
- Controlar el impacto sobre el entorno exterior del edificio
- Preservar los recursos naturales mediante la optimización de su uso.

El método del ACM, consta de 14 objetivos agrupados en 4 grupos:

- Eco construcción
- Eco gestión
- Salud
- Confort

A continuación la tabla de los 14 objetivos del Procedimiento ACM.

**Tabla 1. Los 14 objetivos del Procedimiento ACM**

**LOS 14 OBJETIVOS DEL PROCEDIMIENTO ACM**

Objetivos	Objetivos secundarios	Exigencias mínimas
<b>ECOCONSTRUCCIÓN</b>		
<b>Objetivo 1</b> Relación armoniosa del edificio con su entorno inmediato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aprovechamiento de las oportunidades ofrecidas por el entorno y el emplazamiento</li> <li>- gestión de las ventajas y los inconvenientes de la parcela</li> <li>- ordenación de la parcela para crear un marco de vida agradable</li> <li>- reducción del impacto en el emplazamiento y su entorno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estudiar la implantación del edificio en su entorno, realizando un estudio previo del proyecto, un estudio de ordenación de la parcela y un estudio del tratamiento de los espacios exteriores e intermedios. En el caso de áreas industriales obsoletas, analizar el nivel de contaminación y eliminarla si es necesario</li> <li>• respetar el nivel máximo de ruido de 50 dB(A) emitido por equipamientos o actividades exteriores, realizando eventualmente un tratamiento acústico</li> <li>• localizar las fuentes de ruido exterior y disponer un aislamiento acústico satisfactorio</li> </ul>
<b>Objetivo 2</b> Elección integrada de los procesos y los productos constructivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- adaptabilidad y durabilidad de los edificios</li> <li>- selección de los procesos constructivos</li> <li>- selección de los productos de construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emplear procedimientos y productos de bajo consumo energético y matérico</li> <li>• estudiar las posibilidades de reciclaje de los residuos provenientes de la adaptación y demolición de los edificios</li> <li>• tener en cuenta las normativas de uso y de calificación de los productos de construcción, especialmente escogiendo productos sin riesgo para el medio ambiente</li> </ul>
<b>Objetivo 3</b> Bajo impacto de la obra en el entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gestión selectiva de los residuos de obra en el entorno</li> <li>- reducción de los ruidos de la obra</li> <li>- reducción de la contaminación en la parcela y el entorno</li> <li>- control del resto de perjuicios ocasionados por la obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adoptar desde el inicio medidas a favor del control de los residuos de obra y la reducción de los trastornos (ruido, polvo, barro...)</li> <li>• reducir el consumo de energía y la contaminación del aire por las obras</li> <li>• reducir el consumo de agua y la contaminación del agua y del suelo durante las obras</li> </ul>
<b>ECOGESTIÓN</b>		
<b>Objetivo 4</b> Gestión energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>- implementación del recurso a las energías renovables</li> <li>- aumento de la eficiencia de los equipos consumidores de energía</li> <li>- utilización de generadores de combustión limpia cuando se recurra a este tipo de aparatos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mejora de la eficiencia energética de los proyectos</li> <li>• elección de calderas «limpias» catalogadas de baja emisión de CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub></li> </ul>
<b>Objetivo 5</b> Gestión del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gestión del agua potable</li> <li>- empleo de agua no potable (recuperación del agua de lluvia)</li> <li>- garantía de saneamiento de las aguas residuales</li> <li>- gestión de las aguas pluviales en la parcela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• buscar sistemas que limiten el consumo de agua potable: equipamientos eficientes, control de la instalación para disminuir las fugas, etc.</li> <li>• prever eventualmente la reutilización de las aguas pluviales para el abastecimiento de los retretes, la limpieza, el riego, etc.</li> </ul>
<b>Objetivo 6</b> Gestión de los residuos generados por el uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- previsión de cuartos de basuras adaptados a la recogida selectiva y al aprovechamiento de los residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tener en cuenta la recogida selectiva local</li> <li>• distribuir las cocinas y los locales técnicos contemplando la recogida selectiva</li> <li>• tener en cuenta el tránsito entre los lugares de almacenamiento y de recogida</li> <li>• separar el almacenamiento de los residuos domésticos de la circulación de las personas</li> </ul>

Fuente: Dominique Gauzin Müller, Arquitectura Ecológica, pág. 256 y 257

**Tabla 1. Los 14 objetivos del Procedimiento ACM (Continuación)**

Objetivos	Objetivos secundarios	Exigencias mínimas
<b>Objetivo 7</b> Mantenimiento y conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- optimización de las necesidades de mantenimiento</li> <li>- adopción de procedimientos eficaces de gestión técnica y mantenimiento</li> <li>- control de los efectos medioambientales de los procesos de mantenimiento y de los productos de conservación</li> </ul>	
<b>CONFORT</b>		
<b>Objetivo 8</b> Confort higrotérmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mantenimiento de las condiciones de confort higrotérmico</li> <li>- homogeneidad de los ambientes higrotérmicos</li> <li>- zonificación higrotérmica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• garantizar el confort térmico en verano</li> </ul>
<b>Objetivo 9</b> Confort acústico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- corrección acústica</li> <li>- aislamiento acústico</li> <li>- amortiguación de los ruidos de impacto y de los equipos</li> <li>- zonificación acústica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reducir los niveles de ruido protegiendo las viviendas del ruido proveniente del interior y del exterior</li> </ul>
<b>Objetivo 10</b> Confort visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- relación visual satisfactoria con el exterior</li> <li>- iluminación natural óptima en términos de confort y de gasto energético</li> <li>- iluminación artificial satisfactoria de apoyo a la iluminación natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• realizar un estudio de distribución y dimensionado de los acristalamientos compatibles con las exigencias energéticas</li> <li>• respetar las exigencias relativas a la instalación eléctrica</li> </ul>
<b>Objetivo 11</b> Confort olfativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reducción de las fuentes de olores desagradables</li> <li>- ventilación para evacuar de forma efectiva los olores desagradables</li> </ul>	
<b>SALUD</b>		
<b>Objetivo 12</b> Condiciones sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- creación de condiciones higiénicas satisfactorias</li> <li>- medidas para facilitar la limpieza y la evacuación de los residuos producidos por el uso</li> <li>- medidas que favorezcan el cuidado en materia de salud</li> <li>- medidas a favor de las personas discapacitadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elegir cuidadosamente la localización y la forma de los locales técnicos y equiparlos correctamente</li> <li>• favorecer la conservación y la limpieza</li> </ul>
<b>Objetivo 13</b> Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- control de los riesgos de contaminación por los productos de construcción</li> <li>- control de los riesgos de contaminación por los equipamientos</li> <li>- control de los riesgos de contaminación por el mantenimiento o la conservación</li> <li>- control de los riesgos de contaminación por el radón</li> <li>- control de los riesgos de contaminación del aire de impulsión</li> <li>- ventilación para garantizar la calidad del aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elegir generadores de combustión con sistemas de seguridad normalizados</li> <li>• evitar los productos contaminantes utilizados en construcción: formaldehida, disolventes, pesticidas...</li> <li>• analizar el riesgo de emisión de radón en las zonas con predisposición y adaptar la ordenación del edificio consecuentemente</li> <li>• dimensionar correctamente la renovación de aire y emplear sistemas de ventilación eficaces</li> <li>• verificar la ausencia de amianto y de CFC de ciertos aislantes plásticos alveolares, así como en las instalaciones de producción de frío, los aerosoles y los disolventes</li> </ul>
<b>Objetivo 14</b> Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- protección de la red colectiva de distribución de agua potable</li> <li>- mantenimiento de la calidad del agua potable en los edificios</li> <li>- mejora eventual de la calidad del agua potable</li> <li>- depuración eventual del agua no potable utilizada</li> <li>- control de los riesgos ligados a las redes de agua no potable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• descartar el uso de tuberías del plomo (prohibidas por el DTU 60-1)</li> <li>• mantener la temperatura de almacenamiento del agua caliente a 60 °C y la de distribución a 50 °C, para minimizar los riesgos de legionella</li> </ul>

Fuente: Dominique Gauzin Müller, *Arquitectura Ecológica*, pág. 256 y 257

En esta parte del trabajo se propone acercar la propuesta del sistema de administración para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de

edificación sustentable a los fundamentos del ACM en lo que respecta a su objetivo # 2 de su tabla de los 14 objetivos.

### **Concepto de sustentabilidad en el mundo.**

En la actualidad, el concepto de sustentabilidad ha llegado ya a muchos lugares, pero es en Alemania, quizás el país donde la idea de construcción ecológica ha tenido un desarrollo más rotundo

En este país donde este concepto ya paso de ser una ideología y se está presentando y considerando con su cualidad económica, la cual está pasando a ser característica de demanda en la construcción, la cual se torna como muy atractiva por este aspecto.

“La arquitectura sostenible se ha convertido en una obligación impulsada por los foros de arquitectos más activos, con un nivel similar al que tuvo para la modernidad la consideración de las responsabilidades sociales, culturales y hasta de cambio humano que las vanguardias del movimiento moderno otorgaron en el pasado a la arquitectura”.(Publicación del Programa THERMIE de España, 2007).

El diseño en base a sustentabilidad alienta a los prototipos más avanzados de nueva construcción a lo largo y ancho del mundo globalizado.

### **El concepto de sustentabilidad en México.**

En lo que respecta a México, por su ubicación geográfica respecto a los Estados Unidos el cual es un país desarrollando y aplicando las normatividades emergentes, los estándares internacionales y los sistemas de calificación y certificación ambiental para los edificios de alto desempeño energético y bajo impacto ambiental .Por tanto México está tratando de adaptar estas garantías de desempeño en el diseño ,construcción y operación del inmueble ,por parte del Consejo Mexicano de Edificación Sustentable , el cual gestiona con el US Green Building Council para desarrollar un sistema similar para México , adaptándolo a las realidades sociales ,económicas y ambientales del país.

Se considera para México, que el concepto de sustentabilidad se conoce por la experiencia de los países más avanzados pero en práctica es un área de

oportunidad nueva para abordar por los profesionistas involucrados , tanto en adaptar técnicas y procedimientos para realización de proyectos como en la verificación del cumplimiento de todos los objetivos del modelo de edificación sustentable que ya tienen bien estudiado los países denominados del primer mundo.

La realidad de México, es buscar adaptar e incorporar a la práctica del quehacer de la industria de la construcción, la sustentabilidad.

### **El impacto de la sustentabilidad en la profesión del Arquitecto.**

La importancia del aborde de este tema, es respecto a que mediante este trabajo de investigación se pretende dar una aportación metodológica a la práctica de la construcción sustentable, y siendo el principal protagonista involucrado el Arquitecto plantear cuales son las modificaciones en su formación las que se deben presentar para que el cambio sea desde su preparación académica .

“Hoy la demanda es atender de manera responsable el diseño y la conformación del hábitat respondiendo al presente y pensando en el futuro.

La visión del futuro cultivada en las escuelas de arquitectura debe incluir los siguientes objetivos:

- Una calidad de vida decente para todos los habitantes del mundo.
- Una aplicación tecnológica que respete las necesidades sociales, culturales y estéticas de las personas, con un conocimiento adecuado de los materiales en arquitectura y de sus costes de mantenimiento de iníciales y futuros.
- Un desarrollo ecológicamente equilibrado y sostenible del entorno natural y construido que incluya el uso racional de recursos disponibles.
- Una arquitectura valorada como propiedad y responsabilidad de todos. “ ( Cantú Hinojosa ,2007:124)

El cambio de prácticas son realizadas por los arquitectos desde la planeación hasta la realización de proyectos , la forma de cómo realizar las cosas en su presente inmediato debe empezar a evolucionar hacia la sustentabilidad, conscientes de estas implicaciones esta investigación se presenta como

aportación hacia esa sustentabilidad y ese cambio en la manera de hacer las cosas.

### **La importancia de la Edificación sustentable.**

Mediante la práctica de la Edificación sustentable se debe lograr los objetivos de maximización del ahorro energético y minimización de las emisiones de gases causantes del efecto invernadero y los residuos generados, es por tanto muy importante que el sector de la Construcción adopte en sus prácticas constructivas este modelo de edificación.

“La construcción sustentable es una manera para que la industria de la Construcción y de la Edificación responda hacia el logro de un desarrollo sustentable a partir de diversos aspectos ambientales, socio-económicos y culturales” (C.Sjostrom, 2001)

### **2.2.2 Criterios de un modelo de edificación sustentable, en referencia a los materiales.**

La problemática directa al daño del medioambiente y la participación a esta de los materiales de construcciones responde a varios factores entre ellos.

Antes los materiales eran naturales procedentes del entorno inmediato de fabricación simple y adaptados a las condiciones climáticas del territorio donde se llevaba a cabo. La edificación ahora, la distancia entre la obtención de materias primas y la ubicación de su construcción, ha aumentado ocasionando utilizar más los medios de transporte, el agotamiento de los recursos naturales próximos y el aumento de la emisión de contaminantes derivados de la industria de la construcción.

El procesado de materias primas y la fabricación de materiales genera un alto coste energético y medioambiental, y esto aunado a que se presenta difícil cambiar el sistema de construcción y la utilización irracional de los recursos naturales, donde existen prioridades las cuales son el reciclaje, reutilización y recuperación de materiales.

Por todo esto es necesario considerar la situación de crisis ambiental buscando la utilización racional de materiales que cumplan su función sin el deterioro del medioambiente.

Para lograr esto se deben considerar desde la planeación del proyecto arquitectónico la selección de los materiales y el desmantelamiento del edificio al término de su vida útil como aspectos claves del proceso, buscando con esto la reducción al mínimo del uso de recursos, la generación de emisiones y facilitando la reutilización y el reciclaje.

Hay que considerar estos criterios:

- Escoger los materiales teniendo en cuenta sus efectos ambientales
- Proyectar de modo que los materiales y componentes sean duraderos
- Proyectar para permitir cambios en el uso del edificio a largo plazo.
- Los materiales en fachada y los muros interiores deberían ser poder ser retirados o sustituidos sin que afecten la estructura.
- Incorporar un método para el desmantelamiento del edificio y la utilización y reciclaje y separación de sus componentes al final de su vida útil .
- El proyecto o debería centrarse en facilitar el mantenimiento de los sistemas y componentes para conseguir una baja emisividad y una larga vida útil.
- Exigir al contratista que utilice materiales de limpieza ecológicos durante la construcción la limpieza final.

Además el arquitecto debe estar preocupado por el impacto ambiental que integrara su edificio, por tanto debe tener conocimiento de:

- El impacto de la producción del material: destrucción del hábitat, emisiones tóxicas.
- Cualquier riesgo para la salud o el entorno local durante el proceso de construcción o posterior a su uso.
- La vida útil del material.
- El destino final del material después de la vida útil del edificio: la reutilización es el mejor reciclaje.
- La reducción o separación cuidadosa de los residuos y la eliminación cuidadosa de los residuos tóxicos.

### **2.2.3 La administración de materiales en la construcción.**

El término administración de materiales es sinónimo de varios conceptos organizacionales tales como compras, adquisición, abastecimientos, materiales y logística.

Su definición se refiere a todo el proceso de compras, el cual es enterarse de que hay una necesidad, localización y selección de un proveedor, la negociación del precio y el poder llegar a un acuerdo respecto a los términos de las compras y el seguimiento hasta lograr asegurar la entrega de los productos.

Las empresas constructoras que han adoptado el concepto organizacional de administración de materiales deben de tener un administrador encargado de la planeación organizacional, motivación y control de todas aquellas actividades relacionadas con el flujo de materiales de la organización.

El departamento de administración de materiales planea los flujos de materiales como un sistema.

Las principales actividades de la Administración de materiales son:

- La planeación de las necesidades de materiales.
- El abastecimiento y obtención de los materiales.
- La recepción de los materiales por parte de la organización.
- El control y salvaguarda de los materiales con las características propias de lo que son: activos circulantes.

La descripción del Gerente de materiales es:

- La planeación y el control de materiales
- La programación de la producción
- Las investigaciones relativas a materiales y compras
- El tráfico concerniente a la adquisición de materiales
- El control de los inventarios
- La recepción del material
- El control de calidad del material que se recibe el almacenamiento
- El movimiento de los materiales, el control de desperdicios y desecho.

Es por tanto el objetivo de la Administración de materiales, “ Encontrar soluciones a los problemas concernientes a materiales desde el punto de vista

global de la compañía (optimización) mediante la coordinación de actividades de las diversas funciones relacionadas con los materiales, y proporcionando una red de comunicaciones y controlando el flujo de materiales”(Leenders, Fearon , 1991:17)

En esta investigación se dará un mayor énfasis a las áreas de selección de fuentes de abastecimiento, pero agregándole a todo lo visto anteriormente los conceptos de evaluación para la selección de materiales para el modelo de edificación sustentable.

Dentro del Proceso de administración de Materiales, existe la función de investigación de compras o materiales, esta es el área de estudio de nuestro trabajo, ya que para seleccionar un material adecuado a un modelo de edificación se debe de investigar para obtener información de los productos en el mercado.

Las directrices para una investigación de producto general de construcción deben contener:

- La Situación actual ( descripción del producto, en donde y como se emplea el producto, requerimientos, proveedores, como se compra el producto, como se transporta el producto, precio actual
- Programación, recepción, inspección, tramitación, empaquetado, capacidad de almacenamiento.
- Proceso de Producción (como se fabrica el artículo, que materiales se utilizan en su manufactura, etc.)
- Usos del producto
- Demanda
- Oferta
- Precio

Ahora bien, para seleccionar o investigar los productos o materiales a utilizar en un modelo de edificación sustentable se debe de contar con:

Ahorro de recursos

- Elegir materiales respetuosos con el medio ambiente ( se deben distinguir y clasificar las materias primas escasas y no renovables , las materias primas renovables , y las materias primas recuperadas gracias al reciclaje)
- Considerar la durabilidad del material.
- Control del impacto sobre el medio ambiente.
- Evaluación de los riesgos de contaminación del suelo, aire, agua durante su fabricación y en la obra, del producto a evaluar.
- La cantidad de energía y agua necesarias para su fabricación, su transporte, su empleo en la obra de este material.
- Controlar los riesgos sobre la salud
- Evaluar el riesgo de la emanación del producto o material a utilizar de acuerdo a si son productos cancerígenos ( amianto, aceites minerales, formaldehida,benceno ...)
- Evaluar si son productos tóxicos por su composición o la emanación de compuestos orgánicos volátiles.
- Evaluar si son productos alérgenos, a causa de la existencia de microorganismos o de emanaciones de compuestos orgánicos volátiles.
- Integración de los criterios medioambientales.
- Debe especificarse las características medioambientales

A fin de conocer las especificaciones de los fabricantes (sellos, certificaciones, normativa medioambiental, clasificación de los productos de riesgo)

- El costo de mantenimiento
- La vida útil del producto (Análisis del ciclo de Vida)

El papel del arquitecto respecto a la Administración de los materiales en su función de selección debe esforzarse por conservar al máximo recursos escasos y fomentar el uso de materiales compuestos de materias primas renovables o reciclables, además de optimizar el sistema constructivo y evitar sobredimensionar los elementos constructivos, así como definir criterios medioambientales en los documentos que presenta a su empresa constructora, reclamar a los fabricantes las características medioambientales de sus productos , recurrir a materiales no compuestos y a técnicas que permitan el desmontaje para facilitar la recuperación al finalizar el ciclo , realizar puesta en obra el bajo

consumo de energía y agua , así como adoptar medidas que favorezcan una obra limpia.

### **Importancia de la utilización de la administración de materiales en el contexto de un modelo de edificación sustentable.**

Si bien es cierto que llevar una administración de materiales en un enfoque de edificación tradicional conlleva a beneficios que se abordaran a continuación , llevar una administración en un enfoque de modelo de edificación sustentable, en sí, se lograrán beneficios del sistema tradicional más los beneficios del enfoque del modelo de edificación sustentable.

A continuación mencionaremos tales beneficios en las empresas constructoras bajo el enfoque tradicional:

- efecto incremento en las utilidades
- el poder estar en contacto con las mejores fuentes de información ( proveedores)
- efecto positivo sobre la eficiencia
- el poder mejorar la posición competitiva
- mejor imagen
- capacitación proporcionada
- estrategia administrativa
- política social

Todo proceso planeado y controlado sus expectativas de lograr sus objetivos es mucho mayor que realizarlo sin un mayor estudio de lo que se va realizar ,por tanto es muy importante la función de selección de materiales en la planeación del proyecto a realizar para poder lograr el objetivo de su concepción , optimizando todos sus procesos.

Por tanto “La administración de materiales tiene particular importancia en todo proceso de producción, ya que es indiscutible que del adecuado manejo y de la correcta dosificación de sus características se obtendrá un resultado final que puede ser de mayor o menor calidad , a un costo que también puede ser mayor o menor”( Tejeda: 1990:5)

La importancia de llevar una administración de materiales en el enfoque de Modelo de edificación sustentable es de suma importancia ya que esta radica en

que los materiales finalmente condicionan el diseño , la necesidad de llevar a cabo un análisis selectivo de los recursos materiales y la relación que guardan con los objetivos que persigue el proyecto , en este caso una edificación sustentable, que para finalizarla como tal , cumplirá con sus objetivos mencionados al inicio del marco teórico. .

### **Capitulo 3. Metodología.**

#### **3.1 Diseño de la Investigación.**

El objetivo de la investigación es realizar la Propuesta de un **“Sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable para las empresas constructoras del área metropolitana de Monterrey”**.

El término “diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea” (Sampieri, 2003:184)

La estrategia que seguirá este estudio es; al inicio de la investigación en lo correspondiente a la Visión general en donde se realiza búsqueda bibliográfica de tipo exploratoria con el propósito de valoración de la importancia del tema. A partir de esto , se fundamenta el Planteamiento del Problema de investigación, los antecedentes, la justificación y los objetivos y las preguntas de investigación.

A partir de la siguiente pregunta de Investigación ¿Si realmente un sistema administrativo para la selección de materiales en el modelo de edificación sustentable , ayudaría al profesionista constructor en primera instancia y al usuario final , a contribuir en la práctica al no deterioro del medio ambiente aunado a un beneficio implícito de eficientización de recursos desde la concepción hasta la operación de los espacios creados?

Se propone la Hipótesis de la Investigación a partir de las preguntas de investigación.

La segunda parte involucra un estudio descriptivo y la elaboración del Marco conceptual y el marco teórico, donde se busca presentar la información relacionada con las variables ,la finalidad es recolectar toda la información para sustentar la investigación teóricamente y también nos proporcione y ubique en

las características y componentes de lo que se está investigando para llegar a nuestro objetivo principal , la propuesta de **“Sistema administrativo para la selección de materiales de acuerdo a un modelo de edificación sustentable para las empresas constructoras del área metropolitana de Monterrey”**.

Y en este tercer capítulo se describirá la tipología de la investigación la cual se determina como un estudio cuantitativo- correlacional, con dos variantes Independientes y una variable dependiente; la investigación en su propósito final en términos de conocimiento.

### **3.2 Población y Muestra.**

La población de esta investigación está formada por las empresas constructoras medianas del Área Metropolitana de Monterrey, según los datos proporcionados por la Cámara Mexicana de la Construcción.

Entiéndase por “muestra: subgrupo de la población del cual se recolecta los datos y debe ser representativo de dicha población” y “población o universo : conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (Sampieri, 2003:302,304)

**Figura.3 Datos proporcionados por la CMC.**



Fuente: Documento proporcionado por la Cámara Mexicana de la Construcción ,2009 (CMC)

Enseguida se determinara el tamaño de la muestra.

Se= error estándar menor de 0.015

N= tamaño de la población = 28

$$n = \text{tamaño de la muestra} = \frac{n'}{1 + \left(\frac{n'}{N}\right)}$$

$$S^2 = \text{varianza de la muestra} = p(1 - p) = 0.09$$

$$V^2 = \text{varianza de la población} = (Se^2) = 0.000225$$

$$n' = \text{tamaño provisional de la muestra} = \frac{S^2}{V^2} = 400$$

Obtenemos el tamaño de la muestra  $n = \frac{n'}{1 + (\frac{n'}{N})} = \frac{400}{1 + 400/28} = 26.17$

Por lo que el número de empresas que se deberán encuestar serán 26.

### **3.3 Diseño de cuestionario.**

El instrumento que se utilizara para recolectar los datos es un cuestionario, el cual consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables (Sampieri, 2003:391).

El formato para esta investigación contiene preguntas generales de edad, sexo, nivel de estudios, puesto que desempeña y fecha, además de estar dividida en 3 secciones una para cada variable, en las cuales se formulan los cuestionamientos referentes a esta investigación, 8 preguntas por cada variable dando un total de 24 preguntas. Las variables sobre las cuales se hacen los cuestionamientos de esta investigación son las siguientes. (Ver anexo A)

Var.1. El Modelo de edificación sustentable

Var.2. El Sistema de Administración de Selección de Materiales en el modelo de Edificación Sustentable.

Var.3. El beneficio en el uso del Sistema Administrativo para selección de Materiales.

En documentos anexos se presenta el cuestionario que se utilizara para esta investigación. (Ver anexo A)

A continuación la tabla de operatividad de variables.

**Tabla2. Operatividad de Variables.**

Variable 1

**Modelo de Edificación Sustentable:** se refiere a la construcción de obra que se proyecta y se ejecuta con criterios de menor impacto al ambiente en todos sus aspectos participativos.

Dimension ( enfoque)

Items

<p><b>Interés del profesional</b> en su actualización constante del conocimiento</p>	<p><b>1. ¿En qué grado considera usted que conoce el termino de Modelo de Edificación Sustentable?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Conocimiento de materiales Sustentables.</b>          ( Partes que conforman el Modelo)</p>	<p><b>2. ¿En qué grado conoce los requerimientos de los materiales que conforman una Edificación Sustentable?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Grado de utilización</b> de materiales con criterios medioambientales</p>	<p><b>3. ¿En qué grado utilizan materiales con criterios medioambientales en su empresa?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Importancia de los sistemas de construcción sustentable</b></p>	<p><b>4. ¿En qué grado considera importante utilizar sistemas de construcción de edificación sustentable en las empresas?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>

Variable 1

**Modelo de Edificación Sustentable:** se refiere a la construcción de obra que se proyecta y se ejecuta con criterios de menor impacto al ambiente en todos sus aspectos participativos.

Dimension ( enfoque)

Items

<p><b>Demanda actual</b> de utilización del Modelo de Edificación Sustentable</p>	<p><b>5. ¿En qué medida realiza proyectos con requerimientos de Edificación Sustentable?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Demanda Futura</b> de utilización del Modelo de Edificación Sustentables.</p>	<p><b>6. ¿En qué grado considera que algún cliente le requiera un proyecto bajo el esquema de edificación Sustentable?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Percepción de responsabilidad social</b> de la industria de la construcción</p>	<p><b>7. ¿Cuál es la grado de responsabilidad de la industria de la construcción, considerada por usted; en cuanto a ejecutar la obra siguiendo un Modelo Sustentable?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Percepción de responsabilidad social</b> de la industria de la construcción</p>	<p><b>7. ¿En qué grado está usted de acuerdo con el Modelo constructivo de Edificación Sustentable?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>

## Variable 2

**Sistema de Administración de Selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable:** se refiere a la metodología a seguir, como herramienta a utilizar para llevar a cabo la selección de materiales adecuados a una arquitectura sustentable.

Dimensión ( enfoque)

Items

<p><b>Eficiencia de Sistema administrativo utilizado</b></p>	<p><b>1. ¿Cómo califica el Sistema Administrativo para seleccionar materiales dentro de su empresa?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Importancia de la administración de materiales</b></p>	<p><b>2. ¿En qué grado considera importante la utilización de la administración de los materiales en un proyecto constructivo?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Grado de utilización de materiales con criterios medioambientales</b></p>	<p><b>3. ¿En qué grado es EFICIENTE el sistema administrativo utilizado para la selección de materiales dentro su empresa?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Grado de participación de la empresa en Investigación de materiales</b></p>	<p><b>4. ¿En qué grado considera que su empresa se esfuerza en investigación de nuevos materiales e innovaciones constructivas?</b>  <b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>

**Sistema de Administración de Selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable:** se refiere a la metodología a seguir, como herramienta a utilizar para llevar a cabo la selección de materiales adecuados a una arquitectura sustentable.

Dimensión ( enfoque)	Items
<b>Importancia de la selección de materiales</b>	<p><b>5. ¿En qué escala considera importante la Etapa de selección de materiales para lograr el éxito en la ejecución constructiva de todo proyecto?</b></p> <p><b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<b>Grado de similitud</b>	<p><b>6. ¿Cómo considera que el sistema administrativo para seleccionar materiales utilizados en su empresa se apega a los requerimientos de Edificación Sustentable?</b></p> <p><b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<b>Grado de utilización de tecnologías computacionales en la administración</b>	<p><b>7. ¿En que grado se utiliza en su empresa paquetes computacionales como herramienta para la Administración de Materiales?</b></p> <p><b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<b>Conocimiento de los paquetes más utilizados actualmente</b>	<p><b>8. ¿Si la respuesta es que SI lo utilizan, podría mencionar, cual?</b></p>
<b>Grado de coherencia a las ideas del Modelo de Edificación sustentable.</b>	<p><b>9. ¿En que grado está usted de acuerdo con el modelo constructivo de edificación sustentable?</b></p> <p><b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>

Variable 3

Beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable.

Dimension ( enfoque)

Items

<p><b>Percepción del beneficio</b></p>	<p><b>1. ¿En qué grado considera beneficio al utilizar sistemas de administración de materiales en su empresa?</b></p> <p><b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Beneficio de competitividad respecto al resto de las empresas constructoras</b></p>	<p><b>2. ¿Cómo califica a su empresa al utilizar sistemas administrativos para seleccionar materiales sustentables?</b></p> <p><b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Beneficio con eficiencia en el uso de recursos</b></p>	<p><b>3. ¿En qué grado considera eficiencia en la utilización de sus recursos respecto a las demás empresas constructoras?</b></p> <p><b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>
<p><b>Beneficio con la protección al medio ambiente</b></p>	<p><b>3. ¿En qué grado considera la participación en el cuidado del medio ambiente en la utilización de sistemas de administración de materiales en su empresa?</b></p> <p><b>Excelente</b> (90-100)  <b>Muy bien</b> (80-90)  <b>Regular /Normal</b> (80-70)  <b>Malo</b> (70-60)  <b>Muy mal</b> &lt;60  <b>No aplica</b> ( 0 )</p>

Variable 3

Beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable.

Dimensión ( enfoque)

Items

<p><b>Costo de inversión inicial y ahorro a través del tiempo</b></p>	<p><b>6. Según usted ¿quién se beneficia en la utilización de sistemas administrativos de edificación sustentable? * Grado en que considera un beneficio final del proyecto.</b></p> <p>Excelente (90-100)  Muy bien (80-90)  Regular /Normal (80-70)  Malo (70-60)  Muy mal &lt;60  No aplica ( 0 )</p>
<p><b>Beneficio económico</b></p>	<p><b>7. ¿En qué grado considera un beneficio económico a la empresa constructora en la utilización de un sistema administrativo de edificación sustentable?</b></p> <p>Excelente (90-100)  Muy bien (80-90)  Regular /Normal (80-70)  Malo (70-60)  Muy mal &lt;60  No aplica ( 0 )</p>
<p><b>Beneficio ecológico</b></p>	<p><b>8. ¿En qué grado considera un beneficio al medio ambiente para la empresa constructora en la utilización de un sistema administrativo de edificación sustentable?</b></p> <p>Excelente (90-100)  Muy bien (80-90)  Regular /Normal (80-70)  Malo (70-60)  Muy mal &lt;60  No aplica ( 0 )</p>

Fuente : Elaboracion propia en base a investigacion.

### 3.4 Análisis de confiabilidad.

Existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos utilizan formulas que producen coeficientes de confiabilidad. Estos coeficientes pueden variar entre 0 y 1. En esta investigación se utiliza el coeficiente alfa de Cronbach, desarrollado por J.L. Cronbach, requiere una sola administración del instrumento de medición y produce valores (Sampieri, 2003.354). El resultado al ingresarlo al programa SPSS nos da un coeficiente de confiabilidad de 0.8615, lo cual se considera confiable.

**Tabla 3. Análisis de confiabilidad.**

Tabla . Analisis de Confiabilidad					
Item-Total	Statistics				
	Scale mean if item deleted	Scale variance if item deleted	Corrected item-total correlation	Squared multiple correlation	Alpha if Item Deleted
var001	1733.125	32425.6793	0.5936	0.9917	0.8553
var002	1736.25	32478.8043	0.4373	0.9543	0.8562
var003	1739.7917	31481.4764	0.5573	0.9694	0.852
var004	1722.9167	32299.8188	0.429	0.9911	0.8557
var005	1740.625	28222.4185	0.8326	0.9685	0.8376
var006	1744.7917	29181.4764	0.408	0.9867	0.8581
var007	1734.5833	31012.8623	0.5742	0.9905	0.8505
var008	1724.7917	33533.6504	-0.0141	0.9804	0.8636
var009	1737.7083	28193.433	0.8117	0.9893	0.8381
var010	1726.0417	33084.7373	0.113	0.9953	0.8612
var011	1732.7083	31517.346	0.4741	0.9966	0.8532
var012	1727.7083	32695.6069	0.2829	0.9974	0.8581
var013	1738.9583	28969.5199	0.4944	0.9807	0.8521
var014	1742.5	28373.913	0.6192	0.9872	0.8455
var015	1726.25	33596.1957	-0.0288	0.9515	0.8631
var016	1729.1667	31614.4928	0.2368	0.9958	0.8614
var017	1735.4167	26899.8188	0.7628	0.9996	0.8378
var018	1735	26900	0.7669	0.9995	0.8375
var019	1737.0833	26086.7754	0.8519	0.9986	0.8325
var020	1729.1667	33105.7971	0.0179	0.9749	0.8694
var021	1727.0833	33441.1232	0.0264	0.956	0.8621
var022	1728.75	33157.0652	0.0957	0.9694	0.8615
var023	1721.6667	32781.8841	0.2677	0.9837	0.8584
<b>Reliability coefficients</b>		<b>23 items</b>	<b>Standardized item alpha =</b>		<b>0.8615</b>
		<b>alpha=</b>			
		<b>0.8593</b>			

Fuente : Elaboración propia en base a datos arrojados por el programa SPSS

## **Capítulo 4. Resultados.**

### **4.1 Análisis Factorial.**

El Análisis Factorial es una técnica que consiste en resumir la información contenida en una matriz de datos con  $V$  variables. Para ello se identifican un reducido número de factores  $F$ , siendo el número de factores menor que el número de variables. Los factores representan a las variables originales, con una pérdida mínima de información.

Para que el Análisis Factorial tenga sentido deberían cumplirse dos condiciones básicas: Parsimonia e Interpretabilidad. Según el principio de parsimonia, los fenómenos deben explicarse con el menor número de elementos posibles. Por lo tanto, respecto al Análisis Factorial, el número de factores debe ser lo más reducido posible y éstos deben ser susceptibles de interpretación substantiva. Una buena solución factorial es aquella que resulta sencilla e interpretable. Los pasos o fases que se suelen seguir en el Análisis Factorial son los siguientes:

1. Cálculo de la matriz de correlaciones entre todas las variables (conocida habitualmente como matriz  $R$ ).
2. Extracción de los factores necesarios para representar los datos.
3. Rotación de los factores con objeto de facilitar su interpretación.
4. Representación gráfica.
5. Cálculo de las puntuaciones factoriales de cada individuo.

(<http://www.eumed.net/libros/2008b/405/Aplicacion%20del%20Analisis%20Factorial.htm>)

En este estudio se presenta la Matriz de correlación de variables (ver anexo C).

Y los resultados que se observan son los siguientes:

- El mínimo valor de encuestas aplicadas que se respondió es de 23
  - El máximo valor en porcentaje de encuestas aplicadas que se respondió fue del 100%
- (Ver anexo B)

En las encuestas aplicadas el resultado de la pregunta que tiene la media más alta con 90 es la pregunta: ¿Beneficio al medio ambiente por utilizar sistemas administrativos?

En las encuestas aplicadas el resultado de la pregunta que tiene la media más baja con 67 es la pregunta: ¿Grado de Demanda del cliente de proyectos bajo el esquema de edificación Sustentable?

En el presente estudio se observó que existe un área de oportunidad en los siguientes ítems.

	media
<b>Grado de Demanda del cliente de proyectos bajo el esquema de edificación Sustentable</b>	<b>67</b>
<b>Grado de utilización de paquetes computacionales en la administración de materiales</b>	<b>69</b>
<b>Grado de realización de proyectos con requerimientos de edificación sustentable</b>	<b>71</b>
<b>Grado de utilización de materiales con criterios medioambientales</b>	<b>71.67</b>
<b>Grado de similitud del sistema administrativo utilizado actualmente y el del modelo de edificación Sustentable</b>	<b>73</b>

En el presente estudio se observó que existe un área de fortaleza en los siguientes ítems.

	media
<b>Beneficio al medio ambiente por utilizar sistemas administrativos</b>	<b>90</b>
<b>Importancia de utilización de sistemas de construcción de edificación sustentable</b>	<b>89</b>
<b>Grado de conformidad con el sistema constructivo de I Modelo de edificación Sustentable</b>	<b>86.7</b>
<b>Importancia de la utilización de la administración en un proyecto constructivo</b>	<b>85</b>
<b>Beneficio al usuario final por utilizar sistemas administrativos</b>	<b>84</b>

El análisis de correlación es la herramienta estadística de que nos valemos para describir el grado de relación entre dos variables.

En el presente estudio se observo que existe una correlación alta entre:

0.9026	Grado de realizacion de proyectos con requerimientos de edificacion sustentable	Y	Sistema Administrativo de seleccón de materiales
0.7854	Grado de conocimiento del termino Modelo de Edificacion Sustentable	Y	Grado de utilizacion de paquetes computacionales en la administracion de materiales
0.7229	Sistema Administrativo de seleccón de materiales	Y	Grado de utilizacion de paquetes computacionales en la administracion de materiales
0.7109	Grado de aceptacion del Modelo de edificacion sustentable	Y	Beneficio al medio ambiente por utilizar sistemas administrativos
0.6814	Grado de Demanda del cliente de proyectos bajo el eesquema de edificacion Sustentable	Y	Grado de utilizacion de paquetes computacionales en la administracion de materiales
0.6539	Importancia de la utilizacion de la administracion en un proyecto constructivo	Y	Beneficio al medio ambiente por utilizar sistemas administrativos
0.6280	Importancia de utilizacion de sistemas de construccion de edificacion sustentable	Y	Importancia de la Etapa de Seleccion de materiales en un proyecto

En el presente estudio se observo que existe una correlación baja entre:

0.012	Beneficio a l medio ambiente por utilizar sistemas administrativos	Y	Competitividad por usar sistemas administrativos
0.0016	Beneficio a la empresa constructora por utilizar sistemas administrativos	Y	Sistema Administrativo de seleccón de materiales
0.0035	Beneficio al usuario final por utilizar sielmas administrativos	Y	Participacion con el cuidado del medio ambiente por utilizar sist. administrativos
0.0072	Grado de aceptacion del Modelo de edificacion sustentable	Y	Percepcion del grado de responsabilidad de la Industria de la Construccion en la ejecucion de obra con el concepto de edificacion sustentable
0.0864	Beneficio a l medio ambiente por utilizar sistemas administrativos	Y	Beneficio de la utilizacion de sistemas administrativos de materiales
0.0126	Beneficio a la empresa constructora por utilizar sistemas administrativos	Y	Grado de investigacion de nuevos materiales
0.0182	Beneficio a la empresa constructora por utilizar sistemas administrativos	Y	Grado de realizacion de proyectos con requerimientos de edificacion sustentable

## 4.2 Estadística Descriptiva.

Estadística Descriptiva se refiere a la recolección, presentación, descripción, análisis e interpretación de una colección de datos, esencialmente consiste en resumir éstos con uno o dos elementos de información (medidas descriptivas) que caracterizan la totalidad de los mismos. La estadística Descriptiva es el método de obtener de un conjunto de datos conclusiones sobre si mismos y no sobrepasan el conocimiento proporcionado por éstos. Puede utilizarse para resumir o describir cualquier conjunto ya sea que se trate de una población o de una muestra, cuando en la etapa preliminar de la Inferencia Estadística se conocen los elementos de En una muestra. (<http://sitios.ingenieria-usac.edu.gt/estadistica/estadistica2/estadisticadescriptiva.html>)

En esta investigación los datos arrojados por el cuestionario nos dan los siguientes resultados:

- El rango mayor de edad de las encuestas colocadas fue de: 26- 30años
- La edad más alta de las encuestas colocadas fue de: 55 años
- La edad más baja de las encuestas colocadas fue de: 22 años
- El sexo de los encuestados se presento 6 mujeres (26%) y 17 hombres(74%)

El nivel profesional de las encuestas colocadas fue de: Licenciatura 21 encuestados (91%) y Maestría 2 encuestados (9%)

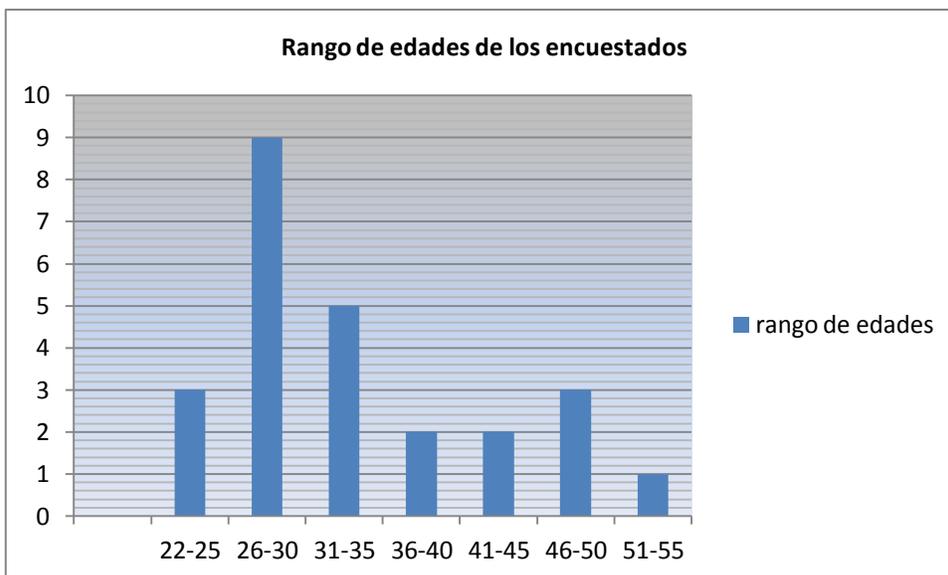
Los años promedio de Experiencia en el Puesto que actualmente desempeña de las personas que fueron encuestadas fue de: 5 años

**Grafico 1. Sexo de los encuestados.**



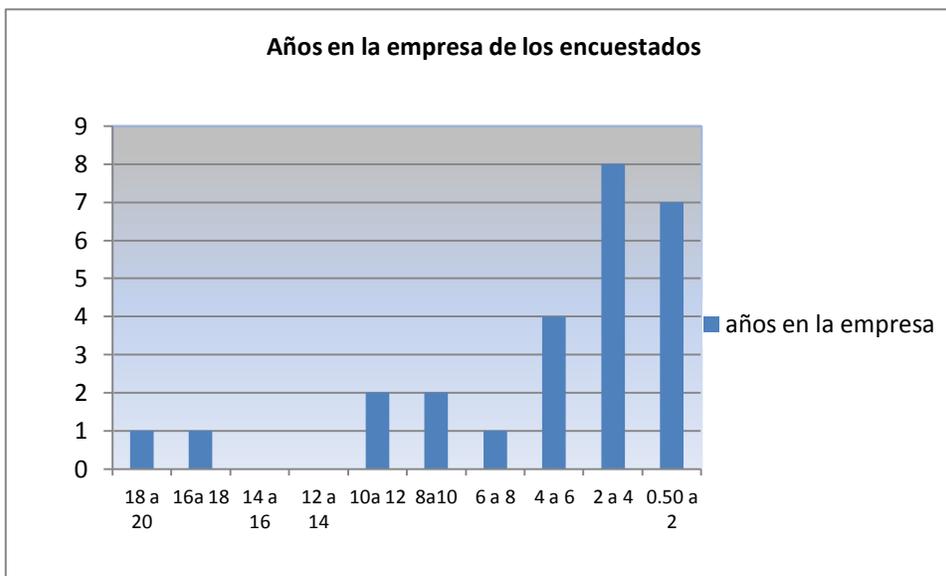
Fuente: elaboración propia en base a datos del cuestionario.

**Grafico 2. Rango de edades de los encuestados.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del cuestionario.

**Grafico 3. Años en la empresa.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del cuestionario.

A continuación se presentan los resultados por cada variable.

**Tabla 4. Resultados de variable 1. Modelo de edificación sustentable.**

		variable 1			
		Modelo de edificación sustentable			
variable	n	xi	xi- $\bar{x}$	(xi- $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	
var001	1	Grado de conocimiento del termino Modelo de Edificacion Sustentable	78	1.07875	1.16370156
var002	2	Grado de conocimiento de los requerimientos de los materiales que conforman una Ed.Sustentable	75	-1.92125	3.69120156
var003	3	Grado de utilizacion de materiales con criterios medioambientales	71.67	-5.25125	27.5756266
var004	4	Importancia de utilizacion de sistemas de construccion de edificacion sustentable	89	12.07875	145.896202
var005	5	Grado de realizacion de proyectos con requerimientos de edificacion sustentable	71	-5.92125	35.0612016
var006	6	Grado de Demanda del cliente de proyectos bajo el eesquema de edificacion Sustentable	67	-9.92125	98.4312016
var007	7	Percepcion del grado de responsabilidad de la Industria de la construccion en la ejecucion de obra con el concepto de edificacion sustentable	77	0.07875	0.00620156
var008	8	Grado de conformidad con el sistema constructivo de l Modelo de edificacion Sustentable	86.7	9.77875	95.6239516
		media $\mu$	$\sum (xi- \bar{x})$	$\sum (xi- \bar{x})^2$	
		76.92125	0	407.449288	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de cuestionario.

Para la variable independiente Modelo de edificación sustentable, se observa que en la muestra de medianas empresas constructoras el 76.92% muestra que conocen el término de Modelo de edificación sustentable y conocen los requerimientos de los materiales dentro de este modelo.

**Tabla 5. Resultados de variable 2.Sistema de selección de materiales.**

		variable 2			
		Sistema de selección de materiales			
variable	n	xi	xi- $\bar{x}$	(xi- $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	
var009	1	Sistema Administrativo de selección de materiales	74	-4	19.109388
var010	2	Importancia de la utilización de la administracion en un proyecto constructivo	85	7	43.9379588
var011	3	Grado de investigacion de nuevos materiales	78.8	0	0.18367344
var012	4	Importancia de la Etapa de Seleccion de materiales en un proyecto	83.8	5	29.4693874
var013	5	Grado de similitud del sist. administrativo utilizado actualmente y el del modelo de edi. Sustentable	73	-5	28.8522452
var014	6	Grado de utilizacion de paquetes computacionales en la administracion de materiales	69	-9	87.823674
var015	7	Grado de aceptacion del Modelo de edificacion sustentable	85	7	43.9379588
		media $\mu$	$\sum(xi- \bar{x})$	$\sum(xi- \bar{x})^2$	
		78.3714286	0	253.314286	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de cuestionario.

Para la variable dependiente Sistema de selección de materiales, se observa que en la muestra de medianas empresas constructoras el 78.37% muestra que utilizan un sistema administrativo para selección de materiales, que es para ellas importante la etapa de selección de materiales en un proyecto.

**Tabla6.Resultadosde variable .El beneficio en el uso del sistema administrativo.**

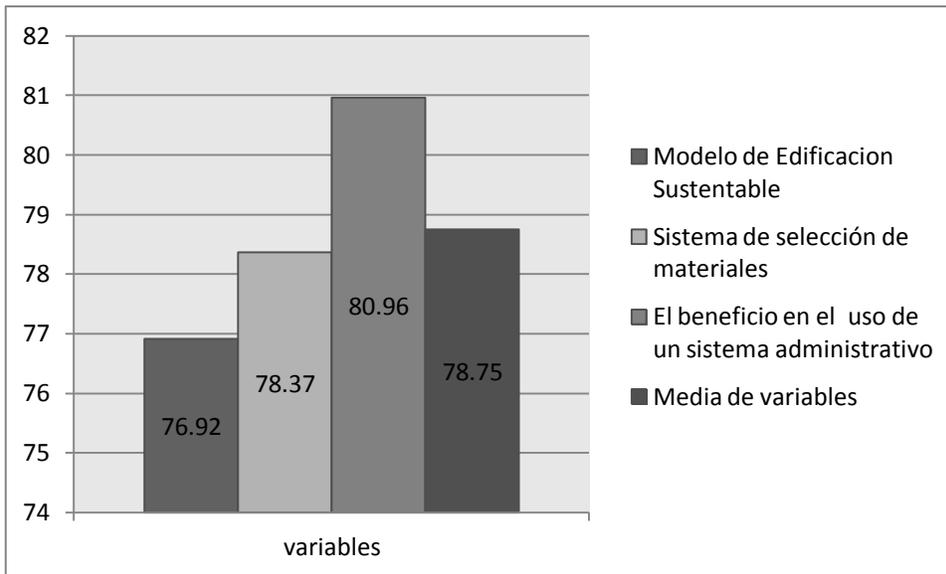
		variable 3			
		El beneficio en el uso del sistema administrativo			
variable	n	xi	xi- $\bar{x}$	(xi- $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	
var016	1	Beneficio de la utilización de sistemas administrativos de materiales	82.3	1	0.395102
var017	2	Competitividad por usar sistemas administrativos	76	-6	32.1651024
var018	3	Eficiencia por utilizar sistemas administrativos	76	-6	32.1651024
var019	4	Participacion con el cuidado del medio ambiente por utilizar sistemas administrativos	74.4	-7	52.8736739
var020	5	Importancia de la implantacion de un sistema administrativo de selección de materiales	82	0	0.10795916
var021	6	Beneficio al usuario final por utilizar sietmas administrativos	84	2	5.42224476
var022	7	Beneficio a la empresa constructora por utilizar sistemas administrativos	83	1	1.76510196
var023	8	Beneficio a l medio ambiente por utilizar sistemas administrativos	90	8	69.3651016
		media $\mu$	$\sum(xi- \bar{x})$	$\sum(xi- \bar{x})^2$	
		80.9625	-6	194.259388	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de cuestionario

Para la variable dependiente El beneficio en el uso del sistema administrativo, se observa que en la muestra de medianas empresas constructoras el 80.96% muestra que conocen el beneficio de la utilización de sistemas administrativos de materiales y el beneficio al medio ambiente al utilizar un modelo de edificación sustentable.

Se muestra la eficiencia de cada función, comparando las medias de cada variable en el siguiente gráfico:

**Gráfico 4. Promedio por variable.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de cuestionario.

- En este estudio se obtuvo una media de la variable 1 El modelo de edificación Sustentable de 76.92
- En el presente estudio se obtuvo una media de la variable 2 Sistema de selección de materiales de 78.37
- En el presente estudio se obtuvo una media de la variable 3 el beneficio en el uso de un sistema administrativo de 80.96
- Y un promedio de media de las tres variables de 78.75

A continuación se enlistan los resultados de las medidas de variabilidad respecto a la media descrita anteriormente:

**Tabla 7. Medidas de varianza por variable.**

	<b>S<sup>2</sup>=varianza</b>	
Modelo de Edificación Sustentable	407.44/7	58.207
Sistema de selección de materiales	253.314/6	42.219
El beneficio en el uso de un sistema administrativo	194.259/7	27.75

Fuente: Elaboración propia en base a datos de cuestionario.

**Tabla 8. Medidas de desviación estándar por variable.**

	<b>S=desviación estándar</b>	
Modelo de Edificación Sustentable	58.207	7.628
Sistema de selección de materiales	42.219	6.4976
El beneficio en el uso de un sistema administrativo	27.75	5.074

Fuente: Elaboración propia en base a datos de cuestionario.

En el beneficio en el uso de un sistema administrativo se observa que la muestra se aleja de la media en 27.75 puntos porcentuales, mientras que en cuanto a la frecuencia del Sistema de selección de materiales existe una variabilidad de 42.219 puntos. La dispersión de los datos es aún mayor para El Modelo de edificación Sustentable donde se presentan 58.207 puntos alejados de la media, indicándonos el grado de desconocimiento del modelo de edificación sustentable.

### **4.3 Comprobación de Hipótesis**

#### **Variable 1: Modelo de Edificación Sustentable**

Se llega a la conclusión que con el nivel de 99.95% de confianza, el Grado de conocimiento que tienen las empresas acerca Modelo de Edificación Sustentable es mayor al 70%. , ya que él los valores menores de 70 nos caen dentro del área de rechazo de  $\pm 2.365$  por tanto , se acepta la hipótesis nula (descripción de hipótesis nula: El grado de conocimiento que tienen las empresas acerca del Modelo de Edificación Sustentable es mayor al 70%) y se rechaza la alternativa.

#### **Variable 2: Sistema de selección de materiales**

Se llega a la conclusión que con el nivel de 99.95% de confianza, el Grado de utilización de Sistemas de administración para selección de materiales de acuerdo a un modelo de Edificación Sustentable en las empresas es mayor al 70%. , ya que él los valores menores de 70 nos caen dentro del área de rechazo de  $\pm 2.447$  por tanto , se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

#### **Variable 3: El beneficio en el uso de un sistema administrativo**

Se llega a la conclusión que con el nivel de 99.95% de confianza, la percepción de obtención de un Beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable en las empresas es mayor al 70%, ya que él los valores menores de 70 nos caen dentro del área de rechazo de  $\pm 2.385$  por tanto , se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

## **Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones**

En los resultados del presente estudio se observó que existen áreas de oportunidad en las empresas, las empresas deben de tratar de comunicar o tratar de vender proyectos de edificación sustentable, como lo indica el grado de demanda del cliente de 67 puntos porcentuales, además de que en las empresas del estudio, se observó que no el 69 % utilizan paquetes computacionales como herramienta administrativa de selección de materiales y además que el 71.67 % utilizan materiales con criterios medio ambientales, y además que el 73 % considera que existe una similitud entre el sistema administrativo utilizado y el sistema del modelo de edificación sustentable, todas estas observaciones son puntos de estudio para tomarse en cuenta para futuros estudios.

Las áreas que se mantienen con una buena fortaleza en las empresas de este estudio, el 90% piensan en que existe un beneficio al medio ambiente al utilizar sistemas administrativos en el modelo de edificación sustentable, el 89% creen importante utilizar sistemas administrativos de edificación sustentable, el 86.7% están de acuerdo con el sistema del modelo de edificación sustentable, el 85% creen de importancia de la administración en un proyecto constructivo y por último el 84%, consideran que el beneficio de utilizar sistemas administrativos en la construcción es para el usuario final.

### **Conclusión de la variable Modelo de Edificación Sustentable**

Se llega a la conclusión que con el nivel de 99.95% de confianza, el Grado de conocimiento que tienen las empresas acerca Modelo de Edificación Sustentable es mayor al 70%. , ya que él los valores menores de 70 nos caen dentro del área de rechazo de  $\pm 2.365$  por tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

### **Conclusión de la variable Sistema de selección de materiales**

Se llega a la conclusión que con el nivel de 99.95% de confianza, el Grado de utilización de Sistemas de administración para selección de materiales de acuerdo a un modelo de Edificación Sustentable en las empresas es mayor al 70%, ya que él los valores menores de 70 nos caen dentro del área de rechazo de  $\pm 2.447$  por tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

### **Conclusión de la variable El beneficio en el uso de un sistema administrativo**

Se llega a la conclusión que con el nivel de 99.95% de confianza, la percepción de obtención de un Beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable en las empresas es mayor al 70%, ya que él los valores menores de 70 nos caen dentro del área de rechazo de  $\pm 2.385$  por tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

Por medio de los resultados obtenidos de medición y análisis de las encuestas se considera factible para las empresas proponer la implementación de un sistema administrativo para las empresas locales en el Modelo de Edificación Sustentable ya que los resultados arrojan que las empresas consideran sus beneficios.

El estudio y la estructura del modelo administrativo es una línea futura de investigación

## **Bibliografía.**

- **Arenas Cabello Francisco J** (2008) *Los materiales de construcción y el medio ambiente Revista electrónica de derecho ambiental num.17* recuperado de [vlex.com/vid/materiales-construccion-medio-ambiente-41651434](http://vlex.com/vid/materiales-construccion-medio-ambiente-41651434) día 09/03/09
- **Arredondo Zambrano Celia Esther.** (2013) *Manual de vivienda sustentable* (1era edición) Editorial Trillas.
- **Asencio Paco.** (1999) *Ecotecture*, Editorial Loft Publications
- **Bazant S.Jan** (2014) *Hacia un desarrollo urbano sustentable* Editorial Limusa.
- **Cantú Hinojosa** (2007) *Arquitecturas de la Globalización*(1era.edicion) Editorial Mora-Cantúa Editores, S.A de C.V
- **Gauzin Müller Dominique** (2002) *Arquitectura Ecológica* Editorial Gustavo Gili, S.A.
- **Hernández Sampieri, Roberto et al.** (2003), *Metodología de la Investigación*, (3era.Edición), Mc Graw Hill.
- **Leenders, Michiel R., Fearon, Harold E.** (1991), *Administración de compras y materiales.* (2da. Edición), Compañía Editorial Continental.
- **López López Víctor Manuel** (2008) *Sustentabilidad y Desarrollo Sustentable: origen, precisiones conceptuales y metodología operativa.* (2da reimp 2014) Editorial Trillas.
- Publicación elaborada en el marco de **Programa THERMIE de la Comisión, dentro de un proyecto en el que participaron el Energy Research Group (ERG) de University College Dublin (como coordinadores), el Consejo de Arquitectos de Europa (CAE), Softech (Turín) y la Suomen Arkkitehtiiliitto (SAFA), de Helsinki.**(2007) *Vitruvio Ecológico .Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible.* (1era edición )
- **Tamez Tejeda, Antonio.** (1990), *El Abastecimiento de materiales y la vivienda.* (2da. Edición), Trillas.)
- Traducción y Adaptación del artículo de **C.Sjostrom, Universidad de Gavic, Suecia, publicado en Structural Concrete,** (2001), recuperado de <http://www.icpa.org.ar/files/constsust.doc>.

- **Treviño Cesar Ulises (MSc Leed AP. –Presidente) .Consejo Mexicano de Edificación Sustentable.** *Artículo: Retos y oportunidades para la construcción sustentable en América del Norte.* recuperado de : [www.inmobiliare.com/articulo18-577-55.html](http://www.inmobiliare.com/articulo18-577-55.html)
- **Yamal Chamoun . (2005),** *Administración profesional de proyectos LA GUIA.* (1era. Edición), McGraw-Hill Interamericana.

(<http://sitios.ingenieria-usac.edu.gt/estadistica/estadistica2/estadisticadescriptiva.html>)

(<http://www.eumed.net/libros/2008b/405/Aplicacion%20del%20Analisis%20Factorial.htm>)

## Anexo A.

### Cuestionario de la Investigación.



**ENCUESTA**  
**Maestría en Administración de la Construcción.**  
**SEMINARIO DE TESIS**

El objetivo de esta encuesta es primordialmente académico con el fin de recopilar información para ser analizada y poder realizar el Proyecto de tesis denominado: **Modelo de Edificación Sustentable basado en un Sistema Administrativo de Selección de materiales para las Empresas Constructoras del Área Metropolitana de Monterrey**. Se aclara que los datos serán considerados de manera global y de manera confidencial.

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Nivel de estudio: \_\_\_\_\_

Años en la Empresa: \_\_\_\_\_

Puesto que desempeña: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** De la siguiente escala de valores, seleccione el que considere corresponde a los siguientes aspectos Marque con una "X" (el recuadro correspondiente)

- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| <b>1. Excelente</b>      | <b>90- 100</b> |
| <b>2. Muy Bien</b>       | <b>80-90</b>   |
| <b>3. Regular/Normal</b> | <b>80-70</b>   |
| <b>4. Malo</b>           | <b>70-60</b>   |
| <b>5. Muy Mal</b>        | <b>&lt;60</b>  |
| <b>6. No aplica</b>      | <b>0</b>       |

### Variable: El modelo de Edificación Sustentable.

	Excelente (90-100)	Muy Bien (80-90)	Regular /Normal (80-70)	Malo (70-60)	Muy Mal <60	No aplica (0)
1. ¿En qué grado considera usted que conoce el término de Modelo de edificación sustentable?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿En qué grado conoce los requerimientos de los materiales que conforman una Edificación Sustentable?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿En qué grado utilizan materiales con criterios medioambientales en su empresa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿En qué grado considera importante utilizar sistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de construcción de edificación sustentable en las empresas?						
	Excelente (90-100)	Muy Bien (80-90)	Regular /Normal (80-70)	Malo (70-60)	Muy Mal <60	No aplica (0)
5. ¿En qué medida realiza proyectos con requerimientos de Edificación Sustentable en su empresa?	<input type="checkbox"/>					
6. ¿En qué grado considera que algún cliente le requiera un proyecto bajo el esquema de Edificación Sustentable?	<input type="checkbox"/>					
7. ¿Cuál es la grado de responsabilidad de la industria de la construcción, considerada por usted; en cuanto a ejecutar la obra siguiendo un Modelo Sustentable?	<input type="checkbox"/>					
8. ¿En qué grado está usted de acuerdo con el Modelo constructivo de Edificación Sustentable?	<input type="checkbox"/>					

**Variable: El Sistema de Administración de Selección de Materiales en el modelo de Edificación Sustentable.**

	Excelente (90-100)	Muy Bien (80-90)	Regular /Normal (80-70)	Malo (70-60)	Muy Mal <60	No aplica (0)
1. ¿Cómo califica el Sistema Administrativo para seleccionar materiales dentro de su empresa?	<input type="checkbox"/>					
2. ¿En qué grado considera importante la utilización de la administración de los materiales en un proyecto constructivo?	<input type="checkbox"/>					
3. ¿En qué grado considera que su empresa se esfuerza en investigación de nuevos materiales e innovaciones constructivas?	<input type="checkbox"/>					

	Excelente (90-100)	Muy Bien (80-90)	Regular /Normal (80-70)	Malo (70-60)	Muy Mal <60	No aplica (0)
4. ¿En qué escala considera importante la Etapa de Selección de Materiales para lograr el éxito en la ejecución constructiva de todo proyecto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Cómo considera que el sistema administrativo para seleccionar materiales utilizados en su empresa se apega a los requerimientos de Edificación Sustentable?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿En qué grado se utiliza en su empresa paquetes computacionales como herramienta para la Administración de Materiales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Si la respuesta es que si lo utilizan, podría mencionar ¿Cual?						
8. ¿En qué grado está usted de acuerdo con el Modelo constructivo de Edificación Sustentable?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Variable: El beneficio en el uso del Sistema Administrativo para selección de Materiales.**

	Excelente (90-100)	Muy Bien (80-90)	Regular /Normal (80-70)	Malo (70-60)	Muy Mal <60	No aplica (0)
1. ¿En qué grado considera el beneficio al utilizar sistemas de administración de materiales en su empresa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Cómo califica a su empresa al utilizar sistemas administrativos para seleccionar materiales sustentables?						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competitividad respecto al resto de las empresas constructoras</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia en utilización de sus recursos respecto a las demás empresas constructoras</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Excelente (90-100)	Muy Bien (80-90)	Regular /Normal (60-70)	Malo (70-60)	Muy Mal <60	No aplica (0)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación con el cuidado del Medio ambiente</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Si usted no utiliza ningún sistema administrativo, ¿En qué grado considera importante su implantación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Según usted ¿quién se beneficia en la utilización de sistemas administrativos de edificación sustentable?						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado en que considera un beneficio al usuario final del proyecto.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado en que considera un beneficio a la empresa constructora.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado que considera un beneficio al Medio Ambiente</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Podría mencionar que materiales sustentables que ha utilizado recientemente?

---

¿Podría mencionar en qué tipo de edificación los ha utilizado?

---

**Anexo B.**

**Matriz de datos general.**

Tabla																												
Resultado de Encuestas x Empresa y Variable																												
Empresas	Modelo de Edificación Sustentable									Sistema de Selección de materiales									El beneficio en el uso del Sist.Administrativo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	Prom.	1	2	3	4	5	6	8	Prom.	1	2	3	4	5	6	7	8	Prom.		
1	75	65	75	95	75	75	95	95	81	65	85	65	75	65	60	75	70	85	85	85	85	85	85	85	85	85		
2	75	75	75	100	80	80	100	100	86	90	90	90	100	85	75	95	89	85	95	95	95	95	100	100	100	100		
3	85	85	90	100	100	75	75	75	86	100	100	100	90	100	75	90	93	90	80	80	100	80	80	100	100	86		
4	75	75	65	100	80	60	80	90	78	90	100	100	95	75	65	95	87	85	75	85	95	80	70	90	100	85		
5	65	70	60	80	60	0	65	100	63	60	85	60	65	70	0	100	63	100	75	75	65	95	85	95	95	86		
6	85	75	65	100	60	0	80	80	68	65	85	75	95	85	85	85	80	95	95	95	95	0	95	85	95	82		
7	75	75	65	85	65	85	75	65	74	60	60	75	75	60	65	65	67	90	90	80	70	100	80	100	70	85		
8	75	75	75	100	80	80	80	95	95	80	75	75	85	0	70	90	71	80	80	80	80	90	90	80	90	84		
9	80	70	80	90	80	70	70	95	79	75	95	85	85	85	65	85	82	95	85	85	85	85	95	95	95	90		
10	70	70	65	90	60	80	60	90	73	70	80	60	80	80	60	90	74	0	0	0	0	80	80	80	90	41		
11	90	80	95	95	80	75	95	95	88	75	95	85	95	85	85	95	88	70	75	75	75	95	95	75	95	82		
12	70	70	60	80	0	0	60	90	54	0	100	80	90	0	0	90	52	90	0	0	0	80	90	80	90	54		
13	80	80	80	90	80	80	90	90	84	80	90	80	90	80	80	80	83	90	80	80	80	90	90	90	90	86		
14	80	80	80	90	80	70	70	80	79	80	90	90	80	80	80	90	84	80	90	90	80	80	80	80	90	84		
15	80	70	70	80	60	70	60	80	71	80	80	70	80	60	80	80	75	80	80	80	60	80	90	70	90	79		
16	80	80	60	80	60	80	80	90	76	80	90	90	80	90	80	80	83	80	80	80	90	80	80	80	80	81		
17	80	80	60	80	70	80	80	80	76	70	80	80	80	80	80	80	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80		
18	80	90	80	90	80	70	70	80	80	90	90	80	80	80	80	80	83	90	90	90	90	90	90	100	100	91		
19	80	60	60	80	80	70	60	70	70	70	70	70	80	80	80	80	75	90	80	90	80	80	80	70	80	81		
20	80	70	80	80	70	80	80	90	79	70	80	60	80	80	70	80	75	90	70	80	80	90	80	80	90	83		
21	80	70	70	90	80	80	70	100	80	80	80	70	80	80	80	90	80	90	90	80	70	90	80	80	90	84		
22	80	80	60	80	70	80	70	80	75	80	90	80	80	80	80	80	81	70	80	90	70	80	80	80	90	79		
23	80	80	70	90	70	70	90	80	79	80	80	80	90	80	80	90	82	90	80	80	80	90	80	80	90	84		
24	80	80	80	80	80	90	90	90	84	80	80	90	80	80	80	80	82	80	90	80	80	80	70	60	90	79		
25									0								0									0		
26									0								0									0		
prom/pregunta	78	75	71.67	89	70.8	66.7	76.9	86.67	71	73.8	85.4	78.75	83.75	72.5	69	85.2	72	82.29	76.04	76.5	74.38	82.3	84.4	82.7	89.8	75		
	promedio de la variable								76.85	promedio de la variable								78.3	promedio de la variable							81.04		
desviacion estándar	5.2	6.7	10.07	7.9	18	26.5	12	9.517		18.5	9.66	11.44	7.974	24	22.5	7.87		19	24.32	24.2	24.95	18.6	7.71	9.44	7.587			
	desv/ estándar									desv/ estándar									desv/ estándar									
varianza	28	45	101.4	62	323	701	143	90.58		342	93.3	131	63.59	574	506	61.9		360.8	591.3	586	622.4	348	59.4	89.1	57.56			
	Grado de conocimiento del termino Modelo de Edificación Sustentable										Sistema Administrativo de selección de materiales										Beneficio de la utilización de sistemas administrativos de materiales							
	Grado de conocimiento de los requerimientos de los materiales que conforman una Ed.Sustentable										Importancia de la utilización de la administracion en un proyecto constructivo										Competitividad por usar sistemas administrativos							
	Grado de utilización de materiales con criterios medioambientales										Grado de investigación de nuevos materiales										Eficiencia por utilizar sistemas administrativos							
	Importancia de utilización de sistemas de construcción de edificación sustentable										Importancia de la Etapa de Selección de materiales en un proyecto										Participacion con el cuidado del medio ambiente por utilizar sistemas administrativos							
	Grado de realización de proyectos con requerimientos de edificación sustentable										Grado de similitud del sistema administrativo utilizado actualmente y el del modelo de edificación										Importancia de la implantación de un sistema administrativo de selección de materiales							
	Grado de Demanda del cliente de proyectos bajo el esquema de edificación Sustentable										grado de utilización de paquetes computacionales en la administraciond e materiales										Beneficio al usuario final por utilizar sistemas administrativos							
	percepcion del grado de responsabilidad de la Industria de la Construccion en la ejecucion de ob										grado de aceptación del modelo de edificación sustentable										Beneficio a la empresa constructora por utilizar sistemas administrativos							
	Grado de conformidad con el sistema constructivo de l modelo de edificación Sustentable																				Beneficio a l medio ambiente por utilizar sistemas administrativos							

**Anexo C.**

**Análisis Factorial.**

**Tabla. Escala Alfa  $\alpha$**

	Media	Desv.estandar	Casos
var001	78.3333	5.2475	24
var002	75.2083	6.6723	24
var003	71.6667	10.0722	24
var004	88.5417	7.8684	24
var005	70.8333	17.9774	24
var006	66.6667	26.4849	24
var007	76.875	11.9612	24
var008	86.6667	9.5173	24
var009	73.75	18.4891	24
var010	85.4167	9.659	24
var011	78.75	11.4446	24
var012	83.75	7.9741	24
var013	72.5	23.9565	24
var014	68.9583	22.505	24
var015	85.2083	7.8684	24
var016	82.2917	18.9954	24
var017	76.0417	24.3158	24
var018	76.4583	24.2038	24
var019	74.375	24.9483	24
var020	82.2917	18.6489	24
var021	84.375	7.7055	24
var022	82.7083	9.4385	24
var023	89.7917	7.5871	24

**Tabla. Análisis de  
Confiabilidad  
Ítem-Total  
Statistics**

	<b>Scale mean if item deleted</b>	<b>Scale variance if item deleted</b>	<b>Corrected ítem- total correlation</b>	<b>Squared múltiple correlation</b>	<b>Alpha if Item Deleted</b>
var001	1733.125	32425.6793	0.5936	0.9917	0.8553
var002	1736.25	32478.8043	0.4373	0.9543	0.8562
var003	1739.7917	31481.4764	0.5573	0.9694	0.852
var004	1722.9167	32299.8188	0.429	0.9911	0.8557
var005	1740.625	28222.4185	0.8326	0.9685	0.8376
var006	1744.7917	29181.4764	0.408	0.9867	0.8581
var007	1734.5833	31012.8623	0.5742	0.9905	0.8505
var008	1724.7917	33533.6504	-0.0141	0.9804	0.8636
var009	1737.7083	28193.433	0.8117	0.9893	0.8381
var010	1726.0417	33084.7373	0.113	0.9953	0.8612
var011	1732.7083	31517.346	0.4741	0.9966	0.8532
var012	1727.7083	32695.6069	0.2829	0.9974	0.8581
var013	1738.9583	28969.5199	0.4944	0.9807	0.8521
var014	1742.5	28373.913	0.6192	0.9872	0.8455
var015	1726.25	33596.1957	-0.0288	0.9515	0.8631
var016	1729.1667	31614.4928	0.2368	0.9958	0.8614
var017	1735.4167	26899.8188	0.7628	0.9996	0.8378
var018	1735	26900	0.7669	0.9995	0.8375
var019	1737.0833	26086.7754	0.8519	0.9986	0.8325
var020	1729.1667	33105.7971	0.0179	0.9749	0.8694
var021	1727.0833	33441.1232	0.0264	0.956	0.8621
var022	1728.75	33157.0652	0.0957	0.9694	0.8615
var023	1721.6667	32781.8841	0.2677	0.9837	0.8584

**Realiability 23  
coeficientes ítems**

**alpha= 0.8593**

**Standardized ítem  
alpha =**

**0.8615**

## Matriz de Correlación

	var001	var002	var003	var004	var005
var001	1				
var014	0.7854	var011	0.6014	var005	0.5563
var003	0.5484	var009	0.4339	var023	0.5026
var019	0.5314	var003	0.3828	var004	0.4572
var018	0.4907	var014	0.3634	var007	0.4511
var013	0.4842	var019	0.3404	var009	0.4261
var017	0.4827	var010	0.3359	var006	0.3681
var005	0.4762	var007	0.3081	var014	0.358
var009	0.4481	var005	0.2885	var019	0.346
var012	0.4156	var013	0.2686	var012	0.3248
var002	0.4139	var017	0.2666	var011	0.3112
var011	0.382	var012	0.2503	var010	0.3054
var006	0.3415	var023	0.2371	var017	0.2722
var007	0.329	var018	0.2269	var021	0.2521
var004	0.2018	var006	0.2194	var013	0.2387
var016	0.1708	var004	0.1924	var018	0.2348
var010	0.143	var022	0.0424	var020	0.216
var021	0.1075	var016	0.0389	var008	0.1739
var023	0.0728	var020	0.0222	var015	0.1326
var015	-0.1755	var015	0.0198	var016	0.0701
var020	-0.2814	var021	-0.0396	var022	-0.0838
var008	-0.2902	var008	-0.194	var001	
var022	-0.3658	var001		var002	

	var006	var007	var008	var009	var010
var006	1	var007	1	var008	1
var014	0.6814	var019	0.5395	var015	0.5612
var009	0.6171	var012	0.4473	var023	0.4566
var020	0.5003	var017	0.4452	var010	0.3705
var007	0.3225	var018	0.4144	var021	0.2816
var013	0.3084	var014	0.371	var020	0.2103
var017	0.2926	var009	0.3305	var022	0.1412
var019	0.2764	var011	0.3275	var012	0.1003
var018	0.2724	var008	0.3055	var009	-0.0432
var011	0.1829	var013	0.2257	var016	-0.0641
var012	-0.036	var016	0.1812	var019	-0.0961
var008	-0.1064	var023	0.1482	var011	-0.1098
var022	-0.1884	var021	0.143	var017	-0.1299
var023	-0.2741	var022	0.1264	var013	-0.1383
var010	-0.2748	var010	0.1058	var018	-0.1526
var021	-0.2876	var020	0.0774	var014	-0.3113
var016	-0.2931	var015	0.0072	var006	
var015	-0.3877	var006		var007	

	var011	var012	var013	var014	var015
var011	1	var012	1	var013	1
var012	0.5777	var023	0.4986	var014	0.5272
var019	0.4387	var021	0.3759	var019	0.4829
var014	0.2986	var015	0.3681	var018	0.4396
var023	0.2973	var014	0.2953	var017	0.4208
var017	0.2705	var019	0.1871	var023	0.1346
var018	0.2659	var022	0.0758	var022	0.0361
var013	0.218	var013	0.0455	var015	-0.0375
var016	0.2087	var016	0.0413	var016	-0.0537
var015	0.1841	var018	0.0268	var020	-0.1204
var022	0.0126	var017	-0.0098	var021	-0.1796
var020	-0.0216	var020	-0.2796	var011	
var021	-0.1078	var011		var012	

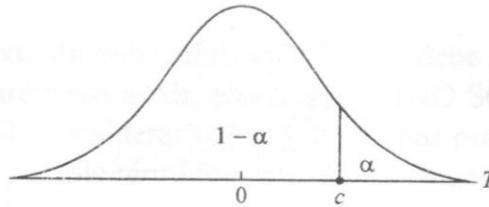
	<b>var016</b>	<b>var017</b>	<b>var018</b>	<b>var019</b>	<b>var020</b>
<b>var016</b>	1	<b>var017</b>	1	<b>var018</b>	1
<b>var017</b>	0.597	<b>var018</b>	0.9743	<b>var019</b>	0.9358
<b>var018</b>	0.5929	<b>var019</b>	0.9095	<b>var022</b>	0.1342
<b>var019</b>	0.5811	<b>var022</b>	0.1387	<b>var021</b>	0.0342
<b>var022</b>	0.2367	<b>var021</b>	0.0442	<b>var023</b>	0.0254
<b>var021</b>	0.1587	<b>var023</b>	0.0012	<b>var020</b>	-0.0752
<b>var023</b>	0.0864	<b>var020</b>	-0.0534	<b>var016</b>	
<b>var020</b>	-0.0369	<b>var016</b>		<b>var017</b>	

	<b>var021</b>	<b>var022</b>	<b>var023</b>
<b>var021</b>	1	<b>var022</b>	1
<b>var022</b>	0.383	<b>var023</b>	0.1448
<b>var023</b>	0.3323	<b>var021</b>	

## Anexo D

### Tabla de Distribución t-Student

La tabla da áreas  $1 - \alpha$  y valores  $c = t_{1-\alpha, r}$ , donde,  $P[T \leq c] = 1 - \alpha$ , y donde  $T$  tiene distribución t-Student con  $r$  grados de libertad..



$r$	$1 - \alpha$								
	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995	
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	<b>12.706</b>	31.821	63.657	
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	<b>4.303</b>	6.965	9.925	
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	<b>3.182</b>	4.541	5.841	
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	<b>2.776</b>	3.747	4.604	
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	<b>2.571</b>	3.365	4.032	
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	<b>2.447</b>	3.143	3.707	
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	<b>2.365</b>	2.998	3.499	
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	<b>2.306</b>	2.896	3.355	
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	<b>2.262</b>	2.821	3.250	
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	<b>2.228</b>	2.764	3.169	
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	<b>2.201</b>	2.718	3.106	
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	<b>2.179</b>	2.681	3.055	
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	<b>2.160</b>	2.650	3.012	
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	<b>2.145</b>	2.624	2.977	
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	<b>2.131</b>	2.602	2.947	
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	<b>2.120</b>	2.583	2.921	
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	<b>2.110</b>	2.567	2.898	
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	<b>2.101</b>	2.552	2.878	
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	<b>2.093</b>	2.539	2.861	
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	<b>2.086</b>	2.528	2.845	
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	<b>2.080</b>	2.518	2.831	
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	<b>2.074</b>	2.508	2.819	
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	<b>2.069</b>	2.500	2.807	
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	<b>2.064</b>	2.492	2.797	
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	<b>2.060</b>	2.485	2.787	
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	<b>2.056</b>	2.479	2.779	
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	<b>2.052</b>	2.473	2.771	
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	<b>2.048</b>	2.467	2.763	
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	<b>2.045</b>	2.462	2.756	
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	<b>2.042</b>	2.457	2.750	
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	<b>2.021</b>	2.423	2.704	
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	<b>2.000</b>	2.390	2.660	
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	<b>1.980</b>	2.358	2.617	
$\infty$	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	<b>1.960</b>	2.326	2.576	

## **Anexo E.**

### **Comprobación de Hipótesis**

#### **Desarrollo de la Hipótesis. Variable 1. Modelo de Edificación Sustentable.**

El análisis está basado en una muestra cercana a 30, por tanto se comprobará con el estadístico "t" Student.

#### ***Paso 1 de 7.***

#### **Hipótesis nivel de significación.**

U Ho >70 Valor Hipotético de la media de la población.

n= 8 Tamaño de la muestra

Ho: > 70 **Hipótesis Nula:** El Grado de conocimiento que tienen las empresas acerca Modelo de Edificación Sustentable es mayor al 70%.

Ho: U<70**Hipótesis Alternativa:** El Grado del conocimiento que tienen las empresas acerca del Modelo de Edificación Sustentable es menor al 70%

#### ***Paso 2 de 7.***

Media  $\bar{x} = 76.9212$

Variación  $S^2 = 58.2070$

Desv. Estándar  $S = 7.6828$

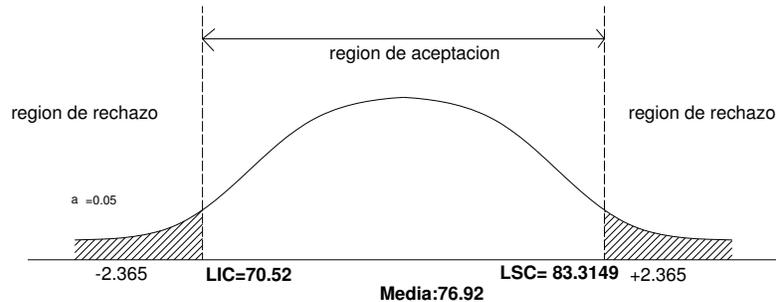
Error Estándar  $S_{\bar{x}} = 2.704$

"t" student = 2.55 calculada

#### ***Paso 3 de 7. Valor crítico de "t"***

Puesto que el tamaño de la muestra es 8, el número de grados de libertad es  $n-1 = 7$ , es decir  $8-1 = 7$  por tanto la tabla de distribución "t" y con un nivel de significancia del 5% tenemos un valor de  $t = 2.365$

#### **Paso 4 de 7. Trazo de la Distribución**



#### **Paso 5 de 7. Estimación.**

$$U = \tilde{x}$$

$U = \tilde{x} \pm (\text{valor crítico de "t"} \text{ en la tabla}) (\text{error estándar})$  por tanto

$$U = 76.92 \pm (2.365) (2.704)$$

#### **Paso 6 de 7. Límites de confianza**

$$LCS = 76.92 + [(2.365) (2.704)] = 83.3149$$

$$LCI = 76.92 - [(2.365) (2.704)] = 70.52$$

#### **Paso 7 de 7. Conclusión.**

Se llega a la conclusión que con el nivel de 99.95% de confianza, el Grado de conocimiento que tienen las empresas acerca Modelo de Edificación Sustentable es mayor al 70%. , ya que él los valores menores de 70 nos caen dentro del área de rechazo de  $\pm 2.365$  por tanto , se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

**Desarrollo de la Hipótesis. Variable 2. Sistema de Administración selección de materiales en el Modelo de Edificación Sustentable.**

El análisis está basado en una muestra cercana a 30, por tanto se comprueba con el estadístico "t" Student.

***Paso 1 de 7.***

**Hipótesis nivel de significación.**

$\mu_0 > 70$  Valor Hipotético de la media de la población.

$n = 7$  Tamaño de la muestra

$\mu_0 > 70$  **Hipótesis Nula:** El Grado de utilización de Sistemas de administración para selección de materiales de acuerdo a un modelo de Edificación Sustentable. en las empresas es mayor al 70%.

$\mu_0 < 70$  **Hipótesis Alternativa:** El Grado de utilización de Sistemas de administración para selección de materiales de acuerdo a un modelo de Edificación Sustentable en las empresas es menor al 70%.

***Paso 2 de 7.***

Media  $\bar{x} = 78.3714$

Variancia  $S^2 = 42.219$

Desv. Estándar  $S = 6.4976$

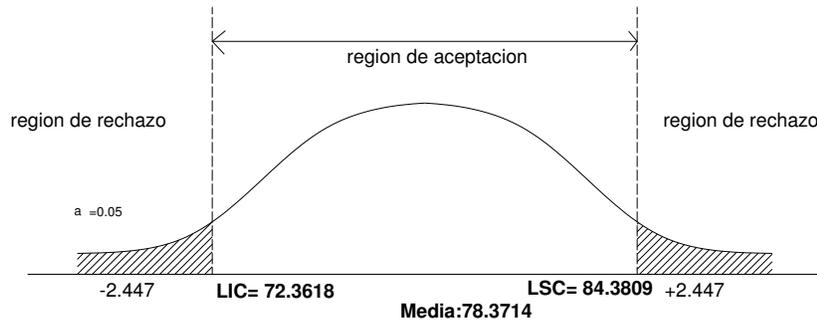
Error Estándar  $S_{\bar{x}} = 2.4559$

"t" student = 3.6529

**Paso 3 de 7. Valor critico de “t”**

Puesto que el tamaño de la muestra es 7, el numero de grados de libertad es  $n-1=6$ , es decir  $7-1=6$  por tanto la tabla de distribución “t” y con un nivel de significancia del 5% tenemos un valor de  $t= 2.447$

**Paso 4 de 7. Trazo de la Distribución.**



**Paso 5 de 7. Estimación.**

$$U= \tilde{x}$$

$U= \tilde{x} \pm$  (valor critico de “t” en la tabla) (error estándar) por tanto

$$U=78.3714 \pm (2.447)(2.4559)$$

**Paso 6 de 7. Limites de confianza**

$$LCS= 78.3714 + [2.447] (2.4559)=84.3809$$

$$LCI= 78.3714- [(2.447) (2.4559)]=72.3618$$

**Paso 7 de 7. Conclusión.**

Se llega a la conclusión que con el nivel de 99.95% de confianza, El Grado de utilización de Sistemas de administración para selección de materiales de acuerdo a un modelo de Edificación Sustentable en las empresas es mayor al 70%., ya que él los valores menores de 70 nos caen dentro del área de rechazo de  $\pm 2.447$  por tanto , se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

### **Desarrollo de la Hipótesis. Variable 3. Beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable**

El análisis está basado en una muestra cercana a 30, por tanto se comprobará con el estadístico “t” Student.

#### ***Paso 1 de 7.***

#### **Hipótesis nivel de significación.**

$U > 70$  Valor Hipotético de la media de la población.

$n = 7$  Tamaño de la muestra

$H_0: > 70$  **Hipótesis Nula:** La percepción de obtención de un Beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable en las empresas es mayor al 70%.

$H_0: U < 70$  **Hipótesis Alternativa:** La percepción de obtención de un Beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable en las empresas es menor al 70%.

#### ***Paso 2 de 7.***

Media  $\bar{x} = 80.9625$

Variancia  $S^2 = 27.75$

Desv. Estándar  $S = 5.074$

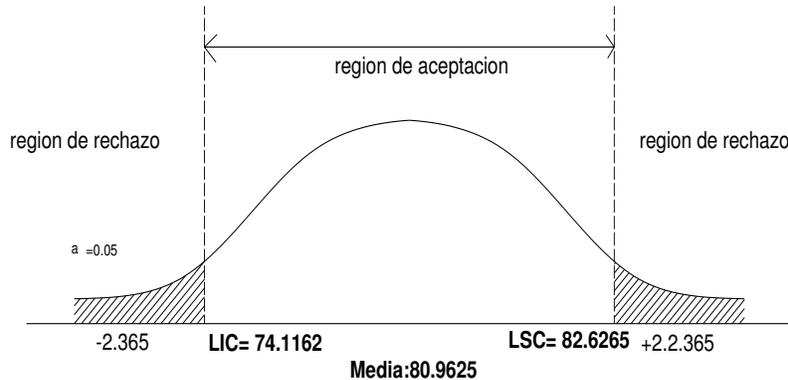
Error Estándar  $S_{\bar{x}} = 1.7992$

“t” student = 6.0929

#### ***Paso 3 de 7. Valor crítico de “t”***

Puesto que el tamaño de la muestra es 8, el número de grados de libertad es  $n-1 = 7$ , es decir  $8 - 1 = 7$  por tanto la tabla de distribución “t” y con un nivel de significancia del 5% tenemos un valor de  $t = 2.365$

**Paso 4 de 7. Trazo de la Distribución.**



**Paso 5 de 7. Estimación.**

$$U = \bar{x}$$

$$U = \bar{x} \pm (\text{valor crítico de "t"} \text{ en la tabla}) (\text{error estándar}) \quad \text{por tanto}$$

$$U = 78.3714 \pm (2.365)(1.7992)$$

**Paso 6 de 7. Límites de confianza**

$$LCS = 78.3714 + [(2.365) (1.7992)] = 82.6265$$

$$LCI = 78.3714 - [(2.365) (1.7992)] = 74.1162$$

**Paso 7 de 7. Conclusión.**

Se llega a la conclusión que con el nivel de 99.95% de confianza, La percepción de obtención de un Beneficio en el uso del Sistema Administrativo para la selección de Materiales en el Modelo de Edificación Sustentable en las empresas es mayor al 70%, ya que él los valores menores de 70 nos caen dentro del área de rechazo de  $\pm 2.385$  por tanto , se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

## Anexo F.

### Modelo Administrativo Tradicional de Proyecto de Escala

Proceso		Técnicas y Herramientas	
1	Inicio	Mapas Mentales	Chárter
2	Planeación	Plan del proyecto Declaración del alcance WBS (desglose estructurado de trabajo) Diagrama organizacional Matriz de roles y funciones Matriz de comunicación Calendario de eventos Estatus semanal Reporte mensual Programa del proyecto -ruta crítica	Estimación de costos Presupuesto base Programa de erogaciones -flujo de efectivo Diagrama causa-efecto en lista de verificaciones Mapa de riesgos Matriz de administración de riesgos <b>Matriz de abastecimientos</b> Sistema de control de cambios
3	Ejecución	Administración de concursos y cotizaciones Matriz de evaluación de alternativas	Administración de contratos Requisiciones de pago Integración del equipo
4	Control	Control de programa Control de programa presupuestal Valor ganado	Estatus semanal y reporte mensual Sistema de control de cambios
5	Cierre	Reporte final Cierre administrativo	lecciones del cierre cierre contractual

Fuente: Yamal Chamoun, Administracion Profesional de Proyectos, La Guía, pág.43

## Anexo G.

Orientación sustentable del proceso de construcción
<p>° <b>Conocimiento ,aceptación y compromiso con los principios de sustentabilidad , por parte de los participantes del equipo de trabajo:</b></p> <p>Pre diseño o planificación Desarrollo de la visión sustentable para el sector de la construcción Establecimiento de prioridades Desarrollo del programa de construcción Elaboración del presupuesto Organización del equipo multidisciplinario Desarrollo de estrategias del trabajo en equipo Desarrollo de la programación del proyecto Revisión de leyes y normas Efectuar investigación de proyectos sustentables o ambientales similares Selección del sitio de las obras.</p>
<p>° <b>Diseño</b></p> <p>Diseño esquemático ; confirmación de los criterios de diseño sustentable , desarrollo de soluciones Ambientales, selección de procedimientos más viables, estimación de costos. Proyecto o desarrollo del diseño, refinar soluciones sustentables ,examinar y seleccionar Soluciones, elaborar especificaciones, verificar costos.</p>
<p><b>Gestión del proyecto</b></p> <p>Finiquitar soluciones sustentables ,actualizar costos Participar en concurso de adjudicación de obra.</p>
<p><b>Construcción</b></p> <p>Revisar y proponer productos y materiales ambientalmente benignos Revisar datos de análisis de materiales Seguimiento del proyecto de construcción Establecer comisión supervisora de instalaciones (pruebas, operación, y actualización de manuales , entrenamiento de personal)</p>
<p><b>Ocupación</b></p> <p>Revisión de instalaciones, realizar evaluación pos ocupación.</p>
<p><b>Mantenimiento</b></p> <p>Involucrar administradores y ocupantes de los edificios ,información ,entrenamiento ,asesoría y evaluación.</p>
<p><b>Desconstrucción ,demolición</b></p> <p>Desmontar elementos y materiales constructivos susceptibles de reusar y reciclar ,enviar residuos al vertedero manejando adecuadamente los considerados peligrosos.</p>

Fuente: López López Víctor Manuel, Sustentabilidad y Desarrollo Sustentable, pag.86

## Anexo H.

Conceptos fundamentales para la práctica de la construcción sustentable

DISEÑO	Diseño arquitectónico Diseño urbanístico
RECURSOS NATURALES	Consumo de energía Consumo de agua Uso de suelo <b>Selección de materiales</b>
AMBIENTE SALUDABLE	Calidad ambiental interna Calidad ambiental externa
EFFECTOS AMBIENTALES	Operaciones de construcción Desarrollo del ciclo de vida Desconstrucción

Principios de sustentabilidad :

1. Conservación de recursos: Reducción del consumo de recursos (energía, recursos naturales renovables y no renovables)

2. Minimización de residuos: este propósito puede lograrse mediante el rehusó y reciclaje de materiales.

3. Usar productos no tóxicos : crear ambientes internos y externos sanos en los edificios ,minimizando o eliminando el uso de sustancias toxicas y seleccionando materiales ambientalmente benignos.

4. Mejoramiento de la calidad de vida: Propiciar una mejor calidad de vida a través de las actividades y Obras de construcción.

Fuente: López López Víctor Manuel, Sustentabilidad y Desarrollo Sustentable, pag.88 y 89.

## Anexo I.

**Modelo administrativo para Proyecto Sustentable.**

Proceso		Técnicas y Herramientas			
1	<b>Inicio</b>	<b>Establecimiento de criterios sustentables</b>	<b>Mapa Mental</b>	<b>Chárt er</b>	Clarificar ideas para uso de energía renovable en relación a lo convencional, información para mejorar la calidad ambiental interna del edificio , conservar los recursos naturales t reciclar , también se contempla el análisis del ciclo de vida para valorar los impactos ambientales de los materiales.
2	<b>Planea ción</b>	Determinar prioridades del proyecto	Plan del proyecto Alcance del proyecto <b>Política ambiental del proyecto</b> Matriz de roles y funciones °WBS (desglose estructurado de trabajo) Diagrama organizacional Matriz de roles y funciones Matriz de comunicación Calendario de eventos Estatus semanal Reporte mensual Programa del proyecto -ruta critica Investigación Selección del sitio	Estimación de costos Presupuesto Base Listado Leyes y normas , locales relevantes Hojas de actividades por área con visión y metas sustentables, el criterio de diseño y las prioridades. Programa de erogaciones -flujo de efectivo Diagrama causa-efecto en lista de verificaciones Mapa de riesgos Matriz de administración de riesgos Sistema de control de cambios Reporte de proyectos similares tipo ambiental o con incorporación de ideas de sustentabilidad. Análisis del sitio respecto a potencialidades sustentables. Cuestionario de situación actual de Aspectos urbanos. Cuestionario de situación actual de eficiencia energética y energía renovable. Cuestionario de situación actual de impactos ambientales directos e indirectos Cuestionario de situación actual de recursos naturales y reciclamiento. Cuestionario de situación actual de calidad ambiental interna del edificio. Cuestionario de situación actual respecto a minimización de sombras Cuestionario de situación actual de preservar y utilizar la vegetación nativa Cuestionario de identificacion de métodos de construcción locales	

				<p>Análisis de la optimización del uso de energía respecto al aislamiento del proyecto.</p> <p>Propuesta sustentable en cubierta o envolvente del edificio</p> <p>Análisis del diseño pasivo en iluminación, calefacción, aire fresco y ventilación.</p> <p>Propuesta de diseño solar activo para sistema de calentamiento de agua o producción de electricidad .</p> <p>Propuesta de optimización de sistemas de aireación ambientalmente sanos y energéticamente eficientes.</p> <p>Diseño de propuesta de iluminación artificial eficiente.</p> <p>Diseño de sistema de potencia eléctrica</p> <p>Diseño de sistema de abastecimiento de agua</p> <p>****Selección de materiales de construcción , muebles y equipos</p> <p>Propuesta de diseño integrado de estructuras.</p>		
3	Ejecución y Control	control de abastecimientos	Administración de materiales y contratos	<p>hoja de inventario (cantidades, ubicación en bodega)</p> <p>fichas técnicas de materiales</p> <p>programa de adquisiciones de materiales</p>		
			Administración de contratos	<p>Hoja de determinación de tipo de contrato</p> <p>Formato para tipo de pago</p> <p>Sistema de control de cambios y aditivas</p>		
				control de programa de obra	Administración de programa de obra	<p>Junta de supervisión semanal con contratista</p> <p>reportes de pagos semanales a contratistas</p> <p>reportes de pagos mensual a contratistas</p> <p>estatus semanal ejecutado</p> <p>estatus mensual ejecutado</p> <p>reporte de control del presupuesto</p> <p>requisiciones de pagos</p> <p>Carta de entrega y recepción</p> <p>Cartas de garantías, seguros y fianzas.</p>
			Reporte final			Lecciones de cierre
		Cierre administrativo	Cierre contra actual			Entrega de manuales de operación
						Evaluación del edificio post operación
						Análisis del mantenimiento post entrega
						Presupuesto final y programa final
						Fotografías secuencia y directorio de proveedores

Fuente: Elaboración propia.