

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO



CENTRO DE GESTIÓN DEL DESARROLLO
MAESTRÍA EN GESTIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE
PROGRAMA INCORPORADO AL PADRÓN NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)

Título del Proyecto

***“Gestión comunitaria y manejo sustentable del agua para uso doméstico
en la localidad de Puente González, Municipio de Iguala de la
Independencia, Guerrero”***

Trabajo de investigación

Que para obtener el grado de
Maestro (a) en Gestión para el Desarrollo Sustentable

Presenta:

C. Jannette Bahena Ramírez

Matrícula: 12334204

Generación: 2020 - 2022

Director:

Dr. Ramiro Morales Hernández

Comité Tutorial:

Dra. Gloria Torres Espino

Dr. Artemio López Ríos

Dra. Brenda Ivonne Morales Benítez

Dr. Alejandro Juárez Agis

Si nosotros llegamos a ver más lejos que nuestros antepasados... es porque estamos apoyados en los hombros de gigantes que nos antecedieron.

Isaac Newton.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la oportunidad de pertenecer al programa y otorgar el financiamiento para el desarrollo del proyecto. Por promover un compromiso profesional, social y ambiental en cada uno de los estudiantes de posgrado.

Con mucho cariño agradezco a mi Alma Mater, la Universidad Autónoma de Guerrero, que me ha acogido en sus instalaciones desde el 2012 permitiéndome cursar el bachillerato, la licenciatura y ahora una maestría. Un agradecimiento especial a los integrantes del NAB del Centro de Gestión del Desarrollo, por aceptarme en la sexta generación del programa de Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable y brindarme la oportunidad de continuar superándome profesionalmente.

Externo mi agradecimiento a la Dra. Rocío López Velasco, así como al personal administrativo del centro, por estar siempre en la mejor disposición de apoyarme con los trámites que fuesen necesarios para cumplir con esta meta.

Agradezco al Dr. Ramiro Morales Hernández por confiar en mí y en este proyecto, por su motivación y orientación en todo momento, así mismo, le agradezco su amabilidad y empatía para guiarme durante este proceso de principio a fin. A la Dra. Gloria Torres Espino por sus buenos consejos, recomendaciones y por mostrar interés en mi proyecto y apoyarme a mejorarlo. Al Dr. Artemio López Ríos, por su paciencia para transmitir sus conocimientos, sugerencias y aportaciones para la conclusión de este trabajo. Agradezco también a mis asesores externos, la Dra. Brenda Ivonne Morales Benítez y el Dr. Alejandro Juárez Agis por su paciencia y dedicación, así como su tiempo para la revisión y para expresarme sus valiosos comentarios que me ayudaron a enriquecer y culminar este proyecto de grado.

Agradezco al Ingeniero Rodrigo López Flores por su invaluable apoyo en la prospección de agua en la localidad de estudio. Agradezco también a los habitantes de la localidad de Puente González, en el Municipio de Iguala, Gro., por el tiempo e información proporcionada.

Dedicatoria

A mis padres: Margarita Ramírez Carrillo y Facundo Bahena Acevedo mis grandes pilares, por hacerme crecer y en el proceso darme las herramientas necesarias para la vida. Este logro es gracias a su amor, apoyo, consejos y una lista interminable de cosas que me brindan día con día. Gracias por depositar ciegamente su confianza en mí y por velar siempre por mi bienestar, Los amo infinitamente y quedo en deuda con la vida por tenerlos junto a mí.

A mi alma gemela: mi hermana Jennyfer con quien comparto desde siempre mis metas y sueños, hoy bebita uno de tantos se logra concretar gracias a tu apoyo incondicional. Confío plenamente en que mis alegrías son también tuyas y viceversa, infinitas gracias.

A mi familia: Abuelitos, tías y primos, por ser un pilar importantísimo en mi vida y brindarme sus consejos. Por desear lo mejor para mí y estar siempre que los necesito. Gracias por motivarme a ser mejor cada día.

A mis amigos: Enrique, Abi, Martha, Yarito y Migue, quienes desde distintas partes del mapa compartieron mi entusiasmo desde el momento en que supieron que aplicaría para ingresar a esta maestría. Desde que los conozco han sido una gran motivación para esforzarme y seguir adelante con mis metas. Una mención especial a los que sumaron su granito de arena acompañándome en las visitas a campo durante este proyecto. ¡Gracias!

Resumen

La gestión de los recursos hídricos en las zonas rurales depende en gran medida de la participación de las comunidades en la administración y en el uso responsable del recurso. El presente trabajo tiene como objetivo definir un modelo de gestión comunitaria como una alternativa para el acceso al agua potable en la localidad de Puente González, en la zona norte del Estado de Guerrero. Dentro del marco metodológico, este estudio se aborda a través de la investigación cualitativa y echa mano tanto de las ciencias de la Tierra como de las ciencias sociales.

A través del diseño e implementación de un proceso de acompañamiento comunitario con integrantes de la localidad y tomadores de decisiones, se formuló una propuesta de perforación de una fuente de abastecimiento comunitaria, encaminada a mejorar el acceso al agua en cantidad y calidad suficientes. Por otra parte, se identificó que prevalece la asamblea ejidal como instancia máxima para la toma de decisiones y la gestión de recursos a través de mecanismos de discusión para el bien común. Se analizan las formas de organización y el establecimiento de acuerdos comunitarios para regular el acceso, manejo y distribución del agua dentro de su territorio y se llevan a cabo actividades de cuidado y uso eficiente del agua con niños y jóvenes de la comunidad.

Palabras clave: gestión comunitaria, acompañamiento comunitario, abastecimiento de agua, gestión de recursos, organización.

Abstract

The management of water resources in rural areas depends, to the large extent, on the participation of communities in the administration and correct use of the resources. The objective of this document is to define a community management model as an alternative for access to drinking water in the town of Puente González, in the northern part of the State of Guerrero. Within the methodological framework, this study is approached through qualitative research and uses resources from both the Earth and social sciences.

Through the design and implementation of a community accompaniment with members of the community and decision makers, a proposal for drilling a community supply source was formulated, aimed at improving access to water in sufficient quantity and quality. Likewise, it was identified that the ejidal assembly prevails as the highest instance for decision-making and resource management through discussion mechanisms for the common good. The forms of organization and the establishment of community agreements are analyzed to regulate the access, management, and distribution of water within their territory and activities of care and efficient use of water are carried out with children and youth of the town.

Keywords: community management, community accompaniment, water supply, resources management, organization.

Contenido

INTRODUCCIÓN	10
La gestión comunitaria del agua como tema/problema de investigación	11
Objetivos	17
Relevancia desde la perspectiva de la acción colectiva y de la sustentabilidad ...	17
Estrategia metodológica de acompañamiento comunitario	18
CAPÍTULO I: Elementos teóricos para estudiar la gestión comunitaria del agua potable	21
1.1 Comunidad, organización y gestión	21
1.2 La teoría de la Acción Colectiva y el Gobierno de los Bienes Comunes en la gestión comunitaria del agua	24
1.3 El manejo sustentable de los Recursos de Uso Común (RUC)	26
CAPÍTULO II: Gestión comunitaria del agua en América Latina.	27
2.1 Gestión comunitaria del agua en México	28
2.2 Gestión comunitaria del agua en el estado de Guerrero	30
2.3 Gestión comunitaria del agua en la localidad de Puente González.	32
CAPÍTULO III. Desarrollo metodológico en la gestión comunitaria y manejo sustentable del agua para uso doméstico en la localidad de Puente González.	34
Etapa 1. Diagnóstico situacional de la comunidad.	34
Etapa 2. Prospección de agua subterránea en la localidad de Puente González.	37
Etapa 3. Metodología de Marco Lógico.	38
Etapa 4. Estrategias de cuidado y gestión sustentable del agua a nivel comunitario.	40
CAPÍTULO IV: Análisis de resultados	41

CONCLUSIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	69

Índice de mapas

Mapa 1. Regiones hidrológicas de México.....	12
Mapa 2. Diferencias en la disponibilidad y distribución del agua en México	13
Mapa 3. Recursos hídricos en el Estado de Guerrero	15
Mapa 4. Localización de la zona de estudio.	33
Mapa 5. Localización de los Sondeos Eléctricos Verticales en la localidad.....	51

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación entre los Modelos de Gestión francés, español, mexicano y nicaragüense.....	29
Tabla 2. Etapas de la Metodología de Marco Lógico.	39
Tabla 3. Aspectos sociales, económicos y ambientales que destacan en la localidad de Puente González.....	42
Tabla 4. Localización de pozos dentro de la comunidad.	49
Tabla 5. Coordenadas geográficas de los sondeos en la localidad.	50
Tabla 6. Análisis de involucrados en la MML.....	54

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Los ocho principios de Elinor Ostrom para la gestión del procomún.....	25
Ilustración 2. Árbol de problemas.	56
Ilustración 3. Árbol de medios y fines.	57

Índice de figuras

Figura 1. Equipo de trabajo en la realización de sondeos.....	52
Figura 2. Entrega del informe geohidrológico.....	53
Figura 3. Lluvia de ideas para la construcción del árbol de problemas en la localidad de estudio.....	55
Figura 4. Taller corto sobre el cuidado del agua.	59
Figura 5. Realización de carteles sobre uso eficiente del agua en la localidad.....	60
Figura 6. Charla titulada “El cuidado del agua, el medio ambiente y la salud”.	61

INTRODUCCIÓN

El agua representa un recurso imprescindible para la vida y la salud humana (Alianza por el agua, 2015), y su acceso universal sigue siendo una aspiración en el mundo. Si bien se ha logrado avanzar en la generación de información con datos más precisos y enfocados para el diseño de las políticas públicas, las características específicas de las zonas rurales y periurbanas no son generalmente tomadas en cuenta para la planeación de las obras de infraestructura y servicios básicos. Debido a ello, gran parte de la población que habita estas zonas se ve mayormente privada de servicios de agua y saneamiento o sufre un rezago en el acceso a estos servicios esenciales para una calidad de vida aceptable. Sin embargo, la participación comunitaria ha venido aumentando en los procesos de gestión de agua potable y saneamiento básico (Osorio y Espinosa, 2001) y son ya numerosas las experiencias en comunidades latinoamericanas en donde los sistemas comunitarios de agua han asumido la labor de gestionar sistemas de agua potable y saneamiento y, sobre todo, han llamado la atención en el sentido de cómo la organización social implementa soluciones funcionales para abastecerse mediante el manejo autónomo de sus recursos, no sólo económicos, sino materiales, de conocimientos, diseño y desarrollo de mecanismos sociales y técnicos para acceder al agua.

Los problemas en torno al abastecimiento de agua para consumo humano y la organización social son asuntos de interés en este trabajo, puesto que se enfoca en el análisis de experiencias comunitarias que sirvan como ejemplo para replicarse en la localidad de estudio, bajo la perspectiva teórica del “bien común” basada en el planteamiento de Elinor Ostrom y la perspectiva de los Recursos de Uso Común (RUC) de Mancur Olson, promoviendo la acción colectiva de los comités de agua presentes en las comunidades, a través de la construcción de normas comunes y la definición de estrategias de acción que puedan satisfacer las demandas de agua de uso doméstico a los pobladores.

El documento se organiza de la siguiente manera: primero se plantean algunas cuestiones de la gestión comunitaria del agua como problema de investigación, esto incluye; antecedentes, objetivos, la relevancia del estudio y la estrategia metodológica

por utilizar. Se define también el marco teórico. En él se demarcan los conceptos de comunidad, organización y gestión, así como la perspectiva teórica de la acción colectiva, de los RUC y del “bien común”. En el capítulo dos se aborda el concepto de gestión comunitaria del agua y algunas experiencias de este tipo de gestión en América Latina y en la república mexicana, se ejemplifican 4 modelos que promueven estrategias de apoyo del Estado hacia la gestión comunitaria del agua, entre estos se destacan aquellos que ponen énfasis en las condiciones materiales para la prestación del servicio y los que se enfocan en el fortalecimiento de capacidades organizacionales y estructuras de apoyo. En el capítulo tres desarrolla la metodología planteada y se da una descripción del aporte del trabajo de investigación al desarrollo sustentable para finalmente en el capítulo cuatro realizar conclusiones de los resultados obtenidos en el presente trabajo de grado.

La gestión comunitaria del agua como tema/problema de investigación

La disposición y acceso al agua potable es un problema de índole global, puesto que se estima que a nivel mundial unos 1 100 millones de personas viven sin acceso a ella y unos 2,400 millones sin acceso a sistemas de saneamiento (UNESCO, 2003). Por su parte, México presenta un número importante de comunidades rurales que no cuentan con acceso al servicio de agua potable y, tan solo en el 2015, de acuerdo con los datos obtenidos en la encuesta intercensal, el INEGI registró una cobertura de agua potable del 86.9% para las zonas rurales (INEGI, 2015).

Para el entendimiento de la problemática a tratar en el presente trabajo, es importante definir que en nuestro país las dificultades hídricas relacionadas con la escasez y las deficiencias en la prestación del servicio de agua potable tienen distintos orígenes. Así como la república mexicana tiene una división política, cuenta además con una división en regiones hidrológicas, subdivididas a su vez en cuencas hidrológicas (Mapa 1), mismas que se encargan de la correcta distribución del recurso hídrico. Sin embargo, también es útil destacar que la abundancia o carencia del agua en cada una de estas regiones y cuencas está regida por distintos factores como los climáticos, topográficos, meteorológicos, entre otros, que son propios y característicos de cada zona geográfica del país.



Mapa 1. Regiones hidrológicas de México. Fuente: INEGI

La CONAGUA en el 2018, a través de la publicación de su documento “Estadísticas del agua en México”, dio a conocer que en nuestro país hay grandes diferencias no sólo en cuanto a la disponibilidad del agua, sino también con respecto a su distribución (mapa 2). Mientras que, en la parte norte, centro y noroeste de nuestro país existe menos cantidad de agua disponible e inclusive atraviesan lapsos de escasez -debido a los factores geográficos mencionados con anterioridad-, es cierto que hay una mayor cobertura de hogares con acceso al agua potable, pese a que son estados con una mayor aportación al PIB y que cuentan con mejor desarrollo de proyectos para la infraestructura hídrica.

Por otra parte, los estados del sur y sureste del país, a pesar de contar con una mayor cantidad de recursos hídricos y representar una población menor, es desafortunado el hecho de que existe una menor cobertura de hogares con acceso al agua potable, lo cual deja entrever que las problemáticas que existen para acceder al agua en la zona norte del país están relacionados principalmente a la **escasez física**

de la misma, mientras que en el sur, las condiciones de carencia y deficiencias en la prestación del servicio, se encuentran relacionadas a la escasez económica¹ del agua.

En nuestro país hay grandes diferencias en cuanto a la disponibilidad y distribución de agua (CONAGUA, 2018).



Mapa 2. Diferencias en la disponibilidad y distribución del agua en México. Fuente: CONAGUA.

¹ Escasez económica del agua: situación en donde los países y Estados carecen de infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos (ONU- Agua).

Geográficamente Guerrero se ubica en la región meridional de la República Mexicana, sobre el Océano Pacífico y se localiza entre los 16° 18' y 18° 48' de latitud norte y los 98° 03' y 102° 12' de longitud oeste, por tanto, forma parte de la Región Pacífico Sur de México. Limita al Norte con los estados de México (216 Km) y Morelos (88 km), al Noroeste con el estado de Michoacán (424 Km), al Noreste con el estado de Puebla (128 km), al Este con el estado de Oaxaca (241 Km) y al Sur con el Océano Pacífico (500 km). Su extensión territorial es de 64 282 km², incluyendo espejos de agua y territorios insulares (Morales, 2015).

Guerrero es considerado un Estado que cuenta con considerable dotación de recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos (mapa 3), puesto que registra una precipitación pluvial anual de 1,196 mm –que es mayor al promedio nacional de 938 mm- (CONAGUA, 2012), pero a pesar de ello, son 930,808.3 (27.1%) las personas que subsisten sin servicio de agua potable (CONAGUA, 2013), de una población total de 3 338,768 habitantes (INEGI, 2013).

En la localidad de Puente González, ubicada en la zona norte del Estado de Guerrero, la principal fuente de agua para uso antrópico es el recurso hídrico subterráneo, pues se registran algunos pozos comunitarios de los cuales, históricamente se ha venido repitiendo el inconveniente de falta de diseño y planificación, pensando quizá que el hecho de perforarlos en zonas céntricas del poblado fuera la opción más viable para su fácil distribución, sin embargo, estas fuentes han estado expuestas a un alto riesgo por contaminación por lo que ahora, esos pozos profundos se encuentran ya contaminados y algunos otros desazolvados. Por tanto, hasta el día de hoy, la comunidad se abastece de agua subterránea a través de un pozo privado que es ajeno a la localidad, pues está ubicado en un predio que corresponde a una huerta de mangos fuera de los límites administrativos de la localidad.

RECURSOS HÍDRICOS EN GUERRERO



Mapa 3. Recursos hídricos en el Estado de Guerrero. Fuente: CONAGUA.

En los últimos años, la ocurrencia de manifestaciones y reclamos relacionados a la disponibilidad, calidad y manejo del agua por parte de distintos usuarios del recurso, ponen de manifiesto la existencia de una problemática compleja que requiere un abordaje integrado, dando a los habitantes las condiciones para la demanda y gestión de un nuevo sistema comunitario de abastecimiento de agua, ya que no se cuenta con una organización social (comité ciudadano) que coadyuve a trabajos de gestión de agua potable y de los servicios de agua para uso doméstico.

Ciertamente la desigualdad social, la pobreza y la marginación se encuentran asociadas a la falta de agua potable y el saneamiento; a la misma vez, la carencia de estos servicios representa un freno para el desarrollo local de las personas que habitan en las comunidades, pues regularmente, éstas enfrentan los procesos en condiciones de desventaja ante las zonas urbanas. Este deterioro en la calidad y cantidad del agua puede causar afecciones graves a la salud humana, a través de enfermedades de origen hídrico, pues para la Organización Panamericana de la Salud, la falta de agua potable constituye la segunda causa de mortalidad de menores de cinco años en el planeta y es el mayor componente de la carga de enfermedades asociadas con el ambiente (OPS, 2011).

Objetivos

General: Definir un modelo comunitario de gestión y organización para el abastecimiento de agua subterránea y su uso doméstico en la localidad de Puente González, en el Municipio de Iguala de la Independencia, Guerrero.

Específicos:

- Diagnosticar el estado actual de acceso al agua potable e identificar las limitaciones en la forma en que se realiza la gestión del agua.
- Caracterizar el sistema hídrico subterráneo e identificar el lugar y la capacidad de una nueva fuente de abastecimiento de agua en la localidad.
- Proponer estrategias locales que le permitan a la población lograr la autogestión sustentable de dicho recurso.

Relevancia desde la perspectiva de la acción colectiva y de la sustentabilidad

La problemática hídrica planteada pone de manifiesto la necesidad de llevar a cabo trabajos que fomenten las capacidades de gestión comunitaria del agua a nivel local como respuesta a las necesidades de abastecimiento en las comunidades rurales. La finalidad de esto va encaminada a que la tarea de llevar agua a la población rural sea asumida por los mismos comités locales de agua que se constituyan, para ello, es necesario luchar contra uno de los conceptos de proximidad a la Acción Colectiva (AC) que se refiere al *Imprinting cultural* arraigado en la sociedad, que ha fomentado la cultura de la dependencia hacia el Estado/ municipio y ha quitado la posibilidad a las comunidades de que puedan actuar de manera propia y poder definir nuevas ideas, así como autogestionar sus recursos (Morin, 2000).

Desde la perspectiva del desarrollo social, el presente proyecto funge como una alternativa ante la problemática del agua en la localidad de Puente González, por lo que, se hace indispensable contar con información geohidrológica que permita cuantificar dentro de lo posible la disponibilidad que se tiene de este recurso para mantener una gestión adecuada del acuífero sin alterar su balance natural. Por tanto, el evaluar la

capacidad acuífera del área de estudio y presentar el diseño y gestión de un pozo de extracción mitigará en cierta medida la carencia de agua en la comunidad y adicionalmente le dará a la comunidad un nuevo rumbo, alejado de las antiguas prácticas empíricas en la búsqueda de una fuente de abastecimiento. A su vez, el impulso de una organización comunitaria que apoye y contribuya a un manejo sustentable del agua, permitirá implementar acciones de organización y operativas que inciden en el buen uso del agua, lo que ayudará a prevenir los problemas de salud entre la población. La realización del presente trabajo también contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes, para lo cual está establecido un acuerdo internacional que se traduce en el Objetivo 6 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (meta 6.b), que propone lograr al 2030 una meta destinada a “Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y saneamiento”.

Dado que en el municipio de Iguala de la Independencia se carece de un estudio que recopile las experiencias de gestión comunitaria del agua en sus comunidades, desde la posición académica, esta investigación aportará elementos que permitan conocer un ejemplo de las estrategias de organización y gestión que realizan las comunidades para el abastecimiento de agua para uso doméstico y sobre todo, constituye un aporte viable y útil para la solución de problemas en comunidades rurales, pudiendo ser replicable por estudiosos del tema en situaciones similares al entorno donde se desarrollará el presente trabajo de grado. Un aporte más que justifica este proyecto, es que, desde una perspectiva socioambiental, el concientizar a las poblaciones de las comunidades en el manejo sustentable de sus recursos, permite que las poblaciones se comprometan a tener actitudes y aptitudes en el buen manejo del medio ambiente, lo que ayuda a conservar sus recursos naturales.

Estrategia metodológica de acompañamiento comunitario

Considerando que los recursos hídricos son un componente del sistema ambiental, se pretende utilizar un enfoque sistémico que integre la información de los aspectos naturales y sociales de la problemática bajo estudio en la localidad de Puente González. Para ello se deberán utilizar métodos y técnicas provenientes de ambas disciplinas científicas.

Desde las Ciencias de la Tierra, a través de sus ramas como la Geología y la Geofísica se desarrolla el método Geoeléctrico de exploración para medir datos de resistividad en el subsuelo y así encontrar una zona potencial para la extracción de agua. Aprovechando que se cuenta con el apoyo en este proyecto de la empresa HIDROGEOTEC S.A DE C.V, encargada de proyectos hidráulicos que incluyen estudios geohidrológicos, perforación y rehabilitación de pozos y trámites de permisos y concesión ante la CONAGUA. Dentro de esta fase se incluye la participación del comisariado y la sociedad civil a manera de darle al proyecto esa perspectiva de involucramiento en cuanto a la prospección del agua subterránea en la localidad. Esta primera fase consta de distintas etapas que están descritas de manera detallada en el Anexo I del presente trabajo.

Ahora bien, desde las Ciencias Sociales, se considera esencial la participación comunitaria en la búsqueda y puesta en práctica de estrategias y capacidades tendientes a la sustentabilidad del agua. Una de las primeras necesidades para realizar este estudio, es buscar y construir un marco teórico que permita entender las dinámicas de manejo del agua desde la comunidad, en el entendido de que no todas responden a las formas institucionales gubernamentales, sino a mecanismos autónomos. Dado que este estudio involucra la búsqueda de una fuente de abastecimiento de agua, sea porque se haya agotado el pozo profundo o porque no se puede cubrir la demanda con la fuente existente, es importante llevar a cabo un diagnóstico que permita conocer las limitaciones que han surgido en torno a la gestión del agua por parte de los usuarios, y para esto, las técnicas de investigación a emplear responden al enfoque cualitativo: investigación documental y diagnóstico situacional, asamblea comunitaria, árbol de problemas y grupo focal. En este sentido, algunas de estas herramientas permitirán identificar a través de una lluvia de ideas los aspectos que hasta el día de hoy afectan la gestión del agua subterránea a escala local.

Según Geilfus (1997), la entrevista grupal es una técnica de levantamiento de información en estudios sociales, que consiste en una reunión con modalidad de entrevista grupal abierta y estructurada, en donde se procura que un grupo de individuos seleccionados por los investigadores discutan y elaboren, desde la experiencia personal,

una temática o hecho social que es objeto de investigación. En este aspecto, se trabajó con un solo grupo conformado por representantes de la comunidad como el comisario y ex comisario municipal, el responsable de bombear el agua a cada una de las secciones, la persona encargada de cobrar las cuotas y algunos otros miembros directivos del comité ejidal o líderes comunitarios que han formado parte del grupo que administra la distribución del recurso, a fin de obtener datos actuales e históricos de la gestión del agua, conocer las organizaciones internas y las organizaciones externas incidentes y las fortalezas y debilidades de su comité del agua.

Tomando en cuenta los resultados de las herramientas anteriores, se procederá a definir o en su caso, mejorar el modelo actual de gestión comunitaria por uno que esté liderado por un comité formal de aguas subterráneas que cuente con una estructura organizativa sólida, y que sea capaz de gestionar ante organismos gubernamentales el recurso económico para llevar a cabo la perforación de un pozo comunitario.

CAPÍTULO I: Elementos teóricos para estudiar la gestión comunitaria del agua potable

En este apartado se abordan los principales conceptos teóricos que sientan las bases para el presente trabajo.

Primeramente, citamos a Dourojeanni quien plantea que “la gestión del agua siempre se lleva a cabo, no se detiene nunca, porque nada ni nadie puede desarrollarse sin este vital recurso”. Debido a ello, las condiciones en las que se lleva a cabo esa gestión muchas veces conllevan a la captación o extracción de agua con una calidad no apropiada para el consumo humano, o en cantidades insuficientes, o incluso de forma ilegal, pudiendo afectar al ambiente u otros usuarios. Es por esto por lo que se requiere de una organización adecuada para su gestión a nivel de sistema hídrico, o de lo contrario “se generará un caos, se fomentará la inequidad, se incrementará la vulnerabilidad (...), se propagarán los conflictos y se tornará más difícil el desarrollo de grandes obras de aprovechamiento y de regulación del recurso” (Dourojeanni, 2011).

Ahora bien, para entender a las organizaciones comunitarias, partimos de definir los conceptos de comunidad, organización y gestión del agua, y a la vez relacionar dichos conceptos a la teoría de la acción colectiva y el bien común, así como el manejo de los RUC, puesto que esto permite entender las estrategias de organización y gestión del agua para uso doméstico que realizan algunas comunidades de países latinoamericanos.

1.1 Comunidad, organización y gestión

Al abordar el concepto de **comunidad** se hace énfasis en dos dimensiones de análisis (la dimensión teórica o simbólica y la dimensión operativa). En primer lugar, la dimensión simbólica permite a los teóricos entenderse y dar cierta unidad a los discursos profesionales. En segundo lugar, la dimensión operativa se basa en los elementos esenciales para la práctica cotidiana y la intervención comunitaria (Eito y Gómez, 2013). A la vez, la definición de comunidad integra dos elementos claves: los estructurales que consideran a la comunidad como un grupo geográficamente localizado y regido por organizaciones e instituciones de carácter político, social y económico; y a los elementos

funcionales que se refieren a la existencia de necesidades objetivas e intereses comunes (Cathcart, 2009).

Después de entender el concepto de comunidad como un actor con voz e identidad propia, que comparte valores y objetivos conduciendo al desarrollo de formas de acción social encaminadas a atender intereses y necesidades comunes (Bernal, Rivas y Peña, 2014), se desarrollará el concepto de organización a fin de comprender con mayor claridad las organizaciones comunitarias.

Antonio, Tlaxcala, y Xocua (2010), definen el concepto de **organización** como “la coordinación racional de las actividades de cierto número de personas, que intentan conseguir un objetivo en común, mediante la división de las funciones y del trabajo, a través de la jerarquización de la autoridad y de la responsabilidad”. Desde esta perspectiva, las organizaciones responden a intereses comunes y no necesariamente al bienestar individual de cada persona. Por lo que es preciso señalar la teoría Olsoniana de la acción colectiva, la cual se enfoca en una acción cooperativa orientada a la obtención de un bien público en el cual nadie puede ser excluido de su consumo, haya cooperado activamente o no en el proceso de su obtención (Olson, 1992). Actualmente, en las comunidades que ocupan espacios rurales o periurbanos, es posible apreciar una gran diversidad de asociaciones, colectivos, grupos, federaciones, alianzas y otras expresiones de organización social. Mediante estas formas organizativas, es posible desarrollar proyectos o solucionar problemas de diversa índole.

Después de analizar los conceptos de comunidad y organización, se aborda el concepto de **gestión**, mismo que surge en el ámbito empresarial, en donde es entendido como un proceso de ejecución y toma de decisiones respecto a procesos que se vinculan principalmente a una empresa (Escate, 2013). Sin embargo, para el caso del presente trabajo se retoman los planteamientos de López (2013), en donde define la gestión como “un proceso complejo donde prevalecen relaciones económicas, políticas, sociales y culturales establecidas entre los usuarios de un recurso, las comunidades y el Estado, relaciones que originan diversos modelos y tipos de gestión”. En este sentido, es preciso desglosar el concepto de **gestión enfocado al agua potable**, puesto que al menos en

América Latina y el Caribe existen tres modalidades principales para dicha gestión: i) gestión privada o de corte empresarial, ii) gestión pública o Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y, iii) gestión social o comunitaria del agua (Sandoval- Moreno y Günther (2013).

La gestión privada del agua está tradicionalmente ligada a alguna empresa y busca satisfacer el abasto de agua bajo intereses económicos. Es este el caso de las empresas refresqueras y las embotelladoras de agua, en donde el principal objetivo característico en la ganancia; por su parte, la gestión pública del agua como gestión institucional- estatal ha impulsado el término de *Gestión integrada de los recursos hídricos* (GIRH), el cual se asienta sobre la idea de responsabilidad compartida entre los actores involucrados. Aquí, el Estado es el responsable de elaborar políticas y crear un marco normativo adecuado; las empresas y gobiernos locales asumen la responsabilidad de ofrecer servicios de agua potable y de explotar los recursos en términos sustentables; y por último, la gestión comunitaria del agua se asume como tal, cuando las tareas de administración y ejecución están en manos de los actores locales, que pueden ser comunidades rurales, indígenas, grupos de campesinos, organizaciones vecinales urbanas o en organizaciones de la sociedad civil.

Por tanto, la gestión que en este trabajo nos ocupa, es la Gestión Comunitaria del Agua, aludida también a la organización y administración del agua desde lo local, en cuanto a su acceso, distribución y manejo sustentable. Este es un concepto que define las prácticas de autogestión social de los recursos hídricos realizadas por una comunidad o grupo de individuos como la respuesta a las limitaciones administrativas y operativas de los entes encargados de prestar los servicios de agua y saneamiento ya sea en una región, sección o municipio, de acuerdo con su decreto de creación, cuando este exista (Impluvium, 2020).

Existen diversas definiciones de gestión comunitaria del agua, y cada una aborda elementos que surgen de las particularidades de diferentes países, regiones y localidades. Por tanto, las formas de gestión comunitaria se van adecuando a las propias necesidades de la población usuaria de los recursos hídricos. Un punto en común en

estas definiciones señala que la gestión comunitaria parte de una necesidad local, tiene estructuras organizativas definidas y sus funciones están enfocadas a la gestión de un recurso y por consiguiente el acceso a un bien colectivo.

El presente documento reconoce entonces a la gestión comunitaria como un estilo de vida, que se relaciona con el involucramiento de actores locales en el logro de sus aspiraciones de manera colectiva, entendiendo por actores locales al conjunto de individuos que interactúan en un territorio en común, intercambian recursos y comparten marcos socioculturales. Otro aspecto característico de este tipo de gestión del agua es que las comunidades se organizan con base a la cooperación entre sus miembros y la producción se asienta sobre sus necesidades, no sobre la lógica de ganancia sino enfocada a la satisfacción de necesidades humanas y básicas de sobrevivencia y reproducción (Sandoval, 2011).

Al analizar las definiciones anteriores podemos ver que los conceptos de comunidad, organización y gestión están ligados, puesto que la comunidad está integrada por un grupo de personas que se han organizado por un interés común; de acuerdo con estos intereses surgen diferentes tipos de organizaciones comunitarias y cada una con una finalidad específica, pero que comparten un mismo espacio geográfico ya sea rural o urbano.

1.2 La teoría de la Acción Colectiva y el Gobierno de los Bienes Comunes en la gestión comunitaria del agua

Continuando con los referentes teóricos, la acción colectiva se ha analizado desde diferentes enfoques. Por ejemplo, Mancur Olson (1992), aborda a la acción colectiva como aquella acción cooperativa orientada a la obtención de un bien público. De tal manera que los acuerdos, los límites, los mecanismos de solución de conflictos, las reglas, los planes de monitoreo y las sanciones graduadas son elementos claves en el éxito o el fracaso de estas organizaciones comunitarias.

Los aportes de la teoría del bien común a la gestión comunitaria del agua pueden interpretarse como una disolución del paradigma de gobernanza entre Estado- individuo

(Ostrom, 2011). En primer lugar, la gobernanza de los bienes comunes destaca el valor de la acción colectiva y el rol de la comunidad como escenario para el ejercicio de los derechos civiles. En segundo lugar, aclara que los atributos de autorregulación y autogestión propios de las comunidades se manifiestan a través de las reglas constitutivas y las reglas de elección colectiva, y por último la teoría de los recursos de uso común recupera los valores colectivos característicos de las comunidades (cooperación, altruismo e identidad) que reposan en la motivación para la acción colectiva, más allá de la satisfacción del interés individual (Bernal, Rivas y Peña, 2014).

En ese sentido Elinor Ostrom plantea ocho principios de diseño característicos de larga duración de los Recursos de Uso Común (RUC) que permiten explicar el éxito de esas instituciones, para sostener un sistema de RUC y sostener el cumplimiento de las reglas en uso generación tras generación de apropiadores (Ilustración 1).

1	Limites claramente definidos	Los individuos o las familias con derechos para extraer unidades de recurso del sistema del RUC deben estar claramente definidos, al igual que los límites del propio sistema de recursos.
2	Coherencia entre las reglas de apropiación y de provisión con las condiciones locales	Las reglas que restringen el tiempo, el lugar, la tecnología y la cantidad de unidades de recurso se relacionan con las condiciones locales y con las reglas de provisión que requieren trabajos, materiales y/o dinero.
3	Arreglos de elección colectiva	La mayoría de los individuos afectados por las reglas operacionales pueden participar en su modificación.
4	Monitoreo	Los monitores que vigilan de manera activa las condiciones del sistema de RUC y el comportamiento de los apropiadores, rinden cuentas a sílos o son los propios apropiadores.
5	Sanciones graduadas	Los apropiadores que violan las reglas operacionales reciben sanciones graduadas (dependiendo de la gravedad y el contexto de la infracción) por parte de otros apropiadores, por funcionarios que rinden cuentas a los apropiadores, o por parte de ambos.
6	Mecanismos para la resolución de conflictos	Los apropiadores y sus autoridades tienen acceso rápido a instancias locales de bajo costo para resolver conflictos entre los apropiadores, o entre ellos y los funcionarios.
7	Reconocimiento mínimo de derechos de organización	Los derechos de los apropiadores para construir sus propias instituciones no son cuestionados por autoridades gubernamentales externas.
8	Entidades anidadas	Las actividades de apropiación, provisión, aplicación de las normas, resolución de conflictos y gestión se organizan en múltiples niveles de instituciones anidadas.

Ilustración 1. Los ocho principios de Elinor Ostrom para la gestión del procomún. Fuente: Ostrom, 2011, P. 165

1.3 El manejo sustentable de los Recursos de Uso Común (RUC)

Desde el inicio de su evolución los seres humanos se han ido organizando para adquirir y usar los recursos que brinda la naturaleza, permitiéndoles satisfacer sus necesidades de supervivencia. Dicha apropiación y uso de los bienes o servicios que se obtienen del medio natural varía en cada sistema social según la disponibilidad de estos, así como de las técnicas para extraerlos y aprovecharlos, y las reglas definidas para distribuirlos entre los miembros de un grupo.

Es bien sabido que algunas veces, la sobreexplotación de los recursos naturales ha traído graves consecuencias como la extinción de especies de plantas y animales, o la transformación de ecosistemas que trae consigo la pérdida de servicios ambientales que solía brindar y esto incluso ha provocado el ocaso de muchas culturas. Es por ello, que la sociedad ha dado respuesta a los cambios en la disponibilidad de recursos mediante metodologías sostenibles que incluyen tecnologías alternativas o nuevas y mejores formas de aprovechamiento que dan armonía a la relación entre el medio natural y social.

La relevancia actual de este campo de estudio obedece a circunstancias como la agudización de problemas de alcance global como lo es en este caso, la escasez de agua, en tal sentido, es necesario contribuir en el diseño de instrumentos de gestión ambiental que ayuden a frenar el deterioro de los recursos naturales y así mismo incrementar el bienestar de las sociedades rurales y comunitarias desde la perspectiva de la sustentabilidad (aprovechamiento racional de los recursos presentes sin comprometer su futuro). Bajo el abordaje de estas perspectivas teóricas es que se desarrolla la presente investigación sobre la organización y gestión del agua para uso doméstico en la localidad de Puente González, en el Municipio de Iguala de la Independencia, Gro.

CAPÍTULO II: Gestión comunitaria del agua en América Latina.

Ante la escasez de agua que han padecido numerosos sectores sociales a nivel mundial y la disminuida respuesta por parte de la iniciativa pública y privada, las sociedades han tenido que participar en la gestión del agua potable (Toribio y López, 2015). En América Latina, la participación de la comunidad en el abastecimiento de agua empezó a ser tema de discusión desde 1970. A partir de la Conferencia de Hábitat en Vancouver en 1976 y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el agua en 1977. Las iniciativas comunitarias estuvieron enfocadas a ayudar en la construcción de proyectos planeados e implementados por las autoridades nacionales o por las agencias de soporte externo. Al final de la década de 1980, surgieron procesos de movilización orientados a involucrar a la comunidad en la toma de decisiones y la planificación de nuevos proyectos, a fin de brindar oportunidades para que la gente no se sintiera solo como beneficiaria, sino como entidades gestoras y responsables del desarrollo y sostenimiento de sus sistemas de abastecimiento de agua potable (Osorio y Espinosa, 2001).

Son numerosos los estudios precedentes a nivel internacional que investigan desde distintos puntos de vista aspectos relacionados con los recursos hídricos. Entre ellos puede citarse a Massone *et al.* (1999), quienes llevaron a cabo en Mar de Plata, Argentina el trabajo titulado “Gestión de acuíferos y participación comunitaria. El comité de usuarios como herramienta de gestión”, con el objetivo de lograr una gestión que fuera social y ambientalmente eficaz para la participación organizada de los usuarios, bajo la forma de Comité de Usuarios. Por su parte, en Buenos Aires existen antecedentes de actividades educativas en sectores periurbanos y rurales relacionados a la correcta gestión del agua en la ciudad de Tandil, tal como se presenta en Rodríguez *et al.* (2010) y Díaz (2010). Otro ejemplo por citar es el de Sandoval- Moreno y Günther (2013), en donde la gestión del agua para consumo humano en las zonas rurales de Ecuador se volvió de tipo social, en donde los actores locales son quienes planean, administran y organizan los modos de distribución del recurso entre la población.

Retomando el rol de la participación comunitaria en la gestión del agua, se consideran como relevantes los antecedentes relativos a la educación ambiental en el

ámbito de los recursos hídricos, tal como lo plantea el Global Water Partnership GWP (2009), haciendo énfasis en la importancia de generar conciencia en el uso y preservación del agua, mediante distintas herramientas de comunicación, organización y participación.

2.1 Gestión comunitaria del agua en México

A mediados del siglo XX, en México se realizaron estudios comparativos de las distintas formas de manejar y administrar el agua de riego, el agua potable y el alcantarillado, donde la administración se realizó a través de los servicios municipales. En la década de los noventa se inició la presión internacional para instaurar nuevas políticas, entre ellas; servicios públicos, alcantarillado, energía, etc. Según Dávila (2006), México fue uno de los primeros países latinoamericanos en modificar sus políticas estatales de gestión del agua. Así, el país analizó diferentes modelos de gestión, entre ellos: el modelo francés, el español, el chileno y el inglés, para desarrollar su propio modelo de gestión conocido como el “modelo mexicano”. En la tabla 1 se muestran los modelos de gestión que tuvieron influencia en el desarrollo de este modelo, a la vez ilustra la similitud de estos modelos que se han replicado y adaptado a las políticas de gestión del agua en América Latina.

En el modelo de gestión mexicano, es el Estado quien posee la titularidad del agua, a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), quien es el órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión oficial del agua. Lo anterior se encuentra establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el Art. 27, configurando su carácter inalienable e imprescindible. Su reglamentación se consolida en la Ley de Aguas Nacionales de 1992 y en su reformulación del 2004 (Torregrosa, 2017, p.350), donde se describen las posibilidades para otorgar concesiones, asignaciones y permisos sobre el agua. No obstante, en esta ley mexicana no existe aún el suficiente reconocimiento de bienes colectivos y en su defecto, no existen derechos comunitarios del agua que otorguen respaldo jurídico a la gestión comunitaria (Gutiérrez *et. al.*, 2010), (Ovando y Hernández, 2020).

Tabla 1: Comparación entre los Modelos de Gestión francés, español, mexicano y nicaragüense.

Ámbito	Modelo Francés	Modelo Español	Modelo Mexicano	Modelo Nicaragüense
Nacional	Comité Nacional del Agua	Consejo Nacional del Agua	Comisión Nacional del Agua	Consejo Nacional de los Recursos Hídricos. Autoridad Nacional del Agua (Órgano descentralizado)
Regional	Comité Regional de Cuencas	Confederaciones hidrológicas u organismos de cuenca	Organismo de Cuencas	Organismo de Cuencas
	Agencias de Agua	Organismos y Órganos de gestión	Consejo de Cuencas	
Unidad hidrológica	Comisión local del Agua	Consejos del Agua	Comisión Estatal del Agua (organismos operadores municipales y comités técnicos de agua subterránea)	Comité de Cuencas

Fuente: Dávila (2006), adaptado con datos de Ley General de Aguas Nacionales de Nicaragua, Ley No. 620.

Tabla 1. Comparación entre los Modelos de Gestión francés, español, mexicano y nicaragüense.

Lo anterior representa un obstáculo en términos de desigualdad, ya que, para acceder a los permisos de uso de agua, se requiere de recursos financieros que los sectores más pobres no disponen, por lo que estos elementos apoyan el argumento de la necesidad de un mayor desarrollo de capacidades autogestoras de las comunidades rurales en el manejo integral y sustentable del agua potable, tal como lo han realizado varios Estados de la república, en donde se han identificado numerosas experiencias de gestión social del agua. Ejemplos de ello se han presentado en los Altos de Morelos (municipio de Ocuituco), algunas comunidades Otomíes en el Estado de México (Rodríguez, 2010) y las comunidades purépechas en Michoacán.

Otros antecedentes sobre la temática incluyen a Guerrero- de León *et al.* (2010), quienes construyeron el proyecto “Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca El Cangrejo, en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, México”, con el objetivo de analizar los procesos de gobernanza del agua, a partir de la intervención de los diferentes actores sociales y los mecanismos institucionales desarrollados para la toma de decisiones del uso y aprovechamiento de agua.

Otra experiencia particular que llama mucho la atención es el caso del Valle de Zamora, Michoacán, México, donde seis comunidades rurales por iniciativa propia se organizaron para gestionar el servicio de agua potable ante distintas instancias. Se movilizaron hasta conseguir la ayuda económica y asesoría del sector público para el proyecto hidráulico, en el que la población aportó la mano de obra y formó Comités de Agua Potable (CAP) para incrementar la eficiencia de este servicio en su comunidad (Pimentel *et al.*, 2012).

2.2 Gestión comunitaria del agua en el estado de Guerrero

En el estado de Guerrero, Figueroa, González y Bibiano (2018) desarrollaron la investigación “El enfoque sistémico en el estudio del agua: caso el Pericón, Municipio de Tecoaapa; Guerrero”, la cual tuvo el objetivo de estudiar los factores político-administrativos, culturales, económicos y tecnológicos que inciden en el abasto de agua en la microcuenca. Realizaron una investigación que descubrió que el factor de la organización comunitaria es el que más está influyendo en la escasez de agua

representando el 62%, lo cual significa que entre la población encuestada preocupa mucho la mala organización comunitaria para atender las necesidades de abasto de agua.

De manera muy particular, en lo que respecta a las localidades rurales del Municipio de Iguala de la Independencia, no existen trabajos antecedentes que caracterizan su dinámica poblacional, sus problemáticas ambientales o relacionadas a la gestión comunitaria del agua. Sin embargo, existen antecedentes en donde se han detallado los aspectos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos del municipio, en donde se destaca un trabajo publicado en el Diario Oficial de la Federación en el 2018, titulado “Estudio geológico estructural y de prospección geohidrológica en la zona de Iguala- Cocula, Estado de Guerrero”, elaborado por la Compañía Exploraciones y Estudios Geológicos, Geotécnicos y Geohidrológicos, para la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en 1987. Éste trabajo recomendó realizar estudios geológicos detallados de los anticlinales, así como campañas de exploraciones geofísicas con el método de Sondeos Eléctricos Verticales para ubicar sitios adecuados para la perforación de pozos exploratorios. Destaca también el trabajo de tesis de García (2012), titulado “Caracterización hidrológica de un sector del acuífero del Valle de Iguala, Guerrero”, en donde se sugiere la indispensable realización de prospecciones hidrogeológicas que ayuden a comprender el comportamiento del agua subterránea, y diseñar planes de gestión comunitaria.

Por su parte, la CONAGUA en el 2015 realizó un estudio de “Actualización de la disponibilidad de Agua en el Acuífero Iguala (1205), Estado de Guerrero”, en donde se describe el modelo hidrológico conceptual del acuífero de Iguala, los parámetros hidráulicos de los cuerpos de roca por los que pasa el acuífero, los niveles estáticos y el balance de aguas subterráneas con el que se determinó la buena disponibilidad de agua para el acuífero de Iguala, definiéndolo como subexplotado (apto para proyectos de extracción). Son numerosos los estudios precedentes a nivel nacional e internacional que investigan desde distintos puntos de vista aspectos relacionados con los recursos hídricos. Para el caso de la localidad de Puente González, en el municipio de Iguala, resulta necesario abordar integralmente el estudio de las aguas subterráneas a escala

local, dada su importancia en la vida de dicha población, así como en el mantenimiento de los ecosistemas, teniendo siempre en cuenta el contexto ambiental con el que se interrelacionan.

2.3 Gestión comunitaria del agua en la localidad de Puente González, Iguala, Gro.

El presente trabajo se lleva a cabo dentro del área limitada por las coordenadas (UTM) X: 445624 Y: 1203132, correspondientes a la localidad de Tonalapita del Norte, conocida localmente como Puente González. Situada en la zona norte del Estado de Guerrero, a unos 17.16 km al noreste del centro geográfico de la ciudad de Iguala de la Independencia según la consulta en el sitio web del INEGI. El área de estudio colinda al este con la Carretera Federal 95 de cuota que conecta a las ciudades de Iguala y Cuernavaca (mapa 4). Para acceder a dicha localidad se debe tomar un tramo hacia el norte de la carretera federal Iguala- Taxco hasta llegar a la central de abastos en donde se dobla a mano derecha, posterior a ello, se recorren aproximadamente 4 kilómetros hasta llegar a la localidad.

El INEGI (2020) muestra en sus resultados del reciente censo de población y vivienda, que la localidad de Puente González cuenta con una población de 11 personas, sin embargo, a través de contacto directo con el comisario ejidal el C. Gustavo Mendoza, comenta que en la localidad se cuenta con un listado de aproximadamente 360 familias registradas viviendo dentro de la localidad, lo cual, al tomar en cuenta que en el municipio de Iguala el promedio de integrantes por familia es de cuatro personas (Plan Municipal de Desarrollo 2018- 2021), es viable asumir que en la localidad habitan poco más de 1,400 personas.

El proceso de distribución ha sido simple y consiste en la extracción del agua a través de una bomba eléctrica que impulsa el líquido hacia un tanque de almacenamiento en una zona topográficamente alta, de manera que el agua se distribuye por gravedad hacia una red de efluentes domiciliarios. Sin embargo, este sistema no ha contado con el mantenimiento necesario por parte de la comunidad y mucho menos por parte del propietario, puesto que no hay una organización encargada de esas actividades.

CAPÍTULO III. Desarrollo metodológico en la gestión comunitaria y manejo sustentable del agua para uso doméstico en la localidad de Puente González.

La metodología diseñada para el presente trabajo es una secuencia de actividades que echa mano de un conjunto de herramientas y técnicas cualitativas. Con ellas se busca trabajar con la comunidad en cuatro etapas distintas de participación, cada una de ellas, implementada para cumplir con los objetivos específicos del presente proyecto, las cuales son:

Etapas 1. Diagnóstico situacional de la comunidad.

El conocimiento del contexto es indispensable para la validación de cualquier proyecto, su adecuación e incluso para su replanteamiento total. Es por eso, que en esta etapa se busca recopilar información de base, desde la cual se pueda partir para tener una primera visión de aquellos aspectos que nos permiten caracterizar a la población y definir/encontrar la problemática social en el espacio territorial de estudio. Este diagnóstico requiere de información cuantificada y análisis de los determinantes sociales de la comunidad, económicos, culturales y ambientales que inciden en la calidad de vida y en los procesos colectivos de la vida comunitaria. Entonces, con el fin de obtener el diagnóstico situacional de la localidad de Puente González, se plantea utilizar la técnica de investigación documental, la asamblea comunal y la aplicación de entrevista grupal, las cuales se describen de manera breve a continuación:

- **Investigación documental:** en donde las fuentes a consultar incluyan a las instituciones y/o sitios web responsables de la información estadística en los distintos ámbitos, temas y niveles de gobierno (INEGI, CONAGUA, etc.), instituciones responsables de las políticas de desarrollo social, hídricas, y de atención a la pobreza (SEDESOL), áreas de gobiernos municipales responsables de atender áreas de interés del proyecto: agua, saneamiento, medio ambiente, desarrollo social (CAPAMI). Además, estos datos se complementarán con la información obtenida del contacto directo con líderes locales de Puente González.

A continuación, se muestra el listado de información a recabar:

1) Información sociodemográfica.

- Localización.
- Población total de la localidad.
- Datos o índices de marginación y pobreza.
- Educación (población analfabeta y grado de escolaridad).
- Salud (derechohabiencia y morbilidad –enfermedades hídricas- si hubiera casos).

2) Información económica.

- Principales actividades económicas en la localidad.

3) Datos sobre acceso a servicios de agua, saneamiento y red eléctrica.

- Disponibilidad de agua y forma de disposición.
- Fuentes de abasto.
- Disposición de drenaje.
- Formas de disposición de aguas residuales y excretas de la población que no dispone de drenaje y alternativas descentralizadas).
- Cobertura de energía eléctrica en las viviendas.

4) Información ambiental.

- Principales recursos hídricos- superficiales y subterráneos- de la localidad, desde una visión de cuenca y local.
- Precipitación pluvial.
- Fenómenos hidrometeorológicos.
- Ecosistemas y principales recursos naturales (biodiversidad, cobertura vegetal y suelos, etc.).

5) Información institucional y de organizaciones sociales y civiles.

- Organismos rectores responsables de las políticas hídricas nacionales.
- Organismos estatales responsables de las políticas hídricas del estado.
- Organismos operadores o instancias municipales responsables de los servicios de agua y saneamiento.
- Instituciones nacionales, estatales y municipales responsables del cuidado y protección ambiental.

- Instituciones con programas vinculados a los problemas de agua y saneamiento en el estado, municipio y la localidad.
- **Asamblea comunitaria:** para efectuar el proceso de participación social comunitaria se convoca a una reunión a los miembros de la comunidad y líderes locales con el fin de expresar y debatir ideas sobre situaciones que estén afectando su *modus vivendi*. Es de suma importancia explicar el motivo de su realización y agradecer por la información que ellos aporten, pues en este caso, servirá para conocer en consenso cuál es la problemática que observan en cuanto al abastecimiento de agua en su localidad. Al finalizar la asamblea, se redactó una minuta de reunión (recurso escrito) en donde se toma nota de cuántos asistentes hubo, cuáles fueron las ideas que se abordaron, así como los acuerdos y conclusiones a los que se llegó. Esto además sirve para las personas que por cualquier motivo no pudieron asistir. En resumidas cuentas, con esta minuta se tiene un resumen de lo que se trabajó en la asamblea, pero también sirve para enriquecer y/o contrastar la información que se obtuvo de la investigación documental y la que se obtendrá en la entrevista grupal.
- **Entrevista grupal:** para concluir con esta primera etapa correspondiente al diagnóstico de la comunidad, se procede a trabajar con la técnica cualitativa de entrevista a grupo focal, buscando ahora una interacción un tanto más particular con los integrantes del comité de agua potable de la localidad de estudio, esto como herramienta para generar información más concreta referente a la identificación de problemas asociados con la gestión comunitaria del agua que realizan. Las preguntas para dicha entrevista deben estar relacionadas con los aspectos siguientes:
 - 1) Problemas relacionados con el agua para uso doméstico:
 - Problemas de suministro de agua (escasez, tandeo, provisión mediante pipas, calidad, inequidad en la distribución, falta de información, tarifas, cortes, etc.).
 - 2) Organización social y comunitaria:
 - Presencia y características de comités comunitarios (agua, salud, recreación, educativos).

- Percepción sobre las relaciones de colaboración y conflicto en cuanto a la gestión del agua.

Posterior a la realización de la entrevista, será necesario que los integrantes del grupo completen una matriz FODA, puesto que esto ayudará tanto al entrevistador como a los participantes a reflexionar acerca de ciertos aspectos generales de la comunidad, y específicamente en cuanto al papel que ellos como funcionarios locales desempeñan en la gestión y el cuidado del agua potable.

Etapa 2. Prospección de agua subterránea en la localidad de Puente González.

Para el desarrollo de esta segunda etapa de trabajo se plantea utilizar la técnica de aplicación de Sondeos Eléctricos Verticales propuesta por Brown en 1900, esta hace uso de herramientas de medición tanto cualitativas como cuantitativas del terreno en donde es aplicada. Es utilizada comúnmente en las Ciencias de la Tierra, pues resulta de gran importancia para estudios de geología e hidrología en proyectos de construcción de infraestructura vial, hidráulica, entre otras. La importancia de llevar a cabo un estudio de prospección (búsqueda) de agua subterránea, radica en el hecho de poder conocer el potencial que tiene la localidad de llevarse a cabo -o no- la perforación de una nueva fuente de abastecimiento que les permita satisfacer sus necesidades básicas de agua potable.

Esta técnica se lleva a cabo con materiales y pasos muy específicos a seguir, y es aplicada comúnmente por ingenieros o personas afines a las ramas de la geología, geografía y geofísica, sin embargo, dentro del desarrollo de este proyecto se busca evitar que la población sienta que es un proyecto “impuesto” o incluso que lo vean tan técnico que no sea posible entender la finalidad del mismo. Es por ello que, para fomentar la sustentabilidad, se convoca de manera general a la población a participar en la aplicación de los sondeos, que es uno de los cinco pasos necesarios para llevar a cabo esta técnica, los demás pasos se enlistan a continuación:

- **Paso 1.** Actividad previa de gabinete: esto incluye la recopilación bibliográfica de las generalidades del proyecto en donde se incluyen los datos de localización geográfica y vías de comunicación, extraídas comúnmente de sitios web como Google Earth e INEGI.

- **Paso 2.** Visitas guiadas a la localidad y reconocimiento del terreno: en compañía de actores clave, se programan uno o dos recorridos por la localidad en donde se identifican las fuentes existentes de agua subterránea, así como sus condiciones de diámetro, profundidad y nivel estático.
- **Paso 3.** Aplicación de los Sondeos Eléctricos Verticales: la selección de los lugares en donde se aplicará cada sondeo dependerá de las condiciones observadas en el paso 1, es decir, serán lugares de fácil acceso, preferiblemente de relieve bajo y cercanas a algún cuerpo natural de agua.
- **Paso 4.** Análisis de los resultados: realizado por HIDROGEOTEC.
- **Paso 5.** Entrega del informe: se entrega a las autoridades locales el documento final que incluya el diseño de perforación de un pozo de extracción en caso de que se encuentre un sitio potencial en la localidad.

Etapa 3. Metodología de Marco Lógico.

Es una herramienta útil para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas. La metodología contempla dos etapas, que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y diseño del ciclo de vida del proyecto:

1. Identificación del problema y alternativas de solución.
 - A) Análisis de involucrados
 - B) Análisis del problema
 - C) Análisis de objetivos
 - D) Identificación de alternativas de solución al problema
1. Planificación.
 - E) Selección de la alternativa óptima
 - F) Estructura analítica del proyecto (EAP)

La Metodología de Marco Lógico (MML) en total está compuesta de seis etapas como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2: Etapas de la MML	
1	La definición de una problemática que el Programa pretende resolver pues finalmente un Programa solo se justifica ante la existencia de una situación negativa que merece atención o resolución.
2	Así mismo, una vez planteado el problema, se hace necesario analizarlo. Esto significa construir un árbol de problemas, donde se definan sus causas y efectos.
3	Con el árbol de problemas se plantea un árbol de objetivos o soluciones, con los medios necesarios para solucionar el problema y los fines que se derivan de dicha solución.
4	Con base e el árbol de objetivos se aborda el análisis de las distintas alternativas de solución al problema principal.
5	¿Cuál es el objetivo? ¿En qué consiste? ¿Para qué se utiliza?
6	Finalmente con la alternativa más visible se construye la MIR. Ello implica: 1.- Definir objetivos y establecer claramente su alineación con objetivos superiores. 2.- Establecer indicadores y metas. 3.- Determinar las fuentes de información. 4.- Describir los riesgos asociados al programa.

Tabla 2. Etapas de la Metodología de Marco Lógico. Fuente: Cepal, Naciones Unidas (2015).

Etapas 4. Estrategias de cuidado y gestión sustentable del agua a nivel comunitario.

En México, las comunidades rurales comúnmente tienen grados de marginación medios y altos y sufren limitaciones para el desarrollo como resultado de las oportunidades de ingreso limitadas, la infraestructura deficiente y la falta de voz en el ámbito político. A partir de estos condicionamientos, se ha aprendido mucho sobre lo que funciona y no en los proyectos rurales de abastecimiento de agua y saneamiento.

La organización y la participación social desempeñan un papel trascendente a la hora de definir acciones relacionadas con el cuidado de los recursos hídricos y representan un potencial valioso para diseñar y adoptar estrategias de adaptación frente a la variabilidad natural del clima y el cambio climático. Pues ante la incipiente demanda por acceso al agua, las alternativas utilizadas por las comunidades para el abastecimiento y disposición de agua doméstica han dado como resultado bastantes casos de éxito.

La educación ambiental tiene un papel protagónico en el adecuado uso de los recursos naturales, al ser la herramienta central con que cuentan las escuelas, universidades y centros de investigación para acercar sus conocimientos y experiencias a la sociedad civil y construir un vínculo clave para entender mejor los ecosistemas, por parte de los individuos que disfrutan y viven de ellos. Por ello mismo, en la realización de esta cuarta etapa de acompañamiento comunitario se ha buscado tener acercamiento con los habitantes a través de la realización de talleres, charlas informativas y actividades recreativas que interesen a la población de niños y jóvenes de la localidad, impartidas por profesionales en el tema.

CAPÍTULO IV: Análisis de resultados

El objetivo general del presente trabajo fue definir un modelo de gestión comunitaria y manejo sustentable del agua de uso doméstico en una localidad de estudio, para ello, era necesario cumplir con cada uno de los objetivos específicos planteados al inicio de este, y esto fue posible gracias a la aplicación de la metodología de investigación cualitativa, a través de sus herramientas y técnicas descritas en el capítulo previo. Por ello, se muestra a continuación el análisis de los resultados de cada una de las cuatro etapas que conformaron el modelo de acompañamiento comunitario propuesto para la localidad de Puente González, en la Ciudad de Iguala de la Independencia, Gro.

Para la primera etapa, correspondiente al análisis del contexto y diagnóstico situacional de la comunidad, se recabó información a través de las técnicas de investigación documental, asamblea comunitaria y entrevista grupal.

A partir del listado que se propuso para realizar la investigación documental, se logró recabar la información sociodemográfica, económica y ambiental gracias a los portales que habilita al público el INEGI, la SEDESOL, la CONAPO, entre otros, sin embargo, para corroborar esta información también fue útil echar mano de los datos que brindaron los mismos pobladores. Así mismo, fue posible conocer aquella información relacionada con el acceso a servicios básicos como el agua, saneamiento y red de alumbrado público, en donde destaca el hecho de que estos han sido en su mayoría autogestionados ante empresas privadas en el caso del agua y ante la CFE en la Ciudad de Cuernavaca para el caso del alumbrado público, pues el municipio aún no ha logrado brindar dichos servicios a la comunidad. Igualmente se logró recolectar la información sobre organismos e instituciones responsables o vinculadas a los servicios de agua potable a nivel nacional, estatal y municipal. Sin embargo, aunque existe un organismo municipal regulador de los servicios de agua y saneamiento que es la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Iguala (CAPAMI), este únicamente opera en las colonias centrales de la ciudad de Iguala, por lo que las localidades periféricas (en su mayoría rurales) no tienen relación directa con esta institución y por tanto, tampoco existe en la localidad alguna organización, grupo o comité formal que se encargue de aspectos relacionados al manejo del agua potable en la localidad.

Con la información que se obtuvo se conformó la tabla 3 en donde se destacan los aspectos principales de la localidad:

Tabla 3. Aspectos sociales, económicos y ambientales que destacan en la localidad de Puente González.

Abasto	
Abasto de alimentos	Maíz Pollo Verduras
Comercio	Tienda de abarrotes Farmacia Cocina económica Papelería

Actividad económica	
Principal actividad	Agricultura
Otras actividades	Ganadería

Actividad económica	
Principal actividad	Agricultura
Otras actividades	Ganadería

Alumbrado público	
Disponibilidad	Si
Cobertura	Únicamente calles principales

Aspectos sociales	
Autoridades locales	Comisario ejidal Comisario Municipal Presidente del comité de Ejidatarios Comité de fiestas patronales Policía local
Festividades	Fiesta patronal día de la Virgen Viacrucis de Semana Santa Festejos del 5 y 16 de septiembre

Población	
Total aproximado	1400 habitantes

Equipamiento	
Espacios culturales y recreativos	Cancha deportiva Área de juegos infantiles Salón de usos múltiples

Saneamiento	
Red de drenaje público	No disponible
Destino del deshecho	Fosa séptica
Recolección de basura domiciliar	Cada domingo
Destino de la basura	Basurero municipal

Bienes y servicios	
Salud pública	Centro de salud comunitario
	Brigada móvil/ caravana de la salud
Educación	Jardín de Niños "Naciones Unidas"
	Escuela Primaria "Josefa Ortiz de Domínguez"
Telecomunicaciones	Servicio de telefonía móvil e internet

Medios de acceso a la cabecera municipal	
Disponibilidad	Si
Medio de transporte	Taxi y Urvan (combi de servicio)

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del INEGI y contacto directo con el comisariado ejidal de la localidad, el C. Gustavo Mendoza García.

De manera posterior, la técnica de asamblea comunitaria se llevó a cabo el día 02 de mayo del 2021 en la cancha de basquetbol de la comunidad, en donde se cumplió el objetivo de obtener una primera aproximación de calidad con la comunidad, en donde de manera clara y sencilla se le dio a conocer a la población la idea central del proyecto, y se procuró también que los asistentes o la mayoría de ellos pudieran informar a aquellos que no se pudieron presentar, acerca del proyecto que se llevaría a cabo e inclusive, pudieran avisar que se les invitaría a participar en algunas de las actividades que se tenían contempladas hasta ese momento. También se habló por primera vez acerca de las condiciones técnicas, ambientales y sociales existentes en torno a la gestión del agua en la localidad, destacando algunos temas como:

1) Condiciones técnicas y ambientales:

- Lo más conveniente fue que la información fuera lo más precisa para no generar falsas expectativas sobre el alcance y los resultados esperados, por lo que se dialogó sobre las áreas comunes disponibles para la construcción/ implantación de una obra hidráulica, ya que al realizar el estudio de prospección de agua subterránea, los resultados podrían arrojar algún punto dentro de un predio de algún habitante de la localidad y se anticipó en caso de que esto suceda, siempre y cuando el dueño del predio no tenga inconveniente alguno, se tendrá que levantar un acta en donde manifieste la aceptación de donación de la parte de terreno en su caso, los permisos para el desarrollo de la obra. También se mencionó a grandes rasgos el proceso jurídico que se debe llevar ante la CONAGUA en cuanto a los permisos de concesión y perforación.
- Además, se anticipó que un buen resultado del estudio geofísico a realizarse depende de la aptitud de los terrenos en términos de topografía, extensión y límites territoriales de la localidad.
- Junto con los habitantes de la comunidad se discutió las condiciones en que se encuentran las obras hidráulicas y la ubicación de estas en la comunidad.

2) Condiciones sociales:

- Los líderes locales mencionaron ciertos servicios con los que cuentan, como pavimentación, alumbrado público, limpieza y recolección de basura, áreas

verdes, etc., en donde la mayoría de dichos servicios han sido autogestionados ante empresas privadas, puesto que el municipio no lo ha cubierto en su totalidad.

- Finalmente, se prestó el espacio para una breve discusión acerca de las principales problemáticas que los habitantes consideran que existen en torno a la gestión y cobertura del servicio de agua potable, en donde las que destacaron fueron aquellas relacionadas a la distribución intermitente del recurso, mayormente debido a la poca cantidad de agua disponible/ almacenada para las épocas de sequía, así como fallos en la cultura de pago por el servicio y algunos conflictos por desperdicio o mal uso del recurso entre los habitantes.

Para concluir con la etapa de diagnóstico comunitario, se invitó a participar a un grupo de tres personas en una entrevista grupal que se programó para el día 02 de enero del 2022. Inicialmente, se hizo la presentación entrevistador- participantes, así como de los objetivos de esta herramienta. Al tratarse de un comité informal con puestos de confianza, este grupo se conforma de tres integrantes:

- Lic. Gloria Saida Linzado Madrid (G) - Comisaria Municipal de Puente González desde Julio 2022.
- C. Manuel Castrejón (M) - tesorero del agua desde el 2018 hasta la actualidad.
- C. Víctor N (V) – encargado de la bomba y la distribución del agua.

En el anexo 3 al final del documento se muestra la estructura de este instrumento de investigación.

Las preguntas y respuestas fueron las siguientes:

- **Entrevistadora:** ¿Cómo se gestionó la última fuente de abastecimiento de agua con la que cuentan?

Manuel: Se hizo un convenio con el encargado de la huerta, ya él manda los papeles y los contratos al dueño que vive en México y ya firma el para que nos den agua. Nada más pagamos los costos por la electricidad.

- **Entrevistadora:** ¿Cada cuánto distribuyen el agua?

Manuel: En tiempo de “aguas” cuando suben los veneros pues cada tres días y en los meses que no llueve es cada cinco o seis días.

- **Entrevistadora:** ¿Cómo se realiza la distribución?

Víctor: Tenemos dividido por secciones, son cinco

- **Entrevistadora:** ¿Tenían apoyo de instituciones del estado o de organizaciones no gubernamentales?

Manuel: Ninguno, sólo lo gestionado por la comunidad. Toda la tubería la pagó la misma comunidad.

- **Entrevistadora:** ¿Cómo se organizó este comité del agua?

Gloria: Por medio de asambleas, ahí se propuso a los encargados de cada puesto. Y no necesariamente deben cumplir un periodo, sino que es cuando ellos deciden ya no formar parte. Sólo se toma como un puesto informal, de confianza.

Manuel: Cuando el comité ejidal hace sus asambleas nosotros no tocamos el tema del agua, lo tocamos ya cuando se llega a descomponer la bomba, el transformador, entonces ya se hace la reunión con la comunidad para exponerles el problema que hay. Porque el comité del agua no puede con todo, es muy poca la gente y mucho el gasto del transformador. Porque el transformador ese no es de la CFE, es particular y la Comisión no le puede meter la mano al transformador así que ese costo lo absorbe la comunidad.

- **Entrevistadora:** ¿Se hizo en algún momento la gestión ante CFE para dicho servicio?

Manuel: Si en su momento se le hizo la lucha, pero no se pudo, no quieren

- **Entrevistadora:** ¿Cada cuánto se reúne el comité del agua?

Manuel: Casi no nos reunimos, solo cuando hay algún problema. Por ejemplo, cuando se roban el cable, pues nosotros buscamos a los que arreglan la luz y vienen, ponen el cable y nosotros si tenemos dinero lo pagamos y si no, pues nos dan chance de ir pagando.

- **Entrevistadora:** ¿Consideran que la población se interesa en la gestión del agua?

Manuel: Yo pienso que todos nos interesamos en lo del agua, es que la comunidad va creciendo y la poquita agua que da el pozo no alcanza. Antes nos daban agua cada tercer día, cada dos días y ahora no.

- **Entrevistadora:** ¿Quiénes mayormente han participado en la gestión del agua?

Víctor: Nada más las personas que han estado en esto del agua, gente que han sido del comité.

- **Entrevistadora:** ¿Qué tipos de gestiones ha realizado la comunidad?

Gloria y Víctor: La gestión que realizamos para el transformador fue en Cuernavaca, pero el contacto que llevábamos era un ingeniero de la localidad y la gestión para la pavimentación de la calle principal que se gestionó en Chilpancingo ante el CICAEG (Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Estado de Guerrero) / cuando Aguirre era gobernador. Las demás calles que se han pavimentado es cuando la comisaría tiene recurso y compra material, ya solo la gente paga la mano de obra, así se ha hecho porque casi no ha apoyado el municipio para poder realizar la pavimentación.

- **Entrevistadora:** ¿Han tenido contacto con algún otro comité del agua de alguna localidad vecina?

Gloria: No, ningún contacto porque las localidades con la que colindamos ya pertenecen a Iguala y les cubre el servicio la CAPAMI y nosotros ya no.

- **Entrevistadora:** ¿Cuáles son las medidas de ahorro que han tomado en los meses de sequía?

Víctor: Nada más alargar el periodo en que se distribuye el agua. De la comisaría o del comité no sale ninguna recomendación para ahorrar el agua, ya es cada uno. Hay mucha gente que en esa época compra el agua en pipas. Y las personas que son conscientes pues si la reutilizan, pero muy pocas.

- **Entrevistadora:** ¿Han tenido conflictos relacionados al uso de agua? ¿Cuáles?

Manuel: Aquí a cada rato hay problemas por el agua, son reclamos y quejas porque no se les echa el agua. Pero hay mucha gente que se va a trabajar y deja la llave cerrada y pues así no le cae o también se van y la dejan abierta y se tira el agua. Ahí es donde vienen los conflictos y no podemos brincarnos o hacer algo para cerrar la llave de las casas. Pero son cosas que se han resuelto con el diálogo.

- **Entrevistadora:** ¿Qué situación tienen en cuanto al cumplimiento de los pagos/ cuotas por el servicio?

Manuel: Pues mal, a veces no completamos para pagar la luz. Y se ha convocado a la gente para que nos acompañen a cortar tomas de agua, pero no acuden. Entonces yo como tesorero voy pagando los recibos y abonando, aunque no tengamos un sueldo por este puesto.

Al concluir la entrevista se agradeció a los presentes y posterior a ello, se completó un diagnóstico FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) en el cual los integrantes del comité reflexionaron acerca de ciertos aspectos de la comunidad en cuanto a su papel en la gestión y cuidado del agua y se logró sensibilizar acerca de la importancia de una gestión sustentable del agua potable.

Además, se pensaron alternativas que puedan ayudar a mejorar la relación sociedad- naturaleza entre las que destacan el refuerzo de la educación ambiental en las familias y el involucramiento de jóvenes en la toma de decisiones.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Buena colaboración y participación de los actores locales para el desarrollo del proyecto	Apoyo por parte del sector privado en la realización del estudio de búsqueda de agua subterránea
Condiciones hidrológico ambientales óptimas para el desarrollo de una obra hidráulica en la localidad	La comunidad cuenta con experiencia en gestión de recursos financieros para la realización de obras en la localidad
Trato cordial y buena relación entre los integrantes del comité ejidal	Hay instituciones gubernamentales que pueden apoyar en actividades que fomenten el cuidado del agua en la localidad
DEBILIDADES	AMENAZAS
No cuentan con una red de agua potable adecuada	Disminución de la cantidad de precipitación anual a causa del cambio climático
La utilización de productos químicos para la agricultura pone en riesgo la calidad del agua subterránea por contaminación	La falta de compromiso de ciertos habitantes para cumplir con el pago de cuotas
Falta de programas locales y apoyos para incentivar el manejo sustentable de los recursos hídricos	Falta de concientización de la población para el ahorro y uso eficiente del agua

Resultados de la segunda etapa correspondiente a la prospección de agua subterránea en la localidad: se contó, con el apoyo de la empresa HIDROGEOPEC encargada de proyectos hidráulicos y también con la participación de la sociedad civil, para llevar a cabo los trabajos de prospección del agua subterránea. A continuación, se describen muy brevemente las etapas, sin embargo, el informe completo correspondiente a esta segunda fase se encuentra anexado al final de este documento.

- Paso 1: Durante el trabajo previo a campo se recopiló información hidrológica y geológica tomada del INEGI, así como un mapa base de topografía que fue útil para la elaboración del mapa de localización.
- Paso 2: Posteriormente se programaron dos visitas a la comunidad para comenzar con los recorridos en campo y familiarizarse con el territorio y así realizar los sondeos eléctricos verticales para la búsqueda de agua subterránea. Inicialmente

se llevaron a cabo actividades como medición de profundidad y nivel estático del agua de los pozos de agua con que cuenta la comunidad en donde los resultados y las coordenadas de localización UTM de cada pozo se ven reflejados en la siguiente tabla:

		X	Y	Profundidad	TN	Diámetro del pozo	Observaciones
09-ago-21	Pozo 1	445846	2031098	5.15 m	15 cm		
	Pozo 2	445712	2031076				Se dejó de ocupar en 2016, duraba 1 hora el bombeo, está sellado por lo que se desconoce su profundidad.
	Pozo 3	445838	2031074	17.54 m	54 cm	1.48 m	Se localiza en el perímetro de la cancha de básquetbol, es de los más antiguos de la localidad.
	Pozo 4	445827	2030942	19 m	10.5 m	1.46 m	Se encuentra dentro de un domicilio.
	Pozo 5	446634	2031108	12 m	6.30 m		Pozo actual que abastece a la comunidad, se encuentra fuera de los límites geográficos de la localidad.
12-sep-21	Pozo 6	445271	2031675				
	Pozo 7	445354	2030810				

Tabla 4. Localización de pozos dentro de la comunidad. Fuente: Elaboración propia con datos medidos en campo.

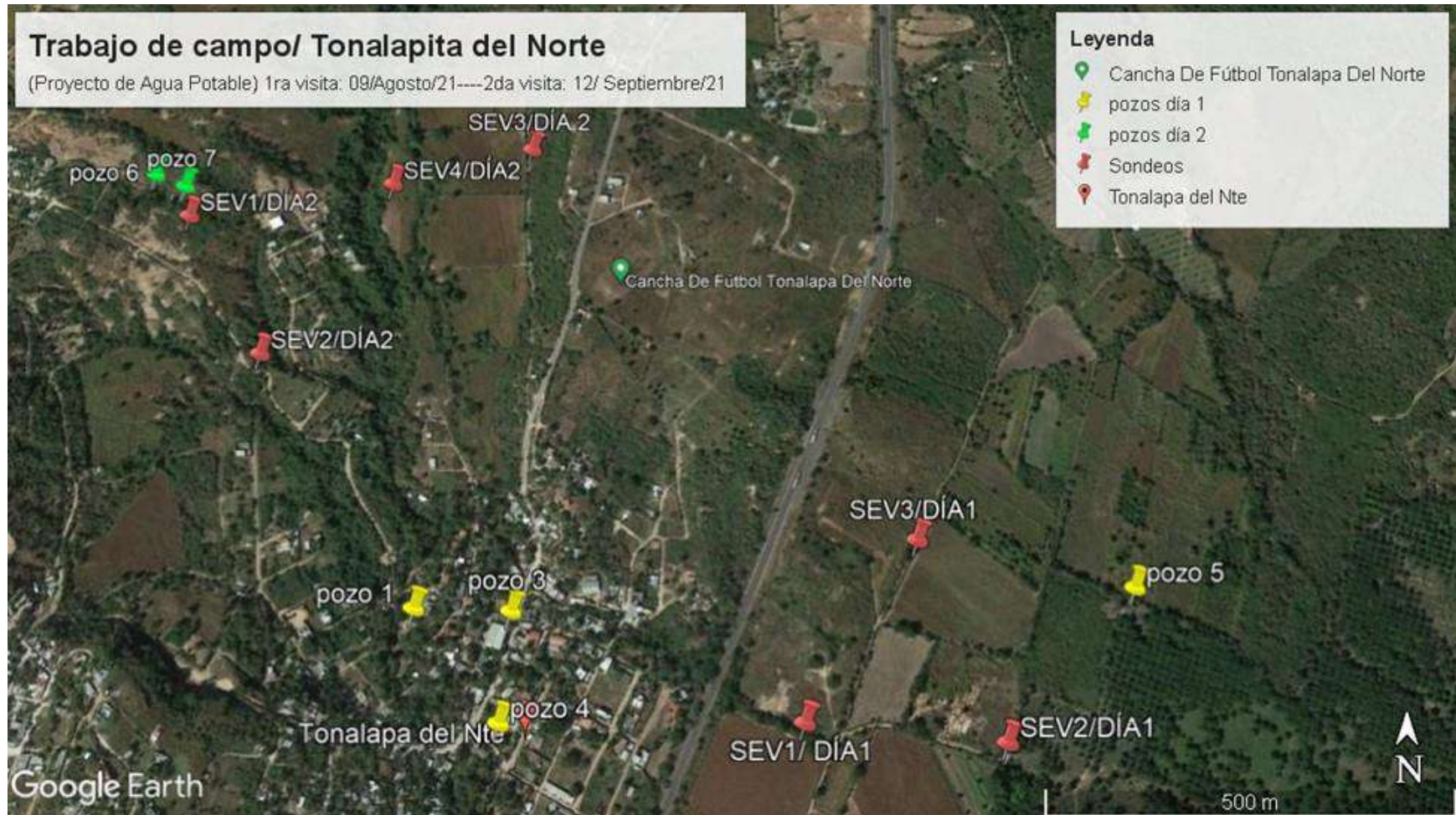


- Paso 3: aplicación de los SEV's: luego, una vez que los participantes se han familiarizado con el equipo geofísico y conocen el proceso, se conforman los equipos de trabajo (Fig. 1) y se procede a seleccionar los lugares en donde se hará el sondaje (tabla 5, mapa 5) y se comienza con el trabajo.

		X	Y	Apertura
09/08/2021	SEV 1	446206	2030942	32m
	SEV 2	446455	2030918	70m
	SEV 3	446356	2031171	70m
12/09/2021	SEV 4	445349	2031639	48m
	SEV 5	445474	2031430	48m
	SEV 6	445829	2031744	32m
	SEV 7	445633	2031689	23m



Tabla 5. Coordenadas geográficas de los sondeos en la localidad.



Mapa 5. Localización de los Sondeos Eléctricos Verticales en la localidad. Fuente: Google Earth.



Figura 1. Equipo de trabajo en la realización de sondeos. Archivo fotográfico personal.

- Paso 4: El trabajo aquí corresponde al análisis de los datos obtenidos en campo y corre a cargo del Ing. Rodrigo López Flores, responsable de HIDROGEOTEC. El resultado de este trabajo de búsqueda de una fuente de abastecimiento de agua corresponde a un informe técnico que fue entregado al comisario de la comunidad, en donde se propone un punto estudiado que es potencialmente apto para perforar un pozo para extracción, así como el diseño de ese pozo y la cotización por la realización de este.
- Paso 5: Entrega del informe (Fig. 2)



Figura 2. Entrega del informe geohidrológico. Archivo fotográfico personal.

Resultados de la etapa tres correspondiente a la aplicación del Marco lógico: la Metodología Marco Lógico incorpora cuatro elementos analíticos importantes que ayudan a guiar este proceso, los cuales son:

A) Análisis de involucrados

Referente a todos aquellos que pudieran tener interés o que se pudieran beneficiar directa e indirectamente (pueden estar en diversos niveles: internacional, nacional, estatal, regional, municipal, local).

ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

INSTANCIA PARTICIPATIVA	NIVEL	TIPO	ROL	INCORPORACIÓN EN EL DISEÑO DEL PROYECTO
Organización de las Naciones Unidas (ONU)	Internacional		Concienciación	Actúa en pro del cuidado del agua
UNICEF	Internacional	Intergubernamental	Mejora en el acceso de servicios sanitarios	Ofrece ayuda a comunidades y naciones que sufren enfermedades y a aquellas cuyo suministro se ve amenazado.
Organización Mundial de la Salud (OMS)	Internacional	Intergubernamental	Gestión de la salud	Reducción de la proporción de personas sin acceso a recursos hídricos limpios.
Consejo mundial del Agua	Internacional	Intergubernamental	Concienciación	Realiza acciones para concientizar a los tomadores de decisiones sobre la importancia del cuidado del agua.
CONAGUA	Nacional	Gubernamental	Distribución, extracción	Garantiza la seguridad hídrica de manera sustentable.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	Nacional	Gubernamental	Investigación	Implementación de tecnologías para la extracción y tratamiento de las aguas.
Sub. De Administración del Agua	Nacional	Gubernamental	Administración	Responsable de elaborar y ordenar los registros y otorgar permisos.
Consejo de Cuenca (Balsas)	Regional	Social-gubernamental	Integración mixta	Integra a la Conagua con las instancias, los usuarios y las organizaciones de la respectiva cuenca hidrológica.
HIDROGEOTEC	Regional	Iniciativa privada	Realización de proyectos hidráulicos	Encargado de realizar la prospección geofísica en la localidad y el diseño de un pozo de
Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Iguala (CAPAMI)	Municipal	Gubernamental	Suministro y saneamiento	Ofrece el servicio de agua administrando de manera óptima los recursos de la paramunicipal.
Habitantes de la localidad conformando un Comité Ejidal de Aguas Subterráneas	Local	Social	Gestión y Manejo	Gestión del recurso y encargados del cuidado y protección del acuífero.

Tabla 6. Análisis de involucrados en la MML. Fuente: Elaboración propia en base a datos rescatados de la web.

Se construyó de la siguiente manera junto con los habitantes de la localidad, un esquema en forma de árbol que hace referencia a las causas y efectos relacionados con un problema en específico.

Para construirlo se procedió a analizar la situación, es decir, se definió qué es lo que está ocurriendo, por qué está ocurriendo y qué se está desencadenando. Posteriormente, se identifican los principales problemas de la situación que antes se analizó, esto a través de una técnica de lluvia de ideas (Fig. 3), definiendo por consenso entre la población, cuál es el principal problema por resolver, el que para este caso resultó ser la escasez de agua en la localidad. Como siguiente pasó se determinan las causas y efectos del problema principal en equipo y siempre buscando un consenso.

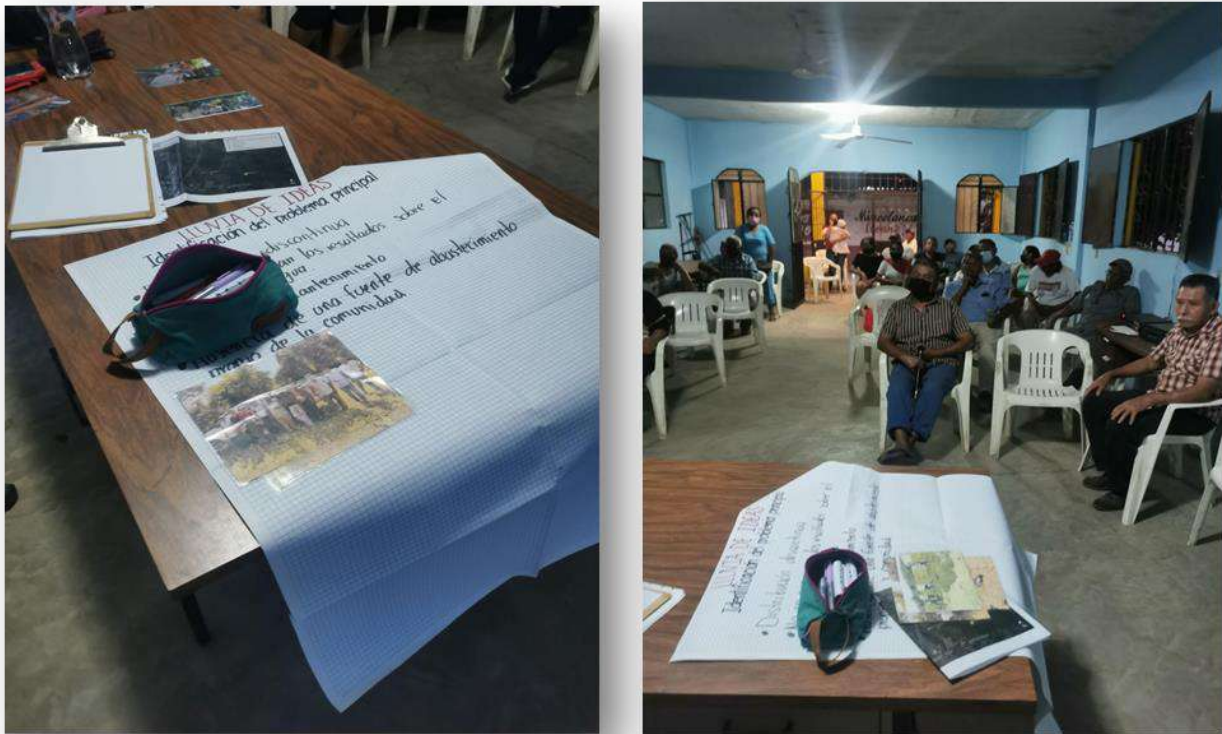


Figura 3. Lluvia de ideas para la construcción del árbol de problemas en la localidad de estudio.

ÁRBOL DE PROBLEMAS



Ilustración 2. Árbol de problemas.

Culminado el árbol de problemas el paso siguiente es la elaboración del árbol de objetivos, también llamado árbol de medios y fines o árbol de soluciones. Esta herramienta permite transformar del árbol de problemas las causas/raíces en medios y los efectos/hojas en fines. Además de guiarnos sobre el análisis de alternativas llevando los medios a estrategias.

Es importante partir de la culminación del árbol de problemas, el primer paso es redactar todo lo negativo a positivo, siempre verificando y modificando si este fuera el caso.

ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES

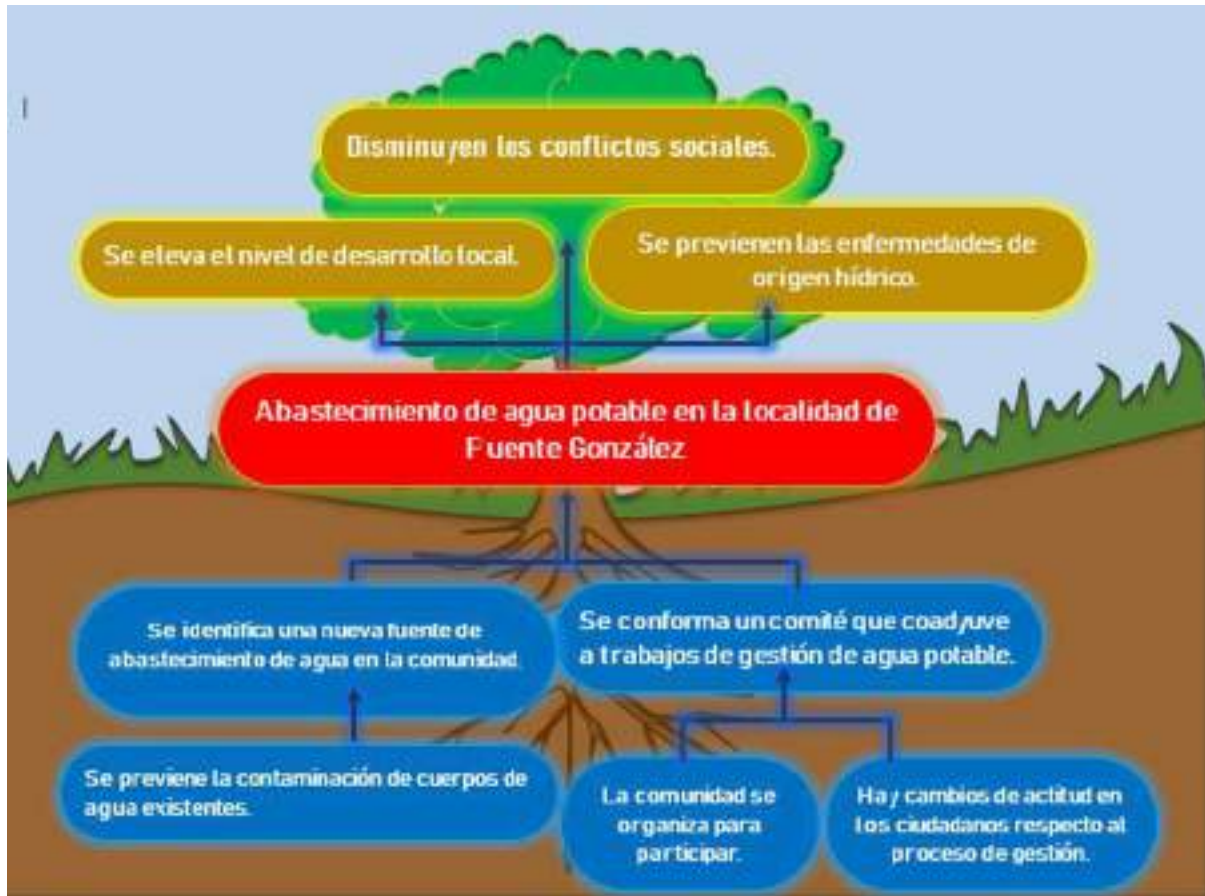


Ilustración 3. Árbol de medios y fines.

El paso siguiente en esta metodología de marco lógico y ya realizado el árbol de objetivos, es el análisis de alternativas. Con esto, se toman todos los medios identificados ya que son posibles estrategias para cambiar la situación problemática del proyecto.

La elección de las posibles soluciones está ligada a la definición de criterios como costo, beneficio, tiempo, etc.

Para este caso, los habitantes de la localidad de Puente González cuentan con que:

1.- Existe la posibilidad de construir un tanque de almacenamiento de mayor capacidad volumétrica, a un costado de la huerta en donde se encuentra el pozo que los abastece hasta hoy, sin embargo, la fuente de abastecimiento continuaría siendo la misma y el convenio para acceder al agua proveniente de ahí está fracturado, por lo que nada le asegura a la comunidad el acceso al agua en un futuro.

2.- Es posible perforar un pozo para la extracción de agua subterránea ya que el terreno resultó apto, sin embargo, la inversión que se necesita es elevada y por ello se requiere del apoyo del municipio. Si bien se trata de una inversión que traerá beneficios tanto a corto como a largo plazo, los habitantes de la localidad también toman en cuenta los criterios de inseguridad que ocurren en Puente González y esto representa un gran obstáculo al querer tomar dicha alternativa.

Finalmente se presentó el informe y el presupuesto obtenido después de la realización de los estudios de prospección del agua (anexo 2), y está aún pendiente la alternativa que los habitantes decidan elegir. Ya que esto depende principalmente de aspectos financieros, por lo que, de manera paralela, se está trabajando con estrategias rápidas y sencillas que fomenten la cultura del ahorro y uso eficiente del agua por parte de los habitantes, presentadas a continuación.

Resultados de la etapa cuatro correspondiente a las Estrategias de cuidado y gestión sustentable del agua en la comunidad

Se llevaron a cabo actividades de cuidado y gestión del agua y medio ambiente para los jóvenes de la localidad de Puente González en vinculación con Sustentabilidad UAGro Zona Norte y, por otro lado, con los estudiantes de la escuela primaria Josefa Ortiz de Domínguez, por medio de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Iguala (CAPAMI), con los promotores responsables y el director general, Lic. Davic López Rodríguez. Esto a través de su espacio de “Cultura del Agua”, cuyo objetivo principal es contribuir a cimentar la participación de los usuarios y la población en general en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso, mediante la

promoción de acciones para difundir la importancia de este recurso en la sociedad, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente para lograr el desarrollo humano sustentable.

El taller corto que se realizó con jóvenes fue acerca del cuidado del agua en la localidad de Puente González en donde se contó con el apoyo de algunas autoridades locales encargadas del cobro y administración del agua en la localidad.

Se realizó una charla acerca de la importancia que tiene conocer nuestra huella hídrica para el mejoramiento de nuestros hábitos de consumo. A partir de estas reflexiones es que resultó sencilla la siguiente parte del taller, que fue enlistar en una lámina aquellas formas de ahorro y uso eficiente del agua que cada uno debería adoptar en sus hogares (Fig. 4).



Figura 4. Taller corto sobre el cuidado del agua.

Con este listado, los participantes realizaron carteles ilustrativos para dar a conocer a la comunidad algunas formas de ahorrar y usar el agua de manera eficiente. Los carteles se pegaron en la comisaría municipal, en la cancha y en el centro de salud comunitario (Fig. 5).



Figura 5. Realización de carteles sobre uso eficiente del agua en la localidad.

También se gestionó ante la dirección de CAPAMI, una visita a la escuela primaria Josefa Ortiz de Domínguez, ubicada en la localidad de estudio en donde la Lic. Ma. Félix Zagal Delgado, responsable del espacio de cultura del agua de la CAPAMI, acudió a dar una plática como parte del presente trabajo de grado con el tema “El cuidado del agua, el medio ambiente y la salud”, en donde a los alumnos y docentes de les proyectaron videos del ciclo del agua y el cuidado del medio ambiente, así como del lavado de manos. Los niños participaron contestando preguntas sobre el cuidado de este recurso, sus usos y reutilización; se les mostró la técnica del lavado de manos y bailaron y cantaron la canción “el agua es vida”. Adicionalmente, se les entregaron carteles del cuidado del agua y el medio ambiente en general (Fig. 6).



Figura 6. Charla titulada “El cuidado del agua, el medio ambiente y la salud”.

CONCLUSIONES

La dinámica socio territorial de la comunidad de Puente González se articula alrededor de un polo urbano que reúne servicios públicos, privados y actividades económicas. Hay una fuerte interacción entre el campo y la ciudad debido a la cercanía con la cabecera municipal.

Uno de los mayores obstáculos para el desarrollo sustentable a los que se enfrenta la comunidad de Puente González es precisamente el hecho de ser una localidad rural asentada en la periferia de la ciudad, en donde queda claro que algunos servicios básicos como es el abastecimiento de agua potable, no se brindan de manera eficiente.

Se logró conformar un comité ciudadano que está trabajando de manera organizada para mejorar la calidad en el servicio de abastecimiento de agua potable en la comunidad, así mismo, se está encargando de realizar las gestiones pertinentes ante el H. Ayuntamiento del municipio de Iguala de la Independencia para obtener los recursos financieros que permitan llevar a cabo la obra de infraestructura hidrológica propuesta como uno de los resultados en este proyecto.

Dentro de la tipología de los RUC en México, el Comité Ejidal del Agua Potable en la localidad de Puente González se define del tipo 5, que corresponde a organizaciones de recursos de uso común autónomas, puesto que se encuentran en un proceso de consolidación comunitaria en donde la mayor parte de los recursos comunes son decididos en las asambleas y están vinculados con mecanismos claros de confianza mutua. Ahora bien, una vez siendo del tipo 5, este comité cuenta ahora con herramientas útiles que les permitan ser una organización semi asistida y poder asociarse a algún financiamiento externo o gubernamental que les permita crear gobernabilidad en el manejo del agua como recurso de uso común dentro de su territorio.

El presente trabajo demuestra que la problemática social en torno a la escasez, poca disponibilidad de agua e inexistencia de obras hidráulicas en la localidad exige un

cambio de paradigma que trascienda hacia el uso sostenible del agua con un enfoque comunitario.

Los resultados obtenidos a partir del levantamiento de Sondeos Eléctricos Verticales proponen como zona prospectiva para la perforación de un pozo profundo un área ubicada al oeste del ejido. Específicamente la zona que se recomienda perforar es la comprendida en el Sondeo Eléctrico Vertical No 4 (Ver Perfil D-D'). La profundidad del pozo debe ser de 60 metros aproximadamente.

La aplicación de la Matriz de Marco Lógico ayudó a los habitantes de la localidad a tener mayor claridad acerca de la problemática general que los aquejaba sobre cuestiones de abastecimiento de agua potable, pues pudieron definir como la problemática central la falta de una fuente comunitaria de abastecimiento, ya que, al resolver esa cuestión, las problemáticas colaterales se resolverán con mayor facilidad.

En la actualidad la gestión comunitaria del agua ha logrado garantizar el acceso al agua y en algunos casos al saneamiento en territorios de alta marginación. Esta es una de las razones para que los sistemas comunitarios sean reconocidos en la nueva Ley de aguas nacionales que está en discusión, para poder hacer efectivo el derecho humano al agua de la población históricamente marginada como son los pueblos indígenas, campesinos.

El sensibilizar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos hídricos no es una tarea fácil, sin embargo, el realizar talleres y dar charlas informativas fue de gran utilidad, pues enriqueció el conocimiento que los niños y jóvenes de la localidad obtienen en sus instituciones educativas y además permitió tener otra perspectiva acerca de cómo las nuevas generaciones visualizan las problemáticas que enfrenta la localidad, pues finalmente son ellos los que el día de mañana estarán desarrollando nuevas y mejores alternativas para lograr un equilibrio entre naturaleza y sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Antonio, L.: Tlaxcala, B. y Xocua, M. (2010). Participación y organización de actores sociales para el uso del agua y el manejo de los manantiales de Zacamilola, Atlahuilco, Veracruz. Edición digital. Veracruz; colección parcela digital.
- Bernal, A., Rivas, L., y Peña, P. (2014). Propuesta de un modelo de co-gestión para los Pequeños Abastos Comunitarios de Agua en Colombia. *Perfiles latinoamericanos*, 22(43), 159-184.
- Cathcart, M. (2009). El concepto de comunidad desde el punto de vista sociohistórico-cultural y lingüístico. *Ciencia en su PC*, (3), 12-21.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2012. Estadísticas del agua en México, México. 109 p.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2013. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, México. 10-26 pp.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2015. “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Iguala (1205), Estado de Guerrero”. 27 p.
- CONAGUA, (2018), “Estadísticas del agua en México 2018”, México. 306 p.
- Dávila, S, (2006). El poder del agua ¿participación social o empresarial? México, experiencia piloto del neoliberalismo para América latina. Primera edición. México D.F.: Editorial Ítaca.
- Díaz, A. (2010). Evaluación y propuesta de gestión hídrica sanitaria en el Paraje De La Canal, Partido de Tandil. Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental. Universidad Tecnológica Nacional. La Plata.
- Dourojeanni, A. (2011). Carta Circular No 34, junio 2011. Red de Cooperación en la Gestión Integral de Recursos Hídricos para el Desarrollo Sustentable en América

Latina y el Caribe. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Chile.

Eito, A. y Gómez, J. (2013). El concepto de comunidad y trabajo social. En Revista Espacios Transnacionales [En línea] No. 1. Julio-diciembre 2013, Disponible en: <http://www.espaciostransnacionales.org/conceptos/conceptotrabajosocial/>

Escate, J. (2013). La gestión comunal del servicio de agua potable y la asistencia técnica municipal: El caso de tres localidades rurales y la municipalidad de San Marcos (provincia de Huari, departamento de Áncash) 2006–2009.

Figuroa Wences, O., González Gonzáles, H. A. y Bibiano Mendoza, L. (2018). El enfoque sistémico en el estudio del agua: caso el pericón, Municipio de Tecoaapa; Guerrero.

García. A. (2012). “Caracterización hidrogeológica de un sector del acuífero del Valle de Iguala, Guerrero”. Tesis de Licenciatura para obtener el grado de Ingeniera Geóloga. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

Guerrero de León, A. A., Gerritsen, P., Martínez Rivera, L. M., Salcido Ruíz. S., Meza Rodríguez, D. y Bustos Santana, H. R. (2010). Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca El Cangrejo, en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, México.

Gutiérrez, R., y Emmanuelli, M. S. I (2010), Régimen jurídico del agua continental en México: un análisis crítico. En: Jiménez, Torregrosa y Aboites. El agua en México: Cauces y Encauces, Academia de las Ciencias, México, D. F.

GWP - Global Water Partnership (2009). Manual para la gestión integrada de Recursos Hídricos en las Cuencas. Londres. Disponible en: http://www.gwptoolbox.org/images/stories/Docs/handbook%20inbo_gwp_spanish.pdf

- Impluvium. (2020). Gestión Comunitaria del Agua. Publicación digital de la Red UNAM. Número 12, Julio- septiembre 2020. 70 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2013. Anuario de estadísticas por entidad federativa 2012, México. 67 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2015. Resultados de la encuesta intercensal 2015 por entidad federativa.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER). Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Datos_abiertos
- López, R. (2013). Sujetos sociales, conflictos y gestión de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el “espacio social-natural” de la ciudad de Puebla 1984-2010. Puebla México.
- Massone, H., Cionchi, J., Bocanegra, E. y Lizardo, C. (1999). Gestión de acuíferos y participación comunitaria. El comité de usuarios como herramienta de gestión. Mar de Plata, Argentina.
- Morales Hernández, Ramiro. (2015). Análisis regional de la marginación en el estado de Guerrero, México. *Papeles de población*, 21(84), 251-274. Recuperado en 10 de octubre de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252015000200010&lng=es&tlng=es.
- Morín, E. (2000). Antropología de la libertad. *Gazeta de Antropología*. Recuperado de http://www.ugr.es/~pwlac/G16_01Edgar_Morin.pdf
- Olson, M. (1992). La lógica de la acción colectiva. Bienes públicos y la teoría de grupos. Primera edición ed. México: Limusa.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2003. *1er Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los*

Recursos Hídricos en el Mundo: Agua para todos, agua para para la vida, Francia.
11 p.

Organización Panamericana de la Salud (2011): *Agua y saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública*, Washington, D.C. OPS.

Osorio, C., y Espinosa, S. (2001). Participación comunitaria en los problemas del agua. Módulo del curso a distancia sobre el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias.

Ostrom, E. (2011). *El gobierno de los bienes comunes*. La evolución de las instituciones de acción colectiva. Segunda edición. México D.F: Fondo de cultura económica.

Ovando, J. R. y Hernández, O. (2020) Situación jurídica de los sistemas autogestivos comunitarios de agua en la actual Ley de aguas Nacionales (LAN), Necesitamos una Ley de Agua para garantizar el derecho humano en México. Universidad Autónoma del Estado de México. México.

Pimentel, E. J. L.; Velázquez, M. M. A. y Jacinta, P.V. 2012. Capacidades locales y de gestión social para el abasto del agua doméstica en las comunidades rurales del Valle de Zamora, Michoacán, México, en *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 9(2).

Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2021: Guerrero nos necesita a todos, Gobierno del Estado de Guerrero, 2016, disponible en <http://transparencia.guerrero.gob.mx/files/2016/04/Plan-Estatal-de-Desarrollo-2016-2021.pdf>

Plan Municipal de Desarrollo 2018- 2021: Todos Juntos Haremos Historia, Iguala de la Independencia, Guerrero, 2018, disponible en: <https://www.transparenciaiguala.gob.mx/>

Rodríguez, C. I. (2010). Evaluación ambiental de las condiciones de explotación y uso del recurso hídrico subterráneo en el barrio Cerro Los Leones, Tandil. Tesis de

- Maestría en Evaluación Ambiental de Sistemas Hidrológicos (Mención Eco hidrología). Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. La Plata.
- Rodríguez, J. (2010). *Organización social para el uso y manejo de pozos de agua potable en comunidades rurales*. Texcoco Estado de México. Tesis de maestría Montecillo, Texcoco, Edo de México: Colegio de postgraduados.
- Sandoval. M, A., y Günther, M. (2013). La Gestión Comunitaria del Agua en México y Ecuador: otros acercamientos a la sustentabilidad. *Revista Ra Ximhai*, vol. 9, núm. 2, mayo-agosto, 2013, pp. 165-179 Universidad Autónoma Indígena de México. El Fuerte, México.
- Sandoval. M. A. 2011. Manejo del agua: Contrastes entre lo comunitario y lo gubernamental en la Ciénega de Chapala, Michoacán, México, en *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Vol. 8, No. 3 septiembre-diciembre, Colegio de Postgraduados, México. Pp. 367-385.
- Toribio Brito, G. E y López Ríos, A. (2015). La perspectiva del agua en Guerrero, limitaciones y retos para el desarrollo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 1, 2015, pp. 479-486
- Torregrosa, M. (2017). *El conflicto del agua. Política, gestión, resistencia y demanda social*. FLACSO, Ciudad de México.
- UNESCO-IHP (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -International Hydrological Programme). (2012). *Water education for sustainable development. A global synthesis*. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002158/215884e.pdf>

ANEXOS



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS

**ESTUDIO DE PROSPECCION HIDROGEOLOGICA – GEOFISICA PARA EL
ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA LOCALIDAD DE PUENTE GONZALES
PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE IGUALA DE LA INDEPENDENCIA EN
EL ESTADO DE GUERRERO**

Chilpancingo Gro Enero de 2022

CONTENIDO.

CAPITULO	PÁGINA
1.- ANTECEDENTES	5
2.- OBJETIVO	5
3.- GENERALIDADES	6
3.1.-LOCALIZACION GEOGRAFICA Y VIAS DE COMUNICACIÓN	6
4.- ACTIVIDADES DE GABINETE	8
5.- CLIMA	8
6.- GEOLOGIA	10
6.1.- FISIOGRAFIA	10
6.2.- GEOMORFOLOGIA	11
6.3.- ESTRATIGRAFIA	11
6.4.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL.	19
7.- HIDROGEOLOGIA	20
8.- MODELO HIDROGEOLOGICO CONCEPTUAL	24
9.- HIDROLOGIA SUBTERRANEA.	25
10.- GEOFISICA	27
10.1.- METODO DE TRABAJO	28
10.2.- DESCRIPCION DE PERFILES GEOELECTRICOS	38
11.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42

INDICE DE FIGURAS Y PLANOS.

FIGURAS

CROQUIS DE LOCALIZACION	FIG No 1, PAGINA 7
MAPA DE CLIMAS	FIG No 2, PAGINA 9
NORIA EXISTENTE	FIG No 3, PAGINA 27
DISPOSITIVO ELECTRODICO SCHLUMERGER	FIG No 4, PAGINA 28
DISEÑO DE POZO TENTANTIVO SEV No 4	FIG No 5, PAGINA 45

PLANOS

PLANO HIDROGEOLOGICO	PLANO No 1
UBICACIÓN DE S.E.V.	PLANOS 2
PERFIL GEOELECTRICO A-A' -	PERFIL A – A´
PERFIL GEOELECTRICO B-B'	PERFIL B – B´
PERFIL GEOELECTRICO C-C'	PERFIL C – C´
PERFIL GEOELECTRICO D-D'	PERFIL D – D´

BIBLIOGRAFIA.

- S.N. DAVIS Et al.- HIDROGEOLOGIA. EDITORIAL ARIEL. 1971. ESPAÑA.
- ZOLTAN DE CSERNA.-RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO EN LA SIERRA MADRE DEL SUR DE MEXICO, ENTRE CHILPANCINGO Y ACAPULCO, GRO. EDIT. UNAM, 1965. MEXICO.
- ORELLANA E. PROSPECCION GEOELECTRICA, PARANINFO. 1972. MADRID, ESP.
- CARTOGRAFIA DIGITAL DE INEGI, HOJA E1478, MEXICO.
- CARTA GEOLOGICA-MINERA IGUALA E14-A78
- REHABILITACION DE POZOS, SERIE MANUAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO, COMISION NACIONAL DEL AGUA. MEX.

1.- ANTECEDENTES

Con la finalidad de abastecer de agua a la localidad de Puente Gonzales las autoridades del poblado contrataron los servicios de la empresa Hidrogeotec S.A DE C.V. para la realización de un estudio de fuentes de abastecimiento de abastecimiento al que se le denominó **“ESTUDIO DE PROSPECCION HIDROGEOLOGICA – GEOFISICA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PUENTE GONZALES PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE IGUALA DE LA INDEPENDIENCIA, ESTADO DE GUERRERO”** Este estudio dio inicio la segunda semana del mes de Noviembre de 2021 del cual se presenta el siguiente informe.

2.- OBJETIVO

El objeto del estudio es explorar y definir las condiciones hidrogeológicas del área, con el propósito de localizar el sitio más adecuado para la construcción de un pozo por medio del cual sea posible la extracción de aguas del subsuelo para abastecer a una población promedio de 1400 personas con una dotación por persona de 185 litros por habitante por para lo cual se requiere de una fuente que proporcione 3 litros por segundo.

3.- GENERALIDADES.

3.1.-LOCALIZACION GEOGRAFICA Y VIAS DE COMUNICACION.

El área de estudio se localiza en la porción sur del Estado de Guerrero, siendo sus coordenadas geográficas las siguientes:

Latitud Norte entre 2,027,000 y 2,033,000

Longitud Oeste entre 444,000 y 451,000

Para llegar al área de estudio el acceso principal es por la carretera federal No 95 Chilpancingo – Iguala hasta llegar a la central de abastos se dobla a mano derecha, se recorre aproximadamente 4 kilómetros hasta llegar a la localidad de Puente Gonzáles.



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS

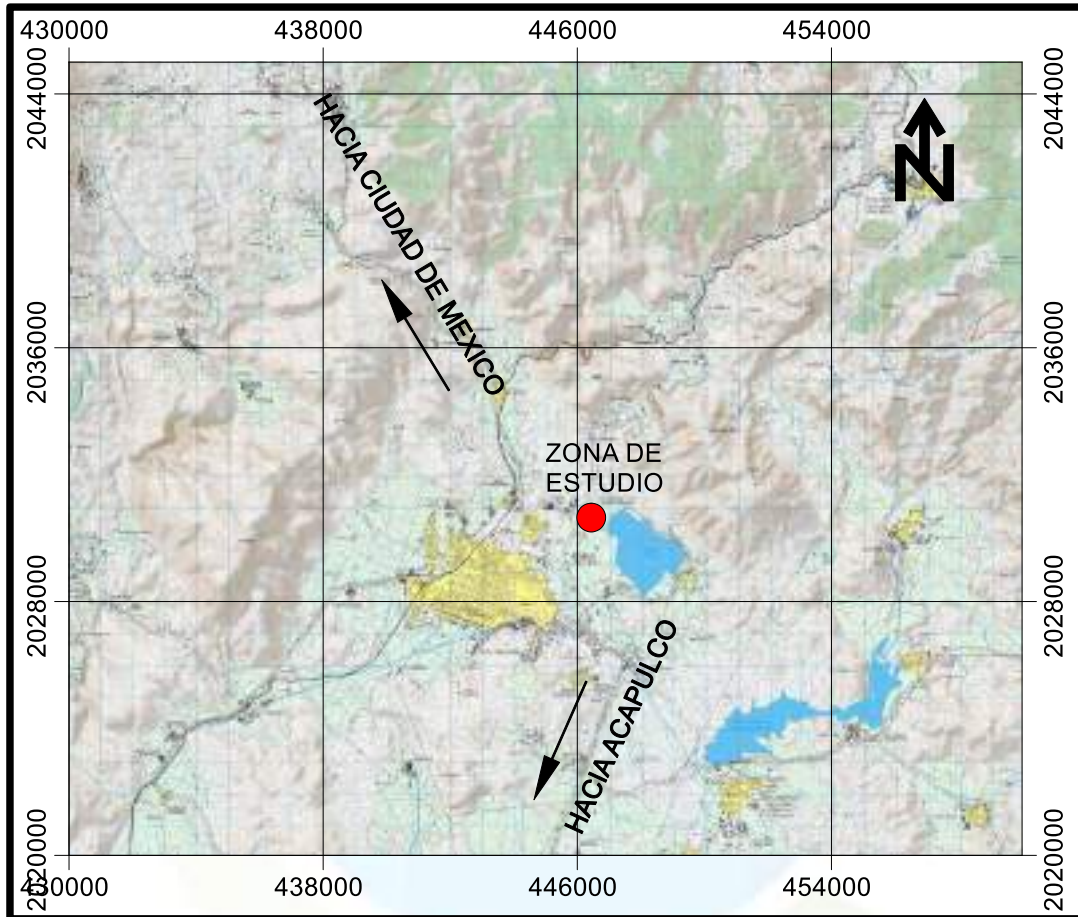


Fig. No 1 Croquis de Localización

Tel. 7441819300

moises.lopez@hidrogeotec.com.mx

CALLE ENSENADA LOTE 9, MZA 1, COLONIA EL MIRADOR

www.hidrogeotec.com.mx

4.- ACTIVIDADES DE GABINETE

Dentro de las actividades de gabinete en la realización del presente estudio se encuentra entre otras, la elaboración de un plano base de escala 1: 25,000, en la cual se vació la información geológica e hidrogeológica. Se procesó la información de campo durante la exploración geofísica para finalmente llegar a los resultados que se consignan en el presente informe.

5.-CLIMA.

Según las modificaciones de la clasificación climática de Koppen, hechas por Enriqueta García (1989), el clima se clasifica como Awi, es decir que pertenece al cálido subhúmedo con lluvias en verano y la temperatura media del mes más frío es superior a 18° C.

De acuerdo con la estación meteorológica “Iguala”, el análisis de los parámetros climáticos del periodo 1985 – 1995, es el siguiente:

- La temperatura media anual es de 26.0° C y la precipitación anual media de 995.23 mm. El mes más cálido corresponde a Mayo y el mes más frío a Enero.



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS

- La temperatura mínima promedio es de 23.3° C, mientras que la máxima promedio es de 29.6° C. El mes que presenta mayor precipitación es Julio con un promedio de 239.07 mm y el mes con menor precipitación es Abril con 3.11 mm.

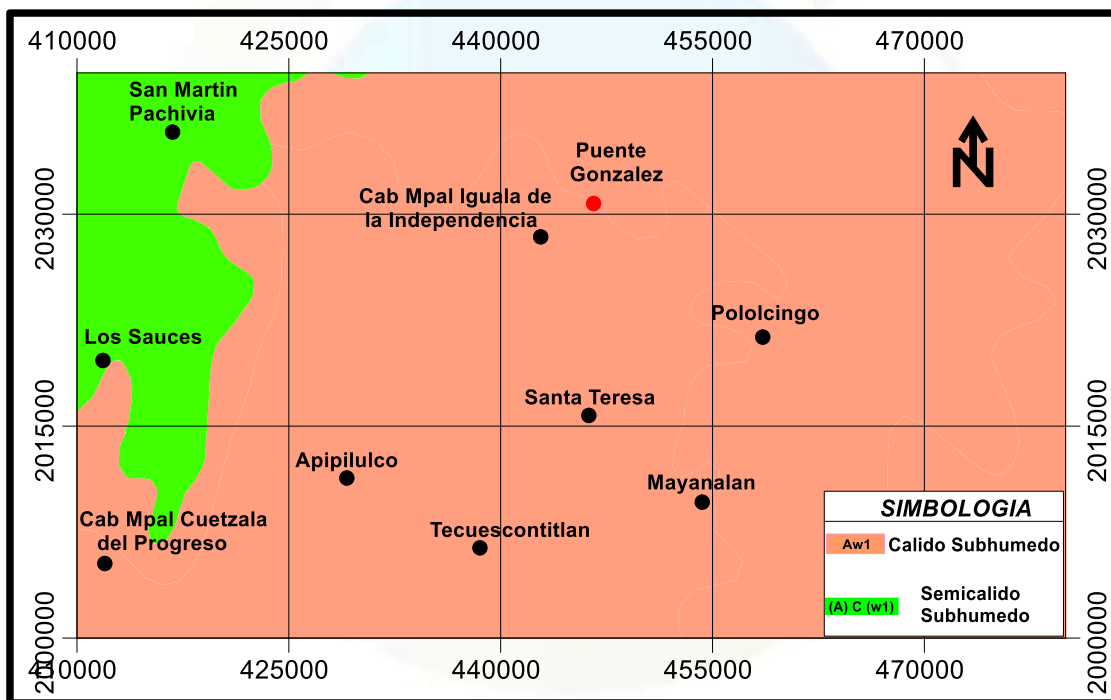


Fig. No 2 Mapa de climas

6.- G E O L O G I A

Contar con información de esta disciplina es básico para el estudio de las aguas subterráneas, ya que conforma una serie de disciplinas científicas que permiten entender y comprender todos los eventos que ocurren y han ocurrido a través de los millones de años de la existencia de la tierra. Los capítulos que se describen a continuación son precisamente las disciplinas que deben entenderse y comprenderse para un resultado lógico, cualquiera que sea éste.

6.1.- FISIOGRAFIA.

El área de estudio se localiza en la parte septentrional de la subprovincia llamada Cuenca del Balsas – Mexcala, que está incluida dentro de la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur (Raisz 1964).

El Valle de Iguala corresponde a una amplia depresión orientada NE – SW, con una longitud cercana a los 11 kilómetros y un ancho del orden de 3 a 4 kilómetros con elevaciones que van de los 760 a los 1700 metros sobre el nivel del mar; la región en la que se ubica el área de estudio pertenece a un embalse natural, ubicado a 10 km al noreste de la ciudad de Iguala

La zona de estudio se encuentra limitada al norte por la Altiplanicie Neovolcánica y desciende hacia el sur hasta el Río Balsas, que es el desagüe de toda la cuenca. Al sur de este río, el terreno se eleva gradualmente hacia las cumbres de la Sierra Madre del Sur.

Es una región bien disectada por la erosión, en la que se encuentran afloramientos de rocas cuyas edades fluctúan desde el Terciario hasta el Cuaternario.

6.2.- GEOMORFOLOGIA

Geomorfológicamente el área de estudio forma parte de cerros y serranías formados por caliza y en ciertos lugares por conglomerado calizo más o menos silicificado, muestran por lo general un aspecto redondeado con drenaje espaciado ampliamente y suelen ser los más prominentes de la región, mientras que los formados por lutita, rocas volcánicas y conglomerado sin silicificar, tienen un aspecto mucho más angular y una red de drenaje también más densa.

6.3.- ESTRATIGRAFIA

En el área de estudio se clasificaron 4 unidades litológicas cuya posición estratigráfica comprende desde el Cretácico Medio hasta el

reciente. La más antigua es denominada como Formación Morelos que abarca la porción Este de la zona de estudio , que está compuesta por caliza y dolimia interestratificadas, sobre la caliza y en forma de discordancia erosional se encuentra la Formación Mexcala, que está formada por interestratificaciones de calcarenita, lutita calcárea, limolita, arenisca y en ciertas partes conglomerados de grano fino. Sobre la Formación Mexcala y en discordancia angular con ella se encuentra la Formación Balsas, pero antes de su depósito, las aguas marinas se retiraron de la zona y sobrevino un periodo de intenso plegamiento y erosión de las formaciones cretácicas previas.

La Riolita Tilzapotla y las rocas máficas que se acumularon después de la Formación Balsas, empezaron a depositarse al final del Oligoceno y continuaron en las épocas siguientes.

FORMACIÓN MORELOS (KaceCz-Do)

Con este nombre Fries (1960) denominó a una secuencia de calizas y dolomitas, de edad Albiano – Cenomaniano. El autor incluye en la Formación Morelos a las capas de calizas y dolomitas que afloran en la región al Este de la zona de estudio.

La Formación Morelos consta de dos partes: un miembro superior formado por capa de carbonatos y otro inferior y delgada formado por

anhidrita y yeso. Los cerros formados por la caliza de la Formación Morelos son generalmente de forma redondeada, convexos hacia arriba y sus pendientes suelen ser bastante pronunciadas. Las barrancas excavadas en esta caliza tienen forma de V con poco o ningún aluvión y las líneas del drenaje están ampliamente espaciadas entre sí.

Miembro carbonatado.- El miembro carbonatado está formado principalmente por una sucesión de capas calizas dolomíticas interestratificadas, en las cuales abundan los nódulos de pedernal. El color de las capas es generalmente gris, que varía de claro a casi negro, pero en ciertos lugares la caliza es de color casi crema; las capas dolomitizadas tienen un color pardusco.

Parece ser que el reemplazamiento de la caliza por dolomita ocurría casi al mismo tiempo en que se depositaban los sedimentos calcáreos. Por otra parte, las capas de dolomita y caliza están separadas por planos de estratificación bien definidos, los cuales parecen indicar que en un determinado momento cesaron las condiciones que propiciaron la dolomitización. Lo anterior parece corroborado por el hecho de que la dolomita nunca atraviesa de una capa de dolomita a una contigua caliza, como habría sucedido de haberse efectuado este reemplazamiento mucho después del depósito de los sedimentos. La dolomitización probablemente se haya debido a la reacción de los carbonatos de calcio con el magnesio

del agua de mar. Esta unidad se encuentra representada en color verde (PLANO NO. 1).

FORMACIÓN MEXCALA (KtcLu - Ar).

El nombre de Formación Mexcala fue propuesto por Fries (1960) para una sucesión de capas interestratificadas de arenisca, limolita y lutita calcárea.

Esta formación sobreyace a la caliza Morelos, descansando sobre ella en aparente concordancia, si bien estratigráficamente forma un hiato con respecto a dicha unidad.

Esta unidad aflora en la parte centromeridional del área de estudio, al sur – suroeste aflorando principalmente en la colonia Abrazo de Acatempan, de allí se extiende hacia el sur en poblaciones como Zacacoyuca, Santa Teresa entre otros, así como al Este de la zona de estudio cerca del poblado de Tuxpan.

La Formación Mexcala es poco resistente a la erosión y por eso se muestra en casi todas partes ampliamente disectada por arroyos en forma de V. Los cerros formados por esta formación, tienen por lo general, poco relieve y pendientes suaves, así cumbres redondeadas.

La parte basal de la formación está formada por capas de calcarenitas de espesor medio, de origen clástico y de color gris oscuro. Sobre las capas de calcareníticas se encuentran otras de lutita y limolita calcáreas, así como areniscas interestratificadas. El color más común de la Formación Mexcala en exposiciones frescas es el gris verdoso oscuro, pero en algunos lugares se encuentran capas rojizas, verdosas y algunas casi negras. Al intemperizarse la formación toma un color amarillo parduzco y esto hace muy distintivos sus afloramientos, que a la distancia se ven de color amarillento. Esta unidad se presenta en color Verde Claro (PLANO NO. 1).

FORMACIÓN BALSAS (TeCgp - Ar)

El nombre de Formación Balsas fue propuesto por Fries (1960) para un grupo de roca que comprende una gran variedad de tipos litológicos de espesor variable que se presentan en la cuenca del Río Mexcala – Balsas.

Este grupo descansa en casi todas partes con una marcada discordancia angular y erosional sobre las formaciones cretácicas infrayacentes.

La Formación Balsas se ha subdivido en dos facies, la conglomerática y la arenoso – arcillosa, atendiendo exclusivamente a sus

características litológicas más notables, pero mediante estudios más detallados se podrá dividir el grupo en varias formaciones.

Facies conglomerática.- La facies conglomerática aflora en la porción Sur y Este de la zona de estudio. Las formas topográficas desarrolladas en esta facies son muy semejantes a las de la Formación Morelos, es decir, los cerros son altos, redondeados y de pendientes fuertes, las líneas de drenaje están espaciadas ampliamente, las barrancas tienen forma de V y las dolinas, si bien no tan abundantes como en la caliza, se presentan en varios lugares.

Facies arenoso – limolítica.- La facies arenoso – limolítica, está compuesta por limolita, lodolita, arenisca y conglomerado, todos interestratificados y poco consolidados. Las capas de conglomerado mal cementado, de arenisca más o menos compacta, de limolita y de lodolita se suceden y repiten sin ningún orden ni secuencia definida. Las capas son de estratificación delgada a gruesa (entre 5 y 50 cm, aproximadamente). La facies arenoso – limolítica ocupa la parte noreste de la región, entrando hasta el poblado de Santa Teresa.

Las formas topográficas que se desarrollan en esta facies son muy diferentes de las de la facies conglomerática, pues por ser menos resistentes a la erosión, la red de drenaje es más densa, las pendientes de las lomas son más suaves, los cerros son de menor altura, los valles más

amplios y la topografía más disecada. Esta facies se derivó principalmente de la erosión de la Mexcala como se observa en un afloramiento claramente observable en los retornos que llevan a la carretera de cuota de dos carriles. El color varía de amarillento a pardusco oscuro; en algunos lugares es de color rojizo.

La Formación Balsas se depositó en antiguos valles contiguos a serranías de rocas cretácicas o volcánicas. La causa de este depósito es muy posible que sea el movimiento diferencial y lento de grandes bloques de falla que hicieron que se erosionaran activamente las partes altas y al disminuir la capacidad y la competencia de los ríos de la región, se depositaron los detritos en las partes bajas. Los movimientos tectónicos nunca llegaron a cerrar por completo el desagüe de los ríos, ya que esto hubiera dado origen a la formación de lagos y no se han encontrado sedimentos lacustres en la región. Es también observable la ausencia de pliegues en la escala de afloramientos, la ausencia de capas horizontales y el hecho de que los echados o buzamientos se intensifican en las inmediaciones de las fallas. Todo lo anterior parece corroborar la teoría de que las fallas jugaron un papel importante en la formación de dicha unidad estratigráfica.

RIOLITA TILZAPOTLA

Nombre propuesto por Fries (1960) para unos afloramientos de brecha tobácea riolítica situados en las cercanías de Tilzapotla al sur del Lago de Tequesquitengo y del Río Amacuzac. Con este mismo nombre se designarán en el presente estudio las tobas riolíticas que afloran en el área al Este de la zona de estudio.

El color de estas rocas riolíticas es muy variado, aunque generalmente es de tonos claros, predominantemente verdes en exposiciones frescas. Al intemperizarse el color de la roca cambia a blanco, amarillo o tonos rojizos.

La edad de la Riolita Tilzapotla fue determinada por medio de un análisis radiométrico por el método de plomo /alfa, los resultados dieron una edad de 26 millones de años, que corresponde al límite entre el Oligoceno y el Mioceno. Esta formación no aparece en el Plano pero forma parte del contexto geológico de la zona.

ALUVIÓN (Qhoal)

Se incluyen en este estudio bajo el nombre de “aluvión”, todos los depósitos clásticos cuaternarios producto de la erosión de todas las rocas anteriores que afloran en la región. Su composición es muy variada, desde limos, arcillas o arenas de grano medio, dependiendo principalmente de la

roca precuaternaria que aflora en las cercanías del lugar en que se depositó el aluvi6n o en el curso de los ríos o arroyos que lo depositaron. Se observa en color amarillo abarca la zona principal de la zona de estudio.

6.4.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Los rasgos más notables son los pliegues de las rocas cretácicas, que tienen un rumbo aproximado de NE 30°/ W 45°. En muchos lugares las rocas cenozoicas cubren las estructuras de las rocas cretácicas y en estos lugares se ha inferido la posición de los pliegues. La determinación de las estructuras y su posición ofreció dificultades, debido a las características de las rocas cretácicas de la región, pues la caliza Morelos es una roca masiva y fracturada, lo cual hace difícil tomar en ella lecturas de buzamientos representativos, mientras que la Formación Mexcala es una unidad incompetente y por lo tanto muy plegada, en la cual la posición de las capas varía completamente en unos pocos metros, tanto a rumbo como a buzamiento. El pliegue más importante es el sinclinal de Iguala, nombrado por Fries (1960). Este sinclinal comienza aproximadamente 9 Km al norte de Iguala, corriendo hacia el sureste y pasando por el Lago de Tuxpan al oriente de Iguala.

Cabe aclarar, que por la forma asimétrica del lago, se infiere que su origen es de carácter tectónico para la acumulación de este cuerpo de

agua. Esto se debe a que el margen Noreste es aproximadamente rectilíneo, y su desarrollo va siguiendo burdamente un plano de una falla que se orienta NW 45° SE, en donde la dolina es precisamente la que sirve como vaso del lago.

7.- HIDROGEOLOGIA

Desde el punto de vista hidrogeológico, las unidades de roca descritas en el capítulo de Geología, se distinguen por su comportamiento al contacto con el agua, definiéndose para el caso, 3 unidades hidrogeológicas, conformando la primera unidad denominada “Unidad Hidrogeológica Permeable”, las calizas de la Formación Morelos y la facies arenosa de la Formación Balsas. La segunda unidad denominada “Unidad Hidrogeológica Poco Permeable, está conformada por las tobas y otros materiales piroclásticos de la Riolita Tilzapotla , por último, tenemos la “Unidad Hidrogeológica Impermeable” constituida por la facies limo-arcillosa de la Formación Balsas y los depósitos aluviales arcillosos cuaternarios. A continuación se explican las razones por las que estas unidades rocosas están asociadas de la forma descrita.

7 A).- “UNIDAD HIDROGEOLOGICA PERMEABLE”.

Como se señaló líneas arriba, esta unidad hidrogeológica la conforman las calizas y areniscas que se encuentran presentes en la zona.

La primera en la porción Norte y Noreste y las areniscas en la porción Noroeste, como se observa en el Plano Hidrogeológico No. 1.

Las calizas tienen la característica de reaccionar químicamente con cierta facilidad al entrar en contacto con el agua meteórica, resultando por ello, la formación de conductos cavernosos o cavidades por disolución conocidos comúnmente como cuevas o cavernas, las que a su vez provocaron que existan ahora formas topográficas en forma de cuencas cerrada o depresiones que técnicamente reciben el nombre de dolinas.

Estas dolinas son auténticas vías por donde ocurren grandes infiltraciones de agua meteórica al subsuelo, lo cual significa que estas rocas son altamente permeables por porosidad secundaria.

No obstante lo anterior, en el área de estudio las calizas de la Formación Morelos constituyen solamente medios de circulación del agua hacia las grandes profundidades del subsuelo ya que el agua del subsuelo como tal, se encuentra por lo menos a unos 600 metros de profundidad en estas rocas.

En cuanto a la Facies arenoso - limolítica de la Formación Balsas, presente al Norte, Sur y sureste de la zona de estudio, representa desde el punto de vista hidrogeológico zonas atractivas ya que se caracteriza por

tener una permeabilidad alta, es decir, que permiten la circulación del agua con facilidad a través de dicha unidad.

Por su potencial hidrogeológico es de considerarse de suma importancia ya que estratigráficamente se encuentra por encima de la Formación Mexcala la cual está compuesta por limolitas, lutitas, areniscas y algunos conglomerados de grano fino, lo que en teoría indica que todo el conjunto de materiales deberían de funcionar como un sello a la circulación del agua dando grandes posibilidades para la explotación del agua.

Las Facies arenoso – limolítica se encuentra dentro del área de influencia del predio en estudio, por lo que presentan las condiciones favorables de esta Formación distante de la zona de estudio por aproximadamente 1 kilómetro al sureste de esta.

“UNIDAD HIDROGEOLÓGICA POCO PERMEABLE”.

Esta unidad hidrogeológica está conformada por lavas, brechas y tobas riolíticas de la unidad conocida como Riolita Tilzapotla que aflora al Este de la zona de estudio, formando los lomeríos aledaños a dicha zona.

Esta unidad tiene la característica hidrogeológica que presenta poca permeabilidad, principalmente debido a que está compuesta por arcillas

tobáceas muy compactas, que dadas las características mineralógicas compuestas por filosilicatos (cuarzo, feldespatos, etc) en su mayor parte, cuyas propiedades físico-químicas dependen de su estructura y de su tamaño de grano, muy fino (inferior a 2 mm), cuando se mezclan con el agua se convierte en una pasta plástica, estas arcillas son productos finales de la meteorización de los silicatos que, formados a mayores presiones y temperaturas, en el medio exógeno se hidrolizan.

Como consecuencia de estos factores, presentan, en su estructura una gran cantidad enlaces no saturados. Por ello pueden interaccionar con muy diversas sustancias, en especial compuestos polares (agua), por lo que tienen comportamiento plástico en mezclas arcilla-agua con elevada proporción sólido/líquido y son capaces en algunos casos de hinchar el terreno en donde se encuentren.

Este factor hace que el material arcilloso de la zona retenga el agua por un proceso físico llamado capilaridad, lo cual genera una pobre circulación de las aguas tanto meteóricas como subterráneas.

“UNIDAD HIDROGEOLOGICA IMPERMEABLE”

Esta unidad se encuentra constituida por la facies limo-arcillosa de la Formación Balsas y los depósitos aluviales arcillosos cuaternarios, se

encuentran ampliamente distribuidos en el área de estudio, por una parte la facies limo – arcillosa que se encuentra en el subsuelo y los depósitos aluviales arcillosos que vienen a formar todas las partes bajas y barrancas de la zona.

Esta unidad tiene la característica de no permitir con facilidad la circulación de las aguas, ya que los limos por su estructura molecular muy compacta así como su composición mineralógica (cuarzo, feldespatos, sericita, clorita, caolinita, circón, biotita, apatito, epidota y turmalina), ya que si bien los limos presentan una porosidad ésta es a su vez muy baja lo que provoca que la fricción entre el agua y las partículas del material dificulten la circulación del agua.

Por otra parte los limos de granos muy finos (20 – 2 micras) al encontrarse alternados con capas arcillosas, la retención por capilaridad por parte de las arcillas y la baja porosidad de los limos hacen de estas zonas barreras prácticamente impermeables.

8- MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL

El modelo hidrogeológico conceptual del área de estudio se visualiza de la siguiente manera: El área se encuentra en contacto en su parte

noreste con lomeríos de la Riolita Tilzapotla, misma que presenta lineamientos (fracturas) con dirección NW – SE disectadas por otras fracturas con dirección NE – SW y que representan una infiltración importante para el área de interés. En la porción Norte se haya el arroyo el cual viene de las partes altas al poblado Platanillo que se intercepta con la zona de influencia de la zona de estudio que forman corrientes no muy profundas en forma de V, y que representan una buena fuente de infiltración del agua meteórica al subsuelo. Una vez infiltrada el agua fluye de manera subterránea hacia el noroeste, a lo largo del valle de Iguala en un medio compuesto litológicamente por sedimentos arcillosos y conglomerados poco consolidados.

9- HIDROLOGIA SUBTERRANEA.

Esta parte del estudio trata de establecer el comportamiento en si del agua subterránea que sabemos existe en la zona del estudio. Información recabada se tiene un pozo profundo no se sabe exactamente la profundidad total de pozo, solo por información de la gente mencionan que la bomba dura 1 hora y se agota el pozo del cual se desconoce los detalles constructivos del pozo, se localizó 2 pozos tipo pero no permite conocer que el nivel de saturación o nivel del agua en el acuífero se encuentra a una profundidad promedio de entre 10 y 11 metros, dependiendo del mes en el que se tome la medida. No se conoce la las características hidráulicas del

acuifero como son Transmisibilidad y Conductividad hidráulica reales en vista de que no existen aprovechamientos hidráulicos subterráneos formales. Solo se conoce la existencia de un aprovechamiento con un caudal de explotación insignificante que no permite cuantificar las propiedades hidráulicas mencionadas. Ante estas condiciones, la única posibilidad que se tiene es definir estas propiedades de manera indirecta, tomando en cuenta el resultado de la exploración geoelectrica realizada, en la que se detectaron 2 tipos de materiales perfectamente diferenciadas, uno con características totalmente impermeables y otro considerada de media a baja permeabilidad, constituidas por materiales arenosos recientes o conglomerados de la Formación Balsas, tal como se observa en los Perfil Geoelectricos A – A´, B – B´, C – C´ y D – D´ anexos.

Con relación a la calidad del agua desde el punto de vista químico, dadas las características químicas en las que se origina la recarga del agua subterránea, seguramente tendrá componentes como el carbonato de calcio predominantemente, sin embargo, debe estar dentro de los límites máximos permisibles, de acuerdo al uso que se pretende que es para uso de servicios. No obstante, debe realizarse análisis físico químico del agua cuando se encuentre en proceso de prueba el pozo que se va a construir, a fin de conocer con detalle su calidad química.



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS



Fig. No 3 Noria existente

10- GEOFISICA.

Esta es una disciplina dentro de las ciencias de la tierra que permite estudiar las características del subsuelo aprovechando las propiedades eléctricas que poseen los materiales terrestres, tales como la conductividad eléctrica y la resistividad eléctrica, para lo cual existen varios métodos para su aplicación en este tipo de trabajos

Tel. 7441819300

moses.lopez@hidrogeotec.com.mx

CALLE ENSENADA LOTE 9, MZA 1, COLONIA EL MIRADOR

www.hidrogeotec.com.mx

10.1.- METODO DE TRABAJO.

Esta actividad se llevó con el propósito de investigar las condiciones del subsuelo de manera indirecta. El método de trabajo empleado es el de Resistividad, cuya característica es la siguiente: Se envía corriente al terreno mediante dos electrodos denominados A y B que se clavan en el suelo y una vez establecido así un campo eléctrico artificial, se investiga la condición de éste con otros dos electrodos denominados M y N, también clavados en el terreno y cuyas distancias se varían convenientemente como se observa en la siguiente Figura.

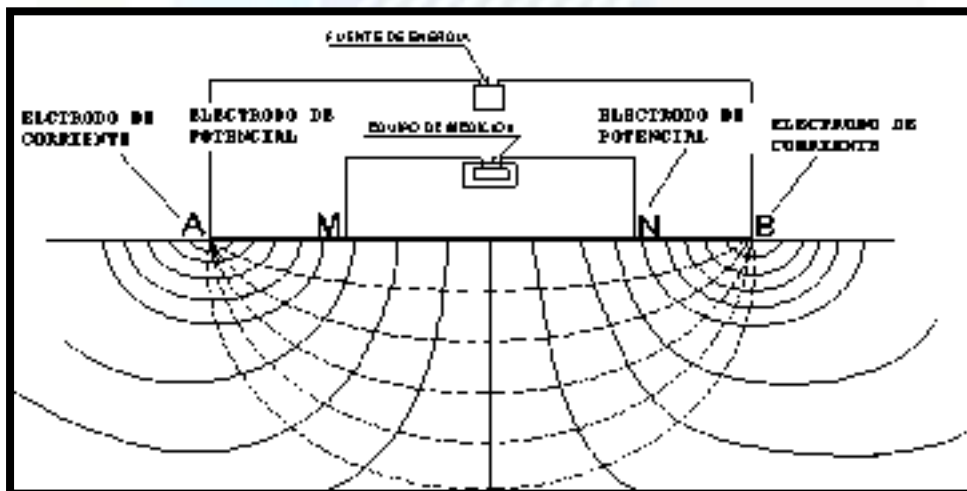


Fig No 4 DISPOSITIVO ELECTRODICO SCHLUMBERGER

----- Líneas de corrientes

_____ Líneas equipotenciales

Una vez definidos los aspectos geológicos e hidrogeológicos de la zona de estudio, se programó la realización de la exploración geoelectrica mediante 7 sondeos eléctricos verticales, cuya ubicación se muestran en los Planos N° 2. El arreglo electródico utilizado es el Schlumberger, en el cual, los electrodos de corriente son denominados A y B, y los de potencial como M y N. Los espaciamientos entre éstos están definidos por la ecuación:

$$MN \leq AB / 5$$

La resistividad aparente ρ_a es calculada mediante la fórmula

$$\rho_a = k V / I, \text{ donde } \rho_a = \text{Resistividad aparente.}$$

K = Factor por el arreglo geométrico de los electrodos.

ΔV = Diferencia de potencial entre los electrodos M y N

I = Intensidad de corriente inducida a través de los electrodos de corriente A y B.

El equipo empleado es el de resistividad marca SYSCAL Jr. Alimentado con corriente continua. Para la interpretación de la información de campo se utilizó el programa IX1D, con el cual se obtuvieron los modelos geoelectricos, que se presentan en los anexos y en las siguientes tablas, en las que se incluyen los cortes geoelectricos que se considera existen en el subsuelo de acuerdo a las condiciones geológicas observadas.



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS

SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 1
COORDENADAS UTM X = 446,206 Y = 2'030,942

No. DE CAPA	RESISTIVIDAD (OHMS-M)	ESPEORES EN M	CORTE GEOELECTRICO PROBABLE.
1	4.87 – 19.99	41.13	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad
2	39.76	1.55	U2 Roca conglomeratica alterada de media permeabilidad
3	4.55 – 11.18	∞	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad



Sondeo Eléctrico Vertical No 1



SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 2
COORDENADAS UTM X = 446,455 Y = 2'030,918

No. DE CAPA	RESISTIVIDAD (OHMS-M)	ESPEORES EN M	CORTE GEOELECTRICO PROBABLE.
1	6.60 – 17.75	52.48	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad
2	39.02	1.53	U2 Roca conglomeratica alterada de media permeabilidad
3	4.69 – 11.66	131.3	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad



Sondeo Eléctrico Vertical No 2



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS

SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 3
COORDENADAS UTM X = 446,356 Y = 2'031,171

No. DE CAPA	RESISTIVIDAD (OHMS-M)	ESPEORES EN M	CORTE GEOELECTRICO PROBABLE.
1	6.76 – 14.49	6.52	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad
2	38.44	6.00	U2 Roca conglomeratica alterada de media permeabilidad
3	5.95 – 15.03	181.9	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad



Sondeo Eléctrico Vertical No 3



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS

SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 4
COORDENADAS UTM X = 445,349 Y = 2'031,639

No. DE CAPA	RESISTIVIDAD (OHMS-M)	ESPEORES EN M	CORTE GEOELECTRICO PROBABLE.
1	5.53 – 14.75	18.00	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad
2	31.47	11.68	U2 Roca conglomeratica alterada de media permeabilidad
3	6.39	∞	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad



Sondeo Eléctrico Vertical No 4



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS

SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 5
COORDENADAS UTM X = 445,474 Y = 2'031,430

No. DE CAPA	RESISTIVIDAD (OHMS-M)	ESPEORES EN M	CORTE GEOELECTRICO PROBABLE.
1	6.19 13.72	59.78	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad
2	28.17	1.07	U2 Roca conglomeratica alterada de media permeabilidad
3	10.90 – 14.11	106.7	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad



Sondeo Eléctrico Vertical No 5



SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 6
COORDENADAS UTM X = 445,829 Y = 2'031,744

No. DE CAPA	RESISTIVIDAD (OHMS-M)	ESPEORES EN M	CORTE GEOELECTRICO PROBABLE.
1	7.30 – 15.59	43.76	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad
2	38.69	2.05	U2 Roca conglomeratica alterada de media permeabilidad
3	7.04 17.38	∞	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad



Sondeo Eléctrico Vertical No 6



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS

SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 7
COORDENADAS UTM X = 445,633 Y = 2'031,689

No. DE CAPA	RESISTIVIDAD (OHMS-M)	ESPEORES EN M	CORTE GEOELECTRICO PROBABLE.
1	6.69 - 29.19	6.52	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad
2	32.76	6.00	U2 Roca conglomeratica alterada de media permeabilidad
3	2.73 - 14.20	∞	U1 Deposito aluvial arcilloso de nula permeabilidad



Sondeo Eléctrico Vertical No 7

10.2.- DESCRIPCION DE PERFILES GEOELECTRICOS

De las exploraciones geoeléctricas llevadas a cabo, se realizaron cuatro Perfil Geoelectrico denominado Perfil A – A´, Perfil B – B´, Perfil C – C´ y Perfil D – D´, en el que se nota con claridad los cambios laterales y a profundidad, siempre teniendo en cuenta que los valores de profundidad son aproximados dado que se trata de un método de exploración indirecta.

Perfil Geoelectrico A – A´

De manera general en este Perfil Geoelectrico A – A compuesto por los Sondeos Eléctricos Verticales (SEVS) 1 y 2. Como primer Unidad (U_1) se clasifica como un deposito aluvial arcilloso que varía en una profundidad entre 42.69 metros en el SEV 1 y 52.48 metros en el SEV 2 aproximadamente, por los valores de resistividad obtenidos son de 4.87 ohms –m a 6.61 ohms – m se considera una unidad de nula permeabilidad. Como siguiente Unidad (U_2) se clasifica como una roca conglomeratica alterada, esta unidad se ve observable en los SEVS 1 y 2 el espesor de esta unidad es casi homogéneo que va de 1.55 metros a 1.53 metros de espesor por los valores de resistividad entre 39.02 ohms – m a 39.76 ohms –

m se considera una unidad de permeabilidad media. Finalmente después de los 48 metros aproximadamente vuelve a encontrarse la Unidad (U_1) su espesor de esta unidad es indefinido.

Perfil Geoelectrico B – B´

De manera general en este Perfil Geoelectrico B – B´ compuesto por los Sondeos Eléctricos Verticales (SEVS) 1 y 3. Como primer Unidad (U_1) se clasifica como un deposito aluvial arcilloso que varía en una profundidad entre 42.69 metros en el SEV 1 y 72.37 metros en el SEV 3 aproximadamente, por los valores de resistividad obtenidos son de 4.87 ohms –m a 6.76 ohms – m se considera una unidad de nula permeabilidad. Como siguiente Unidad (U_2) se clasifica como una roca cglomeratica alterada, esta unidad se ve observable en los SEVS 1 y 3 el espesor de esta unidad es casi homogéneo que va de 1. 55 metros a 1.51 metros de espesor por los valores de resistividad entre 38.44 ohms – m a 39.76 ohms – m se considera una unidad de permeabilidad media. Finalmente después de los 73.89 metros aproximadamente vuelve a encontrarse la Unidad (U_1) su espesor de esta unidad es indefinido.

Perfil Geoelectrico C – C´

De manera general en este Perfil Geoelectrico C – C´ compuesto por los Sondeos Eléctricos Verticales (SEVS) 4 y 5. Como primer Unidad (U_1) se clasifica como un deposito aluvial arcilloso que varía en una profundidad entre 18.00 metros en el SEV 4 y 59.78 metros en el SEV 5 aproximadamente, por los valores de resistividad obtenidos son de 5.53 ohms – m a 6.19 ohms – m se considera una unidad de nula permeabilidad. Como siguiente Unidad (U_2) se clasifica como una roca conglomeratica alterada, esta unidad se ve observable en los SEVS 4 y 5 el espesor de esta unidad varia de los 11.68 metros de espesor en el SEV 4 a 1.07 metros de espesor en el SEV 5 por los valores de resistividad entre 28.17 ohms – m a 31.47 ohms – m se considera una unidad de permeabilidad media. Finalmente después de los 30 metros en el SEV 4 y de 60.85 metros en el SEV 5 vuelve a encontrarse la Unidad (U_1) compuesto por arcilla, su espesor de esta unidad es indefinido.

Perfil Geoelectrico D – D´

De manera general en este Perfil Geoelectrico D – D´ compuesto por los Sondeos Eléctricos Verticales (SEVS) 4, 7 y 6. Como primer Unidad (U_1) se clasifica como un deposito aluvial arcilloso que varía en una profundidad

entre 18.00 metros en el SEV 4, de 5.42 metros en el SEV 7 y de 43.76 metros en el SEV 6 aproximadamente, por los valores de resistividad obtenidos son de 5.53 ohms –m a 7.30 ohms – m se considera una unidad de nula permeabilidad. Como siguiente Unidad (U_2) se clasifica como una roca conglomeratica alterada, esta unidad se ve observable en los SEVS 4, 7 y 6 el espesor de esta unidad varia de los 11.68 metros de espesor en el SEV 4 a 1.20 metros de espesor a 2.05 metros de espesor en el SEV 6 por los valores de resistividad entre 31.47 ohms – m a 38.69 ohms – m se considera una unidad de permeabilidad media. Finalmente después de los 30 metros en el SEV 4 de 6.63 metros en el SEV 7 y de los 45.81 metros vuelve a encontrarse la Unidad (U_1) compuesto por arcilla, su espesor de esta unidad es indefinido.

Una vez descrito los perfiles geoelectricos la Unidad acuífera más idónea para la explotación de aguas del subsuelo es la Unidad U_2 compuesto por roca conglomeratica con intercalaciones de arenisca por lo que se recomienda la perforación de un pozo profundo en el sitio del SEV No 4.

11- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

11.1.- Con la finalidad de abastecer de agua a la localidad de Puente Gonzales las autoridades del poblado contrataron los servicios de la empresa Hidrogeotec S.A DE C.V. para la realización de un estudio de fuentes de abastecimiento de abastecimiento al que se le denominó **“ESTUDIO DE PROSPECCION HIDROGEOLOGICA – GEOFISICA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PUENTE GONZALES PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE IGUALA DE LA INDEPENDIENCIA, ESTADO DE GUERRERO”** Este estudio dio inicio la segunda semana del mes de Noviembre de 2021 del cual se presenta el siguiente informe.

11.2.- Visto y explorado el marco geológico e hidrogeológico de la zona del poblado de Puente Gonzales en la ciudad de Iguala Gro., se ha llegado a la conclusión de que una parte importante del subsuelo, está formado por materiales limo-arcillosos, pero también existe una parte compuesta de terrenos arenosos y conglomeraticos Por esta condición geológica, las posibilidades acuíferas no son potencialmente importantes. Lo dicho, se puede visualizar mediante los perfiles geoelectricos A-A´, B-B´, C-D´ y D-D´ anexos. En los perfiles se nota con claridad el cambio de las condiciones geológicas del subsuelo.

11.3.- Con relación a la calidad del agua desde el punto de vista químico, dadas las características químicas en las que se origina la recarga del agua subterránea, seguramente tendrá componentes como el carbonato de calcio predominantemente, sin embargo, debe estar dentro de los límites máximos permisibles. No obstante, debe realizarse análisis físico químico del agua cuando se encuentre en proceso de prueba el pozo que se va a construir, a fin de conocer con detalle su calidad química.

11.4.- La zona que se recomienda perforar es la comprendida en el Sondeo Eléctrico Vertical No 4 (Ver Perfil D-D'). La profundidad del pozo debe ser de 60 metros. En la Figura No. 5 anexa, se presenta el diseño del pozo que se propone.

11.5.- Se recomienda tomar muestras de agua durante el aforo del pozo a fin de que sea analizada tanto química como físicamente por un laboratorio especializado en materia de aguas, a fin de conocer su calidad química.

11.6.- Se recomienda asimismo, que el método de perforación sea de preferencia de tipo rotatorio, recomendándose llevar a cabo un muestreo sistemático a cada metro a fin de elaborar un perfil litológico del terreno perforado, que habrá de servir para diseñar la terminación definitiva del pozo.



**HIDRO
GEO
TEC**

CONSULTORIA • PROYECTOS HIDRAULICOS

11.7.- Terminada la perforación del pozo, se deberá llevar a cabo una limpieza del mismo, de preferencia con equipo neumático, a fin de desalojar la bentonita que suele utilizarse en la construcción de un pozo. Este proceso deberá realizarse el tiempo que sea necesario, lo importante es que el pozo quede totalmente limpio de bentonita, a fin de garantizar una buena aportación de agua.

11.8.- Se recomienda asimismo ejecutar el desarrollo y aforo del pozo de 24 a 48 horas. El tiempo deberá determinarse en función del comportamiento del pozo durante la operación de limpieza o sifoneo.

A T E N T A M E N T E.

ING. RODRIGO A. LOPEZ FLORES

CED PROFESIONAL 12256947

Tel. 7441819300

moises.lopez@hidrogeotec.com.mx

CALLE ENSENADA LOTE 9, MZA 1, COLONIA EL MIRADOR

www.hidrogeotec.com.mx

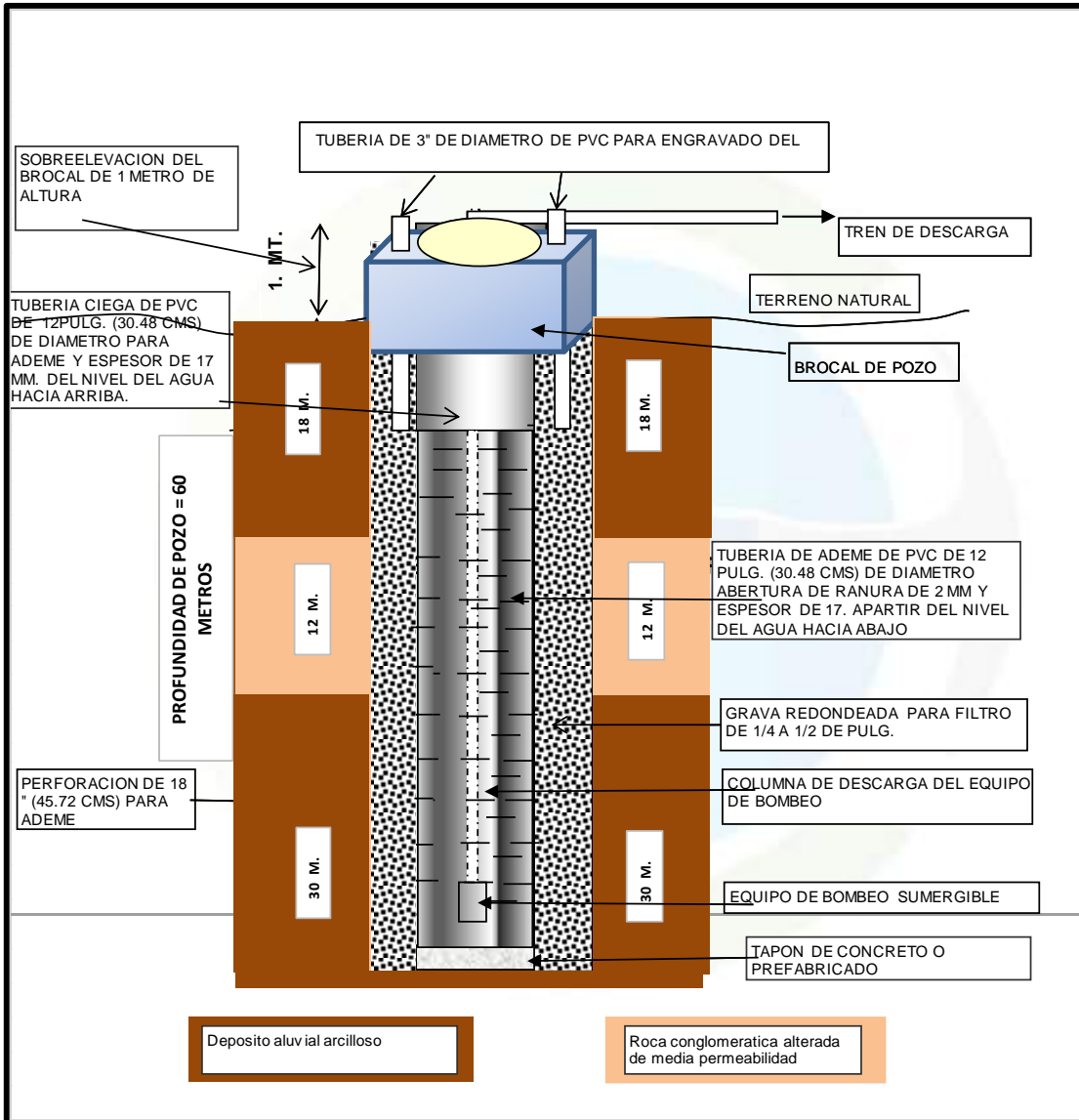
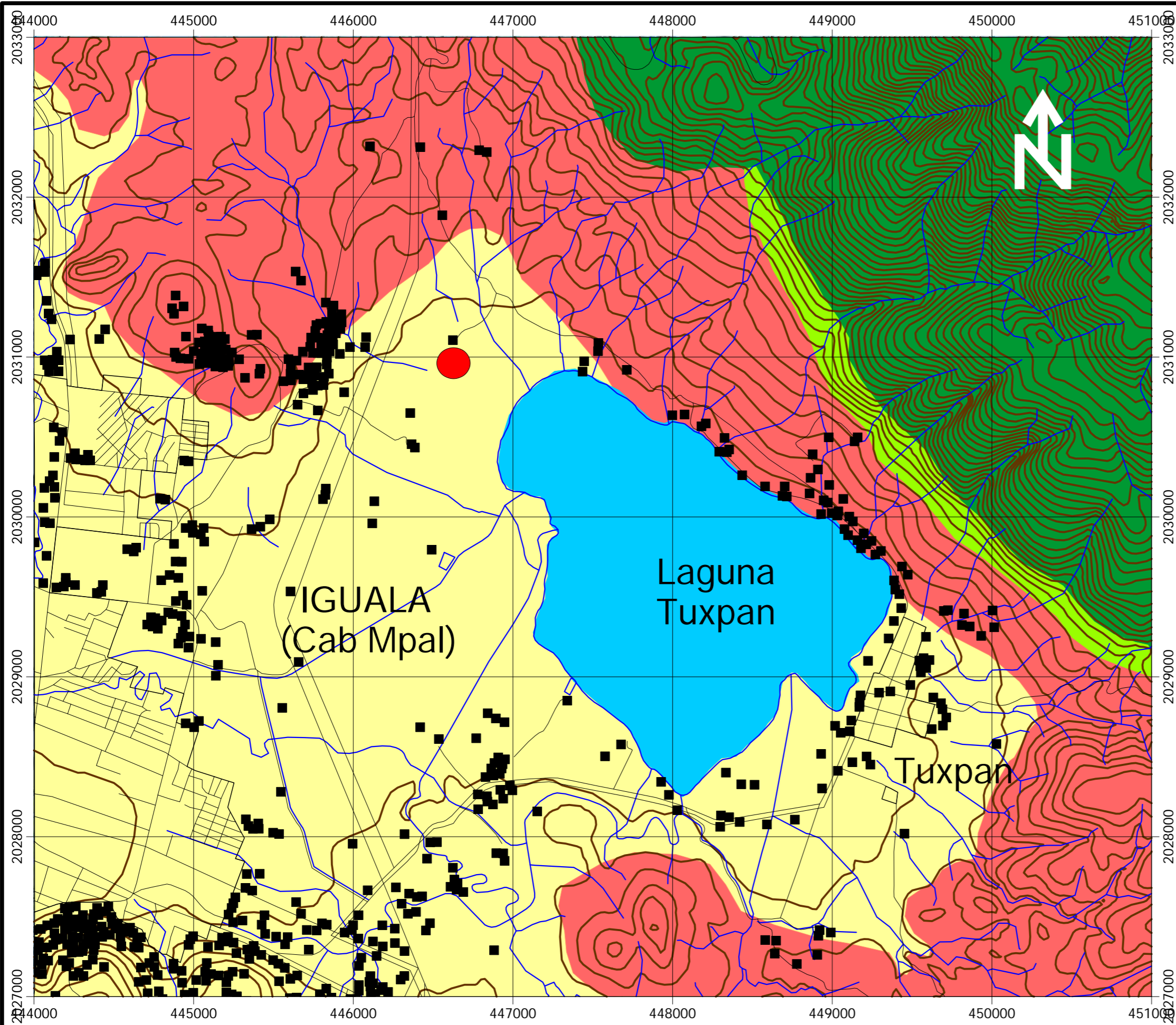


Fig No 5. Diseño tentativo SEV No 4

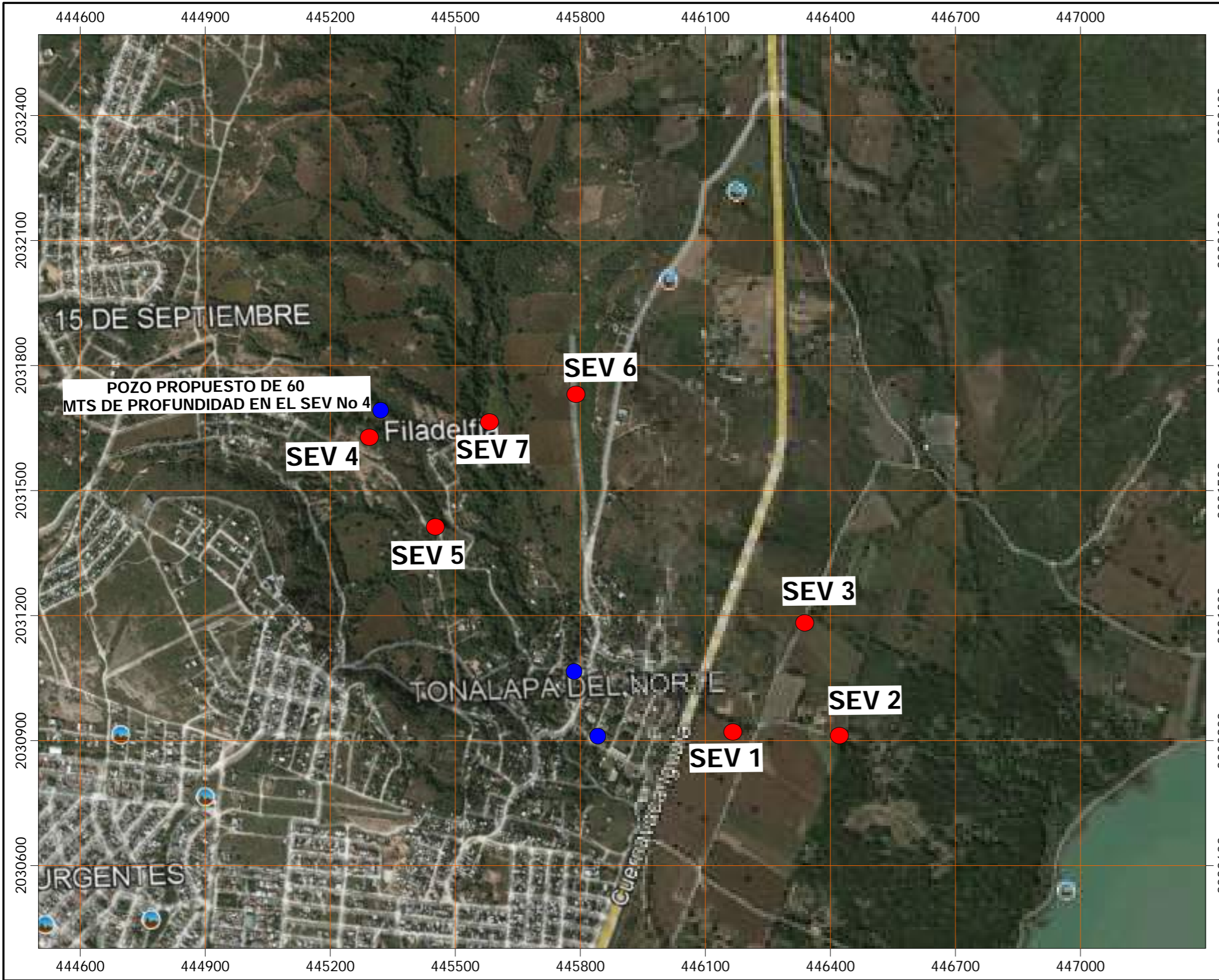


SIMBOLOGIA

- ZONA DE ESTUDIO**
- Qhoal** Depósito aluvial compuesto por arenas, gravas, limos y arcillas del reciente
- Te Cgp-Ar** Secuencia sedimentaria continental con intercalaciones de roca volcánica de la Formación Balsas.
- Ktc Lu - Ar** Secuencia terrígeno - calcarea denominada Formación Mezcala
- KaceCz - Do** Calizas de la Formación Morelos


ESTUDIO DE PROSPECCION HIDROGEOLOGICA Y GEOFISICA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA LOCALIDAD DE PUENTE GONZALES PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE IGUALA DE LA INDEPENDENCIA EN EL ESTADO DE GUERRERO

 <p style="font-size: small;">www.hidrogratec.com.mx</p>	<p>PLANO HIDROGEOLOGICO</p>
<p>PLANO No 1</p>	
CHILPANCINGO, GRO A DICIEMBRE DE 2021	ESC: 1:25,000



**POZO PROPUESTO DE 60
MTS DE PROFUNDIDAD EN EL SEV No 4**

SIMBOLOGIA



- Pozo existente
- Zona de estudio

Se propone la construcción de un pozo profundo de 60 metros de profundidad en el sitio del SEV No 4

ESTUDIO DE PROSPECCION HIDROGEOLOGICA Y GEOFISICA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA LOCALIDAD DE PUENTE GONZALES PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE IGUALA DE LA INDEPENDENCIA EN EL ESTADO DE GUERRERO



PLANO LOCALIZACION DE SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES Y SITIO PROPUESTO PARA PERFORACION

PLANO No 2

CHILPANCINGO, GRO A DICIEMBRE DE 2021

ESC: 1:25,000

ANEXO 2. PRESUPUESTO OBRA HIDRÁULICA



Chilpancingo, Gro. a 23 de Junio de 2022

H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL DE IGUALA DE LA INDEPENDENCIA DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS

Por este medio hago llegar a usted, el presupuesto para la perforacion de un pozo profundo de 60 metros. El costo total de la perforacion a realizar es de \$ 703,968.91 con IVA incluido, de los cuales, requerire el 60% para inicio de las actividades, 20% al momento de colocar la tubería o ademe del pozo, el restante 20% al concluir los trabajos.

	CONCEPTOS DEL PRESUPUESTO	UNIDAD	CANT	P.U	COSTO
PERFORACION DE POZO					
1	MOVIMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACION HASTA UNA DISTANCIA DE 15 KILOMETROS CON CAPACIDAD HASTA 450 METROS DE PROFUNDIDAD	LOTE	1.00	\$12,846.70	\$12,846.70
2	INSTALACION Y DESMANTELAMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACION CON CAPACIDAD HASTA 450 METROS DE PROFUNDIDAD	LOTE	1.00	\$12,575.38	\$12,575.38
3	TRANSPORTE DEL EQUIPO DE PERFORACION EN KILOMETROS SUBSECUENTES A LOS PRIMEROS 15 KILOMETRO CON CAPACIDAD HASTA 450 METROS DE PROFUNDIDAD, EN CAMINO PAVIMENTADO	KM	208.00	\$60.41	\$12,565.28
4	EQUIPO DE PERFORACION TRABAJANDO EN OPERACIONES ORDENADAS POR EL RESIDENTE, TIPO ROTATORIO.	HORA	1.00	\$2,650.51	\$2,650.51
5	EQUIPO DE PERFORACION INACTIVO POR INSTRUCCIONES DEL RESIDENTE O DURANTE EL FRAGUADO DE CIMENTACIONES, TIPO ROTATORIO	HORA	1.00	\$1,597.25	\$1,597.25
6	EXCAVACIÓN Y RELLENO DE FOSAS PARA LODOS	P.G.	1.00	\$11,358.32	\$11,358.32
7	LODOS DE PERFORACIÓN	M3	60.00	\$340.70	\$20,442.00
8	ACARREO DE AGUA EN CAMIONES TANQUE AL 1er KILOMETRO	M3	60.00	\$56.71	\$3,402.60
9	ACARREO DE AGUA EN CAMIONES TANQUE, KILOMETROS SUBSECUENTES	M3-KM	600.00	\$8.13	\$4,878.00

Tel. 7441819100

www.hidrogeotec.com.mx

CALLE SANADA VITE P. MCY Y COLONIA EL MAJAL

www.hidrogeotec.com.mx

ANEXO 3. GUÍA ENTREVISTA GRUPAL

Dirigido a miembros de la junta directiva de agua potable (presidenta, tesorero y bombera).

Objetivo: Conocer los procesos de gestión y distribución del agua para consumo doméstico en la localidad.

Tiempo	Objetivos	Actividad	Pasos por seguir	Materiales
15 min	Presentar los objetivos de la investigación	Presentación personal y los objetivos de la entrevista grupal	<p>Se hará una presentación rápida de los miembros de la junta directiva y cuál es la función que ejercen.</p> <p>Posteriormente el facilitador de la actividad explicará el objetivo de la entrevista y los objetivos del proyecto que se está realizando en la comunidad.</p>	Tarjetas de colores

1 hora	Conocer la gestión del agua a nivel local	Lluvia de ideas y entrevista grupal semiestructurada	<p>A través de una entrevista grupal semiestructurada se conocerá la gestión del agua en la comunidad.</p> <p>A partir de las siguientes preguntas orientadoras:</p>	Marcadores, papel bond, grabadora, libreta de apuntes y lapiceros
			<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo se gestionó la última fuente de abastecimiento de agua con la que cuentan? - ¿Cada cuánto distribuyen el agua? - ¿Cómo se realiza la distribución del agua? - ¿Tienen apoyo de instituciones del estado o de organizaciones no gubernamentales? - ¿Cómo se conformó este comité del agua? - ¿Cada cuánto se reúne el comité del agua? - ¿Consideran que la población se interesa en la gestión del agua? - ¿Quiénes mayormente han participado en la gestión del agua? 	

			<ul style="list-style-type: none">- ¿Qué tipo de gestiones de servicios ha realizado la comunidad?- ¿Han tenido contacto con algún otro comité del agua de alguna localidad vecina?- ¿Cuáles son las medidas de ahorro que han tomado en los meses de sequía?- ¿Han tenido conflictos relacionados al uso de agua? ¿Cuáles? Y ¿Cómo los han resuelto?- ¿Qué situación tienen en cuanto al cumplimiento de los pagos/cuotas por el servicio?	
--	--	--	---	--

1 hora		Análisis FODA	<p>Usando la matriz FODA los participantes identifican los siguientes aspectos:</p> <p>Fortalezas</p> <p>Oportunidades</p> <p>Debilidades</p> <p>Amenazas</p> <p>A partir de los resultados, se reflexiona con los participantes sobre las debilidades y amenazas del comité y se buscan alternativas para convertir las debilidades en fortalezas y las amenazas en oportunidades.</p>	Marcadores y papel bond/ cartulina
--------	--	---------------	---	------------------------------------

ANEXO 4. Actividad: La Huella hídrica- Reflexionando sobre nuestra acción ambiental (adaptación)

Adaptado por PIIE de Proyectos de Desarrollo Juvenil. PIIE. 1990

Objetivos: Reforzar conceptos básicos relacionados a la huella hídrica.

Estimular en los y las jóvenes la reflexión acerca de sus hábitos de consumo y cómo estos impactan en la huella hídrica.

Fortalecer la creatividad juvenil para la elaboración de carteles sobre el uso adecuado de los recursos hídricos.

Tiempo: 2.5 horas aproximadamente.

Materiales: Cartulinas, Papel bond, cinta adhesiva, lápices, bolígrafos, plumones de colores, test de medición de la huella hídrica.

Desarrollo:

El primer paso consiste en la previa elaboración de láminas que sirvan de apoyo al animador. Esto con el fin de comenzar el taller reforzando en los jóvenes algunas cuestiones básicas de la huella hídrica sobre qué es y cómo se mide. Entonces:

1. De manera inicial, se les solicita a los participantes que así lo deseen, compartir acerca de lo que conocen o han escuchado sobre la huella hídrica, escuchando respetuosamente cada comentario.
2. Enseguida, el animador requerirá clarificar a los jóvenes aquellas cuestiones que no hayan sido mencionadas anteriormente o hayan parecido confusas.
3. Después, el animador comparte a los jóvenes (de manera física o digital) el formato de calculadora de huella hídrica para ser respondida, mientras tanto se comienzan a brindar datos básicos acerca de cuál es la huella hídrica mundial y nacional per cápita, con el fin de que, al obtener su resultado cada joven pueda ver qué tan alta o baja es su huella en comparación con la huella “estándar”.
4. Se le solicita a cada uno de los participantes que compartan su opinión o reflexión acerca de los hábitos de consumo o limpieza que consideran que influyen en sus resultados.

5. A continuación, se solicita a los participantes que expresen sus reflexiones en una pizarra o papel bond, pero en forma de alternativas para el ahorro y/o uso eficiente del agua en sus hogares.
6. Una vez enlistadas las alternativas, se les pide a los jóvenes que las plasmen a través de carteles ilustrativos (individualmente o en parejas) y expresen sus conclusiones en general.

ANEXO 5. SOLICITUD PARA CAPAMI- ESPACIO DE CULTURA DEL AGUA

Iguala de la Independencia, Guerrero a 08 de julio del 2022

Asunto: Solicitud para charla educativa

Lic. Davic López Rodríguez

Director General de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Iguala (CAPAMI)

Presente

Mediante la presente, solicito a usted pueda autorizar una charla educativa a través de su Espacio de Cultura del Agua con temas acerca del cuidado de la misma, el medio ambiente y la salud, para los alumnos de la Escuela Primaria Josefo Artie de Dios ubicada en la localidad de Puente González.

Con la finalidad de que los niños comiencen a fortalecer sus capacidades de manejo sustentable de los recursos hídricos y, además contribuir al proyecto de tesis de la alumna Jannette Bahena Ramírez, quien actualmente cursa el Posgrado: Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable, programa de excelencia inscrito en el Padrón PNPC del CONACYT y se encuentra realizando un proyecto de gestión sustentable del agua en nuestra comunidad.

Agradezco la posibilidad de llevar a cabo dicha actividad el día 12 del presente mes.

Sin otro particular reciba un cordial saludo.

18-22 alumnos aprox.

733 125 87 09

Jannette Bahena Ramírez.

Atentamente:


C. Gloria Sarda Linzado Madrid
Comisaria Municipal de Puente González

CAPAMI COMISION DE AGUA POTABLE Y
2021 - 2024 ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO
DE IGUALA

RECIBIDO

FECHA 11-Julio-2022

HORA 12:33 PM

RECIBI Alejandra (Recepcion)



Jannette Bahena Ramirez

Alumna de la MGDS

