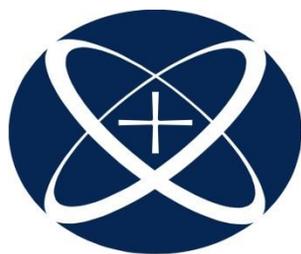


INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de Nivel Superior según Acuerdo Secretarial 15018
publicado en Diario Oficial de la Federación el 29 de Noviembre de 1976

DEPARTAMENTO DEL HÁBITAT Y DESARROLLO URBANO Maestría en Ciudad y Espacio Público Sustentable



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

“Propuesta de mejora para la gestión de aguas para la Asociación de colonos en
el Fraccionamiento Monraz de Guadalajara, Jalisco. (2016).”

Proyecto profesionalizante de desarrollo o innovación
para obtener el grado de

MAESTRO EN CIUDAD Y ESPACIO PÚBLICO SUSTENTABLE

Presenta:

Héctor Andrés Valadez Sánchez

Asesor: Mtro. Gil Humberto Ochoa González

Tlaquepaque, Jalisco, a 14 de Julio de 2016.

Agradecimientos.

Agradezco a mis compañeros y profesores por todo el conocimiento compartido durante mis estudios de Maestría, especialmente a la Dra. Sarah Obregón Davis por su apoyo y a mi asesor el Mtro. Gil Humberto Ochoa González por su tiempo, dedicación y compromiso para realizar esta investigación.

Quiero hacer extensivo mi agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme otorgado una beca para realizar mis estudios en la Maestría de Ciudad y Espacios Públicos Sustentables en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).

Índice

Resumen.....	1
Abstrac.....	2
1. Introducción.....	3
1.1 Delimitación del Fraccionamiento Monraz.....	4
1.1.1. Ubicación de campos disciplinares de la investigación.....	6
1.2 Descripción de la situación-problema.....	8
1.2.1. Situación Problema AMG.....	10
1.2.2. Situación Problema Monraz.....	11
1.3. Importancia del Proyecto.....	12
2. Marco Conceptual.....	13
2.1. Antecedentes conceptuales.....	13
2.2. Antecedentes empíricos y/o estudios de referencia.....	15
3. Planteamiento metodológico.....	18
3.1. Objetivo General.....	18
3.2. Metodología de la investigación.....	18
4. Análisis de la investigación.....	28
4.1. Delimitación del Área.....	28
4.2 Análisis de la investigación.....	41
5. Resultados	64
ANEXO 1 “Cálculo promedio de riego y población flotante”.....	80
ANEXO 2 “Infiltración pluvial en Áreas Verdes”.....	81
ANEXO 3 “Boca de tormenta con retención”.....	87
ANEXO 4 “Glosario”.....	90
Bibliografía.....	93

Listado de Imágenes.

Imagen 1. "Vista Aérea"	4
Imagen 2. "Ubicación"	5
Imagen 3. "Templo y parque"	6
Imagen 4. "Fraccionamiento Monraz"	6
Imagen 5. "Objetivos de desarrollo GIRH"	27
Imagen 6. "Límites Monraz"	28
Imagen 7. "Plano de Topografía y puntos altimetría"	29
Imagen 8. "Registro Mensual de Temperatura Media en °C"	30
Imagen 9. "Registro mensual de temperatura media en °C"	30
Imagen 10. "Registro anual de precipitación pluvial en mm"	30
Imagen 11. "Registro mensual de precipitación pluvial en mm"	30
Imagen 12. "Estadística de Población"	31
Imagen 13. "Estadística de Vivienda"	32
Imagen 14. "Camellones"	33
Imagen 15. "Áreas Verdes"	33
Imagen 16. "Superficie de rodamiento"	35
Imagen 17. "Medidor"	32
Imagen 18. "Plano caja de válvulas"	37
Imagen 19. "Plano de registro de Drenaje"	38
Imagen 20. "Bocas de Tormenta"	39
Imagen 21. "Plano Bocas de Tormenta"	40
Imagen 22. "Plan Parcial de Desarrollo Urbano Monraz"	41
Imagen 23. "Levantamiento Puntual"	42
Imagen 24. "Consulta Plan Parcial de Desarrollo Urbano Monraz"	43
Imagen 25. "Plan Parcial de Desarrollo Urbano Monraz"	44
Imagen 26. "Proyección de habitantes y vivienda"	45
Imagen 27. "Pendiente aguas abajo"	50
Imagen 28. "Abono de agua a zona de inundación"	51
Imagen 29. "Gráfica Pozo toltecas"	52
Imagen 30. "Gráfica Manuel Acuña"	53
Imagen 31. "Cuotas Drenaje"	60
Imagen 32. "Análisis Agua"	60
Imagen 33. "Objetivos PND"	62

Listado de Tablas.

Tabla 1. "Metodología GIRH y GIAU"	20-26
Tabla 2. "Altimetría"	28
Tabla 3. "Estadística de Vivienda"	32
Tabla 4. "Cantidad de Árboles"	34
Tabla 5. "Cantidad bocas de tormenta"	39
Tabla 6. "Extracción promedio diaria, mensual y anual"	46
Tabla 7. "Consumo Promedio Habitante"	47
Tabla 8. "Consumo medido"	48
Tabla 9. "Precipitación en áreas verdes"	49
Tabla 10. "Abono de agua a colectores"	49
Tabla 11. "Registro de Niveles de Pozo toltecas"	51
Tabla 12. "Pronostico descenso pozos Toltecas"	53
Tabla 13. "Registro de Niveles de Manuel Acuña"	53
Tabla 14. "Pronostico descenso pozos Manuel Acuña"	54
Tabla 15. "Cuotas Agua"	55
Tabla 16. "Cuotas derecho CONAGUA"	57
Tabla 17. "Cuotas consumo 1 CONAGUA"	58
Tabla 18. "Cuotas consumo 2 CONAGUA"	59
Tabla 19. "Normativa"	63

Resumen

El Área metropolitana de Guadalajara (AMG) está en continuo crecimiento poblacional y territorial, en el último Censo de Población (INEGI, 2010) indica que la AMG tenía 4.434.878 habitantes y en el 2015 ascendió a 4.686.122 habitantes (INEGI, 2015) distribuidos en una superficie de 2.734 km², detonando el aumento en la demanda de agua, sobreexplotación de los acuíferos, costos de obtención superiores, disminución de la calidad del agua, altos porcentajes de pérdidas por fugas y se complejiza el manejo de aguas pluviales y de residuos.

Este estudio evalúa los servicios de agua en el fraccionamiento Monraz en el municipio de Guadalajara. Se consideran desde una perspectiva de Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) (GWP, 2008) y la Gestión Integral de Aguas urbana (GIAU) (Banco Mundial, 2012). Las propuestas que surgen a partir de la información recabada y analizada intentan avanzar hacia una planeación hídrica sustentable.

Esta investigación es de carácter teórico, se presenta como una primera etapa de diagnóstico, teniendo como finalidad generar información y recomendaciones para el conocimiento y mejoras en la gestión de aguas a cargo de La Asociación de Colonos del Fraccionamiento Monraz, además de dejar un precedente para las instituciones públicas y futuros estudios relacionados al tema.

Palabras clave: Aguas urbanas; Agua potable ; Agua pluvial; Agua Residuales; GIRH, GIAU ; Sustentabilidad.

Abstract

The Metropolitan Area of Guadalajara (AMG, for its acronym in Spanish) is continuously growing population and territorial, in the last Population Census (INEGI, 2010) it indicates that AMG had 4,434,878 inhabitants and in 2015 amounted to 4,686,122 inhabitants (INEGI, 2015) spread over an area of 2,734 km², triggering increased demand for water, overexploitation of aquifers, costs higher attainment, reduced water quality, high percentages of leakage losses and storm water management and waste water becomes more complex .

This study evaluates water services in the division Monraz in the municipality of Guadalajara. They are considered from the perspective of Integrated Water Resources Management (IWRM) (GWP, 2008) and the Integrated Management of Urban Waters (IUWM) (World Bank, 2012). The proposals arising from the information gathered and analyzed trying to move towards a sustainable water planning.

This research is theoretical, it is presented as a first stage of diagnosis, having intended to generate information and recommendations for knowledge and improvements in water management by the Homeowners Association of Fractionation Monraz, and also leave a precedent for public institutions and future studies related to the subject.

Keywords: Urban Water ; Drinking water ; rainwater ; Waste water ; IWRM; IUWM ; Sustainability

“Propuesta de mejora para la gestión de aguas para la Asociación de colonos en el Fraccionamiento Monraz de Guadalajara, Jalisco.”

1. Introducción

En México a partir de 1940 comenzó la etapa denominada como el milagro mexicano, esta etapa se caracterizó por ser una etapa en la que la economía creció constante y estable. (Carmona & Carrion, 1970) Debido a esto, se incito al crecimiento poblacional, las ciudades crecieron, las personas del campo emigraban a las ciudades y esto demandaba mayor territorio para urbanizar y servicios básicos para los habitantes.

El Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) no fue la excepción, su crecimiento fue tal, que actualmente se integra por 8 municipios (Guadalajara, Zapopan, San Pedro Tlaquepaque, Tonalá, El Salto y Tlajomulco de Zúñiga, Juanacatlán, Ixtlahuacán de los Membrillos, y Zapotlanejo) y tiene una población de 4´686,122 millones de habitantes (INEGI, 2015), tornándose la situación compleja para dotar de servicios a la población.

“Durante los últimos años, el desarrollo urbano del Área metropolitana de Guadalajara se ha llevado a cabo de una manera desmedida, desbordada y sin planeación, lo cual ha afectado seriamente el medio ambiente, y en especial, la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos”. (Gleason, 2014, p.250)

El modelo de manejo tradicional de recursos hídricos se enfoca en solucionar la demanda mediante la obtención de nuevas fuentes para contrarrestar la escases (Rivera & Aguilar, 2015, p.125), este modelo es contradictorio a las propuestas de los conceptos de Gestión integral de Recursos Hídricos (GIRH) (GWP, 2008) y Gestión integral de Aguas urbanas (GIUA) (Banco Mundial, 2012), las cuales buscan incorporar el uso racional del recurso, su protección, el manejo de agua pluvial y de residuos, involucrando cuestiones técnicas, interdisciplinarias, políticas y sociales a la solución.

En el fraccionamiento Monraz de Guadalajara representado por la asociación de colonos tiene autonomía para la administración, manejo y planeación de sus recursos hídricos, la cual se basa en los sistemas de dotación y manejo tradicionales. El comité de colonos tiene interés en emigrar a una gestión integral y sustentable del agua.

1.1 Delimitación del Fraccionamiento Monraz.

La ciudad de Guadalajara es la capital del estado de Jalisco de México, es parte del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG), la cual se integra por los municipios de Guadalajara, San Pedro Tlaquepaque, Zapopan, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Juanacatlán, Ixtlahuacán de los Membrillos.

Este estudio se desarrolló en el territorio que abarca el Fraccionamiento Monraz, (imagen 1.) del municipio de Guadalajara, se eligió esta zona como objeto de estudio dado que cumple con características necesarias para el desarrollo del tema. Dichas características son;

- Ubicación dentro del AMG
- Cuenta con una asociación de colonos legalmente constituida.
- La asociación es autónoma en la administración de sus aguas.
- La Asociación de colonos está interesada en la investigación y abierta a propuestas para mejorar su manejo hídrico.
- La asociación se comprometió a brindar la información necesaria para llevar a cabo esta investigación.



Imagen 1. "Vista Aérea", Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz A.C.

El polígono en donde se ubica el fraccionamiento Monraz está al poniente del Municipio; a 6 km de su centro Histórico de Guadalajara. Demarcado al norte con avenida Manuel Acuña, al oriente por avenida Juan Palomar y Arias, al sur por avenida México y Calle Coras y al poniente por Rinconada del Nardo, ver imagen 2.

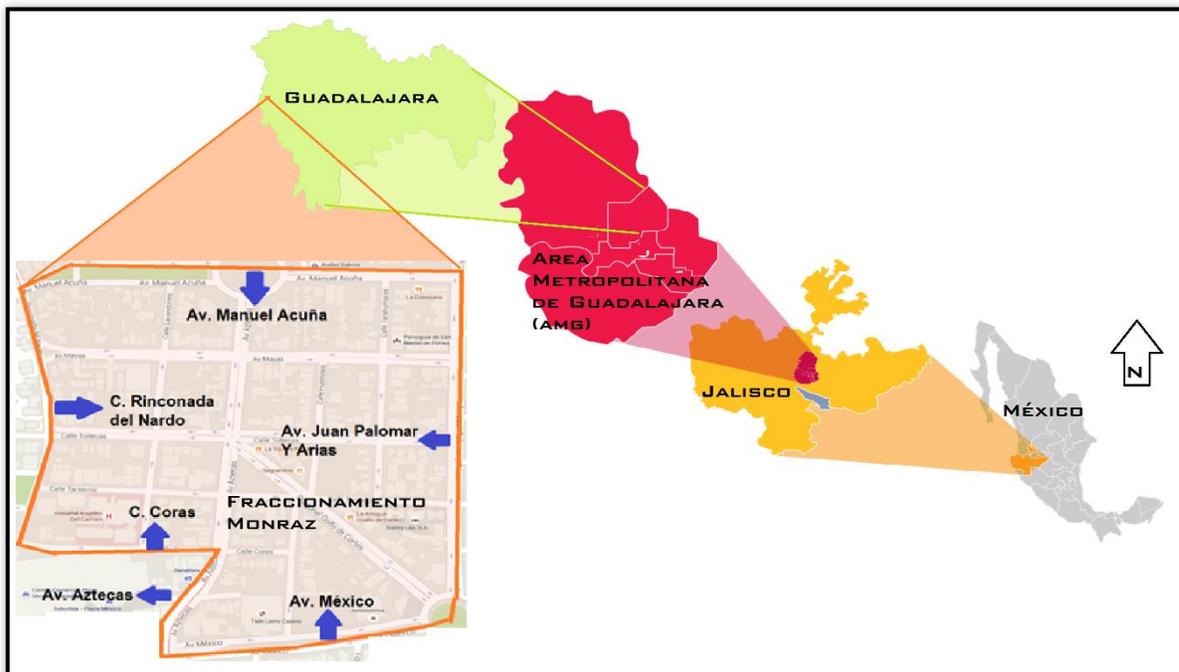


Imagen 2. "Ubicación", Elaboración Propia.

Tiene una población de 693 habitantes (INEGI, 2010), con una densidad de 26.5 hab/ha y su conformación actual de la colonia tiene una predominancia de uso habitacional, comercial y de servicios que atiende las necesidades diarias de los habitantes.

En la colonia se distingue su centro barrial por las dinámicas sociales y comerciales que giran en torno a la iglesia de San Martín de Porres, por otra parte un equipamiento institucional que caracteriza una zona de la colonia es el hospital “Ángeles del Carmen” atrayendo a en su entorno locales de servicios, farmacias, instrumentales y equipo médico así como consultorios de diversas especialidades. Las áreas verdes del fraccionamiento están distribuidas en un parque y en los camellones de las avenidas principales (ver imagen 3).



Imagen 3. “Templo y parque” Elaboración propia

La colonia cuenta con la Sociedad de Colonos del Fraccionamiento Monraz A.C. legalmente constituida y tiene consolidada una junta de consejo a cargo de su presidente Gerardo Gutiérrez Zetina.



Imagen 4. “Fraccionamiento Monraz” Fraccionamiento Monraz A.C.

1.1.1. Ubicación en campos disciplinares de la Investigación.

Este estudio se basa en investigación empírica con una postura positivista enfocado en el mundo físico natural, se apoya en una metodología cuantitativa, utilizando métodos estadísticos, observables, técnicos, estrategias e instrumentos concretos en la lógica de medir y contar lo más objetivo posible la situación hídrica del fraccionamiento Monraz y buscando una descripción objetiva de la realidad.

El grado de profundidad del estudio es de carácter teórico, se busca que la información recabada y su análisis concluya en una serie de observaciones-recomendaciones para la asociación de colonos del Fraccionamiento Monraz, buscando que la asociación cuente con información para ejecutar acciones concretas relacionadas con la gestión integral de sus aguas, no es objetivo de este estudio presentar un proyecto técnico de dichas recomendaciones, se pretende que los posibles proyectos que puedan surgir a través de las recomendaciones conceptuales sean llevado a cabo por especialistas.

Los campos disciplinares del estudio son de un nivel interdisciplinar debió a su complejidad y sus diferentes factores que influyen para el entendimiento y solución como son ingeniería Civil, ingeniería hidráulica, urbanismo, ecología, biología e ingeniera ambiental.

La caracterización de este trabajo se ubican en tres niveles de investigación , en nivel micro nos enfocamos en la zona en particular del polígono que conforma el Fraccionamiento Monraz que cuenta con características específicas como población, uso de agua potable, infraestructura hídrica, topografía, traza urbana y administración y gestión local. En el nivel meso se analizan aspectos como la vinculación de territorio con inundaciones aguas abajo, infraestructura intermunicipal y la gestión, administración y planes de manejo municipales e intermunicipales, por último, en el nivel macro, serán las características climatológicas de Guadalajara, normas, reglamentos y legislación estatal y federal que se vinculen con el territorio de estudio.

Al abordar este estudio se tomará una ubicación temporal, por el hecho de la problemática y sus características particulares del presente, pero a su vez se basará en registros históricos para lograr entender la situación actual y tener un panorama físico y climatológico mejor contextualizado del fraccionamiento.

1.2. Descripción de la situación problema.

El agua es uno de los recursos naturales finitos más importantes para la humanidad y los demás seres vivos del planeta. Hoy en día la sociedad enfrenta una severa crisis del agua. (UNESCO-WWAP, 2003) La contaminación, deforestación y la sobreexplotación de acuíferos, han mermado las reservas abastecedoras de muchas ciudades.

“La falta de sustentabilidad de los sistemas hídricos de las ciudades de América Latina está totalmente relacionada con los modelos de desarrollo que han prevalecido. Si se consideran sus tamaños y tasas de crecimiento, resulta claro que las mega ciudades de América Latina no son modelos sostenibles a largo plazo”. (Antón, 1996.p 195)

Como resultado del rápido crecimiento urbano no planificado, la mayor vulnerabilidad al cambio climático, y las relativamente insuficientes prácticas de gestión del agua; muchas ciudades latinoamericanas y del Caribe enfrentan problemas de escasez de agua, contaminación de cuencas, suministro inadecuado de servicios e incremento de inundaciones. Lo que afecta de manera directa la calidad de vida y las perspectivas económicas de su población. A menudo, estos problemas se agravan por el hecho de que son abordados de manera separada por diferentes actores en las jurisdicciones vecinas (Banco Mundial, 2012). Para contextualizar la problemática planteada por el Banco Mundial en su documento Gestión integral de Aguas Urbanas (Banco Mundial, 2012) se presentan los siguientes puntos;

- Urbanización rápida; La creciente demanda de agua, el uso desorganizado de tierras y la contaminación sin control amenazan el suministro de agua, el incremento de riesgos de inundación, y afectan la calidad de vida de los residentes urbanos. (Banco Mundial, 2012)

- Vulnerabilidad al cambio climático; La gestión del agua debe tomar en cuenta el estrés hídrico que se origina a partir de crecientes temperaturas, cambios en los patrones de precipitación, y variabilidad climática. (Banco Mundial, 2012)
- Gestión ineficiente del agua; Los enfoques actuales son predominantemente locales y de sectores específicos, sin contar con la innovación y alcance para abordar retos transversales. Los enfoques de cuencas, cuando existen, no son bien coordinados con las realidades urbanas.(Banco Mundial, 2012)

La Organización de las Naciones Unidas en el documento la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) (CAP-NET, 2005) señala los siguientes problemas;

- El recurso hídrico se encuentra bajo presión creciente debido al aumento poblacional, la actividad económica y el aumento de la competencia entre los usuarios. (CAP-NET, 2005)
- Las tomas de agua han aumentado dos veces más rápido que el crecimiento de la población y actualmente un tercio de la población mundial vive en países que experimentan estrés hídrico entre medio y alto. (CAP-NET, 2005)
- La contaminación está aumentando aún más la escasez de agua, al reducir la utilidad del agua en lugares “corriente abajo”. (CAP-NET, 2005)
- Limitaciones en la gestión del agua, un enfoque en el desarrollo de nuevas fuentes en lugar de impulsar una mejor gestión de las existentes y propuestas sectoriales de tipo jerárquico para la administración del recurso, han dado como resultado un desarrollo y gestión del recurso hídrico, carentes de coordinación.(CAP-NET, 2005)

El manejo que ha tenido la conceptualización de la problemática del agua ha sido desde un enfoque tradicional de corte administrativo que contempla cuestiones políticas, institucionales, financieras, estructurales y técnico operativas y no un enfoque sistémico integral que plantearía una visión integradora y multidimensional

donde interrelacionan aspectos sociales, económicos y ambientales en el manejo de los servicios de agua. (Rivera & Aguilar, 2015)

1.2.1. Situación Problema AMG.

Para el abastecimiento de agua potable en la AMG un porcentaje es traído del lago de Chapala, aproximadamente dota al 57% de la población de la ZMG con 173 Mm³ anuales de agua. El acueducto Chapala-Guadalajara lleva 23 años en operación continua, ya presenta incrustaciones que han reducido su capacidad de conducción y no es posible darle mantenimiento sin suspender el servicio. (Lugo F., 2016)

Por otra parte la extracción de agua subterránea por medio de pozos dota otro porcentaje de la población, la sobreexplotación de agua ha causado un descenso de los niveles freáticos, muchas de estas extracciones son legales y otra gran cantidad de pozos son ilegales, en Jalisco existen 59 acuíferos y de ellos 26 están sobre explotados. (Lugo F., 2016)

El Área Metropolitana de Guadalajara se encuentra en un déficit de abastecimiento de agua del orden de los 3.5 m³/s para poder garantizar el abastecimiento total de la población. (Lugo F., 2016)

Los acuíferos de Atemajac y Toluquilla de los que se abastece una parte de la ZMG existe una sobreexplotación anual de 11.09 y 72.32 Mm³, respectivamente (DOF, 2015). En ambos acuíferos existen 2,773 pozos. En varios pozos se ha incrementado la presencia de contaminantes, derivado del aprovechamiento a niveles de mayor profundidad. (Lugo F., 2016)

En Guadalajara llueven cerca 300 millones de metros cúbicos al año y de esto casi nada es aprovechado (Carillo E., 2006) y por otra parte la capacidad instalada en los colectores pluviales es para recibir 450 metros cúbicos por segundo, pero en una lluvia típica, normal, de 51 milímetros hora, llegan a caer 935 o hasta mil 50 metros cúbicos por segundo, lo que rebasa casi al doble la capacidad (Carillo J.,

2000). Por lo se considera un déficit en aprovechamiento y manejo de aguas pluviales en la ciudad.

1.2.2. Situación Problema Fraccionamiento Monraz.

Hace más de 50 años se urbanizó la colonia Monraz y se incorporó a la zona urbana en Guadalajara, se construyó con una infraestructura tradicional de agua potable y drenaje y no se cuenta con una infraestructura pluvial independiente.

Al pasar de los años la infraestructura instalada en el fraccionamiento ha perdido su vida útil, lo cual se ha visto reflejado en un alto consumo de agua, este fenómeno podría deberse a fugas de agua. Por otra parte el drenaje al perder su vida útil puede presentar fugas que contamine cuerpos de agua subterránea.

Otro problema que se detecta es que no se cuenta con medidores de agua en por cada unidad de vivienda, lo cual hace imposible detectar y diferenciar fugas en la conducción o al interior de la vivienda o realmente un alto consumo de los habitantes

La colonia cuenta con 2 pozos de extracción de agua potable concesionados por CONAGUA para el uso de los habitantes de esta zona, ubicados en la glorieta de la Av. Manuel Acuña con su cruce con la Av. Aztecas y el otro en la Calle Toltecas, en las últimas décadas se han visto afectados los niveles freáticos por lo que la extracción de agua es cada vez a niveles más profundos, en los estudios realizados por la asociación se detecta que el nivel estático en el pozo de Manuel Acuña ha bajado de 38 metros a 56 metros y su extracción se ha visto mermada de 16 LPS a 8 LPS, en el caso del pozo de la calle Toltecas su nivel estático ha descendido de 39 m a 52 m de profundidad y su gasto de 18 LPS a 15 LPS registrados desde el año 1980 al 2014.

Basado en los registros históricos de bombeo de extracción de agua en los últimos 10 años (2006 a 2016), La extracción en los dos pozos dividido entre los habitantes

de la colonia se detecta un consumo promedio de 1,325 lts/hab/día que se considera elevado con referencia en la media nacional de 380 lts/hab/día (CONAGUA, 2015), lo que puede ser determinado por varios factores que deben de ser analizados.

Por último la asociación de colonos es la encargada de gestionar sus aguas y no cuenta con una dirección o personal especializado en el tema hídrico por lo que no se conoce el estado actual.

1.3. Importancia del proyecto

El tema de gestión integral de aguas es preocupación de las agendas nacionales e internacionales por lo que la mesa directiva de la asociación del fraccionamiento Monraz no ha sido ajena a esta preocupación y ha mostrado interés por la mejora en su manejo integral de aguas.

Para el beneficio de los habitantes del Fraccionamiento Monraz es importante que se desarrollen este tipo de investigaciones para generar mayor información de su territorio y propuestas para garantizar el abasto actual y futuro de agua.

Las preocupaciones actuales con respecto a la variabilidad y el cambio climático requieren una gestión del recurso hídrico optimizada para enfrentarse a nuevos retos en el manejo de aguas en zonas urbanas. (CAP-NET, 2006)

El agua cumple un papel fundamental en la agenda de crecimiento ecológico como un requisito esencial para la salud humana, el desarrollo económico, y la sustentabilidad medioambiental. Es imposible imaginar un futuro verde sin agua potable limpia. (ONU-AGUA, 2014)

Por último, es de una destacada importancia los temas sustentables y en este caso en particular del agua, para el autor de esta investigación, para el Instituto

Tecnológico de Estudios Superiores (ITESO) y el Consejo de Ciencia y Tecnologías (CONACYT).

2. Marco conceptual

2.1. Antecedente conceptuales

Esta investigación tiene como principio fundamental el desarrollo sustentable, que se define como *“... un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin disminuir la habilidad de las generaciones futuras a satisfacer las suyas...”* (TETREAULT, 2008), partiendo desde este concepto es necesario generar acciones inmediatas para conocer y reparar-disminuir las afectaciones al ecosistema, buscando el equilibrio y una sana relación para garantizar la demanda actual y futura de servicios que nos provee la naturaleza.

“...Siempre se había sabido lo que era un planeta, pero la idea de que podía ser un planeta finito con capacidades limitadas para soportar la vida humana realmente solo ha recibido atención desde finales de 1960. No por coincidencia, fue hasta que se pudieron tomar fotos desde el espacio que se vio a la tierra con todas sus limitaciones finitas...” (DRYZEK, 1997).

El planeta Tierra en su superficie está cubierto con 70% agua; 97.47% de este volumen es agua salada que se encuentra en el mar y 2.53% es agua dulce. De ese porcentaje menos del 70% se encuentra en los hielos polares y témpanos; 30.06%, en aguas subterráneas, y el 1.24% en la superficie como ríos, lagos, pantanos, embalses y en la atmosfera (PNUMA, 2002).

Bajo el contexto actual de cambio climático, en el 2030, casi la mitad de la población mundial vivirá en áreas de estrés hídrico. Además, la escasez de agua en áreas áridas o semiáridas provocará el desplazamiento de entre 24 y 700 millones de personas (ONU-Agua, 2013).

La Organización Mundial de las Naciones Unidas en el concepto de Gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) señala que el agua es vital para la supervivencia, la salud y la dignidad humana y es un recurso fundamental para el desarrollo y que los recursos de agua dulce del mundo se encuentran bajo presión creciente y muchas personas carecen aún de un suministro de agua adecuado para satisfacer sus necesidades básicas. El crecimiento de la población, el aumento de la actividad económica y de los estándares de vida, han conducido a un aumento en la competencia y en los conflictos relacionados con los recursos limitados de agua dulce (CAP-NET, 2005).

Los principios en cual se basa la GIRH;

Principio 1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente (CAP-NET, 2005).

Principio 2. El desarrollo y gestión del recurso hídrico debe fundamentarse en una propuesta participativa, involucrando a usuarios, planificadores y tomadores de decisiones en todo nivel (CAP-NET, 2005).

Principio 3. Las mujeres tienen un papel central en la provisión, gestión y salvaguardia del agua (CAP-NET, 2005).

Principio 4. El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos. Debe ser reconocida como un bien económico y además como un bien social (CAP-NET, 2005).

Por otra parte el Banco Mundial señala en el documento la Gestión Integral de Aguas Urbanas que el mundo se urbaniza cada vez más; cuatro de cada cinco personas en la región de América Latina y el Caribe viven en ciudades (UN-HABITAT, 2010). El rápido y desorganizado proceso de urbanización tiene impactos sustanciales en la disponibilidad y la calidad del agua dentro de los límites internos y externos de las ciudades, entre los cuales se incluye la sobre-explotación de los recursos hídricos, la menor seguridad del agua, la mayor vulnerabilidad de que se produzcan inundaciones e impactos en la salud relacionados con el agua. Al mismo tiempo, el cambio climático amenaza con reducir la disponibilidad del agua e

imponer considerables costos económicos para las autoridades nacionales y mundiales (Banco Mundial, 2012).

2.2. Antecedentes empíricos y/o casos de referencia;

Asia

Comisión Económica y Social de Naciones Unidas para Asia Occidental (CESPAO). Mejora en la aplicación de la Gestión Integral de Recursos Hídricos en la región CESPAO

Este informe de situación general introduce el concepto de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos entre los responsables de las políticas y los responsables de la toma de decisiones, buscando la movilización política y el apoyo en las decisiones para implantar una GIRH a todos los niveles, regional, nacional y de cuenca. (UN-ESCWA, 2004)

Al encontrar pocos casos aplicativos del concepto GIRH en comparación a la información teórica encontrada, este informe contextualiza de forma general la aplicación del concepto, aunque en un nivel teórico y analítico sirvió para vincular y direccionar la investigación y el análisis del Fraccionamiento Monraz con los principios del concepto GIRH.

Europa

Romania: Integrated Water Resources Rapid Assessment (Evaluación integral rápida de los recursos del agua).

El propósito de este informe es evaluar los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos en Rumanía desde una perspectiva integral y multisectorial, y recomendar acciones prioritarias para abordar los riesgos y oportunidades identificados. El análisis se presenta desde una perspectiva integrada de los recursos hídricos, incluyendo de esta manera a todos los sectores pertinentes

relacionados con el agua: el abastecimiento municipal de agua y saneamiento, el abastecimiento de agua industrial, la agricultura, la generación de energía, medio ambiente y gestión de desastres. Las acciones prioritarias recomendadas se presentan en el contexto de la posible financiación de los programas operativos financiados por los Fondos Estructurales y los Fondos de Inversión Europeo (ESIF) en un horizonte de planificación 2014-2020. Este análisis se basa en la información disponible sobre el estado actual del sector de los recursos hídricos en Rumanía, junto con el conocimiento existente sobre los impactos previstos del cambio climático en este sector. (Banco Mundial, 2014)

En este informe abono a este trabajo un ejemplo claro del rumbo de la investigación y de cómo vincular la información obtenida con acciones concretas para gestionar las aguas, aunque en este reporte las acciones son enfocadas a la mitigación del cambio climático, para este estudio se toman y se adecuan para una gestión sustentable de las aguas del Fraccionamiento Monraz.

América del sur

Gestión Integral de Aguas Urbanas, Caso de estudio Asunción, Paraguay.

Asunción Metropolitana, una ciudad de crecimiento desproporcionado que cuenta con 2.3 millones de habitantes, lo que representa el 30% de la población de Paraguay, es una de las 10 aglomeraciones urbanas más grandes de América del Sur y cuenta con una extensión de 1,000 km² y un total de 10 distritos. Asunción tiene una posición privilegiada en términos de disponibilidad hídrica ya que yace a orillas de uno de los más grandes ríos de América del Sur, el río Paraguay. La ciudad también recibe recursos del agua subterránea del acuífero Patiño. Sin embargo, los problemas graves relacionados a la gestión hídrica, tales como la falta de tratamiento de aguas residuales, la baja eficacia en la recolección y tratamiento de residuos sólidos y los problemas asociados al drenaje urbano afectan la calidad de los cuerpos de agua que abastecen a Asunción, poniendo en riesgo la salud de la población urbana. (Banco Mundial, 2012)

Este estudio de caso sirve como una guía general para conocer la manera de proceder y coordinar a un largo, mediano y corto plazo los temas hídricos como en el caso de Asunción Metropolitana y es un piloto en la iniciativa Agua azul para Ciudades Verdes, lo que abono a este estudio es un enfoque y guía de la información necesaria para poder llevar acabo el concepto GIUA aplicado en un territorio, clarifico la dirección en el proceso de investigación y a su vez enmarco los alcances de esta.

México

La gestión integral del agua en zonas urbanas: caso de estudio Zacatecas-Guadalupe, México

Este estudio analiza los servicios de agua en la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe desde una perspectiva de gestión integral. Los resultados encuentran factores críticos que impiden avanzar hacia una planeación sustentable; señalan al crecimiento poblacional como elemento que detona el aumento en la demanda del recurso; reconocen la sobreexplotación de los acuíferos y su vinculación con costos de extracción superiores, disminución de la calidad del agua y altos porcentajes de pérdidas por fugas. Asimismo, el artículo apunta la inequidad social en las formas de abastecimiento y pone de manifiesto que los indicadores de cobertura del organismo operador están sobredimensionados. (Rivera y Águila, 2015)

Esta investigación fue de gran ayuda para este trabajo ya que adapta el concepto de Gestión Integral de Recursos Hídricos en una zona en México, lo cual sirvió como orientación para direccionar y comparar metodologías.

La gestión integrada de los recursos hídricos en México: un nuevo paradigma en el manejo del agua.

En esta investigación refiere a la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en México (GIRH) la cual menciona que es un enfoque de política pública, incremental y adaptativo, que persigue el desarrollo y manejo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados. Está orientada a propiciar que el aprovechamiento de los recursos hídricos se dirija hacia la consecución de objetivos nacionales de desarrollo económico y social bajo criterios de equidad y sostenibilidad ambiental.

Esta investigación abona al trabajo una visión ampliada de la GIRH en México, ya que investiga y analiza a nivel cuenca, esta visión es un diagnóstico amplio y general lo cual puede ser un contraste con esta investigación de un nivel cuenca a un nivel de menor escala.

3. Planteamiento metodológico

3.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es generar recomendaciones sobre el uso, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos a través de un análisis de información del territorio, social y político de la colonia Monraz.

3.2. Metodología de la Investigación

VARIABLES u observables dentro de la investigación.

Para el análisis de la situación hídrica del Fraccionamiento Monraz se enfoca en la investigación de factores territoriales, sociales y políticos.

a. Territorial

- Delimitación del área de estudio
- Área (m²)
- Altimetría
- Topografía (levantamientos)
- Áreas verdes (m²)
- Vialidades (tipos y M²)
- Materiales (en el espacio público)

- Datos climatológicos (precipitación pluvial)
- Cantidad de habitantes
- Cantidad de viviendas
- Infraestructura existente (Red de agua potable, pluvial y drenaje)
- b. Social
 - Consumo de agua (l/hab)
- c. Político
 - Estructura organizacional
 - Dependencias responsables
 - Gestores del agua
 - Planes hídricos
 - Políticas hídricas del fraccionamiento Monraz
 - Cuotas y tarifas de agua y drenaje

Esta investigación se basó en los conceptos publicados por el Banco mundial, y la Organización de las naciones Unidas que son la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) y la Gestión Integral de Aguas urbanas (GIAU), con un enfoque al fraccionamiento Monraz y sus particularidades.

En la tabla 1 que se presenta a continuación es un resumen de los puntos que se tomaron en cuenta para esta investigación, debido a que son conceptos aceptados por organismos internacionales como la ONU y el Banco Mundial que coinciden con el objetivo del estudio y a su vez se contrastan con lo que se considera es el enfoque tradicional en la gestión de agua;

Los retos y enfoque que se presentan a continuación en la tabla 1 fueron vinculados al Fraccionamiento Monraz y a partir de estos se utilizaron técnicas de investigación para poder desarrollar cada tema a considerar, en el apartado de vinculación al Fraccionamiento Monraz se propone el análisis específico por tema. (Continúa pag.20)

(Continuación pag.19)

Servicios/ impactos Ciudad	Retos	Enfoque tradicional	Enfoque de la Gestión Integral de Aguas urbanas	Enfoque de la Gestión Integral de Recursos Hídricos	Vinculación de los enfoque GIAU y GIRH a los retos del fraccionamiento Monraz
Deficiencias en el suministro de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de recursos hídricos debido a las condiciones climáticas, uso excesivo o contaminación. • Grandes pérdidas de agua. • Falta de gestión de demanda que causa uso excesivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se identifican y conectan nuevas fuentes al sistema, enfocándose en el tratamiento del agua para tratar posibles problemas de contaminación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de recursos hídricos existentes (a nivel de cuenca) para mantener la calidad y cantidad. • Gestión de demanda: medición individual, uso de incentivos económicos para la reducción del uso de agua para todos los usuarios, uso de una estructura de tarifas sustentable. • Control de pérdida de agua; reducción de pérdidas financieras y físicas. • Incentivos por reutilización y reciclado del agua, pago por servicios medioambientales. • La siguiente fuente debe ser vista como el "último recurso". 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de cambio que busca transformar los sistemas insostenibles de desarrollo y gestión de los recursos hídricos. Tiene un enfoque intersectorial, diseñado para reemplazar el enfoque tradicional y fragmentado de la gestión del agua, que ha derivado en servicios pobres y un uso inadecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las fuentes de suministro de agua potable actual existentes (Técnica de observación y entrevista con personal del Fraccionamiento). • Hacer estudios para conocer la calidad del agua. (Investigación documental en el archivo del Fraccionamiento) • Conocer la infraestructura de distribución de agua potable existente y analizar y evaluar su estado y eficiencia. (Investigación documental de planos de red de distribución, datos en general de la red, historial de mantenimiento, análisis cuantitativo de la información) • Investigar los reportes históricos de consumo. (Técnica investigación documental de registros de consumo) • Evaluar el consumo. (Análisis cuantitativo con Excel) • Recomendaciones sustentables para control de pérdidas de agua y reducción de pérdidas financieras y físicas. • Recomendaciones para control de medición, campañas de reducción de uso de los usuarios.

(Continúa pag.21)

(Continuación pag.20)

Servicios/ impactos Ciudad	Retos	Enfoque tradicional	Enfoque de la Gestión Integral de Aguas urbanas	Enfoque de la Gestión Integral de Recursos Hídricos	Vinculación de los enfoque GIAU y GIRH a el fraccionamiento Monraz
Falta de saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de sistemas de recolección o conexión a red de alcantarillado. • Falta de plantas de tratamiento de aguas residuales. • Descargas ilegales. • Aguas cloacales en red de aguas pluviales y aguas pluviales en red de alcantarillado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se prefiere la implementación de grandes sistemas centralizados de tratamiento y recolección, sin considerar la eficiencia en la recolección, y con altos costos de implementación y mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consideración de saneamiento in situ y tratamiento descentralizado y sistemas de reutilización como una alternativa para el tratamiento descentralizado. • Reciclado de aguas residuales tratadas para su potencial reutilización dentro o fuera de la ciudad. 	<ul style="list-style-type: none"> • El derecho básico de a todos los seres humanos de tener acceso a agua limpia y saneamiento. • El desarrollo y la gestión del agua tomen en consideración los diversos usos del agua y el abanico de necesidades de las personas • Las partes involucradas tengan voz en la planificación y gestión del agua, asegurando el involucramiento de mujeres y personas de bajos recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la infraestructura existente para aguas residuales. (Técnica de observación y entrevista con personal del Fraccionamiento). • Evaluar viabilidad económica y física de saneamiento in situ para tratamiento descentralizado y posibilidades de reuso en la colonia. (Técnica revisión documental, y análisis técnico y financiero) • Ubicar al organismo operado de aguas residuales, convenios y status. (Revisión documental y entrevista con personal del Fraccionamiento) • Recomendaciones sustentables para el manejo y tratamiento de aguas residuales.

(Continúa pag.22)

(Continuación pag.21)

Servicios/ impactos Ciudad	Retos	Enfoque tradicional	Enfoque de la Gestión Integral de Aguas urbanas	Enfoque de la Gestión Integral de Recursos Hídricos	Vinculación de los enfoque GIAU y GIRH a el fraccionamiento Monraz
Residuos sólidos y sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de participación de los ciudadanos en el control de disposición de residuos sólidos en espacios públicos. • Ausencia de reutilización. • Mala gestión de residuos sólidos y canales de obstrucción de producción de sedimentos y tuberías de aguas pluviales, lo que reduce la eficiencia y aumenta los costos de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • La gestión de residuos sólidos es completamente separada de la gestión de otros servicios urbanos. • Áreas de asentamientos pobres informales no son abastecidos usualmente ya que es difícil recolectar residuos usando camiones tradicionales. • Ausencia de incentivos para el control de residuos, reutilización y reciclado. • El control de uso de tierras no cumple el control de erosión en terreno abierto y desnudo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Residuos Sólidos vista como una parte de la gestión medioambiental de la ciudad, conjuntamente con el drenaje y el saneamiento. • Estrategia de Gestión de Residuos Sólidos para cubrir toda el área urbana. • Medidas de incentivo establecidas para controlar la producción e incrementar el reciclado. • Campañas de educación para todos los segmentos de la población. • Control de sedimentos en lugares de construcción, con regulación y cumplimiento, y desincentivos para el uso de bolsas plásticas y contenedores. • Mecanismos de financiamiento para asegurar las inversiones y operación y mantenimiento adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las políticas y prioridades consideren las implicancias en los recursos hídricos, incluyendo la relación entre las políticas macroeconómicas y el desarrollo, gestión y uso del agua • Las decisiones vinculadas al agua tomadas a nivel local y de cuenca estén alineadas con el logro de objetivos más amplios a nivel nacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las prácticas de recolección de residuos sólidos y la limpieza de espacios públicos y bocas de tormenta. (Observación directa y entrevista con personal del Fraccionamiento) • Identificar organismo encargado de limpieza y recolección. (Entrevista con personal del Fraccionamiento) • Recomendación de estrategias y campañas para la disminución, reciclado, manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos.

(Continúa pag.23)

(Continuación pag.22)

Servicios/ impactos Ciudad	Retos	Enfoque tradicional	Enfoque de la Gestión Integral de Aguas urbanas	Enfoque de la Gestión Integral de Recursos Hídricos	Vinculación de los enfoque GIAU y GIRH a el fraccionamiento Monraz
Agua pluvial	<ul style="list-style-type: none"> • Excesiva impermeabilidad con el consecuente incremento de flujos máximos. • Mala calidad del agua debido a que las mayores velocidades tiene una mayor capacidad de portar contaminantes, sedimentos y residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Canales, tuberías y otras medidas estructurales construidas para eliminar la inundación lo más rápido posible; no se consideran los impactos aguas abajo. • Las medidas estructurales son las dominantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • La perspectiva de cuenca es la más importante. • Se prefieren medidas preventivas (desarrollo de bajo impacto, reglamentos de planeamiento urbano, retención aguas arriba) a medidas correctivas – por ejemplo, medidas en la obra de filtración y prácticas de construcción ecológica. • Perturbaciones del ciclo hídrico natural minimizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La planificación y las estrategias relacionadas al agua sean incorporadas a los objetivos sociales, económicos y ambientales • Basarnos en el plan nacional de desarrollo en su capítulo sustentabilidad hídrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el manejo de agua pluvial. (Observación directa, Investigación documental de planos de infraestructura pluvial, Levantamientos topográficos y entrevista con personal del Fraccionamiento) • Conocer la infraestructura de distribución de agua pluvial existente y analizar y evaluar su estado y eficiencia. • Recomendar mejoras en el manejo y posible reúso en la colonia a partir de los resultados. • Recomendaciones sustentables generales de los puntos anteriores.

(Continua pag.24)

(Continuación pag.23)

Servicios/ impactos/ Ciudad	Retos	Enfoque tradicional	Enfoque de la Gestión Integral de Aguas urbanas	Enfoque de la Gestión Integral de Recursos Hídricos	Vinculación de los enfoque GIAU y GIRH a el fraccionamiento Monraz
Desarrollo urbano / uso del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Falta de integración de planificación urbana con problemas medioambientales y sanitarios. 	<ul style="list-style-type: none"> La planificación urbana no considera impactos en sistemas de aguas pluviales. La planificación urbana no considera la carga en los sistemas de agua y saneamiento en nuevas áreas de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se debe considerar la verticalización frente a la dispersión urbana ya que los impactos en la infraestructura hídrica y escorrentía son de importancia. Planificación urbana y planificación de espacios verdes coordinadas con la planificación de sistemas hídricos y paisajismo sensibles al clima. Reglamentos establecidos para incentivar el desarrollo de poco impacto y el impacto de inundaciones de nuevas urbanizaciones. Restricciones e incentivos económicos para proteger la cuenca hidrográfica municipal, e incentivos para la construcción ecológica de edificaciones. Desarrollo de cuerpos de agua como parte del paisaje urbano con diversas funciones (regeneración medioambiental, recreación, prevención de inundaciones, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis del estado de los recursos hídricos Generar políticas y estrategias hídricas Acciones para implementar Monitoreo y evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los planes de desarrollo urbano vigentes del territorio y los propuestos por la asociación de colonos. (investigación documental y entrevista con personal del Fraccionamiento) Identificar áreas verdes y vincular con propuestas para el cuidado y aprovechamiento del recurso hídrico. (Observación directa y levantamientos topográficos) Proponer a la asociación que ofrezca incentivos a los desarrolladores de nuevas construcciones garanticen poco impacto ambiental y ecológico.

(Continua pag.25)

(Continuación pag.24)

Servicios/ impactos Ciudad	Retos	Enfoque tradicional	Enfoque de la Gestión Integral de Aguas urbanas	Enfoque de la Gestión Integral de Recursos Hídricos	Vinculación de los enfoque GIAU y GIRH a el fraccionamiento Monraz
Gestión de cuencas	<ul style="list-style-type: none"> • Conflictos para el uso de agua en cuencas hidrográficas sobre-explotadas. • Asignación económica ineficiente de recursos hídricos. • La gestión de inundaciones se “traslada aguas abajo”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridades a cargo de la gestión de cuencas con peso financiero e institucional limitado. • Normas estrictas sobre la calidad del agua emitida sin tener en cuenta el uso potencial o real de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de cuencas para el suministro municipal masivo de agua; esquemas de pago por servicios ambientales. • Asignación de agua entre usuarios competidores y que afrontan sequías. • Gestión regional de inundaciones - las ciudades a menudo sufren inundaciones de ríos aguas arriba. • Gestión holística de calidad del agua que supervisa el control de costo efectivo de todas las fuentes de contaminación para cumplir con los objetivos de calidad del agua. 		<ul style="list-style-type: none"> • Revisión y proyección local de las afectaciones a nivel local en niveles freáticos. (Investigación Documental) • Recomendación sobre posible compensación de infiltración al subsuelo para compensar la extracción. • Identificar áreas aguas abajo zonas de inundación que el territorio de la colonia abone a estas y buscar propuestas de estrategias para la conservación momentánea de aguas pluviales dentro de la colonia. (Análisis de altimetría, investigación documental, y análisis cuantitativo en Excel)

(Continua pag.26)

(Continuación pag.25)

Servicios/ impactos Ciudad	Retos	Enfoque tradicional	Enfoque de la Gestión Integral de Aguas urbanas	Enfoque de la Gestión Integral de Recursos Hídricos	Vinculación de los enfoque GIAU y GIRH a el fraccionamiento Monraz
Marco institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Los proveedores de servicios municipales no operan de manera coordinada. • No existen mecanismos de recuperación de costos para algunos servicios. • No existen mecanismos para la gestión del agua a nivel de la ciudad, o para la integración de la ciudad/cuenca. Muchas municipalidades y jurisdicciones no trabajan de manera coordinada. • A menudo nadie se hace responsable de la gestión de aguas pluviales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de refuerzo enfocadas en proveedores de servicio individuales. • Se instalan agencias de cuencas con capacidad limitada (financiera y técnica). • La gestión de aguas pluviales se dirige principalmente mediante la construcción de sistemas de drenaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se crean mecanismos para asegurar la efectiva gestión del agua dentro de la ciudad mientras se aclara la relación entre la ciudad, la cuenca y sus comités de cuenca. • Cuando es posible, se emplean los mecanismos de gobierno metropolitano para asegurar el trabajo de diversas municipalidades y jurisdicciones de manera coordinada. • Los servicios se consolidan en un solo proveedor; se mejoran los mecanismos de coordinación entre los servicios; se refuerza la relación con la planificación y el desarrollo urbano • Se diseñan mecanismos de recuperación de costos de manera que se proporcionen los incentivos correctos con respecto a la gestión del agua; los subsidios se dirigen hacia los pobres. • Se establecen leyes y reglamentos que se deben cumplir. • Iniciativas de participación del público y de construcción de capacidades. 		<ul style="list-style-type: none"> •Revisar los mecanismos de gestión de agua en la colonia. (Investigación documental) •Revisión documental de leyes y reglamentos federales, estatales y municipales en cuestión de temas de agua. (Investigación documental) •Propuestas para la gestión y vinculación con otros mecanismos para la optimización y trabajo en conjunto en proyectos hídricos.

Tabla1. "Metodología GIRH y GIAU", Elaboración propia.

En la imagen 5 se presenta el diagrama de flujo propuesto por la Organización de las Naciones Unidas en su capítulo del Agua para lograr la Gestión Integral de Recursos Hídricos.

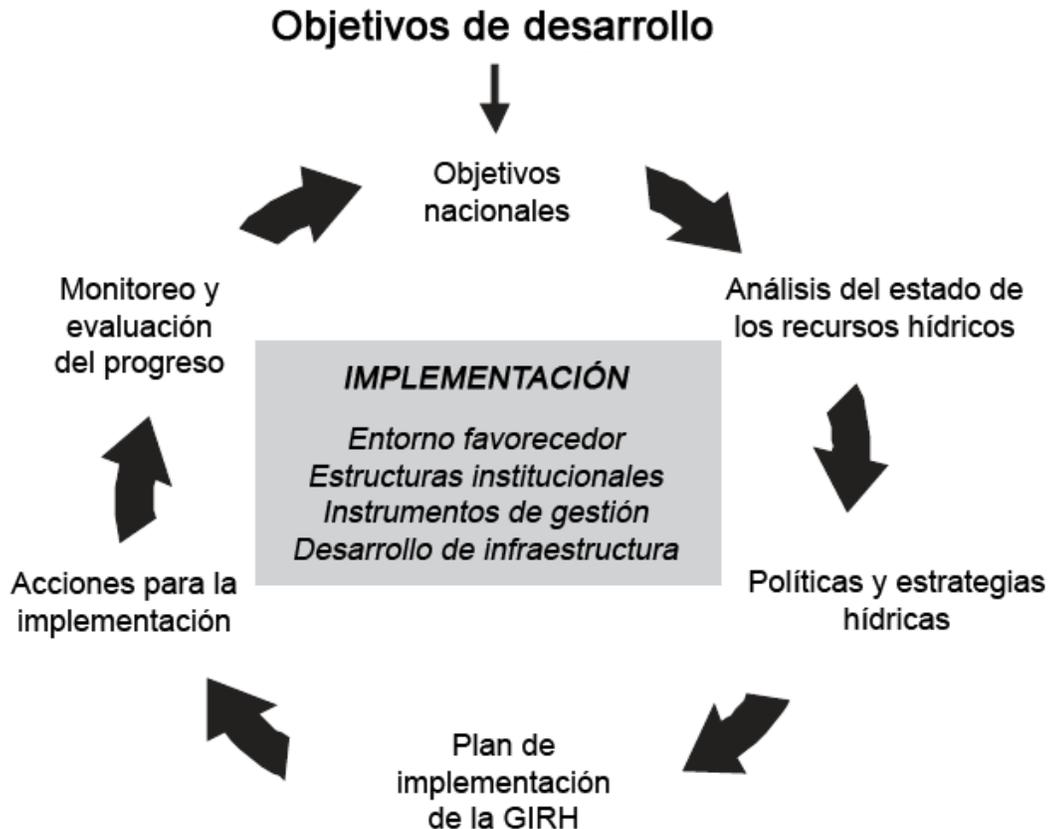


Imagen 5. "Objetivos de desarrollo GIRH", ONU-AGUA, 2016.

Para esta investigación en relación a los objetivos de desarrollo de la GIRH mostrados en la imagen 5, se dividió en dos etapas, la primera etapa es; la revisión el Plan Nacional de Desarrollo 2013 al 2018 en su Programa Nacional Hídrico, análisis del estado de los recursos hídricos del Fraccionamiento Monraz y generar estrategias conceptuales para una gestión integral de recursos hídricos, dejando como una segunda etapa a los actores de la asociación de colonos la implementación, acciones y Monitoreo.

4. Análisis de la investigación.

4.1. Delimitación territorial del área.

El polígono de la colonia Monraz cuenta con una superficie de 26.16 has, se encuentra ubicado al poniente del Municipio de Guadalajara; a 6 km del centro Histórico de Guadalajara. Estando demarcado al norte con avenida Manuel Acuña, al oriente por avenida Juan Palomar y Arias, al sur por avenida México y Calle Coras, al poniente por Rinconada del Nardo.

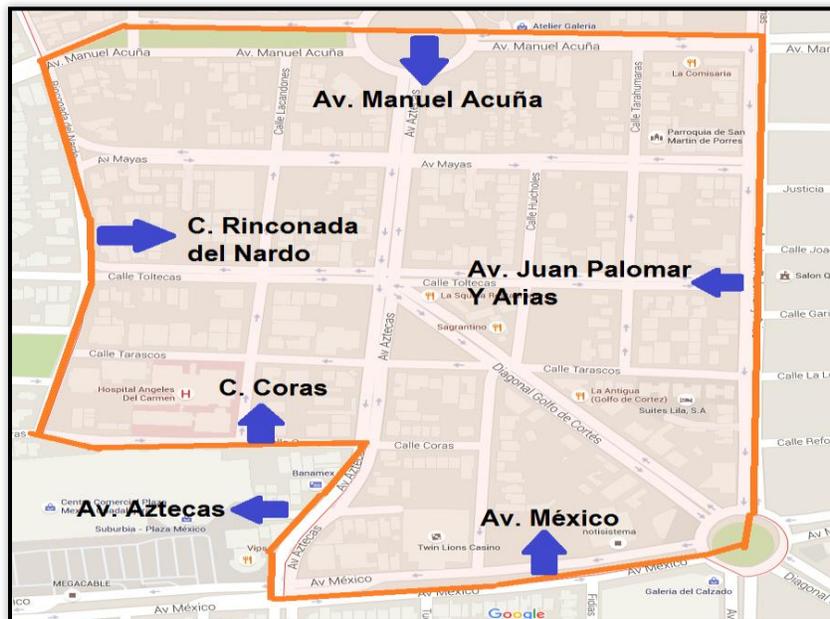


Imagen 6. "Límites Monraz", Elaboración propia, imagen base extraída Google Maps.

Topografía

La topografía de la colonia tiene una pendiente promedio de 1.6 %. Su cota más baja (Punto 2) se encuentra al sureste de la colonia en la glorieta de la calle Av. México y Av. Juan Palomar y Arias y es de 1577.14 msnm y su más alta al noroeste en Calle Rinconada del Nardo y Manuel Acuña con una altura de 1589.59 (Punto 1).

Altura punto 1 (MSNM)	Altura punto 2 (MSNM)	Dif. De alturas (m)	Distancia en línea recta (m)	Pendiente
1,589.59	1,577.14	12.45	780	1.60%

Tabla 2. "Altimetría". Elaboración propia

En la imagen 7. Podemos observar la altimetría del Fraccionamiento Monraz representada en el plano de curvas de nivel.

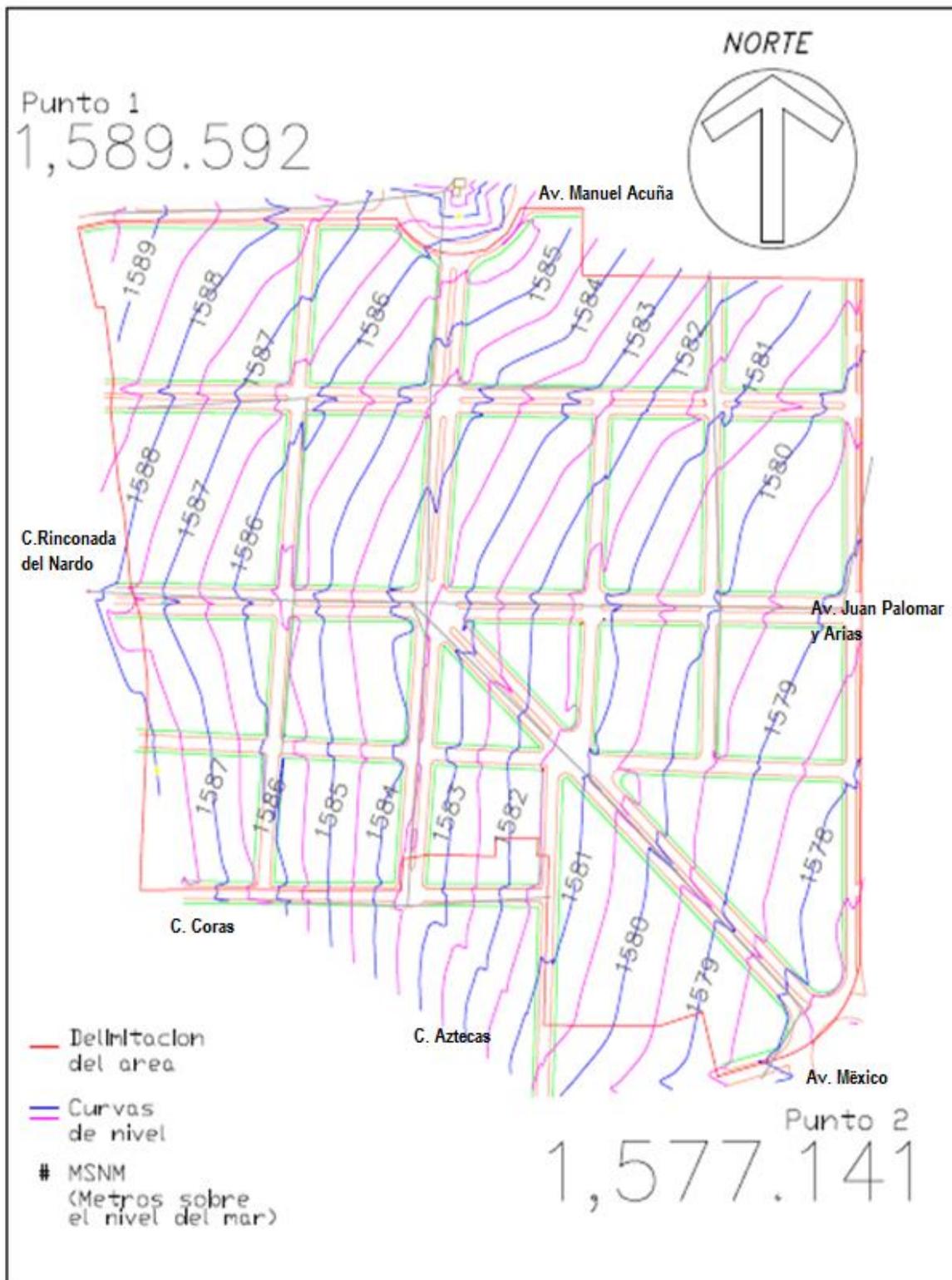


Imagen 7. "Plano de Topografía y puntos altimetría". Elaboración propia

Temperatura y precipitaciones.

Los datos de la temperatura y precipitaciones se tomaron a nivel Guadalajara, las siguientes imágenes contienen la temperatura media anual, el registro mensual de temperatura, precipitación anual total y precipitación total mensual extraído de los registros de CONAGUA.

Temperatura media anual (Grados centígrados)				
Estación	Periodo	Temperatura promedio	Temperatura del año más frío	Temperatura del año más caluroso
Guadalajara	De 1956 a 2013	21.0	20.1	22.0

Fuente: Comisión Nacional del Agua. *Registro Mensual de Temperatura Media en °C*. Inédito.

Imagen 8. "Registro Mensual de Temperatura Media en °C". Fuente CONAGUA, 2015

Guadalajara	2013	18.3	20.5	19.5	23.0	23.5	24.5	22.0	22.0	21.3	20.3	18.3	18.8
Promedio	De 1956 a 2013	17.2	18.4	20.7	23.0	24.5	24.0	22.1	22.0	21.9	21.1	19.3	17.8
Año más frío	2008	17.0	17.0	19.7	23.4	23.7	22.4	21.1	21.0	20.6	19.9	17.8	17.3
Año más caluroso	1960	18.2	15.9	20.3	21.7	25.6	25.3	23.4	22.5	21.9	22.1	20.3	26.9

Imagen 9. "Registro mensual de temperatura media en °C". Fuente CONAGUA, 2015

Precipitación total anual (Milímetros)				
Estación	Periodo	Precipitación promedio	Precipitación del año más seco	Precipitación del año más lluvioso
Guadalajara	De 1954 a 2013	1 012.2	615.2	1 807.8

Imagen 10. "Registro anual de precipitación pluvial en mm ".Fuente CONAGUA, 2015

Precipitación total mensual (Milímetros)													
Estación Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Guadalajara	2013	33.0	0.0	0.0	0.0	25.9	95.2	321.0	224.0	268.4	83.2	43.4	82.0
Promedio	De 1954 a 2013	15.1	8.8	4.6	5.8	25.7	202.0	273.1	221.1	170.6	60.3	13.7	11.4
Año más seco	1989	0.0	0.1	0.0	0.0	1.1	31.7	167.4	218.9	106.1	51.1	7.1	31.7
Año más lluvioso	2002	0.0	28.9	0.0	0.0	71.4	748.2	275.3	245.7	281.4	111.0	45.9	0.0

Imagen 11. "Registro mensual de precipitación pluvial en mm." .Fuente CONAGUA, 2015.

Habitantes

De acuerdo a las cifras del INEGI (INEGI, 2015) se tiene una población de 693 habitantes en la zona y una población flotante de 1744 personas (A.C Monraz, 2014) Los 693 habitantes de esta zona se conforman de la siguiente manera, 265 habitantes de 30 a 59 años, 202 habitantes de 15 a 29 años, 103 habitantes de 0 a 14 años y por últimos 123 habitantes de 60 o más años.



Imagen 12. "Estadística de Población", Fuente Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz A.C.

Vivienda y Comercio

La conformación de la colonia tiene una predominancia de uso habitacional, comercial y de servicios que atiende las necesidades diarias de los habitantes, de acuerdo a los registros de la asociación de colonos se tiene 246 y 85 negocios en la zona.



Imagen 13. "Estadística de Vivienda", Fuente Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz A.C.

Uso	Cantidad
Consultorios	92
Hospital	1
Relacionados salud	7
Veterinarias y consultorios veterinarios	2
Locales y oficinas en General	65
Viveros	1
Departamentos	62
Casas	203
Estacion de Radio	1
Estacionamiento	4
Casinos	1
Escuela	2
Kinder	2
Terrenos	10

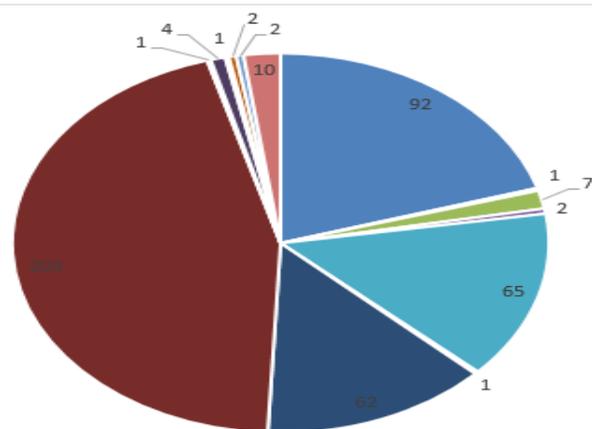


Tabla 3. "Estadística de Vivienda", Elaboración Propia

Áreas Verdes



Imagen 14. "Camellones". Elaboración propia.

La superficie de áreas verdes es de 10,072 m², las que están divididas en un parque, camellones arbolados y una glorieta, el área entre cada habitante es de 14.53 m²/hab, se encuentran ubicadas y representadas en la Imagen 15.

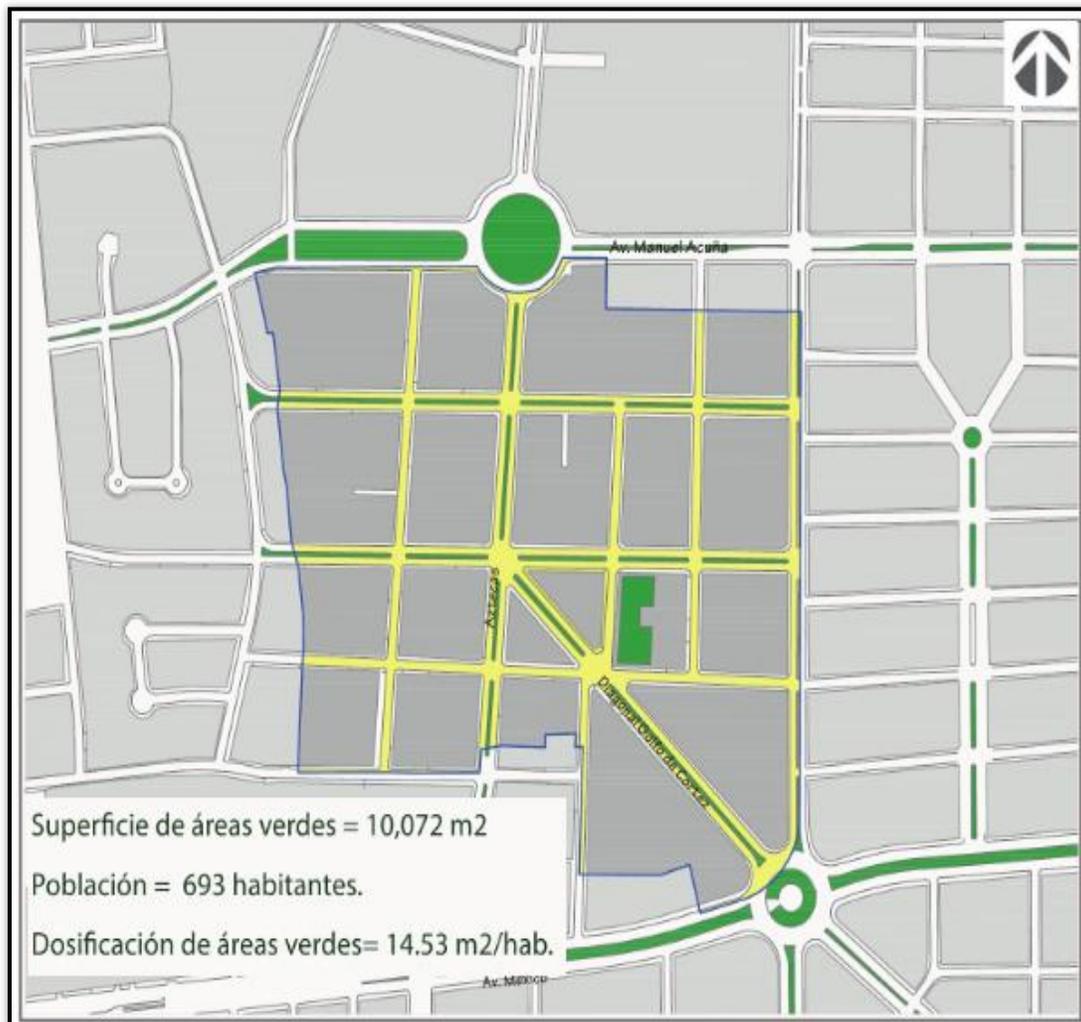


Imagen 15. "Áreas Verdes", Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz A.C.

Se realizó un levantamiento puntual de la cantidad de árboles de la zona, para este estudio solo se basó en cantidad despreciando especie y estado del árbol.



Tabla 4. "Cantidad de Arboles", Elaboración Propia

Vialidades

El total de las vialidades tiene una superficie de rodamiento total de 39,158.35 m2, construidas de concreto asfáltico e hidráulico, con una excepción de una calle empedrada en el tramo de la calle Huicholes entre la Av. Diagonal Golfo de Cortes y Av. México.

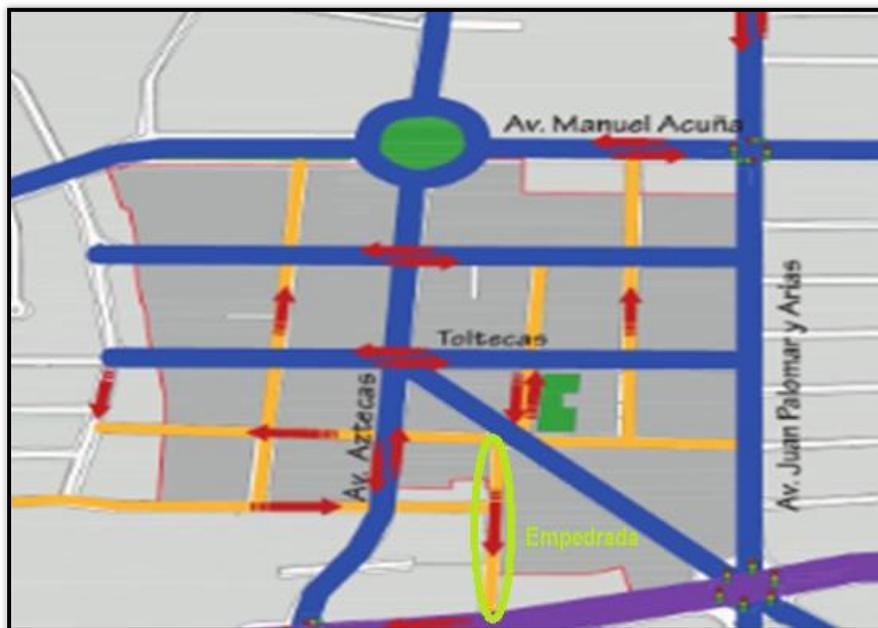


Imagen 16. "Superficie de rodamiento", Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz A.C.

Infraestructura Agua potable, Pluvial y Alcantarillado.

Instalaciones de extracción de agua potable.

En relación con la extracción de agua, la zona de estudio se abastece solo por el sistema de extracción por medio de pozos, con una carga hidráulica de 420,000 m³ anuales distribuidos en los 2 pozos existentes.

La ubicación del primer pozo está por la calle Toltecas entre las calles C. Rinconada del Nardo y C. Lacandones y del segundo, sobre la Glorieta de Manuel Acuña en el cruce de las calles C. Aztecas y Av. Manuel Acuña.

Estos sistemas de abastecimiento tienen aproximadamente 50 años de operación, se han tenido que profundizar 3 veces desde 1980 de acuerdo a los registros de la asociación de colonos.

Se tiene un promedio de 7 horas diarias de trabajo de extracción de las bombas.

Su mantenimiento es a cargo de empresas privadas, la asociación no cuenta con un programa de mantenimientos preventivos, se utiliza un mantenimiento correctivo y la forma de programar el mantenimiento es en base a la experiencia o por la disminución en el servicio.



Imagen 17. "Medidor". Elaboración propia.

Instalaciones de distribución de agua potable.

El sistema de abastecimiento de agua es subterráneo por sistema de distribución de tuberías (material desconocido por el autor y la asociación) la cual se distribuye por toda la colonia.

No se cuenta con un inventario de infraestructura.

No se cuenta con planos técnicos y de ubicación reales de la red hidráulica.

El 100% de las viviendas cuentan con su toma domiciliaria y dotación de servicio.

De los 331 predios:

- 316 predios no cuentan con medidor de consumo de agua.
- 15 cuentan con medidor de consumo de agua

El sistema tiene entre 40 y 50 años de servicio, no se cuenta con un registro histórico exacto, se estima de acuerdo al tiempo en que se urbanizó la colonia.

No se cuenta con un plan o manual de mantenimiento para las líneas de distribución de agua, se reparan de acuerdo a los acontecimientos expuestos por la fuga en sí, como socavones o fuga visible.

Se cuenta con un proyecto conceptual para cambio de las líneas.

No cuenta la colonia con algún técnico especialista o empresa contratada para la planeación, manejo y mantenimiento de la red hidráulica.

En la imagen 18 que se presenta a continuación es un levantamiento topográfico donde se encuentran ubicadas las cajas de válvulas, con la cual al no contar con un plano real de la infraestructura de agua potable instalada se puede suponer las líneas por donde pasan las instalaciones hidráulicas.

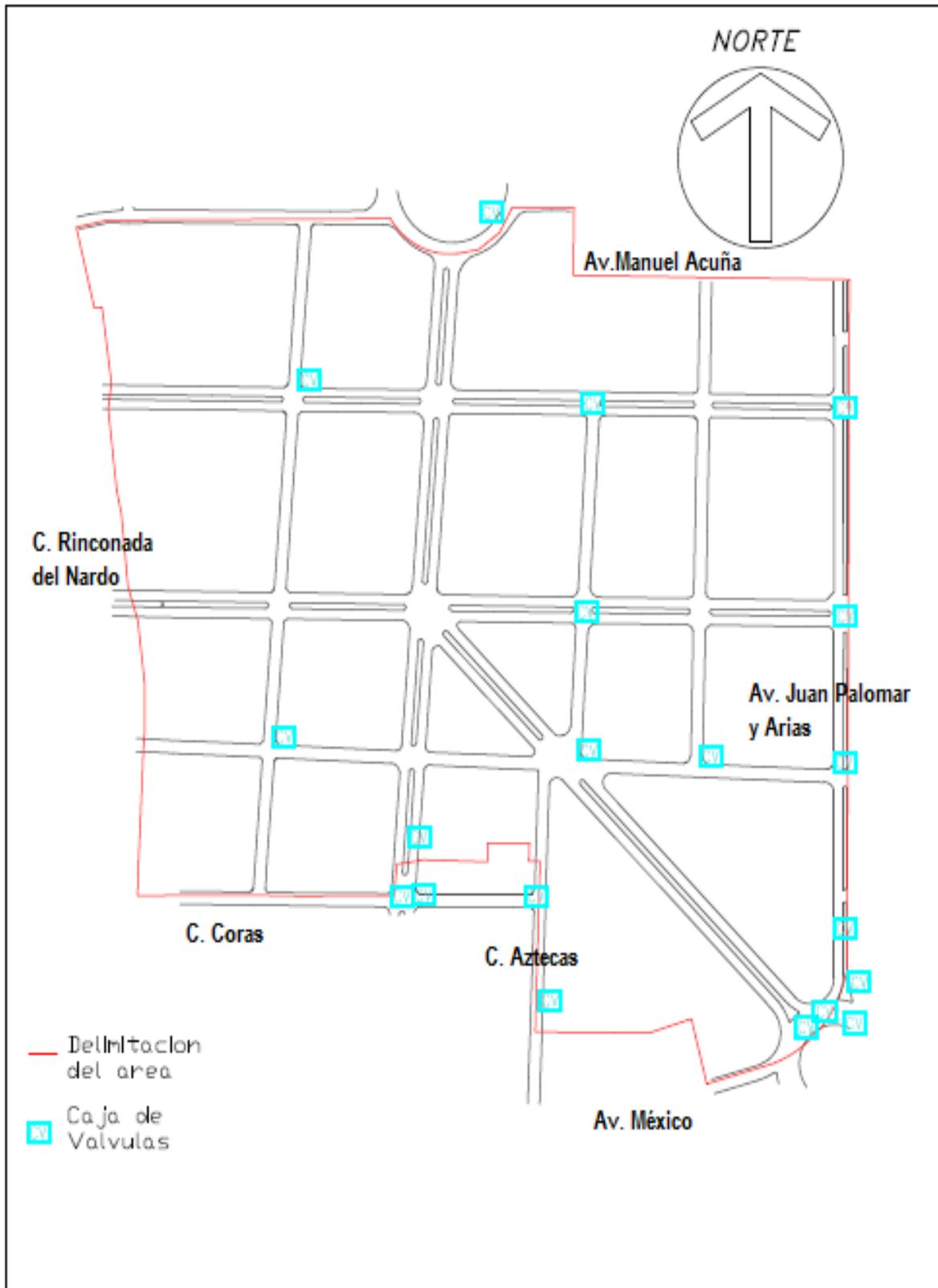


Imagen 18. "Plano de Caja de Válvulas". Elaboración propia

Instalaciones de Drenaje

En el fraccionamiento la cobertura del sistema de drenaje es a cargo del Sistema de agua potable y Alcantarillado (SIAPA), se tiene acumulado una deuda económica por parte de la Asociación de colonos al SIAPA que oscila en los 800 mil pesos.

En relación el servicio de drenaje en las viviendas y comercios tiene una cobertura de 100%.

Del sistema de drenaje no se tiene conocimiento del estado actual y no se le ha dado ningún tipo de mantenimiento en toda la vida útil de esta, como tampoco se tienen planos técnicos, ni de ubicación del drenaje, por medio del levantamiento topográfico podemos suponer la ubicación de esta por medio de los registros del drenaje.

No se tiene ningún sistema de tratamiento de aguas residuales in-situ y no se rehúsan las aguas residuales.

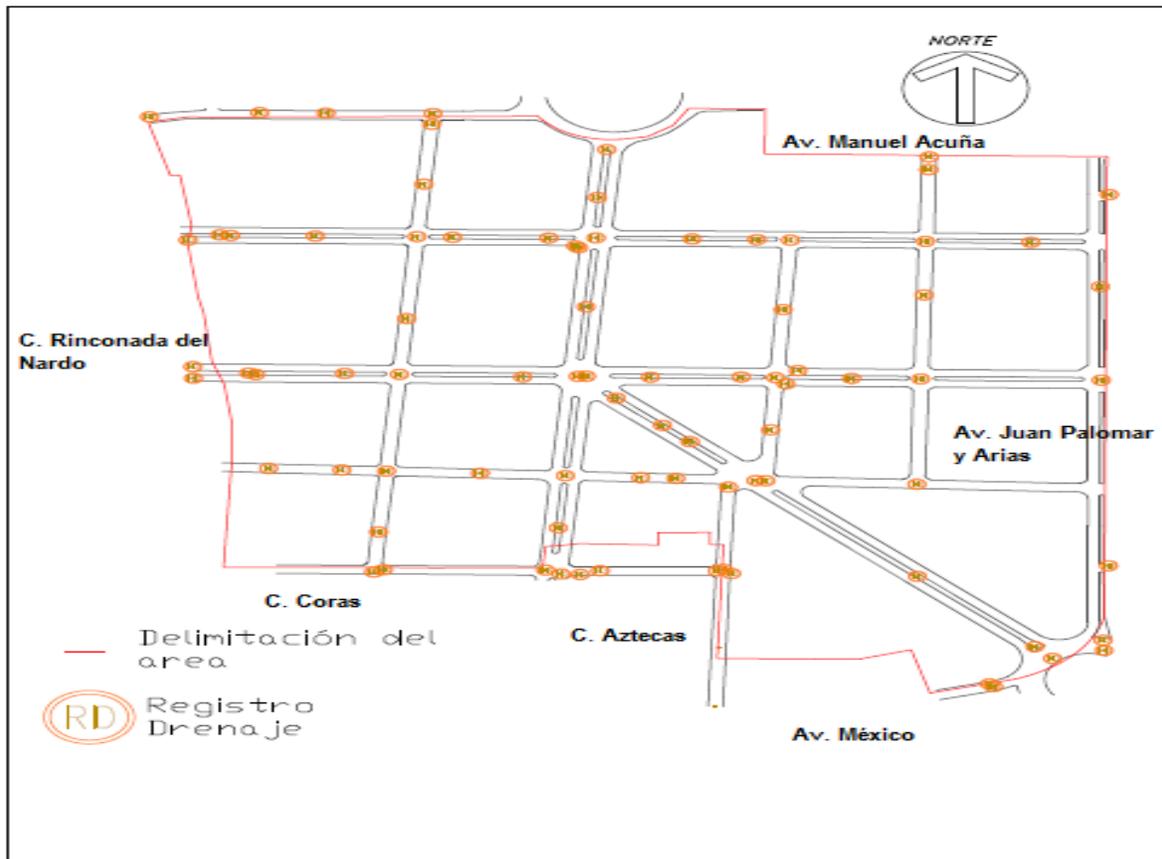


Imagen 19. "Plano de Registros de Drenaje". Elaboración propia

Instalaciones drenaje Pluviales.



Imagen 20. "Boca de tormenta". Elaboración propia.

Las instalaciones pluviales con las que cuenta el Fraccionamiento son bocas de tormentas en diferentes puntos del cuadrante.

Las bocas de tormenta desahogan a los sistemas de drenaje de aguas negras del SIAPA.

No se tiene un plan o manual de mantenimiento a las bocas de tormenta.

No se tiene ningún sistema de reutilización de aguas pluviales.

Se desconoce si las viviendas o comercios de la zona cuentan con pozos de absorción, ya que la mayoría se construyeron en las décadas de los 60, 70 y 80.

La siguiente tabla es el inventario de infraestructura instalada:

Ubicación	Cantidad Bocas de Tormenta	Especificación
Av. México y Av. Juan Palomar y Arias	2	Una en cada sentido de la avenida (sobre Juan Palomar y Arias)
Av. México y Av. Golfo de Cortes	3	Una en cada sentido de la avenida (sobre Golfo de Cortes)
Calle Toltecas y Huicholes	2	Una en cada sentido de la calle, abarca un metro por todo el ancho de la calle (sobre Toltecas)
Calle Rinconada del Nardo y Mayas	1	Sobre Calle Rinconada del Nardo
Av. México y Huicholes	1	Sobre Calle Huicholes

Tabla 5. "Cantidad bocas de tormenta". Elaboración propia.

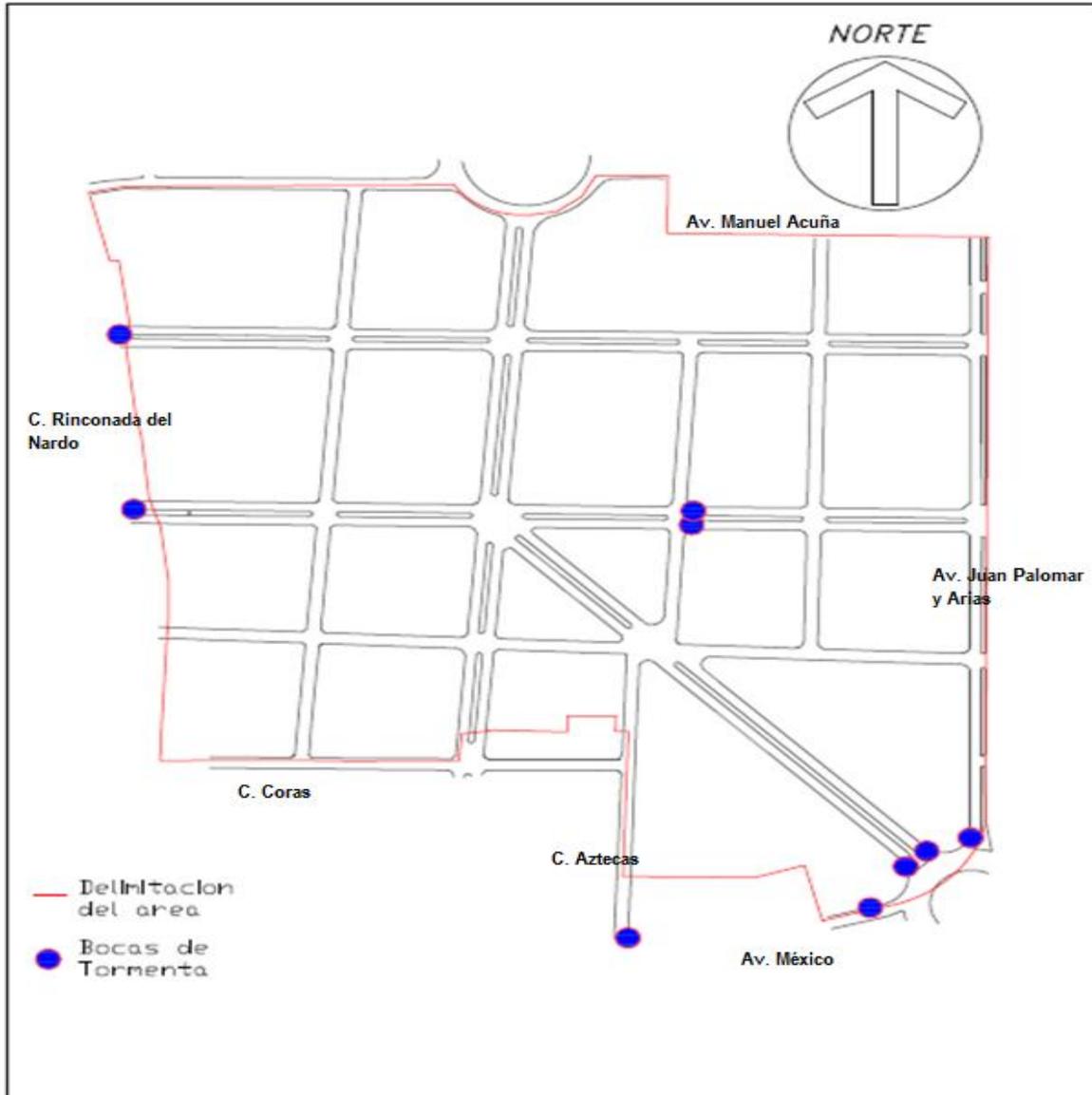


Imagen 21. "Plano Boca de tormenta". Elaboración propia.

Recolección Residuos sólidos y Limpieza.

El fraccionamiento cuenta con personal encargado de mantener limpias de residuos orgánicos e inorgánicos las áreas públicas.

No se cuenta con basureros en los espacios públicos, ni un programa de separación de residuos, ni un centro de acopio.

La recolección de residuos esta concesionada a la empresa Caabsa Eagle, la cual es la encargada de recolectar los residuos diariamente.

Planes parciales

El plan parcial vigente hasta la fecha se encuentra notoriamente rebasado a lo que podemos ver hoy en día en la zona, el fraccionamiento no ha sido actualizado por lo que no se ha dinamizado la promoción y el ordenamiento territorial con nuevos usos de suelo, se puede observar en la siguiente imagen que se destinó en su tiempo a un uso con mayor vocación habitacional.

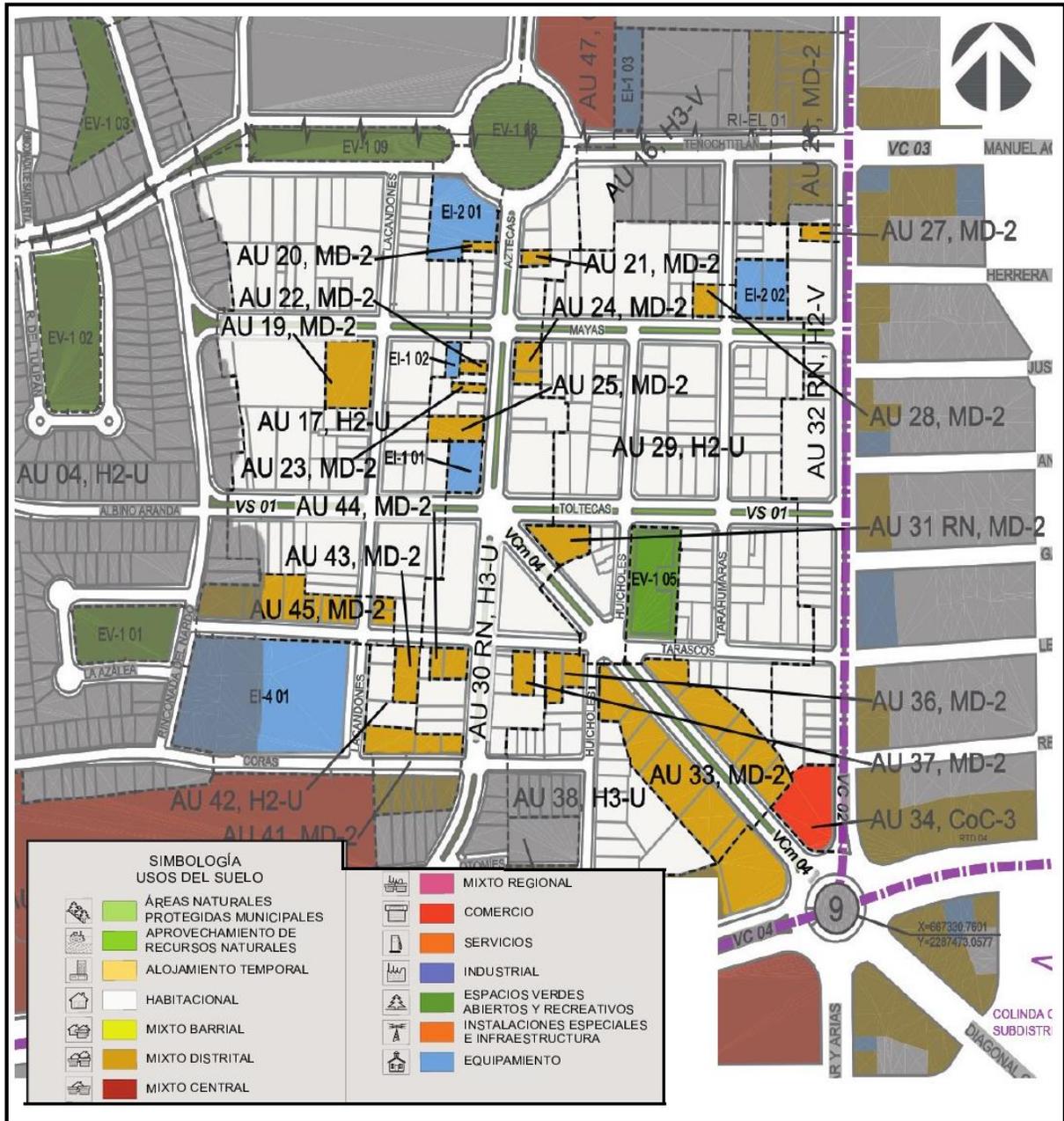


Imagen 22. "Plan Parcial de Desarrollo Urbano Monraz". Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz

Levantamiento de usos puntual de la zona

El levantamiento puntual de usos de suelo se contrapone con los usos de suelo del plan originalmente planteado hace más de una década.

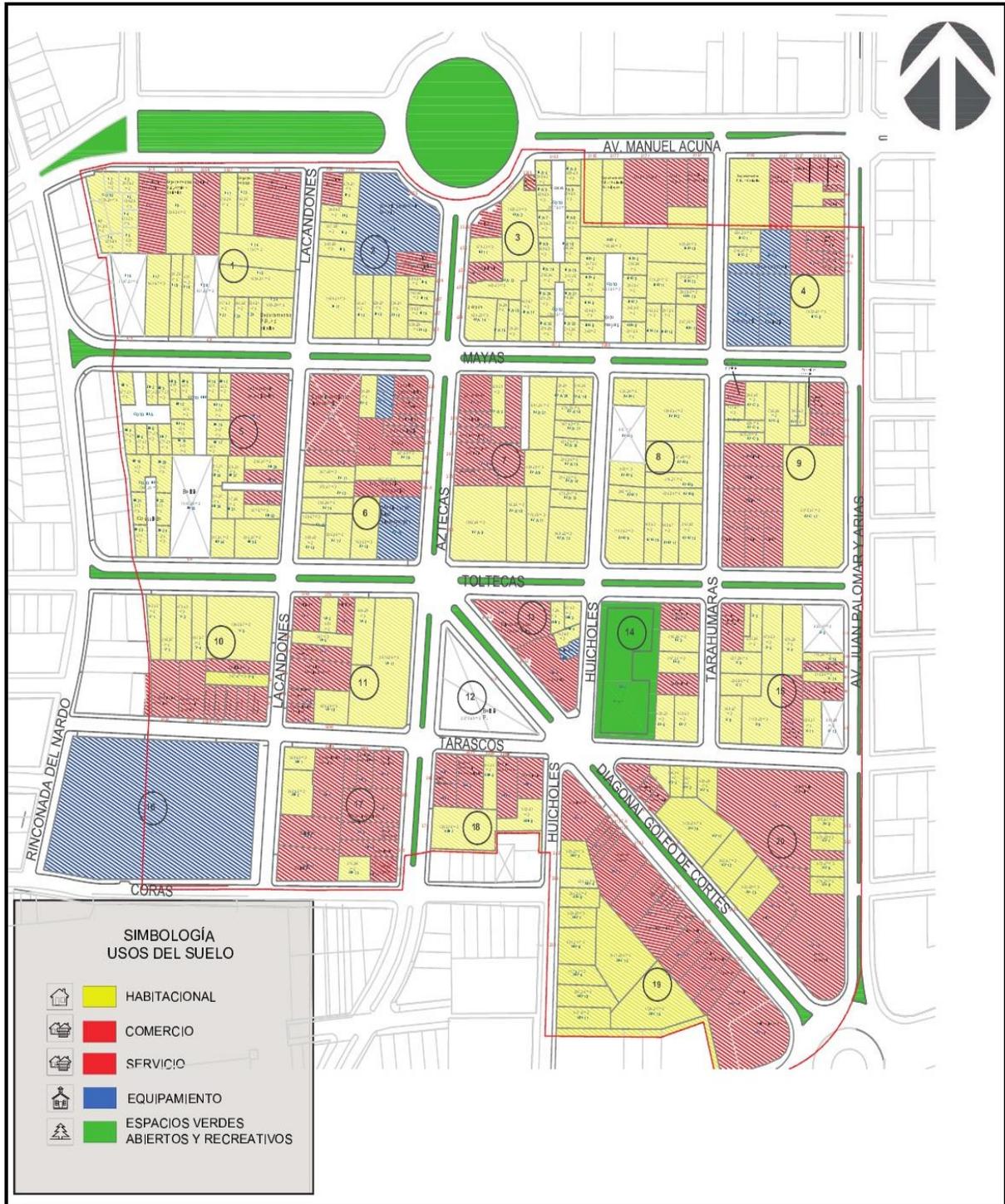


Imagen 23. "Levantamiento Puntual". Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz

Plan parcial en consulta.

Se realizó una consulta pública por parte de ayuntamiento de Guadalajara del plan parcial de desarrollo del fraccionamiento, fue en el periodo del 12 de agosto al 12 de septiembre del 2014. El ejercicio de consulta surge a partir de la incongruencia con al plan parcial vigente y los usos de suelo reales de la zona por lo que era necesario una actualización.



Imagen 24. "Consulta Plan Parcial de Desarrollo Urbano Monraz". Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz

Propuesta de modificación de plan parcial

La propuesta presentada por la asociación de colonos al municipio de Guadalajara a través de COPLAUR, en el periodo de consulta del plan parcial de desarrollo, pretende generar condiciones adecuadas para una visión de mediano y largo plazo, donde más personas puedan obtener vivienda vertical o horizontal en la colonia, la propuesta se distingue principalmente en tres tipos de corredores; vecinal, barrial y otro de mayor jerarquía.



Imagen 25. "Plan Parcial de Desarrollo Urbano Monraz". Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz

Proyecto actuales

Actualmente se construyen 2 complejos de departamentos, uno consta de dos torres de departamentos de 10 niveles que tendrá 80 viviendas y el segundo complejo es una torre de departamentos de 7 niveles con 23 viviendas, en conjunto albergaran un promedio de 309 habitantes.

Monraz a futuro.

De acuerdo con la propuesta realizada por la colonia, la proyección a futuro de habitantes de acuerdo a la capacidad sugerida en el nuevo plan de desarrollo urbano del Fraccionamiento, el análisis y proyección es de 3,191 habitantes totales y 1,411 superavitarios, por lo que se estarían integrando 950 viviendas nuevas.

	Corredor Vecinal	Corredor Barrial	Corredor Distrital	Máx	Futuro	Estado Actual	Total Futuro
Posibles Viviendas	151	351	318	131	950	246	1,196
Posibles Habitantes	396	923	836	343	2,498	693	3,191
Densidad Viviendas Máx.	46	Viv/Ha					
Densidad Habitantes Máx.	122	Hab/Ha					
Abasto de Agua a Futuro	4,602	Habitantes	3,191	Habitantes	1,411	Superavitarios	

Imagen 26. "Proyección de habitantes y vivienda". Sociedad de Colono del Fraccionamiento Monraz

4.2. Análisis de la Investigación

Agua potable

Extracción por pozo y total anual.

	MAYO A DICIEMBRE 2006			2007			2008		
	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)
DIARIO (PROMEDIO)	505.75	471.77	977.52	529.99	563.69	1093.68	488.33	485.66	974.00
MENSUAL (PROMEDIO)	15172.53	14153.14	29325.67	15899.59	16910.79	32810.38	5860.01	14569.88	20429.89
ANUAL (REAL)(M3)	239,493			398,210			359,561		
	2009			2010			2011		
	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)
DIARIO (PROMEDIO)	512.08	492.28	1004.36	478.17	503.21	981.38	471.56	466.63	938.19
MENSUAL (PROMEDIO)	6144.95	14768.55	20913.50	5738.04	15096.16	20834.20	5658.77	13998.82	19657.59
ANUAL (REAL)(M3)	366,593			358,202			342,440		
	2012			2013			2014		
	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)
DIARIO (PROMEDIO)	505.30	470.62	975.92	445.65	363.05	808.70	510.25	272.89	783.14
MENSUAL (PROMEDIO)	6063.64	14118.61	20182.25	5347.82	10891.56	16239.39	6123.06	8186.63	14309.69
ANUAL (REAL)(M3)	357,188			295,177			285,847		
	2015			ENERO A MAYO 2016					
	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)	CONSUMO AZTECAS (m3)	CONSUMO TOLTECAS (m3)	TOTAL (m3)			
DIARIO (PROMEDIO)	518.09	211.74	729.84	504.74	253.49	758.24			
MENSUAL (PROMEDIO)	6217.12	6352.27	12569.39	6056.92	7604.80	13661.72			
ANUAL (REAL)(M3)	266,390			115,252					

Tabla 6. "Extracción promedio diaria, mensual y anual". Elaboración propia

Consumo por habitante promedio.

Se analizó el comportamiento en los registros de extracción de agua desde el año mayo 2006 hasta mayo 2016, fue necesario hacer promedios entre la extracción y los habitantes ya que no se cuentan con medidores independientes en cada vivienda o comercio, se obtuvo promedios de uso diario por habitante en la colonia, y se representó en los últimos 10 años, del 2006 al 2011, del 2011 al 2016, del 2015 al 2016 y el último año.

Fecha	Ext. (m3) AZT	Ext. (m3) TOLT	GASTO HOSP.A.D.C (M3)	Riego prom. diario A.V y P (M3)*	Población Flot.(1744 personas) (Prom. 30 LTS x por per)(M3)*	lts.consum. hum	m3 x hab	lts.diario hab
MAYO 2006- MAYO 2016	497.1	421.4	57.4	25.6	52.3	783.4	1.1	1130.4
2006-2011	507.3	505.3	57.4	25.6	52.3	877.7	1.3	1266.5
2012-2016	486.7	335.9	57.4	25.7	52.3	687.3	1.0	991.8
MAYO 2014- MAYO 2015	508.8	231.3	57.4	25.6	52.3	605.0	0.9	873.0
MAYO 2015 - MAYO 2016	500.0	223.9	54.7	25.6	52.2	591.5	0.9	853.6

Tabla 7. "Consumo Promedio Habitante". Elaboración propia

*El análisis de gasto promedio de riego se hizo en base a los m2 de áreas verdes y el gasto promedio de población flotante de acuerdo al criterio del autor (ANEXO 1).

Como podemos observar en la tabla anterior, el consumo por habitante promedio es elevado, de acuerdo a los 100 lts diarios recomendados por la ONU (ONU, 2015) o los 380 lts/diarios del promedio nacional en México (CONAGUA, 2015) podemos decir que en el último año es 8.53 veces más elevado que el consumo recomendado por la ONU y 2.24 veces más al promedio nacional. Aunque se observa una tendencia a la disminución de uso del agua en los últimos año.

Consumo con medidor

Alguna de las viviendas y comercios en la zona ya cuenta con medidor, desde enero del año 2016, en particular en el caso de la casa habitación se analiza un consumo moderado a bajo con relación al promedio de los demás habitantes de la colonia.

Tomando un caso en particular de la casa habitación del señor Fernando Rojas que tiene un consumo promedio de 35 m³ dividido entre la cantidad de habitantes promedio por vivienda (3 habitante) en la colonia, resulta un consumo de 388.88 lts/diario/hab, lo que indica un consumo aproximado al promedio nacional.

#	NOMBRE	DIRECCION	Consumo Promedio mensual (m ³) de Ene 16 a Julio 16
1	HOSPITAL DEL CARMEN	TARASCOS 3435	1612.2
2	FARMACIAS GEMINIS	TARASCOS 3426	91.7
3	CORPORACIÓN MEXICANA DE RIESGOS	GOLFO DE CORTES 4131	92.5
4	SWEET MEMORIES	GOLFO DE CORTEZ 4131	0.5
5	ENLACE CREATIVO INFANTIL SA DE CV	GOLFO DE CORTEZ 4131	7.5
6	A&T	GOLFO DE CORTEZ 4129-C	4.8
7	MARCOS	GOLFO DE CORTEZ 4129-B	1.3
8	PLAZA MONRAZ	GOLFO DE CORTEZ 4182	231.3
9	GUSTO ITALIANO	GOLFO DE CORTEZ 4152	102.5
10	IGNACIO DE LA TORRE	HUICHOLAS 228	6.0
11	FERNANDO ROJAS	AZTECAS 445	35.0
12	GRUPO MÉDICO LACANDONES	LACANDONES 306	9.3
13	SILVIANO CASTELLANOS	TARASCOS 3314	7.2
14	CONDOMINIO SAN LUCAS	TARASCOS 3363	38.7
15	GABRIEL SANCHEZ	HUICHOLAS 236	7.3

Tabla 8. "Consumo medido". Elaboración propia

Agua Pluvial

Volumen de agua en áreas Verdes

Este volumen indica el volumen de agua que se generará de una precipitación promedio anualmente en Guadalajara en las áreas verdes del fraccionamiento.

	m ²	mm (reg. Prom. anual)	(m ² xPres mm)litros	m ³ de agua
Área Verde	10,072.00	1,012.10	10,193,871.20	10,193.87
			TOTAL	10,193.87

Tabla 9. "Precipitación en áreas verdes". Elaboración propia

Volumen de agua en Vialidades y Azoteas

Este volumen indica el volumen de agua que se generará de una precipitación promedio anualmente en Guadalajara en las vialidades y azoteas del fraccionamiento.

	m ²	mm (Reg. máx. Diaria)	(m ² xPres mm)litros	m ³ de agua
Área Vialidades	39,158.35	88.40	3,461,598.14	3,461.60
Área de azotea de casas	110,112.12	89.40	9,844,023.89	9,844.02
			TOTAL	13,305.62

Tabla 10. "Abono de agua a colectores". Elaboración propia

Abono inundación aguas abajo

En un radio de 2 km de la zona se ubicada una zona de riesgo de inundación, este punto se ubica en Av. México en su cruce con Av. López mateos es (IIEG, 2015), la altimetría donde se localiza el Fraccionamiento Monraz en referencia al punto de inundación refiere que el fraccionamiento se encuentra aguas arriba por lo que abona al volumen de la inundación aguas abajo.

En la siguiente imagen podemos observar la topografía de la zona que se inclina con una pendiente aguas abajo hacia la glorieta ubicada en Av. México y su cruce de Av. Juan Palomar y Arias

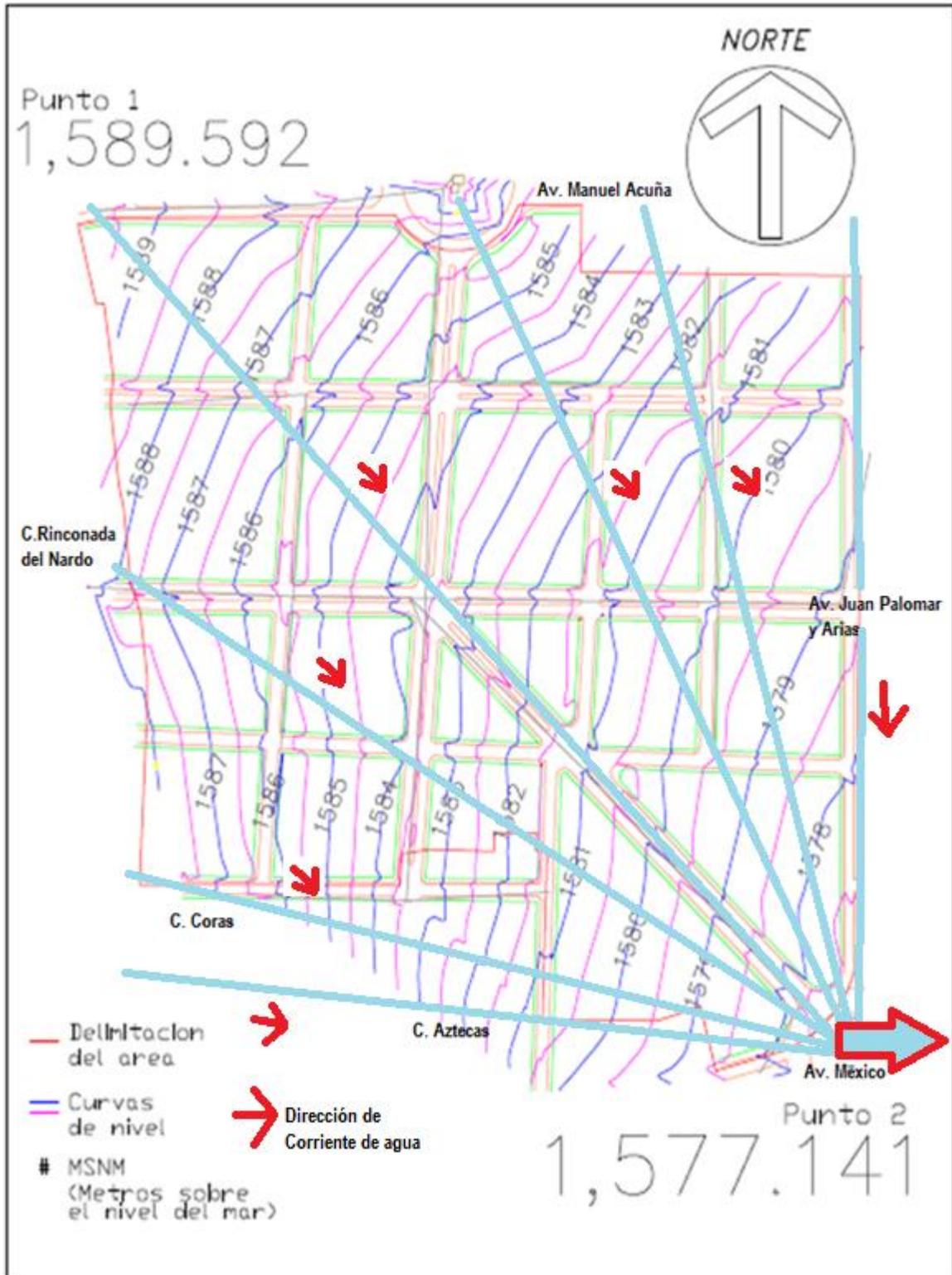


Imagen 27. "Pendiente aguas abajo". Elaboración propia

En la siguiente imagen 28 vemos la vinculación del Fraccionamiento con el punto con riesgo de inundación (Av. López Materos y Av. México).

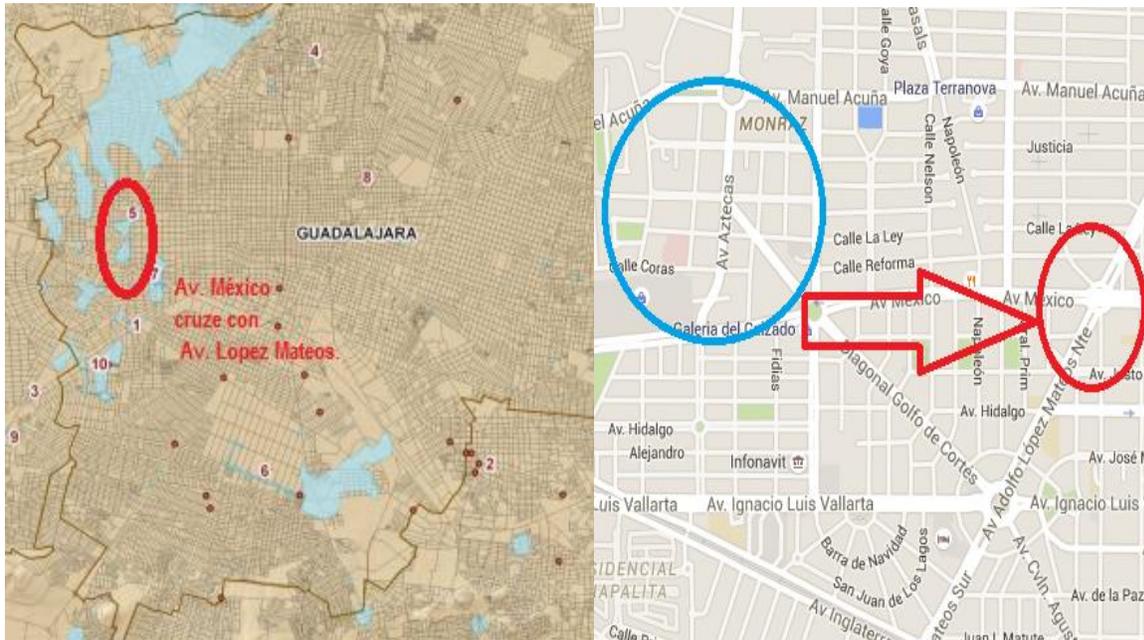


Imagen 28. “Abono de agua a zona de inundación”. Elaboración propia Imagen base de Google Maps

Nivel de pozos

En las siguientes tablas se muestra el comportamiento de los niveles estáticos y dinámicos y el comportamiento de gasto de los litros por segundo de capacidad de los pozos, se evaluaron los registros desde 1980 al 2014.

Toltecas

POZO TOLTECAS			
AÑO	NIVEL ESTATICO (MTS)	NIVEL DINAMICO (MTS)	LPS
1980	39	42	18
2007	45	58	16
2012	59	60	16
2014	52	62	15

Tabla 11. “Registro de Niveles de Pozo toltecas”. Elaboración propia

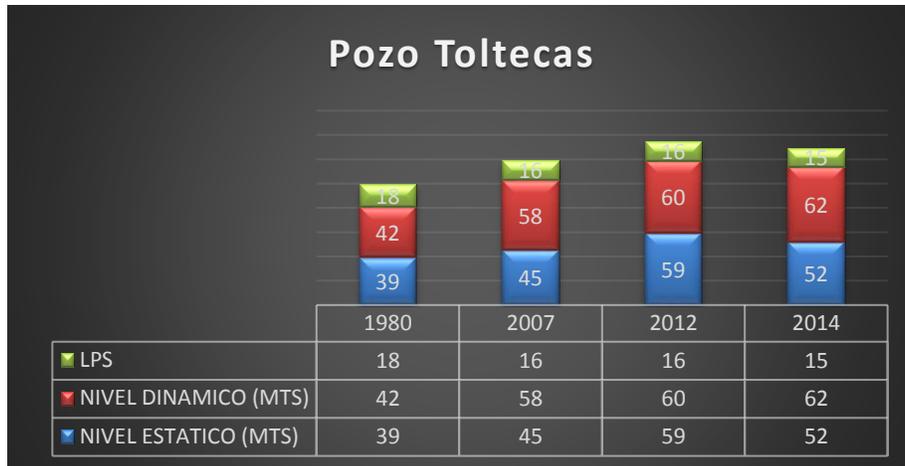


Imagen 29. "Grafica Pozo toltecas". Elaboración propia

Pronostico a 30 años Toltecas.

Para hacer el pronóstico se tomó la información proporcionada por la asociación, los cuales son 4 estudios de medición de niveles de los pozos, uno en 1980 , 2007 , 1012 y 2014 en ambos pozos, al ser pocos los datos con lo que se cuenta, se utilizaron métodos estadísticos para suponer una tendencia lineal de descenso anualmente y se dividió en dos grupos de 1980 a 2016 y de 2007 a 2016, debido a que en el primer grupo es un estudio aislado en 1980, lo que hizo suponer una mayor cantidad de datos de tendencia lineal anuales de descenso, lo que sesgaba el pronóstico, para el grupo 2 al ser menor el lapso de tiempo entre sondeo y sondeos arrojaba un pronóstico más certero.

En las siguiente tabla 12 se presenta el resumen de pronóstico de los niveles en el futuro, en el primer grupo de 1980 a 2016, se puede observar una tendencia de descenso y gasto conservadora por el sesgo de los datos de 1980, en el grupo de 2007 a 2014 se observa una tendencia más agresiva.

DE 1980 A 2016	Nivel Estático	Nivel Dinámico	
AÑO	PRONOSTICO (-m)	PRONOSTICO (-m)	LPS
2015	52.17	62.38	16.80
2016	52.61	62.95	15.49
2026	56.98	68.71	13.13
2036	61.35	74.46	10.67
2046	65.73	80.20	8.23

DE 2007 A 2014	Nivel Estático	Nivel Dinámico	
AÑO	PRONOSTICO (-m)	PRONOSTICO (-m)	LPS
2015	58.63	62.04	14.66
2016	60.00	62.57	14.24
2026	73.75	67.93	10.01
2036	87.50	73.29	5.79
2046	101.25	78.64	1.56

Tabla 12. "Pronostico descenso pozos Toltecas". Elaboración propia

Pozo Aztecas

POZO MANUEL ACUÑA			
AÑO	NIVEL ESTATICO (MTS)	NIVEL DINAMICO (MTS)	LPS
1980	38	44.5	18
2007	48	62	14
2012	55	66	10
2014	56	67	8

Tabla 13. "Registro de Niveles de Manuel Acuña". Elaboración propia

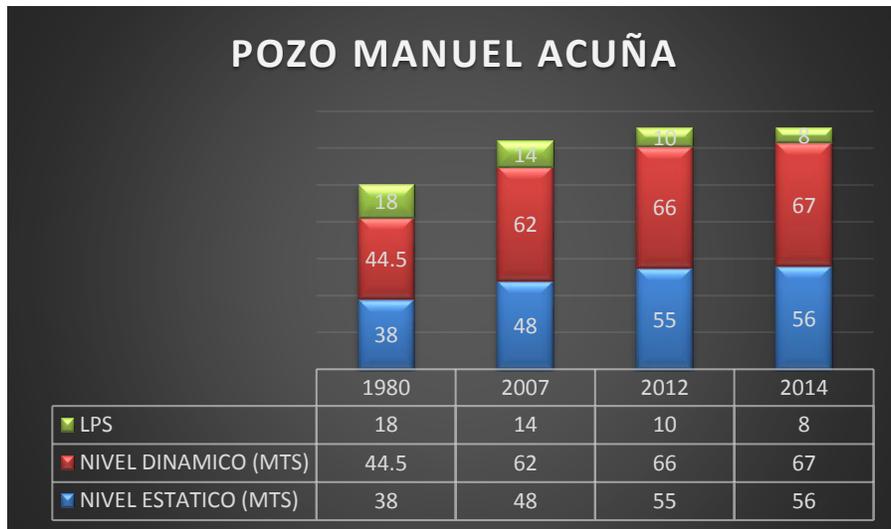


Imagen 30. "Grafica Manuel Acuña". Elaboración propia

Pronostico a 30 años pozo Aztecas

En resultado del pronóstico del segundo grupo de 2007 al 2014 del pozo Manuel Acuña en la tabla 14, observamos número negativos por lo que según la tendencia no tendríamos abasto de agua a esos niveles, en el supuesto se tendría que descender el aforo del pozo para poder obtener agua, pero esta es solo una tendencia numérica es necesario hacer un estudio especializado en la cuenca para poder determinar cuál es la situación real, ya que depende de otros factores que no se tomaron en cuenta en el modelo matemático.

DE 1980 A 2016		Nivel Estático	Nivel Dinámico	
AÑO	PRONOSTICO (-m)	PRONOSTICO (-m)	LPS	
2015	53.66	67.53	13.37	
2016	54.14	68.19	13.18	
2026	58.93	74.81	11.34	
2036	63.72	81.42	9.50	
2046	68.51	88.04	7.65	

DE 2007 A 2014		Nivel Estático	Nivel Dinámico	
AÑO	TENDENCIA (-m)	TENDENCIA (-m)	LPS	
2015	57.95	67.98	8.29	
2016	59.14	68.71	7.40	
2026	71.11	76.04	-1.40	
2036	83.07	83.36	-10.21	
2046	95.04	90.68	-19.02	

Tabla 14. "Pronostico descenso pozos Manuel Acuña". Elaboración propia

Tarifas y Aspectos financieros

Mantenimiento y administración del Fraccionamiento

La cuota de mantenimiento es de \$ 0.2669 centavos por m², varían de acuerdo a el tipo de uso habitacional, negocio, consultorio pero no se tiene definido cuál es el precio tabulado real, este problema viene arrastrando de administraciones pasadas el cual actualmente no se ha definido el precio por categoría por m², el ingreso

anual por este concepto es de \$ 604,651.16, que se invierte en mantenimiento general de la colonia y gastos de administración.

Cuotas del Fraccionamiento por servicio de Agua y Alcantarillado.

Agua Potable

De los mayores problemas que tiene el fraccionamiento es en el cobro y cuotas de los servicios de agua potable, ya que no cuenta con medidor individual cada propiedad, se basa en un sistema de cobro por m² y las cuotas no se tiene conocimiento en que se fundamente la lógica de cobro, debido a que viene arrastrándose la cuota de administraciones pasadas, la recaudación total anual por servicio de agua es de \$2'431,959.87 pesos. A continuación la tabla de cuotas y cantidad de viviendas que pagan.

Cuota Agua	Cantidad
Propiedades con medidor	15
Propiedades que pagan \geq 0.50 centavos por m ²	49
Propiedades que pagan entre 0.51 centavos y 1.00 pesos por m ²	72
Propiedades que pagan entre 1.01 y 1.50 pesos por m ²	58
Propiedades que pagan entre 1.51 y 2.00 pesos por m ²	65
Propiedades que pagan entre 2.01 y 2.50 pesos por m ²	36
Propiedades que pagan entre 2.51 y 3.00 pesos por m ²	12
Propiedades que pagan entre 3.01 y 3.50 pesos por m ²	10
Propiedades que pagan entre 3.51 y 4.00 pesos por m ²	12
Propiedades que pagan más 4.01 pesos por m ² .	6

Tabla 15. "Cuotas Agua". Elaboración propia

Acuífero.

Existen dos decretos de veda, el primero publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1951 para los valles de Tesistán, Atemajac y Toluquilla, el segundo, publicado el 7 de abril de 1976 y como ampliación hacia las zonas circunvecinas a los mismos valles (CONAGUA, 2015).

Ambos decretos son por tiempo indefinido y establecen veda de control para prevenir perjuicios al abastecimiento de agua potable y usos domésticos de la Ciudad de Guadalajara, así como procurar la conservación de los acuíferos en condiciones de explotación racional y, controlar la construcción o ampliación de obras de alumbramiento, extracción y aprovechamiento de aguas del subsuelo; prohíbe sin previo permiso de la autoridad competente, el cambio de uso y destino, los incrementos de gasto y volúmenes de extracción, tampoco podrán cambiarse las características constructivas de las obras y sólo se otorgan en aquellos casos en que, de los estudios respectivos, resulte que dichas obras no causarán los perjuicios que se tratan de evitar con la veda (CONAGUA,2015).

Zona de Disponibilidad

La Zona de disponibilidad con base en la Ley Federal de Derechos, para el año de 2005, Donde se encuentra ubicada el Fraccionamiento Monraz que comprende el acuífero corresponde a la zona 2 (CONAGUA, 2015)

Ley de Pago de cuotas

Extracto de la ley de Federal de Derechos (CONAGIA, 2016)

CAPÍTULO VIII de la Ley de Derechos, Disponibilidades aplicables en materia de Aguas Nacionales 2016.

Artículo 222.- Están obligadas al pago del derecho sobre agua, las personas físicas y morales que usen, exploten o aprovechen aguas nacionales, bien sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, concesión, autorización o permiso, otorgados

por el Gobierno Federal, de acuerdo con la zona de disponibilidad de agua en que se efectúe su extracción.

Artículo 223.- Por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere este Capítulo, se pagará el derecho sobre agua, de conformidad con la zona de disponibilidad de agua y la cuenca o acuífero en que se efectúe su extracción y de acuerdo con las siguientes cuotas:

A. Por las aguas provenientes de fuentes superficiales o extraídas del subsuelo, por cada metro cúbico:

Zona de disponibilidad	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
1	\$14.71	\$19.82
2	\$6.77	\$7.67
3	\$2.22	\$2.67
4	\$1.70	\$1.94

Tabla 16. "Cuotas derecho CONAGUA". Elaboración propia, Información extraída de la Ley Federal de Derechos (CONAGUA, 2016)

Las empresas públicas y privadas que tengan asignación o concesión para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales, que cuenten con el permiso por parte de los municipios u organismos operadores para la prestación de los servicios de agua potable, cumplan con las condiciones de calidad de agua para consumo humano establecidas en las normas oficiales mexicanas y suministren volúmenes de agua para consumo doméstico a centros o núcleos de población, cubrirán el derecho respecto de los volúmenes de agua suministrada, con las cuotas establecidas en el Apartado B, fracción I, de este artículo; para tales efectos, deberán contar con medidor que contabilice exclusivamente el volumen de agua que proporcionen para el citado uso. Los contribuyentes podrán aplicar las cuotas preferenciales que establece el Apartado B, fracción I de este artículo, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos previstos en este párrafo.

De los ingresos que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por usuarios distintos de los municipales y organismos operadores de los mismos, 300 millones de pesos tendrán destino específico para el Fondo Forestal Mexicano para el desarrollo y operación de Programas de Pago por Servicios Ambientales. Estos recursos ampliarán el presupuesto que se asigne a la Comisión Nacional Forestal.

B. Por las aguas provenientes de fuentes superficiales o extraídas del subsuelo, se pagará el derecho sobre agua por cada mil metros cúbicos, destinadas a:

I. Uso de agua potable:

a). Asignada a Entidades Federativas, Municipios, organismos paraestatales, paramunicipales.

b). Concesionadas a empresas que presten el servicio de agua potable o alcantarillado y que mediante autorización o concesión, presten el servicio en sustitución de las personas morales a que se refiere el inciso a).

c). Concesionada a colonias constituidas como personas morales que por concesión de las personas morales a que se refiere el inciso a), presten el servicio de suministro de agua potable de uso doméstico.

Para los efectos del uso de agua potable, se considerará:

Zona de disponibilidad	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
1	\$437.15	\$456.33
2	\$209.66	\$210.41
3	\$104.70	\$118.62
4	\$52.13	\$55.30

Tabla 17. "Cuotas consumo 1 CONAGUA". Elaboración propia, Información extraída de la Ley Federal de Derechos (CONAGUA, 2016)

Los ingresos que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere esta fracción, que paguen los municipios, se destinarán a la Comisión Nacional del Agua para obras de infraestructura hidráulica.

Las tarifas a que se refiere esta fracción, serán aplicables a los sujetos que en las mismas se señalan cuando el consumo de agua en el periodo sea inferior o igual a un volumen equivalente a los 300 litros por habitante al día, de acuerdo con la población indicada en los resultados definitivos del ejercicio inmediato anterior, referidos exclusivamente a población, provenientes del último Censo General de Población y Vivienda publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

En aquellos casos en que el consumo sea superior a los volúmenes que se mencionan en el párrafo anterior, se aplicarán las siguientes tarifas sobre el volumen de consumo excedente:

Zona de disponibilidad	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
1	\$874.30	\$912.65
2	\$419.34	\$420.82
3	\$209.41	\$237.24
4	\$104.24	\$110.59

Tabla 18. "Cuotas consumo 2 CONAGUA". Elaboración propia, Información extraída de la Ley Federal de Derechos (CONAGUA, 2016)

El fraccionamiento está obligado a cubrir la cuota de consumo de la zona de disponibilidad 2 de la tabla 18, ya que excede de los 300 litros de consumo por persona

Alcantarillado

Actualmente el fraccionamiento no tiene una tarifa por cobro de drenaje definida, por lo que ante el SIAPA cuentan con un saldo pendiente acumulado por años de alrededor de \$800,000.00 pesos.

La imagen a continuación indica la cuota de cobro por concepto de alcantarillado de acuerdo con el SIAPA.

- c) Predios bajo la administración de las juntas de colonos que suministren agua potable en forma independiente y descarguen sus aguas residuales a la red de alcantarillado o drenaje del SIAPA y no se cuente con aparato de medición de las descargas, pagarán al SIAPA por este concepto las cuotas fijas mensuales siguientes:

Predios bajo administración de junta de colonos	Cuota mensual
Por cada predio de uso doméstico	\$ 41.25
Por cada predio de otros usos	\$ 89.37

Imagen 31. "Cuotas Drenaje". SIAPA, 2016

Lo que significa de acuerdo a la imagen 31 que deberían de integrarse estas cuotas al cobro actual en el servicio de Agua potable y Alcantarillado por parte del Fraccionamiento Monraz para solventar el cobro por parte del SIAPA.

Análisis de calidad de Agua

El Fraccionamiento está obligado a hacer análisis de calidad de agua de sus pozos los cuales si los tiene realizados, en los cuales podemos determinar que cumplen con la norma NOM-127-SSA-1994, que no permite cloroformes fecales y los cloroformas totales detectados se encuentran dentro de lo permisible, se tendrían que hacer otros estudios para determinar otro tipo de contaminantes para cumplir totalmente con la norma.

1. Método.

Referencia Analítica:

CCAYAC-M-004/11 Método de prueba para la estimación de la densidad microbiana por la técnica del número más probable (NMP), detección de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*.

2. Resultados.

2) Agua de Pozo Glorieta Aztecas

Determinación	Unidad	Resultado
Coliformes totales	(NMP/100 mL)	240
Coliformes fecales	(NMP/100 mL)	No detectado
<i>Escherichia coli</i>	(NMP/100 mL)	No detectado

3. Observaciones.

- * El informe de resultados sólo afecta a las muestras sometidas a ensayos.
- * El informe de resultado no debe reproducirse en forma parcial, únicamente podrá reproducirse en su totalidad con autorización por escrito del CIATEJ, A.C.
- * El signo decimal es una coma (,) sobre la línea de acuerdo a la norma NOM-008-SCFI-2002.
- *Cualquier duda o aclaración deberá solicitarse dentro de 20 días hábiles.

Q.T.I. Danya Lizeth Cázares Luna.
Realizó: Analista del Laboratorio de Microbiología.



Q.F.B. Lilia de Anda Trujillo.
Responsable del Laboratorio de Microbiología.

1. Método.

Referencia Analítica:

CCAYAC-M-004/11 Método de prueba para la estimación de la densidad microbiana por la técnica del número más probable (NMP), detección de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*.

2. Resultados.

1) Agua de Pozo Toltecas

Determinación	Unidad	Resultado
Coliformes totales	(NMP/100 mL)	No detectado
Coliformes fecales	(NMP/100 mL)	No detectado
<i>Escherichia coli</i>	(NMP/100 mL)	No detectado

3. Observaciones.

- * El informe de resultados sólo afecta a las muestras sometidas a ensayos.
- * El informe de resultado no debe reproducirse en forma parcial, únicamente podrá reproducirse en su totalidad con autorización por escrito del CIATEJ, A.C.
- * El signo decimal es una coma (,) sobre la línea de acuerdo a la norma NOM-008-SCFI-2002.
- *Cualquier duda o aclaración deberá solicitarse dentro de 20 días hábiles.

Q.T.I. Danya Lizeth Cázares Luna.
Realizó: Analista del Laboratorio de Microbiología.



Q.F.B. Lilia de Anda Trujillo.
Responsable del Laboratorio de Microbiología.

Imagen 32. "Análisis Agua". Fraccionamiento Monraz

Instituciones involucradas en el manejo de agua

Las siguientes instituciones de gobierno están relacionadas directamente en el manejo y administración de las aguas del Fraccionamiento Monraz.

Comisión nacional del Agua (CONAGUA)

La Comisión Nacional del Agua (Conagua), dependencia federal, cuya visión es ser un órgano normativo y de autoridad con calidad técnica, y promotor de la participación de la sociedad y de los órdenes de gobierno en la administración del agua.

Comisión Estatal del Agua (CEA)

La Comisión Estatal del Agua de Jalisco es el organismo que coordina y planifica los usos del agua en la entidad con funciones de autoridad administrativa. La cual tiene su domicilio social en la capital del Estado y cuya creación, establecimiento y funcionamiento se regula por la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios.

Sistema Intermunicipal de los servicios del Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA).

El Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado es la instancia encargada de dotar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en cantidad y calidad suficiente a los habitantes de la Zona Metropolitana de Guadalajara, contribuyendo a su salud y bienestar.

Planes de desarrollo vinculados a la investigación.

Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)

El Plan Nacional de Desarrollo define al Desarrollo Humano Sustentable como premisa básica para el desarrollo integral del país. En su Eje 4, "Sustentabilidad Ambiental", reconoce en el caso del agua, la importancia de proteger las aguas superficiales y los mantos acuíferos, así como la calidad de los cuerpos de agua.

En el tema de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, en su objetivo 2 se refiere a “Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua”, señalando de manera particular en el punto 4.1. Agua, que “se integrarán las estrategias necesarias para la creación de Bancos de Agua con el propósito de realizar de manera regulada operaciones de transmisiones de derechos de agua entre los usuarios”.



Imagen 33. “Objetivos PND”. Fuente Plan Nacional Hídrico, 2013

Plan estatal de desarrollo Jalisco (2013-2030)

Se propone la generación de capacidades individuales y sociales para aprovechar de manera eficiente y sustentable los recursos, así como equilibrar y armonizar nuestros entornos. Las esferas de acción en gobernanza se orientan a conservar y proteger la biodiversidad y los ecosistemas, revertir el deterioro de los ecosistemas provocado por la generación de residuos y contaminación, aprovechar de manera sostenible las reservas acuíferas, así como hacer más eficiente el suministro, consumo y tratamiento de aguas

Plan SIAPA

Para el SIAPA los Planes Regionales de Desarrollo, incluyen los objetivos y estrategias con una visión de largo plazo, así como las líneas de acción y los proyectos estratégicos de corto y mediano plazo para el desarrollo integral y sustentable de cada una de las regiones de la entidad, en función de los objetivos generales fijados en el Plan Estatal de Desarrollo del estado.

Normatividad

Normas Oficiales Mexicanas de la Comisión Nacional del Agua		
Clave	Título de la Norma	Fecha de Publicación
NOM-001-CONAGUA-2011	Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba	17-feb-12
NOM-002-CNA-1995	Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable-especificaciones y métodos de prueba	12-abr-97
NOM-004-CNA-1996	Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general	08-ago-97
NOM-014-CONAGUA-2003	Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada	18-ago-09
NOM-015-CONAGUA-2007	Infiltración artificial de agua a los acuíferos.-Características y especificaciones de las obras y del agua	18-ago-09
Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales		
Clave	Título de la Norma	Fecha de Publicación
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	30-abr-97
NOM-001-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal.	16-ago-03
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	14-ago-98
Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Salud		
Clave	Título de la Norma	Fecha de Publicación
NOM-127-SSA1-1994	Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización	30-nov-95
NOM-127-SSA1-1998	Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público.	24-nov-01
NOM-012-SSA1-1993	Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados	13-ago-94
NOM-014-SSA1-1994	Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados	13-ago-94

Tabla 19. "Normativa". Elaboración propia

5. Resultados

Servicio de Suministro de Agua potable

De acuerdo a los retos propuestos en la tabla 1 de metodología de la página 20 de este documento en el apartado “Deficiencias en el suministro de agua” encontramos que:

- En la zona se determina que no tienen problemas en la accesibilidad de agua potable, se tiene una accesibilidad al recurso suficiente para garantizar el servicio presente y futuro de los habitantes, por otra parte si se determina un consumo excesivo de agua potable por habitante teniendo un consumo promedio después del análisis de 853.6 litros por habitante diario.
- La vida útil de la red de distribución de agua potable se encuentra en situación crítica al sobrepasar el tiempo de durabilidad.
- De los 420,000 m³ de agua anual concesionados por CONAGUA que actualmente dan servicio a 693 habitantes y 1744 habitantes flotantes, solo son consumidos de acuerdo al último registro anual (2015) 266,000 m³ de agua anuales, por lo que los nuevos complejos de departamentos (103 viviendas) no comprometen el servicio de agua potable, se podrá abastecer a los posibles 309 habitantes nuevos en la colonia.
- Si se realizan acciones inmediatas para disminuir el consumo y mejorar la red de distribución el fraccionamiento podría albergar sin problema los 3, 191 nuevos habitantes y los 1,411 habitantes flotantes y construir las 950 nuevas viviendas propuestas en el nuevo plan de desarrollo urbano.
- La contaminación no representa al día de hoy un problema en la calidad del agua, cumpliendo con las normas nacionales referentes a la calidad de agua para uso humano.
- Se puede suponer que la red de distribución de agua tiene una gran cantidad de pérdidas por fuga, se puede referir en el orden promedio a nivel Guadalajara del 28.4 % (Mejía, 2016) o posiblemente más, debido a que la red de distribución hidráulica ya tiene más de 30 años, por lo que ya perdió su vida útil o está por caducar.

Servicio de Saneamiento de aguas residuales y pluviales.

De acuerdo a los retos propuestos en la tabla 1 de metodología de la página 21 de este documento en el apartado “Falta de Saneamiento” encontramos que:

- La colonia cuenta con sistema de drenaje.
- Se cuenta con el 100 % de cobertura en conexiones domiciliarias a la red de drenaje.
- La vida útil de la red de distribución de alcantarillado se encuentra en situación crítica al sobrepasar el tiempo de durabilidad
- No se cuenta con infraestructura de plantas de tratamiento de aguas residuales en el sitio.
- No se tiene conocimiento de descargas ilegales.
- No cuenta con una red de aguas pluviales independientes por lo que las aguas pluviales están conectadas en la red de alcantarillado.

Impacto de residuos sólidos y sedimentos.

De acuerdo a los retos propuestos en la tabla 1 de metodología en la página 22 de este documento en el apartado “Residuos sólidos y sedimentos” encontramos que:

- Se tiene garantizado el servicio de recolección de residuos sólidos, concesionada a una empresa privada (Caabsa Eagle) por parte del ayuntamiento de Guadalajara.
- El fraccionamiento esta urbanizado al 100% por lo que no tiene problemas con el control de erosión y presencia de sedimentos en lugares de construcción.
- Los espacios públicos tienen una limpieza continua por parte de la Asociación de colonos con personal contratado específicamente para esa tarea, por otra parte la los ciudadanos no participan en el control de disposición de residuos sólidos en espacios públicos.

- No se cuenta con una dinámica ciudadana de reutilización de residuos sólidos, ni un punto de disposición para el acopio de residuos reciclables dentro del Fraccionamiento.
- No se cuenta con un plan de mantenimiento de bocas de tormenta.

Agua Pluvial.

De acuerdo a los retos propuestos en la tabla 1 de metodología en la página 23 de este documento en el apartado “Agua Pluvial” encontramos que:

- El servicio de desahogo de agua pluvial dentro de la colonia no representa un problema, ya que no presenta inundaciones, pero no se tiene aprovechamiento de estas.
- El fraccionamiento no cuenta con un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales.
- El sistema de bocas de tormenta son insuficientes debido a que se saturan en los tiempos de lluvias por lo que es bombeado el agua pluvial fuera del Fraccionamiento por el escurrimiento en las calles.
- El fraccionamiento no se encuentra en un área propensa a inundaciones pero en un perímetro de 2 km encontramos el área de Av. López Materos y Av. México que tiene problemas de inundación en los temporales de lluvia.
- La colonia tiene una excesiva impermeabilidad al subsuelo debido a los materiales poco permeables de sus vialidades que impiden la infiltración natural, y por otro lado el incremento de flujos máximos, en sus 110,112.12 m² de material no permeable instalado puede abonar hasta 9,734 m³ agua pluvial en un día aguas abajo de acuerdo con el registro máximo de precipitación diaria de 88.40 mm (INEGI, 2010) .
- El agua pluvial de Guadalajara se puede considerar contaminada, no se tienen los estudios necesarios para poder determinarlo concretamente, pero en el supuesto que el aire contiene agentes contaminantes que son absorbidos por las gotas de agua en su trayectoria en el proceso de

precipitación y obtiene otros contaminantes en el proceso de escurrimiento en las vialidades.

Desarrollo urbano y uso de suelo.

De acuerdo a los retos propuestos en la tabla 1 de metodología en la página 24 en el apartado “Desarrollo urbano y uso de suelo” encontramos que:

- Los planes de desarrollo urbano vigentes del fraccionamiento se encuentran rebasados a los usos de suelo actuales y el dinamismo actual de la ciudad pero esto no indica que han generado problemas medio ambientales o sanitarios, solo indica que es necesario una actualización de los planes de desarrollo en los cuales ya trabajo la asociación en conjunto con el ayuntamiento de Guadalajara.
- No se cuentan con áreas propensas a inundación dentro del Fraccionamiento.
- No se cuenta con cuerpos de agua dentro del Fraccionamiento.
- No se ha optimizado el uso de suelos aprovechando la construcción vertical.
- No se cuenta con asentamientos irregulares dentro del Fraccionamiento.

Gestión de cuenca.

De acuerdo a los retos propuestos en la tabla 1 de metodología en la página 25 en el apartado “Gestión de cuenca” encontramos que:

- El fraccionamiento tiene vigente y en regla la concesión de agua potable por 210,000 m³ de agua por cada uno de los dos pozos, la cuenca se encuentra en veda de control para prevenir perjuicios al abastecimiento de agua potable y usos domésticos, así como procurar la conservación de los acuíferos en condiciones de explotación racional y, controlar la construcción o ampliación de obras de alumbramiento, extracción y aprovechamiento de aguas del subsuelo.
- La asignación de recursos de derecho de agua por parte de CONAGUA es basta y suficiente para la cantidad de habitantes del Fraccionamiento,

podrían tener hasta 4, 602 habitantes con un gasto de 250 litros diarios sin ver comprometido su servicio de agua potable.

- La cantidad disponible de agua subterránea por acuífero en los documentos revisados no se tiene el dato para el de Toluquilla, ni el de Atemajac, en los dos acuífero existe sobreexplotación anual de 11.09 y 72.32 Mm³, respectivamente (DOF, 2015).
- En base a los análisis de agua que se realizaron por parte de la Asociación, no se detectan contaminación en los pozos.
- El fraccionamiento abona a las inundaciones aguas abajo (Av. México y Av. López Mateos), ya que traslada aguas abajo la cantidad de 13,195.50 m³ de agua en un periodo de precipitación diaria, este volumen es abonado en un periodo de lluvia por los 39,158.35 m² de azoteas y 110,112.12 m² de vialidades del Fraccionamiento.

Marco Institucional.

De acuerdo a los retos propuestos en la tabla 1 de metodología en la página 26 en el apartado “Marco institucional” encontramos que:

- En el caso en particular del fraccionamiento opera como un organismo descentralizado en el servicio de Agua potable y depende del SIAPA en el servicio de drenaje y alcantarillado, pero no tiene un trabajo de coordinación en la operación de los servicios.
- Actualmente no participan en el programa PRODDER o APAZU de CONAGUA para la recuperación de costos de los servicios de Agua potable, lo que podría ayudar al mejoramiento en los servicios del Fraccionamiento, a continuación presento del objetivo de dichos programas.

PRODDER

Programa de Devolución de Derechos tiene como objetivo coadyuvar a la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios, mediante la asignación a los prestadores de los servicios de agua potable y

saneamiento de los ingresos federales que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

Son sujetos o candidatos al Programa, todos aquellos prestadores del servicio, que habiendo cubierto los derechos federales por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por servicio público urbano, con poblaciones mayores a 2,500 habitantes, soliciten su adhesión, presentando para ello un Programa de Acciones, donde se comprometan a invertir junto con los recursos federales asignados, al menos otra cantidad igual.

APAZU

El programa tiene cobertura a nivel nacional y está dirigido a localidades con población mayor a 2,500 habitantes, consistiendo su objetivo primordial en apoyar el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, mediante la rehabilitación y construcción de infraestructura hidráulica, promover el tratamiento de aguas residuales y apoyar acciones para el desarrollo institucional de los ejecutores.

- La ciudad de Guadalajara cuenta con el organismo operador intermunicipal Sistema intermunicipal de los servicios de Agua potable y Alcantarillado (SIAPA) que son los responsables de la gestión del agua a nivel de la ciudad. En contraparte organismos descentralizados del SIAPA en municipios del interior del estado o el caso de Tlajomulco de Zuñiga que cuenta con su propio organismo operado de agua y alcantarillado descentralizado.

5.1. Recomendaciones enfocadas a la GIRH y GIAU

Recomendaciones para el suministro de Agua potable

Las recomendaciones van dirigidas a los siguientes puntos de acuerdo al enfoque de la tabla 1 metodología de la página 20 de este documento:

- Para la protección de recursos hídricos existentes (a nivel de cuenca) para mantener la calidad y cantidad –
- Gestión de demanda: medición individual, uso de incentivos económicos para la reducción del uso de agua para todos los usuarios, uso de una estructura de tarifas sustentable.
- Control de pérdida de agua; reducción de pérdidas financieras y físicas.
- Incentivos por reutilización y reciclado del agua, pago por servicios medioambientales.
- La siguiente fuente debe ser vista como el “último recurso”.

Por lo que se recomienda realizar las siguientes propuestas:

1. Realizar un proyecto a corto plazo de colocación de medidores por vivienda, esto ayudaría a diferenciar la fuga entre el interior de la propiedad o en las líneas de conducción, a conocer el consumo individual por propiedad y el real por habitante y generar una tarifa justa por cobro del servicio de agua.
2. Un proyecto a corto y mediano plazo de remplazo de tubería y su sistema de válvulas en toda la colonia debido a que la existente ya caduco su vida útil, esto ayudaría a evitar perdida por fugas en la distribución.
3. Contratar un especialista o empresa externa en temas técnicos hidráulicos para poder evaluar y llevar acabo los diferentes proyectos que surjan de estas recomendaciones.
4. Se recomienda hacer de conocimiento de los habitantes por medio de las juntas vecinales, jefes de manzana o envió de información en papel reciclado a su domicilio o boletas informativas enviadas por mail informando sobre el consumo actual de agua potable, resaltando el alto consumo en comparación al promedio nacional y lo recomendado por la ONU y exhortando al consumo racional de agua.
5. Campañas de concientización sobre la importancia en el cuidado del Agua.

6. Exhortar a los habitantes a revisar sus líneas hidráulicas dentro de la propiedad para detectar fugas, el Fraccionamiento podría dar incentivos a los habitantes que lo realicen, como descuentos en sus cuotas o vinculación con apoyos económicos de gobierno para la realización de la obra.
7. Apoyarse de un actor social como es el Padre de la iglesia de San Martín de Porres para concientizar a los habitantes al uso racional del agua potable.
8. Trípticos informativos con recomendaciones en el cuidado del consumo de agua como:
 - Lavarse los dientes con un vaso de agua.
 - Cierra la llave mientras enjabona los trastes.
 - Tiempo de baño de 5 minutos
 - Rasurarse sin la llave abierta, limpiando la navaja en un vaso.
 - Lavar su auto con una cubeta.
 - No lavar los pisos con chorro directo.
 - Colocar una cubeta en la regadera en la regadera y reutilizar.
 - Recomendar uso de tecnologías verdes en el hogar como, calentadores solares, escusados ecológicos.
 - Riego por la mañana.
9. Dar a conocer a los habitantes los avances obtenidos en los proyectos de mejora de infraestructura como también las estadísticas en avances del comportamiento en el consumo de agua potable.
10. Un manual de procedimiento en atención y detección de fugas

11. Colocación de medidores de flujo en las líneas de distribución por secciones, con las cual se podrían detectar fugas no visibles y tener una medición precisa en el proceso de distribución de agua potable.

12. Un registro de fugas del fraccionamiento que contenga las anotaciones del trabajo de reparación.

13. Evaluación y análisis de cuotas de agua potable basadas en la ley de derechos de cobro de CONAGUA para establecer una cuota justa y por consumo, que tenga un sustento económico y legal de la razón del cobro.

Recomendaciones para el servicio de Saneamiento.

Las recomendaciones van dirigidas a los siguientes puntos de acuerdo al enfoque de la tabla 1 metodología de la página 21 de este documento:

- Consideración de saneamiento in situ y tratamiento descentralizado y sistemas de reutilización como una alternativa para el tratamiento descentralizado.
- Reciclado de aguas residuales tratadas para su potencial reutilización dentro o fuera de la ciudad. Incentivos para conexiones domésticas.

Por lo que se recomienda realizar las siguientes propuestas:

1. Actualizar situación económica con SIAPA y estar al corriente de pagos por uso de drenaje.
2. Acercamiento y mesas de trabajo entre la asociación y SIAPA para trabajar en conjunto.
3. Evaluación y análisis de cuotas de servicio de drenaje, que tenga un sustento económico y legal de la razón del cobro y se cumpla con las cuotas por concepto de drenaje por el servicio prestado por el SIAPA las cuales podemos ver en el apartado de cuotas de Alcantarillado de este documento.
4. SIAPA cuenta con la capacidad instalada de tratamiento de aguas en el orden de 162 l/s en sus megas plantas de tratamiento (SIAPA, 2016) y al no contar con el espacio necesario para hacer una planta de tratamiento in situ, no se

recomienda hacer tratamiento de aguas residuales dentro del Fraccionamiento.

Recomendaciones para el manejo de Residuos sólidos y sedimentos.

Las recomendaciones van dirigidas a los siguientes puntos de acuerdo al enfoque de la tabla 1 metodología de la página 22 de este documento:

- Gestión de Residuos Sólidos vista como una parte de la gestión medioambiental de la ciudad, conjuntamente con el drenaje y el saneamiento.
- Estrategia de Gestión de Residuos Sólidos para cubrir todas las áreas urbanas; medidas de incentivo establecidas para controlar la producción e incrementar el reciclado.
- Campañas de educación para todos los segmentos de la población.
- Implementación de cobro por el servicio por volumen o peso para reducir la producción de residuos. Control de erosión en áreas de terreno abierto.

Por lo que se recomienda realizar las siguientes propuestas:

1. Campaña de concientización de disminución de generación de residuos
2. Proyecto de recolección de residuos orgánicos e inorgánicos reciclables por parte del Fraccionamiento, con esto podría obtener ingresos por la venta de estos residuos reciclables inorgánicos y con los orgánicos composta para sus áreas verdes.
3. Con el punto anterior se pudiera pensar en un centro de acopio de residuos orgánicos e inorgánicos reciclables.
4. Proyecto y manual de limpieza de espacios públicos de Fraccionamiento.
5. Colocación de basureros en el espacio público.
6. Colocación de contenedores para materiales reciclables en el espacio público.

Agua Pluvial

Las recomendaciones van dirigidas a los siguientes puntos de acuerdo al enfoque de la tabla 1 metodología de la página 23 de este documento:

- La perspectiva de cuenca es la más importante.
- Se prefieren medidas preventivas (desarrollo de bajo impacto, reglamentos de planeamiento urbano, retención aguas arriba) a medidas correctivas – por ejemplo, medidas en la obra de filtración y prácticas de construcción ecológica.
- Perturbaciones del ciclo hídrico natural minimizadas.
- Planificación urbana considerada como un instrumento importante para controlar el desarrollo urbano en áreas propensas a sufrir inundaciones; impermeabilidad y retención de agua controlados en nuevos desarrollos urbanos, por ejemplo mediante el almacenamiento y la reducción de escorrentía; normas y prácticas integrales sobre uso de tierras urbanas y política medioambiental.

Por lo que se recomienda realizar las siguientes propuestas:

1. Proyecto de aprovechamiento de agua pluvial en áreas verdes para infiltración , despreciando las precipitaciones en las vialidades por temas de contaminación (Anexo 2)
2. Proyecto de jardines de lluvia en áreas verdes para capturar la escorrentía de superficies impermeables.
3. Invitar a los habitantes a construir pozos de absorción en su vivienda y otorgar un beneficio que deberá ser analizado e incluido en el nuevo esquema de cuotas, al construir pozos de absorción estarían abonando a la infiltración de agua al subsuelo y disminución de volumen en las líneas de drenaje.
4. Proyecto de retención de aguas pluviales en la zona para abonar a la solución de inundaciones aguas abajo. (ANEXO 3)

5. Acercamiento y mesas de trabajo entre la asociación del Fraccionamiento y SIAPA para unir esfuerzos y trabajar en conjunto.

Desarrollo urbano /Usos de Suelo

Las recomendaciones van dirigidas a los siguientes puntos de acuerdo al enfoque de la tabla 1 metodología de la página 24 de este documento:

- La zonificación de inundaciones está relacionada con los diferentes niveles de riesgo disponibles para toda la comunidad.
- Actividades sensibles ubicadas fuera de las áreas propensas a sufrir inundaciones; se busca un equilibrio entre la densificación y la protección de áreas impermeables.
- Se debe considerar la verticalización frente a la dispersión urbana ya que los impactos en la infraestructura hídrica y escorrentía son de importancia.
- Planificación urbana y planificación de espacios verdes coordinadas con la planificación de sistemas hídricos y paisajismo sensibles al clima.
- Reglamentos establecidos para incentivar el desarrollo de poco impacto y el impacto de inundaciones de nuevas urbanizaciones.
- Restricciones e incentivos económicos para proteger la cuenca hidrográfica municipal, e incentivos para la construcción ecológica de edificaciones.
- Desarrollo de cuerpos de agua como parte del paisaje urbano con diversas funciones (regeneración medioambiental, recreación, prevención de inundaciones, etc.)

Por lo que se recomienda realizar las siguientes propuestas:

1. Fomentar el desarrollo de modalidades de vivienda en formato horizontal y vertical, que permitan alcanzar un mejor aprovechamiento de suelo.
2. Impulsar la edificación de vivienda en los predios baldíos disponibles para la re densificación.
3. Consolidar y dinamizar el uso habitación, permitiendo, restringiendo o condicionado giros según las condiciones sociodemográficas.

4. Generar una reglamentación de zonificación específica que reconozca las estructuras económicas y sociales de Fraccionamiento.
5. Desalentar los actuales usos de suelo no compatibles.

Gestión de cuenca

Las recomendaciones van dirigidas a los siguientes puntos de acuerdo al enfoque de la tabla 1 metodología de la página 25 de este documento:

- Protección de cuencas para el suministro municipal masivo de agua; esquemas de pago por servicios ambientales.
- Asignación de agua entre usuarios competidores y que afrontan sequías.
- Gestión regional de inundaciones - las ciudades a menudo sufren inundaciones de ríos aguas arriba.
- Gestión holística de calidad del agua que supervisa el control de costo efectivo de todas las fuentes de contaminación para cumplir con los objetivos de calidad del agua.

Por lo que se recomienda realizar las siguientes propuestas:

1. Los mantenimientos de los pozos deben de ser realizadas por empresas especialistas que garanticen los trabajos realizados bajo las normas oficiales de México relacionadas con el mantenimiento de pozos de agua potable.
2. Un proyecto de conservación de aguas pluviales durante la precipitación dentro del Fraccionamiento, como podría ser un proyecto arquitectónico que incluya cuerpos de agua.
3. Vinculación con organismos operadores municipales, estatales y federales para trabajar en conjunto.

Marco Institucional

Las recomendaciones van dirigidas a los siguientes puntos de acuerdo al enfoque de la tabla 1 metodología de la página 26 de este documento:

- Se crean mecanismos para asegurar la efectiva gestión del agua dentro de la ciudad mientras se aclara la relación entre la ciudad, la cuenca y sus comités de cuenca.
- Cuando es posible, se emplean los mecanismos de gobierno metropolitano para asegurar el trabajo de diversas municipalidades y jurisdicciones de manera coordinada.
- Los servicios se consolidan en un solo proveedor; se mejoran los mecanismos de coordinación entre los servicios; se refuerza la relación con la planificación y el desarrollo urbano
- Se diseñan mecanismos de recuperación de costos de manera que se proporcionen los incentivos correctos con respecto a la gestión del agua; los subsidios se dirigen hacia los pobres.
- Se establecen leyes y reglamentos que se deben cumplir.
- Iniciativas de participación del público y de construcción de capacidades

Por lo que se recomienda realizar las siguientes propuestas:

1. Los mantenimientos de los pozos deben de ser realizadas por empresas especialistas que garanticen los trabajos realizados bajo las normas oficiales de México para mantenimiento de pozos.
2. Vinculación con otros organismos operados municipales, estatales y federales para trabajar en conjunto.
3. Participar en el Programa federales APAZU (Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas) de CONAGUA que va dirigida a la ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, mejoramiento de la eficiencia física y comercial, apoyar acciones para el desarrollo institucional de los ejecutores, Realizar acciones de construcción, rehabilitación y conservación de la infraestructura hidráulica del Subsector.
4. Participar en el programa Federal PRODDER (Programa de devolución de derechos) de CONAGIA que tiene como objetivo apoyar a la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable,

alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios, mediante la asignación de recursos a los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento de los ingresos federales que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

5. Continuar con el cumplimiento de las leyes, normas y reglamentos de CONAGUA.
6. Generar un reglamento interno de usos y manejos de aguas en el Fraccionamiento.
7. Generar un programa y reglamento de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos en el Fraccionamiento.

Conclusiones personales

El trabajo es un diagnóstico teórico general del Fraccionamiento Monraz buscando que las recomendaciones sean desarrolladas extensamente por personal técnico capacitado buscando la sustentabilidad hídrica del Fraccionamiento.

La gestión integral de los recursos hídricos en zonas urbanas es indispensable para tener ciudades sustentables, actualmente la mayoría de información o estudios de caso relacionados con el tema están en una esfera más conceptual que aplicada pero la mayoría coinciden en la problemática y en la necesidad de encontrar soluciones sustentables.

Un factor importante es comprometer y responsabilizar a la sociedad, la asociación y mecanismos operadores a gestionar integralmente sus aguas para garantizar su abasto para esta generación y futuras.

La ciudad de Guadalajara y el Fraccionamiento Monraz, evidencia que sus problemas en el manejo de aguas actuales son el resultado de varios factores durante su historia, como el desconocimiento, la falta de interés, un modelo de desarrollo a corto plazo, inversión económica y de proyectos desvinculados, recayendo la responsabilidad a todos los actores de la ciudad.

La realización de este trabajo permitió generar un diagnóstico puntual del Fraccionamiento, lo que en una visión individual la investigación y las recomendaciones no podría representar un impacto real en un nivel macro del manejo sustentable de las aguas urbanas, pero el replicar la investigación y generar mayor información del Área metropolitana de Guadalajara podría llevarnos a un real impacto en la conservación y aprovechamiento de los recursos hídricos.

Si se implementan alguna de las recomendaciones dadas en este trabajo abonaría a un manejo de aguas sustentable en el fraccionamiento, que podría contagiar con el ejemplo a otras asociaciones de colonos el interés por el cuidado al medio ambiente y sus recursos hídricos.

El futuro hídrico del fraccionamiento depende de otras cuestiones a nivel macro, pero no por esto se tiene que dejar de lado las acciones concretas y puntuales que pueden ejecutarse dentro de la zona para abonar aunque sea mínimo a una ciudad más sustentable.

Esta investigación evidencia la complejidad del camino para lograr una ciudad de Guadalajara sustentable, ya que al ser solo una pequeña parte del problema conlleva muchas horas de investigación, de recursos económicos, de actores sociales y voluntad política para lograr concretar alguna de las recomendaciones dadas.

ANEXO 1

Calculo promedio de riego y uso de agua población flotante.

Los datos medios diarios de necesidades de agua, generalizando, son estos:
(Jardinosfera.com, 2016)

- Césped:7 l/m2
- Arbustos ornamentales.....4,3 l/m2
- Plantas autóctonas.....1,8 l/m2
- Árboles.....10,5 l/árbol
- Tapizantes y flores de temporada.....4,7 l/m2

Riego promedio estimado en Áreas verdes

- 10,072 m2 de césped-----> 10,072 m2 x 7 l/m2 -----> 70505 lts
- 694 árboles-----> 694 árb x 10,5 l/árb ----> 7287 LTS
- 70505 + 3000 = 77,794 lts = 77.79 m3 diarios

El año tiene un temporal de lluvias aproximada de 4 meses lo que el riego es natural, 4 meses fríos en los cuales se riega en menor cantidad por lo que podríamos suponer que febrero marzo abril y mayo son los de mayor consumo en riego por ser secos y calurosos.

En este supuesto 120 días al años son regados con esta cantidad, por lo que al años de utilizan un promedio de 9334.8 m3 destinados al riego, repartida esta cantidad entre los 365 días da un consumo diario de 25.57 m3 diarios para fines del cálculo de consumo habitantes diario.

El cálculo de habitante flotante se hizo en un supuesto de usos.

Uso /actividad	Cantidad
WC (2 descargas)	22 lts*
Lavado de manos	3 lts
Otros usos	5 lts
Total	30 lts

*El uso de Wc se hizo un promedio entre descarga no ecológica (12 a 16 lts) y ecológica (6 a 8 lts)

ANEXO 2. Infiltración Pluvial en Áreas Verdes.

En este anexo se hace una recomendación para la infiltración de agua pluvial en áreas verdes del Fraccionamiento.

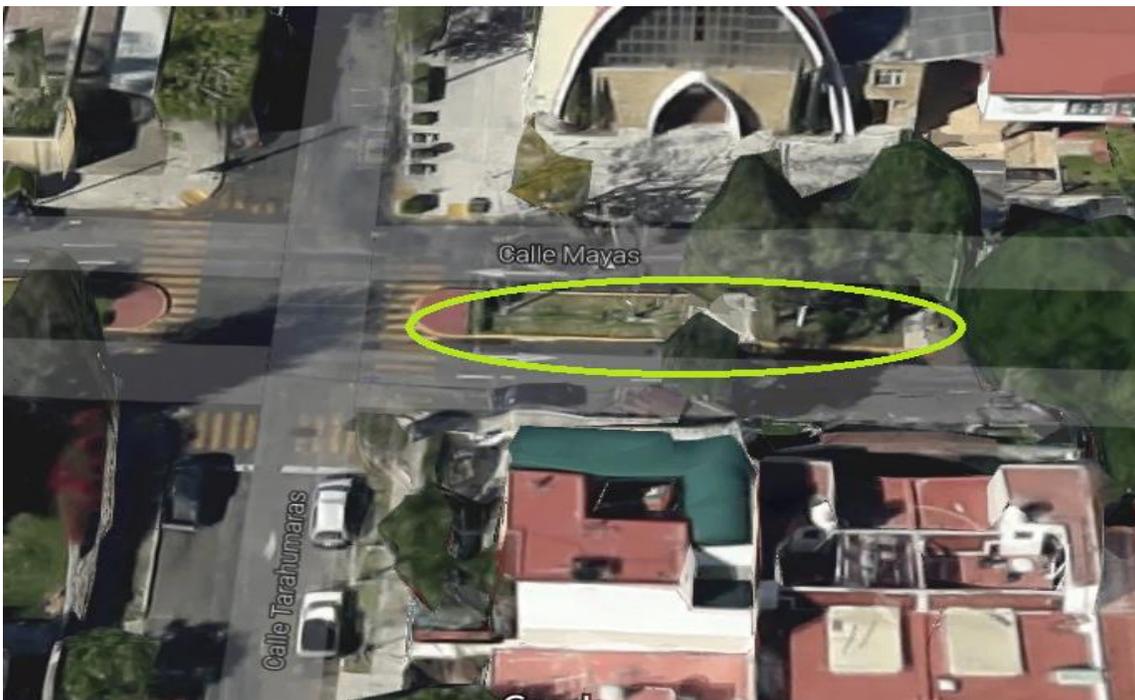
De acuerdo con la precipitación promedio anual total de Guadalajara de 1012 mm se podrían infiltrar con un sistema adecuado y sustentable hasta 10,192 m³ de agua solo en las áreas verdes del Fraccionamiento.

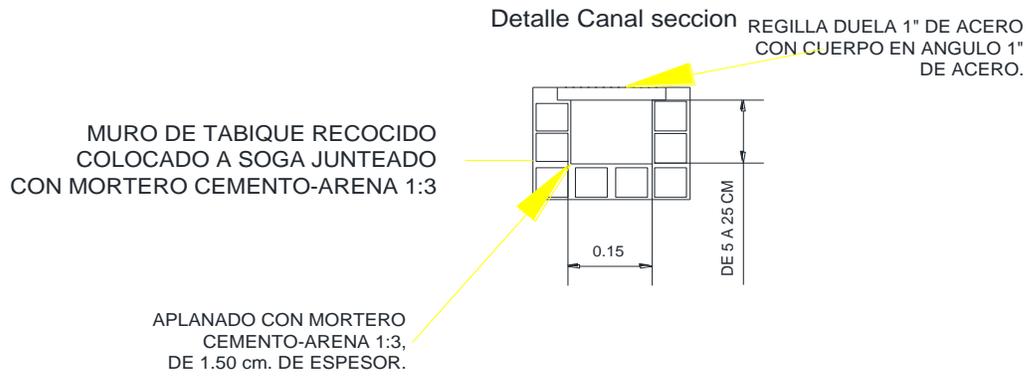
En este ejemplo tomamos el camellón de la Av. Mayas en su cruce con la Calle Tarahumaras.

Consiste en un concepto básico de canales de captación e infiltración por medio de pozos.

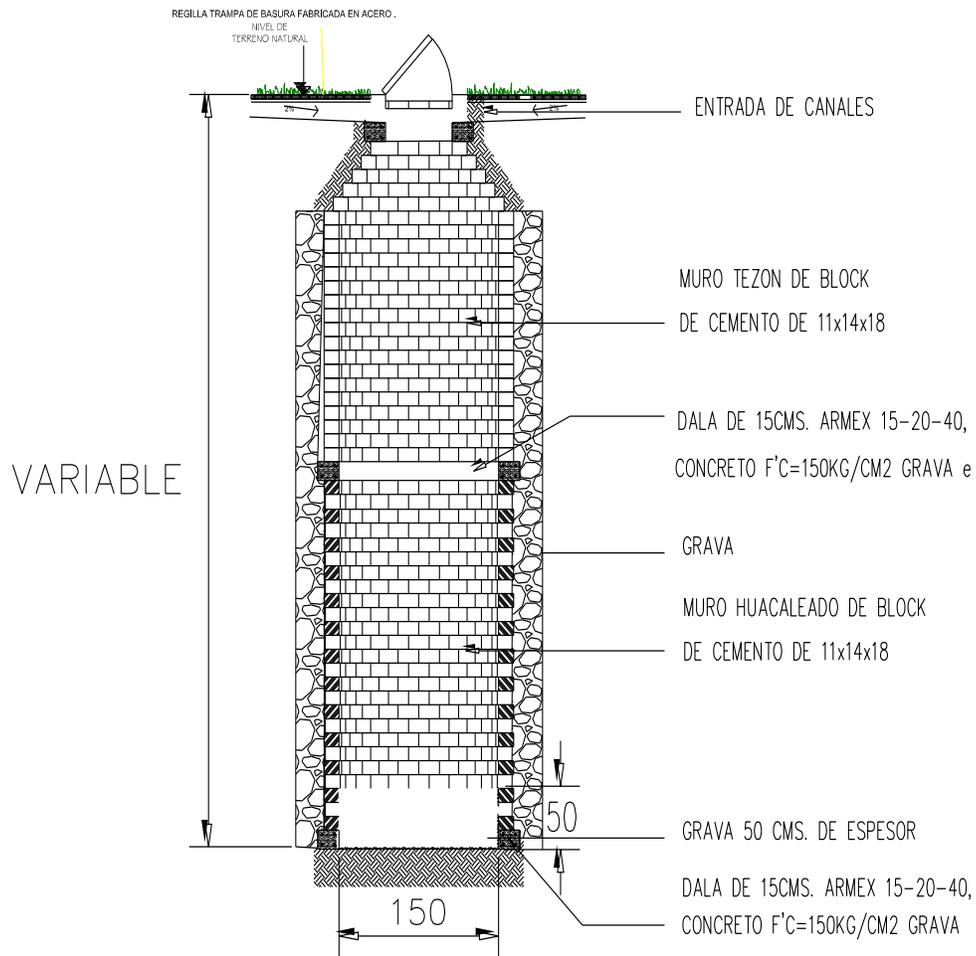
Primero se nivela el área verde con bombeo hacia su perímetro, después se construye canales de captación en el perímetro del área verde con pendiente hacia los registros de los pozos de absorción y finalmente al registro y el pozo de absorción.

Ubicación



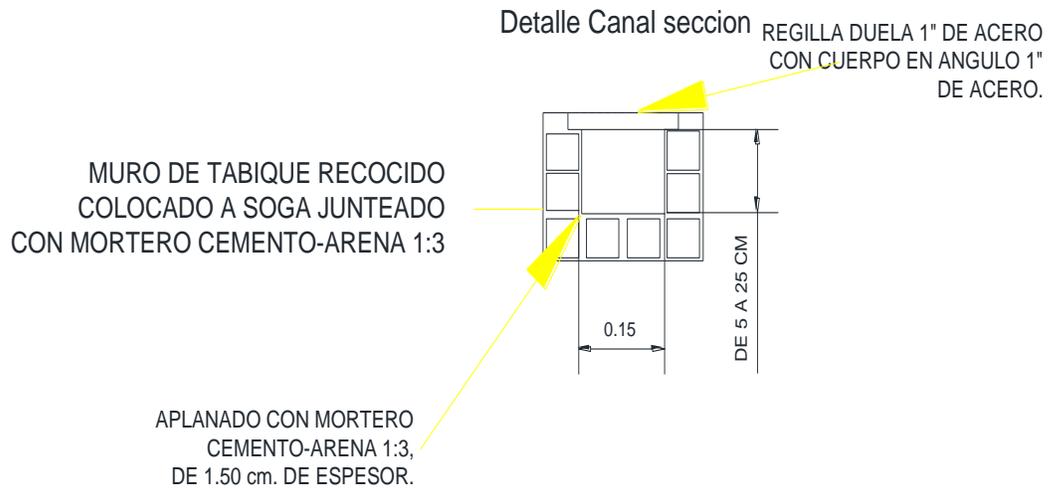
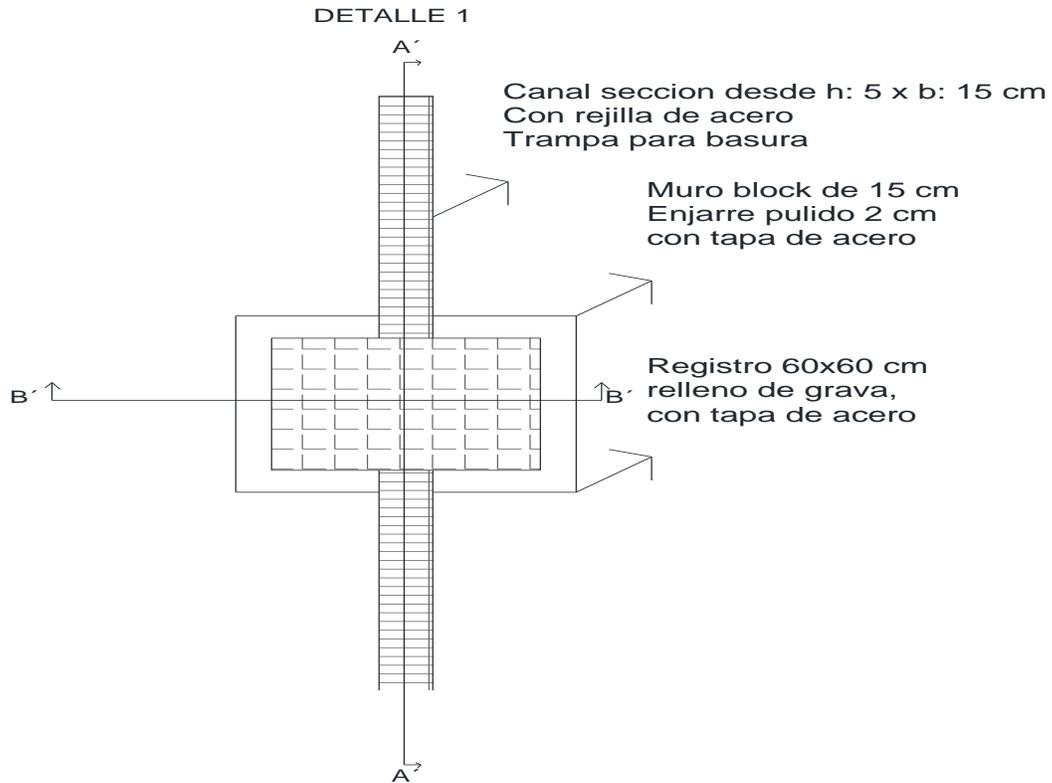


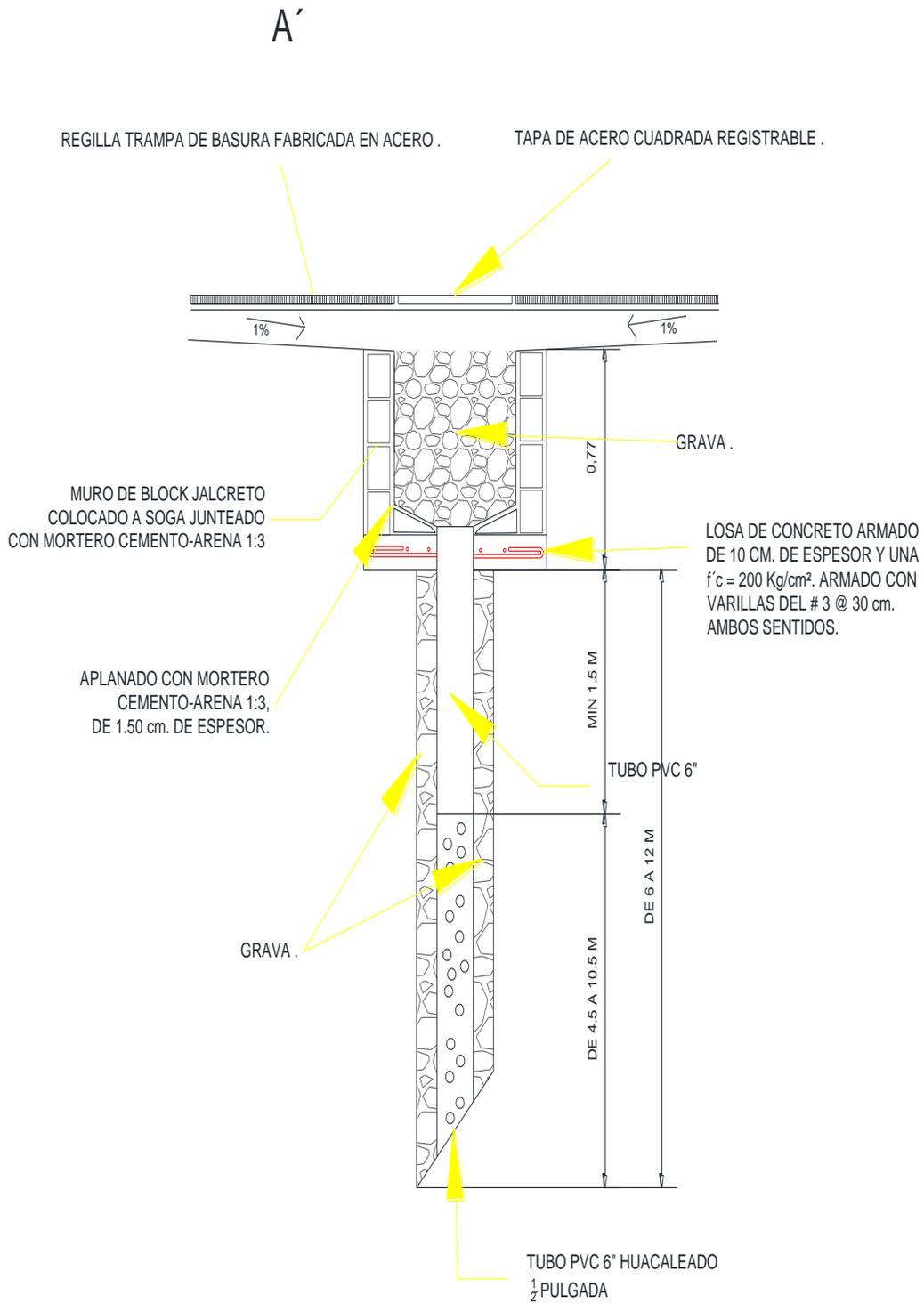
Opción 1 Pozo de absorción tradicional.



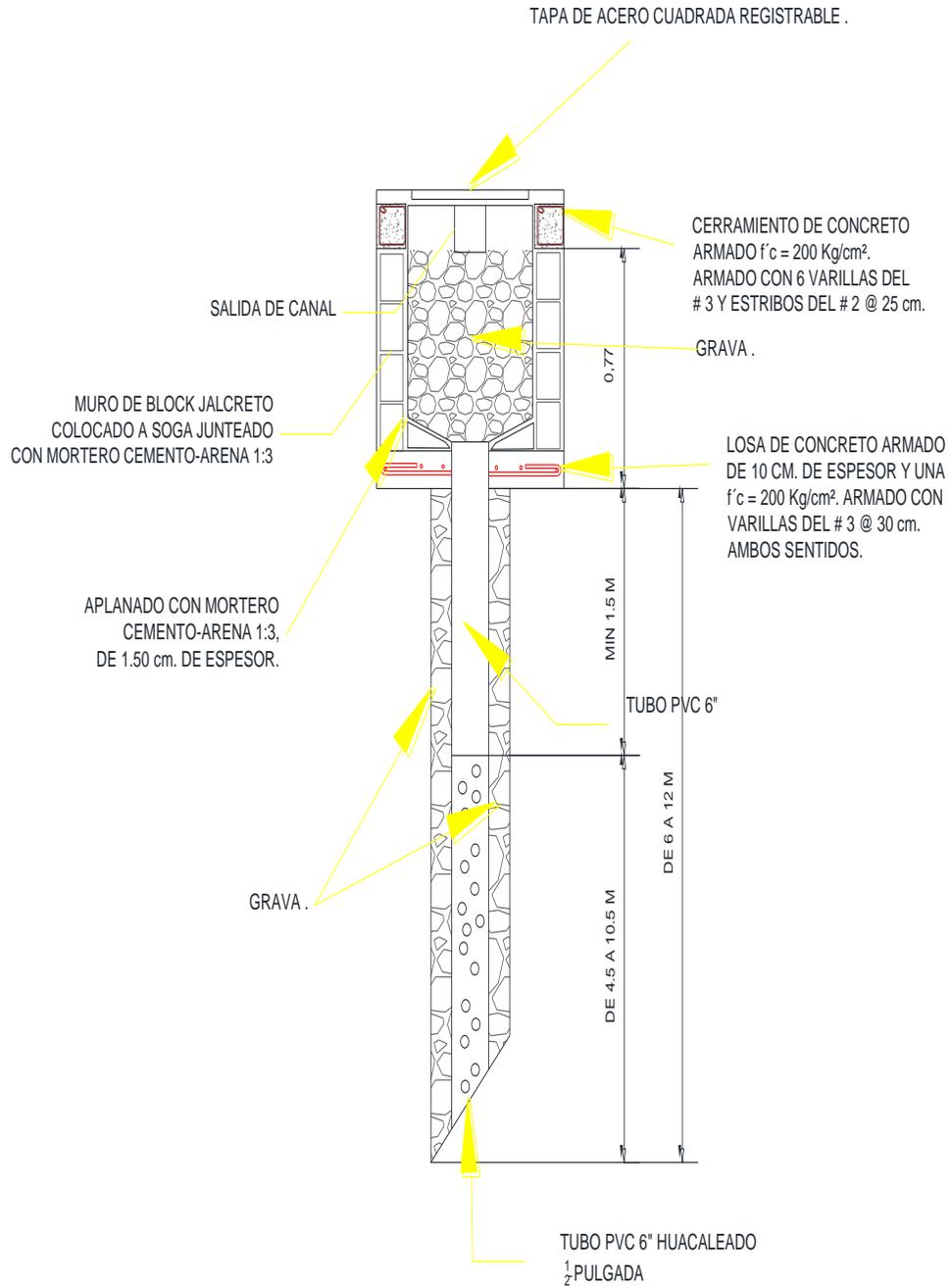
DETALLE POZO DE ABSORCIÓN

Opción 2 (experimental)





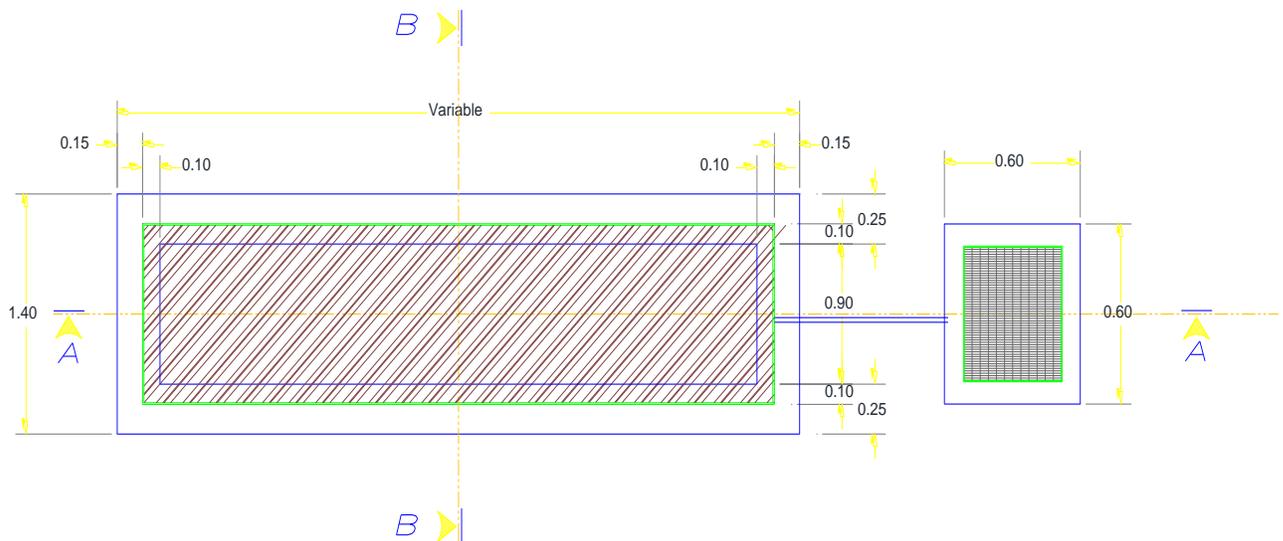
B'



ANEXO 3. Bocas de tormenta con retención

Es una idea para una boca de tormenta que conserve el agua y paulatinamente expulse el agua pluvial, dando tiempo para que se desfoguen los colectores principales y así evitar saturación e inundaciones aguas abajo.

Es meramente representativo y conceptual para poder llevar acabo esta propuesta será necesario hacer pruebas de laboratorio y cálculos más extensos.



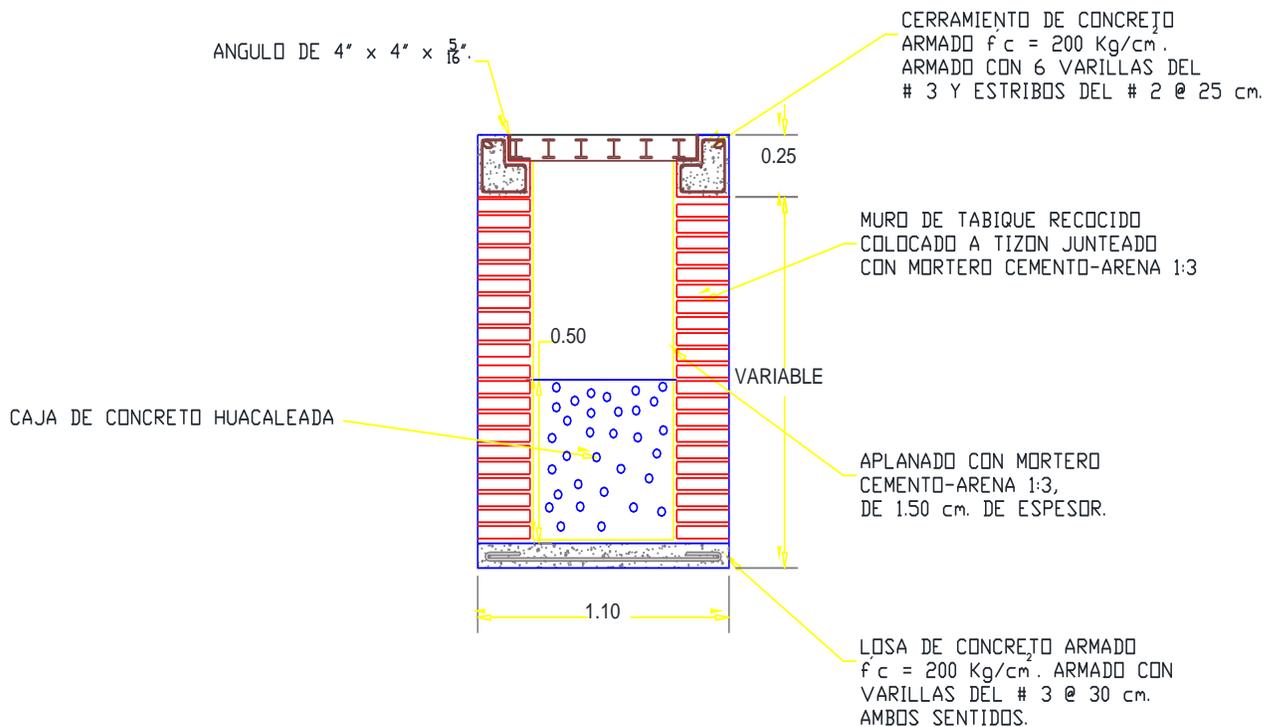
PLANTA SIN ESCALA

El Volumen de las áreas varían depende de las medidas.

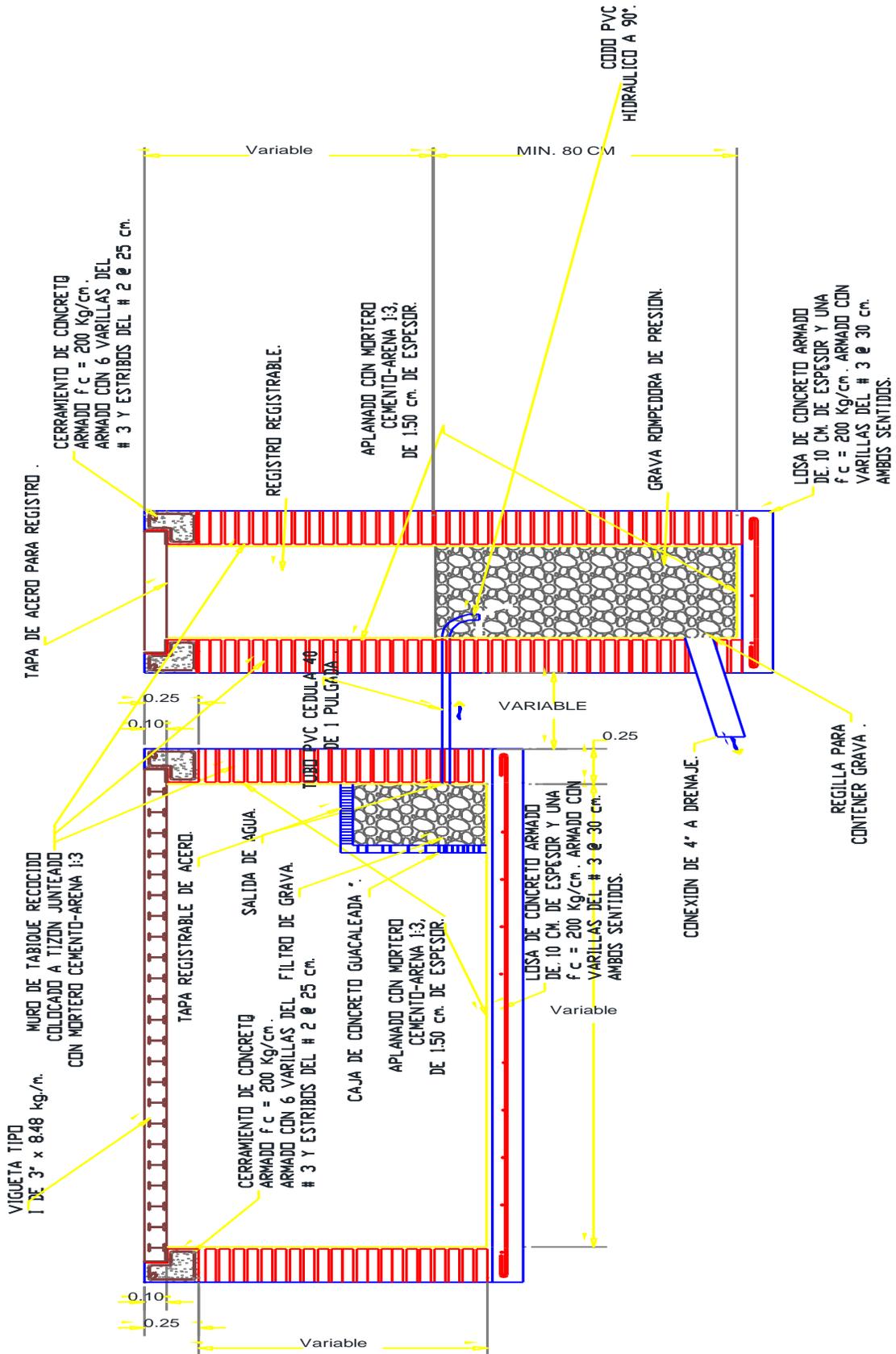
Para ejemplificar se basó en una boca de tormenta de altura de 1.5 m de base 4m de largo por 1 de ancho, y la salida de agua de 1" de diámetro a 0.15 cm de lecho inferior, esta boca de tormenta podrá contener 6 m³ de agua durante la lluvia.

Teorema de Bernoulli					
$t=(2*ab/as)*(H/2g)^{.5}$					
Constante	Área base (m2)	Área salida (m2)	Altura Inicial (m)	2 x Gravedad (9.81 m/s2)	Constante
2	4	0.000141026	1.35	19.62	0.5
Tiempo:		14880.14 segundos			
		248.00 minutos			
		4.13 Horas			

Con este cálculo se puede observar que podríamos retardar hasta 4 horas el ingreso de 6000 litros de agua a los colectores principales, que de acuerdo con las precipitación promedio de mm del mes de Julio de 88.40 (INEGI,2010) esta boca de tormenta abarcaría un área de 68 m2.



CORTE "B-B"



CORTE "A-A"

Anexo 4

Glosario

A.

Acuífero: Embalse de agua subterránea. Formación permeable capaz de almacenar y transmitir cantidades aprovechables de agua.

Agua pluvial: La proveniente de la lluvia, agua o granizo.

Agua Subterránea: Agua del subsuelo que ocupa la zona saturada.

Aguas Arriba: Agua que fluye hacia la cabecera de un río.

Aguas Abajo: En la dirección de la corriente de un río o curso de agua.

Aguas Residuales: Agua que contiene residuos, es decir, materias sólidas o líquidas evacuadas tras un proceso.

Alcantarillado: Conjunto de tuberías que conducen las aguas residuales hasta el sitio de disposición final de estas.

Aguas urbana: Es el proceso de aguas dentro de la ciudad, (suministro de agua, gestión de aguas pluviales, y manejo de residuos)

Agua potable: Se considera agua potable aquella que puede ser para consumo humano, esta a su vez para las actividades que las requiera para su existencia.

Agua freática: Agua subterránea libre; no confinada.

Aguas negras: Agua de abastecimiento de una comunidad después de haber sido contaminada por diversos usos.

C.

Ciclo hidrológico: Sucesión de fases por las que pasa el agua en su movimiento de la atmósfera a la tierra y su retorno a la atmósfera: evaporación del agua de suelo, mar y aguas continentales, condensación del agua en forma de nubes. Precipitación, acumulación en el suelo o en masa de agua y re evaporación.

Capacidad de infiltración: Velocidad máxima a la que el agua puede ser absorbida por un terreno determinado, por unidad de superficie y en ciertas condiciones.

Coefficiente de infiltración: Relación entre la infiltración y la precipitación.

Demanda de agua: Cantidad real de agua necesaria para diversos usos durante un periodo dado, condicionada por factores económicos, sociales y otros.

D.

Demanda de agua: Cantidad real de agua necesaria para diversos usos durante un periodo dado, condicionada por factores económicos, sociales y otros.

Descarga Domiciliaria: Conjunto de elementos que sirven para conectar el sistema interno de desagüe de una vivienda con el sistema de atarjeas.

Drenaje: Evacuación de agua superficial o subterránea de una zona determinada por gravedad o por bombeo.

E.

Extracción de agua: Extracción de embalses superficiales o subterráneos.

F.

Fuga: Pérdida de agua de la en cualquier trayecto de conducción en los sistemas de distribución de agua.

Fuente: Origen de un río o un punto donde inicia el abastecimiento.

G.

Gestión: Es empleada en su significado más amplio. Enfatiza que no solamente debemos enfocarnos en el desarrollo del recurso hídrico, sino que debemos gestionar conscientemente el desarrollo del recurso hídrico de una manera tal, que asegure su uso sostenible a largo plazo y para futuras generaciones.

Gestión integral de recursos hídricos (GIRH): Gestión integral del recurso hídrico es un proceso sistemático para el desarrollo sostenible, desarrollo y supervisión del recurso hídrico en el contexto de objetivos sociales, económicos y ambientales.

Gestión integral de aguas urbanas (GIAU): Gestión Integral de Aguas Urbanas es un enfoque que intenta apoyar a las ciudades que buscan ser limpias, eficientes y resistentes.

Gasto: Es la cantidad de agua que pasa en una unidad de tiempo. Generalmente se expresa en litro por segundo.

I.

Impermeable: Que posee una textura que no permite el paso del agua de forma perceptible bajo la presión estática del agua superficial.

N.

Nivel freático: Nivel de aguas subterráneas.

P.

Pozo: Agujero o perforación, excavado o taladrado en la tierra para extraer el agua.

Pozo de infiltración: Pozo de alimentación que solo penetra en la zona no saturada.

Precipitación: Elementos líquidos o sólidos procedentes de la condensación del vapor de agua que caen de las nubes o son depositados desde el aire al suelo.

R.

Recarga de acuífero: Proceso por el cual se aporta agua del exterior a la zona de saturación de un acuífero, bien directamente a la misma formación o indirectamente a través de otra formación.

T.

Toma domiciliaria: Derivación de la red pública de distribución de agua potable hacia el interior del domicilio de un usuario doméstico.

V.

Vida útil: Es el lapso en el cual se estima que la obra o elemento del proyecto funciona adecuadamente.

Nota. Algunas de las definiciones fueron tomadas textualmente del Glosario de términos del Libro Sistemas de agua sustentables en las ciudades del autor José Arturo Gleason Espíndola de la editorial Trillas.

Bibliografía

Antón, J. D. (1996). Ciudades sedientas. Agua y ambientes urbanos en América Latina. Ottawa: Coedición del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (195), UNESCO y Editorial NORDAN-Comunidad.

Artículo: Los riesgos geológicos en la Ordenación Territorial, Autor: X. Font, J. Serra y V. Pinto. Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Geología. Universidad de Barcelona. Publicación: Acta Geológica Hispánica. v. 30 (1995), no' 1-3, p. 83-90 (Pub. 1996), Dpto. de Geoquímica, Petrología y Prospección. Facultad de Geología. Universidad de Barcelona, Año: 1995-1996, Pág.: 83-90.

Azqueta Oyarzun, Diego. (2002) Introducción a la economía ambiental. Madrid, España : McGraw-Hill. Capítulos 6 y 7.

Asociación Mundial para el Agua (GWP), 2008. Principios de gestión integrada de los recursos hídricos bases para el desarrollo de planes nacionales. Disponible en http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Bases%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Planes%20Nacionales.pdf

Banco Mundial . (2012). Gestión Integral de Aguas Urbanas, Caso de estudio Asunción, Paraguay.. Diciembre 18, 2015, de Banco Mundial Sitio web: <https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu//newsletter15/979-spa.pdf>

Banco Mundial. (2014). Romania: Integrated Water Resources Rapid Assessment. Febrero 4, 2016, de Banco Mundial Sitio web: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/17569/842640WP0P14660Box0382136B00PUBLIC0.pdf?sequence=1>

Banco Mundial. (2012). Gestión Integral de Aguas Urbanas. noviembre 15, 2015, de Banco Mundial Sitio web: <http://siteresources.worldbank.org/INTLAC/Resources/257803-1351801841279/1PrincipalGestionIntegralAguasUrbanasESP.pdf>

CAP-NET. (2005). Planes de gestión integrada del recurso hídrico, Manual de capacitación y guía operacional. Noviembre 20, 2015, de Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional Sitio web: http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Manual%20Planes%20GIRH.pdf

Carillo E. (2006). Guadalajara desperdicia el agua de lluvia. Gaceta Universitaria, 7.

Carrillo J. (2000). Pésima infraestructura pluvial en Guadalajara. Gaceta Universitaria, 5

Carmona F. & Carrion J.. (1970). El Milagro Mexicano. México, D.F.: Editorial Nuestro Tiempo S.A..

CONAGUA. (2015). Cuidemos y Valoremos el Agua que mueve a México. Noviembre 20, 2015, de CONAGUA Sitio web: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/carrera_agua_2015.pdf

Comisión Nacional del Agua. (2015). Actualización de la disposición media anual de agua del acuífero de Atemajac (1401), Estado de Jalisco. México, D.F.: CONAGUA

Consejo Mundial del Agua (2012) Hacia una buena gobernanza para la gestión integrada de los Recursos Hídricos. Proceso Regional de las Américas.VI Foro Mundial del Agua Marsella, Francia 2012.

Diario Oficial de la Federación (2015, 20 Abril). Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. Comisión Nacional del Agua [en línea] Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/disponibilidad.aspx?n1=3&n2=62&n3=94> [2016, 3 marzo].

Dryzek, John S. 1997. The Politics of the Earth: Environmental Discourses. Oxford University Press. USA. Págs. 3 – 22.

Flores Elizondo, Rodrigo (2013) 'Programa contra la sequía: entre la construcción de resiliencia y la construcción de vulnerabilidad social' Ponencia presentada en el XIV Seminario Nacional de Política Social de la Red Mexicana de Investigación en Política Social, Medio Ambiente y bienestar. Celebrado en la Universidad de Guadalajara, 26 y 27 de noviembre. México.

Galicia, E. (2014) "Un acercamiento histórico a las condiciones "originales" de funcionamiento del sistema hídrico subterráneo y su respuesta superficial en la microcuenca de la ciudad de Puebla". Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, doi: 10.14350/rig.4135 <http://hidropluviales.com/captacion-en-el-mundo/>

Gleason J. (2014). Funcionamiento de los sistemas hidrosanitarios sustentables urbanos y en edificaciones. En Sistemas de Agua sustentables en las Ciudades (250). Mexico, D.f.: Trillas.

Gobierno de Jalisco. (2013). Plan estatal de desarrollo Jalisco (2013-2030). Guadalajara, Jalisco: Dirección de publicaciones del Gobierno del Estado de Jalisco.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Habitantes por Municipio, Encuesta Intercensal 2015. 05 de enero del 2016, de INEGI Sitio web: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/jal/poblacion/>

Instituto nacional de Estadística y Geografía. (2010). Censo de población y vivienda 2010. 05 de enero del 2016, de INEGI Sitio web: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>

Jardinosfera.com. (2016). Consumo de Agua en el Riego de Jardines | Jardinosfera. [online] Available at: <http://www.jardinosfera.com/2013/02/Consumo-de-Agua-en-el-Riego-de-Jardines.html> [Accessed 24 Jun. 2016].

Lugo F. (2016, Marzo). Síntesis del Uso y Aprovechamiento de las Aguas del Rio Verde. Asociación Mexicana de Hidráulica (AMH) .*Foro del Agua “fuente de vida”* Ponencia realizada por Felipe Tito Lugo Arias, Guadalajara.

Morales Hernández, Jaime (2004), Sociedades Rurales y Naturaleza. ITESO / UIA-León. México. Págs. 29 – 50.

ONU-Habitat (2011) Las Ciudades y el Cambio Climático: Orientaciones para políticas. Informe Mundial sobre Asentamientos Humanos 2011. Resumen Ejecutivo. Programa de Las Naciones Unidas para los asentamientos humanos. Nairobi, Kenya.

ONU-AGUA. (2014). La escasez del Agua. Diciembre 17, 2015, de ONU Sitio web: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>

Paris, M. (s.f.) “Aguas subterráneas, Gestión integrada y sustentabilidad ambiental” Ponencia en el I Congreso Internacional De Agua Y Medio Ambiente. pp. 10. Argentina.

Perevochtchikova, M. et al (s.f.) “Gestión Integral Del Agua En La Cuenca De México: ¿Coincide La Cuenca Superficial Con La Subterránea?” pp. 10. UNAM. México, D.F.

PNUMA, GEO America latina y el Caribe: Prespectivas del medio ambiente 2000, Oficina Regional para America Latina y el Caribe.

Ramirez G.. (2016). Área Metropolitana de Guadalajara. 15 de mayo 2016, de Gobierno del Estado de Jalisco Sitio web: <http://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/guadalajara>

Rivera P & Aguila A.. (29/01/2015). La gestión integral del agua en zonas urbanas: caso de estudio Zacatecas-Guadalupe, México. Tecnología y ciencias del agua, 6, 3. 2016, abril 10, De Scielo Base de datos.

Rivera P & Aguila A.. (29/01/2015). La gestión integral del agua en zonas urbanas: caso de estudio Zacatecas-Guadalupe, México. Tecnología y ciencias del agua. 2016, abril 10, De Scielo Base de datos.

SIAPA. (2013). Planes Regionales de Desarrollo. Agosto 20, 2015, de SIAPA Sitio web: <http://www.siapa.gob.mx/transparencia/planes-regionales-de-desarrollo>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales & Comisión Nacional del Agua. (2016). Ley Federal de Derechos Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2016. Mexico, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales & Comisión Nacional del Agua.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014). Programa Nacional Hídrico 2014-2018. Mexico: Gobierno de la Republica.

Tetreault, Darcy Víctor. “Escuelas de pensamiento ecológico en las Ciencias Sociales” Estudios Sociales [en línea] 2008, 16 (Julio-Diciembre) ISSN 0188-4557 Páginas 227 – 263

UNESCO-WWAP. (2003). WATER FOR PEOPLE, WATER FOR LIFE Executive Summary of the UN World Water Development Report. Paris, Francia: the United Nations Educational, Scientific and Cultural.

UN-ESCWA. (2004). ENHANCING THE APPLICATION OF INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT IN THE ESCWA REGION. Febrero 4, 2016, de UN-ESCWA Sitio web: <http://css.escwa.org.lb/sdpd/1131/ESCWARegionalTrainingManual-Summary.pdf>

Unión Europea (2012) Informe Europeo sobre el Desarrollo: “De cara a la escasez: Gestión del agua, la energía y el suelo para un crecimiento incluyente y sostenible” pp. 208. Bélgica.

UNISDR (2012). Informe 2012: Desarrollando Ciudades Resilientes. The United Nation Office for Disaster Reduction. Regional Office. The Americas. Panamá.