



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Facultad de Arquitectura

MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y FRACCIONAMIENTO

TARÍMBARO, MICHOACÁN

Tesis que para obtener el grado de
Licenciado en Arquitectura, presenta:

JOSUÉ JARED MARÍA MARTÍNEZ

ASESOR: M. Arq. Víctor Hugo Bolaños Abraham

SINODALES: Ing. Héctor Guzmán Sánchez
Dr. Francisco Javier Fuentes Farias

Morelia, Michoacán. Octubre 2022

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
Preguntas de investigación.....	15
Pregunta general.....	15
Preguntas específicas.....	15
OBJETIVOS.....	15
Objetivos generales.....	15
Objetivos específicos.....	16
JUSTIFICACIÓN.....	16
ALCANCES.....	16
DIAGRAMA METODOLÓGICO.....	17
CAPÍTULO II MARCO DE REFERENCIA ACTUAL.....	19
Definición del tema.....	19
Antecedente histórico.....	23
Análisis de la población.....	24
Equipamiento urbano.....	25
Infraestructura.....	26
Casos análogos.....	27
Conclusión.....	30
CAPÍTULO III MARCO FÍSICO GEOGRÁFICO.....	32
Localización.....	32
Precipitación pluvial.....	33
Análisis del terreno.....	34

CAPITULO IV MARCO LEGAL.....	37
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	37
Federal.....	37
Conagua (Lineamientos técnicos).....	37
Estatat.....	38
Reglamento de construcción del estado de Michoacán.....	38
Municipal.....	39
Plan municipal de desarrollo urbano de Tarímbaro.....	39
Reglamento de construcciones y de los servicios urbanos de Morelia.....	39
Conclusión.....	39
CAPÍTULO V MARCO TÉCNICO.....	41
Introducción.....	41
Datos.....	41
Fraccionamiento.....	41
Vivienda.....	41
Materiales para la captación y conducción.....	42
Cisterna (Sistema constructivo).....	42
Conclusión.....	45
PLANIMETRÍA.....	46
ANEXOS.....	62
CONCLUSIÓN.....	67
RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68

ABSTRACT

The purpose of this work is to develop a rainwater collection system for the homes of an already developed subdivision, since these systems have mostly been applied to new projects, leaving a little aside to what already exists.

All this giving a focus not only to the houses can capture rainwater, but also the roads of the neighborhood, with the target of providing an alternative to the drinking-water network system, analyzing to what extent it can be favorable to the neighborhood and its inhabitants.

This is done so that people know different solutions to a problem that is increasing more and more, referring to “water scarcity”. And that they can develop them in their homes, and also make governments aware that the problem is real and that they get to implement these solutions to housing and habitable developments, not only new but also to existing ones.

In order to obtain as a result, that it is possible to develop an alternative rainwater harvesting, but this varies depending on several factors, such as the amount of rains that falls per year and the dimensions of the surfaces that capture the water. Giving variable between being able to replace in its entirety the service of drinking water network to only support in certain months to the houses.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad el desarrollar un sistema de captación de agua pluvial para las viviendas de un fraccionamiento ya desarrollado, ya que estos sistemas se han aplicado en su mayoría a nuevos proyectos, dejando un poco de lado a lo ya existente.

Todo ello dando un enfoque no solo a que las viviendas puedan captar el agua de lluvia, sino también las vialidades del fraccionamiento, con el objetivo de dar una alternativa al sistema de red de agua potable, analizando en qué magnitud puede ser favorable al fraccionamiento y a sus habitantes.

Esto se hace con el fin de que las personas conozcan diferentes soluciones a una problemática que cada vez aumenta refiriéndonos a “la escasez del agua”. Y que puedan llegar a desarrollarlas en sus viviendas, y a su vez a que los gobiernos tomen conciencia de que la problemática es real y que lleguen a implementar estas soluciones a las viviendas y desarrollos habitables, no solo nuevos sino a los existentes también.

Para al final obtener como resultado, que sí es posible desarrollar una alternativa de captación de agua pluvial, pero que esta varía dependiendo de diversos factores, como la cantidad de lluvia que cae al año y las dimensiones de las superficies que captan el agua. Dando variables entre poder sustituir en su totalidad el servicio de red de agua potable a solamente apoyar en ciertos meses a las viviendas.

PALABRAS CLAVE: Captación de agua pluvial, eco-tecnias, escasez de agua, crecimiento urbano.

INTRODUCCIÓN

La captación del agua pluvial ha sido aplicada y se han desarrollado diferentes métodos a lo largo de la historia, esto con el fin de usarla para beneficio propio o de una comunidad; si bien estos métodos se dejaron de practicar en los últimos años, como consecuencia de darle importancia al crecimiento urbano, industrial y agrícola, en la actualidad se están considerando nuevamente y poniendo en práctica algunas técnicas debido a que la escasez de este vital recurso se hace cada vez más notoria. Todos estos métodos se han estado promocionando y aplicando principalmente en zonas rurales en México, con el uso de diversos programas entre ellos “PROCAPTAR” por parte de CONAGUA.

En el presente trabajo se analiza como área afectada a tratar, los fraccionamientos Erandeni I y II ubicados en el municipio de Tarímbaro, Michoacán que han padecido la escasez de éste vital liquido en los últimos años, perjudicando a los habitantes de ésta zona al ver disminuido el consumo de este servicio y a su vez dañando en lo económico, ya que se debe continuar pagando el servicio de agua y alcantarillado al municipio además de buscar soluciones alternas para poder obtener el servicio de agua.

Por ello, se analizarán las causas que han generado la escasez, asimismo se evaluará si es posible la creación de una propuesta de captación de agua pluvial a las viviendas y fraccionamiento y en qué magnitud está solución ayudaría a los habitantes.

Recalcando que la solución que se presente, se realizará tomando en cuenta que sea acorde a las nuevas reglas de sustentabilidad y, aplicando métodos eco técnicos existentes.

Este proyecto de investigación académico de tesis tiene la finalidad de llevarlo a cabo para obtener el grado de licenciado en arquitectura.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El suministro de agua potable en las viviendas del fraccionamiento Erandeni I y II comienza a convertirse en una situación de riesgo con el paso de los años, debido a diversas problemáticas o circunstancias.

Una de ellas es la mala planeación del desarrollo urbano en el municipio ya que “(...) de acuerdo a la caracterización del medio natural, el desarrollo urbano se ha llevado a cabo en áreas con al menos una limitación por las características de sus componentes, es decir, no fueron los predios más aptos (...)”¹. Y a su vez este problema aumenta con el desarrollo urbano en la zona de los Erandenis, ya que desde la creación del fraccionamiento se construyeron más casas habitación y edificios alrededor, y actualmente, a la fecha del desarrollo de este documento, se tiene proyectado y autorizado por la autoridad competente la edificación de nuevos conjuntos habitacionales.

Otro aspecto, la sobreexplotación de los recursos acuíferos en el municipio, es una de las realidades que atentan contra el desarrollo de la comunidad, “(...) de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, existen registrados un total de 182 pozos dentro del territorio municipal concesionados para diversos usos (...)”² aun así, se tiene escasez de este servicio afectando al fraccionamiento en cuestión.

Todo lo antes mencionado genera como consecuencia que los habitantes no puedan realizar actividades cotidianas necesarias, como ducharse, desechar los servicios sanitarios, lavar tanto las prendas como los utensilios de cocina, es decir, la limpieza en general. Por ello es necesario entablar las preguntas de investigación que nos ayudarán a guiar todo el proceso de la tesis para obtener resultados que nos lleven presentar las propuestas más óptimas para la solución de ésta situación.

¹ Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tarímbaro; 2016-2036. Pág.24

² Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tarímbaro; 2016-2036. Pág.36

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

PREGUNTA GENERAL

- ¿En qué medida la captación y el uso de agua pluvial pueden ayudar a mitigar el problema de la escasez de agua en las viviendas del fraccionamiento Erandeni I y II en Tarímbaro, Michoacán?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

- ¿De qué manera se puede usar la captación pluvial para ayudar a mitigar la escasez de agua en las viviendas del fraccionamiento Erandeni I y II?
- ¿De qué manera se puede dar una solución sustentable al fraccionamiento Erandeni en Tarímbaro, Michoacán?
- ¿Será posible recrear la propuesta del proyecto en demás fraccionamientos y/o colonias?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Proponer la captación y el uso de agua pluvial para ayudar a mitigar el problema de la escasez de agua en las viviendas del fraccionamiento Erandeni I y II en Tarímbaro, Michoacán

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Crear una manera en la que se pueda usar la captación pluvial para ayudar a mitigar la escasez de agua en las viviendas del fraccionamiento Erandeni I y II.
- Aplicar una solución sustentable al proyecto para las viviendas del fraccionamiento Erandeni en Tarímbaro, Michoacán.
- Evaluar si el proyecto es posible recrearse en demás fraccionamientos y/o colonias.

JUSTIFICACIÓN

Al conocer los principales problemas que afectan por la escasez del agua en el fraccionamiento Erandeni I y II, da como consecuencia que el principal fin de esta tesis sea el poder dar una solución a los habitantes, presentándoles una alternativa al propio servicio de agua potable municipal y a los habitantes del conjunto habitacional. Para ello es necesario conocer los datos reales que nos ayudarán a conocer y fundamentar si la alternativa propuesta es viable y en qué medida. A su vez analizar otros proyectos que se hayan realizado, o propuestas que ayuden a dar una retroalimentación a nuestro proyecto.

ALCANCES

Los alcances nos ayudan a mostrar el punto a donde ésta investigación se plantea llegar, por lo cual se consideran los siguientes puntos:

- Crear un diseño de captación de agua pluvial para las viviendas tipo (existentes) en el fraccionamiento Erandeni I y II.
- Crear un diseño de captación de agua pluvial aprovechando las vialidades del fraccionamiento Erandeni I y II.

DIAGRAMA METODOLÓGICO

El siguiente diagrama metodológico muestra una idea de la planeación para el desarrollo de este proyecto.





CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA ACTUAL



MARCO DE REFERENCIA ACTUAL

El marco de referencia actual nos ayuda a recopilar los datos para dar una idea más clara de qué trata y a dónde se plantea llegar con este proyecto de investigación, indagando en los antecedentes históricos referentes al tema que puedan aportar ideas.

DEFINICIÓN DEL TEMA

1. Captación de agua pluvial

“La función de un sistema de captación de agua de lluvia es la de recolectar el agua que se precipita de forma natural, mediante un proceso de filtración se retienen las impurezas que pueda contener el agua, posteriormente transportarla a un espacio de almacenamiento para distribuirla en un inmueble y utilizarla para diferentes actividades en el hogar.”³

2. Vivienda de interés social

La vivienda de interés social es el tipo de vivienda que ocupa las medidas mínimas que el Estado pone en el Reglamento de Construcción, con el fin de tener una “vivienda digna” para las personas de un nivel económico medio-bajo. Estas llegan a tener máximo 120 m² de construcción.

3. Hipoteca Verde

“Es un monto adicional que se le otorga a todos los créditos para que disminuyas tus consumos de agua, luz y gas, para ahorrar dinero”⁴

Son apoyos para que las viviendas estén equipadas con eco tecnologías básicas como inodoros, llaves, focos, calentadores solares, aislantes térmicos, lavadoras ahorradoras, etc.

³ Rotoplas S.A de C.V. (2018)

⁴ INFONAVIT. (2017)

4. Arquitectura Bioclimática

La arquitectura bioclimática se enfoca en el diseño y construcción en las edificaciones analizando las condiciones climáticas del lugar. “el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles (sol, vegetación, lluvia, viento) para disminuir en lo posible el impacto ambiental generado por la construcción y el consumo de energía.”⁵

5. Ecotecnia

“Todo aquel emprendimiento técnico que tenga como objetivo reducir, reciclar y reutilizar sin crear dependencia tecnológica o económica”⁶

Tratan de utilizar racionalmente los recursos no renovables y potenciar los renovables, con el fin de mejorar la vida y la economía de las personas, ahorrando recursos y energía.

6. Consumo básico

“Es aquel que satisface las necesidades esenciales de una familia en uso de agua y que se encuentra subsidiado para los usuarios de menores ingresos”⁷

7. Área de Captación

“Será el área destinada para que el agua de lluvia precipitada sobre ella sea conducida para su almacenamiento y aprovechamiento.”⁸

8. Coeficiente de escurrimiento

“Coeficiente que determinará el volumen que podrá ser aprovechado en el área de captación respecto al volumen total de lluvia calculado.”⁹

⁵ Saint-Gobain. (2021)

⁶ Centro de Estudios Sociales Prometeo, AC. (2014)

⁷ Benavides Alfonso, A., Fernando Arevalo, D. (2017).

⁸ CONAGUA. (2016). Pág. 05

⁹ CONAGUA. (2016). Pág. 06

Material o tipo de construcción	Kc
Cubiertas metálicas o plásticas (PVC, Polietileno)	0.95
Techos impermeabilizados o cubiertos con materiales duros (p. ej. Tejas)	0.9
Concreto hidráulico	0.9
Lámina metálica corrugada	0.8

CUADRO 1.0 COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO POR TIPO DE MATERIAL

9. Conducción

“Conjunto de tuberías que reciben el agua de las canaletas y entrega el agua captada hasta el tanque o depósito de almacenamiento.”¹⁰

10. Desinfección del agua

“Proceso para eliminar los microorganismos patógenos que pudieran encontrarse en el agua almacenada.”¹¹

11. Dispositivo de lavado

“Aquél elemento ubicado en cualquier punto de la conducción antes de la entrada al tanque o depósito de almacenamiento del agua pluvial, el cual su finalidad será eliminar, atrapar y/o separar los contaminantes arrastrados por un primer volumen de lluvia, para evitar su ingreso a los depósitos de almacenamiento, el agua separada por este dispositivo podrá utilizarse en el riego de plantas o áreas verdes en la vivienda, no será apta para uso o consumo humano.”¹²

¹⁰ CONAGUA. (2016). Pág: 06

¹¹ CONAGUA. (2016). Pág: 06

¹² CONAGUA. (2016). Pág: 07

12. Filtro de hojas o escombros

“Dispositivo colocado en las canaletas o en la conducción, que prevenga la acumulación de hojas, ramas pequeñas o cualquier otro escombros arrastrado por el agua que escurre desde la captación”¹³

13. Rebosadero

“Elemento o dispositivo que permite desfogar el agua que ingresa al depósito una vez que éste se ha llenado.”¹⁴

14. Demanda de agua de uso doméstico

“Cantidad de agua consumida por la población urbana y rural para suplir sus necesidades, expresada en términos de volumen en metros cúbicos.”¹⁵

15. Tanque o depósito de almacenamiento

“Será el depósito que recibirá y almacenará las aguas pluviales captadas para su aprovechamiento.”¹⁶

16. Volumen muerto

“Volumen de agua que no será utilizado para uso o consumo humano, este volumen se considera mínimo debido a que deberá existir una mínima cantidad en el tanque para garantizar los trabajos de limpieza cuando correspondan.”¹⁷

17. Volumen útil

“Volumen de agua que puede ser completamente aprovechado por el usuario.”¹⁸

18. Llave general

“Elemento que permite el corte del flujo o cierre de la toma, para realizar reparaciones o limitar el servicio.”¹⁹

¹³ CONAGUA. (2016). Pág:07

¹⁴ CONAGUA. (2016). Pág:08

¹⁵ Benavides Alfonso, A., Fernando Arevalo, D. (2017).

¹⁶ CONAGUA. (2016). Pág:08

¹⁷ CONAGUA. (2016). Pág:08

¹⁸ CONAGUA. (2016). Pág:08

¹⁹ CONAGUA. (2016). Pág:08

ANTECEDENTE HISTÓRICO

Tarímbaro es una palabra de origen chichimeca que significa "lugar de sauces".²⁰

El valle donde se ubica Tarímbaro, perteneció antes de la conquista a la princesa tarasca doña Beatriz de Castillejo, hermana de Tanganxoán II último Caltzontzi de los tarascos. La propiedad, le fue confirmada después de la conquista por cédula real expedida por Carlos V en 1545. Los primeros pobladores, los trajo Doña Beatriz de la falda del cerro de San Miguel, hoy cerro de Quinceo.

Posteriormente la orden religiosa de los franciscanos edificó un templo para la evangelización de los naturales. En el templo es objeto de veneración una imagen pintada sobre la pared, perfectamente conservada, que representa a la virgen de la Escalera. El culto a la imagen fue promovido por Fray Juan Reina en 1757.

El nombre original del poblado fue San Miguel Tarímbaro, por haber sido puesto bajo la protección de dicho arcángel. Desde la época de la conquista hasta 1835 perteneció a la intendencia de Valladolid.

Sus habitantes se dedicaban a la agricultura y destacaban en la elaboración de pulque. El valle fue importante por las cosechas de maíz que se obtenían de los terrenos de ese distrito.

En 1891 se registraron 2,408 habitantes en la cabecera del municipio, en 1930 hubo una disminución de la población al registrarse 1,438 habitantes.

Se constituyó en municipio el 10 de diciembre de 1831, en 1894, se le dio la categoría de tenencia perteneciente al municipio de Morelia y el 26 de febrero de 1930 se le otorgó nuevamente la categoría de municipio.²¹

²⁰ Ayuntamiento Tarímbaro, Michoacán. 2021

²¹ Ayuntamiento Tarímbaro, Michoacán. 2021

ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN

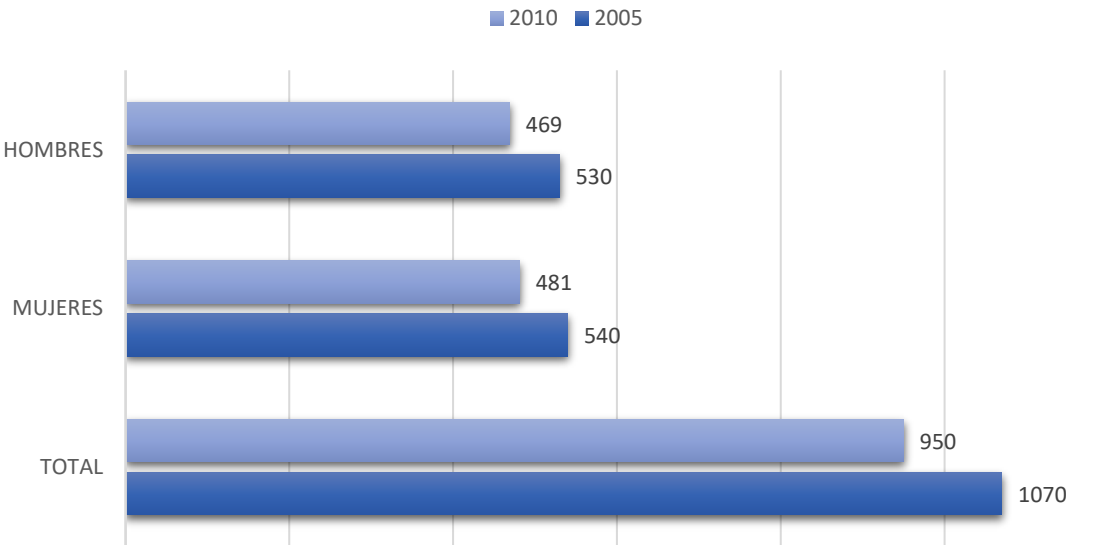
El análisis realizado abarca el fraccionamiento Erandeni I, II ubicados en la Av. Erandeni, frente al Fraccionamiento Real Erandeni, en el municipio de Tarímbaro, Michoacán. La información obtenida por medio de INEGI se puede observar los datos de la población en el siguiente cuadro.



IMÁGEN.01 UBICACIÓN FRACC. ERANDENI I II.
Google Maps 2021.

CUADRO 2.0 DATOS DE LA POBLACIÓN ERANDENI						
AÑO		2005			2010	
Datos demográficos		Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total Población en la localidad		530	540	1070	469	481
Viviendas habitadas	Particulares	262			204	

GRÁFICA 1.1 DATOS DE POBLACIÓN



De acuerdo al cuadro anterior se puede observar que la población en el fraccionamiento ha ido disminuyendo con el paso de los años, esto puede ser debido a diversas problemáticas como:

- Lejanía de la ciudad
- Insuficiencia de equipamiento urbano en la zona
- Escasez de agua en la colonia

EQUIPAMIENTO URBANO

El fraccionamiento Erandeni I, II cuenta con un equipamiento urbano tanto recreativo como de educación. En la cuestión de enseñanza, al interior del conjunto habitacional, en una de las áreas de donación se estableció la Escuela Primaria Urbana Federal “Juana de Asbaje”.



IMÁGEN 02 CONTEXTO URBANO PRIMARIA JUANA DE ASBAJE Google Maps 2009.

Respecto a la infraestructura recreativa, en el fraccionamiento se encuentran 3 áreas verdes y de juegos. A su vez en el entorno más cercano al fraccionamiento, se cuenta con 2 equipamientos más, estos son: una gasolinera (ubicada al frente de la entrada y salida de Erandeni I) y una plaza comercial “Plaza Erandeni” (ubicada a un costado de Erandeni I). Sin embargo, estos se encuentran de manera independiente al fraccionamiento.



IMÁGEN 03 CONTEXTO URBANO PLAZA ERANDENI. Google Maps 2015.

INFRAESTRUCTURA

Agua Potable

En relación a la infraestructura, de acuerdo a datos del INEGI en el año 2015, menciona que Tarímbaro tiene un 98.70% de cobertura del servicio. Por su parte el Comité de Agua Potable Tarímbaro, “señala que cuenta con un total de 23 pozos profundos, como fuentes de abastecimiento de agua potable en diversos desarrollos habitacionales, de los cuales obtiene un total de 461.79 litros por segundo”²²

En el caso del fraccionamiento Erandeni I y II cuenta con un aforo de 1.8 lps, con una capacidad de atención para 778 habs. La potabilización en cada uno de los pozos ubicados en el municipio se lleva a cabo por sistemas de cloración. De acuerdo al Comité de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Tarímbaro se cuenta con un total de 29 tanques de almacenamiento con capacidad de 8450 m³, siendo en el caso del fraccionamiento Erandeni I y II se estableció un 1 tanque tipo “elevado” con capacidad de 100 m³.

Cabe recalcar que “gran parte de las redes de agua son obsoletas y que presentan eventualmente fugas en los sistemas, que perjudica el abastecimiento”.²³ A los cuales se suman otros problemas siendo:

- Abatimiento de los mantos acuíferos por sobreexplotación.
- Obsolescencia de la red.
- Falta de redes de agua potable en localidades.
- Insuficiencia en la capacidad de almacenamiento, como conservación de estas.
- Problemas con el cobro de la prestación del servicio.

²² Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tarímbaro; 2016-2036. Pág.41

²³ Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tarímbaro; 2016-2036. Pág.45

CASOS ANÁLOGOS

Los casos análogos se consideran importantes para el proyecto ya que nos brindan información de cómo se han venido manejando y utilizando a lo largo de la historia y en todo el mundo, diferentes proyectos, materiales, sistemas de construcción, etc., para abastecer una necesidad, en este caso la captación de agua pluvial. Por ello a continuación se muestran algunos casos análogos, que nos ayudarán a obtener ideas con el fin de analizar sus soluciones y corroborar si pueden ser aplicadas en nuestra solución.

- **IMPLUVIUM**

El impluvium es un sistema antiguo del siglo III a.C. en la Antigua Roma. Consiste en una cisterna ubicada en el atrio de la vivienda romana cuyo objetivo era recoger (captar) el agua de lluvia.

Diseño: Ubicado en el atrio de la vivienda que en conjunto con el compluvium (diseño de tejado) hacia caer el agua de lluvia a este compuesto por un estanque a vista del usuario y con una cisterna debajo.

Materiales: Fabricado normalmente a base de mármol o piedra (impluvium) y el compluvium a base de tejas de barro o piedra. Materiales comunes del sitio

Sistema Constructivo: El agua se establece en el tanque y por medio de una tubería en la parte inferior del tanque dirigía el agua y sus impurezas hacia la cisterna (debajo del tanque).



IMAGEN 04 IMPLUVIUM. Pinterest, consultado el 06 de Noviembre de 2021

- **CHULTUN**

El chultun es un sistema antigua Maya del año 1000 a.C., el cual consiste en un depósito subterráneo en forma de botella para poder abastecerse del agua de lluvia. Se ubicaban en lugares donde no hubiera cenotes o que estuvieran a varios metros sobre el nivel del mar.

Materiales: Roca caliza del suelo

Sistema Constructivo: Se tallaba la roca caliza del suelo, tenían un hueco de aprox. 40 cm de diámetro en la parte superior y poseían un fondo plano, se realizaba en el terreno pendientes dirigidas hacia el hueco del chultun para su captación.



IMAGEN 05 CHULTUN MAYA. Facebook
Consultado el 15 Noviembre de 2021

- **SCALL**

El SCALL es un sistema de captación de agua de lluvia, proyecto realizado en el año 2015 en Pátzcuaro, México.

Diseño: cisterna ubicada al interior del terreno en exterior, conectada a través de tubería PVC desde la vivienda, recolectando el agua de lluvia por medio de canaletas.

Materiales: cisterna hecha in situ por medio de tabiques, malla electro soldada, concreto, acero y rafia de plástico. Tubería de PVC y canaletas de aluminio.

Sistema Constructivo: Colocación de tabiques en forma de canto, se refuerza con la malla, por medio de varillas se realiza el techo, colación de losa, repellido de la cisterna.



IMAGEN 06 SCALL PATZCUARO. CCU-BUAP. Consultado el 25 Octubre de 2021

- SDN

El SDN es un proyecto del año 2021 el cual consiste en un sistema de drenaje natural con depresiones poco profundas en el arcén de las calles, ubicado en Seattle, Estados Unidos.

Diseño: Ubicado en los arcenes de las calles, colocando vegetación de raíces profundas para retener y filtrar las aguas pluviales.

Materiales: Vegetación de raíz profunda, suelo especial, sistema de drenaje.

Sistema Constructivo: La lluvia que cae en los arcenes pasa por una capa de plantas y tierra para el proceso de filtración.

El agua tratada penetra el suelo hacia un sistema de drenaje debajo de la capa de plantas.

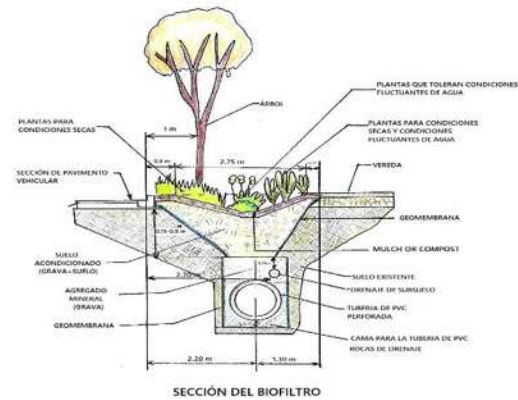


IMAGEN 07 SISTEMA DE DRENAJE NATURAL ARZU PERU. Consultado el 07 Julio 2022

- TLALOQUE

“El tlaloque es un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia muy sencillo y accesible para numerosas personas”²⁴. Creado por Enrique Lomnitz.

Diseño: Es un contenedor que separa la parte sucia de cada lluvia o lluvias acidas.

Materiales: Contenedor (tlaloque), filtro de hojas de acero inoxidable y separador autolimpiable de aguas.

Sistema Constructivo: Cuando el agua cae sobre el techo entra por medio de una tubería al



IMAGEN 08 TLALOQUE. Isla Urbana. Consultado el 08 Julio de 2021

²⁴ Cid, C. (2017). El Tlaloque, un invento mexicano que está revolucionando la captación de agua.

tlaloque, el contenedor se llena y el separador se mueve tapando estas aguas haciendo caer el agua más limpia a la cisterna.

CONCLUSIÓN

Las definiciones nos ayudan a conocer el enfoque que tiene el proyecto, el conocer el antecedente histórico ayuda a conocer cómo ha ido cambiando el municipio de Tarímbaro así como su tipología de suelo de acuerdo a las actividades que se hacían en el lugar.

El conocer el análisis de la población del fraccionamiento nos sirve para ver que la problemática de la disminución de la población puede ser debido a causa de la falta de servicio de agua, entre otros. Y a su vez ayudarnos a ubicar un promedio de viviendas en el fraccionamiento. El investigar el equipamiento urbano nos sirve para conocer las demás áreas que no sean viviendas y poder llegar a proponer una solución para que formen parte del proyecto.

Los casos análogos vistos fueron analizados de tal manera que se puedan aplicar en el proyecto, el impluvium, chultunes, SCALL y el tlaloque nos dan una idea de cómo adaptarla en el proyecto de la vivienda, por su parte el SDN nos aporta la idea de cómo usarla en el fraccionamiento usando las vialidades o incluso los arceles.



CAPITULO III

MARCO FISICO-GEOGRÁFICO



MARCO FÍSICO-GEOGRÁFICO

LOCALIZACIÓN

El municipio de Tarímbaro se ubica al norte del estado de Michoacán, en las coordenadas 19°48' latitud norte y 101°10' longitud oeste, ubicado a una altura de 1,860 msnm. Sus colindancias son al norte con Copándaro y Cuitzeo, al este con Álvaro Obregón, al sur con Morelia y Charo y al oeste con Chucándiro. Se encuentra a una distancia de 12 km de la capital del estado de Michoacán; Morelia.

Su superficie es de 256.95 km² y representa el 0.43 por ciento del total del estado.²⁵



IMAGEN 09 UBICACIÓN DE TARÍMBARO EN MICHOCÁN. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tarímbaro, 2016-2031.

²⁵ Ayuntamiento Tarímbaro, Michoacán. 2021

PRECIPITACIÓN PLUVIAL

En el municipio de Tárímbaro se reporta una precipitación pluvial promedio de 700 a 800 mm de acuerdo a fuentes consultadas en el INEGI. Siendo la mayor precipitación obtenida en los meses de Junio a Octubre.

HIDROLOGÍA

El municipio se ubica en la región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago siendo una de las regiones hidrológicas más importantes del país ya que abarca el 7% del territorio nacional y es considerada una zona estratégica.

De esta región, Tarímbaro, al igual que los municipios de su alrededor (zona metropolitana), Morelia, Charo, Álvaro Obregón; y demás municipios como Cuitzeo, Copándaro, Huandacareo, etc., pertenecen a la cuenca del Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y laguna de Yuriria.



IMAGEN 10. CUERPOS DE AGUA, CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO. IMPLAN MORELIA. Consultado el 22 de Agosto de 2022

Pero concretamente la hidrografía del municipio de Tarímbaro consta del río San Marcos, arroyos, manantiales, represas y parte del lago de Cuitzeo.

- Problemáticas

Las problemáticas que se presentan en la región Lerma-Chapala-Santiago han ido aumentando con el paso de los años, destacando las siguientes problemáticas:

- Sobreexplotación de los recursos hídricos (mantos acuíferos)
- Contaminación de los cuerpos de agua, debido a ser las conexiones de drenaje.
- Negativa en la aplicación de programas preventivos de mantenimiento y operación.
- Aumento en la demanda debido a la escasez del vital recurso.
- Entre otros.

ANÁLISIS DEL TERRENO

El terreno tiene la ventaja de tener una pendiente adecuada en ambos sentidos (en x, y) lo que permite el flujo del agua pluvial en las vialidades para la recolección de éstas, y su traslado a la parte más baja del terreno, donde se plantea poner la cisterna comunitaria.

El tipo de suelo es un suelo vertisol, lo que refiere a ser suelos arcillosos expansibles, *se caracterizan por una serie de grietas anchas y profundas que se presentan en la época de sequía. Por su afinidad con el agua la absorben y la retienen expandiéndose, originando fuertes movimientos internos; al secarse se contraen lo que provoca su agrietamiento. Tienen drenaje deficiente y provocan hundimientos irregulares en las construcciones.*²⁶

²⁶ Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tarímbaro; 2016-2036. Pág. 31.

Por lo que se tendrá que hacer un mejoramiento del terreno en el área donde se lleve a cabo el proyecto tanto de la cisterna comunitaria como el drenaje.

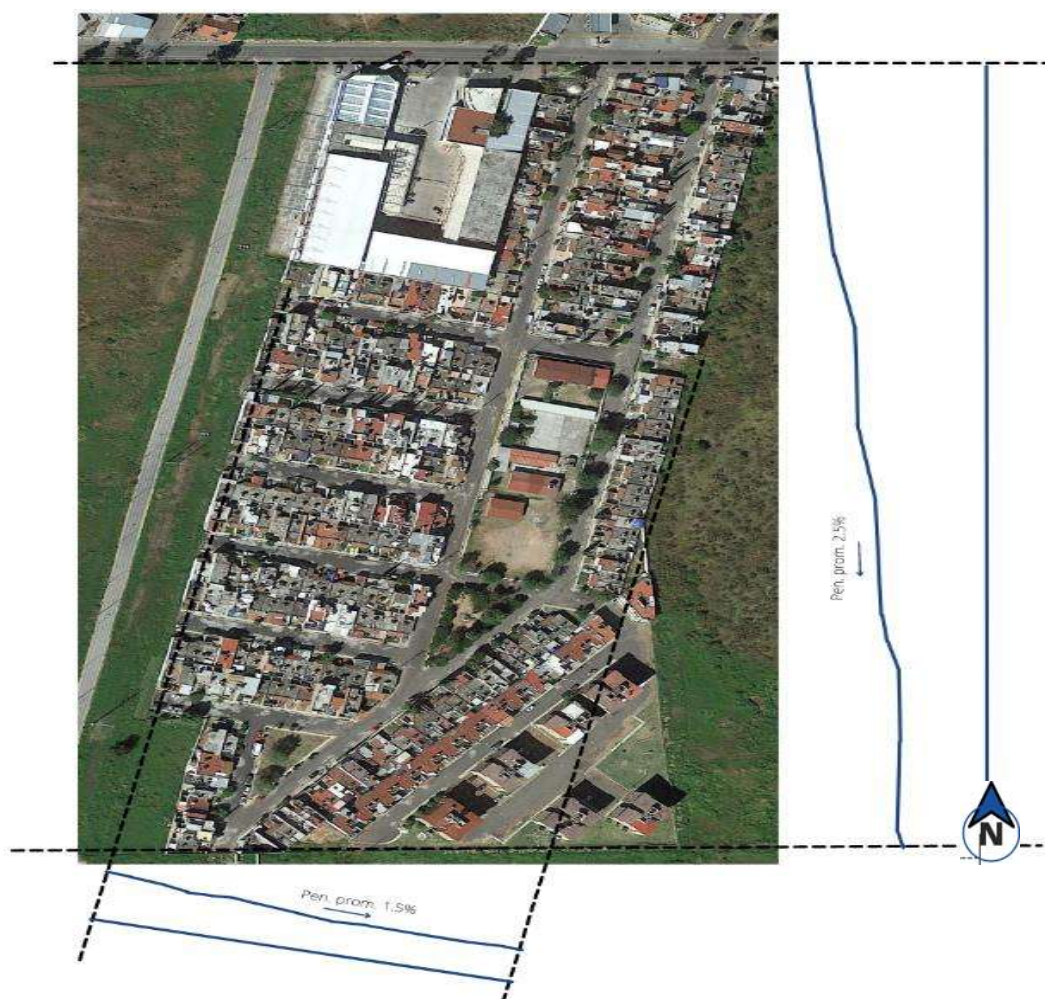


IMAGEN 11 TOPOGRAFIA FRACCIONAMIENTO ERANDENI, Google Earth. 2017

CONCLUSIÓN

El consultar y analizar la información anterior nos ayuda para observar cuanta cantidad de agua pluvial cae en el municipio de Tarímbaro y en las zonas de los “Erandenis” y con ello poder llevar a cabo los requerimientos y cálculos que establece el reglamento de CONAGUA para obtener las medidas de la cisterna comunitaria.

The background image is a photograph of a house. The top half shows the roofline and a porch with a railing. The bottom half shows the side of the house with horizontal siding and a window. A tree is visible in the background on the left side.

CAPITULO IV

MARCO LEGAL

MARCO LEGAL

Las leyes son las que nos rigen a la ciudadanía y estas nos ayudan a tener un mayor orden en la nación, es nuestra responsabilidad como ciudadanos acatarlas de manera adecuada.

Por ello se muestran a continuación las leyes y normas que nos ayudan a regir y establecer los límites para que este proyecto de investigación se lleve a cabo de la mejor manera.

CONSTITUCIÓN

Art. 4. “Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo. Párrafo adicionado DOF 07-02-1983”²⁷.

FEDERAL

CONAGUA: LINEAMIENTOS TÉCNICOS: SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA CON FINES DE ABASTO DE AGUA POTABLE A NIVEL VIVIENDA²⁸

- Metodología de cálculo.
 - 5.1. Procedimiento para la determinación del consumo de agua.
 - 5.2. Determinación del volumen de captación factible de aprovechar en una vivienda.
 - 5.3. Saneamiento (Tratamiento de vivienda).
- Especificaciones.
 - 6.1. Precipitación mínima del suelo.
 - 6.2. Requerimientos.
 - 6.2.1. Materiales para la captación.
 - 6.2.2. Materiales para la conducción.

²⁷ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 2021

²⁸ CONAGUA, Lineamientos técnicos. 2016

6.2.3. Materiales para los dispositivos que evitan el ingreso de contaminantes al tanque o depósito.

6.2.4. Materiales de los elementos del depósito o tanque de almacenamiento de agua de lluvia.

6.2.5. Materiales de la toma domiciliaria de abastecimiento de agua de lluvia

6.3. Requerimientos de la instalación de los elementos del sistema de captación de agua pluvial.

6.3.1. De la captación.

6.3.2. De los dispositivos filtrantes de contaminantes.

6.3.3. De la conducción.

6.3.4. Del depósito o tanque de almacenamiento.

6.4. Desinfección del agua para consumo humano.

- Operación y mantenimiento.

7.1. Operación.

7.2. Mantenimiento del sistema de captación y almacenamiento.

7.3. De la captación a los usuarios beneficiados.

7.4. Acciones de seguimiento a los sistemas instalados de captación de agua de lluvia.

ESTATAL

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN²⁹

Art. 24.- Obras para instalaciones.

Art. 48.- Modalidades de licencias de construcción.

Art. 153.- De las instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Art. 155.- Prohibición de gárgolas o canales agua fuera de cada predio.

Art. 157.- Solicitud de conexiones con dichas redes.

²⁹ Reglamento de Construcciones y de los Servicios Urbanos. Michoacán de Ocampo. 2015.

MUNICIPAL

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES Y LOS SERVICIOS URBANOS DE MORELIA, MICH.

Art. 183. Espacios Sustentables

CAPITULO XLIV. De las instalaciones

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TARÍMBARO

3.2. Políticas de desarrollo urbano

3.2.1 Medio ambiente

3.2.4. Zonificación del territorio

CONCLUSIÓN.

Las normas y los reglamentos nos ayudan a tener un orden y mantener la seguridad para las construcciones y sobre todo para los usuarios, por ello se consideran estas normas y reglamentos que satisfacen a los requerimientos para este proyecto.

Aunque el proyecto se ubica en Tarímbaro se considera el reglamento de construcción de Morelia, ya que al ser una zona metropolitana, Tarímbaro utiliza el mismo reglamento que Morelia.

A su vez es importante recalcar que aunque en el programa municipal de desarrollo urbano de Tarímbaro ya se considera la reutilización de aguas residuales y su tratamiento, considero que el tratamiento de las aguas pluviales y grises debe ser también una alternativa y que puede ayudar en gran medida a tener un mayor servicio de agua en el municipio.

The background of the slide is a photograph of a building's exterior. The upper portion shows a dark, textured surface, possibly a roof or a wall with a specific finish. A prominent dark blue horizontal band spans the middle of the image, serving as a backdrop for the title. Below this band, the lower portion of the image shows a light-colored wall with horizontal siding or panels. The overall lighting is somewhat dim, giving the image a muted appearance.

CAPITULO V

MARCO TÉCNICO

MARCO TÉCNICO

INTRODUCCIÓN

En este marco se hablará acerca del funcionamiento que tendrá la instalación de captación en las viviendas, así como la propuesta de la cisterna comunitaria del fraccionamiento, hablando a manera de criterio técnico-constructivo, con el fin de tener una idea más concreta sobre el proyecto.

DATOS

1.- Fraccionamiento.

El fraccionamiento Erandeni I, II al ya estar establecido cuenta con un sembrado de vialidades que se planean usar como canales para conducir el agua hacia las cisternas, estas a su vez se encontrarán en las partes bajas del fraccionamiento, en este caso las áreas verdes del fraccionamiento como también parte del área de donación (actualmente escuela), para así poder aprovechar las pendientes que presentan las vialidades y el mismo terreno.

2.- Vivienda.

En el caso de la vivienda, se conoce que las viviendas modelo del fraccionamiento han sido modificadas por los propietarios con el paso de los años, pero para fines de este proyecto se tomará en cuenta la vivienda modelo, la cual tiene una medida de predio de 6.00 x 16.00 m lo que da una superficie total del terreno de 96 m².

Por su parte se considera para el proyecto el área de superficie de las azoteas que es de 55.26 m², considerando que las mismas cuentan con una pendiente de acuerdo al reglamento de min 2%, para poder canalizar por medio de estas lo máximo de agua pluvial posible.

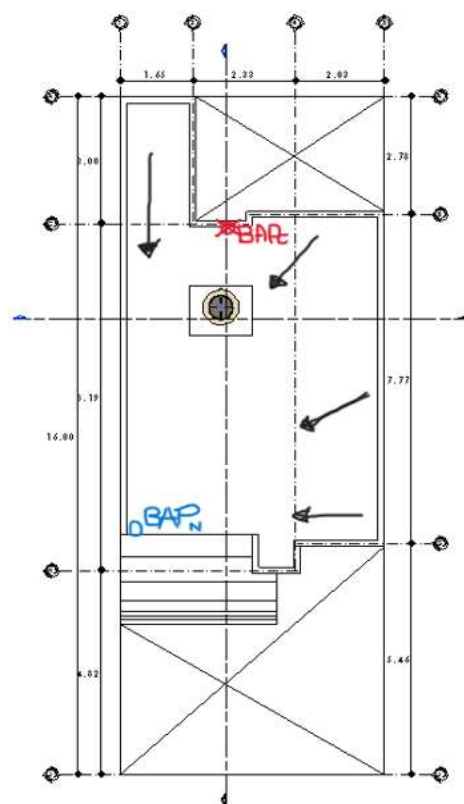


IMAGEN 12. VIVIENDA MODELO ERANDENI

Para el sistema de captación se toma en cuenta que el agua recolectada de la azotea esta sea dirigida hacia una cisterna particular (por cada vivienda) para que la misma vaya contando con este beneficio.

También se toma en cuenta, que en épocas de lluvias puede ser que la cisterna particular tienda a desbordarse por captar demasiada agua, para ello se pretende que la cisterna cuente con un rebosadero que pueda dirigirla a un drenaje pluvial en el fraccionamiento que se dirija hacia la cisterna comunitaria.

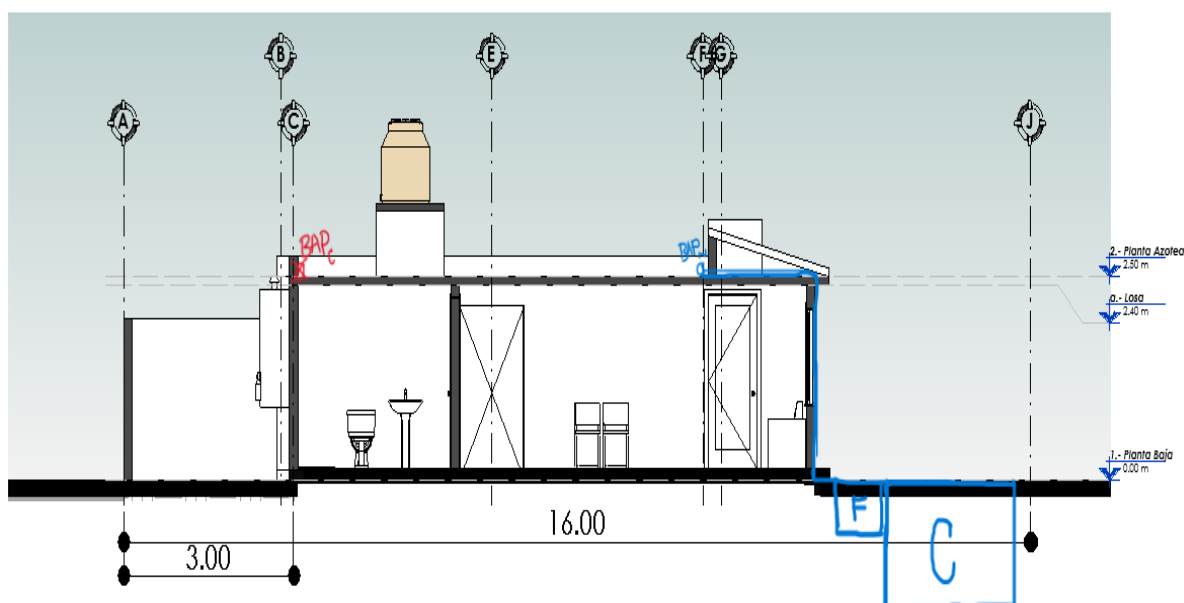


IMAGEN 13. PROPUESTA SISTEMA DE CAPTACION EN VIVIENDA ERANDENI

3.- Materiales para la captación y conducción.

Para los materiales de captación se llegarán a utilizar los materiales que acuerda la norma de CONAGUA en el apartado 6.2.1 y 6.2.2 (véase pág. 21) que serían tuberías de PVC o ABS para la conducción de las aguas.

4.- Cisterna (Sistema constructivo).

En cuestión de las cisternas serán por medios convencionales que ayuden a minimizar gastos (en el caso de las viviendas), en el caso de las cisternas del fraccionamiento dependerá de los requerimientos o dimensiones que se obtengan por medio de cálculos.

4.1.- Cálculo cisterna para vivienda

No. Habitantes= 6 hab/viv.

Dotación= 150 L/hab/día.

Días de reserva= 7 días

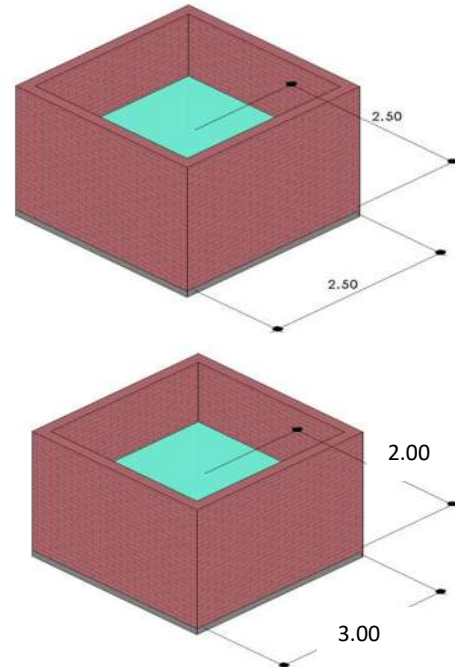
Factor de seguridad= 1.4

$$V.R = 150 \times 6 \times 7 \times 1.4$$

$$V.R = 8820 \text{ L} / 1000 = 8.82 \text{ m}^3$$

$$A = \sqrt{(V.R/h)} = \sqrt{(8.82/1.50)} = \sqrt{5.88}; A = 2.42 \text{ m}$$

*La medida mínima para esta vivienda es de 2.42x2.42x2.00m para abastecer 8820L, pero para cuestiones de obtener un mejor resultado, la cisterna aumentará a unas dimensiones de 2.50x2.50x2.00m para poder abastecer 10,000L como una opción de cisterna, o bien se propone una cisterna de 3.00x2.00x2.00m como alternativa de medidas captando de igual manera los 10,000L.



4.2.- Cálculo cisterna del fraccionamiento

17,752.83 m² → Área de vialidades

800 m³ → P/ p / año en Tarímbaro

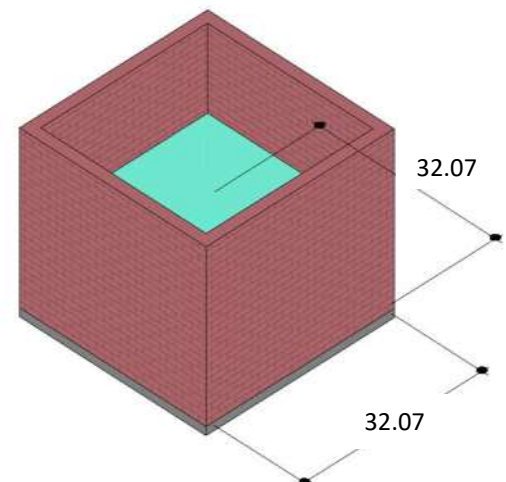
0.88 → Valor de escurrimiento del asfalto de CONAGUA

$$17,752.83 \times 0.80 \text{ (p.p.)} =$$

$$14,202.26 \text{ m}^3$$

$$14,202.26 \times 0.88 = 12,497.98 \text{ m}^3 \text{ AGUA CAPTABLE}$$

$$*12,497.98 \times 80\% = 9,998.38 \text{ m}^3 / 1.8 \text{ (Factor de seguridad)} = 5,554.66 \text{ m}^3 / 1.8 \text{ (Factor de seguridad)} = 3,085.92 \text{ m}^3$$



$$3,085.92 / 3 \text{ (altura de la cisterna)} = 1,028.64 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{1,028.64} = **32.07 \text{ m}$$

* La razón de multiplicar los 12,497.98 m³ de agua captable por el 80%, es de acuerdo a que se pretende trabajar con los 4 meses de mayor cantidad de agua pluvial como medida crítica, refiriéndose al periodo comprendido desde JUNIO-JULIO-AGOSTO-SEPTIEMBRE. Y se divide entre dos factores de seguridad los cuales son: 1.- por agrietamientos o daños en las vialidades y 2.- por agrietamiento o daños en el sistema de tuberías de drenaje pluvial.

** Esto quiere decir que se necesitará una cisterna de 32.07x32.07x3.00 m con un área de 1,028.64 m² de superficie para captar toda el agua de las vialidades.

Debido a que el terreno en donde se proponía en principio la cisterna (Área verde M-M (véase plano "EXTRA- DISEÑO URBANO LOTIFICACIÓN Y VIVIENDA ERANDENI I Y II")) es de forma triangular con un área de superficie de 460.97 m² nos dice que tiene una deficiencia con respecto al área de superficie necesitada (1,028.64 m²). Por lo que se propone hacer 2 cisternas de la misma medida en las 2 áreas verdes del fraccionamiento (Área verde M-M y M-N), para poder satisfacer en gran parte la superficie y volumen requerido.

Si bien haciendo cálculos seguimos teniendo un déficit de -106.70 m³ estos serán desechados por medio de un desagüe hacia el drenaje municipal.

CONCLUSIÓN.

Como se vio la idea es que las cisternas de las viviendas puedan ser fabricadas de manera económica por lo que las medidas obtenidas nos dan una idea de que si se pueden hacer con materiales convencionales como tabique o tabicón, también instalando un filtro para que el agua captada pueda ser reutilizada de una manera segura por los habitantes.

Para las cisternas del fraccionamiento está claro que por las medidas que obtenemos no se ve factible que se puedan construir por métodos convencionales, sino que requerirán ser construidas con materiales mejores ya sea concreto armado u otro método, elevando a si su precio pero asegurando que esté construido de manera segura y normada.



PLANIMETRÍA

ANÁLISIS DEL SITIO



435.00

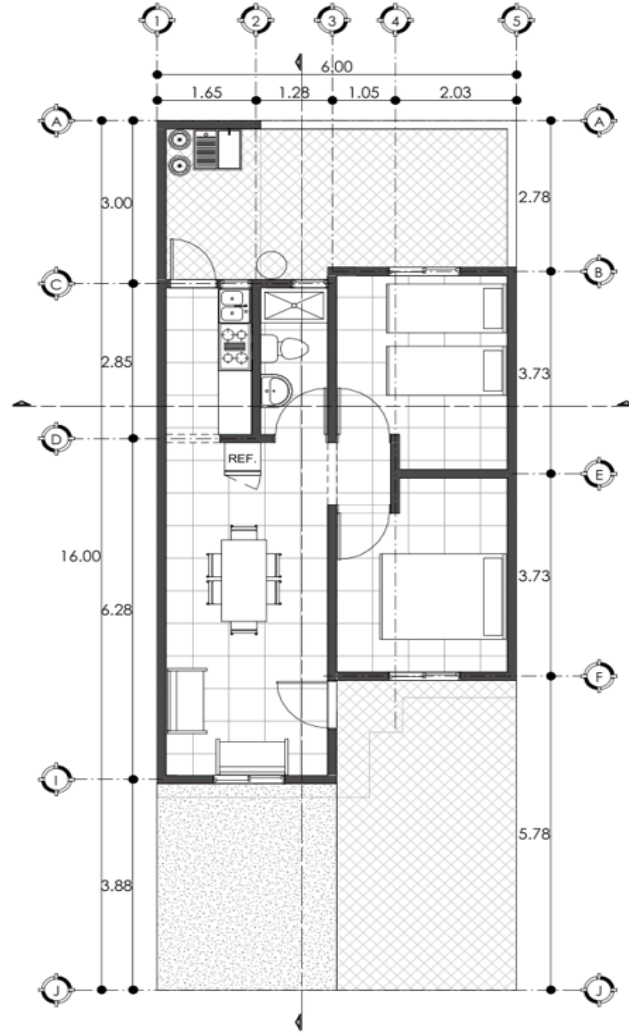
ÁREA TOTAL
DE
VIALIDADES

17,752.83 m²

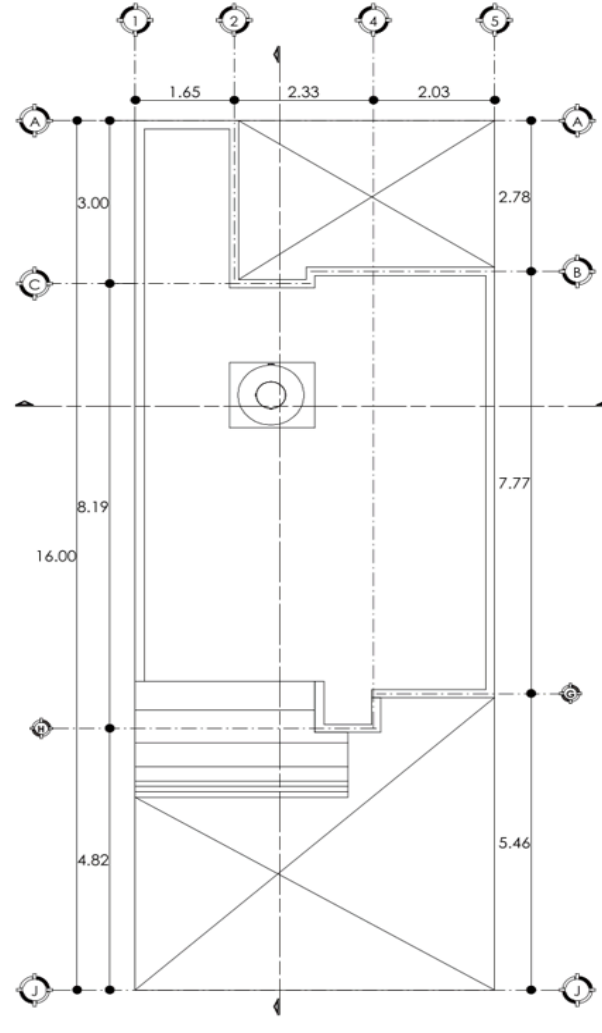


Área de vialidades

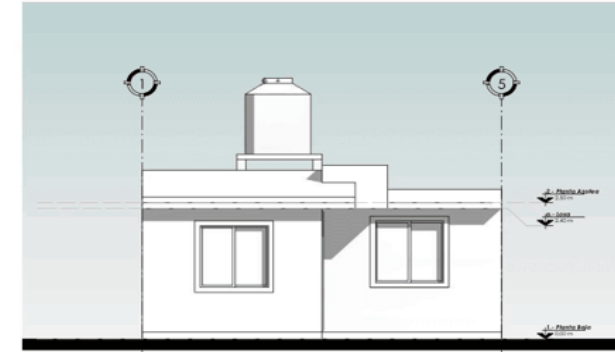
Flujo de la corriente



1 PLANTA BAJA
1 : 50



2 PLANTA AZOTEA
1 : 50



3 FACHADA PRINCIPAL
1 : 50



MACROLOCALIZACION



MICROLOCALIZACION



ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA
Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:
FRACC. ERANDENI I, II
TARIMBARO, MICH.

PROPIETARIO:
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UMSNH

DISEÑADO POR:
JOSUÉ JARED MARIA MARTINEZ

REVISADO POR:
M. ARO. VICTOR HUGO
BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:
1 : 50

FECHA:
FEBRERO DE 2022

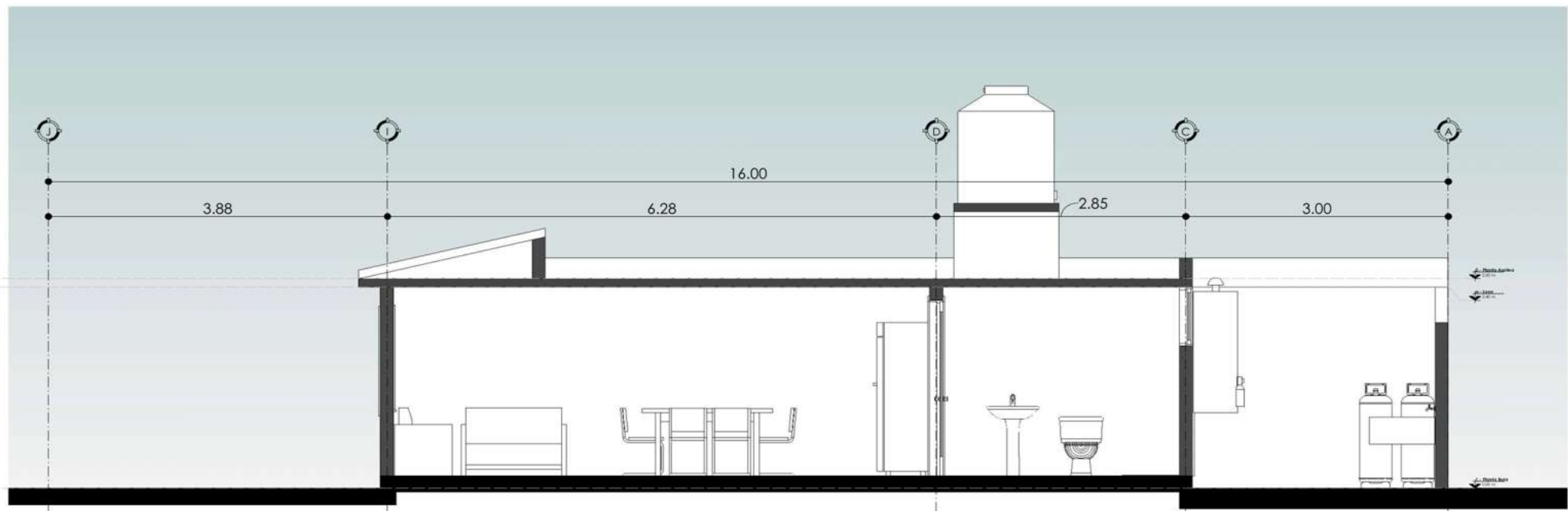


ESCALA GRAFICA:

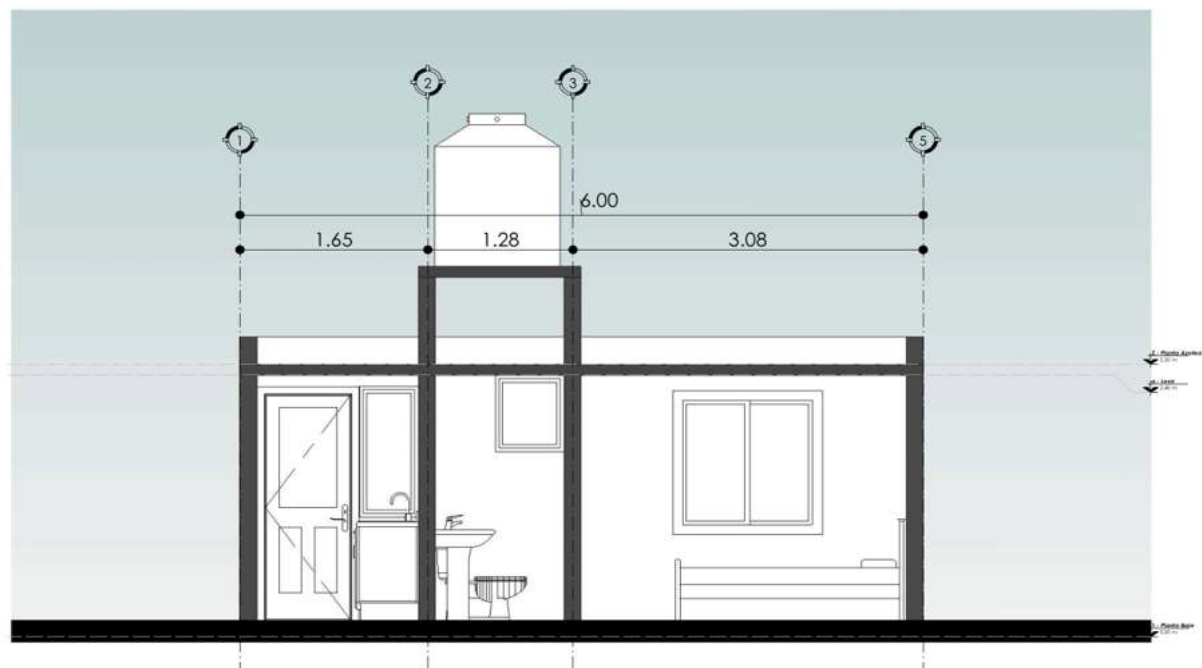
COTAS:
METROS

CLAVE:
A-01

NOMBRE PLANO:
PLANO ARQUITECTONICO VIVIENDA TIPO ERANDENI I Y II



1 Corte Longitudinal A-A'
1 : 25



2 Corte Transversal B-B'
1 : 25

NORTE



MACROLOCALIZACION



MICROLOCALIZACION



ESPECIFICACIONES

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE VIVIENDA
Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:

FRACC. ERANDENI I, II
TARIMBARO, MICH.

PROPIETARIO:

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UMSNH

DISEÑADO POR:

JOSUE JARED MARIA MARTINEZ

REVISADO POR:

M. ARQ. VICTOR HUGO
BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:

1 : 25

FECHA:

FEBRERO DE 2022



ESCALA GRAFICA:

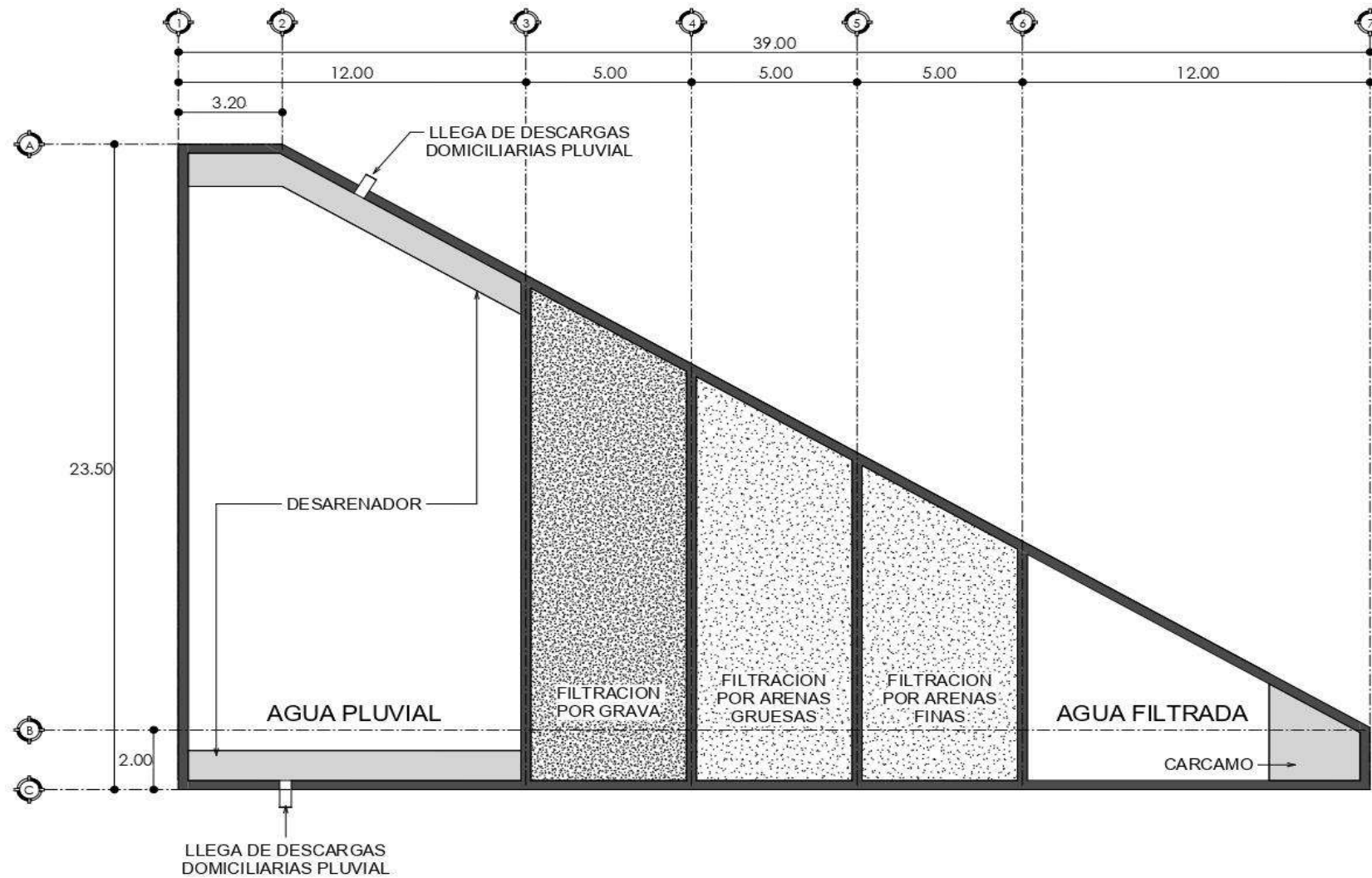
COTAS:

Verificador

CLAVE:

A-02

NOMBRE PLANO: CORTES VIVIENDA TIPO ERANDENI I Y II



1.- Planta Baja Cisterna
1 : 75

NORTE

MACROLOCALIZACION

MICROLOCALIZACION

ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:
FRACC. ERANDINI Y II
TARÁMBARO, MICHOACÁN.

PROPIETARIO:
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UMSNH

DISEÑADO POR:
JOSUÉ JARED MARÍA MARTÍNEZ

REVISADO POR:
M. ARO. VÍCTOR HUGO
BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:
1 : 75

FECHA:
FEBRERO 2022

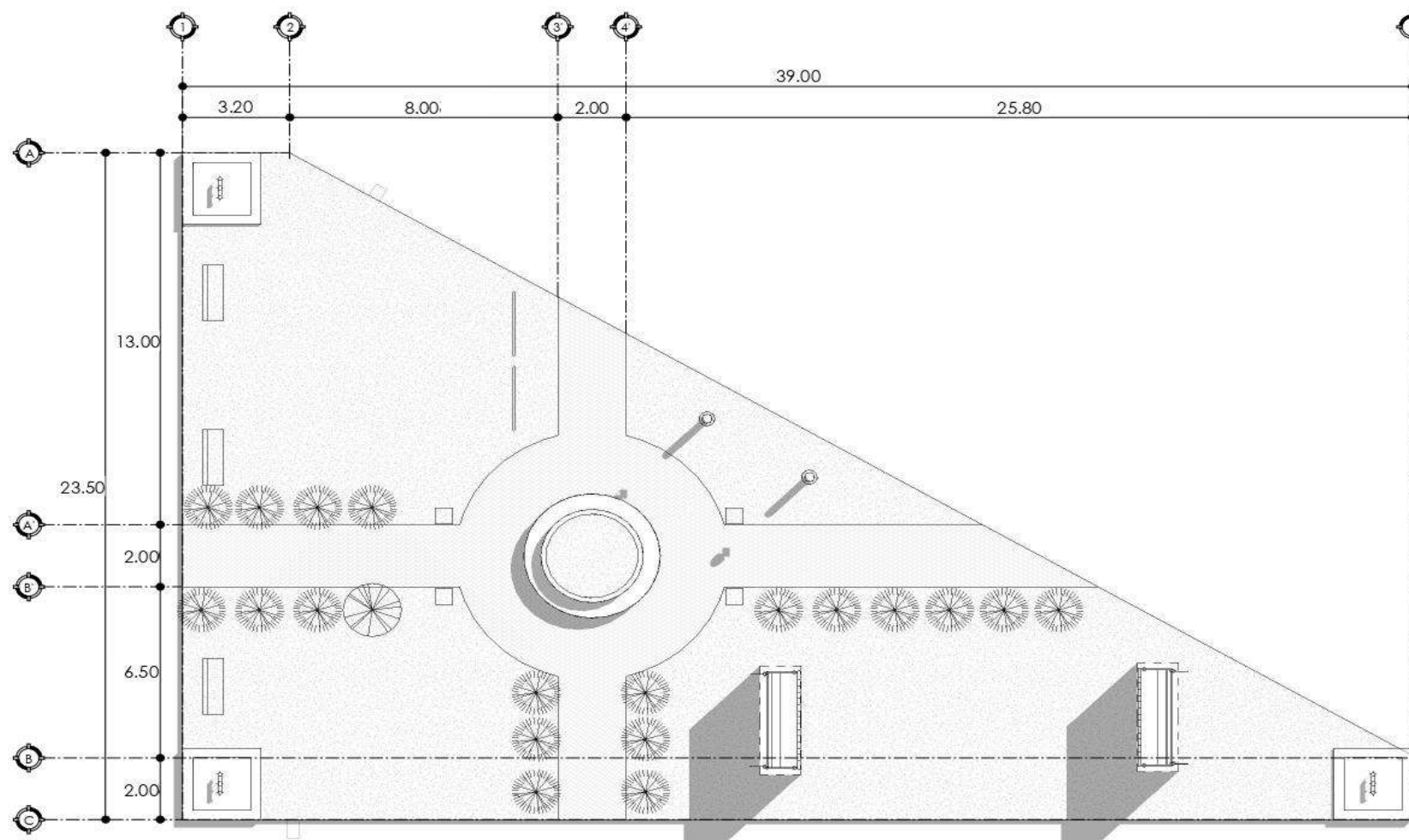
ESCALA GRÁFICA:

COTAS:
METROS

CLAVE:
A-03

NOMBRE PLANO:
PLANTA ARQUITECTÓNICA CISTERNA

Facultad de Arquitectura



1 2.- Planta Alta CIS 1
1:75



MACROLOCALIZACION



MICROLOCALIZACION



ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA
Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:
FRACC. ERANDINI I Y II
TARÁMBARO, MICHOACÁN.

PROPIETARIO:
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UMSNH

DISEÑADO POR:
JOSUE JARED MARÍA MARTÍNEZ

REVISADO POR:
M. ARQ. VÍCTOR HUGO
BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:
1:75

FECHA:
FEBRERO 2022

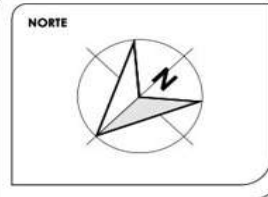
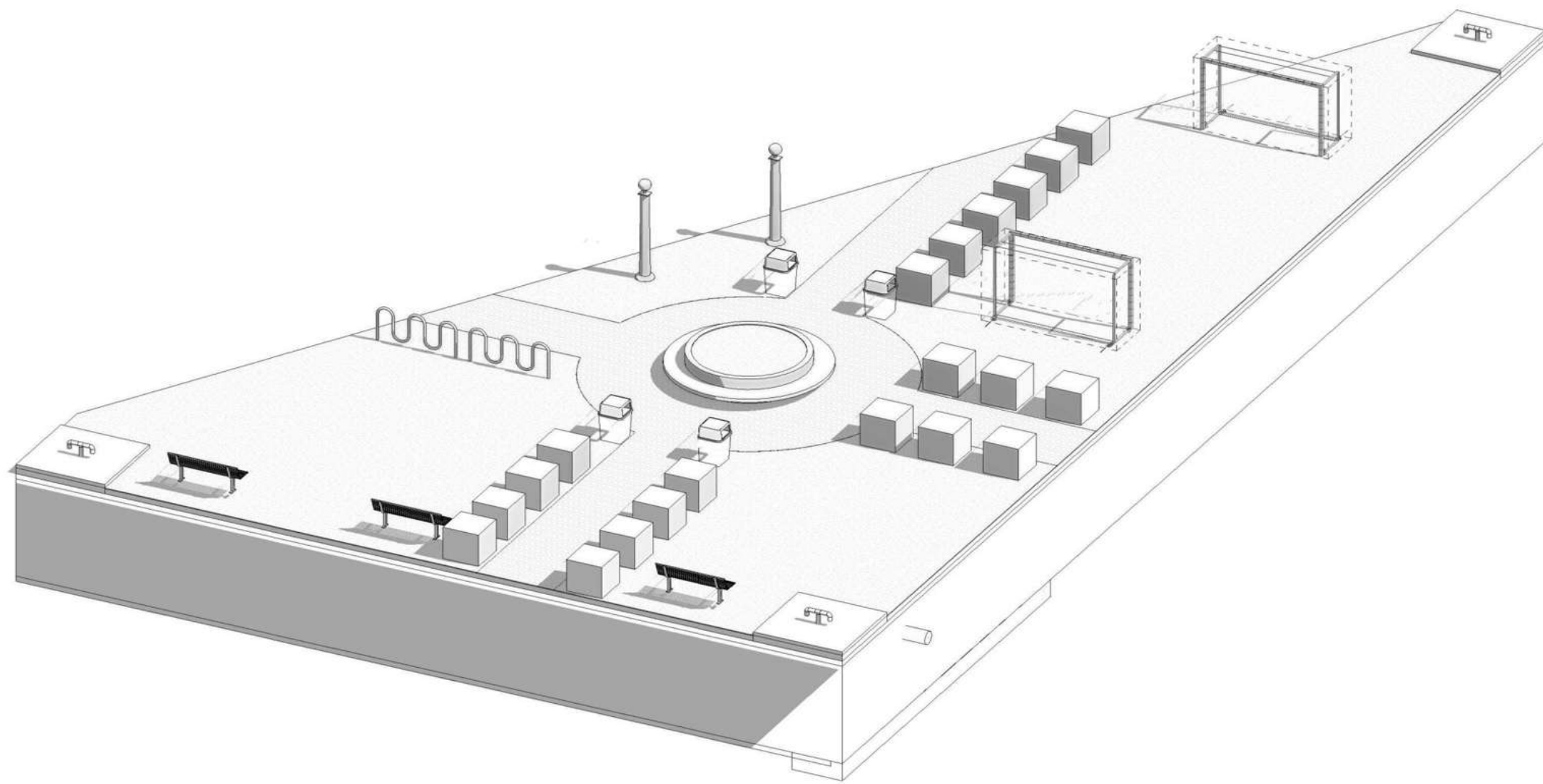


ESCALA GRAFICA:

COTAS:
Verificador

CLAVE:
A-04

NOMBRE PLANO:
PLANTA ARQUITECTONICA A NIVEL DE PISO
TERMINADO CISTERNAS



ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA
Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:
FRACC. ERANDENI I Y II
TARIMBARO, MICHOACÁN.

PROPIETARIO:
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UMSNH

DISEÑADO POR:
JOSUÉ JARED MARÍA MARTÍNEZ

REVISADO POR:
M. ARQ. VÍCTOR HUGO
BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:

NOMBRE PLANO: ISOMÉTRICO CISTERNA

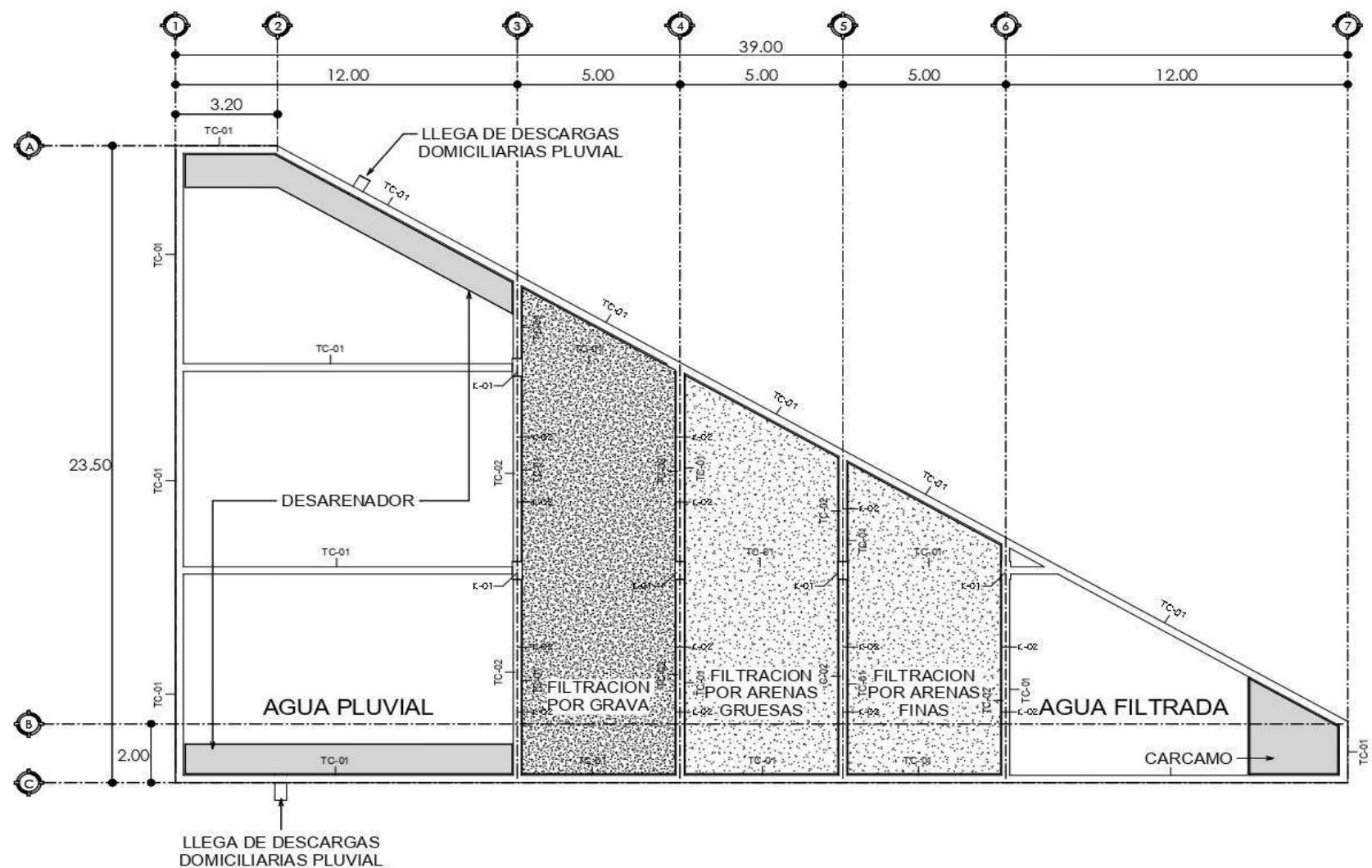
FECHA:
FEBRERO 2022



ESCALA GRAFICA:

COTAS:

CLAVE:
A-05



1 PLANTA BAJA CISTERNA
TIPO II Y III
1:75



MACROLOCALIZACION



MACROLOCALIZACION



ESPECIFICACIONES

Se usaran varillas del no. 5 para el castillo K-01, la trabe de cerramiento TC-01, y en el muro de contención.
Hacer ganchos para las uniones de acero a las normas para su correcta función.
Estribos del no. 3 para los armados de K-01 y TC-01 y en muros de contención con o refuerzo transversal.

Para K-02 y TC-02 usar varilla del no. 3 y estribos del no. 2 o bien am es siempre y cuando cumpla con los requerimientos necesarios.

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:

FRACC. BRANDINI Y II TARMBARO, MICHOACAN

PROPIETARIO:

FAACULTAD DE ARQUITECTURA UMSNH

DISEÑADO POR:

JOSUE JARED MARIA MARTINEZ

REVISADO POR:

M. ARO. VICTOR HUGO BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:

1:75

FECHA:

ABRIL 2022



ESCALA GRAFICA:

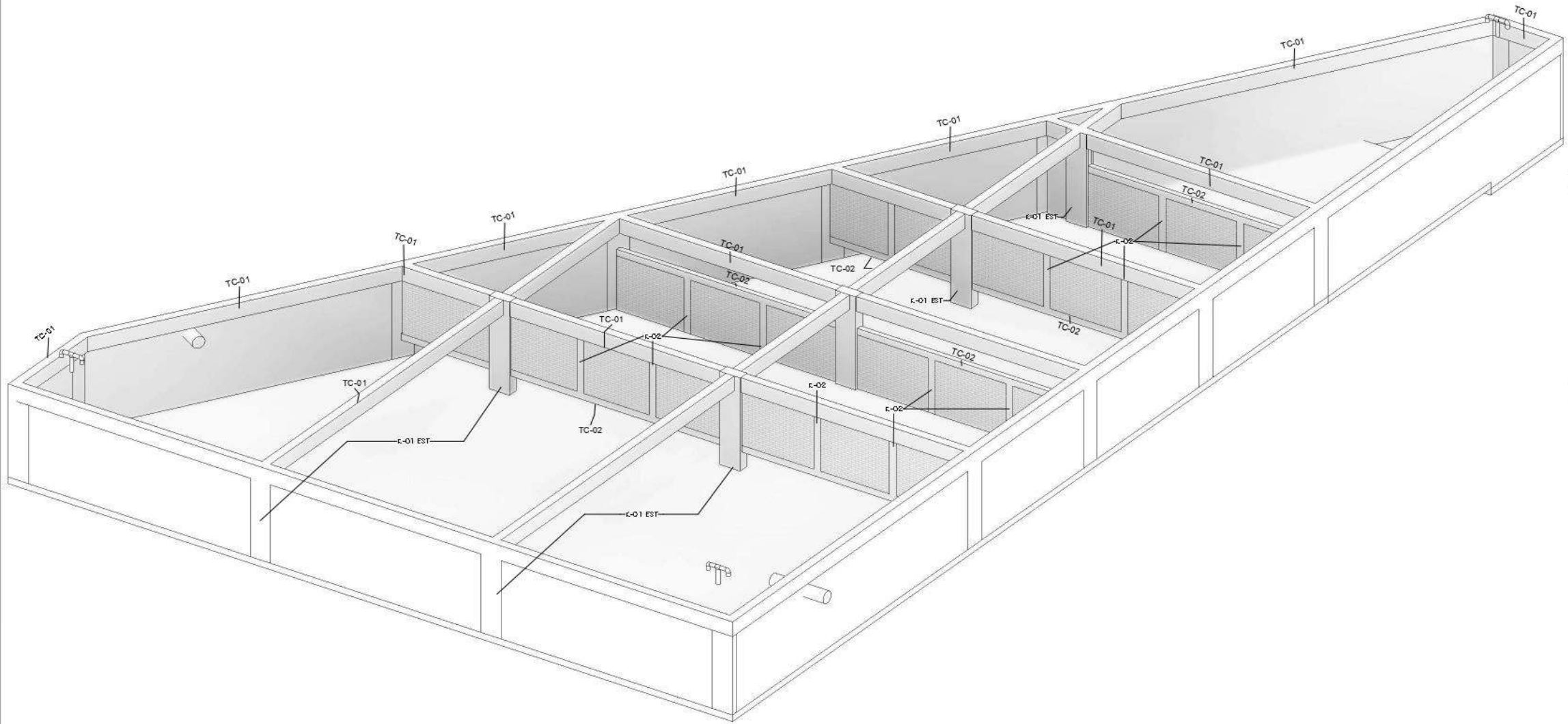
COTAS:

METROS

CLAVE:

E-01

NOMBRE PLANO: PLANO ESTRUCTURAL CISTERNA



NORTE



MACROLOCALIZACION



MICROLOCALIZACION



ESPECIFICACIONES

Se usarán varillas de no. 3 para el casillero K-01, la trabe de cerramiento TC-01, y en el muro de contención.
Hacer ganchos para las uniones de acuerdo a las normas para su correcta función.
Estos los de no. 3 para los armados de K-01 y TC-01 y en muros de contención como refuerzo transversal.

Para K-02 y TC-02 usar varilla de no.3 y estribos de no.2 o bien armex siempre y cuando cumpla con los requerimientos necesarios.

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:

FRACC. ERANDINI I Y II
TAMBARO, MICHOACAN

PROPIETARIO:

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UMSNH

DISEÑADO POR:

JOSUE JARED MARÍA MARTÍNEZ

REVISADO POR:

M. ARQ. VÍCTOR HUGO
BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:

FECHA:

ABRIL 2022



ESCALA GRAFICA:

COTAS:

METROS

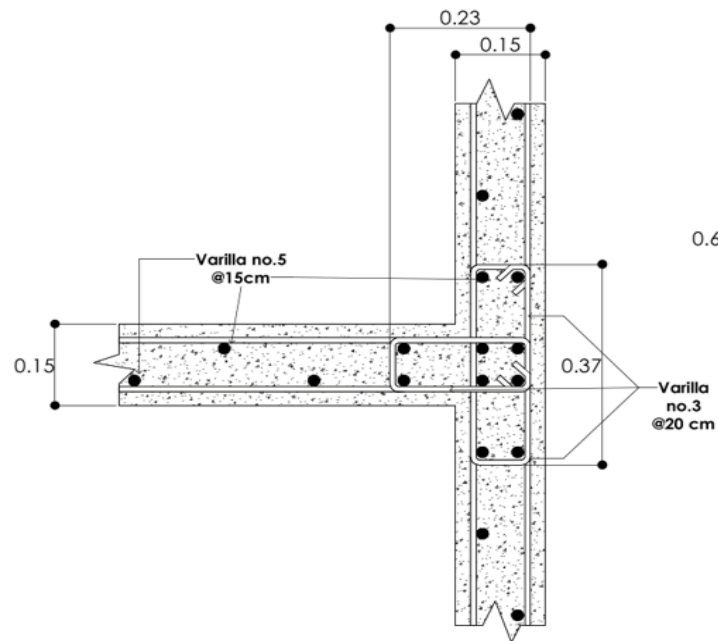
CLAVE:

E-02

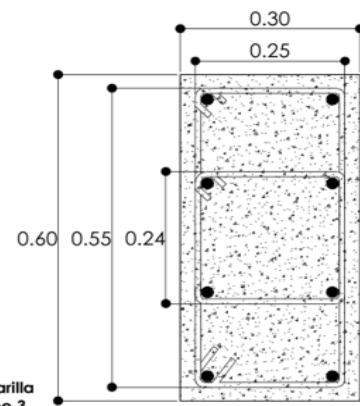
ISOMETRICO ESTRUCTURAL CISTERNA
NOTAR EL PLANO

ISOMETRICO CISTERNA
TIPO II Y III

1

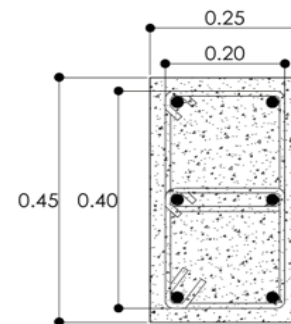


UNIÓN MURO EN T



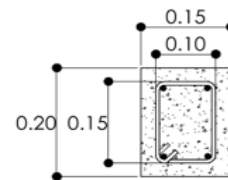
CASTILLO K-01

SECCION 15 X 20 CM ARMADO CON 8 VARILLAS DEL NO. 5 Y ESTRIBOS DE NO. 3 @ 20 cm. $f_c=250\text{kg/cm}^2$ y $f_y=4200\text{kg/cm}^2$



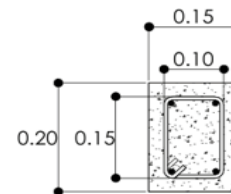
TRABE CERRAMIENTO 01

SECCION 0.25 X 0.40 CM ARMADO CON 6 VARILLAS DE 5/8 Y ESTRIBOS DE NO. 3 @ 15 cm. $f_c=250\text{kg/cm}^2$ y $f_y=4200\text{kg/cm}^2$



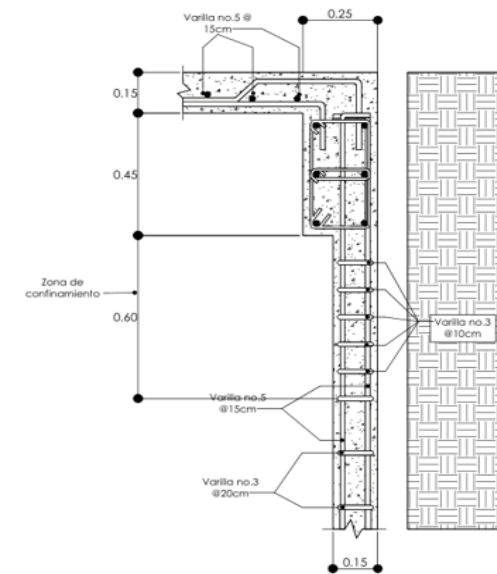
CASTILLO K-02

SECCION 15 X 20 CM ARMADO CON 4 VARILLAS DE 3/8 Y ESTRIBOS DE NO. 2 @ 15 cm. $f_c=200\text{kg/cm}^2$ y $f_y=4200\text{kg/cm}^2$

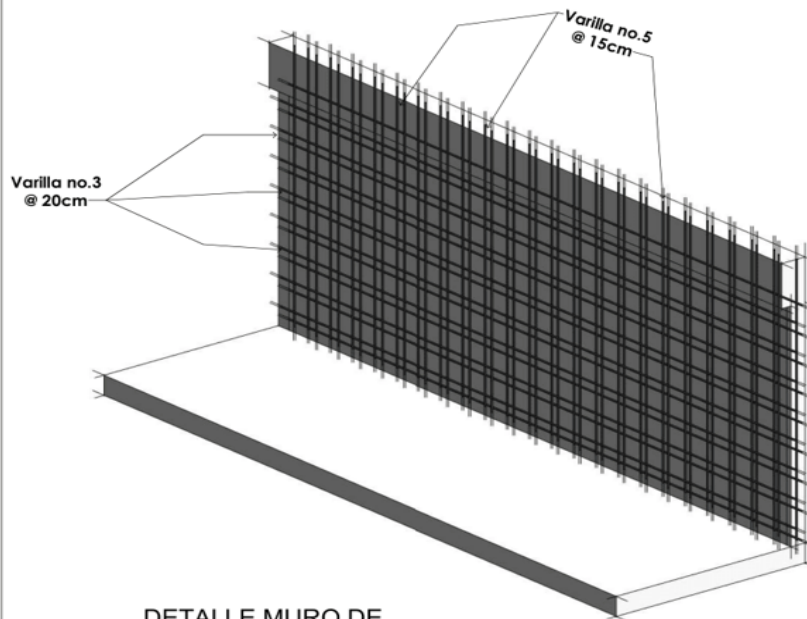


TRABE CERRAMIENTO 02

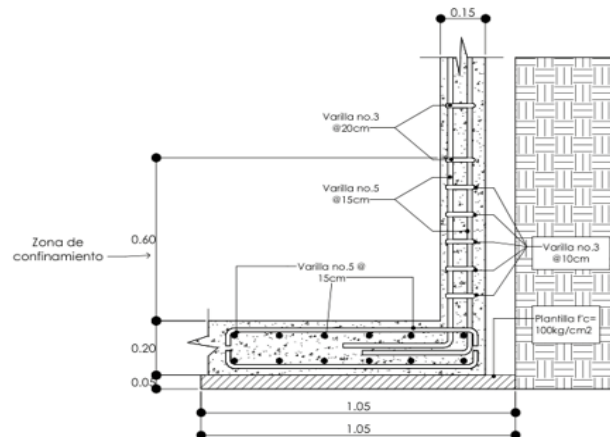
SECCION 15 X 20 CM ARMADO CON 4 VARILLAS DE 3/8 Y ESTRIBOS DE NO. 2 @ 15 cm. $f_c=200\text{kg/cm}^2$ y $f_y=4200\text{kg/cm}^2$



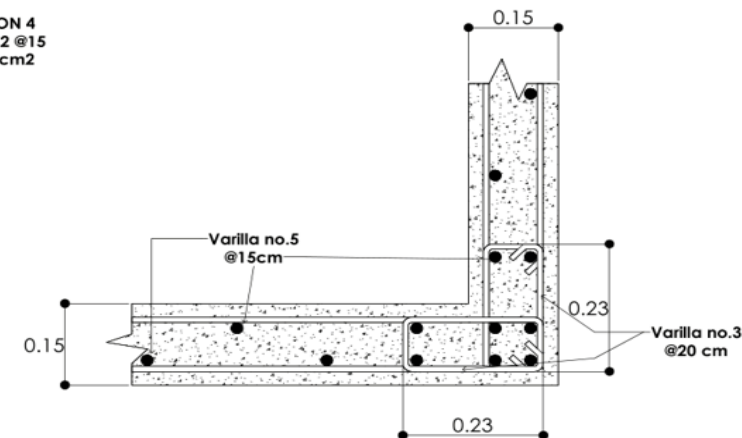
UNIÓN MURO DE CONTENCIÓN CON TRABE Y LOSA MACIZA



DETALLE MURO DE CONTENCIÓN



UNIÓN MURO DE CONTENCIÓN CON LOSA DE CIMENTACIÓN



UNIÓN MURO EN L



MACROLOCALIZACION



MICROLOCALIZACION



ESPECIFICACIONES

Se usarán varillas del no. 5 para el castillo K-01, la trabe de cerramiento TC-01, y en el muro de contención.
Hacer ganchos para las uniones de acuerdo a las normas para su correcta función.
Estribos del no. 3 para los armados de K-01 y TC-01 y en muros de contención como refuerzo transversal.
Para K-02 y TC-02 usar varilla del no. 3 y estribos del no. 2 o bien armex siempre y cuando cumpla con los requerimientos necesarios.

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:
FRACC. ERANDENI I Y II
TARIMBARO, MICHOACAN

PROPIETARIO:
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UMSNH

DISEÑADO POR:
JOSUE JARED MARIA MARTINEZ

REVISADO POR:
M. ARG. VICTOR HUGO
BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:
Como se indica

FECHA:
ABRIL 2022

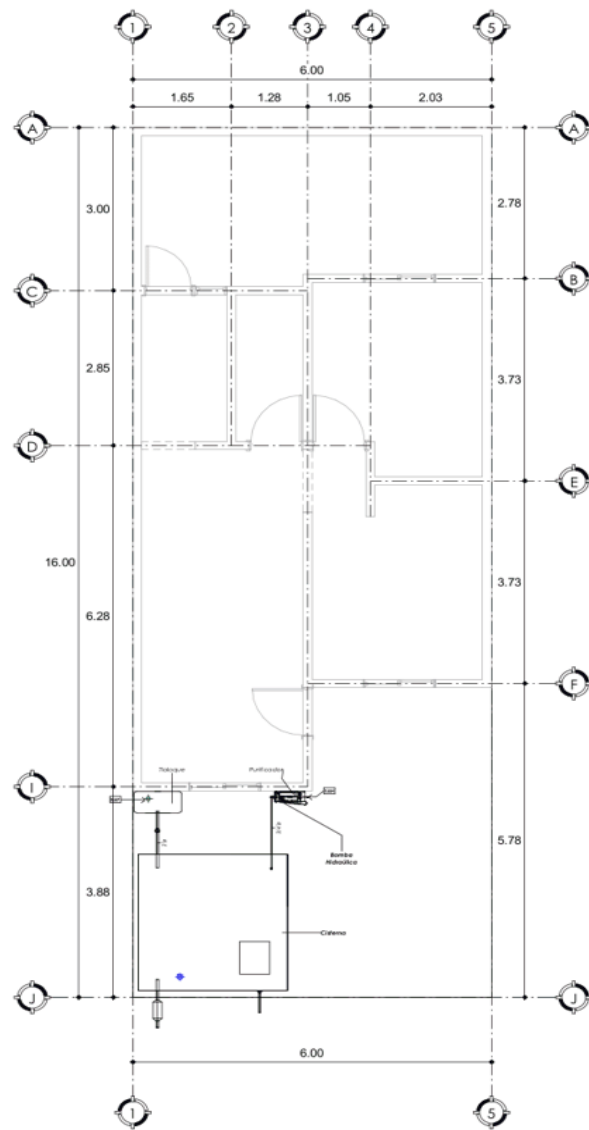


ESCALA GRAFICA:

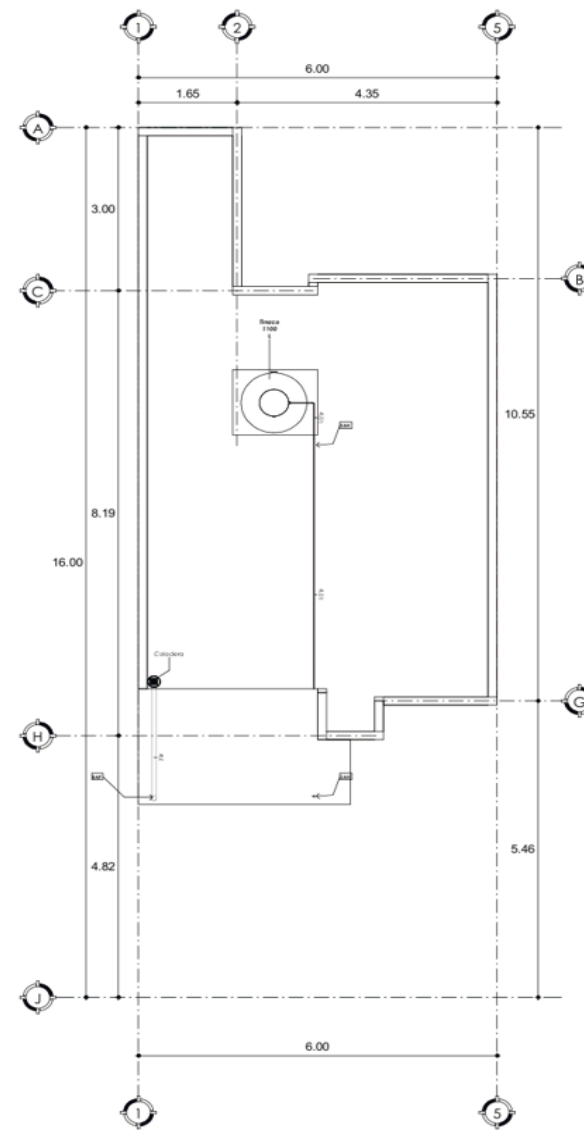
COTAS:
METROS

CLAVE:
E-03

DETALLES CONSTRUCTIVOS



1.- Planta Baja
1 : 50



2.- Planta Alta
1 : 50



MACROLOCALIZACION



MICROLOCALIZACION



ESPECIFICACIONES

Tlalque para separador de primeras lluvias de dimensiones 0.80 x 0.40x 1.20 m con un peso de 77 kg.

Cisterna hecha en obra por medios manuales, tabicón 10 x 14 x 28 cm, dimensiones 2.50 x 2.50 x 2.00 m

Filtro purificador de osmosis inversa Rotoplas.

Tubería PVC 3" para conducción de aguas pluviales.

Tubería Rotoplas de 3/4" y 1/2" para conducción del agua de la cisterna al filtro y tinaco posteriormente.

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:
FRACC. ERANDEN I Y II
TARIMBARO, MICHOACÁN.

PROPIETARIO:
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UMSNH

DISEÑADO POR:
JOSUE JARED MARÍA MARTÍNEZ

REVISADO POR:
M. ARG. VÍTOR HUGO
BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:
1 : 50

FECHA:
MAYO 2022

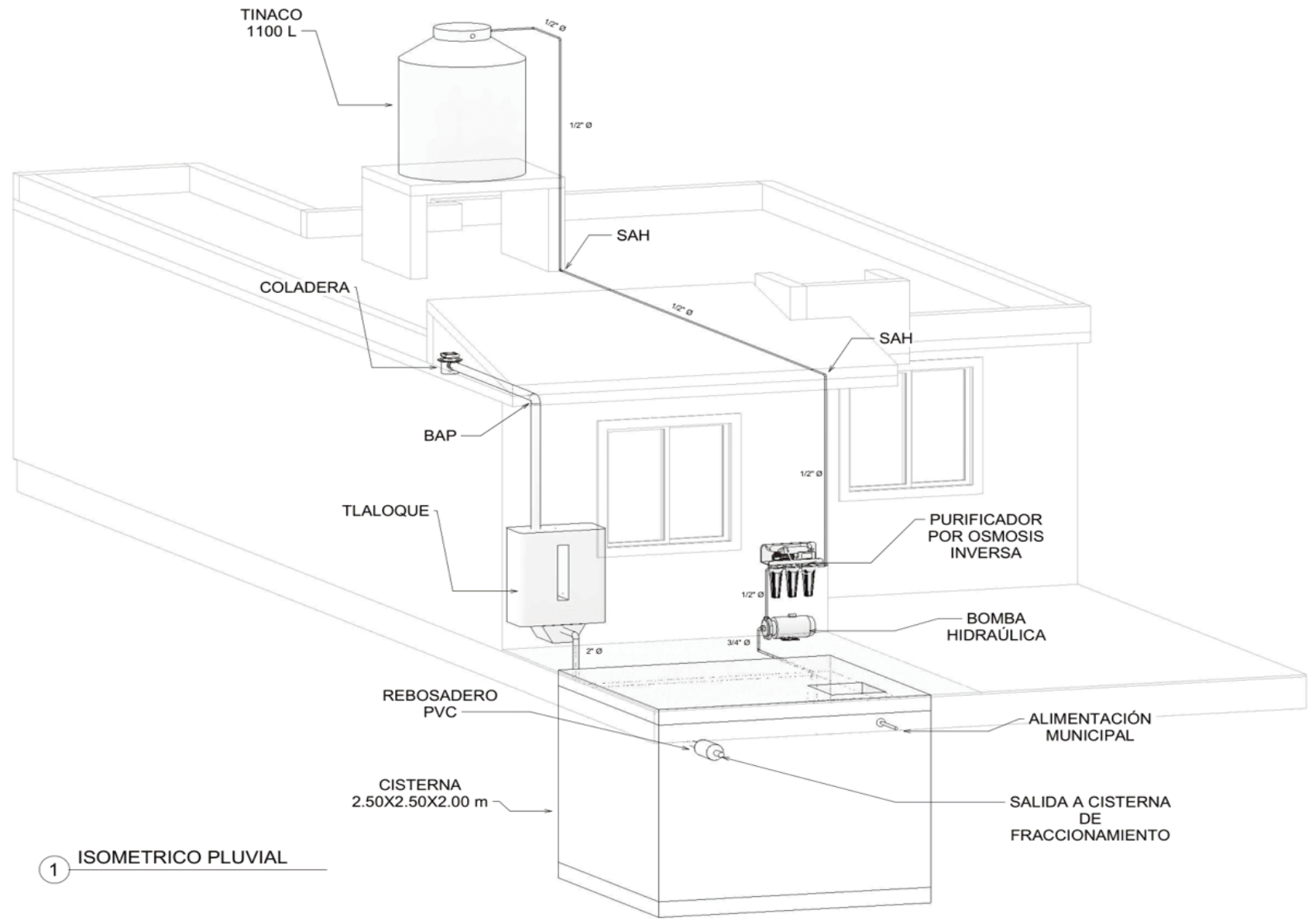


ESCALA GRAFICA:

COTAS:
METROS

CLAVE:
PL-01

NOMBRE PLANO:
PLANTAS INSTALACIÓN PLUVIAL EN VIVIENDA



NORTE

MACROLOCALIZACION

MICROLOCALIZACION

ESPECIFICACIONES

Tlaloque para separador de primeras lluvias de dimensiones 0.80 x 0.40x 1.20 m con un peso de 77 kg.

Cisterna hecha en obra por medios manuales, tabicón 10 x 14 x 28 cm, dimensiones 2.50 x 2.50 x 2.00 m

Filtro purificador de osmosis inversa Rotoplas.

Tubería PVC 3" para conducción de aguas pluviales.

Tubería Rotoplas de 3/4" y 1/2" para conducción del agua de la cisterna al filtro y tinaco posteriormente.

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:
FRACC. ERANDENI I Y II
TARIMBARO, MICHOACÁN.

PROPIETARIO:
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UMSNH

DISEÑADO POR:
Diseñador

REVISADO POR:
Autorizador

ESCALA:

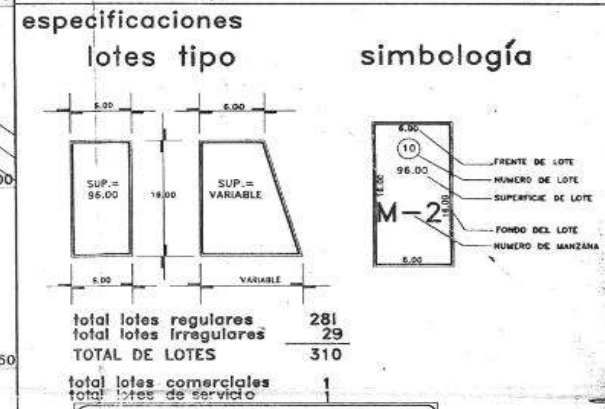
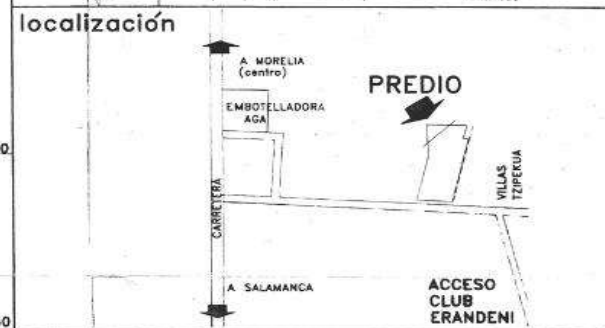
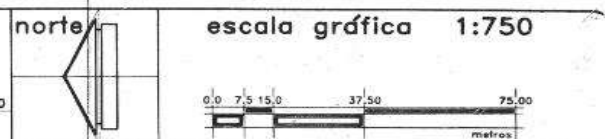
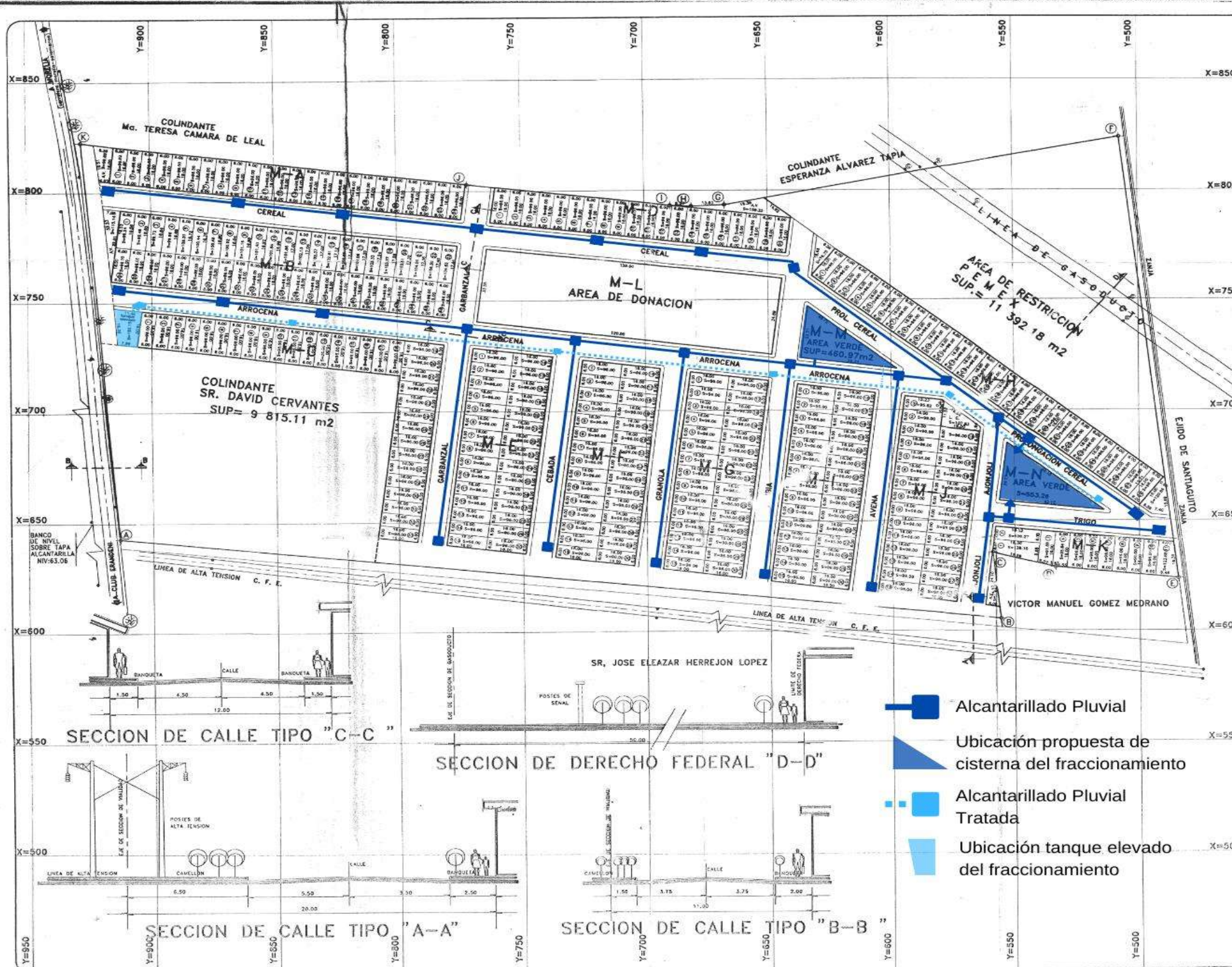
FECHA:
MAYO 2022

ESCALA GRAFICA:

COTAS:
Verificador

CLAVE:
PL-02

NOMBRE PLANO:
ISOMETRICO INSTALACIÓN DE AGUA PLUVIAL EN VIVIENDA



uso del suelo

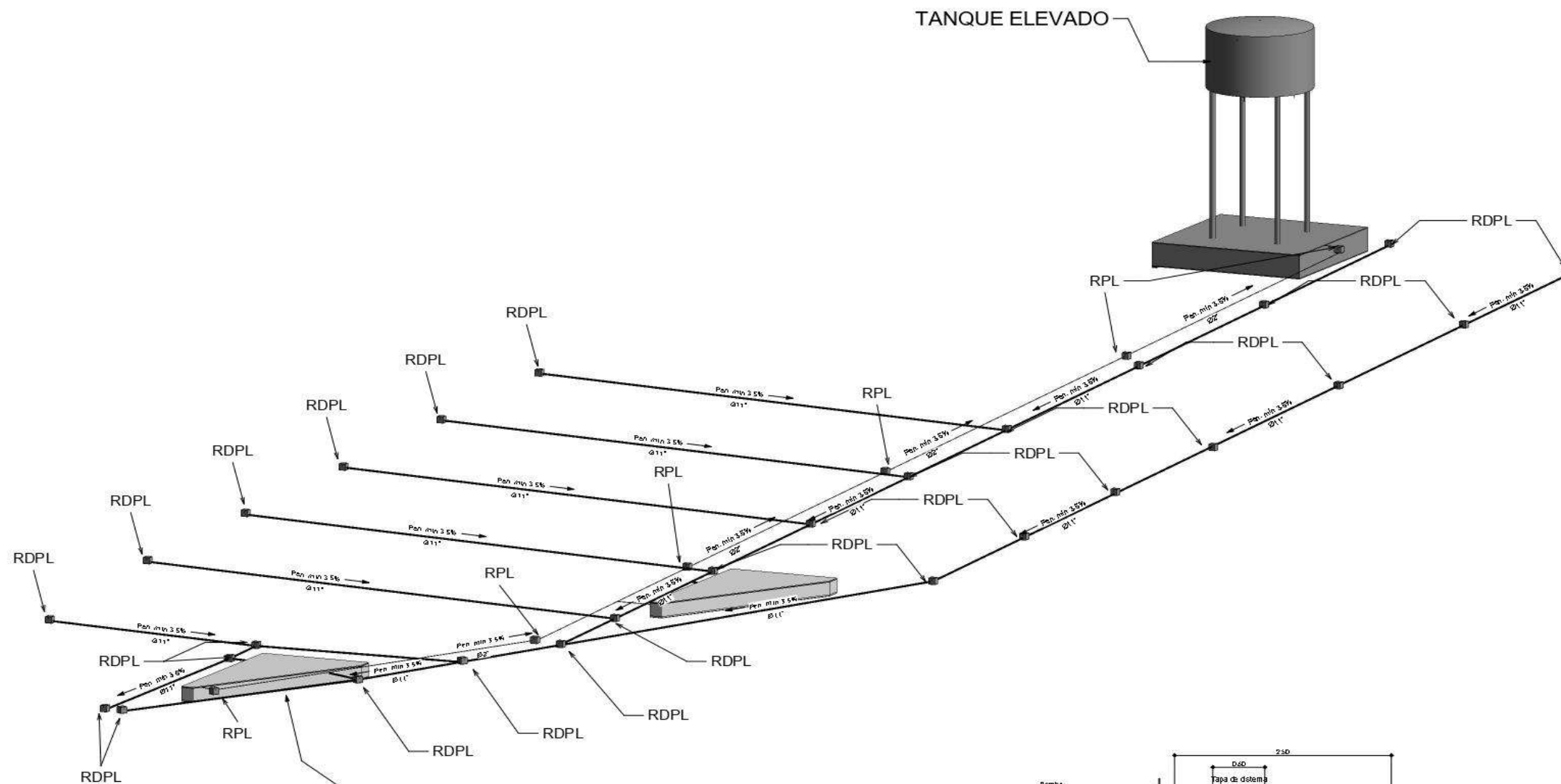
U S O :	SUPERFICIE
AREA VENDIBLE	29 818.48 m2
AREA DE DONACION	4 095.12 m2
AREA DE VIALIDAD COMUN	17 752.83 m2
AREA VERDE	1 706.74 m2
AREA COMERCIAL	107.83 m2
AREA SERVICIO TANQUE ELEVADO	155.15 m2
TOTAL	53 636.15 m2

Voto Para Lotificación y Vialidad

	UNIDAD:	"ERANDENI"	
	UBICACIÓN:	MORELIA, MICHOACAN	
	DELEGACIÓN:	XVIII, MICHOACAN	
	PLANO DE:	DISENO URBANO LOTIFICACION Y VIALIDAD	
	PROYECTO:	ESLA CONSTRUCCIONES S.A. de C.V.	

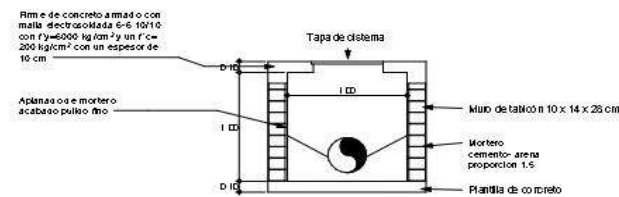
CLAVE: ESCALAS 1:750, COTAS EN METROS, FECHA: MAYO/98



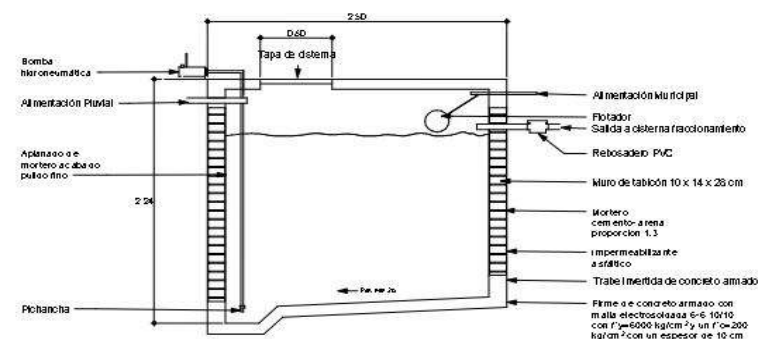


CISTERNA PLUVIAL

1 ISOMETRICO FRACCIONAMIENTO



DETALLE REGISTROS PLUVIALES



DETALLE CISTERNA VIVIENDA

NORTE



MACROLOCALIZACION



MICROLOCALIZACION



ESPECIFICACIONES

RDPL----- Registro de desagüe pluvial.
RPL----- Registro pluvial
Tubería de desagüe y pluvial será de Ø 1 1/2" material CPVC.
Tubería para agua pluvial tratada Ø 2" material tuboplast hidráulico.

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y FRACCIONAMIENTO

DIRECCION:
FRACC. ERANDINI Y II

PROPIETARIO:
FACULTAD DE ARQUITECTURA UMSNH

DISEÑADO POR:
JOSUE JARED MARIA MARTINEZ

REVISADO POR:
M. ARO. VICTOR HUGO BOLAÑOS ABRAHAM

ESCALA:
1 : 25

FECHA:
MAYO 2022



ESCALA GRAFICA:

COTAS:
METROS

CLAVE:
I-02

NOMBRE PLANO: ISOMETRICO INSTALACION PLUVIAL



ANEXOS



ÍNDICE DE IMAGENES			
NO.	CLAVE	CONTENIDO	PÁG
01.	IMA-01	UBICACIÓN FRACCIONAMIENTO ERANDENI I, II Y IV	24
02.	IMA-02	CONTEXTO URBANO PRIMARIA JUANA DE ASBAJE	25
03.	IMA-03	CONTEXTO URBANO PLAZA ERANDENI	25
04.	IMA-04	IMPLUVIUM	27
05.	IMA-05	CHULTUN MAYA	28
06.	IMA-06	SCALL PATZCUARO	28
07.	IMA-07	SISTEMA DE DRENAJE NATURAL	29
08.	IMA-08	TLALOQUE	29
09.	IMA-09	UBICACIÓN MUNICIPIO TARÍMBARO EN MICHOACÁN	30
10.	IMA-10	CUERPOS DE AGUA, CUENCA LAGO DE CUITZEO	33
11.	IMA-11	TOPOGRAFÍA FRACCIONAMIENTO ERANDENI	35
12.	IMA-12	VIVIENDA MODELO ERANDENI	41
13.	IMA-13	PROPUESTA SISTEMA DE CAPTACIÓN EN VIVIENDA ERANDENI	42
14.	IMA-14	OFICIO SOLICITUD INFORMACIÓN A URBANISMO DE TARÍMBARO	64
15.	IMA-15	OFICIO ENTREGA DE INFORMACIÓN DE URBANISMO	65
16.	IMA-16	OFICIO SOLICITUD INFORMACIÓN A COMAPAT	66
ÍNDICE DE CUADROS			
06.	CUA-1.0	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO POR TIPO DE MATERIAL	21
07.	CUA-2.0	DATOS DE LA POBLACIÓN FRACCIONAMIENTO ERANDENI	24
ÍNDICE DE GRAFICAS			
08.	GRA-01	DATOS DE LA POBLACIÓN FRACCIONAMIENTO ERANDENI	24
ÍNDICE PLANIMÉTRICO			
09.	ADS-01	ANÁLISIS DEL SITIO (FLUJOS DE PENDIENTE) ERANDENI	47
10.	EXTRA	DISEÑO URBANO LOTIFICACIÓN Y VIVIENDA ERANDENI I Y II	48
11.	A-01	PLAN0 ARQUITECTÓNICO VIVIENDA TIPO ERANDENI I Y II	49
12.	A-02	CORTES VIVIENDA TIPO ERANDENI I Y II	50

13.	A-03	PLANTA ARQUITECTONICA CISTERNA	51
14.	A-04	PLANTA ARQUITECTONICA A NIVEL DE PISO TERMINADO CISTERNA	52
15.	A-05	ISOMÉTRICO CISTERNA	53
16.	E-01	PLANO ESTRUCTURAL CISTERNA	54
17.	E-02	ISOMÉTRICO ESTRUCTURAL CISTERNA	55
18.	E-03	DETALLES CONSTRUCTIVOS	56
19.	PL-01	PLANTAS INSTALACIÓN PLUVIAL EN VIVIENDA	57
20.	PL-02	ISOMÉTRICO INSTALACIÓN PLUVIAL EN VIVIENDA	58
21.	I-01* EXTRA	(BOSQUEJO) INSTALACIÓN PLUVIAL EN FRACCIONAMIENTO ERANDENI I Y II	59
22.	I-02	ISOMÉTRICO INSTALACIÓN PLUVIAL EN FRACCIONAMIENTO ERANDENI I Y II	60

Morelia, Michoacán; Noviembre 15 de 2021.

C. FELIPE RUIZ
DIRECTOR GENERAL DE COMAPAT
Presente

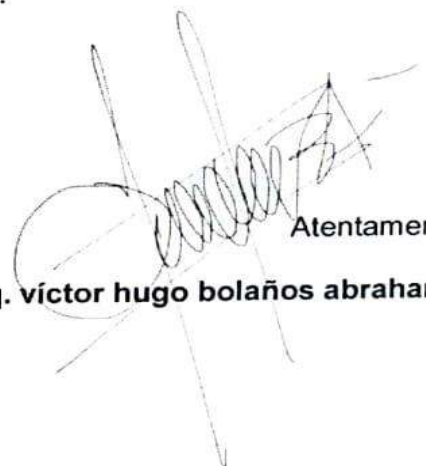
Por medio de la presente, hago constar que el **C. Josué Jared María Martínez**, es alumno de esta **Facultad de Arquitectura** de esta **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**, con matrícula **1717146F** y adscrito al **Taller Experimental de Vivienda** que yo imparto, con lo anterior, le ruego pueda atender su solicitud para poder obtener información de su dependencia para poder completar su trabajo de tesis.

- Datos de precipitación pluvial (mm) mínima, máxima y promedio en el fraccionamiento Erandeni I, II y IV o en Tarimbaro en un periodo de 15-10 años
- Dotación del servicio de agua potable en m3 promedio al fraccionamiento Erandeni I, II y IV en un periodo de 15-10 años
- Reglamento de infraestructura para viviendas y sistemas colectores de agua

Se extiende la presente para los fines que al interesado convengan.

Sin otro particular, reciba un atento saludo.




Atentamente
m. en arq. **víctor hugo bolaños abraham.**

Profesor de asignatura "B"
Facultad de arquitectura u.m.s.n.h.



Morelia, Michoacán; Noviembre 26 de 2021.

ARQ. ARTURO VIVEROS AYALA
DIRECTOR GENERAL DE URBANISMO
Presente

Por medio de la presente, hago constar que el **C. Josué Jared María Martínez**, es alumno de esta **Facultad de Arquitectura** de esta **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**, con matrícula **1717146F** y adscrito al **Taller Experimental de Vivienda** que yo imparto, con lo anterior, le ruego pueda atender su solicitud para poder obtener información de su dependencia para poder completar su trabajo de tesis.

- Datos de precipitación pluvial (mm) mínima, máxima y promedio en el fraccionamiento Erandeni I, II y IV o en Tarímbaro en un periodo de 15-10 años
- Dotación del servicio de agua potable en m3 promedio al fraccionamiento Erandeni I, II y IV en un periodo de 15-10 años
- Reglamento de construcción para viviendas e instalaciones hidráulicas
- Información geográfica del municipio de Tarímbaro (precipitación pluvial, vientos dominantes, humedad)

Se extiende la presente para los fines que al interesado convengan.

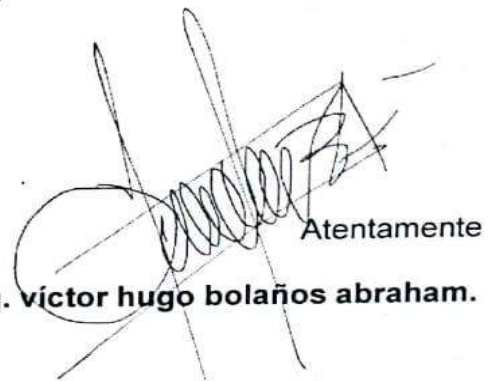
Sin otro particular, reciba un atento saludo.

F. 482 3:50 Pm.

Ayuntamiento
de Tarímbaro
2011 - 2024
R.E.C. M. 201504

R 26 NOV 2021
REC.
DIRE.
URB.

Alonq


Atentamente
m. en arq. Víctor hugo bolaños abraham.

Profesor de asignatura "B"
Facultad de arquitectura u.m.s.n.h.


Facultad de Arquitectura

Tarímbaro, Michoacán a 07 de diciembre del 2021

**M. EN ARQ. VÍCTOR HUGO BOLAÑOS ABRAHAM
P R E S E N T E.-**

En atención a la solicitud con número de folio 482 de fecha de recibido de 26 de noviembre del presente año, en el cual solicita: información de nuestra dependencia para completar el trabajo de tesis, hago de su conocimiento lo siguiente

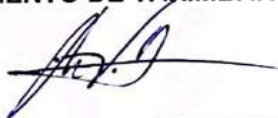
Se proporciona de manera digital los archivos en formato pdf con la siguiente información:

"REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES Y DE LOS SERVICIOS URBANOS".

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TARÍMBARO;
2016-2036.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE:
DIRECTOR DE URBANISMO
DEL AYUNTAMIENTO DE TARÍMBARO, MICHOACÁN.**



ARQ. ARTURO VIVEROS AYALA

AVA/jpgp
C.c.p. Archivo



CONCLUSIÓN

- Se evaluó en qué medida la captación de la captación y el uso de agua pluvial pueden ayudar a mitigar el problema de la escasez de agua en las viviendas del fraccionamiento Erandeni I y II en Tarímbaro, Michoacán.
- Se investigó de qué manera se puede dar una solución sustentable al fraccionamiento Erandeni en Tarímbaro, Michoacán.
- Se analizó la posibilidad de recrear la propuesta del proyecto en demás fraccionamientos y/o colonias.

Las conclusiones que nos dejan la investigación y propuesta son que es posible y factible el aplicar estos métodos de captación a las viviendas, que aunque no sustituyen en absoluto el servicio de dotación de agua potable, si ayuda a la vivienda a sustituirla de 1 a 2 meses, esto varía de acuerdo al número de habitantes en la vivienda y a la cantidad de agua que usen por día. De esta manera el captar las lluvias por medio de las vialidades podría ayudar a ampliar este margen en las viviendas estimando de 1 a 2 meses más.

RECOMENDACIONES

- Recrear en viviendas con un mínimo de 55-60 m² de superficie de azotea para un resultado favorable.
- A las entidades municipales, estatales se recomienda el correcto manejo de los recursos hídricos así como el mantenimiento adecuado a los pozos de visita. Y la creación de normativas para que en las viviendas y fraccionamientos nuevos se apliquen las captaciones de agua pluvial de manera obligatoria.
- Concientizar a las comunidades que la captación de lluvia es importante hoy en día para que se apliquen en sus viviendas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, A. B., & Arevalo, D. F. (2017). *SISTEMA ALTERNATIVO DE RECOLECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, PARA UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL BARRIO LA VICTORIA DE LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
- *Ayuntamiento Constitucional de Tarímbaro*. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 15 de noviembre de 2021, de <https://www.tarimbaro.ayuntamientodigital.gob.mx/tu-municipio/historia>
- Ayuntamiento Tarímbaro, H. (2016). *Programa municipal de desarrollo urbano de Tarímbaro; 2016-2036*. file:///C:/2.-%20Proyecto%20Tesis/URBANISMO%20TAR%C3%8DMBARO/01_PMDU%20TARIMBARO%202016-2036.pdf
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). *LINEAMIENTOS TÉCNICOS: SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA CON FINES DE ABASTO DE AGUA POTABLE A NIVEL VIVIENDA*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/152776/LINEAMIENTOS_CAPTACION_PLUVIAL.pdf
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [Const.], (2021). *Artículo 04 [Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo.]*.
- *¿Qué es la arquitectura bioclimática y por qué es tan importante para Saint-Gobain?* (s/f). Saint Gobain. Recuperado el 01 de diciembre de 2021, de <https://www.saint-gobain.com.mx/que-es-la-arquitectura-bioclimatica-y-por-que-es-tan-importante-para-saint-gobain>
- Web, R. (2018, junio 25). *¿Cómo funciona un sistema de captación de agua de lluvia?* Rotoplas. <https://rotoplas.com.mx/como-funciona-un-sistema-de-captacion-de-agua-de-lluvia/>. Recuperado el 10 de noviembre de 2021.