



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y DE LA CONSTRUCCION**

**DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y ESTRUCTURAS**

**TESIS**

**IMPACTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
EN EL VALOR DE LAS VIVIENDAS**

**PRESENTA**

**Yolanda Patricia López Arellano**

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN VALUACION**

**TUTOR**

**M. en Val. Norma Herlinda Aguilar Frías**

**Aguascalientes, Ags., 10 de noviembre de 2014**



UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE AGUASCALIENTES  
CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO  
Y DE LA CONSTRUCCION

OFICIO No. CCDC-D-240-2014  
ASUNTO: Autorización de Tema.

**ING. YOLANDA PATRICIA LOPEZ ARELLANO  
P R E S E N T E.**

Por medio del presente le informo que con base en lo que establece el Reglamento General de Docencia en el Artículo 173 se autoriza el tema de Tesis titulado: IMPACTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL VALOR DE LAS VIVIENDAS. Asimismo se designa como Asesor a: M. en Val. Norma Herlinda Aguilar Frías. A fin de asignarle fecha para la verificación del examen de grado para la obtención del título de: MAESTRIA EN VALUACION, deberá cumplir con lo establecido en los artículos 161, 162, 174 y 175. Con el objeto de dar cumplimiento a este reglamento.

El paso siguiente será autorizar la impresión de su Tesis a partir de presentar el oficio que avala el Voto Aprobatorio emitido por el asesor de acuerdo a lo señalado en la Fracción II del Artículo 175.

Sin más por el momento, aprovecho la oportunidad enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"SE LUMEN PROFERRE"  
Aguascalientes, Ags., 26 de septiembre de 2014

Dr. en Ing. Mario Eduardo Zermeno de León  
DECANO

- c.c.p. M. en Ing. José Luis López López  
Secretario de Investigación y Posgrado.
- c.c.p. M. en Ing. Manuel Andrei Murillo Méndez  
Jefe del Depto. de Construcción y Estructuras.
- c.c.p. Expediente del Alumno.

MEZL/lbm



Oficio No.  
Asunto: Voto Aprobatorio

DR. MARIO EDUARDO ZERMÉÑO DE LEÓN  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN  
PRESENTE:

Por medio de la presente, como Asesor designado de **YOLANDA PATRICIA LOPEZ ARELLANO** con ID 84290, quien realizó la tesis titulada: **IMPACTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL VALOR DE LAS VIVIENDAS.** Y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que pueda imprimirla, así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención de grado.

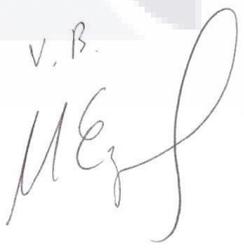
Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"SU LUMEN PROFERRE"

Aguascalientes, Ags, a 23 de Octubre de 2014

  
M. EN VAL. NORMA HERLINDA AGUILAR FRIAS  
ASESOR DE TESIS O TRABAJO PRÁCTICO

c.c.p.- M. en Ing. José Luis López López- Secretario de Investigación y Posgrado  
c.c.p.- M. en Val. Manuel Andrei Murillo Mendez- Jefe del Dpto. de Construcción y Estructuras  
c.c.p.- Archivo

V.B.  




UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO  
Y DE LA CONSTRUCCION

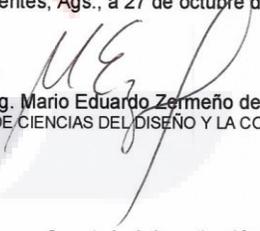
OFICIO No. CCDC—287-2014  
ASUNTO: CONCLUSION DE TESIS.

**DRA. GUADALUPE RUIZ CUELLAR**  
**DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y POSGRADO**  
**P R E S E N T E.**

Por medio de este conducto informo que el documento final de Tesis titulado: **IMPACTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL VALOR DE LAS VIVIENDAS.** Presentado por el Sustentante: **ING. YOLANDA PATRICIA LOPEZ ARELLANO** con ID **84290** egresado de la **MAESTRIA EN VALUACION**, cumple las normas y lineamientos establecidos institucionalmente. Cabe mencionar que el autor cuenta con el voto aprobatorio correspondiente.

Para efecto de los trámites que al interesado convengan se extiende el presente, retirándole las consideraciones que el caso amerite.

ATENTAMENTE  
"SE LUMEN PROFERRE"  
Aguascalientes, Ags., a 27 de octubre de 2014

  
Dr. en Ing. Mario Eduardo Zermeno de León  
DECANO DEL C. DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

c.c.p.- M. en Ing. José Luis López López – **Secretario de Investigación y Posgrado del CCD y C.**  
c.c. p.- M. en Val. Cecilia Yolanda Vega Ponce - **Coordinadora de la Maestría en Valuación.**  
c.c. p.- M. en Val. Norma Herlinda Aguilar Frias.- **Asesor.**  
c.c.p.- Ing. Yolanda Patricia López Arellano.- **Egresado de Maestría en Valuación.**  
c.c.p. Expediente del Alumno.

MEZL/lbm

## AGRADECIMIENTOS

*Doy gracias a Dios, que siempre ha sido mi luz, mi apoyo y guía en mi camino dándome la fe, salud y fuerza para continuar adelante.*

*Agradezco a todos mis maestros por compartir su tiempo, paciencia y conocimientos en mi formación profesional.*

*De manera especial agradezco a mis asesores M. en Val. Oscar Gutiérrez, Dra. Lucía Mendoza y M. en Val. Norma Herlinda Aguilar, quienes con su valiosa aportación ayudaron a hacer posible la realización de esta obra.*

*Arq. Salvador López, Ing. Rafael Padilla, Compañeros de trabajo de Ccapama, gracias !*

*Silvia Jarintzi Macías, Nancy Castorena, compañeras de maestría, gracias !*

## DEDICATORIAS

*Para mis padres José Eleazar López Valadez y María del Carmen Arellano de López, quienes con su amor, comprensión, apoyo y paciencia, siempre han estado a mi lado, ayudándome a cumplir mis metas para superarme día con día. Los quiero mucho! ....*

*Para mis hermanos, sobrinos y familia: Juan Carlos, Gloria, Blanca, Chepe, Quique, Andrea, Enya, Juan Pablo, Diego, Norma M., José Abraham, Juan José, y Norma T. que son mi vida y mi alegría.*

*Para ti Andy, Gracias por tu amor, Te quiero !*

*Para la Universidad Autónoma de Aguascalientes, mil gracias !*

## ÍNDICE GENERAL

<b>INDICE GENERAL</b>	1
<b>INDICE DE TABLAS</b>	4
<b>INDICE DE GRAFICAS</b>	5
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	6
<b>RESUMEN</b>	8
<b>ABSTRACT</b>	9
<b>INTRODUCCIÓN</b>	10
<b>1. FUNDAMENTOS: MARCO TEÓRICO NORMATIVO</b>	29
<b>1.1 Legislación aplicable a Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales</b>	30
1.1.1 Ley de aguas nacionales y su reglamento	30
1.1.2 Normas oficiales mexicanas	34
1.1.3 Código urbano del estado de Aguascalientes	36
1.1.4 Código municipal del estado de Aguascalientes	37
<b>1.2 Enfoque de mercado</b>	38
1.2.1 Conceptos fundamentales	39
1.2.2 Valor de mercado	41
1.2.3 Método deductivo – Análisis cuantitativo	42
1.2.4 Regresión lineal simple	42

<b>1.3 Principios básicos del valor en bienes inmuebles</b>	45
1.3.1 Leyes subsidiarias	46
1.3.2 Principio de regresión	46
1.3.3 Principio de progresión	47
<b>1.4 Proceso de tratamiento: lodos activados</b>	47
<b>2. METODO DE INVESTIGACIÓN</b>	51
2.1 Caso de estudio: Planta Rancho Santa Mónica	52
2.2 Caso de estudio: Planta Parque México	54
<b>2.3 Metodología</b>	58
<b>2.3.1 Variable independiente</b>	58
2.3.1.1 Dimensiones y sub dimensiones	58
2.3.1.2 Índice variable independiente	60
2.3.1.3 Área de influencia de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	62
2.3.1.4 Instrumento ( cuestionario )	63
<b>2.3.2 Variable dependiente</b>	64
2.3.2.1 Dimensiones y sub dimensiones	64
2.3.2.2 Índice variable dependiente	64
2.3.2.3 Área de influencia de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	66
2.3.2.4 Instrumento (investigación de mercado)	67

2.4 Comprobación del método de investigación	67
2.5 Justificación de decisiones	68
<b>3. Resultados de la investigación</b>	<b>68</b>
<b>3.1 Variable independiente; impacto de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales</b>	<b>69</b>
3.1.1 Sujetos de estudio	69
3.1.2 Características del entorno de las viviendas	70
3.1.3 Efectos que generan molestias a los habitantes	72
<b>3.1.4 Resultados variable independiente</b>	<b>73</b>
3.1.4.1 Grado de impacto en relación con la distancia a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	74
<b>3.2 Variable dependiente: diferencia en el valor por área de influencia</b>	<b>76</b>
3.2.1 Investigación de mercado ( sujetos de estudio )	76
3.2.2 Características de las viviendas	77
<b>3.2.3 Resultados variable dependiente</b>	<b>80</b>
3.2.3.1 Diferencia en el valor en relación con la distancia a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	81

**3.3 Resultados variable independiente en relación con la**

**variable dependiente**

82

3.3.1 Grado de impacto en relación con la diferencia de valor

83

**Conclusiones**

84

**Glosario**

96

**Bibliografía**

99

**Anexos**

101

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla No. 1 – Plantas Municipales de Tratamiento de Aguas residuales en operación  
en el estado de Aguascalientes

48

Tabla No. 2 – Índice variable independiente

62

Tabla No. 3 – Índice variable dependiente

66

Tabla No. 4 – Obtención de datos

68

Tabla No. 5 – Factor de ajuste recomendado

92

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1 – Características de los encuestados	69
Gráfica No. 2 – Características del entorno de las viviendas	70
Gráfica No. 3 – Efectos perturbadores olores y plagas	72
Gráfica No. 4 – Efectos perturbadores ruidos y enfermedades	73
Gráfica No. 5 – Resultado variable independiente	73
Gráfica No. 6 – Relación de grado de impacto – distancia, Parque México	75
Gráfica No. 7 – Relación de grado de impacto – distancia, Rancho Santa Mónica	75
Gráfica No. 8 – Investigación de mercado	76
Gráfica No. 9 – Resultado variable dependiente	80
Gráfica No. 10 – Relación diferencia en el valor de mercado – distancia, Parque México	81
Gráfica No. 11 – Relación diferencia en el valor de mercado – distancia, Rancho Santa Mónica	82
Gráfica No. 12 – Relación de grado de impacto – afectación al valor, Parque México	83
Gráfica No. 13 – Relación de grado de impacto – afectación al valor, Rancho Santa Mónica	84
Gráfica No. 14 – Factor de ajuste recomendado	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 – Evolución de la cobertura de tratamiento de aguas residuales respecto al Plan Nacional Hídrico 2007 – 2012	11
Figura No. 2 – Caudal de aguas residuales municipales tratadas, en plantas de tratamiento por entidad federativa, 2008	12
Figura No. 3 – Planta de tratamiento	15
Figura No. 4 – Ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Parque México	17
Figura No. 5 – Ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Rancho Santa Mónica	17
Figura No. 6 – Situación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Rancho Santa Mónica	19
Figura No. 7 – Imágenes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Rancho Santa Mónica	20
Figura No. 8 – Situación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Parque México	21
Figura No. 9 – Imágenes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Parque México	22
Figura No. 10 – Ejemplo de Gráfica de regresión lineal	44
Figura No. 11 – Proceso de tratamiento – lodos activados	49
Figura No. 12 – Proceso de tratamiento	50
Figura No. 13 – Planta Rancho Santa Mónica	52

Figura No. 14 – Ubicación Planta Rancho Santa Mónica	53
Figura No. 15 – Planta Parque México	54
Figura No. 16 – Ubicación Planta Parque México	55
Figura No. 17 – Calle Parque México, colindante al parque, límite de la Colonia Progreso	56
Figura No. 18 – Calles de fraccionamientos de zona Parque México	78
Figura No. 19 – Casas de fraccionamientos de zona Rancho Santa Mónica	79
Figura No. 20 – Problemas en la represa Parque de los Gringos	88
Figura No. 21 – Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Parque México, calle José Guadalupe Rivera, Colonia Progreso	94
Figura No. 22 -- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Rancho Santa Mónica, Av. Providencia	95



## RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación se desarrolla básicamente para obtener el título de grado de Maestría en Valuación.

Dicha investigación surge debido a la relación que a lo largo de la vida profesional se ha tenido con el agua.

El tema del agua es muy amplio, pero en lo particular algo que impresiona son las obras de ingeniería ambiental que ha hecho el hombre para poder eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua por el uso humano, por medio de las plantas de tratamiento de aguas residuales ( P.T.A.R. ).

Los beneficios que tienen las plantas de tratamiento de aguas residuales son varios.

Tales beneficios hacen pensar que en general una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales tiene más ventajas que desventajas.

A la vez dichos inmuebles se piensa que generan otro tipo de problemas que inciden directamente en el valor de las tierras e inmuebles cercanos a ellas, afectando en cierto grado la plusvalía del lugar.

Existiendo una problemática, se recomienda al valuador el conocerla para tomar los criterios necesarios y entender la afectación al valor de las viviendas.

Esperando que sea de utilidad la presente investigación para todo tipo de personas que estén en contacto con la valuación de bienes inmuebles, se desarrolla este trabajo, a fin de dar a conocer el impacto a tomar en cuenta para dar una acertada estimación de valor de inmuebles que tengan una situación similar a la aquí planteada.

## ABSTRACT

This research was primarily undertaken as part of my work for the Masters Degree in Valuation.

The theme suggested itself as much of my professional life has been concerned with questions concerning water.

There are a large number of questions concerning water, but one important feature is the environmental engineering done to remove physical, chemical and biological contaminants in the water thus making it fit for human use by constructing wastewater sewage treatment plants (WSTP).

There are numerous benefits of wastewater sewage treatment plants.

This benefits suggest that overall wastewater sewage treatment plants have more advantages than disadvantages.

On occasions, these plants are believed to produce another set of problems, which have a direct effect on the value of the properties nearby and thus affect to some degree the desirability of the area.

An appraiser needs to be aware of this problems in order to apply the necessary criteria and understand their impact on the value of the affected households.

It is hoped that this research will be useful to anyone involved with the valuation of real estate. It has been undertaken in order to raise awareness of the impact, which is necessary to take into account in order to give an accurate estimate of value of property, which has a similar location to that studied here.

## INTRODUCCION

En los próximos años México enfrentará los problemas derivados del crecimiento de la demanda y la sobreexplotación y escasez del agua, y de no atenderse, pueden imponer límites al desarrollo económico y al beneficio social del país.

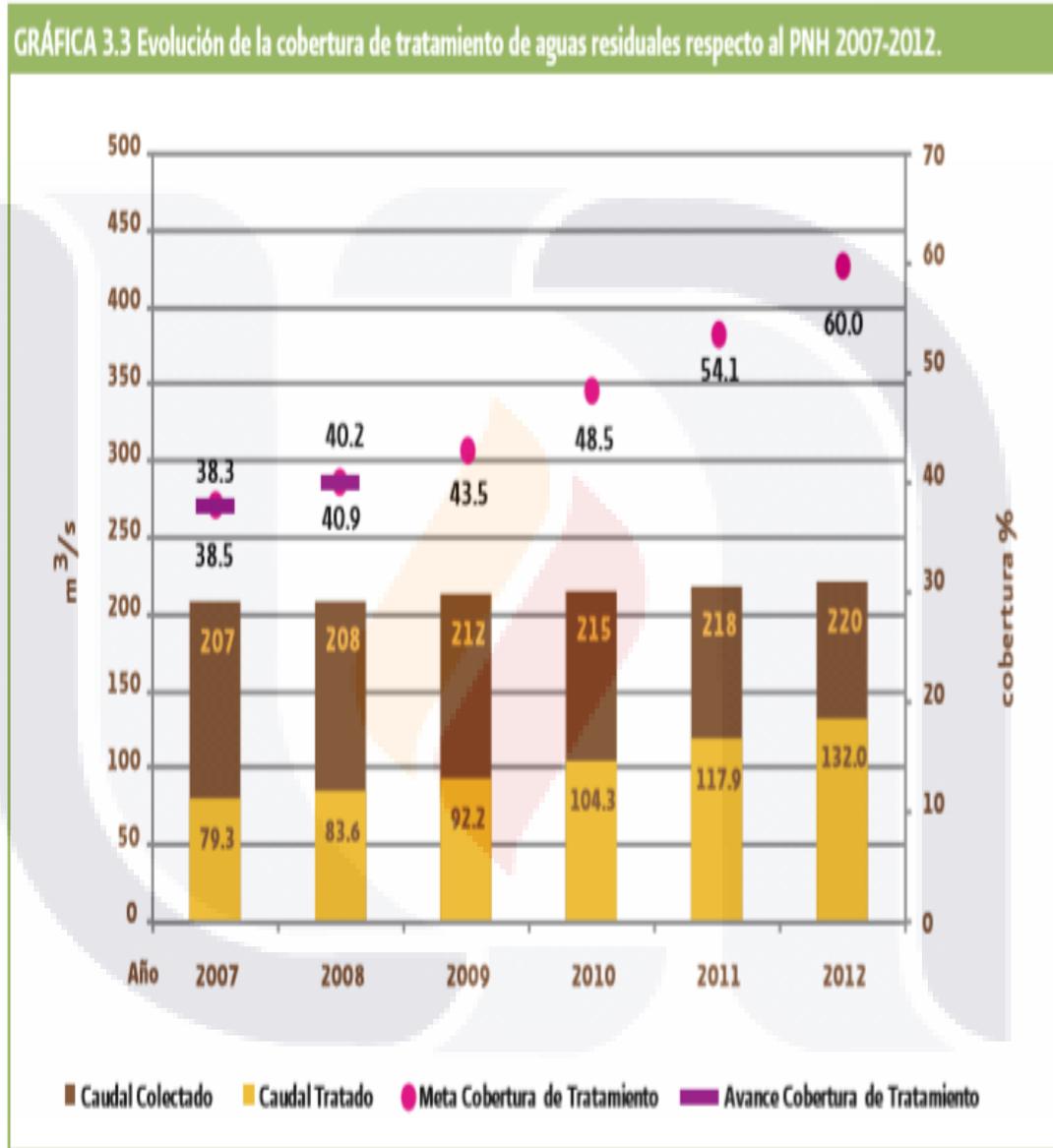
Debido a lo anterior, se han llevado acciones para utilizar el agua de manera eficiente, garantizando el desarrollo sustentable y la preservación del medio ambiente.

El Plan Nacional de Desarrollo ( PND ) 2013 – 2018, en el capítulo IV. México Próspero, sub capítulo Desarrollo sustentable, contempla la sustentabilidad ambiental, es decir, la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

En específico, uno de los objetivos del plan nacional hídrico 2007 – 2012, ya era el manejo integral y sustentable del agua y una de sus estrategias fue la expansión de la capacidad de tratamiento de aguas residuales en el país y el uso de aguas tratadas. La meta para el año 2012 en cuanto a la cobertura de tratamiento de aguas residuales fue alcanzar por lo menos el 60% de las aguas colectadas. Esta meta implicó la evaluación socioeconómica y ejecución de numerosos proyectos de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, en los siguientes cinco años en todo el país.

Figura No. 1

**Evolución de la cobertura de tratamiento de aguas residuales respecto al Plan Nacional Hídrico 2007 -2012**



FUENTE: Programa Nacional Hídrico 2007-2012

En el cuadro 3.11 como se puede ver, para 2008 Aguascalientes esta entre los pocos estados que tienen una cobertura de tratamiento al 100 %.

Figura No. 2

**Caudal de aguas residuales municipales tratadas, en plantas de tratamiento por entidad federativa, 2008**

Entidad Federativa	En operación			Cobertura de Tratamiento (%)
	No. de plantas	Capacidad instalada (l/s)	Caudal tratado (l/s)	
Aguascalientes	115	4 232.5	3 470.1	100.0
Baja California	27	6 985.1	5 262.1	92.6
Baja California Sur	18	1 202.5	844.8	44.9
Campeche	13	101.5	61.3	3.8
Chiapas	24	1 508.9	1 356.1	47.2
Chihuahua	119	8 717.6	5 928.4	71.5
Coahuila de Zaragoza	21	4 966.5	3 866.0	51.3
Colima	57	1 541.0	1 001.8	37.8
Distrito Federal	27	6 480.5	3 122.8	12.9
Durango	167	3 550.9	2 671.4	58.9
Guanajuato	60	5 790.4	4 305.6	50.1
Guerrero	40	2 001.3	1 216.7	33.1
Hidalgo	13	325.5	281.7	7.5
Jalisco	96	3 766.5	3 493.5	24.7
México	78	7 090.2	5 190.3	21.1
Michoacán de Ocampo	25	3 557.0	2 473.6	27.0
Morelos	32	1 603.2	1 214.1	18.9
Nayarit	63	2 028.6	1 228.4	60.5
Nuevo León	61	13 244.0	11 645.9	100.0
Oaxaca	66	1 510.3	986.1	44.4
Puebla	69	3 023.2	2 426.3	42.7
Querétaro de Arteaga	67	1 119.5	716.2	22.7
Quintana Roo	29	2 076.5	1 600.9	67.0
San Luis Potosí	21	2 124.5	1 740.2	60.1
Sinaloa	136	5 281.1	4 509.9	68.4
Sonora	76	4 447.2	3 093.0	39.6
Tabasco	72	1 850.0	1 309.3	18.3
Tamaulipas	39	5 613.9	4 050.7	59.4
Tlaxcala	52	1 232.4	872.1	58.2
Veracruz de Ignacio de la Llave	92	5 427.6	3 171.0	26.6
Yucatán	13	78.5	68.5	2.1
Zacatecas	45	545.6	461.0	12.1
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>1 833</b>	<b>113 024.0</b>	<b>83 639.6</b>	<b>40.2</b>

FUENTE: CONAGUA/SGAPDS/Gerencia de Potabilización y Tratamiento.

## **SITUACION ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES**

En la ciudad de Aguascalientes existen tres plantas principales tratadoras de aguas residuales, dos pertenecen al gobierno del estado y una al municipal.

La de mayor capacidad ( planta tratadora de la ciudad ), ubicada al sur de la ciudad a kilómetro y medio de la Avenida Siglo XXI por la carretera federal 42 que conduce a la comunidad Salto de los Salado, tiene una capacidad de diseño para tratar 2000 lts / seg., actualmente trata 1400 lts. / seg., el proceso de tratamiento es de biofiltros y lodos activados, el uso del agua tratada es para riego agrícola.

Las otras dos plantas tratadoras se ubican en los parques El Cedazo de Gobierno del Estado y el parque México que es de propiedad Municipal, teniendo una capacidad de diseño de 60 lts / seg.

Existen 57 plantas de tratamiento de aguas residuales y de servicios, de las cuales solo 9 son utilizadas en el riego de áreas verdes como son las de clubes de golf Pulgas Pandas y Campestre, la Universidad Autónoma de Aguascalientes y empresas con grandes áreas jardinadas.

Hasta la fecha en ninguna de éstas empresas reutilizan el agua tratada en sus procesos productivos, mientras las aguas tratadas de las plantas restantes son vertidas al drenaje

municipal, las cuales llegan por medio de los colectores a la planta tratadora de aguas residuales de la ciudad.

El programa de desarrollo urbano de la ciudad de Aguascalientes tiene la Visión de la Ciudad al año 2020, por medio de varias directrices.

El caso que nos ocupa, corresponde a la tercera directriz, Mejoramiento del Medio Ambiente, que tiene por objetivo, el mejoramiento y la conservación de las condiciones ambientales a través del aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Y su mayor atención la enfoca a las zonas que presentan mayor grado de deterioro y mayores índices de contaminación.

En sus acciones contempla: “Ubicar plantas de tratamiento que procesen las aguas residuales de fraccionamientos habitacionales y especiales para la reutilización de esta “ ( Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes, 2001, Pág. 27 )

En cuanto a la contaminación que existe en la ciudad de Aguascalientes se ve afectada por el producto de las actividades humanas, encontrando diversos tipos, como son la contaminación por olores y ruidos, contaminación propia de las plantas de tratamiento sobre todo si su eficiencia de funcionamiento es baja.

La contaminación por olores es causada por las plantas procesadoras de carne, por las plantas de tratamiento de aguas residuales y la acumulación de aguas negras en el río San Pedro, así como por la emisión de solventes.

Este tipo de contaminación no es considerado grave, sin embargo se ha observado en aumento las denuncias de la ciudadanía por las molestias que esto les causa, punto importante para nuestro tema de estudio, pues esto determina la deseabilidad o la no deseabilidad de adquirir un inmueble en zonas cercanas a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

La contaminación por ruido se atribuye al generado por talleres y fábricas ubicadas dentro o cerca de zonas habitacionales, por salones de fiestas y eventos artísticos y culturales que no regulan su nivel sonoro, por vehículos automotores de carga y pasajeros y por algunos otros ruidos que molestan a la ciudadanía, mas sin embargo no se considera nada de los ruidos que puede generar una planta por el funcionamiento de turbinas y sopladores, que también generan ruido y que por esto se deben de construir inmuebles a una distancia adecuada de manera que esto no sea motivo de molestias a los habitantes de dichos inmuebles.

*Figura No. 3* **Planta de tratamiento**



*Fuente: Google*

Independientemente de las molestias causadas a la población, se han realizado evaluaciones socioeconómicas de proyectos de inversión de este tipo de obras que permiten asegurar que los recursos públicos sean utilizados en forma eficiente y tengan una alta rentabilidad social y económica que impulsen el desarrollo regional, sectorial y nacional.

Lo anterior, se elabora y presenta por medio de un análisis costo y beneficio de proyectos de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, en donde la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público pone a disposición de los organismos operadores de agua una guía donde especifica los requerimientos que se plasman de manera general en los “Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, enero 2006 ”.

Debido a esto Aguascalientes cuenta con numerosas plantas de tratamiento, dando cumplimiento al objetivo del plan nacional de desarrollo.

En el presente trabajo de investigación se analiza el impacto en el valor de las viviendas en dos puntos de la ciudad donde están ubicadas plantas de tratamiento denominadas como:

- Planta de tratamiento Rancho Santa Mónica y
- Planta de tratamiento Parque México

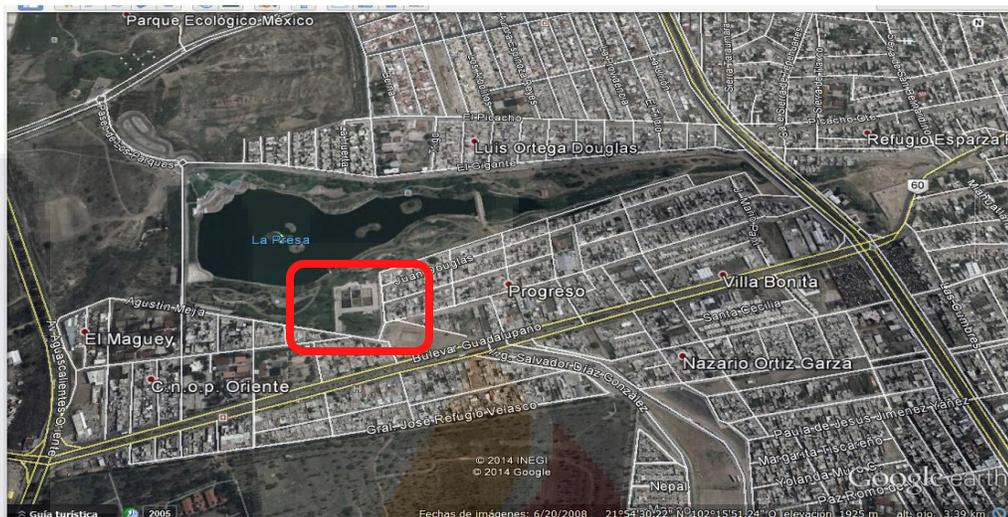
Ambas plantas son propiedad del municipio de Aguascalientes, y son operadas a través del organismo independiente del mismo municipio conocido como Ccapama, (Comisión Ciudadana de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Aguascalientes).

## **UBICACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

La planta de tratamiento Rancho Santa Mónica está ubicada en un fraccionamiento tipo medio al sur del municipio de Aguascalientes.

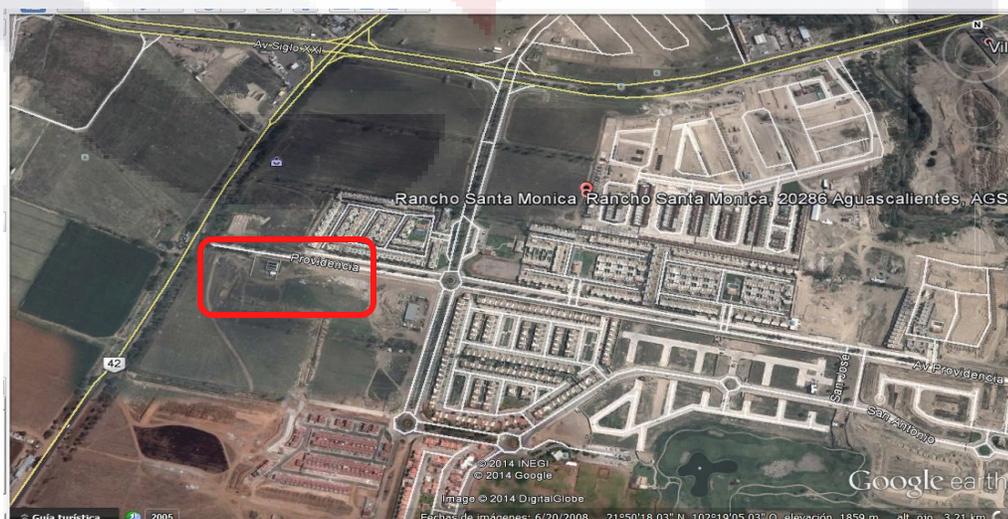
La planta de tratamiento Parque México está ubicada en un fraccionamiento tipo popular al oriente del municipio de Aguascalientes.

Figura No. 4 **Ubicación de la Planta De Tratamiento de Aguas Residuales Parque México**



Fuente: Google

Figura No. 5 **Ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Rancho Santa Mónica**



Fuente: Google

## SITUACIÓN DE LAS PLANTAS

Las zonas de estudio tienen diferentes tipos de situación.

### PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES RANCHO SANTA MÓNICA

- ❖ Ubicada en el fraccionamiento tipo medio del mismo nombre, se encuentra entre dos cursos de agua: el río San Pedro a 1,500 mts., y el arroyo San Francisco a 850 mts. en promedio.
- ❖ Más al sur del fraccionamiento a 2,200 mts. del fracc. Rancho Santa Mónica se encuentra la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales más grande del estado de Aguascalientes que lleva a cabo el tratamiento de la mayor parte del volumen de agua residual generada en el mismo.
- ❖ Existen zonas de propiedad privada destinadas al criadero de porcinos aproximadamente a una distancia de 1,000 mts. del fraccionamiento, actividad que genera muy mal olor en el lugar, pero que no afecta a la zona de estudio.
- ❖ La construcción del fraccionamiento fue autorizado por la SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO, siguiendo la normatividad vigente para este tipo de fraccionamientos, contando con un proyecto moderno, que da a la zona las características deseadas para tener un agradable y tranquilo vivir a sus habitantes.
- ❖ El destino final del agua tratada es para riego de áreas verdes del fraccionamiento mediante pipas, así como para abastecer el lago del campo de golf del mismo.

- ❖ Los lodos producto del proceso de la planta son acarreados fuera de la misma.
- ❖ Está ubicada en un costado del fraccionamiento, en la Av. Providencia y debido a la construcción de nuevos fraccionamientos se visualiza que a futuro quedará rodeada de ellos.

Figura No. 6

**Situación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Rancho Santa Mónica**



Fuente: Google

Figura No. 7

**Imágenes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Rancho Santa Mónica**



Fuente: Elaboración propia

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARQUE MÉXICO

- ❖ Está ubicada en un costado de la presa de los gringos a una distancia aproximada de 200 mts., rodeada de fraccionamientos tipo popular como son: Luis Ortega Douglas, Progreso, Nazario Ortiz Garza, C.n.o.p. Oriente y el Maguey.
- ❖ La construcción de los fraccionamientos se originó a partir de una serie de asentamientos irregulares, que en su momento subdividieron y vendieron sin ordenamiento legal, debido a esto se tiene una diversidad de tipos de construcción sin un criterio común de proyecto.

- ❖ El destino final del agua tratada es para riego de áreas verdes del municipio de Aguascalientes mediante pipas, y una parte del agua tratada es canalizada hacia la presa de los gringos.
- ❖ Los lodos producto del proceso de la planta son acarreados fuera de la misma.
- ❖ La ubicación de la planta está entre las calles de Agustín Mejía y José Guadalupe Rivera de la colonia Progreso, formando parte del parque ecológico conocido como parque México. Rodeada de los fraccionamientos antes descritos con casas habitación frente a dicha planta.
- ❖ Existe una represa ubicada antes de la presa de los gringos que debido a problemáticas del lugar, ha sido de utilidad para protección del agua de la misma presa.

**Figura No. 8 Situación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Parque México**



Fuente: Google

Figura No. 9 *Imágenes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Parque México*



*Fuente: Elaboración propia*

## **PROBLEMÁTICA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO**

Las obras de infraestructura destinadas al cuidado del medio ambiente son apreciadas en cuanto al beneficio que aportan a la comunidad, sobre todo por el trabajo que realizan para limpiar el ecosistema y tener la función de preservar en la medida de lo posible el medio ambiente natural.

De acuerdo a la experiencia de los trabajadores que laboran en las plantas que son propiedad del ayuntamiento de Aguascalientes, reguladas y controladas por la Comisión Ciudadana de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Aguascalientes ( Ccapama

), de 18 años a la fecha no han presentado algún problema de salud grave como consecuencia de estar en contacto con las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, por lo que cabe señalar que quizás la idea de la población con respecto a vivir cerca de dichas plantas sea solo valga la redundancia, una idea generalizada de tener molestias e inconvenientes que hacen que no exista deseabilidad de ser propietarios de inmuebles cercanos y aun mas de vivir cerca de este tipo de construcciones.

La pregunta concreta del planteamiento inicial del problema fue saber, cual es el impacto en el valor de los bienes inmuebles cercanos y aledaños a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales una vez construida.

Medir tal impacto es algo complejo, pues estamos hablando que gran parte de la investigación se basa en aspectos cualitativos con respecto a las circunstancias que caracterizan el funcionamiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y la opinión y vivencia de los habitantes que la rodean.

Por otro lado es investigación de valor de mercado de casas habitación cuyas características sobre todo en la zona de parque México no son similares, no siendo así en la zona de Rancho Santa Mónica, en donde las viviendas se construyeron por etapas con un proyecto igual para todas ellas.

Independientemente de la medición de lo anterior, el problema principal que dio origen al presente trabajo, fue la investigación de posibles molestias que se pueden presentar al vivir cerca de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, reduciendo la deseabilidad en el mercado para comprar inmuebles, con la consecuencia de la baja en el valor de los mismos.

El objetivo principal de la investigación se fundamentó en conocer el impacto que genera una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el valor de las viviendas que la

rodean, analizando el comportamiento del valor de mercado donde se ubican este tipo de obras de carácter ambiental.

La hipótesis planteada es que en el entorno de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el valor de las viviendas es impactado de manera directamente proporcional a la distancia con respecto a la misma, a menor distancia menor valor y a mayor distancia mayor valor.

Una pregunta a responder en esta investigación fue la siguiente:

¿ Se ve afectado el patrimonio de una persona por invertir en inmuebles cercanos a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ?, la respuesta se explica en el capítulo 5 de Conclusiones en el que se da a conocer la situación real de tal afectación.

Quizás es la razón principal de ésta investigación, ya que por lo general muchas personas que invierten su dinero en bienes inmuebles, sobre todo cuando la inversión se hace en la compra de la casa en la que van a vivir, por increíble que parezca, no estudian el entorno, el ambiente que rodea su futura casa, situación que se vio reflejada en la investigación de campo hecha en este trabajo de tesis.

## **JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

El estudio de investigación se centró en analizar el impacto en el valor de mercado, de las viviendas ubicadas en zonas cercanas a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales antes descritas, lo que se traduce en conocer el comportamiento del valor de dichos lugares.

Al realizar tal investigación, se pudo determinar el efecto que genera en el valor de mercado de las viviendas cercanas a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, algunas de las características que se presentan en el entorno del lugar a consecuencia del funcionamiento de las plantas, a la vez comparando el valor con viviendas similares ubicadas en distancias alejadas de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

La diferencia en el valor de dichos inmuebles se investigó debido a la problemática que se piensa puede haber por vivir cerca de dichas plantas, que básicamente se refiere a contaminación por ruidos, fauna nociva y sobre todo malos olores, siendo éstos últimos más evidentes cuando se descomponen los equipos de operación y funcionamiento para tratar el agua residual.

La idea generalizada puede ser que la gente no desea vivir bajo estas condiciones, evitando invertir en inmuebles como los que se ubican en los cotos de Rancho Santa Mónica o en viviendas de las colonias que rodean el parque México.

Con los datos obtenidos se pudo concluir el impacto que genera la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la ciudad de Aguascalientes, en el valor de los bienes inmuebles cercanos y aledaños a ella.

En la actualidad el congreso del estado de Aguascalientes aprobó un impuesto a la plusvalía para inmuebles beneficiados por la construcción de infraestructura pública que incrementan su valor, impuesto que se adicionó al impuesto predial. Las plantas de tratamiento, objeto de estudio del presente trabajo por tanto se verá si lo disminuyen o lo aumentan, para que en un momento dado si lo disminuyen será justo evaluar el daño al valor y establecer medios de indemnización para los propietarios de inmuebles que se ven afectados por esta situación, lesionando enormemente su economía.

Son varias las razones que justificaron el desarrollo de este trabajo de investigación acerca del impacto al valor en los bienes inmuebles aledaños y cercanos a una planta de tratamiento, desde el punto de vista de la valuación inmobiliaria.

La principal razón que justificó el problema de investigación es el desarrollo del conocimiento de criterios que se deben utilizar para dar una adecuada opinión de valor de los inmuebles que se encuentren en esta situación.

Otra razón es la importancia de conocer en la medida de lo posible cuánto es lo que baja el valor de un inmueble habitacional con las mismas características que otros inmuebles comparables ubicados en zonas similares pero sin la existencia de una planta de tratamiento.

El valor de un inmueble es un concepto que depende de la deseabilidad de compradores y vendedores, la deseabilidad por lo tanto conlleva a que quien lo posee debe tener características atractivas para ser comprado o vendido a un precio razonable existente en el mercado.

Las características de una casa cercana a una planta de tratamiento, pueden ser las adecuadas en cuanto a proyecto, ubicación, zona, equipamiento, etc., como cualidades positivas que quizás cubran las necesidades de habitación de mucha gente, pero no así las características negativas que pudieran resultar por la vecindad de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

De acuerdo al escrito de Nelly J. Brown “ Manual de riesgos para la salud: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y los trabajadores de alcantarillado “ ( “ Health Hazard Manual: Wastewater Treatment Plant and Sewer Workers “ ) de la Universidad de Cornell, en él se describen los peligros que enfrentan los trabajadores de las plantas de tratamiento, en condiciones que son ideales para los agentes patógenos o

microorganismos, afirma que algunos de estos peligros pueden ser extendidos a las comunidades o poblaciones que rodean las plantas de tratamiento de aguas.

Aparentemente la gestión responsable ha demostrado reducir los peligros asociados con el proceso de tratamiento de aguas residuales, pero los que viven en las proximidades de ellas deben ser conscientes de los riesgos potenciales, por muy pequeños que sean.

Los riesgos que se han detectado que perjudican la salud son varios tales como: sustancias químicas utilizadas en las instalaciones de las plantas de tratamiento que se transportan en el aire cuando están al aire libre, infecciones respiratorias y gastrointestinales, presencia de plagas tales como cucarachas, moscas, ratones, etc., y el peor efecto es el permanente olor desagradable con las consiguientes partículas de las aguas residuales que se dispersan en el aire y cuya inhalación de estas partículas provoca efectos adversos para la salud.

Otra de las fallas comunes en el funcionamiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales es que suele suceder que a veces se descomponen los equipos del sistema de tratamiento y duran tiempo para fin de arreglar estas fallas, lo que trae como consecuencia el estancamiento del agua negra por momentos y desfogue directo a los cuerpos receptores cercanos, situación peligrosa para la salud, pues estas aguas están en contacto permanente con el aire que está presente en los ambientes que rodean principalmente una planta.

A pesar de las medidas de seguridad en los procesos químicos de tratamiento del agua, ¿existe la posibilidad de tener un deseo fuerte por vivir cerca de un lugar así ?, o ¿ de trabajar cerca de un lugar como estos ? La respuesta se entenderá con los resultados de la presente investigación, ya que se puede pensar que para una gran mayoría no le agrada vivir en estas condiciones.

Expuesto lo descrito es muy fácil entender que el valor de los bienes inmuebles vecindados con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, quizás no es atractivo ni como inversión, ni como patrimonio, lamentablemente por la economía de nuestro país, existen situaciones en las que hay aceptación y adaptación a vivir bajo estas condiciones, no importando todos los problemas ya descritos que han sido comprobados por los estudiosos de este tipo de temas.

En materia de valuación inmobiliaria existen principios fundamentales que describen el impacto al valor de los bienes inmuebles, para el tema en estudio, el principio que rige es el de la ley subsidiaria de regresión que afirma: “ Entre propiedades diferentes, el valor de la propiedad más valiosa, es afectada negativamente por la presencia de las propiedades menos valiosas “.

El desarrollo del presente trabajo da a conocer criterios a tomar en cuenta en el momento de estimar el valor comercial de inmuebles de este tipo, que será de utilidad para valuadores, propietarios, directivos de gobierno, urbanistas, economistas, agentes inmobiliarios y público en general involucrados en este tema tan apasionante que forma parte de nuestra realidad y que es una actividad económica que incide directamente en los habitantes de un país y más porque la mayoría de las personas trabajan toda su vida para lograr poseer una propiedad.

## 1. FUNDAMENTOS: MARCO TEORICO NORMATIVO

El marco teórico se fundamentó en lo que se describe a continuación, conociendo los aspectos legales en nuestro país en cuanto a saneamiento del agua, así como los aspectos teóricos de la Valuación.

El marco de referencia para el presente trabajo de tesis, tiene una diversidad de conocimientos teóricos y científicos, así como de investigación en campo que respaldan la justificación de la presencia de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales sobre todo en una ciudad como Aguascalientes.

El objetivo es conocer el impacto que genera en el valor de las viviendas la cercanía de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, determinando criterios a considerar en el análisis de la estimación de valor de las mismas, en zonas donde se ubican este tipo de obras de carácter ambiental.

Dichas obras traen como consecuencia beneficios para el cuidado del medio ambiente, pero acompañados también de algunas desventajas que resultaron en la presente investigación y que dan lugar a aclarar situaciones reales para conocimiento del público en general, directivos de gobierno, economistas, urbanistas, financieros, valuadores, etc.

La finalidad es que el resultado se espera será tomado en cuenta, tanto para decidir la ubicación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en los planes de desarrollo en nuestra ciudad, como para dar el adecuado valor a las zonas involucradas con una planta, así como para el público en general en el momento que decida invertir en un bien inmueble, constituyendo así su patrimonio.

## 1.1 LEGISLACIÓN APLICABLE A PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### 1.1.1 LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

La ley de aguas nacionales aprobada por la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, en el artículo No. 3 define los siguientes términos en materia de tratamiento de aguas residuales:

“ VI. ”*Aguas Residuales*”: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas; “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, pág. 2, énfasis propio )

“ XVII. ”*Cuerpo receptor*”: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos; “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, pág. 3, énfasis propio )

“ L. ”*Sistema de Agua Potable y Alcantarillado*”: Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales; “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, pág. 7, énfasis propio )

El reglamento de la ley de aguas nacionales en el artículo 2º. Fracción XI, define:

“ XI. ”*Descarga*”: la acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor; “ ( Reglamento de la Ley de aguas nacionales, 1994, pág. 2, énfasis propio )

En el artículo 7, sección VII, de la ley de aguas nacionales declara como de utilidad pública lo siguiente:

“ VII. *El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales;* “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, pág. 10, énfasis propio )

En el título VI ( Usos del Agua ), Capítulo I ( Uso Público Urbano ), artículo 44, párrafo octavo señala:

“ Los municipios, los estados y, en su caso, el Distrito Federal, podrán convenir con los Organismos de Cuenca con el concurso de "la Comisión", el *establecimiento de sistemas regionales de tratamiento de las descargas de aguas residuales* que se hayan vertido a un cuerpo receptor de propiedad nacional y su reúso, conforme a los estudios que al efecto se realicen y en los cuales se prevea la parte de los costos que deberá cubrir cada uno de los municipios, de los estados y, en su caso, el Distrito Federal.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán *obtener el permiso de descarga respectivo*, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las *Normas Oficiales Mexicanas* que al efecto se expidan y mediante aviso. “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, pág. 61, énfasis propio )

En el artículo 86, sección XIII, responsabiliza a “ La autoridad del agua “, en términos de ley; realizar el inventario nacional de plantas de tratamiento de aguas residuales y el inventario nacional de descargas de aguas residuales.

En el artículo 86 Bis 2 señala la disposición de sanciones en base a lo siguiente:

“ *ARTÍCULO 86 BIS 2.* Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia

ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición. “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, pág. 77, énfasis propio )

En el artículo 88 se especifica el requerimiento de un permiso de descarga de aguas residuales:

“ *ARTÍCULO 88.* Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes. “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, pág. 77, énfasis propio )

El artículo 88 Bis, reglamenta las disposiciones a las que se sujetaran quienes efectúen descargas de aguas residuales:

“ *ARTÍCULO 88 BIS.* Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas

residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente; “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, págs. 77 y 78, énfasis propio )

*Y la disposición más importante para este trabajo de tesis es lo dispuesto en este mismo artículo:*

“ VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores; “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, pág. 78, énfasis propio )

El artículo 94 determina la posible situación de suspensión de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

“ *ARTÍCULO 94.* Cuando la suspensión o cese de operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales pueda ocasionar graves perjuicios a la salud, a la seguridad de la población o graves daños a ecosistemas vitales, "la Autoridad del Agua" por sí o a solicitud de autoridad distinta, en función de sus respectivas competencias, ordenará la suspensión de las actividades que originen la descarga, y cuando esto no fuera posible o conveniente, "la Autoridad del Agua" nombrará un interventor para que se haga cargo de la administración y operación provisional de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, hasta que se suspendan las actividades o se considere superada la gravedad de la descarga, sin perjuicio de la responsabilidad administrativa o penal en que se hubiera podido incurrir. “ ( Ley de aguas nacionales, 1992, pág. 82, énfasis propio )

Las condiciones particulares de descarga emitidas se sujetaran a lo dispuesto en el artículo 136 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales que dice lo siguiente:

“ Las personas que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas expedidas para el pre tratamiento y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el Municipio o que se emitan conforme al artículo 119, fracción I, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. “ ( Reglamento de la Ley de aguas nacionales, 1994, pág. 41, énfasis propio )

Todas estas disposiciones de la Ley y su reglamento de aguas nacionales, son las que rigen en materia de saneamiento de agua, para ser cumplidas por las autoridades correspondientes del país en cada estado.

### 1.1.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las plantas de tratamiento de aguas residuales en nuestro país, deben de cumplir con las normas oficiales mexicanas al estar en funcionamiento y operando el tratamiento del agua.

Para el caso presente las normas que rigen son las expedidas por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales ( SEMARNAT ), publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

Y corresponden a las siguientes:

- ❖ Norma oficial mexicana nom-001-semarnat- 1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
  
- ❖ Norma oficial mexicana nom-002-semarnat-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- ❖ Norma oficial mexicana nom-003-semarnat-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Parque México debe cumplir con la normatividad Nom-001 y Nom-003 y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Rancho Santa Mónica con la Nom-003.

El seguimiento del cumplimiento de dichas normas se comprueba en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, por medio de pruebas de laboratorio y aplicación de métodos especificados en dichas normas respetando los límites máximos permisibles en el contenido químico de las aguas tratadas.

La observancia y vigilancia de estas normas queda especificada de acuerdo a lo indicado en el punto 9.1 de la Nom-003.

“ 9.1 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto de la Comisión Nacional del Agua, y a la Secretaría de Marina en el ámbito de sus respectivas atribuciones, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y demás ordenamientos jurídicos aplicables “.

### 1.1.3 CODIGO URBANO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Los artículos que se refieren a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales del código urbano del estado de Aguascalientes son los siguientes:

ARTICULO 72.- Los Programas Sectoriales de Desarrollo Urbano, son el conjunto de acciones dirigidas a regular elementos, componentes y acciones del desarrollo urbano, tales como el transporte, el equipamiento, la infraestructura, los servicios, la ecología urbana, la circulación de vehículos, el estacionamiento, la recolección y tratamiento de la basura doméstica e industrial, captación y utilización del agua pluvial, el drenaje y tratamiento de aguas residuales.

ARTICULO 297.- Cuando en los fraccionamientos especiales no sea posible realizar un sistema de alcantarillado por razones técnicas, en virtud de no contarse con un lugar adecuado para la descarga, u otro motivo similar, la Comisión Estatal podrá autorizar al fraccionador la construcción de una fosa séptica por lote o planta de tratamiento de agua residual, respetando los lineamientos que éste le señale.

ARTÍCULO 424.- Una vez que la SEPLADE determine la viabilidad de la solicitud, le informará al fraccionador o promovente para que le presente, los siguientes documentos:

9).- Planos con especificaciones y memorias de cálculo de planta de tratamiento cuando el Ayuntamiento determine que no es factible conectarse al drenaje municipal.

#### 1.1.4 CODIGO MUNICIPAL DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Los artículos que se refieren a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales del código municipal del estado de Aguascalientes son los siguientes:

ARTÍCULO 341.- Son faltas contra la salubridad y el ornato público y se sancionarán con arresto de hasta por treinta y seis horas o multa de tres a treinta días de Salario Mínimo General Vigente en el Estado, las siguientes:

III. Arrojar a los drenajes basura, escombros, desechos materiales, sustancias toxicas, lodos y productos de los tratamientos de aguas residuales que contaminen o puedan obstruir su funcionamiento.

ARTÍCULO 411.- El Ayuntamiento tendrá a su cargo la planeación, ejecución, administración y control de los servicios públicos que requiera la población del Municipio, tales como:

I. Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales.

ARTÍCULO 498.- En la planeación ambiental del desarrollo municipal, se deben considerar los siguientes elementos:

II.- El H. Ayuntamiento a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y el Instituto Municipal de Planeación, deberá considerar en el diseño y proyectos de los nuevos fraccionamientos y desarrollos habitacionales, aspectos e infraestructura que permitan incluir elementos ambientales tales como: árboles, áreas verdes, tecnologías de bajo consumo de agua, tratamiento de aguas residuales y espacio para centros de acopio para el manejo de residuos sólidos.

ARTÍCULO 513.- Se prohíbe descargar sin previo tratamiento en redes de alcantarillado o drenaje municipal o infiltrar al subsuelo aguas residuales provenientes de industrias, comercios o establecimientos de servicios que contengan contaminantes, desechos, materiales radioactivos o cualquier sustancia dañina a la salud, al ambiente, a la infraestructura urbana o que alteren el equilibrio ecológico.

Se prohíbe el almacenamiento de aguas residuales que no se ajusten a las especificaciones que dicte la Comisión Nacional del Agua.

ARTICULO 522.- La apertura de sitios de disposición final de residuos sólidos específicos tales como escombros, material de azolve, tierra, materiales pétreos, lodos provenientes de sistemas de tratamientos de aguas residuales y otros, deberán ser previamente autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Cabe hacer la observación que tanto en el código urbano como en el código municipal del estado de Aguascalientes, no hay ninguna disposición que describa, limite o especifique los sitios adecuados para ubicar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

## **1.2 ENFOQUE DE MERCADO**

Los aspectos teóricos y normativos aplicados al presente trabajo de investigación referentes al área de valuación, se consideran a partir de uno de los tres enfoques existentes para estimar el valor de un bien inmueble y lo es el enfoque de mercado.

Dicho enfoque se utilizó y aplicó en el conocimiento de valores de inmuebles cercanos a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales dentro del área de influencia considerada.

### 1.2.1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES

#### PRECIO, COSTO, MERCADO Y VALOR

Los términos precio, costo, mercado y valor normalmente se aplican de forma imprecisa en nuestra conversación cotidiana, sin embargo dentro del ámbito de la valuación inmobiliaria tienen un significado específico.

- **Precio** es un término que se utiliza para la cuantía que se solicita, ofrece o paga por un bien o servicio.

El precio que se paga por los bienes o servicios puede o no tener relación con el valor que otros asignen a esos bienes o servicios, sin embargo el precio generalmente es un indicador de un valor relativo que el comprador y/o vendedor concreto le asignan a los bienes o servicios bajo determinadas circunstancias.

- **Costo** es el precio pagado por los bienes y servicios o la cantidad exigida para crear o producir el bien o servicio. Una vez elaborado dicho bien o servicio, el costo se convierte en un hecho histórico. El precio pagado por un bien o servicio se convierte en el costo para el comprador.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- **El valor** es un concepto económico que se refiere al precio al que con mayor probabilidad realizarán la transacción compradores y vendedores de un bien o servicio disponible para su adquisición. El valor no es un hecho sino una estimación del precio probable que se pagará por los bienes o servicios en un momento dado, de acuerdo con una definición concreta de valor.
  
  - **Un mercado** es el entorno en el que se comercializan bienes y servicios entre compradores y vendedores a través de un mecanismo de precios. El concepto de mercado implica que los bienes y/o servicios pueden comercializarse entre compradores y vendedores sin ninguna restricción indebida en sus actividades. Cada una de las partes responderá a las relaciones entre oferta y demanda y a otros factores de fijación de precios, así como a sus propias capacidades y conocimientos, la utilidad relativa de los bienes y/o servicios, y sus necesidades y deseos individuales.

Algunas precisiones a los conceptos anotados son:

- 1. El precio es un hecho, el valor es una estimación de lo que el precio debiera ser.
- 2. Precio es el valor final acordado ( o lo realmente pagado ) entre comprador y vendedor.
- 3. Cuando un precio se vuelve repetitivo o común se convierte en valor.
- 4. El concepto de valor se refiere a una cantidad monetaria asociada a una transacción, sin embargo no es indispensable que se lleve a cabo para poder estimar el precio en que debería efectuarse.
- 5. El costo total de un bien incluye todos los costos directos e indirectos de su producción.
- 6. El costo de un bien puede basarse en la estimación de los costos de reproducción o en los de reposición.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- 7. El costo de reproducción es la cantidad necesaria para construir una réplica exacta de la estructura existente empleando el mismo diseño y materiales semejantes.
  - 8. El costo de reposición es el costo de construir una estructura equivalente con la misma utilidad pero empleando materiales que actualmente se usen en el mercado.
  - 9. En valuación el término costo se utiliza en relación con la producción y no con el intercambio.
  - 10. El mercado es el medio en el que concurren compradores y vendedores ( demandantes y ofertantes ).
  - 11. El mercado depende del lugar ( geográfico ), de las características inherentes al producto ( cantidad, calidad, etc. ) y del número disponible de compradores y vendedores.

### **1.2.2 VALOR DE MERCADO**

Valor de mercado “ Es el monto que un comprador pudiera pagar y un vendedor pudiera aceptar, si cada uno está bien informado y advertido de las ventajas y desventajas de un inmueble y ambos son guiados en este caso por motivos de un inversionista normal, libre de presiones y permitiendo durante un tiempo razonable, pulsar la oferta y la demanda “

Intrínsecamente el valor de mercado establece que:

- ❖ El comprador y el vendedor están libres de estímulo indebido.
- ❖ Ambas partes estan bien informadas respecto del mercado y de las ventajas y desventajas de la operación.
- ❖ Existe un tiempo razonable para que la propiedad esté expuesta a la venta.
- ❖ Se toma en cuenta la forma de pago.

### 1.2.3 METODO DEDUCTIVO – ANALISIS CUANTITATIVO

#### Análisis Estadísticos:

- Los análisis estadísticos de los datos de mercado cada vez son mas comunes en la práctica valuatoria; incluyen inferencia estadística y análisis de regresion.
- Con una base de datos apropiada, la regresión lineal y múltiple son herramientas excelentes de análisis de mercado.
- Entre más factores influyan en la venta, mayor debe ser el banco de datos para identificar las interrelaciones.

### 1.2.4 REGRESION LINEAL SIMPLE

- ❖ Si sabemos que existe una relación entre una variable denominada dependiente y otras denominadas independientes, puede darse el problema de que la dependiente asuma múltiples valores para una combinación de valores de las independientes.
- ❖ Si se da ese tipo de relaciones, se suele recurrir a los estudios de regresión en los cuales se obtiene una nueva relación pero de un tipo especial denominado función. Cabe recordar que en términos generales, una función es un tipo de

relación en la cual para cada valor de la variable independiente, le corresponde uno y sólo un valor de la variable dependiente.

$$Y = f ( X )$$

Aquí analizaremos el caso mas sencillo en el que la relación que se pretende modelizar es de tipo lineal.

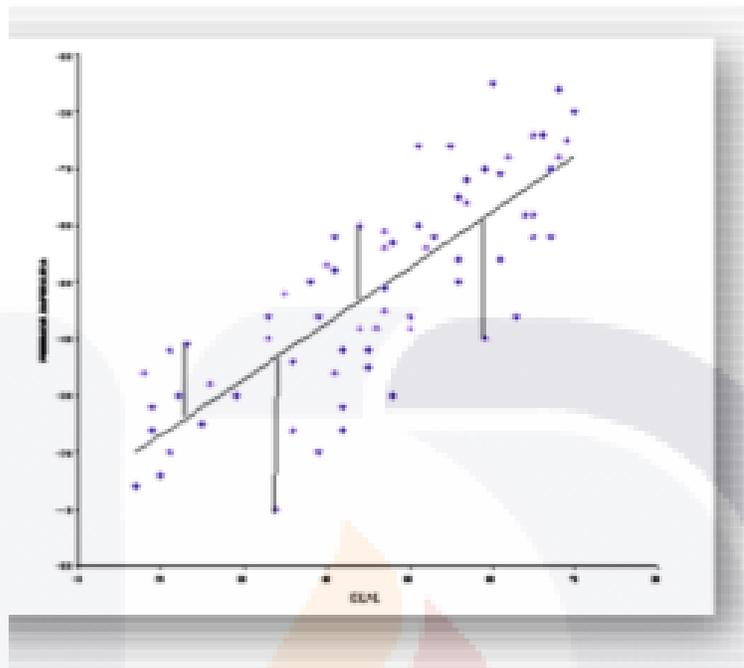
- Consideremos una variable aleatoria respuesta ( o dependiente ) Y, que supondremos relacionada con otra variable ( no necesariamente aleatoria ) que llamaremos explicativa, predictora o independiente y que se denotará por X. A partir de una muestra de n individuos para los que se dispone de los valores de ambas variables [ ( Xi, Yi ), i= 1 ..... n ], se puede visualizar gráficamente la relación existente entre ambas mediante un gráfico de dispersión, en el que los valores de la variable X se disponen en el eje horizontal y los de Y en el vertical. El problema que subyace a la metodología de la regresión lineal simple es el de encontrar una recta que ajuste a la nube de puntos del diagrama asi dibujado, y que pueda ser utilizada para predecir los valores de Y a partir de los de X. La ecuación general de la recta de regresión será entonces de la forma:

$$Y = a + bX$$

- El problema radica en encontrar aquella recta que mejor ajuste a los datos. Tradicionalmente se ha recurrido para ello al método de mínimos cuadrados, que elige como recta de regresión a aquella que minimiza las distancias verticales de las observaciones a la recta.

Figura No. 10

Ejemplo de gráfica de regresión lineal simple



Fuente: Google

- Una vez aplicado el método, las ecuaciones que nos permiten calcular los valores de a y b para la población muestral son las siguientes:

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

- El coeficiente de correlación, se obtiene de la siguiente ecuación:

$$R = \frac{n\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

### **1.3 PRINCIPIOS BASICOS DEL VALOR EN BIENES INMUEBLES**

La riqueza se encuentra integrada en todas las cosas que pueden estar sujetas a la propiedad del hombre; y pueden ser objetos materiales o representativos, como los títulos de propiedad. Propiedad es el derecho de uso del objeto.

Estimar un valor, entonces, es la valoración de los derechos de uso; o sea, de propiedad. Los principios de utilización de la tierra están fundados en la Economía. Por ser la Valuación una estimación de valor de los derechos de uso de propiedad raíz, los principios básicos de la Economía también rigen a los principios valuatorios. La comprensión de estos principios es esencial en el entendimiento de los propósitos, técnicas y procedimientos de Valuación.

### **1.3.1 LEYES SUBSIDIARIAS**

El proceso de crecimiento y cambio, es de importancia básica para el valuador. El debe reconocer la fase del ciclo de la vida de la propiedad que está inspeccionando, o en que etapa se encuentra la vida del vecindario. Al hacerlo, el valuador trabaja de acuerdo con el principio de integración y desintegración que afirma que toda existencia esta caracterizada por tres etapas: integración (desarrollo); equilibrio (estado estático), y finalmente, desintegración (declinamiento). Las propiedades, colonias, vecindarios, algunas veces las ciudades y poblaciones, siguen este mismo patrón de crecimiento por deseabilidad, existencia pasiva y declinamiento en deseabilidad y utilidad.

La consideración del factor de crecimiento en este ciclo, incluye principio de regresión y progresión. A semejanza del principio de integración y desintegración, estos son una extensión de los principios de conformidad y cambio, e intervienen en la interrelación de propiedades o de objetos.

### **1.3.2 PRINCIPIO DE REGRESIÓN**

El principio de regresión afirma que entre propiedades o cosas diferentes, el valor de la propiedad o cosas más valiosas, es afectado negativamente por la presencia de la propiedad o cosa menos valiosa.

### 1.3.3 PRINCIPIO DE PROGRESIÓN

El principio de progresión es la antítesis de regresión; o sea que el menor valor de un objeto es incrementado al estar asociado con mejores objetos del mismo tipo.

Además de sus propios conocimientos, el valuador observa la actitud del mercado para guiarse hacia el logro de su estimación de valor. Normalmente en el mercado, el valor de una propiedad no está basado en el precio por ella en el pasado, ni en su costo original, sino que se define por lo que los propietarios en prospecto crean lo que puede hacer por ellos en el futuro.

Observando la actitud de mercado, el valuador puede descubrir el lapso en el cual un inversionista informado espera recibir futuros beneficios de un cierto tipo de propiedad. Asimismo, la actitud de mercado hacia propiedades en ciertos vecindarios, le indicarán al valuador la futura tendencia de los mismos.

### 1.4 PROCESO DE TRATAMIENTO : LODOS ACTIVADOS

La comisión nacional del agua en el Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales muestra la siguiente tabla de datos técnicos

**Tabla No. 1 Plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación en el estado de Aguascalientes.**

Plantas Municipales de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación en el estado de Aguascalientes  
Dic-11

Municipio	Localidad	Nombre de la Planta	Proceso	Capacidad Instalada (l/s)	Caudal Tratado (l/s)	Cuerpo Receptor o Reuso	Observaciones
Aguascalientes	Aguascalientes	Los Sauces	Lodos activados	100	95	Río San Pedro	Inició operación en 2005
Aguascalientes	Aguascalientes	Parque México	Lodos activados	60	30	Vaso de la Presa del Parque México	Inicio de operación 1993. Se incorpora en 2009.
Aguascalientes	Aguascalientes	Presa el Cedazo	Lodos activados	300	150	Presa el Cedazo y Riego Áreas Verdes.	
Aguascalientes	Aguascalientes	Presa los Gringos	Lodos activados	60	50	Presa los Gringos y Riego de Áreas Verdes.	Requiere ampliación
Aguascalientes	Aguascalientes	La Querencia	Lodos activados	10	9.48	Río San Pedro	Inicio de operación 2008
Aguascalientes	Aguascalientes	Rancho Santa Mónica (Providencia)	Lodos activados	10	5	Lago del campo de golf	Inicio de operación 2008. Se incorpora en 2009
Aguascalientes	Aguascalientes	Rencuentro	Anaerobio	8	4	Riego Agrícola	
Aguascalientes	Aguascalientes	Villas "Lic. Jesús Terán" Calvillito	Lodos activados	10	7	Arroyo Calvillito	
Aguascalientes	Los Caños	Los Caños	Lagunas de estabilización	3	3.5	Arroyo sin nombre	Requiere ampliación
Aguascalientes	El Cedazo (Cedazo de San Antonio)	El Cedazo de San Antonio	Lagunas de estabilización	1	0.1	Dren Agrícola	
Aguascalientes	Cieneguilla (La Lumbreira)	Cieneguilla	Lagunas de estabilización	3	2	Arroyo sin nombre	
Aguascalientes	Ciudad de los Niños	Ciudad de los Niños	Lagunas de estabilización	2	0.1	Arroyo sin nombre	

Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre de 2011

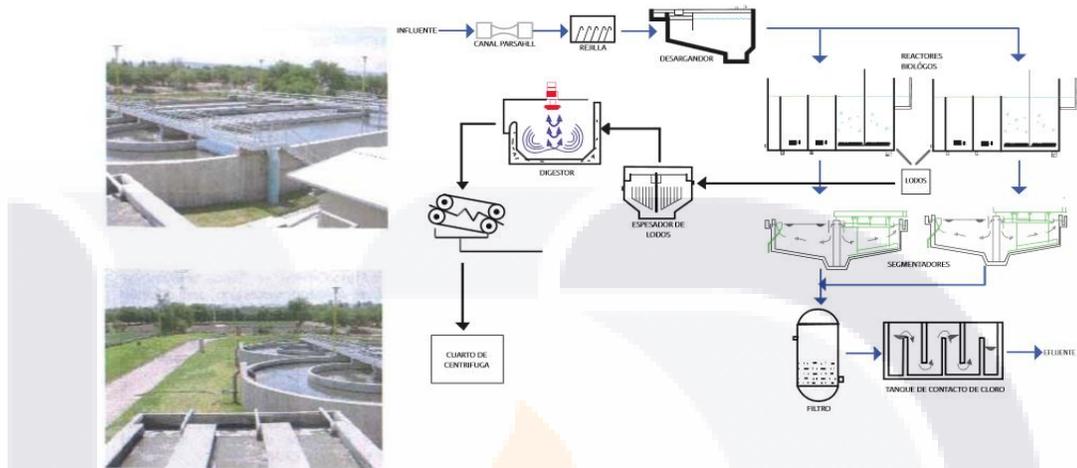
113

*Fuente: Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación, diciembre de 2011. ( C.N.A. )*

Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales “ Rancho Santa Mónica “ y “ Parque México “, tienen procesos de tratamiento de lodos activados, que la Comisión Nacional del Agua los esquematiza con una planta que se ubica en el municipio de Jesús María, siendo este proceso el mismo que para las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales del presente trabajo de tesis.

Figura No. 11 **Proceso de tratamiento: lodos activados.**

Planta: Jesús María, Ags.  
Capacidad: 100 l/s



Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre de 2011

359

*Fuente: Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación, diciembre de 2011. ( C.N.A. )*

Los lodos activados son lodos secundarios generados en el tratamiento secundario biológico, resultado de la conversión de productos de desechos solubles de efluentes primarios y partículas que escapan al tratamiento primario.

El tratamiento de lodos activados es aerobio, todo está expuesto al aire libre, y básicamente de acuerdo a lo descrito por el Ingeniero Jorge Antonio Rodríguez Martínez, Director Técnico de Ccapama tiene el agua en dicha planta dos procesos.

Un proceso físico primario en donde son separados los sedimentos grandes ( Rejilla y Desarenador ), después sigue el proceso biológico en donde el agua pasa a los reactores

biológicos que son tanques de aeración, estructura donde el desagüe y los microorganismos son mezclados, produciendo una reacción biológica.

Posteriormente pasan al tanque sedimentador, donde se separan los sólidos suspendidos ( lodos activados ), obteniéndose un desagüe tratado clarificado.

Adicionalmente se utiliza un equipo de aeración para inyectar oxígeno y activar las bacterias, con un retorno de lodos el cual mantiene una alta concentración de microorganismos en el tanque de aeración.

También son retornados los sólidos biológicos sedimentables en el tanque sedimentador. El exceso de lodos, debido al crecimiento bacteriano en el tanque de aeración, es eliminado, tratado y dispuesto.

Este tipo de tratamiento se aplica en estas plantas porque el tipo de descargas de agua residual proviene de casas habitación, son aguas residuales domésticas, que no traen muchos elementos contaminantes y que no requieren de procesos de purificación apegados a normas más estrictas.

*Figura No. 12*                      **Proceso de tratamiento**



*Fuente: Google*

## 2. METODO DE INVESTIGACIÓN

El conocimiento de la problemática que las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales generan en su entorno y que se registra en el organismo Ccapama ( Comisión Ciudadana de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Aguascalientes ), llevo a plantear la pregunta de valuación que dio origen a esta investigación: ¿ Existe afectación al valor de casas habitación cercanas y aledañas en el entorno de las Plantas ?

Ejemplo de dicha problemática es la situación de quejas que vecinos organizados han presentado en el ayuntamiento de Aguascalientes, cuando empieza a haber problemas de mal olor (Levantar un acta con firmas de todos ellos), e inmediatamente se dan cuenta que la planta no está funcionando bien.

Esta situación especialmente se dio hace dos años en la planta de Parque México y dio lugar a la solución del problema, ampliando la capacidad de la planta y adquiriendo equipo con mejor tecnología con lo cual se tuvo una mejor operación de la misma y mejores condiciones de vida para los habitantes de la zona.

A pesar de estas mejoras, sin embargo nos daremos cuenta en los resultados que la problemática tiene causas más de fondo que las presentadas a primera vista por la misma Planta.

Para responder a la pregunta de valuación propuesta, se planteó un diseño de investigación centrado como estudios de caso en dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que permitieran comparativamente medir el impacto de las características de las mismas.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicada en el Parque México con el cuerpo receptor el vaso de la presa de los Gringos, Fracc. Popular
  - Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicada en el Fracc. Rancho Santa Mónica con el cuerpo receptor lago del campo de golf del mismo fraccionamiento. Fracc. Medio

Dicho estudio partió de la Hipótesis:

Las plantas de tratamiento de aguas residuales impactan el valor de las viviendas, generando menor valor en las viviendas cercanas y mayor valor en las viviendas más alejadas de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

## 2.1 CASO DE ESTUDIO: PLANTA RANCHO SANTA MONICA

*Figura No. 13*

*Planta Rancho Santa Mónica.*



*Fuente: Google, imágenes de 2008*

Figura No. 14

**Ubicación Planta Rancho Santa Mónica.**



*Fuente: Google*

Se encuentra Ubicada al sur poniente de la ciudad de Aguascalientes, cerca del Bulevar Siglo XXI, a un costado de la carretera federal 42 que va hacia la comunidad Salto de los Salado, en la Avenida La providencia del Fracc. Rancho Santa Mónica, fraccionamiento tipo medio.

Esta planta fue construida por la empresa Vivendum de México S.A. de C.V., contratada por los fraccionadores de Condominio la Providencia y Fracc. Rancho Santa Mónica.

Su sistema de tratamiento es como ya se dijo, mediante el proceso de lodos activados, con una capacidad instalada y mejorada de 20 lps, tratando actualmente un caudal de 6 lps.

Tiene un re uso como agua de riego al campo de golf de Rancho Santa Mónica de la empresa Campestre Rancho Santa Mónica S.A. de C.V., captando las aguas residuales de todos los cotos que forman los Condominios anteriormente señalados “ La providencia y Fracc. Rancho Santa Mónica “.

La planta se construyó por pago de derechos de conexión por saneamiento y después se entregó a la Comisión Ciudadana de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Aguascalientes ( Ccapama ).

La eficiencia de la planta se considera que trabaja al 60%, esto debido a que en ocasiones existen problemas con los equipos que dificultan el lograr trabajar con una eficiencia al 100%.

La norma oficial mexicana que rige en esta planta es la Nom-003.

## 2.2 CASO DE ESTUDIO: PLANTA PARQUE MEXICO

*Figura No. 15*

*Planta Parque México*



*Fuente: Elaboración propia*

Figura No. 16

**Ubicación Planta Parque México.**



*Fuente: Google*

Se encuentra Ubicada al oriente de la ciudad de Aguascalientes, entre el Bulevar Siglo XXI y el Bulevar Guadalupeño rodeada de colonias tipo popular como son la Col. Progreso, C.N.O.P. Oriente, El Maguey, Col. Nazario Ortiz Garza y Col. Luis Ortega Douglas.

Esta planta fue construida por una empresa constructora privada mediante licitación celebrada en la Secretaría de Obras Públicas Municipales, hace aproximadamente 25 años.

Su sistema de tratamiento es igual al de la planta Rancho Santa Mónica, mediante el proceso de lodos activados, con una capacidad instalada y mejorada de 120 lps, tratando actualmente un caudal de 30 lps.

Actualmente existen problemas de carácter técnico y económico que impiden el aprovechamiento y correcto funcionamiento de la planta.

Dichos problemas hacen que el caudal excedente que no se puede recibir y tratar, sea canalizado a un colector que lleve el agua a la planta de los Arellano. En ocasiones hay taponamientos y esto hace que se fugue agua hacia la represa que esta antes de la presa de los gringos, ( represa que se construyó con la intención de hacer un lago ) y esto hace que se estanque el agua cruda en dicha represa.

En una ocasión se pagó para limpiar esta zona, pero por problemas económicos no se ha podido seguir realizando tal limpieza. Como consecuencia el mal olor se percibe, sobre todo en la calle que limita la Col. Progreso con la presa, donde afortunadamente están las bardas traseras de todas las viviendas existentes en la misma.

*Figura No. 17*                      **Calle parque México, colindante al parque, límite de la col. Progreso**



*Fuente: Elaboración propia*

Los habitantes cercanos a la planta, manifestaron en las encuestas realizadas, que en ocasiones el ruido de la planta al empezar su funcionamiento era muy fuerte. Pero gracias al cambio del equipo ( Difusores de burbuja fina por medio de sopladores en lugar de turbinas ), este problema se terminó.

En temporada de lluvias el agua cruda de la represa, pasa a la presa de los gringos, contribuyendo a la contaminación de la misma.

Tiene un re uso como agua de riego al parque México y demás áreas verdes del municipio y descarga al cuerpo receptor “ Presa de los Gringos “.

La eficiencia de la planta se considera que trabaja al 65%, esto debido a los problemas existentes antes descritos, dificultando lograr el trabajar con una eficiencia al 100%.

La norma oficial mexicana que rige en esta planta es la Nom-001 y Nom-003.

La situación de los casos de estudio se puede reflejar y transferir a la disminución en el valor de todos los inmuebles de dichos lugares, por lo que por medio de la presente investigación se conoció cual es la situación real.

## 2.3 METODOLOGIA

El método inició mediante el planteamiento de la hipótesis planteada

“ En el entorno de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el valor de las viviendas es impactado de manera directamente proporcional a la distancia con respecto a la misma, a menor distancia menor valor y a mayor distancia mayor valor “.

Y la operacionalización de las dos variables que forman dicha hipótesis.

La variable independiente ( cualitativa ): Impacto de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

La variable dependiente ( cuantitativa ): Diferencia en el valor por área de influencia, de viviendas cercanas a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

### 2.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

#### 2.3.1.1 DIMENSIONES Y SUB DIMENSIONES

Para el estudio de la variable independiente: Percepción del impacto de las plantas de tratamiento de aguas residuales, se determinaron 3 dimensiones:

- Inadvertidas
- Percibidas
- Alto impacto

A su vez se utilizaron dos sub dimensiones:

La sub dimensión uno referente a los tipos de fraccionamiento:

- Popular
- Medio
- Residencial

La sub dimensión dos referente a las características cualitativas de las plantas y su entorno, correspondiendo a lo siguiente:

- Ubicación de la planta en el fraccionamiento
- Tamaño de la planta
- Incumplimiento de la normatividad
- Destino final del agua tratada y sus componentes
- Inexistencia de vegetación
- Distancia del inmueble a la planta
- Orientación del inmueble
- Olores desagradables
- Fauna nociva
- Presencia de ruido y/o vibración
- Enfermedades gastrointestinales, dermatológicas o pulmonares
- Afluencia de visitas
- Mala calidad visual en el paisaje
- Molestias viales por presencia de vehículos de la planta
- Desconocimiento de la presencia de la planta

### 2.3.1.2 INDICE VARIABLE INDEPENDIENTE

En cada sub dimensión se obtuvo el indicador correspondiente y su ponderación, en donde la escala que se manejo fue de 1 a 10.

Siendo el valor de 10 la definición de la medida máxima del alto impacto y 1 la definición de la medida mínima de lo inadvertido.

Con la ponderación planteada se obtuvo el índice que definió la consideración numérica para determinar con los indicadores medidos la correspondencia en cuanto al tipo de dimensión encontrada en los resultados ( Inadvertidas, Percibidas y Alto impacto ), aplicando la siguiente fórmula:

*Fórmula No. 1 Índice de impacto de las características de las plantas de tratamiento de aguas residuales*

$$\begin{aligned}
 FA_{MO} = & \sum_{i=1}^n \left( 20\% \left( \frac{A1 + An}{\text{Max} ( A1 + An )} \right) + 30\% \left( \frac{B1 + Bn}{\text{Max} ( B1 + Bn )} \right) \right. \\
 & \left. + 50\% \left( \frac{C1 + Cn}{\text{Max} ( C1 + Cn )} \right) \right)
 \end{aligned}$$

*Fuente: Elaboración Propia*

Cabe hacer mención que debido a que sólo el estudio de caso, se centró en el fracc. Popular y fracc. Tipo medio, esta fórmula da un índice más elevado, por lo que este planteamiento se modificó a la siguiente fórmula, adecuándola al caso en estudio.

Esta fórmula le da mayor peso a los fracc. Tipo popular y medio, resultando índices más bajos para la variable en estudio.

*Fórmula No. 2      Fórmula modificada de índice de impacto de las características de las plantas de tratamiento de aguas residuales*

$$\begin{aligned}
 FA_{MO} = & \sum_{i=1}^n \left( 0.5\% \left( \frac{A1 + An}{\text{Max} ( A1 + An )} \right) + 0.5\% \left( \frac{B1 + Bn}{\text{Max} ( B1 + Bn )} \right) \right) \\
 & + 99\% \left( \frac{C1 + Cn}{\text{Max} ( C1 + Cn )} \right)
 \end{aligned}$$

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla No. 2 **Índice variable independiente**

INDICE VARIABLE INDEPENDIENTE		
	RANGO	
	Mínimo	Máximo
INADVERTIDAS	0.4915	0.6610
PERCIBIDAS	0.6610	0.8305
ALTO IMPACTO	0.8305	1.0000

Fuente: *Elaboración Propia*

### 2.3.1.3 **ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Para la medición de esta variable se determinó estudiarla en la población existente en el área de influencia de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales con un radio máximo de 500 mts., dividido en 3 zonas.

- Zona 1: de 1 a 100 mts.
- Zona 2: de 100 a 250 mts.
- Zona 3: de 250 a 500 mts.

La muestra intencional por cuestiones de tiempo se fijó en 10 viviendas aproximadamente comparables por zona.

#### **2.3.1.4 INSTRUMENTO ( CUESTIONARIO )**

El instrumento para recopilar los datos fue la aplicación de un cuestionario de 14 preguntas, teniendo para Parque México un total de 40 cuestionarios realizados y para Fracc. Rancho Santa Mónica un total de 32 cuestionarios realizados.

Como medida de comparación en Rancho Santa Mónica se obtuvieron datos de Fracc. Villas del Mediterráneo, el cual está más cerca del Cuerpo receptor: Río San Pedro, con un total de 5 cuestionarios aplicados, a fin de realizar con los resultados comparativas para tener una conclusión más acertada.

El cuestionario ( Ver anexo A ) estuvo hecho a base de preguntas formuladas a partir de la operacionalización propuesta, la cual básicamente se enfocó a medir características relacionadas con la infraestructura, normatividad, operatividad, imagen, problemáticas diversas etc. de las plantas de tratamiento y su interacción con el entorno, de lo cual se analizaron posibles molestias a la población, tales como: olores, ruidos, plagas, enfermedades, vialidad, etc.

El instrumento para conocer las condiciones de operación de las plantas fue un cuestionario de 7 preguntas ( Ver anexo B ), aplicado con los encargados de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Los cuestionarios fueron codificados en base a la operacionalización, obteniéndose a partir de ellos un índice para la medición de la variable, y obtener el grado de impacto de las características de las plantas.

## 2.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE

### 2.3.2.1 DIMENSIONES Y SUB DIMENSIONES

Para el estudio de la variable dependiente: diferencia en el valor por área de influencia, se determinaron tres dimensiones para medir la diferencia en el valor de las viviendas por área de influencia:

- Pequeña
- Moderada
- Alta

A su vez se utilizaron dos sub dimensiones:

La sub dimensión uno referente también a los tipos de fraccionamiento:

- Popular
- Medio
- Residencial

La sub dimensión dos correspondiente al valor de las viviendas ubicadas a diferentes distancias de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales con características similares.

### 2.3.2.2 INDICE VARIABLE DEPENDIENTE

En cada sub dimensión se obtuvo el indicador correspondiente y su ponderación, en donde la escala que se maneja fue de 1 a 10, siendo 10 la definición de la diferencia más

alta en el valor entre viviendas, según su ubicación con respecto a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el área de influencia estudiada.

Correspondiendo a uno la diferencia más pequeña en el valor entre viviendas, según su ubicación con respecto a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el área de influencia ( radio de 500 mts. ).

Con la ponderación planteada, se obtuvo el índice que definió la consideración numérica para determinar con los indicadores medidos la correspondencia en cuanto al tipo de dimensión encontrada en los resultados ( Pequeña, moderada, alta ).

*Fórmula No. 3*                      **índice de la diferencia en el valor por área de influencia**

$$\begin{aligned}
 FA_{MO} = & \sum_{i=1}^n \left( 40\% \left( \frac{A1 + An}{\text{Max} ( A1 + An )} \right) + 40\% \left( \frac{B1 + Bn}{\text{Max} ( B1 + Bn )} \right) \right) \\
 & + 20\% \left( \frac{C1 + Cn}{\text{Max} ( C1 + Cn )} \right)
 \end{aligned}$$

*Fuente: Elaboración Propia*

En ésta fórmula se dio mayor peso a los datos obtenidos en el fracc. Popular y fracc. Medio, que son los casos de estudio.

Tabla No. 3 *Índice variable dependiente*

INDICE VARIABLE DEPENDIENTE		
	RANGO	
	Mínimo	Máximo
PEQUEÑA	0.5333	0.6889
MODERADA	0.6889	0.8444
ALTA	0.8444	1.0000

*Fuente: Elaboración Propia*

### 2.3.2.3 AREA DE INFLUENCIA DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La muestra representativa se obtuvo a partir de la investigación de valores de mercado de inmuebles con características similares, ubicados dentro del área de influencia de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales ( Radio de 500 mts.).

### **2.3.2.4 INSTRUMENTO ( INVESTIGACIÓN DE MERCADO )**

El instrumento para recopilar los datos fue a partir de avalúos realizados<sup>1</sup>, así como también de investigación de mercado vía internet<sup>2</sup> e inmobiliarias ( vía telefónica ), obteniéndose el precio unitario de mercado por área construida en la vivienda.

Con estos datos se procedió a obtener tanto la diferencia en el valor por área de influencia, así como también el índice de participación de la muestra en cuanto al número de diferencias encontradas obteniéndose así la medición de la variable.

### **2.4 COMPROBACION DEL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Con los datos recabados y analizados de acuerdo a la operacionalización e hipótesis planteada, se procedió a elaborar tablas y gráficas.

Para esto se consideró primordialmente el precio unitario de mercado de las viviendas por zona, la distancia del inmueble con respecto a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, los índices calculados representativos de la medición de las variables ( independiente y dependiente ), realización de filtros de la información para observación del comportamiento y tendencia de las mismas.

A partir de dicho análisis y de acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo concluir que la hipótesis planteada originalmente a los estudios de caso investigados, no correspondió a la situación real presente en las zonas de estudio.

---

<sup>1</sup> Universo de avalúos proporcionada por Maestra en Val. Norma Herlinda Aguilar Frías e Ing. Beatriz Rodríguez Moreno.

<sup>2</sup> Contacto infonavit, Century 21, Trovit casas, etc.

## 2.5 JUSTIFICACION DE DECISIONES

Con el desarrollo de los resultados y las conclusiones, se pudieron justificar las decisiones sugeridas a tomar en cuenta en el momento de realizar la estimación de valor de una vivienda cercana a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y a un cuerpo receptor.

Tales decisiones quedarán a consideración del valuador, y se explican en el capítulo de Conclusiones del presente trabajo de investigación.

## 3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

La obtención de datos en la investigación realizada en las dos zonas; Parque México y Rancho Santa Mónica, para evaluar las dos variables de estudio fue a partir de lo siguiente:

*Tabla No. 4*                      **Obtención de datos**

<b>Variable</b>	<b>Independiente</b>	<b>Dependiente</b>
<b>Instrumento</b>	<b>Cuestionarios</b>	<b>Investigación de Mercado</b>
<b>Parque Mexico</b>	40	21
<b>Rancho Santa Mónica</b>	32	39

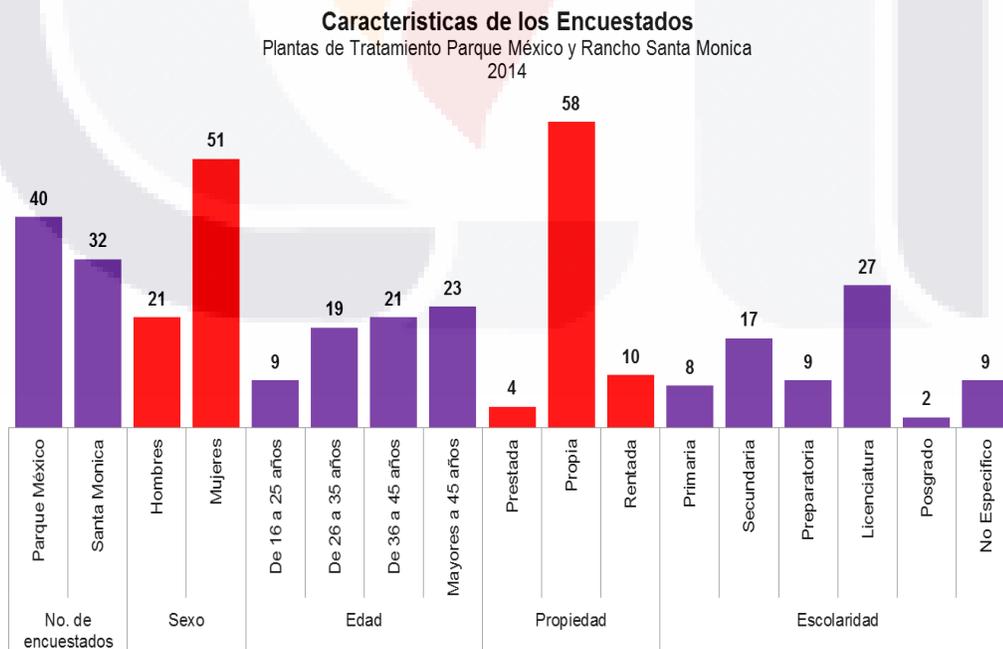
*Fuente: Elaboración Propia*

Con el análisis de la información recabada se obtuvieron los resultados que a continuación se describen principalmente en gráficas.

### 3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE; IMPACTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

#### 3.1.1 SUJETOS DE ESTUDIO

Grafica No. 1



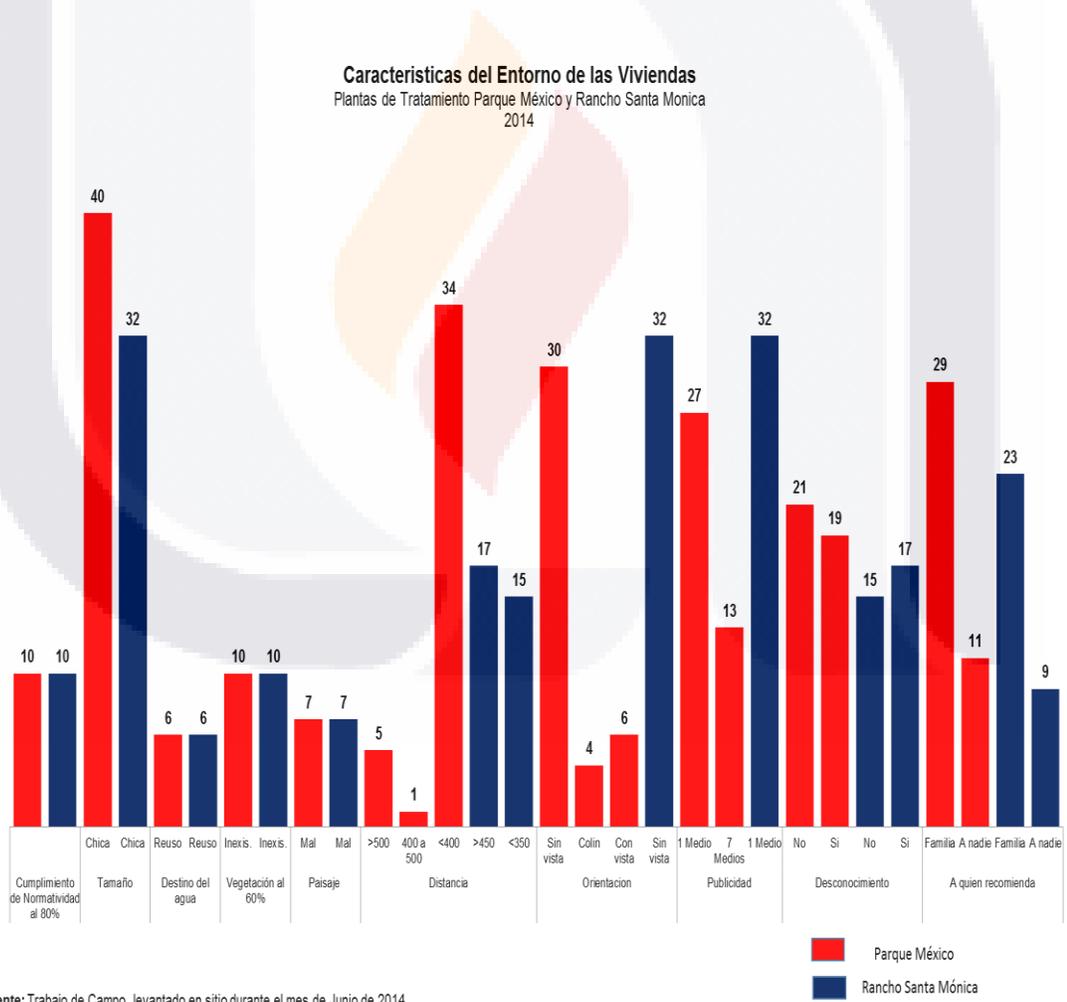
Fuente: Trabajo de Campo, levantado en sitio durante el mes de Junio de 2014

Los sujetos de estudio en su mayoría fueron mujeres, mayores de 45 años, con escolaridad licenciatura, viviendo en casa propia.

La escolaridad de licenciatura es de mujeres del fracc. Rancho Santa Mónica

### 3.1.2 CARACTERISTICAS DEL ENTORNO DE LAS VIVIENDAS

Grafica No. 2



Fuente: Trabajo de Campo, levantado en sitio durante el mes de Junio de 2014

Resumiendo la información se tiene lo siguiente:

- Cumplimiento de la normatividad al 80%
- Tamaño de la planta : chica
- Destino del agua : agua de re uso
- Inexistencia de vegetación al 40%
- Regular calidad en el paisaje
- Domicilios encuestados cercanos a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – 50 y no cercanos – 22
- Domicilios con vista a la planta – 10 y sin vista – 62
- Conocimiento por distintos medios de publicidad de la venta de las casas – 13 y con un medio de publicidad – 59
- Conocimiento de la presencia de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – 36 y desconocimiento – 36
- Recomendación de compra a familiares – 52 y a ninguna persona – 20

Estos resultados muestran que los habitantes de las zonas de estudio obtienen información al comprar una vivienda por pocos medios, en general no se analiza el entorno en el que se va a vivir.

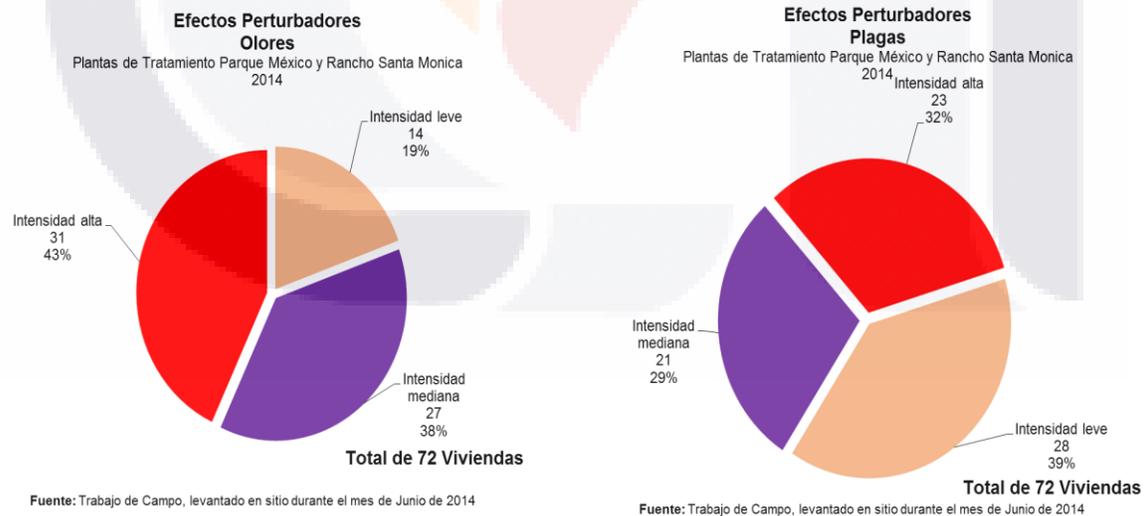
A pesar de las molestias detectadas en la encuesta, aun así están convencidos de vivir en el lugar, pues si lo recomiendan.

Al momento de la investigación, las plantas están cumpliendo con la normatividad al 70% en Parque México y al 80% en Rancho Santa Mónica, cumplimiento regular.

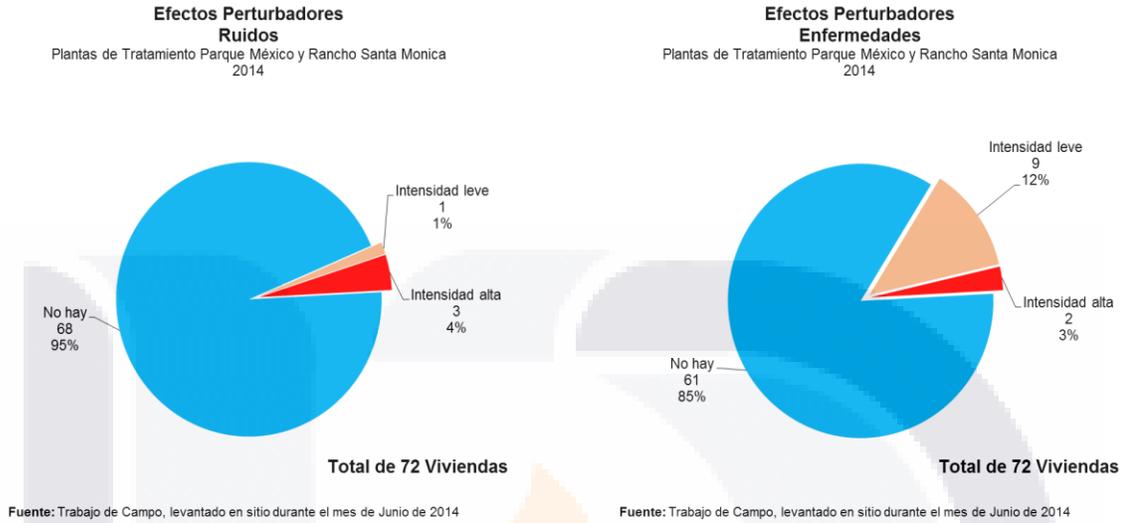
### 3.1.3 EFECTOS QUE GENERAN MOLESTIAS A LOS HABITANTES

Como se puede apreciar, las mayores molestias son los olores y las plagas, no existiendo realmente presencia de ruidos y enfermedades a causa de la presencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el lugar.

Grafica No. 3

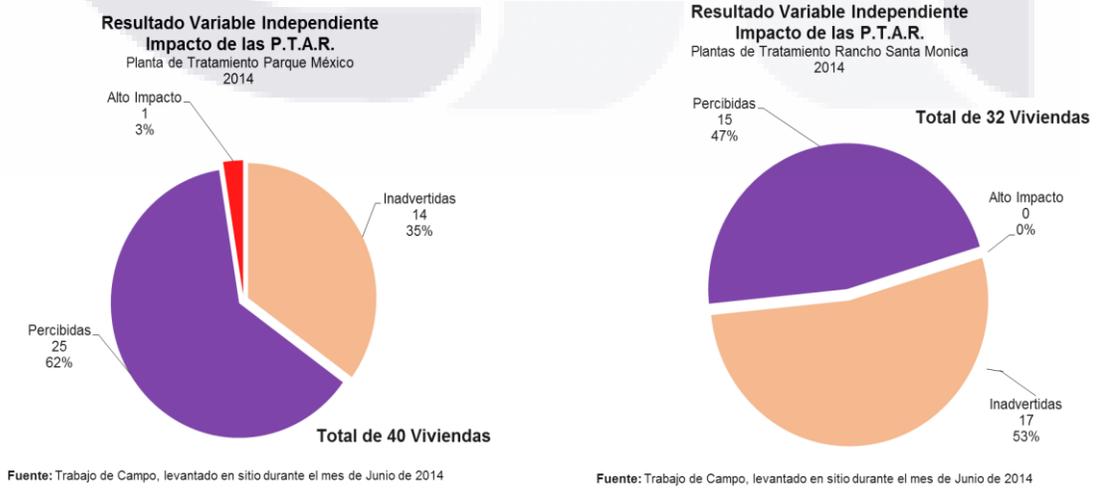


Grafica No. 4



### 3.1.4 RESULTADOS VARIABLE INDEPENDIENTE

Grafica No. 5



El índice mayor que resultó en la medición de la variable independiente “ Impacto de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales “ en la planta Parque México fue el de Percibidas.

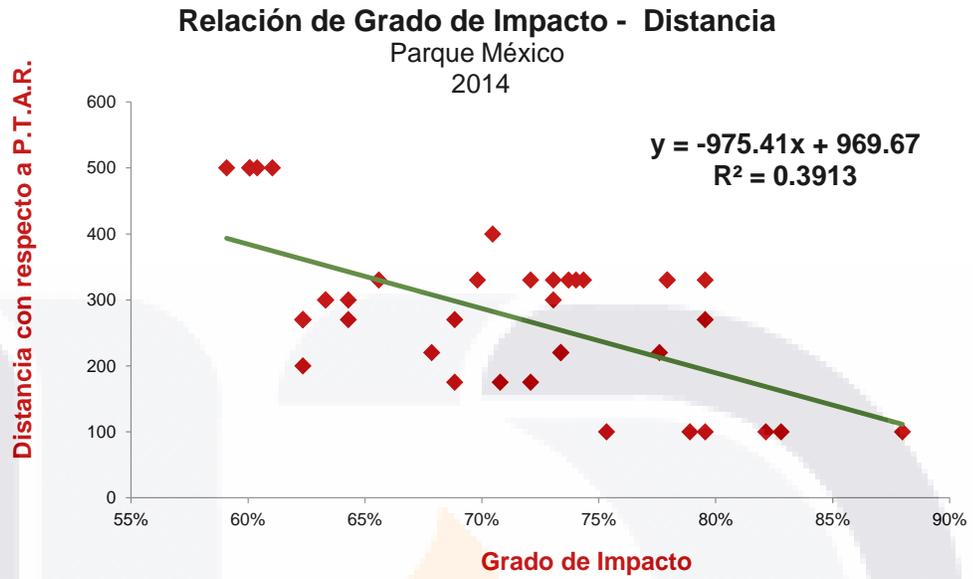
El índice mayor que resultó en la medición de la variable independiente en la Planta Rancho Santa Mónica fue el de Inadvertidas.

#### **3.1.4.1 GRADO DE IMPACTO EN RELACION CON LA DISTANCIA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Como se puede observar en las gráficas no. 6 y no. 7, el grado de impacto resultante de la variable independiente con respecto a la distancia es:

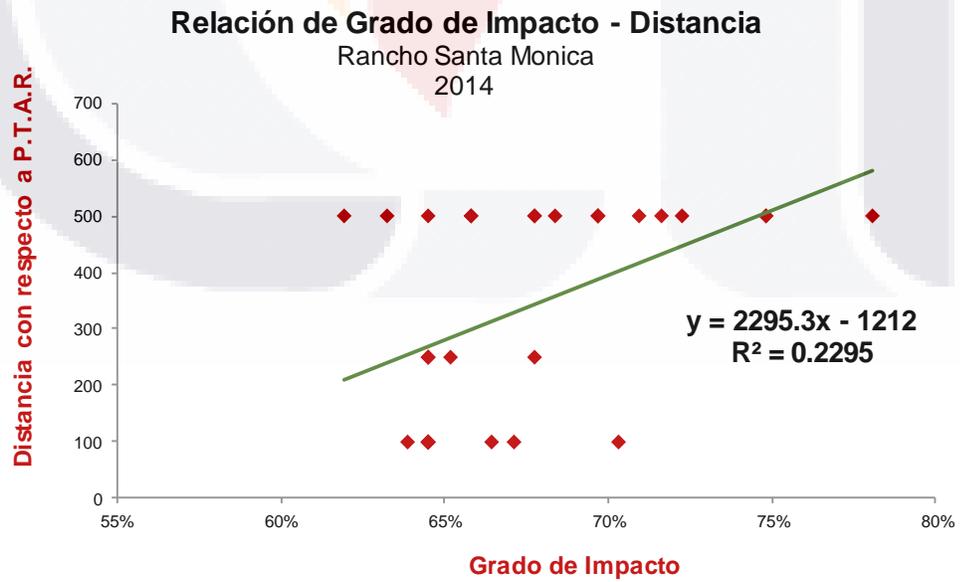
- Parque México: A menor distancia es mayor el impacto
- Rancho Santa Mónica : A mayor distancia es mayor el impacto

Grafica No. 6



Fuente: Trabajo de Campo, levantado en sitio durante el mes de Junio de 2014

Grafica No. 7



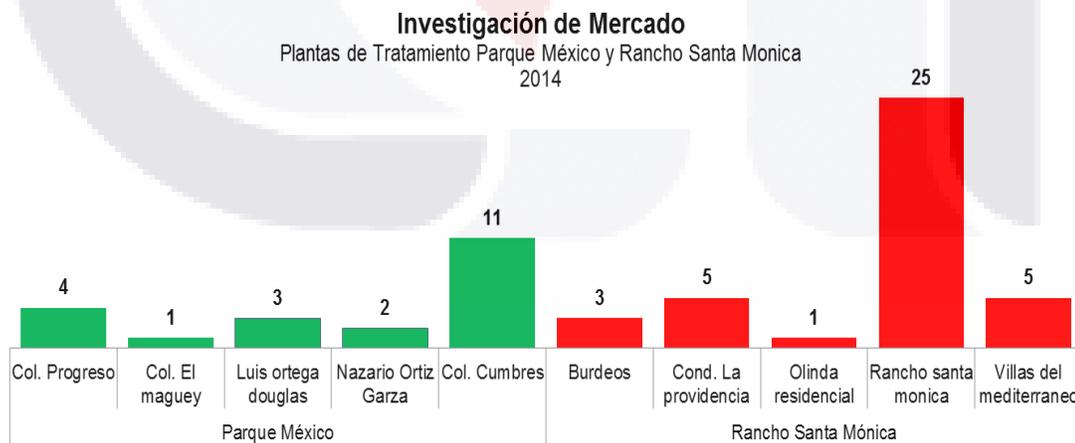
Fuente: Trabajo de Campo, levantado en sitio durante el mes de Junio de 2014

### 3.2 VARIABLE DEPENDIENTE, DIFERENCIA EN EL VALOR POR AREA DE INFLUENCIA

#### 3.2.1 INVESTIGACION DE MERCADO ( SUJETOS DE ESTUDIO )

La investigación de mercado se realizó a partir de valores de mercado de viviendas cercanas a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales ubicadas dentro del área de influencia de un radio de 500 mts., a excepción del Fracc. Villas del Mediterráneo que está a más de 500 mts. de la planta Rancho Santa Mónica, tomándolo en cuenta como medio de comparación.

Grafica No. 8



Fuente: Trabajo de Gabinete, levantado en campo e internet durante el mes de Junio de 2014

### 3.2.2 CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS

Las características de las viviendas de las colonias existentes alrededor de la planta Parque México, colonias de tipo popular, en su mayoría son totalmente diferentes, ya que sus propietarios han construido de acuerdo al criterio propio y en función a sus necesidades y situación económica.

No hay un estilo arquitectónico definido, teniendo los antecedentes de asentamientos irregulares, a excepción de la col. Cumbres en donde el Instituto de Vivienda del Estado de Aguascalientes, gestionó la adquisición de terrenos.

En la investigación de valor de mercado de las viviendas cercanas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales fue difícil encontrar casas en venta. Las personas en la encuesta realizada en su mayoría comentaron que son propietarios de las casas y que no las venden, porque les dan poco dinero por ellas.

Con ese dinero comentan que no alcanzan a comprar otra vivienda parecida en otro lugar y que no tienen recursos para completar el costo de tales casas.

Figura No. 18

**Calles de fraccionamientos de zona Parque México**



Calle Juan Douglas, Col. Progreso



Calle los Arbolitos, Col. Luis Ortega Douglas



Calle Agave, Col. El Maguey



Calle Pascual Cornejo, Col. C. n. o. p. Oriente

Fuente: *Elaboración Propia*

En cambio en el Fracc. Rancho Santa Mónica, fracc. Tipo medio, las viviendas han sido construidas por fraccionadores bajo un proyecto arquitectónico bien definido, siendo un fraccionamiento con agradable diseño tanto en sus calles como en sus casas habitación.

En varias partes del fraccionamiento, así como en los fracc. Olinda Residencial y Villas del mediterráneo hay mucha oferta de casas en venta.

Las viviendas cercanas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no están en venta, pues en el Coto San Nicolás están las casas todas vendidas y en el Coto que esta atrás de las planta están en construcción, siendo las casas más sencillas y más baratas de acuerdo a lo proyectado por los fraccionadores, en el Rancho Santa Mónica.

Figura No. 19

**Casas de fraccionamientos de zona Rancho Santa Mónica**



Condominio Villa Capri, Rancho Santa Mónica



Providencia, Acceso principal en Rancho Santa Mónica



Av. Siglo XXI, Rinconada Santa Mónica

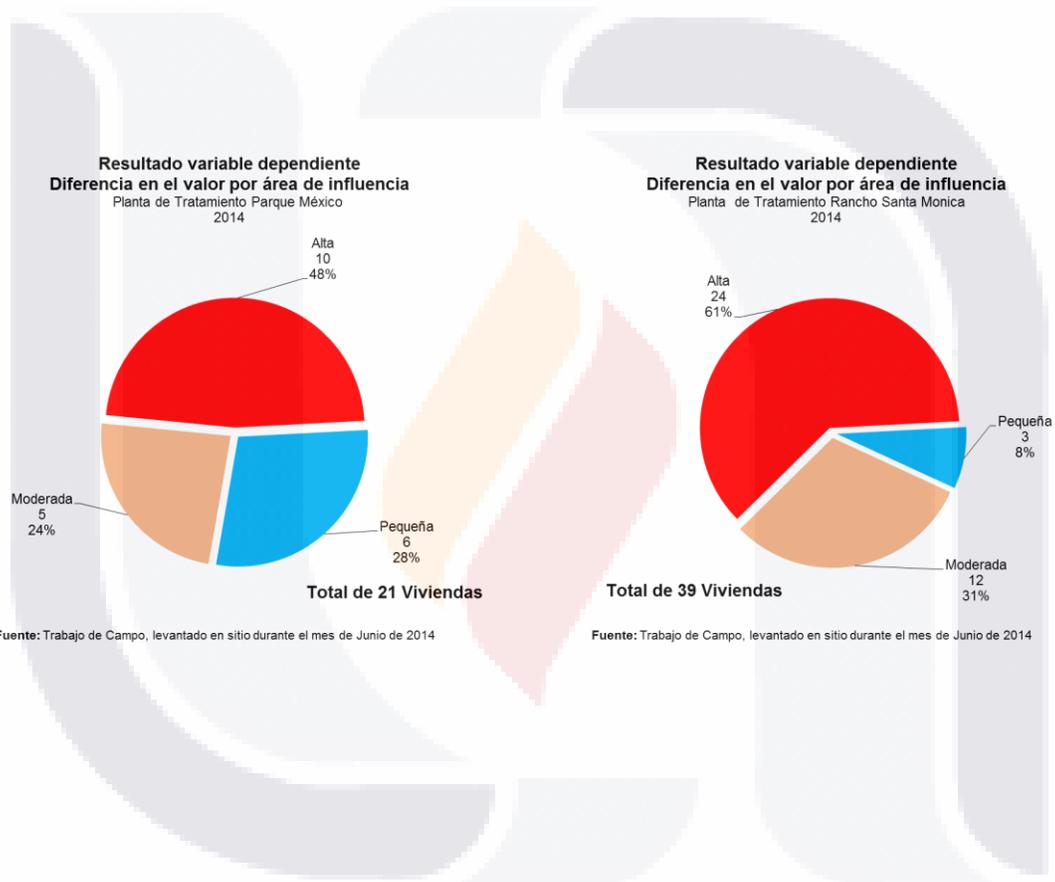


Acceso a Villa Capri, Rancho Santa Mónica

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3 RESULTADOS VARIABLE DEPENDIENTE

Grafica No. 9



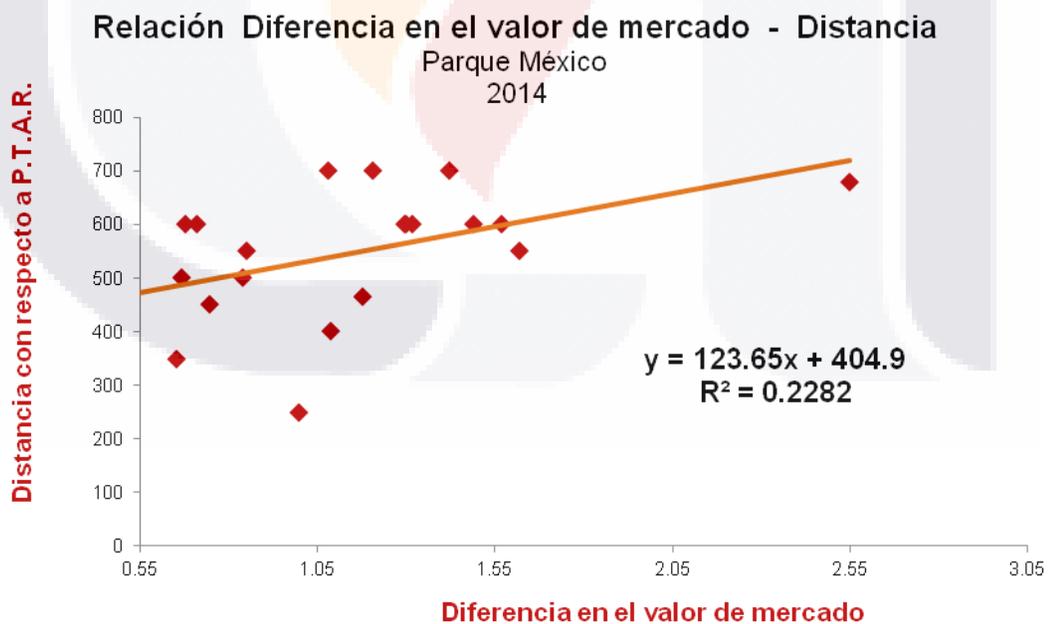
La diferencia en el valor de mercado de las viviendas ubicadas con respecto a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales dentro del área de influencia en los dos puntos de estudio, en su mayoría son altas, dándose diferencias mayores al 25%.

### 3.2.3.1 DIFERENCIA EN EL VALOR EN RELACION CON LA DISTANCIA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Como se puede observar en las gráficas no. 10 y no. 11, la diferencia en el valor de mercado resultante de la variable dependiente con respecto a la distancia es:

- Parque México: A mayor distancia es mayor la diferencia en el valor de mercado por área de influencia
- Rancho Santa Mónica : A mayor distancia es mayor la diferencia en el valor de mercado por área de influencia

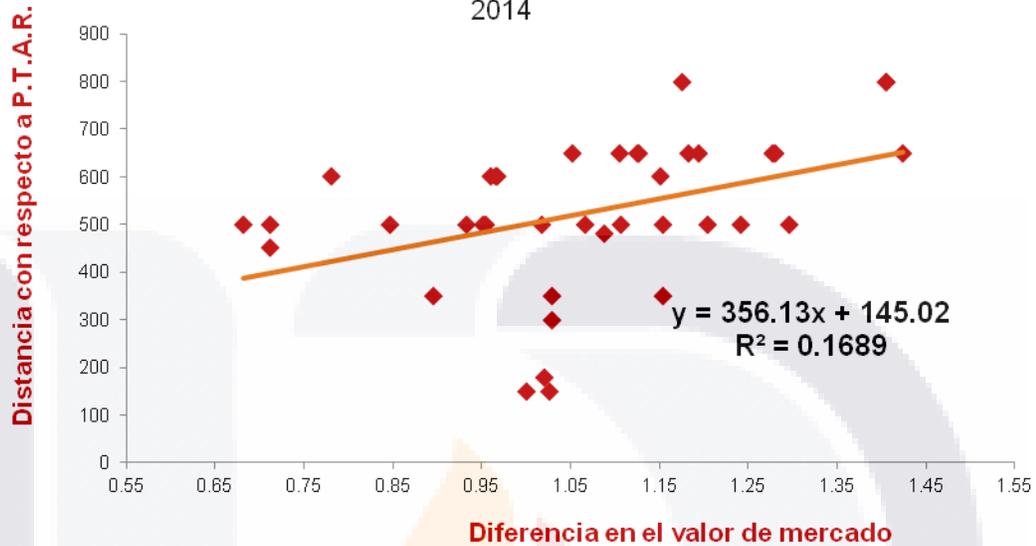
Grafica No. 10



Fuente: Trabajo de Gabinete, levantado en campo e internet durante el mes de Junio de 2014

Grafica No. 11

**Relación Diferencia en el Valor de Mercado - Distancia**  
 Rancho Santa Monica  
 2014



Fuente: Trabajo de Campo, levantado en campo e internet durante el mes de Junio de 2014

**3.3 RESULTADOS VARIABLE INDEPENDIENTE EN RELACION CON LA VARIABLE DEPENDIENTE**

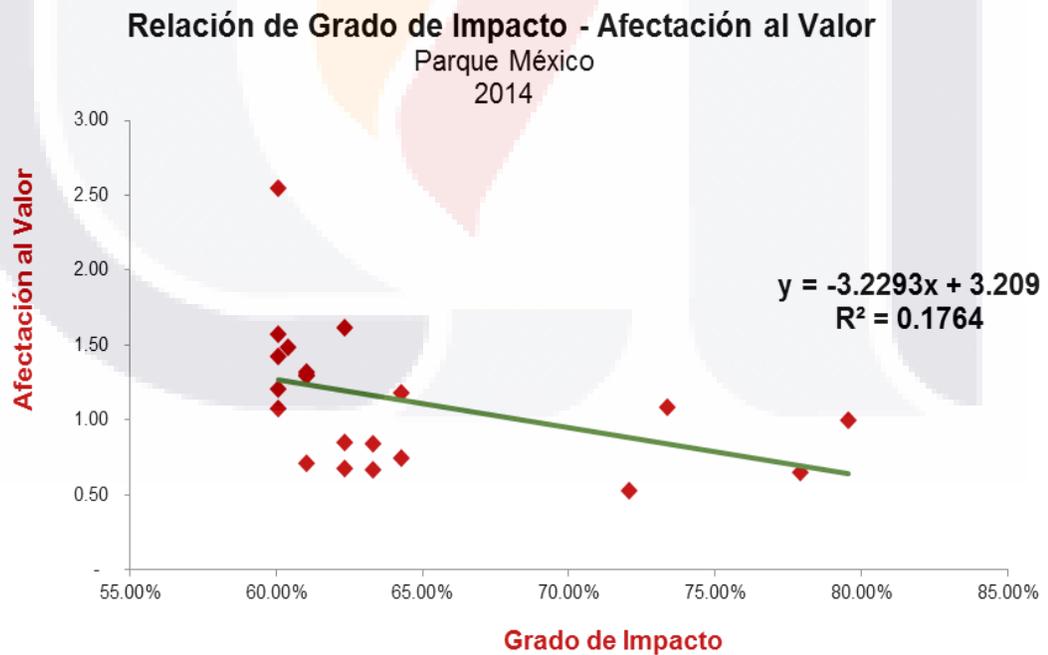
Las graficas no. 12 y no. 13, muestran la tendencia de la relación grado de impacto - diferencia en el valor por área de influencia, resultando:

- Parque México: A mayor grado de impacto, mayor afectacion en la diferencia de valor por área de influencia.

- Rancho Santa Mónica: A mayor grado de impacto, mayor afectación en la diferencia de valor por área de influencia.

### 3.3.1 GRADO DE IMPACTO EN RELACIÓN CON LA DIFERENCIA DE VALOR

Grafica No. 12

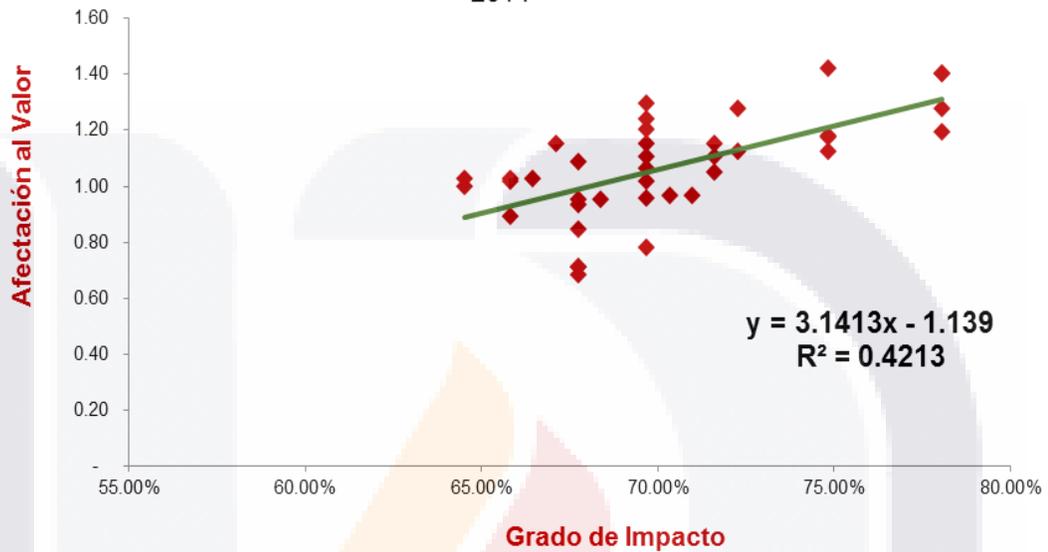


Fuente: Trabajo de Campo, levantado en sitio durante el mes de Junio de 2014

Grafica No. 13

**Relación de Grado de Impacto - Afectación al Valor**

Rancho Santa Monica  
2014



Fuente: Trabajo de Campo, levantado en sitio durante el mes de Junio de 2014

**CONCLUSIONES**

Las conclusiones de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación son las siguientes:

En los dos casos investigados el grado de impacto por la presencia de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en las viviendas de Parque México resulto ser

directamente proporcional con respecto a la distancia a la Planta, no siendo así en Rancho Santa Mónica ya que se obtuvo lo opuesto.

El valor de mercado de las viviendas sigue lo planteado en la hipótesis, pues a menor distancia con respecto a las Plantas es menor su valor y a mayor distancia es mayor su valor.

Al relacionar impacto de las características de las Plantas de Tratamiento con valor de las viviendas, la Planta de Parque México siguió el planteamiento de la hipótesis pero en la Planta de Rancho Santa Mónica no resultó así.

El impacto planteado en la hipótesis que afecta al valor de las viviendas ubicadas cerca de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, de acuerdo al trabajo realizado no es por la plantas, ya que éstas están cumpliendo con la normatividad, si bien no al 100%, pero están en un rango con el cual no es posible que sean las causantes de lo encontrado en la presente investigación.

El impacto que se encontró en ambos casos se debe a los cuerpos receptores ( Río y presa ) que tienen una problemática en la que el agua que reciben no tiene el saneamiento adecuado especificado por la Ley de Aguas Nacionales.

Tal afirmación se demuestra debido a que en Rancho Santa Mónica las casas de mayor valor están a mayor distancia de la Planta y el impacto es mayor debido a los problemas del arroyo San Francisco.

En cambio en Parque México todo sigue lo planteado en la hipótesis debido a que la presa de los gringos y una pequeña represa que es el cuerpo receptor, están ubicadas

junto con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, existiendo problema de agua negra en el cuerpo receptor.

Aun con las molestias presentes en las zonas de estudio por los cuerpos receptores, los habitantes en su mayoría recomendaron vivir en estos lugares.

### ZONA DE ESTUDIO PARQUE MÉXICO

- ❖ Olores y fauna nociva son percibidas y molestan a la población de las viviendas cercanas a la presa de los gringos, atribuyendo el problema a la misma presa.
- ❖ A mayor distancia de las viviendas ubicadas con respecto a la P.T.A.R, menor es el impacto y la diferencia en el valor de las viviendas es mayor.
- ❖ Conforme el impacto es mayor, la afectación en la diferencia en el valor de las viviendas es mayor.
- ❖ Las gráficas de regresión lineal simple tienen un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) bajo, indicando una mala calidad en la ecuación de regresión obtenida, teniendo datos dispersos.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- ❖ Para las conclusiones del presente caso se tomó la tendencia de la recta de regresión y a partir de la misma se concluyeron los resultados descritos.
  - ❖ El problema principal de la zona es la presencia de agua negra en la represa del cuerpo receptor presa de los gringos por el inadecuado mantenimiento de la zona en el alcantarillado y la incapacidad de la planta para recibir el volumen total de agua, teniendo agua cruda estancada con todas las consecuencias que esto origina.
  - ❖ Con la investigación realizada se tuvieron conclusiones en donde esta situación sale a relucir como problemática grave, pues la gente habla de la presa que a veces huele muy mal y se le hace una nata de lodo.
  - ❖ Aún con estos problemas, los habitantes de la zona Parque México, que son de nivel económico en su mayoría bajo, comentan que es una zona tranquila para vivir y la recomiendan.
  - ❖ Escasa oferta de viviendas en venta, especialmente cercanas a la presa de los gringos y la planta, debido a que las personas argumentaron que si vendieran sus viviendas, con el dinero que obtengan no alcanzan a comprar casa en otra parte y no cuentan con el recurso económico para completar el costo.
  - ❖ El cuerpo receptor Presa de los gringos y su problemática es la causa de la percepción de la contaminación del lugar.

Figura No. 20

**Problemas en la represa Parque de los Gringos**



*Fuente: Elaboración por encargado de planta Parque México*

**ZONA DE ESTUDIO RANCHO SANTA MONICA**

- ❖ Olores y fauna nociva son en su mayoría inadvertidas por los habitantes de la zona que están cerca de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
  
- ❖ A mayor distancia de las viviendas con respecto a las P.T.A.R, mayor es el impacto y la diferencia en el valor de las viviendas es mayor, esto a consecuencia de los problemas existentes por los cuerpos receptores ( Río San Pedro y Arroyo San Francisco ).

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- ❖ Conforme el impacto es mayor, la afectación en la diferencia en el valor de las viviendas es mayor, siendo las viviendas con valor mayor lejanas a la Planta y cercanas a los cuerpos receptores.
  
  - ❖ Las gráficas de regresión lineal simple tienen un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) bajo, indicando una mala calidad en la ecuación de regresión obtenida, teniendo datos dispersos.
  
  - ❖ Para las conclusiones del presente caso se tomó la tendencia de la recta de regresión y a partir de la misma se concluyeron los resultados descritos.
  
  - ❖ En la zona de estudio Rancho Santa Mónica como ya se describió anteriormente, los fraccionamientos existentes, aparte de tener la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, cuya agua se destina para riego, tienen dos cuerpos receptores cercanos, que son el río San Pedro y el arroyo San Francisco, que aparentemente debieran cumplir con la normatividad de la calidad de agua para cuerpos receptores, pero la realidad y por medio de la investigación realizada se confirmó que esto no es así.
  
  - ❖ El río San Pedro está a cargo de organismos estatales, es un cuerpo receptor que tiene mal olor, tal como se detectó con la investigación realizada en el Fracc. Villas del Mediterráneo, y el arroyo San Francisco tiene descarga de aguas negras aguas arriba, debido a la falta de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que está en construcción y pendiente de entregar al ayuntamiento de Aguascalientes.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- ❖ Aún con estos problemas, los habitantes de la zona Rancho Santa Mónica, que son de nivel económico medio alto, comentan que es una zona tranquila para vivir y la recomiendan.
  - ❖ Mucha oferta de viviendas en venta.
  - ❖ Los cuerpos receptores: Río San Pedro y Arroyo San Francisco son la causa de la percepción de la contaminación del lugar.

## CRITERIOS DE VALUACIÓN

La sociedad de Arquitectos del estado de Aguascalientes refiriéndose a los aspectos ecológicos y climatológicos comenta:

“ Adquieren mayor relevancia cada día los aspectos ecológicos en el comportamiento del mercado inmobiliario en ciudades grandes y medianas, ya que es un componente en el desarrollo urbano y en la salud, que hay que vigilar y tener muy presente ya que ambos aspectos pueden influir en forma definitiva en los valores comerciales de la zona estudiada. “ (Sociedad de Arquitectos Valuadores A.C., Delegación Aguascalientes, 1995, pág. 45 ).

Los valores comerciales de las propiedades conjuntan todas las ventajas e informaciones que se perciben en relación a la propiedad y el mercado, teniendo gran importancia la localización, ya que por su misma naturaleza de inamovible, el uso y su valor se ve influenciado por factores externos del mercado, que pueden ser positivos o negativos (problemas), aun cuando su localización puede ser relativamente favorable o desfavorable.

Los problemas por vivir en contacto indirecto cerca de una planta de tratamiento y cuerpos receptores con una problemática existente son varios, de los cuales podemos destacar 6 principales:

Riesgos en el aire, Infecciones respiratorias, gastrointestinales y pestes ( plagas de fauna nociva ), así como respirar gases de alcantarilla, aguas residuales, presencia de contaminantes y enfermedades.

Los riesgos de tener malos olores en el ambiente, es indicativo de que hay un contaminante presente, siendo esto un signo de un posible problema de salud, que aunque no es una amenaza inmediata, el contacto con los contaminantes y las bacterias son causa de enfermedades.

A través del desarrollo del presente trabajo de investigación, y por las conclusiones antes descritas se puede afirmar que la presencia de un sistema de saneamiento de agua funcionando al 100% y cumpliendo con la normatividad especificada en la ley de aguas nacionales del país, no debe causar tales problemas y molestias a la población, ya que desde este punto de vista son sistemas compuestos por obras que traen beneficios al medio ambiente donde quiera que se encuentren.

Pero debido a que en ocasiones esto no es posible, como son los casos aquí tratados, esto se traduce y refleja en la diferencia en el valor de los inmuebles ubicados en la zona de influencia de este tipo de sistemas ambientales, con respecto a inmuebles de características similares que no tienen tal sistema.

Una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales como tal no genera impacto totalmente al valor de las viviendas, realmente quien lo genera tal impacto son los cuerpos receptores que reciben el agua tratada por las plantas, siempre y cuando exista una problemática difícil de erradicar.

Se hace la recomendación a todas las personas involucradas en el área de valuación, que al estimar el valor de viviendas cercanas a sistemas de saneamiento de agua, investiguen si existe una problemática que afecte e impacte el valor de las viviendas.

Existiendo problemática, lógicamente en un avalúo de un inmueble con estas condiciones, deberá considerarse un factor de demérito en el enfoque de mercado por las condiciones existentes, para dar un adecuado valor comercial al inmueble.

**FACTOR DE AJUSTE**

Como resultado de la presente investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda el siguiente factor de ajuste o demérito a aplicar en el enfoque de mercado para casos similares a los aquí planteados.

*Tabla No. 5*

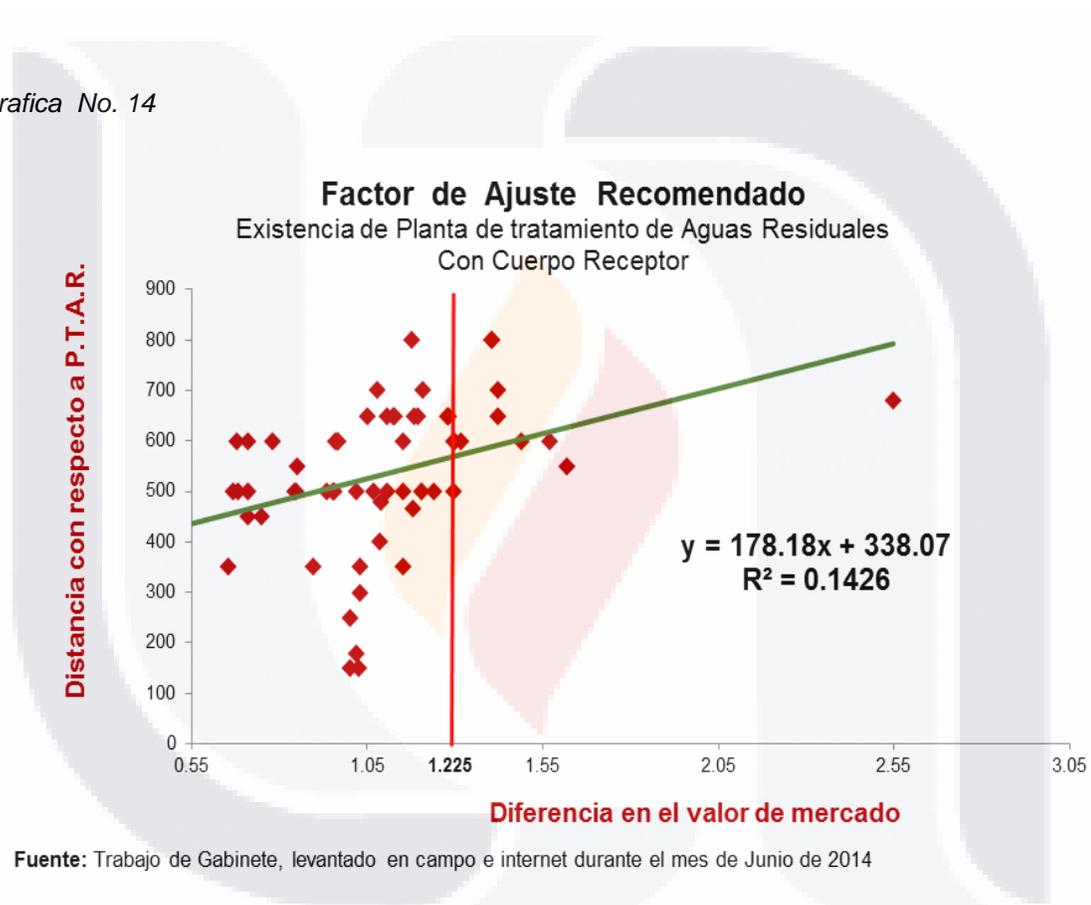
**VIVIENDAS CERCANAS A PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON CUERPO RECEPTOR**  
**FACTOR DE AJUSTE RECOMENDADO**

<i>PLANTA</i>	<i>FACTOR DE AJUSTE</i>	<i>FACTOR DE AJUSTE RECOMENDADO</i>
PARQUE MEXICO	1.34	<b>1.225</b>
RANCHO SANTA MÓNICA	1.11	

*Fuente: Elaboración Propia*

El factor de ajuste recomendado se obtuvo a partir de los datos de valores de mercado de la investigación realizada, como un promedio de factores de ajuste encontrados en ambos casos, Parque México y Rancho Santa Mónica, involucrando también la distancia de ubicación de las viviendas con respecto a las Plantas.

Grafica No. 14



Dicho factor de ajuste o demérito deberá adecuarse al criterio y fundamento del valuador, de acuerdo a la problemática existente, ya que si hay problemas mayores a los aquí planteados, se sugiere utilizar un factor mayor, o si son menores, se deberá utilizar un factor menor.

Por otra parte se recomienda a las autoridades en materia de planeación y desarrollo urbano considerar, planear y autorizar la adecuada ubicación tanto de las obras de carácter ambiental como de fraccionamientos cercanos a ellas, de tal forma que el costo beneficio sea en la medida de lo posible satisfactorio para todos, dando suma importancia a la protección del valor del patrimonio de las familias de nuestra querida ciudad de Aguascalientes.

*Figura No. 21*

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARQUE MÉXICO**

*Calle José Guadalupe Rivera, Col. Progreso.*

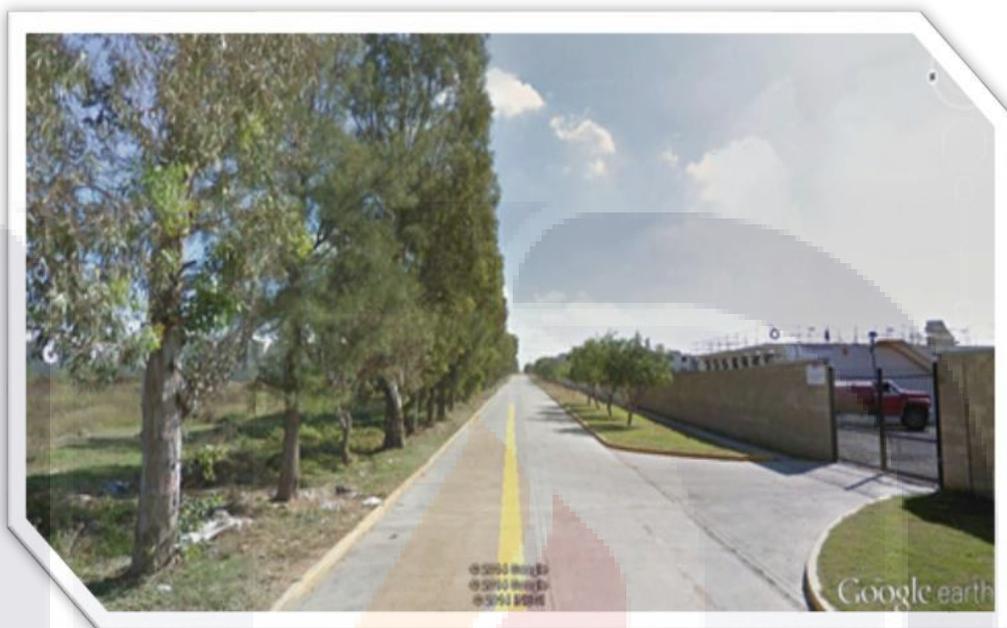


*Fuente: Google*

Figura No. 22

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES RANCHO SANTA MONICA**

Av. Providencia.



Fuente: Google

## GLOSARIO

### Autoridad del agua:

Termino al que se refiere la Ley de Aguas Nacionales en el artículo 20 en el que dice:

“ En lo sucesivo, esta Ley se referirá a "la Autoridad del Agua", cuando el Organismo de Cuenca que corresponda actúe en su ámbito de competencia, o bien, "la Comisión" actúe en los casos dispuestos en la Fracción y Artículo antes referidos.”

Dicho Artículo es el 9 fracción IX. La comisión es la Comisión Nacional del Agua y el Organismo de cuenca son organismos autónomos a través de los cuales dicha comisión realiza el ejercicio de sus atribuciones.

### Factor de ajuste o demerito:

Se obtiene por la comparación directa de la característica de la propiedad sujeto entre la de la propiedad comparable en el Enfoque de Mercado. Este factor invariablemente tiene el siguiente comportamiento:

$Fa < 1$  Si la característica del comparable es superior a la del sujeto.

$Fa = 1$  Si la característica del comparable es igual a la del sujeto.

$Fa > 1$  Si la característica del comparable es inferior a la del sujeto.

Se utiliza en una tabla comparativa de concentrado de datos de los inmuebles comparables y sujeto, ayudando a encontrar de manera sistemática el valor buscado de dicho sujeto.

Hipótesis:

Es una expresión conjetural de la relación que existe entre dos o más variables. Siempre aparece en forma de oración aseverativa y relaciona de manera general o específica, una variable con otra.

Impacto:

Conjunto de consecuencias provocadas por un hecho o actuación que afecta a un entorno o ambiente social o natural.

Indicadores:

Herramientas para clarificar y definir de forma más precisa, objetivos e impactos.

Índice:

Es el valor total que se obtiene a partir de la suma ponderada de los valores de los indicadores, expresando lo que en realidad ocurre con la variable, el cual da la información relevante, sobre el problema en estudio.

Operacionalización de variables:

Es un proceso que se inicia con la definición de las variables en función de factores estrictamente medibles a los que se les llama indicadores.

El proceso obliga a realizar una definición conceptual de las variables para romper el concepto difuso que ellas engloban y así darles sentido concreto dentro de la investigación, luego en función de ello se procede a realizar la definición operacional de

las mismas para identificar los indicadores que permitirán realizar su medición de forma empírica y cuantitativa, al igual que cualitativamente llegado el caso.

Planta de tratamiento de aguas residuales:

Inmueble en el que se realizan una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

Ponderación:

Es el peso de una variable o la relevancia que tiene algo.

Variable dependiente:

Es aquella característica, propiedad o cualidad de una realidad o evento que estamos investigando. Es el objeto de estudio, sobre la cual se centra la investigación en general. Es aquella cuyos valores dependen de los que tomen otra variable.

Variable independiente:

Es aquella propiedad, cualidad o característica de una realidad, evento o fenómeno, que tiene la capacidad para influir, incidir, o afectar a otras variables. Se llama independiente, porque esta variable no depende de otros factores para estar presente en esa realidad en estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

Ley de Aguas Nacionales 1992 ( México ) 1º de diciembre.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 1994 ( México ) 12 de enero.

Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes 2000 – 2020, 2001 ( Aguascalientes ) 29 de octubre.

Sociedad de Arquitectos Valuadores A.C., Delegación Aguascalientes ( 1995 ) Nivel I, Curso de Valuación Inmobiliario, ( Aguascalientes: Ed. Colegio de Arquitectos de Aguascalientes A.C. )

Comisión Nacional del Agua 2009 Situación del Subsector Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento 2009, 19 diciembre 2013, < [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx) >

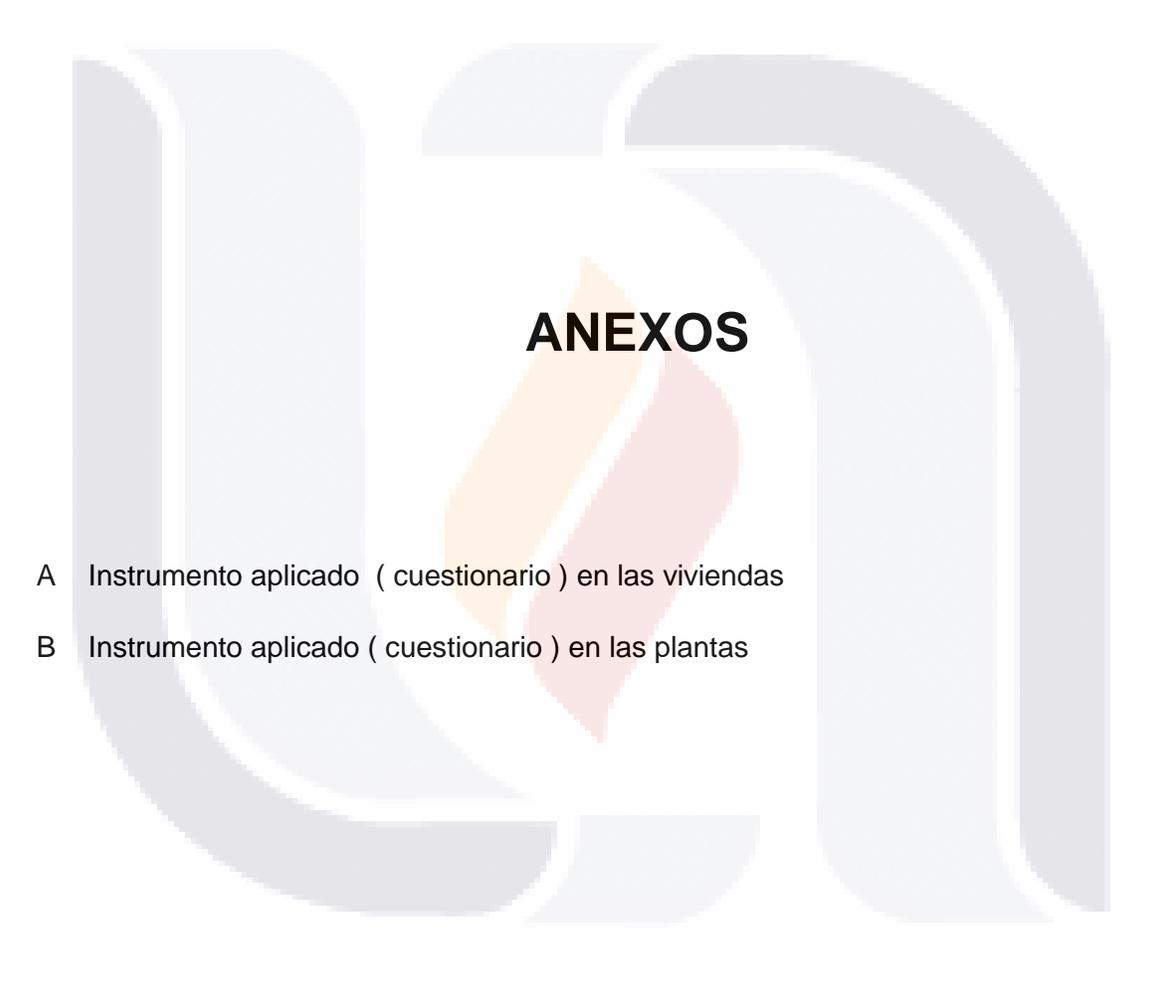
Comisión Nacional del Agua 2011 Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación, 19 diciembre 2013, < [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx) >

Comisión Nacional Del Agua Situación Del Subsector Agua Potable Alcantarillado Y Saneamiento a diciembre De 2004, 2005 ( México: Primera Edición Ed. Semarnat )

Medina Meave, Alfonso 2013 Enfoque de Mercado ( Aguascalientes, Archivo digital de la maestría en Valuación )

Álvarez González, Fidel 2012 Introducción a la valuación de inmuebles ( Zacatecas, Edición : Instituto Universitario de Posgrados en Alta dirección )





## ANEXOS

- A Instrumento aplicado ( cuestionario ) en las viviendas
- B Instrumento aplicado ( cuestionario ) en las plantas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



**A INSTRUMENTO APLICADO ( CUESTIONARIO ) EN LAS  
VIVIENDAS**

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Agradecemos su colaboración, sus respuestas servirán para apoyar un trabajo de tesis de posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes acerca de lo que implica vivir cerca de plantas de tratamiento de agua residuales.

Fecha : \_\_/\_\_/\_\_/\_\_ / \_\_/\_\_/\_\_ Folio \_\_/\_\_/\_\_ Enc \_\_/\_\_/\_\_ Cod \_\_/\_\_/\_\_ Capt \_\_/\_\_/\_\_  
 D D M M A A

**1. Datos del Encuestado**

<b>Tiempo de vivir en la zona</b> _____ años Requisito: más de 6 meses	<b>¿Cuál es su edad?</b> _____ años Requisito: más de 18 años
<b>Sexo</b> ___ Hombre      ___ Mujer	<b>Propiedad</b> Propia _____ Rentada _____ Otro. Especifique _____
<b>Escolaridad:</b> Primaria ___ Secundaria ___ Preparatoria ( técnica, normal ) ___ Licenciatura ___ Posgrado ___	
<b>Manzana:</b> _____	<b>Lote:</b> _____

Codificación

**2. Características de Impacto de las P.T.A.R**

- ¿Cuál fue el medio por el que se dio cuenta de la venta de estas casas?**  
 Periódico \_\_\_ Radio \_\_\_ T.V. \_\_\_ Anuncios espectaculares \_\_\_  
 Volantes \_\_\_ Publicidad Inmobiliaria \_\_\_  
 Otros (especifique) \_\_\_\_\_
- ¿Cuándo usted llegó a vivir a este domicilio ya existía la planta de tratamiento cercana a su casa?**  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Codificación

	Codificación						
<p><b>3. ¿ Sabía de la existencia de las plantas de tratamiento cercanas a esta zona antes de adquirir su casa?</b></p> <p>Si _____ No _____</p>							
<p><b>4. Compraría de nuevo o recomendaría adquirir un inmueble en esta zona?</b></p> <p>Si _____ No _____</p> <p>Cual es la razón _____</p> <p>_____</p>							
<p><b>5. ¿A quién le recomendaría comprar una casa en esta zona?</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">____ Familiares</td> <td style="width: 50%;">____ conocidos</td> </tr> <tr> <td>____ amigos</td> <td>Otros ( especifique )</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_____</td> </tr> </table> <p>¿Por qué lo recomendaría? _____</p> <p>_____</p>	____ Familiares	____ conocidos	____ amigos	Otros ( especifique )		_____	
____ Familiares	____ conocidos						
____ amigos	Otros ( especifique )						
	_____						
<p><b>6. ¿tiene alguna molestia por vivir en esta zona?</b></p> <p>Si _____ No _____</p> <p>Describir: _____</p> <p>_____</p>							
<p><b>7. ¿Detecta usted la presencia de olores desagradables en esta zona?</b></p> <p>____ Constantemente      ____ De vez en cuando      ____ Nunca</p> <p>Si no se detecta pasar a 9</p>							
<p><b>8. ¿Cómo califica en la escala del 1 al 10, la intensidad de olores en el ambiente?</b></p> <p>_____</p> <p>1   2   3   4   5   6   7   8   9   10</p> <p>Leve                      Regular intensidad                      Intenso</p>							
<p><b>9. ¿Detecta presencia de plagas: cucarachas, ratones, mosquitos moscas, como consecuencia de la planta de tratamiento de agua?</b></p> <p>_____</p> <p>1   2   3   4   5   6   7   8   9   10</p> <p>Poca                      Regular                      Mucha</p>							



**Comentarios adicionales**

---

---

---

Le aseguramos que sus comentarios e información expuesta en éste cuestionario será importante y tomado en cuenta.

Que tenga muy buen día!, Muchas Gracias!

**3. Ubicación del inmueble Encuestado**





**B INSTRUMENTO APLICADO ( CUESTIONARIO ) EN LAS PLANTAS**



Agradecemos su colaboración, sus respuestas servirán para apoyar un trabajo de tesis de posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes acerca del funcionamiento de plantas de tratamiento de agua residuales.

Fecha: \_\_/\_\_/\_\_/\_\_/\_/\_\_\_ Folio \_\_/\_\_/ Enc \_\_/\_\_/ Cod \_\_/\_\_/ Capt \_\_/\_\_\_  
D D M M A A

**1. Datos de la Planta Rancho Santa Mónica**

1. En el tiempo que Ud. tiene en la planta ¿Cuáles son los puntos buenos y los inconvenientes de su funcionamiento?	Codificación																								
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																									
<p>2. ¿Cuál es la capacidad de la planta ?</p> <p>_____ Lps.</p>																									
<p>3. ¿ En qué porcentaje cumple la planta con la normatividad vigente actualmente ?</p> <p>Nom 001 _____% Nom 002 _____% Nom 003 _____</p>																									
<p>4. Histórico del cumplimiento de la normatividad de la planta en porcentaje.</p>																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Nom 001</th> <th>Nom 002</th> <th>Nom 003</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2013</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2012</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2011</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2010</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2009</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Año	Nom 001	Nom 002	Nom 003	2013				2012				2011				2010				2009				
Año	Nom 001	Nom 002	Nom 003																						
2013																									
2012																									
2011																									
2010																									
2009																									



2. Datos de la Ubicación



Planta Rancho Santa Monica