



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

PROYECTO: PROYECTOS VARIOS EN SAN PEDRO SULA, CORTÉS

DESARROLLOS URBANOS GUTIÉRREZ

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERA CIVIL

PRESENTADO POR:

21551082 JULIA SOFÍA FIGUEROA ARIAS

ASESOR: HÉCTOR PADILLA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

ENERO 2020

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

RECTOR ACADÉMICO:

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

VICERRECTOR ACADÉMICO:

DESIRÉE TEJEDA CALVO

SECRETARIO GENERAL:

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA:

CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA

JEFE DE CARRERA INGENIERÍA CIVIL

HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

DESARROLLOS URBANOS GUTIÉRREZ

PROYECTO: PROYECTOS VARIOS EN SAN PEDRO SULA, CORTÉS

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. HÉCTOR PADILLA”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT

JULIA SOFÍA FIGUEROA ARIAS

Todos los derechos son reservados

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Julia Sofía Figueroa Arias, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional, Proyecto: Proyectos Varios en San Pedro Sula, Cortés, Honduras, Desarrollos Urbanos Gutiérrez, presentado y aprobado en el año 2020, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la sala de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula en el mes de enero de dos mil veinte.

Julia Sofía Figueroa Arias

21551082

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Luis Hernán Guillén

Asesor Metodológico | UNITEC

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Jefe Académico de la facultad

de Ingeniería Civil | UNITEC

Ing. Cesar Orellana

Jefe Académico de Ingenierías | UNITEC

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, porque sin Él nada es posible, porque es la piedra angular de mi vida y fortaleza en todo momento. A mis padres Eleana y Julio Figueroa por apoyarme en cada etapa de mi vida, por amarme incondicionalmente, por enseñarme a esforzarme y a dar lo mejor de mí misma, y por ser un ejemplo de trabajo duro.

Sofía Figueroa

AGRADECIMIENTOS

UNITEC

Por ser nuestra principal Alma Mater en estudios Universitarios e impartirnos los valores y conocimiento fundamentales a aplicar para ser un Ingeniero Civil que siempre ofrezca calidad para el servicio de nuestro país.

DUG

Agradezco a la empresa Desarrollos Urbanos Gutiérrez por abrirme las puertas de la empresa y darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional junto a ellos. A todas las personas en el departamento de diseño por brindarme la ayuda necesaria y por crear un ambiente laboral agradable, y en especial al Ing. Denis Deras por compartir su conocimiento en el día a día.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante la práctica profesional realizada en la empresa Desarrollos Urbanos Gutiérrez (DUG), se realizaron diferentes actividades de apoyo al ingeniero en jefe del departamento de diseños y al ingeniero supervisor encargado del control y seguimiento del proyecto llamado Residencial Villas San Juan IV, ubicado en la ciudad de Choloma en el departamento de Cortés. Principalmente se llevaron a cabo diseños de sistema de aguas lluvia, sistema de la red de abastecimiento de agua potable y sistema de la red de descarga y tratamiento de la red de aguas residuales para los proyectos en desarrollo de la empresa. En el área de supervisión, se brindó apoyo en la revisión de 292 casas y 17,973 metros cuadrados de calle de la cuarta etapa del proyecto. Se realizaron levantamientos de vivienda y urbanización, que conllevan avances semanales de construcción de viviendas y pavimentación de calles, aceras, y bordillos. Así mismo, por medio de la dirección del ingeniero supervisor, se adquirieron capacidades de revisión de cerámica, revisiones eléctricas, preinspecciones, recepciones y subsanaciones de casas; dichas actividades fueron las que se adquirieron con mayor responsabilidad dentro del proyecto. Todas las supervisiones debían cumplir con criterios de control de calidad especificados por el cliente. Con respecto a las actividades realizadas en campo se llenaron bitácoras diarias para llevar seguimiento información relevante para los avances o atrasos ocasionados en proyecto en el día a día.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción	1
II.	Generalidades de la empresa	2
	2.1. Descripción de la Empresa.....	2
	2.2. Descripción del Departamento o Unidad.....	2
	2.3. Objetivos de Puesto.....	3
	2.3.1. Objetivo General	3
	2.3.2. Objetivos Específicos	3
III.	Marco Teórico.....	4
	3.1. Urbanizaciones	4
	3.2. Zonas Residenciales.....	9
	3.2.1 Loteo.....	10
	3.2.2 Pavimentación.....	10
	3.2.3 Sistema de agua potable	12
	3.2.4 Sistema de drenaje pluvial.....	13
	3.2.5 Sistema de alcantarillado sanitario.....	17
IV.	Desarrollo.....	19
	4.1. Descripción del Trabajo Desarrollado.....	19
	4.1.1 Semana 1: del 7 de octubre al 12 de octubre del 2019	19
	4.1.2 Semana 2: del 14 de octubre al 19 de octubre del 2019.....	21
	4.1.3 Semana 3: del 21 de octubre al 26 de octubre del 2019.....	22

4.1.4	Semana 4: del 28 de octubre al 1 de noviembre del 2019.....	23
4.1.5	Semana 5: del 4 de noviembre al 8 de noviembre del 2019.....	24
4.1.6	Semana 6: del 11 de noviembre al 16 de noviembre del 2019.....	25
4.1.7	Semana 7: del 11 de noviembre al 16 de noviembre del 2019.....	26
4.1.8	Semana 8: del 25 de noviembre al 29 de noviembre del 2019.....	26
4.1.9	Semana 9: del 02 de diciembre al 07 de diciembre del 2019	27
4.1.10	Semana 10: del 09 de diciembre al 14 de diciembre del 2019	28
V.	Conclusiones	30
VI.	Recomendaciones	31
VII.	Bibliografía	32
VIII.	Anexos.....	33

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1- Proceso de transformación del suelo rural en urbano.....	5
Ilustración 2 – Procesos de urbanización.....	8
Ilustración 3 - Esquema del comportamiento de pavimentos rígidos y flexibles.....	11
Ilustración 4 – Dotación de Agua.....	12
Ilustración 5 – Coeficiente de escorrentía.....	16
Ilustración 6 – Coeficiente de retardo.....	16
Ilustración 7 – Vida útil de los elementos de la red de aguas negras.....	17
Ilustración 8 – Plano del sistema de agua potable Res. Los Mangos.....	33
Ilustración 9 – Formato de cuadro de loteo de una residencial.....	33
Ilustración 10 – Plano de señalización Bosques de Jaraguá.....	34
Ilustración 11 – Diseño de lotificación Altezza (calles de 16 metros).....	35
Ilustración 12 - Diseño de lotificación Altezza (calles de 13 metros).....	36
Ilustración 13 – Radios de concordancia en alineamientos de intersecciones viales.....	37
Ilustración 14 – Formato de Recepción de Vivienda.....	38
Ilustración 15 – Cuadro de resumen de red de alcantarillado.....	39
Ilustración 16 – Revisión de cerámica hueca.....	39
Ilustración 17 – Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable Epanet.....	40
Ilustración 18 – Colocación de fontanería.....	40
Ilustración 19 – Formato de levantamiento de vivienda.....	41
Ilustración 20 – Imagen con Dron de Villas San Juan (Etapa I, II, III, IV).....	41
Ilustración 22 – Casas supervisadas Etapa IV.....	42

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 – Método de la fórmula racional.....	13
Ecuación 2 – Capacidad de las calles.....	14
Ecuación 3 – Tiempo de concentración.....	14
Ecuación 4 – Tiempo de entrada.....	15
Ecuación 5 – Tiempo de flujo	15

GLOSARIO

Lote: Superficie de terreno continua que resulta del proceso de división y urbanización del suelo.

Loteo de terrenos: Es el proceso de división del suelo, sin importar cuál sea el número de predios resultantes.

Urbanizar: Convertir en poblado una porción de terreno o prepararlo para ello, abriendo calles y dotándolas de electricidad, infraestructura vial, y servicios de tratamiento sanitario y de agua potable. Es necesario atenerse a las normas y directrices municipales de urbanización.

Uso del suelo: Son los distintos usos que se le dan a un terreno en una urbanización. Se divide el cuadro de información en todos los tipos de suelo que comprende el terreno y se coloca su área en metros cuadrados y en varas cuadradas y se indica también el porcentaje que comprende del total.

Suelo rural: Este también es conocido como suelo no urbanizable porque cuenta con alguna característica especial que hace que se encuentre protegida. Se puede tratar de un suelo agrícola, ganadero, forestal, histórico, arqueológico o cultural.

Suelo urbano: Es aquel que cumple con los requisitos de contar con los servicios mínimos de red de abastecimiento y descarga de agua, suministro de energía eléctrica y carreteras pavimentadas, debe ser un terreno que tenga un suelo estable por lo que se pueda edificar y que cumpla con las directrices municipales.

Zona rural: Territorio con escasa cantidad de habitantes donde la principal actividad económica es la agropecuaria.

Zona urbana: Territorio que tiene un mayor número de habitantes y su economía está orientada a la industria o a los servicios.

Zona residencial: Es una zona de la ciudad que generalmente se encuentra alejada del casco urbano, donde se agrupan un conjunto de viviendas. Este no se presta para ser un área comercial o industrial.

Pavimento: Estructura formada por una o más capas de materiales seleccionados y eventualmente tratados, que se colocan sobre la subrasante y que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Calle o carretera: Calificativo general que designa una vía pública para fines de tránsito de vehículo, y que incluye la extensión total comprendida dentro del derecho de vía.

Sistema de abastecimiento de agua potable: Conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema.

Sistema de aguas residuales: Sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.

Alcantarilla: Cualquier estructura por debajo de la subrasante de una carretera u otras obras viales, con el objeto de evacuar las aguas superficiales y profundas.

Pozo de inspección: Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

Invertida: Es la altura que se da entre la rasante de la calle donde se encuentra la tapadera del pozo de inspección y la parte más baja de este. Por directrices municipales esta distancia no puede ser menor que 1.40 metros.

Colector: Se le asigna ese nombre a la tubería de mayor diámetro donde desaguan otras tuberías de menor diámetro, en alcantarillado o aguas lluvias.

Ramales: Tuberías salientes de las cámaras domiciliarias, que van a dar al colector o a otras cámaras.

EPANET: es un software libre, desarrollado por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), que realiza simulaciones del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de tuberías a presión. Está diseñado para el uso con sistemas de distribución de agua

potable, aunque en general puede ser utilizado para el análisis de cualquier fluido no compresible con flujo a presión.

EpaCAD: Programa que permite convertir archivos de AutoCAD que contiene tuberías a un archivo de EPANET.

AUTOCAD: Programa de diseño de infraestructuras y piezas de todo tipo, que permite trabajar con planos en dos y tres dimensiones, y realizar renders fotorrealistas. Tienen el formato DWG propietario de Autodesk, este es el programa pionero representante de la tecnología CAD.

Conexiones domiciliarias: Son pequeñas cajas de hormigón o ladrillo que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.

Rasante: Eje longitudinal que define el perfil de la superficie de rodamiento en el caso de una calle o vía terrestre.

Área municipal: Área de una zona residencial destinada a ser utilizada como área verde o municipal, que es del estado. Normalmente esta debe equivaler a un 15% del total del área donde se realizará todo el proyecto.

Línea de impulsión: Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. Cuando la topografía no permite esto se genera una profundidad muy grande lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente utilizar una línea de impulsión por medio de una bomba, que permite elevar el agua residual a una cota próxima a la cota de la carretera.

DIMA: División Municipal de Aguas

C.M.D.: Consumo Medio Diario

M.C.A: Metros de columna de agua

INTRODUCCIÓN

La palabra urbanización proviene de la sigla "urbe" del latín, que supone el acondicionamiento de un territorio para la conformación de centros urbanos, es decir, de ciudades. Esto implica que el emplazamiento debe ser dotado de estructuras básicas para la distribución de servicios como el teléfono, internet, agua y energía, así como para la construcción de vías de comunicación. De este sentido, se deriva el uso de la palabra urbanización como sustantivo que refiere a aquellas áreas residenciales en las cuales se goza de un mínimo de planificación urbana: servicios de energía, comunicación y sistemas de agua potable y la apropiada descarga de aguas residuales, calles debidamente trazadas y pavimentadas, etc.

Una urbanización conlleva toda una etapa de planeación extensa con la finalidad de funcionar adecuadamente al ser finalizada. Algunas de las etapas que involucra es el reconocimiento del predio a urbanizar conociendo el uso del suelo y restricciones que puede haber en dicho sitio, levantamientos topográficos de la poligonal y curvas de nivel, solicitud de las directrices municipales, distribución de lotes y calles que proporcionan comunicación, diseño de los sistemas hidrosanitarios y de servicios de electricidad. Cabe mencionar que es necesario que todos los diseños realizados cumplan con las normas de diseño

Los diseños realizados por el ingeniero civil son de suma importancia, ya que al apegarse a normas se establecen procesos limpios y criterios que unifican los diseños haciéndolos verificables, sostenibles y más seguros. Los diseños y cálculos estructurales de todo proyecto deben ser revisados y aprobados en base a estas normas por la autoridad competente autorizada, que en caso de San Pedro Sula es DIMA, a fin de verificar la aplicación de las normas que lo rigen, su seguridad y funcionamiento.

Es importante que un proyecto no solo este bien diseñado o calculado estructuralmente, también debe estar bien construido para garantizar en un porcentaje alto su estabilidad, con la utilización de materiales adecuados y los procesos de óptima calidad. La supervisión periódica de los proyectos en desarrollo permite cumplir con los diseños estipulados previamente. Es el deber del ingeniero civil dar seguimiento a la obra con criterios de calidad.

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se expondrá una descripción de la empresa en la cual se realiza la práctica profesional y los proyectos que se abarcarán en el transcurso del tiempo.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa DUG, Desarrollos Urbanos Gutiérrez por sus siglas, nace en el año de 1998 en San Pedro Sula, cuando el Ing. José Luis Gutiérrez, decide independizarse con el objetivo de prestar sus servicios de Ingeniería Civil, específicamente en ese momento, en el diseño de Urbanizaciones. Siendo sus comienzos como profesional en la empresa Saybe y Asociados, donde comenzó como dibujante de planos, fue ahí que obtuvo la oportunidad de comenzar a realizar sus propios diseños urbanísticos.

En el año 2002, la idea de la independencia profesional tomó forma, logrando ubicarse en su propio espacio para dar una mejor atención a sus clientes. En ese momento ubicado en El Edificio la Plaza, del barrio barandillas en San Pedro Sula, se contrata a su primer empleado, viendo así sus primeros inicios de crecimiento, llevando diseños de urbanizaciones tales como Casa Maya y Ciudad Maya. Con el pasar de los años también han desarrollado diseños de zonas industriales como: Astro Honduras, Becamo, Sogimex, Extrum.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

El departamento de diseño es el encargado de elaborar todos los planos diseñados en base a lo requerido por la topografía del sitio donde se llevará a cabo un proyecto, a las directrices municipales y en base a lo que el cliente pide. Esta unidad cuenta con un jefe de diseño, el Ing. Denis Deras, que tiene como propósito la revisión y definición de los diseños de cada proyecto. Así mismo, cuatro personas forman parte del equipo desarrolla los planos en base a todas las especificaciones recibidas. A cada persona se le asigna uno o más proyectos para ser el encargado de realizar todo el juego de planos concerniente al proyecto. Tras haber terminado todos los planos y estos haber pasado por revisiones y modificaciones, el jefe de diseños se encarga de hacer la memoria técnica de cada proyecto con los documentos necesarios para poder entregarlos a la municipalidad de San Pedro Sula, Cortés y procesar la aprobación de los permisos de

construcción. Siento estos aprobados por las autoridades, pasan al departamento de construcción para ser comenzada la obra en el campo.

2.3. OBJETIVOS DE PUESTO

Con el propósito de dar a conocer al lector el alcance del puesto asignado dentro de la empresa, se establecerán los objetivos de la práctica profesional. El objetivo general se enfocará en la temática fundamental de este informe. Por otro lado, los objetivos específicos formularán las actividades que se tiene como propósito llevar a cabo.

2.3.1. Objetivo General

Aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de la carrera universitaria para ser de apoyo en el departamento de diseños para todos los proyectos que se están desarrollando actualmente y/o que se ejecutaran en el futuro por la empresa Desarrollos Urbanos Gutiérrez realizando cálculos, diseños y planos.

2.3.2. Objetivos Específicos

- 1) Apoyar en la elaboración de planos de sistema de saneamiento, sistema de red de agua potable, sistema de aguas lluvia, planos de señalización, planos topográficos, planos del uso general del suelo y todos los planos requeridos para el desarrollo adecuado de una obra civil.
- 2) Realizar la memoria técnica de proyectos que se presenta ante la Municipalidad de San Pedro Sula para la revisión y aprobación de permisos de construcción.
- 3) Brindar apoyo en los cálculos de red de alcantarillado de aguas negras, sistemas de agua potable y sistemas aguas lluvia.
- 4) Realizar revisiones de los planos en base a las Directrices Municipales para cumplir con todos los requerimientos especificados en estas y de esta manera no retrasar los procesos de aprobación de proyectos.
- 5) Apoyar a los ingenieros con el seguimiento de los proyectos y las diferentes obras que se están realizando; tanto como en la etapa de ejecución, en la supervisión, y con la realización de informes mensuales y semanales de las obras que se están ejecutando.

MARCO TEÓRICO

Tras haber conocido las generalidades de la empresa, la descripción del departamento donde se comienza el desarrollo profesional, los objetivos del puesto, objetivos generales como específicos es posible desarrollar el marco teórico del informe. Por medio del marco teórico, se definen las ideas, procedimientos y teorías que sirven a un investigador para llevar a término su actividad. En este se comprende información existente y disponible que genera una mejor comprensión del rubro en el cual se desarrollan los proyectos de la empresa.

3.1. URBANIZACIONES

Vinuesa & Vidal (1991) Afirman: "lo urbano es lo relativo a la ciudad, y este término y sus derivados más bien hacen referencia a un conjunto de circunstancias que permiten calificar un espacio, a una determinada organización o a cualquier objeto de análisis" (p. 17). Con esto se hace alusión a un espacio urbanizado, urbanizaciones, paisaje urbano, sociedad urbana, población urbana, cultura urbana, urbanismos, etc.

El rápido crecimiento urbano que se está dando en las ciudades, trae la necesidad de construir nuevas viviendas y espacios de centros poblados, ya sea en espacios habitacionales existentes o nuevos. Por este motivo, se vuelve casi imprescindible dar nuevos usos a suelos que en su momento no tenían un propósito de ser habitacionales. El proceso de urbanización no es de forma sencilla solo elegir donde se desea crear un espacio de viviendas. Se involucran un conjunto de procesos para poblar una zona urbana nueva como dividir el terreno disponible, ordenar la distribución de las zonas, y finalmente, dotar de los servicios públicos necesarios para generar un ambiente adecuado para la circulación y vivir de las personas.

En la ciudad generalmente se encuentran porciones de espacio concretas y definidas con una organización característica. Las zonas urbanas o lo urbano es relativo a la ciudad.

Pero los aspectos que mejor ayudan a definir la ciudad son sin duda los relativos a las actividades de sus habitantes. "La ciudad en su origen es un asentamiento en el que empieza a haber gente que se dedica a actividades distintas a las agrícolas, y cuanto mayor sea la presencia de esas actividades, más carácter urbano ira teniendo ese núcleo de población" (Vinuesa & Vidal, 1991,

p.19). Efectivamente, son las actividades de servicios las que atribuyen a la ciudad el carácter de ser un área dependiente; sin duda alguna, son estas las que generan y gestionan buena parte de las interrelaciones e intercambios que se producen dentro de la ciudad y con el exterior o lugares aledaños.

Por otra parte, las actividades industriales provocan los procesos de urbanización. Estas generan el efecto de concentración que producen que las ciudades crezcan rápidamente alcanzando tamaños enormes.

Por definición del Diccionario de la Lengua “urbanizar es convertir en poblado una porción de terreno o prepararlo para ello, abriendo calles y dotándolas de luz, pavimento y demás servicios urbanos” (p. 11). Los procesos de urbanización son unas series de transformaciones que van teniendo lugar a lo largo del tiempo y mediante las cuales el medio rural adquiere el carácter de urbano. Realizar una urbanización puede tratarse de la transformación de una región o una porción de territorio reducida. La urbanización de una porción de terreno de poca extensión conlleva el diseño e instalación de infraestructuras de conexión, abastecimiento de agua potable y saneamiento.

El proceso de transformación del suelo rural en urbano empieza por la materia prima que es el territorio, pasando al proceso de loteo e instalaciones de servicios, resultando finalmente en el producto que es el suelo y servicios urbanos. Esto se puede observar en la Ilustración 1.

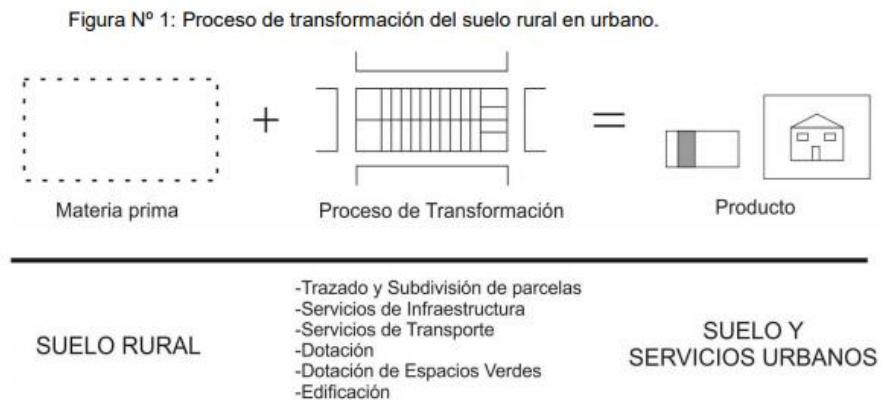


Ilustración 1- Proceso de transformación del suelo rural en urbano

Fuente: (L, Rodríguez, 2014)

Cabe mencionar que la urbanización no es un objeto independiente ya que responde a un orden social y cultural estructurado del cual formará parte. Aunque las urbanizaciones se dan más que todo en las ciudades por ser las capitales importantes impulsoras y proactivas del país, no es solo en estas zonas donde se deben de producir los desarrollos urbanos.

Se entiende un lote como la superficie de terreno resultante de la división y urbanización del suelo. El loteo de terrenos corresponde al proceso de división del suelo, sin importar el número de lotes resultantes, el cual pretende la apertura de nuevas vías públicas y la urbanización.

Para urbanizar hay que atenerse a las normas de urbanización presentes en la ordenanza y además requerir permisos de obras de urbanización, lo que significa que el proyecto de urbanización debe ser aprobado.

Tal y como lo expone Rodríguez (2014):

Algunos aspectos más importantes... del proceso de urbanización son:

- La relevancia de la vialidad dentro de la urbanización, es decir, la manera en que definir un acceso trae como consecuencia la creación de un espacio urbano o urbanizable.
- La definición de urbanización como colonización del territorio y no como la simple expansión de las ciudades.
- La combinación de los procesos colonización y densificación.
- La posibilidad de desembocar en una etapa de desurbanización por volverse obsoleto el sistema urbano, debido a la falta de una planificación integral y continua (p. 14).

Hay diversos factores que desencadenan el proceso de urbanización. Una de las causas más importantes es el aspecto económico y el tipo de actividades que los habitantes de la región practican.

“Para hablar de las causas debemos comenzar por decir que el origen de la urbanización está en la existencia de focos de atracción de actividad económica y de empleo. Desde el momento en que existe la posibilidad de que el hombre se organice en el espacio formando asentamientos estables, comienza a aflorar inevitablemente esos agrupamientos como consecuencia de las ventajas económicas y de otro tipo (economías externas y de aglomeración) que comporta la concentración espacial. (Domínguez & Ángulo, 1991, p. 35)

La primera actividad que se beneficia de la concentración de la demanda que se origina por la urbanización es la actividad económica. Esta debe de ser estable ya que dará un carácter importante a los asentamientos nuevos. Cuando se va desarrollando el comercio, la zona va adquiriendo atracción elevada.

El tener la fuente de empleos y mercados en un núcleo, provoca que la industria ponga su atención en las áreas urbanizadas. Cada nueva instalación crea demanda y abre las puertas a posibilidades de asentamiento. Es así como la ciudad obtiene nuevos avances técnicos y formas de producción innovadoras, produciendo un modo vida más dinámico y una capacidad de crecimiento ilimitada.

Lo que resulta de la concentración de población y actividades diversas es la necesidad de organización y de atención a todos los requerimientos que van surgiendo como ser los de servicios, equipamientos, y accesos, que se dan en una proporción superior al crecimiento de su propia población. Así mismo, esto trae ventajas de desarrollo de los transportes y comunicaciones, causando una expansión de la zona urbana que se identifica con el crecimiento económico, niveles culturales y del progreso en general. Lo urbano se va difundiendo por el territorio y juega un papel fundamental en la distribución espacial de la población. La existencia de una red de núcleos de población adecuadamente organizada en cuanto a la jerarquización y la distribución espacial con un número suficientemente amplio de núcleos de cierto tamaño no excesivamente distantes, facilitará enormemente el proceso de urbanización del territorio.

El concepto de jerarquización proviene de la teoría de Christaller que elaboró en 1933 basada en que el grado de centralidad se mide por cuanto sirve la ciudad al área que tiene a su alrededor por medio de los bienes y servicios que ofrece. Christaller (1933) afirma: "Cuanto mayor sea la gama de bienes y servicios ofrecidos por la ciudad más elevada será su posición dentro de la escala jerárquica de la red".

ELEMENTOS SUSTANCIALES DE LO URBANO	PROCESOS DE URBANIZACION	
	FACTORES DESENCADENANTES	CONSECUENCIAS DE LOS PROCESOS DE URBANIZACION
<ul style="list-style-type: none"> • VOLUMEN DEMOGRAFICO • DENSIDAD Y CONCENTRACION DE LA POBLACION • ASPECTOS MORFOLOGICOS • BASE ECONOMICA • HETEROGENEIDAD SOCIAL • MODOS DE VIDA • INTENSIDAD DE INTERRELACIONES • CAPACIDAD INNOVADORA • VOCACION DIFUSORA • CENTRALIDAD 	<ul style="list-style-type: none"> • Focos de atracción de actividad económica. • Economías externas y de aglomeración. • Mayor demanda comercial. • Áreas de influencia, regiones urbanas. • Servicios y equipamientos. • Transportes y comunicaciones. • Expansión y difusión. • Red de núcleos. • Jerarquización • Centralidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de población que vive en las ciudades. • Crecimiento de los sectores de actividad industrial y terciaria. • Componentes culturales y el crecimiento económico en general. • Profundas modificaciones en las estructuras sociales y en las formas de vida. • Desarrollo de los transportes. • Aumento del número de ciudades. • Expansión del espacio urbanizado. • Reorganización del sistema de asentamientos

Ilustración 2 – Procesos de urbanización

Fuente: (L, Rodríguez, 2014)

3.1.1 Uso de suelo y ocupación

El uso de suelo y ocupación es la manifestación físico-espacial del asentamiento de la población y las actividades que esta lleva a cabo en un medio natural dado. Las actividades que llevan a cabo en el medio urbano siguen ciertas pautas de comportamiento que se dan a raíz de las interrelaciones sociales, económicas y políticas del sistema.

Los diferentes usos de suelo que se pueden dar en un asentamiento son las siguientes: áreas verdes o municipales, áreas comerciales, áreas sociales, áreas de reserva y de protección, calles y aceras, área de vivienda vendible. Se puede clasificar el uso del suelo en cuatro tipos:

- 1) Uso del suelo dominante: es el que prevalece en una zona y la caracteriza, subordinando los demás usos que lo acompañan. Por ejemplo, en un barrio pueden establecerse comercios de abastecimiento diario, pero no altera el uso de suelo predominantemente residencial.
- 2) Uso del suelo complementario: es el que, acompañando comúnmente a otro uso en determinada zona, lo integra.

- 3) Uso condicionado: Es el que pudiendo ser incompatible con alguno o ambos de los usos anteriores (dominante y/o complementario), sólo podrá efectuarse, siempre que cumpla con determinados requisitos que eviten la incompatibilidad.
- 4) Uso restringido: al ser incompatible con el carácter de una zona, se admite sólo como accesorio a un uso principal dentro de una misma parcela.

De acuerdo a la Ordenanza de zonificación y urbanización (2012) "El uso del suelo también hace referencia al destino señalado a un inmueble (p.14). En este se establecen diferentes categorías de suelo, dentro de las cuales se encuentra el de Uso Residencial R. El Uso Residencial se clasifica en las siguientes categorías:

- **R1-Unifamiliar:** Edificación destinada a habitación permanente, correspondiendo a una vivienda por lote; residencia, casa (una por cada lote).
- **R2- Multifamiliar:** Edificación destinada a habitación permanente, correspondiendo a dos o más módulos habitacionales por lote, agrupadas horizontalmente o verticalmente en tres o más niveles; edificio de apartamentos de tres o más niveles, condominios.
- **R3- En serie:** Edificación destinada a habitación permanente, correspondiendo a un máximo de 6 viviendas de uno o dos niveles, en el lote mínimo establecido en el cuadro de Índices Urbanísticos, agrupadas horizontalmente adyacentes y lateralmente unidas por paredes medianera; edificio de apartamentos de uno o dos niveles, casa dúplex, viviendas de hilera, cuarterías, etc.
- **R4- Agrupación Residencial:** Es la obra diseñada bajo un mismo concepto urbanístico y arquitectónico, compuesta por 10 o más unidades habitacionales en edificación horizontales o verticales de carácter unifamiliares o multifamiliares o por combinaciones de unas y otras, constituida en su totalidad por un área de propiedad de uso comunal, de igual o mayor tamaño a los lotes de uso privado individual; edificio vertical de viviendas; town houses.
- **R5- Bifamiliar:** Edificación destinada a habitación permanente, correspondiendo a dos viviendas por lote, hasta dos niveles por vivienda. (Ordenanza de zonificación y urbanización, 2012, p. 14)

3.2. ZONAS RESIDENCIALES

Un proyecto de urbanización en zona residencial involucra el desarrollo de varias etapas. Se debe llevar a cabo la pavimentación de las calles, se hace una distribución de los lotes, se diseña el sistema de aguas lluvias, el sistema de agua potable y el sistema de tratamiento de aguas residuales. En esta sección se conocerá la información necesaria para cada etapa de una urbanización.

3.2.1 Loteo

Se realiza un plano de loteo con la distribución adecuada de los lotes. Se debe generar la siguiente información: planos de ubicación, planos de conjunto, plano topográfico, plano de uso general del suelo, plano de señalización. En estos planos deben de colocarse los detalles de dimensiones típicas de lote, sección del perfil de la calle con aceras.

3.2.2 Pavimentación

Se entiende por pavimentación a la acción de proporcionar superficies adecuadas para el tránsito de vehículos y personas en los espacios de circulación de un loteo. La pavimentación debe de ser complementada con otras obras como ser el drenaje y saneamiento, señalización de las calles, iluminación, obras de protección y obras especiales. Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Para el diseño de pavimentos, el método más utilizado en Centroamérica es la guía de diseño AASHTO de 2003, ya sea para pavimentos hidráulicos o asfálticos. Para el concreto hidráulico se puede utilizar también la guía del PCA (Portland Cement Association).

La geometría es un aspecto muy importante a tomar en consideración. De esto depende el correcto transporte de automóviles y de personas. La geometría se debe adaptar a la topografía del sitio, diseñando por medio de alineamientos horizontales como verticales conformados por curvas, rectas y pendientes. El ancho y la cantidad de trochas es un punto importante que se diseña también.

Todo pavimento requiere una reparación del terreno que permita obtener la resistencia adecuada que se diseña en base a las cargas que deberá soportar con el tiempo. La superestructura se realiza por medio de revestimientos o pavimentos ya sean de asfalto o de concreto hidráulico. Es de esta manera que se dividen los pavimentos en flexibles y rígidos. El comportamiento de ambos es muy diferente al aplicarles cargas. Se puede observar un esquema del comportamiento ante cargas en la Ilustración 3.

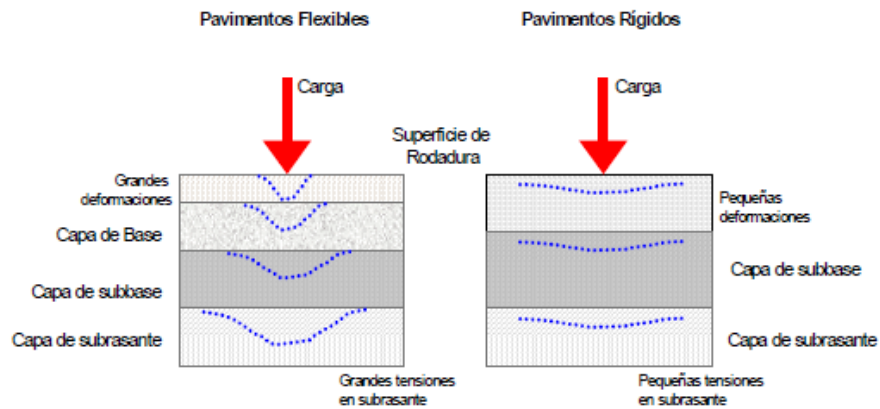


Ilustración 3 - Esquema del comportamiento de pavimentos rígidos y flexibles.

Fuente: (Coronado, 2002).

Como afirma Coronado (2002) "En un pavimento rígido, debido a la consistencia de la superficie de rodadura, se produce una buena distribución de las cargas, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante" (p. 1). Por lo contrario, en un pavimento flexible, la superficie de rodadura se deforma más ya que tiene menos rigidez.

"Se consideran como pavimentos rígidos todos aquellos por los cuales están conformados por una losa de concreto hidráulico y esta, está dividida en varias partes las cuales son llamadas pastillas; en cualquier otro caso los pavimentos se considerarán como flexibles" (Zelaya, J., 2019, p. 15).

Se realiza la subbase tendida en capas no mayores de 0.20 metros de espesor. Esta se homogeniza y conforma para darle la compactación necesaria. Luego se coloca la base, la cual tiene como función primordial distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito a la subbase y a la subrasante. Sobre la base se coloca la capa de rodadura. El objetivo principal de la base es proteger la estructura de pavimento, impermeabilizando la superficie, para evitar escorrentía ocasionada por la lluvia.

Con motivos de seguridad al tránsito y durabilidad de la obra, todo proyecto de pavimentación, debe contar con elementos de drenaje y saneamiento que eviten la llegada de agua tanto a la superestructura como a la infraestructura, o bien que ésta sea conducida fuera de la obra en caso de afectar alguna de estas estructuras. En particular la calzada resulta ser una de las zonas más

críticas frente a la seguridad de la circulación. Por otro lado, la presencia de agua en la infraestructura provoca disminución en la vida útil de la obra. Para ello se han de disponer elementos que permitan el escurrimiento, captación y conducción de las aguas tanto superficial como subterránea y superficialmente. Entre estos elementos se pueden mencionar el bombeo de la calzada, que permite escurrir transversalmente las aguas hacia las cunetas longitudinales laterales, y también está el peralte, que permite escurrir el agua en una sola dirección de la calzada.

3.2.3 Sistema de agua potable

Para el diseño del sistema de agua potable en la ciudad de San Pedro Sula, se utilizan las directrices municipales de Aguas de San Pedro. En esta se encuentran los parámetros a seguir para el diseño óptimo de una red de abastecimiento. El primer paso para el diseño es determinar la dotación a utilizar, la cual dependerá de la zona a urbanizar, del número de personas y área del lote. Esta información se obtiene de la Ilustración 4.

Area Lote (m²)	Número Habitantes / Lote	Dotación (G/PPD)
S < 150	6	50
150 a 250	6	60
250 a 400	6.5	70
400 a 800	7	80
800 a 2000	9	90
S > 2000	10	110

Ilustración 4 – Dotación de Agua

Fuente: Aguas de San Pedro S.A. de C.V.

Se consideran estos valores que se deben multiplicar por un factor de variación diaria el cual es igual a 1.20 del consumo medio diario y una segunda condición con un factor de variación horaria de 1.50 del consumo medio diario. Adicionalmente, se debe calcular un 20% de C.M.D. de pérdidas de fugas en tuberías y accesorios del sistema. Finalmente, para el diseño, no se puede dejar por fuera la dotación de agua en caso de un incendio. Esto es igual a 10 litros por segundo que corresponde a un hidrante en servicio.

Una red hidráulica a diseñar se presenta mediante el programa EPANET, el cual trabaja la red mediante el proceso de Hardy-Cross, en base a las dos condiciones mencionadas anteriormente, Consumo Máximo Horario y Consumo Máximo Diario con un incendio en el punto más crítico de la red. Los resultados de la presión de cada nodo deben encontrarse entre un intervalo de 14 M.C.A. mínimo y 30 M.C.A. máximo.

Se puede utilizar tubería PVC o HG. La tubería principal debe tener un diámetro mínimo de 4" (100 mm) y la tubería de relleno debe tener un diámetro mínimo de 2" (50 mm). Las directrices municipales de Aguas de San Pedro permiten una velocidad del flujo de 0.30 m/s mínimo y 3.00 m/s máximo. El análisis de dichas velocidades se puede extraer de EPANET para cada tubería del sistema.

Se deben realizar los cálculos para determinar si el sistema deberá contar con un equipo de bombeo. Este equipo impulsará el agua hacia el tanque. Para poder atender las demandas del consumo máximo diario calculadas para la red, se debe tener abastecimiento para un máximo de 12 horas de bombeo.

3.2.4 Sistema de drenaje pluvial

Así mismo, se debe realizar un diseño de la red de alcantarillado del drenaje de aguas lluvias. Se deben generar pendientes de calle, siendo estas peraltadas o de bombeo, para permitir el correcto drenaje hacia los tragantes colocados en el diseño.

Para diseñar el sistema de drenaje pluvial del proyecto, se estudia con detenimiento la topografía de una zona alrededor del mismo. Esto permite separar las distintas cuencas a ser consideradas. De esta forma se proyecta un sistema de drenaje que permite captar, conducir y descargar de manera eficiente la esorrentía del proyecto.

Para el cálculo del caudal se utiliza el método de la fórmula racional que se puede observar en la Ecuación 1.

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Ecuación 1 – Método de la fórmula racional

Fuente: Aguas de San Pedro S.A. de C.V.

Donde:

Q = Caudal en m³/s

I = Intensidad de la precipitación en mm/h

A = Área a drenar en hectáreas

C = Coeficiente de escorrentía ponderado, a calcularse de acuerdo a la zona

De acuerdo a los tiempos de concentración calculados, se consideran las intensidades de lluvia correspondientes. Los tragantes se colocan a menos de 80 metros entre ellos.

Seguidamente, se diseñan los elementos hidráulicos para conocer la capacidad de las calles con la Ecuación 2.

$$Q = 0.00175 \frac{Z}{n} S^{1/2} Y^{8/3}$$

Ecuación 2 – Capacidad de las calles

Fuente: Aguas de San Pedro S.A. de C.V.

Donde:

Q=Capacidad de la calle en lts/seg

S=Pendiente Longitudinal

Y=Profundidad Máxima

Z=Inverso de Pendiente Transversal (s)-1

N= Coeficiente de Manning= 0.016

Para el cálculo del tiempo de concentración se utilizaron las siguientes ecuaciones.

$$TC = TE + TF$$

Ecuación 3 – Tiempo de concentración

Fuente: Aguas de San Pedro S.A. de C.V.

$$TE = 4.3 \left(\frac{L * n}{g\sqrt{s}} \right)^{1/2}$$

Ecuación 4 – Tiempo de entrada

Fuente: Aguas de San Pedro S.A. de C.V.

$$TF = \frac{L}{60V}$$

Ecuación 5 – Tiempo de flujo

Fuente: Aguas de San Pedro S.A. de C.V.

Te = Tiempo de Entrada en Minutos

L=Longitud del Tramo

l=Distancia al Punto Tributario más Lejano

V=Velocidad m/seg

n=Coeficiente de retardo = 0.02

g=Aceleración de la Gravedad (m/seg²)

s=Pendiente Longitudinal

Se calcula el valor de esorrentía (C), por medio de una ponderación que depende del tipo de suelo o superficie. Se obtienen los datos de la ponderación por medio de la Ilustración 5. El coeficiente de retardo (n) se calcula por medio de la Ilustración 6.

Tipo de Superficie	Coefficiente de Escorrentia
Calles de Concreto	0.80 a 0.95
Calles de Asfalto	0.70 a 0.95
Calles de Adoquines	0.70 a 0.85
Techos Impermeables	0.75 a 0.95
Aceras (Paseos Pavimentados)	0.75 a 0.85
Caminos en Macadam	0.25 a 0.50
Caminos en Grava	0.15 a 0.30
Césped, Suelo Arcillosos	0.15 a 0.45
Césped, Suelo Arenoso	0.05 a 0.35
Bosques	0.10 a 0.25

Ilustración 5 – Coeficiente de escorrentía

Fuente: Aguas de San Pedro S.A. de C.V.

Tipo de Superficie	n
Superficie Impermeable	0.02
Suelo de Cobertura, Compactado, Liso	0.10
Superficie sin cobertura, moderadamente rugosa	0.20
Gramas Pobres	0.20
Pastos Comunes	0.40
Terrenos con Arboles	0.70
Pastos densos	0.80

Ilustración 6 – Coeficiente de retardo

Fuente: Aguas de San Pedro S.A. de C.V.

Los tragantes se construyen de acuerdo a las especificaciones de los planos que la División Municipal de Aguas (DIMA) suministra en las directrices municipales.

El sistema se diseña con pendientes procurando siempre obtener velocidades dentro de lo permitido según las directrices, estos valores permisibles se encuentran entre 3 m/seg y 0.75 m/seg.

Los elementos hidráulicos para el diseño podrán calcularse haciendo uso del nomograma de Hazen-Williams, o bien por medio de la fórmula de Manning para el flujo de canales abiertos, diseñando el elemento de alcantarilla fluyendo lleno y tomando como coeficiente de rugosidad "n" igual a 0.010 para tuberías del Cloruro de Polivinilo (P.V.C), 0.011 hasta tuberías con diámetro de 36" y 0.012 hasta 48" de diámetro para tuberías de Polietileno de Alta Densidad, 0.013 para tuberías de Concreto, 0.015 para canales con terminación de Cemento y 0.017 para canales de Mampostería. (Aguas de San Pedro, s. f., p. 11)

Es importante destacar que no se pueden utilizar colectores de aguas lluvia en combinación con los de aguas negras. Se debe tomar en cuenta el punto de descarga para el drenaje del sistema, aunque este lo determina DIMA. Para esto es imprescindible conocer las zonas aledañas al sitio del proyecto y la topografía para que por medio de gravedad se pueda descargar el sistema.

3.2.5 Sistema de alcantarillado sanitario

Para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, se utiliza el mismo proceso para el cálculo de la dotación de agua potable, solo que en este caso se utiliza el 80% del consumo medio diario de agua potable. De la misma manera, esto depende de la zona a urbanizar, el número de personas y el área del lote tan y como se detalla en la Ilustración 4.

Cuando se utiliza tubería de PVC en el sistema se considera un gasto de diseño o factor de picos e infiltración de 2 veces el gasto promedio. Si se utiliza tubería de concreto se considera el valor de 4 veces el gasto promedio.

Es necesario diseñar un sistema con una vida útil de acuerdo al tipo de elemento que es. Se pueden observar los años de vida útil de acuerdo al elemento del sistema en la

Elemento del Sistema	Vida Util
Alcantarillas Colectoras Principales	20 Años Mínimo
Planta de Tratamiento:	
Edificios	20 Años Mínimo
Obras de Tratamiento	10 Años Mínimo
Equipo	10 Años Mínimo

Ilustración 7 – Vida útil de los elementos de la red de aguas negras

Fuente: Aguas de San Pedro S.A. de C.V.

El cálculo hidráulico de las alcantarillas se realiza con la fórmula de Manning para el flujo de canales abiertos utilizando el coeficiente de rugosidad "n" de 0.010 para tubería PVC. Para el cálculo del sistema, se permite en el diseño de las alcantarillas un tirante máximo de 0.80 del diámetro de la estructura propuesta.

Los diámetros que se utilizan son de 8" (200 mm) mínimo para la red en su colector principal. Para los subcolectores el diámetro mínimo es de 6" (150 mm). Cada vivienda debe tener su propia conexión domiciliar individual con un diámetro mínimo de 4" (100 mm) PVC SDR-50. Si el sistema no puede trabajar por gravedad por motivos de su topografía, se deberá realizar una línea de impulsión para la descarga hacia una planta de tratamiento o el punto de descarga previsto.

"Las cajas de registro deben tener una sección interna mínima de 0.60 x 0.60 metros y una profundidad mínima de 0.80 metros en calles vehiculares y de 0.60 metros en calles peatonales." (Aguas de San Pedro, p. 17) Estas deben ser repelladas por fuera y repelladas y pulidas por dentro.

Las velocidades reales permitidas en el sistema son de 0.30 m/seg mínimo en tramos cabeceros y de 0.60 m/seg mínimo en tramos secundarios o de relleno. La velocidad máxima permitida es de 3.00 m/seg.

Los pozos de inspección se ubican en el cruce del eje central de las calles y avenidas. La distancia máxima permitida entre estos es de 100 metros cuando la tubería es de diámetro igual o menor a 18" (450 mm) y de 120 metros cuando la tubería es de 24" (600 mm). Cuando la distancia de cruce a cruce es mayor a estas distancias será necesario colocar un pozo en el centro del tramo. Se coloca un pozo de inspección en cada cambio de dirección. Es importante también respetar una cobertura mínima sobre la corona (invertida) de 1.20 metros en calles vehiculares y de 1.00 metros en peatonales. Las profundidades máximas de invertida dependen de la zona a urbanizar. Estos pozos de inspección se deben construir según las especificaciones y detalles que suministra DIMA. En el fondo del piso deben tener construidas sus respectivas medias cañas para darle dirección al flujo. La caída en pozos de inspección no puede superar 0.60 metros de altura.

DESARROLLO

Seguidamente, en el presenta capítulo se describen todas las actividades y asignaciones otorgadas por el jefe inmediato que se tuvieron que desarrollar. Falta rellenar un poco este preludio.

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

4.1.1 Semana 1: del 7 de octubre al 12 de octubre del 2019

El lunes 7 de octubre, siendo este el primer día de práctica profesional, se recibió un tour de las instalaciones de la constructora donde se desarrollaría la práctica profesional. Para fomentar un ambiente de trabajo agradable, se hizo un reconocimiento de todas las personas laborando en la empresa, específicamente en el departamento de diseño. Se recibió una inducción acerca de los proyectos en proceso de la empresa, siendo estas zonas industriales, urbanizaciones y viviendas en el sector de la ciudad de San Pedro Sula y en Choloma.

La primera asignación del día fue realizar una tabla de los tramos que componen un sistema de tubería de aguas negras, junto con la longitud del tramo y la cantidad de lotes que afectan cada pozo para un proyecto que se encuentra en etapa de diseño llamado Res. Los Mangos (v. Ilustración 8). Seguidamente, en base al plano de conjunto existente, se tuvo que realizar un plano con las áreas tributarias que inciden en cada tragante que forman parte de un plano de aguas pluviales.

Posteriormente, se realizó un cuadro de la tubería de aguas negras que se trabajó en la primera asignación. Esta sirve para proporcionar una mejor visión de todos los tramos del sistema y para poder determinar la pendiente de cada tramo, la velocidad del flujo, el caudal que pasa por las tuberías, y la rasante junto con su invertida. Se apoyó en la revisión de las pendientes de cada tubería para asegurarse que estas cumplieren con la pendiente mínima de la tubería definidas por las normas de ASP en las directrices municipales.

El martes 8 de octubre, se continuó trabajando en el cuadro de resumen del alcantarillado de aguas negras de Los Mangos. Se procuró revisar las invertidas, siendo estas mayores que 1.40 metros. Así mismo, era imprescindible cumplir con la velocidad mínima de acuerdo a las

directrices de la municipalidad de San Pedro Sula. La velocidad mínima para tramos de pozos cabeceros es de 0.30 metros/segundo, y de 0.60 metros/segundo para tramos de pozos consecutivos o de relleno. No se había logrado cumplir con dichas velocidades sin tener que generar excavaciones demasiado grandes hasta el momento.

Por dicho motivo, el miércoles 9 de octubre, nuevamente se tuvo que continuar realizando modificaciones en el cuadro de resumen de red de alcantarillado de aguas negras de Los Mangos. Se cambiaron las pendientes de ciertos tramos y se volvió a calcular la invertida de los pozos en base a estas nuevas pendientes. En la mayoría de los tramos no se pudo alcanzar la velocidad mínima para tramos consecutivos, pero es algo que se tuvo que permitir ya que la profundidad de excavación ya no permitía bajar más en elevación. Es importante mencionar que cuando un sistema se conecta a un sistema existente, se permite hacer una excepción con las directrices municipales.

Tras haber terminado todos los planos involucrados para el diseño del proyecto, se desarrolló una Memoria Técnica. En esta memoria se describen todos los aspectos importantes que forman parte de un proyecto a desarrollar. La primera parte trata sobre las generalidades, siendo estas la ubicación, el propietario, los límites al norte, sur, este y oeste; la extensión de territorial al desarrollar del proyecto, tablas con la propuesta del uso del suelo, vegetación y uso actual del terreno, y condiciones especiales del proyecto.

La segunda sección es sobre el sistema vial que incluye una descripción de las vías que formaran parte del proyecto; si hay vías principales y secundarias, vías de acceso y una descripción de las dimensiones y pendientes que lo conforman.

El sistema de agua potable es una descripción de la red con sus parámetros tomados para diseño, como se determinó el flujo de diseño, un cálculo de la red utilizando el software EPANET y se colocan imágenes de estos análisis de los nodos, diámetros de tuberías y velocidades de flujo y también tablas de Excel que da los resultados del programa. Así mismo se coloca de donde será el suministro del agua.

Sucesivamente, se coloca la descripción del sistema de alcantarillado sanitario que involucra los mismos cálculos que el sistema de agua potable. Además de esto, se realiza un análisis hidráulico

que es por medio de la fórmula de Manning para el flujo de canales abiertos, pendientes y velocidades de diseño del sistema y una descripción de las tuberías a utilizar en la red.

Por último, se realiza la sección de sistema de drenaje pluvial. Este se encarga de captar, conducir y descargar de manera eficiente la escorrentía del proyecto. Se estiman los caudales por medio del método la formula racional. En dicha memoria también se debe describir la cantidad de tragantes que formaran parte de este sistema, las pendientes y velocidades que tendrá el sistema y cuál será la disposición final de al agua captada.

El día viernes de dicha semana, se modificaron los planos de acuerdo a las correcciones especificadas por el Ingeniero de diseños, ya que todavía había ciertas discrepancias entre los documentos. Los planos de Los Mangos existentes son los siguientes: Índice y portada, plano de localización, plano topográfico, plano general del uso del suelo, plano del sistema de red de agua potables, plano del sistema de red de agua negras, plano del sistema de aguas lluvias, áreas tributarias y planos de perfiles de tuberías. Se determinó el coeficiente de escorrentía a utilizar por medio de las directrices otorgadas por Aguas de San Pedro, y para encontrarle se ponderó cual sería el valor dependiendo de calles de concreto, aceras, césped con suelo arenoso, y techo impermeabilizados. Para hacer la ponderación se usó Excel y las tablas de coeficiente de escorrentía por el tipo de superficie. Con los planos de perfiles de tuberías del sistema de red de aguas lluvias del proyecto, se hicieron modificaciones en las tablas de resumen de sistema. Siempre se procura mantenerse dentro del rango de velocidades permisibles por las directrices de ASP.

4.1.2 **Semana 2: del 14 de octubre al 19 de octubre del 2019**

El lunes 14 de octubre fue el día límite para entregar todos los documentos concernientes para la primera revisión que se presenta ante la municipalidad. En este iban incluidos los siguientes documentos: Memoria Técnica, Anexos como ser los planos en hoja tabloide y una copia de las directrices municipales con las cuales se tuvo que cumplir; adicional a esto se entregaron planos en tamaño de medio plano, es decir 17"x22". Todos estos documentos se colocaron de manera adecuada en un archivo y también se colocó una memoria digital en un CD.

Sucesivamente, se hizo una revisión de los planos del proyecto de Cumbres de Jaraguá para la respectiva entrega previo a la obtención del permiso en la municipalidad. Tras haberlos revisado se prosiguió a hacer las debidas modificaciones de estos. También se desarrolló la tabla de resumen de red de alcantarillado de aguas negras, verificando las longitudes, invertidas, rasantes y pendientes con los planos de planta y perfil existentes. Posteriormente, se revisaron las velocidades de tubo parcialmente lleno que resultaban en la tabla. Es necesario cumplir con las velocidades mínimas permisibles en tramos cabeceros siendo 0.30 m/s como en tramos consecutivos siendo la velocidad mínima 0.60 m/s.

Tras haber terminado esa actividad, se comenzó el plano de señalización para la residencial Girona, ubicada contigua a Paseo La Fuente en la carretera hacia el Carmen. El plano de señalización involucra las líneas que delimitan los carriles de las calles, ubicación rótulos de ALTO y de Velocidad Máxima, pasos de cebra, y dirección de los carriles.

Al finalizarlo, paso a revisión con el Ingeniero jefe de diseños. Las correcciones se llevaron a cabo inmediatamente y paso a revisión nuevamente para ser aprobados.

Se hizo plano de señalización para la residencial Cumbres de Jaraguá. Dado que esta era una continuación de la residencial Bosques de Jaraguá, se revisó el plano de señalización de la Residencial Bosques de Jaraguá que se puede observar en la Ilustración 10. Esta es una residencial que es parte de Ciudad Jaraguá y va contigua a la etapa Bosques de Jaraguá. Como parte de la señalización se incluyen rótulos como ser ALTO, la dirección de los carriles, si se puede doblar, velocidad máxima, túmulos, pasos cebra. Se imprimieron los planos y se tuvieron que enmendar las correcciones impartidas.

4.1.3 Semana 3: del 21 de octubre al 26 de octubre del 2019

Como nueva asignación para el apoyo al departamento de diseño, se me otorgaron los planos de la residencial Villas San Juan, de la etapa 5 consistiendo de 230 lotes y etapa 6 consistiendo de 380 lotes de la urbanización a realizar. Era necesario desarrollar cuadros de Excel del Loteo de cada uno. El cuadro de Excel incluye las siguientes especificaciones: Nombre del proyecto, Número de lote y Numero de bloque, Modelo, Colindancia al Norte y las medidas en metros, Colindancia al sur y la medida en metros, Colindancia al Este y medida en metros, colindancia al

oeste y medida en metros. El cuadro de loteo final realizado se puede observar en la Ilustración 9. Posteriormente, se coloca el área del lote en metros cuadrados y en varas cuadradas. Es importante ser meticulosos con la información que se introduce en la tabla. Estos cuadros se entregan a los abogados para desarrollar el aspecto legal de la escrituración de los lotes al ser vendidos.

Se realizó un diseño preliminar de la distribución de lotes para la Residencial Altezza, ubicada en la zona de la colonia Trejo. Para este primer diseño se pretendía dejar un 15% del área total del polígono para Áreas Municipales. Las calles se tuvieron que hacer de 13 metros todas. El plano de dicho diseño se puede observar en la Ilustración 12. Con dichas especificaciones, se obtuvo un total de 50 lotes. Posteriormente se realizó en cuadro de uso de suelo para la residencial. El uso del suelo es el siguiente: 13,831.25 m² de lotes, esto es el 40.42%, 5,132.26 m² de área municipal igual al 15%, 7,457.74 de área de reserva igual al 21.80% y para calles y aceras 7,783.82 m² esto es el 22.78%. El área total del polígono es de 34,215.06 m².

Otro diseño se realizó para la residencial Altezza. Dicho diseño debía contar con las siguientes especificaciones: 10% de área municipal y calles de 16 metros. Cabe mencionar que los lotes a formar debían medir 12 metros x 21 metros. En base a estas medidas mínimas, se distribuyeron los lotes. Este loteo resultó en un total de 48 lotes. Véase el plano realizado en la Ilustración 11.

Cabe mencionar que para el diseño de una lotificación se deben seguir ciertos parámetros. Entre estos se encuentran los otorgados en las directrices municipales. Para colocar un radio adecuado en la distribución de las calles y aceras se utilizan los radios de concordancia en alineamientos de intersección viales. En la Ilustración 13 se encuentran las especificaciones de radio en base al ángulo que se forma entre las calles que se intersecan.

4.1.4 **Semana 4: del 28 de octubre al 1 de noviembre del 2019**

De acuerdo con los cambios realizados en los planos de la residencial Valle Escondido en la semana 3, se volvió a crear la tabla del uso de suelo del proyecto. También se tuvo que dividir el uso de suelo en las dos etapas que se presentan en el plano; la primera etapa incluyendo solo sus respectivas áreas de reserva, áreas de servidumbre, áreas municipales y pozos de agua potable. Igualmente, para la etapa II. Es necesario que la sumatoria de ambos usos de suelo cuadren con

el uso de suelo total de las dos etapas juntas. Finalmente, el plano de Valle Escondido (El Paraíso) se tuvo que dividir en dos para imprimir con su respectivo uso de suelo realizado previamente.

Se solicitó el apoyo de mi parte hacia un ingeniero para hacer una ampliación en el proyecto de la residencial Villas Valencia etapa III. Era necesario determinar la cantidad de lotes y calles que se podrían acomodar dentro de un espacio determinado. Se lograron acomodar dos bloques más con 8 lotes cada uno en cierta área que estaba guardada para reserva. Las dimensiones típicas de los lotes son de 10 metros x 20 metros y las calles de 13 metros. De acuerdo a esto se modificó el uso de suelo del proyecto ya que se aumentó el área vendible de lotes y calles y aceras y se redujo el área de reserva y se adiciono a la tabla un área de protección ya que los lotes de la ampliación estaban junto a unos taludes, por lo que se dejó un retiro de 4 metros.

Posteriormente se hicieron las siguientes correcciones para ser entregado como anteproyecto: se cambiaron dos áreas de servidumbre aledañas a las lagunas, se colocó otro lote para pozo de agua potable, se arreglaron los nombres de áreas de reserva existentes, se corrigió un área de protección.

Para poder realizar la entrega final del proyecto de Villa Valencia III, también se revisaron todos los tramos de aguas negras. Era necesario verificar que la cantidad de cajas por lote fueran congruentes con los cálculos de las tablas de resumen, que cada lote tuviera solamente una caja, que el acumulado de lotes fuera el correcto de acuerdo al flujo del sistema, que las velocidades y pendientes cumplieran. De no estar correctos se debieron cambiar. Se modificaron ciertas invertidas de pozos. También se revisó el plano de sistema de agua potable.

4.1.5 **Semana 5: del 4 de noviembre al 8 de noviembre del 2019**

Después de haber impreso los planos de Villas Valencia III, se notó que había un error con el plano de etapas. Los metros cuadrados de área municipal de este, no era congruente con el plano de uso general del suelo. Esto surgió porque en la semana 4 se tuvo que modificar el área de servidumbre del proyecto, y no se realizó este cambio en el plano de etapas.

Se hizo el plano de huellas de la residencial Girona. Poner la huella en el plano significa colocar la planta del modelo de casa que es la de 3 habitaciones, en cada lote de la residencial.

Este mismo día, se realizó una visita al Supermercado La Colonia, ubicado en la Rivera Hernández. Ahí nos reunimos con un ingeniero, el cual nos mostró dos fosas sépticas que tienen en la plaza para realizar la descarga de aguas residuales en el sitio. Ambas cuentan con una bomba de 1HP. Lo que se busca en este proyecto es encontrar la manera de realizar a descarga en otro sitio por gravedad. Esto se encuentra difícil porque la altura del pozo es muy baja, y es necesario utilizar una bomba para poder transportar todos los residuos a casi 2 km del sitio, que es donde aguas de san pedro designo que se hiciera la conexión. La alternativa más factible es hacer una línea de impulsión.

4.1.6 **Semana 6: del 11 de noviembre al 16 de noviembre del 2019**

Por indicaciones del cliente, se cambió la entrada a la residencial Los Mangos. Se tuvo que modificar el uso del suelo del proyecto, ya que se redujo la cantidad de lotes y se aumentó el área en calles y aceras.

Se me asigno estar en campo por lo que resta del trimestre. Día de por medio será mi deber ser de apoyo en la supervisión del proyecto Villas San Juan ubicado en Choloma, junto a la Jutosa. Como parte de las actividades a desarrollar en supervisión serán la revisión de cerámica, la pre-inspección y recepción de casas. El proceso para revisar la cerámica es que se agarra una varilla y su punta se desliza sobre toda la superficie, al escuchar un sonido como que se está rayando una pizarra de tiza, indica que la cerámica esta hueca, esta pieza se debe marcar con un marcador permanente (v. Ilustración 16) y se anota en la hoja la cantidad de piezas malas por sección de la casa, para que, al momento de corregirlas, sea más fácil identificarlas. Se realizó la revisión de cerámica en 9 casas del bloque 22 de la 4ta etapa del proyecto.

El proceso de pre-inspección de las casas se debe revisar meticulosamente y anotar todos los detalles a corregir en las casas en el formato que se muestra en la Ilustración 14. Se revisa el acabado de concretos, pintura, repello, la pila en buen estado, las cajas de agua potable y de aguas negras, las huellas sin grietas, las ventanas que tengan todas las celosías y la tela metálica, los acabados de los boquetes de las puertas, los muebles de cocina. Todo aspecto con el que no se esté conforme se debe señalar y apuntar para llevar un buen record de los cambios a realizar.

4.1.7 **Semana 7: del 11 de noviembre al 16 de noviembre del 2019**

Dicha semana se me encomendó el desarrollo de un proyecto ubicado en El Progreso, Yoro llamado Res. La Granja. Se revisó el plano de aguas negras de la residencial La Granja, verificando que cada lote contenga su caja domiciliaria y se conecte a la red y no al pozo directamente. Con dicho plano se terminó el cuadro de resumen de alcantarillado por calles solo con los datos de lotes locales y acumulados, tramos y longitud de tubería.

Posteriormente, se comenzó a realizar el diseño de agua potable, se dibujó la red con los nodos de AutoCAD para pasar está a EpaCAD y luego convertirlo a un formato inp. para EPANET.

Por medio de los parámetros de las directrices de aguas de San Pedro Sula para diseños de sistema de agua potable, se diseña el sistema para dos condiciones. Los parámetros a tomar en consideración para el diseño del sistema de agua potable se sacan de las directrices de aguas de San Pedro o llamadas también directrices municipales.

Se realiza el cálculo del caudal para cada condición tomando como consideración solamente 1 lote. Con la red de agua potable que se dibujó previamente en AutoCAD, se guarda como archivo DXF, este se exporta a EpaCAD para pasarlo a formato compatible con EPANET. En la Ilustración 17 se puede observar el diseño de la red que se exportó al programa para ser trabajado.

De acuerdo a la distribución de nodos, se debe multiplicar el caudal de cada condición por la cantidad de lotes que se debe suministrar en EPANET se introduce este valor como demanda base en cada nodo del sistema.

En la supervisión de dicha semana en la Residencial Villas San Juan se revisaron las casas 21 B22 y 23 B22 y de la casa 16 a hasta la 19 del bloque 21. Cabe mencionar que las casa 17 y 19 de dicho bloque no se pudieron revisar ya que estaban siendo utilizadas como bodega. Se detuvieron las revisiones de cerámica por solicitud del contratista.

4.1.8 **Semana 8: del 25 de noviembre al 29 de noviembre del 2019**

Se realizó un levantamiento de vivienda y de urbanización de la etapa IV de la residencial Villas San Juan. Este involucra el levantamiento de avances de 292 casas. Se consideraron los siguientes aspectos marcando con un marcador de color en un plano de todos los lotes (v. Ilustración 19)

los que correspondían al avance: conformación, fontanería, losas fundidas, paredes fundidas, lamina de techo, aleros, cielo falso, texturizado externo e interno, cerámica de piso y de pared, puertas y ventanas, mueble de cocina, sanitario y lavabo, huellas decorativas, base de medidor y pintura exterior e interior. En cuanto a la urbanización se revisan avances de pavimento de calles, bordillos y aceras y los sistemas de tuberías.

Se brindó apoyo en las pre-inspecciones de las casas 1 a la 3 del bloque 22. Cada pre-inspección toma alrededor de 30 a 45 minutos. Estas se hacen en acompañamiento de un ingeniero supervisor de William y Molina, el contratista que realiza los proyectos.

La Residencial Valle Escondido (El Paraíso) con la cual se estuvo trabajando anteriormente, ahora se dividió en dos etapas. Cada una de las etapas será tomada como una sola. Por dicho motivo se me solicitó realizar los planos de agua potable, plano de aguas negras y plano de aguas lluvia para la etapa II solamente.

Como continuación del diseño de la residencial La Granja, se determinó la rasante a colocar en cada nodo del sistema con los planos de los perfiles realizados por mi compañero. Se introdujo cada valor por nodo, pero al correr el programa, resultaba en error por presiones negativas. Esto se corrige cambiando la altura del tanque o modificando diámetros de tubería del sistema.

4.1.9 Semana 9: del 02 de diciembre al 07 de diciembre del 2019

Se realizaron pruebas de agua en las casas desde la 1 hasta la 10 del bloque 22. Las pruebas de agua consisten en la revisión las cajas de agua potable, cajas domiciliarias y caja de aguas negras, la supervisión de la presión de agua en cada válvula y que no hayan fugas dentro de la vivienda.

Como parte del control de calidad de las viviendas, se revisaron y se llevó control en una bitácora de todas las irregularidades encontradas en las paredes de las casas fundidas y no entregadas en la etapa IV.

Así mismo, se realizó el cuadro de resumen de cálculos de red de alcantarillado ya con los datos terminados de la residencial La Granja. Se prosiguió a continuar con la memoria técnica del proyecto Res La Granja. En este se introdujeron los valores y redes de agua potable de EPANET

para condición 1 y condición 2. Se extrajeron las tablas de análisis de nodos y de tuberías. El sistema cumple con el mínimo de columna de agua de 14 MCA y de 30 MCA máximo.

4.1.10 **Semana 10: del 09 de diciembre al 14 de diciembre del 2019**

Se recorrió el proyecto junto al Ing. Ricardo Sandres para llevar control de listado de empleados trabajando en la etapa I de la Res. Villas San Juan. Se revisó también la línea de impulsión que recorre la 3ra etapa.

Se hizo revisión de cerámica en las casas del bloque 22, ubicada en la Etapa IV (v. Ilustración 21) . Se revisaron casas desde la 24 hasta la 42, culminando así la revisión de cerámica en dicho bloque. Las casas 17 y 19 siguen pendientes de revisar ya que están siendo utilizadas como bodega. La casa 31 no se pudo revisar el dormitorio principal ya que se almacenan materiales hidrosanitarios. Cabe mencionar que el rendimiento de dicha actividad ha ido mejorando, revisando tres casas por hora. La calidad de las casas ha mejorado en sobremanera desde las ultimas casas revisadas tres semanas atrás. La cantidad de piezas de cerámica huecas disminuyó en un 40%.

La casa 20 quedó pendiente ya que no estaba lista para revisión. Tras haber sido revisadas por el grupo supervisor, las casas pasan a ser corregidas por el contratista de William y Molina en base a los problemas encontrados.

Posteriormente se continuó con la revisión y bitácora de canecheras. Se lograron revisar 22 casas en una hora. El propósito de la revisión de canecheras es el de mejorar los acabados de las paredes, proporcionando un acabado de pintura más estético.

Se hizo revisión de cerámica en la jornada de la tarde en las casas del bloque 23 de la residencial. Las casas 19 a la 23 no están listas para revisión de cerámica, por lo que se comenzó con revisión en las casas 24 hasta la 29. Se hizo revisión también de canecheras en las casas del bloque 25 de la 26 hasta la 49. Así mismo, se revisaron las casas de la 1 hasta la 22 del bloque 26. Dicha supervisión se realizó en conjunto con el Ing. Ricardo Portillo.

En la jornada de la mañana del martes, se hizo revisión de cerámica en el bloque 23 en las casas 30 hasta la 39. No se pudo revisar la casa 39 por que está siendo utilizada como bodega de materiales de construcción.

El miércoles, siendo el último día de supervisión en la práctica profesional se realizaron preinspecciones en la jornada mañanera. Se hizo la preinspección de 5 casas.

Como ultima asignación, se realizó el reporte de avances en digital del levantamiento de vivienda y urbanización.

En la oficina de diseño se comenzó la modificación de los planos de la Residencial Green Valley. De acuerdo con el cambio del uso del suelo que realizo el cliente, se cambiaron los planos correspondientes de los sistemas de aguas.

Por motivos de permisos de construcción, en el diseño de Cumbre de Jaraguá, se modificaron ciertos lotes para reducir la cantidad de lotes de 112 a 55 lotes. Todos los planos se tuvieron que modificar en base al nuevo uso del suelo. Se modificó el sistema de abastecimiento de agua potable, red de alcantarillado, sistema de aguas lluvias, etc.

CONCLUSIONES

- 1) Para la ejecución de un proyecto es necesario contar con un juego de planos para poder tener una orientación y poder visualizar de manera representativa las ideas y conceptos de todas las áreas de una obra que fueron diseñadas mediante cálculos estandarizados que están basados en normas. Se apoyó en la compleción, revisión, y/o modificación de planos de los sistemas de abastecimiento y de saneamiento, planos de uso general del suelo, planos de señalización, planos de huellas y distribución de lotes dentro de la urbanización.
- 2) La memoria técnica de un proyecto incluye una descripción general del proyecto, la memoria de cálculo que involucra todos los parámetros, cálculos y esquemas realizados en el diseño, y los planos de la urbanización. Esta se entrega a DIMA para pasar por un proceso de correcciones. Al ser aprobados en su totalidad, se entrega de manera oficial a la municipalidad un juego original con timbre, sello y firma y tres copias con sello y sello de copia. Durante la práctica profesional se apoyó en el desarrollo de memorias técnicas de cinco proyectos de urbanización ubicados en la ciudad de San Pedro Sula y en El Progreso.
- 3) Se brindó apoyo en el diseño de los sistemas de alcantarillado de aguas residuales para los siguientes proyectos: Residencial Cumbres de Jaraguá, Residencial Girona, Residencial Los Mangos, Residencial La Granja y Residencial Villa Valencia III. Así mismo, con la dirección del jefe inmediato asignado para el período, se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable de la Residencial La Granja por medio del programa EPANET.
- 4) Entre otras actividades complementarias, durante el último mes de la práctica profesional se asistió en la supervisión de la Residencial Villas San Juan, ubicada en Choloma. Este es un proyecto de urbanización y de vivienda con más de 1,300 unidades en 5 etapas. Se llevó a cabo la supervisión en viviendas de actividades como revisión de cerámica, pruebas de agua potable, pruebas eléctricas y preinspecciones. También, se realizaron informes de levantamiento de avances de las viviendas y de la urbanización.
- 5) Por medio de la práctica profesional se logró adquirir el conocimiento del diseño y desarrollo de todas las etapas que conlleva una urbanización. Este es un área de la ingeniería civil de suma importancia ya que la ciudad se va expandiendo en sobre manera.

RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda realizar cada concepto en un documento individual de AutoCAD, ya que al ser muy pesado el documento, deja de funcionar de manera rápida y eficiente, resultando en pérdida de tiempo valioso y atrasos en las entregas calendarizadas. Luego para llevar un orden adecuado, guardar todos los documentos en una sola carpeta del proyecto, numerados de acuerdo al índice del juego de planos.
- 2) Es importante tener comunicación entre los diferentes dibujantes y los ingenieros residentes de los proyectos, ya que, si se realiza algún cambio en el sitio de construcción por motivos topográficos, estos se deben modificar para que los planos estén 'as built' en el archivo que documenta todo el proyecto.
- 3) En cada plano realizado es necesario colocar un cuadro donde se anota el número, la observación y la fecha de revisión para llevar un control de las modificaciones que se le han realizado, ya sea por solicitud del cliente o para mejorar el funcionamiento de la obra.
- 4) Se debe revisar de manera meticulosa los planos y la memoria técnica de un proyecto previo a ser entregado a la División Municipal de Aguas, ya que al tener menos errores supone una aprobación de proyecto más inmediata. Cabe mencionar que los planos y los cálculos deben de cumplir con las directrices municipales que otorga DIMA.
- 5) Al realizar la supervisión de viviendas, se debe llevar en bitácora cualquier irregularidad encontrada por más insignificante que pueda parecer. Al momento de ser entregadas las observaciones al contratista, él debe de llevar a cabo todas las correcciones señaladas.
- 6) El área de aprendizaje de urbanizaciones es muy amplia. Se recomienda a nivel institucional se pueda reforzar esta área de la carrera a fin de obtener conocimientos concretos sobre esta rama de la ingeniería civil que tiene gran protagonismo para el desarrollo de las ciudades de nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Aguas de San Pedro. (s. f.). *Directrices Generales*. Municipalidad de San Pedro Sula.
- 2) Das, B. M., & Cervantes González, S. R. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica (4a. Ed.)*.
Recuperado de
<http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3430138>
- 3) Ordenanza de zonificación y urbanización., Pub. L. No. Artículo 33, Plan Maestro de Desarrollo Urbano (2015).
- 4) Rodríguez, L. (2014). *PROCESO DE URBANIZACIÓN - FRACCIONAMIENTO DE TIERRAS - LOTEOS*. Universidad Nacional de Córdoba, España.
- 5) Urbanizar. (2016). En *Gran Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado de
<https://es.thefreedictionary.com/urbanizar>
- 6) Vinuesa Angulo, J., & Vidal Domínguez, M. J. (1991). *Los Procesos de Urbanización* (Vol. 13). España: EDITORIAL SINTESIS S.A.
- 7) Coronado, J. (2002). *Manual centroamericano para Diseño de Pavimentos*. Guatemala: Secretaría de Integración Económica Centroamericana.
- 8) Zelaya, J. C. (2019). *Práctica Profesional Saybe & Asociados* (Monografía). Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), San Pedro Sula, Honduras.

ANEXOS

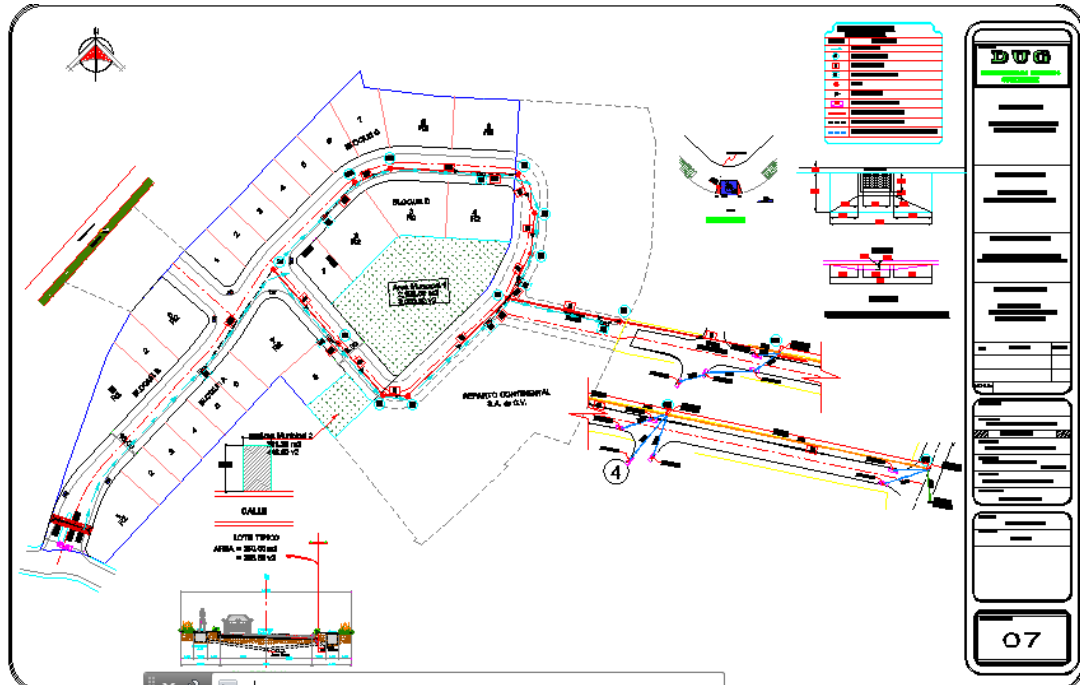


Ilustración 8 – Plano del sistema de agua potable Res. Los Mangos

Fuente: (Desarrollos Urbanos Gutiérrez).

NOMBRE PROYECTO	N. DE LOTE #LOTE BLOQUE	MODELO	NORTE		SUR		ESTE		OESTE		AREA	
			COLINDANCIA	MEDIDA MTS	COLINDANCIA	MEDIDA MTS	COLINDANCIA	MEDIDA MTS	COLINDANCIA	MEDIDA MTS	M2	VRS 2
VSI	1 B15		LOTE 2 B15	16.50	11 CALLE VSI	12.75	LOTE 18 B15	10.75	9 AVENIDA VSI	12.89	174.33	250.03
VSI	2 B15		LOTE 3 B15	16.50	LOTE 1 B15	16.50	LOTE 19 B15	8.30	9 AVENIDA VSI	8.61	139.50	200.08
VSI	3 B15		LOTE 4 B15	16.50	LOTE 2 B15	16.50	LOTE 20 B15	9.22	9 AVENIDA VSI	10.44	162.24	232.69
VSI	4 B15		LOTE 5 B15	16.50	LOTE 3 B15	16.50	LOTE 21 B15	9.22	9 AVENIDA VSI	10.44	162.25	232.71
VSI	5 B15		LOTE 6 B15	16.50	LOTE 4 B15	16.50	LOTE 22 B15	9.22	9 AVENIDA VSI	10.44	162.25	232.71
VSI	6 B15		LOTE 7 B15	16.50	LOTE 5 B15	16.50	LOTE 23 B15	9.22	9 AVENIDA VSI	10.44	162.25	232.71
VSI	7 B15		LOTE 8 B15	16.55	LOTE 6 B15	16.50	LOTE 24 B15	9.22	9 AVENIDA VSI	10.44	162.25	232.71
VSI	8 B15		LOTE 9 B15	16.50	LOTE 7 B15	16.50	LOTE 25 B15	9.22	9 AVENIDA VSI	10.44	162.25	232.71
VSI	9 B15		LOTE 10 B15	16.50	LOTE 8 B15	16.50	LOTE 26 B15	9.22	9 AVENIDA VSI	10.44	162.25	232.71
VSI	10 B15		LOTE 11 B15	16.50	LOTE 9 B15	16.50	LOTE 27 B15	9.22	9 AVENIDA VSI	10.44	162.25	232.71
VSI	11 B15		LOTE 12 B15	16.50	LOTE 10 B15	16.50	LOTE 28 B15	9.22	9 AVENIDA VSI	10.44	162.25	232.71
VSI	12 B15		9 AVENIDA VSI	10.44	LOTE 29 B15	9.22	LOTE 13 B15	16.50	LOTE 11 B15	16.50	162.25	232.71
VSI	13 B15		9 AVENIDA VSI	10.44	LOTE 30 B15	9.22	LOTE 14 B15	16.50	LOTE 12 B15	16.50	162.25	232.71
VSI	14 B15		9 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 31 B15	8.00	LOTE 15 B15	16.50	LOTE 13 B15	16.50	132.01	189.34
VSI	15 B15		9 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 32 B15	8.00	LOTE 16 B15	16.50	LOTE 14 B15	16.50	132.00	189.32
VSI	16 B15		9 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 33 B15	8.00	LOTE 17 B15	16.50	LOTE 15 B15	16.50	132.00	189.32
VSI	17 B15		BULEVARD VSI	22.68	LOTE 34 B15	8.00	LOTE 35 Y 36 B15	14.29	LOTE 16 B15	16.50	226.24	324.49
VSI	18 B15		LOTE 19 B15	16.50	11 CALLE VSI	12.75	10 AVENIDA VSI	12.89	LOTE 1 B15	10.75	174.33	250.03
VSI	19 B15		LOTE 20 B15	16.50	LOTE 18 B15	16.50	10 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 2 B15	8.30	134.49	192.89
VSI	20 B15		LOTE 21 B15	16.50	LOTE 19 B15	16.50	10 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 3 B15	9.22	142.07	203.77
VSI	21 B15		LOTE 22 B15	16.50	LOTE 20 B15	16.50	10 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 4 B15	9.22	142.08	203.78
VSI	22 B15		LOTE 23 B15	16.50	LOTE 21 B15	16.50	10 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 5 B15	9.22	142.08	203.78
VSI	23 B15		LOTE 24 B15	16.50	LOTE 22 B15	16.50	10 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 6 B15	9.22	142.08	203.78
VSI	24 B15		LOTE 25 B15	16.50	LOTE 23 B15	16.50	10 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 7 B15	9.22	142.08	203.78
VSI	25 B15		LOTE 26 B15	16.50	LOTE 24 B15	16.50	10 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 8 B15	9.22	142.08	203.78
VSI	26 B15		LOTE 27 B15	16.50	LOTE 25 B15	16.50	10 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 9 B15	9.22	142.08	203.78
VSI	27 B15		LOTE 28 B15	16.50	LOTE 26 B15	16.50	10 AVENIDA VSI	8.00	LOTE 10 B15	9.22	142.08	203.78

Ilustración 9 – Formato de cuadro de loteo de una residencial

Fuente: (Desarrollos Urbanos Gutiérrez).

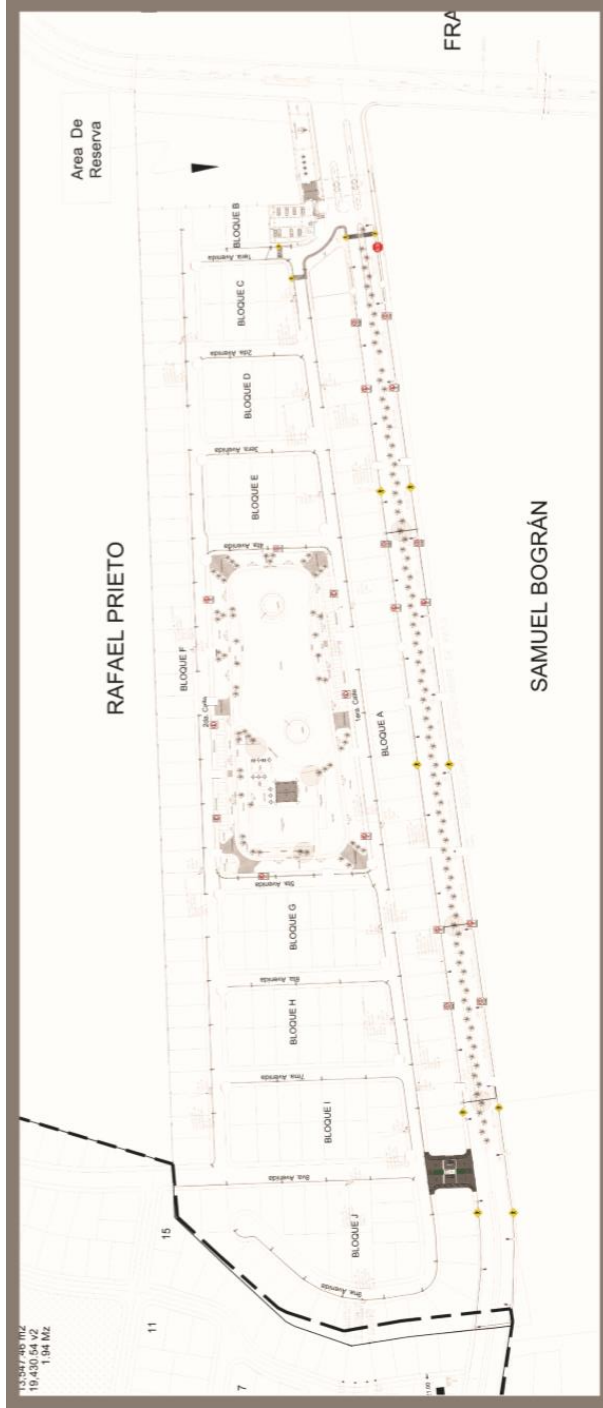


Ilustración 10 – Plano de señalización Bosques de Jaraguá

Fuente: (Desarrollos Urbanos Gutiérrez).



Ilustración 11 – Diseño de lotificación Altezza (calles de 16 metros)

Fuente: (Desarrollos Urbanos Gutiérrez).

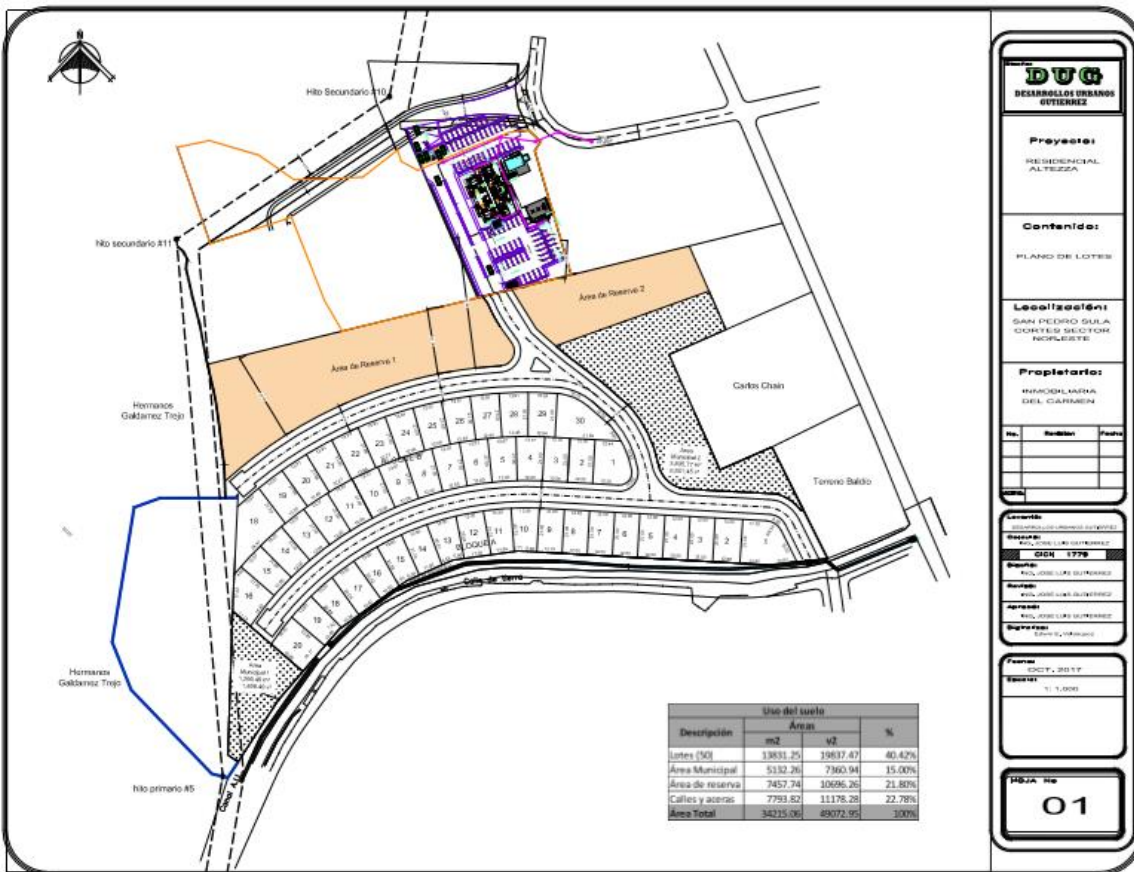


Ilustración 12 - Diseño de lotificación Altezza (calles de 13 metros)

Fuente: (Desarrollos Urbanos Gutiérrez).

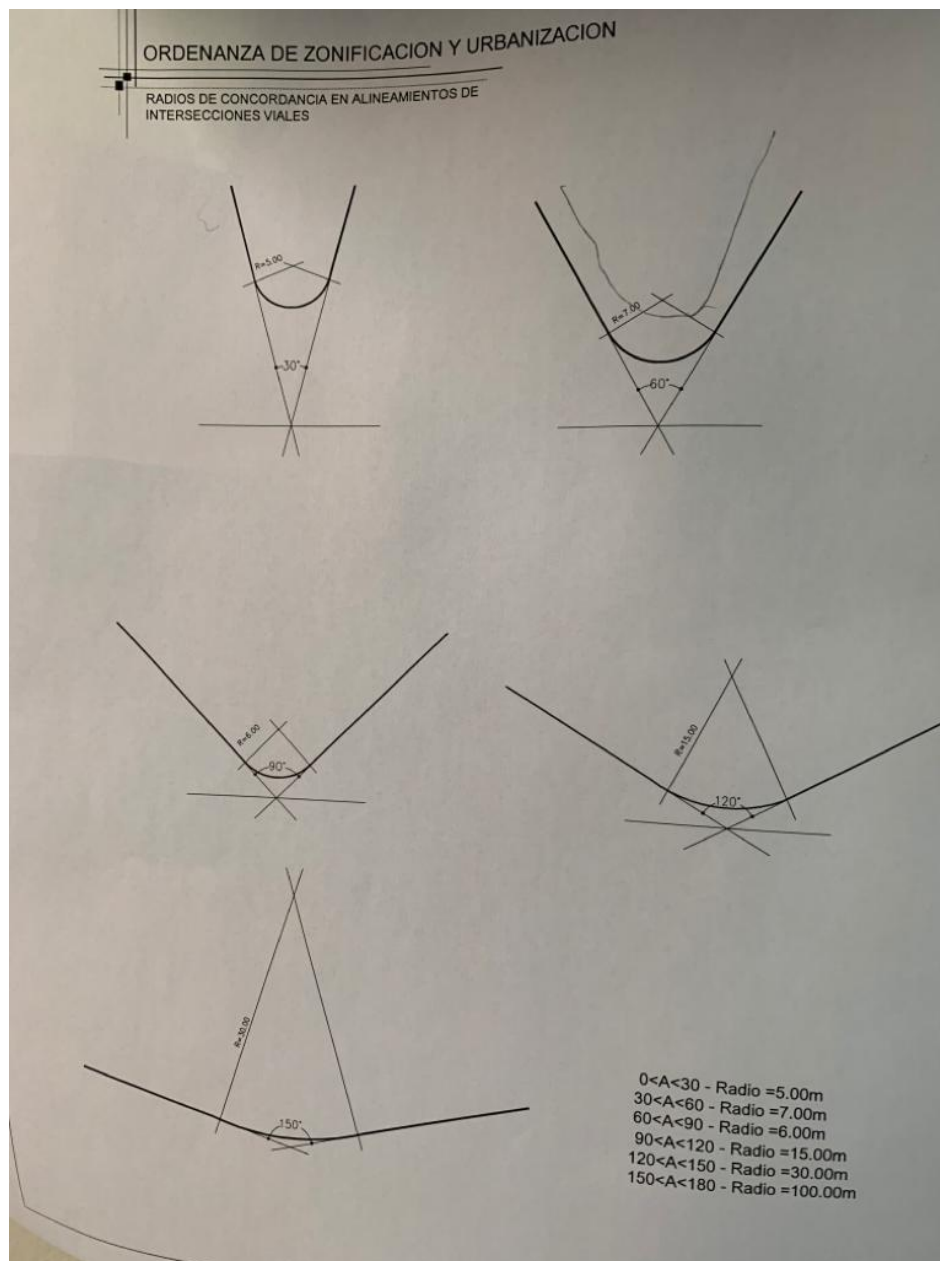


Ilustración 13 – Radios de concordancia en alineamientos de intersecciones viales

Fuente: (Ordenanza de Zonificación y Urbanización).



Villas San Juan S. de C. V.
CHOLONA, HONDURAS

HOJA DE RECEPCION DE CASAS

BLOQUE No.: 21 LOTE No.: 21 TIPO DE CASA: 24
FECHA: 20 NOV.

* MEDICAR
DETALLE BISEL
DADO
* REBABA
Y DETALLE
DE BISEL
SALA.
* BISEL VENTANA
COLUMNA

A. ACABADOS				
ITEM	ACTIVIDAD	CONFORME	NO CONFORME	OBSERVACIONES
1	ACABADO PAREDES DE OBRA GRES			
2	COLUMNA			
3	REPELLO			
4	TECHO			
5	CIELO FALSO DE PANELIT			
6	ALEROS DE PANELIT			
7	PISO DE CERAMICA		✓	1 SALA, REVISAR MUEBTO 3 PIEZAS HUECAS BANO
8	PISO DE DUCHA		✓	1 BANO
9	CERAMICA EN PARED		✓	1 BANO
10	MOLDURA		✓	1 SALA, BANO NO TIENE MOLDURA FALTA MOLDURA DE LAZOS MUEBLE DE COCINA
11	PUERTAS			
12	MUEBLE DE COCINA			
13	VENTANAS DE CELOSIA			
14	PINTURA			
B. OBRAS EXTERIORES				
1	CONFORMACION DE LOTES			
2	HUELLAS DECORATIVAS			
C. SISTEMA HIDROSANITARIO				
1	PRUEBAS HIDROSTATICAS AGUA POTABLE			
2	LLAVE DE PATIO			
3	PILA + LLAVE + SALIDA TUBO DI 2"			
4	INODORO			
5	LAVAMANOS + LLAVE			
6	LAVATRASTOS + LLAVE			
7	CAJAS DE REGISTRO			
8	DOMICILIAIRA DE AGUAS NEGRAS			
9	CAJA DE AGUA POTABLE			
D. INSTALACIONES ELECTRICAS				
1	INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIOR			
1	INSTALACIONES ELECTRICAS EXTERIOR			
1	ATERRIDO Y SALIDA DE CASA ACOMETIDA PRINCIPAL			
1	BASE DEL MEDIDOR			

ENTREGA: WILLIAM S. MOLINA
CONTRATISTA

RECIBE: DESARROLLOS URBANOS GUTIERREZ
SUPERVISION

RECIBE: VILLAS SAN JUAN
CLIENTE

Ilustración 14 – Formato de Recepción de Vivienda

Fuente: (Desarrollos Urbanos Gutiérrez).

DESCRIPCION	TRAMO No.	DEL	AL	No. LOTES			LONG.	RASANTES			INVERTIDAS		H POZOS	
		POZO	POZO	RESIDENCIAL VILLA VALENCIA 3	RES. VILLA VALENCIA 3 AREA DE RESERVA 1 AREA DE RESERVA 2 AMPLIACION FUTURA RES. VALVERDE	ACUM.		MINIMA	ARRIBA	AGUAS	AGUAS			
								MTS.	MTS.	MTS.	ARRIBA	ABAJO		
1 Calle	1	1	1A	3	143	146	27.04	58.91	56.16	57.51	54.76	140	140	
	1A	1A	2	2	0	148	26.88	56.16	54.57	54.56	53.17	160	140	
	2	2	3	2	18	168	31.01	54.57	53.14	52.97	51.70	160	144	
	3	3	4	3	64	235	33.49	53.14	51.73	51.70	50.33	144	140	
	15	4	15	1	0	236	33.58	51.73	51.47	50.33	49.64	140	183	
	16	15	16	4	0	240	31.11	51.47	51.37	49.64	49.00	183	2.37	
	17	16	16	8	0	8	88.36	51.01	51.37	49.61	49.00	140	2.37	
2 Calle	4	5	6	11	0	11	58.53	58.18	53.31	56.79	52.51	139	140	
	5	6	7	8	0	19	47.06	53.31	50.67	52.31	48.72	160	195	
3 Calle	6	8	9	9	0	9	50.73	58.38	53.95	56.99	52.55	140	140	
	7	9	10	8	0	17	43.13	53.95	50.39	52.35	47.90	160	2.49	

Ilustración 15 – Cuadro de resumen de red de alcantarillado

Fuente: (Desarrollos Urbanos Gutiérrez)



Ilustración 16 – Revisión de cerámica hueca

Fuente: Propia

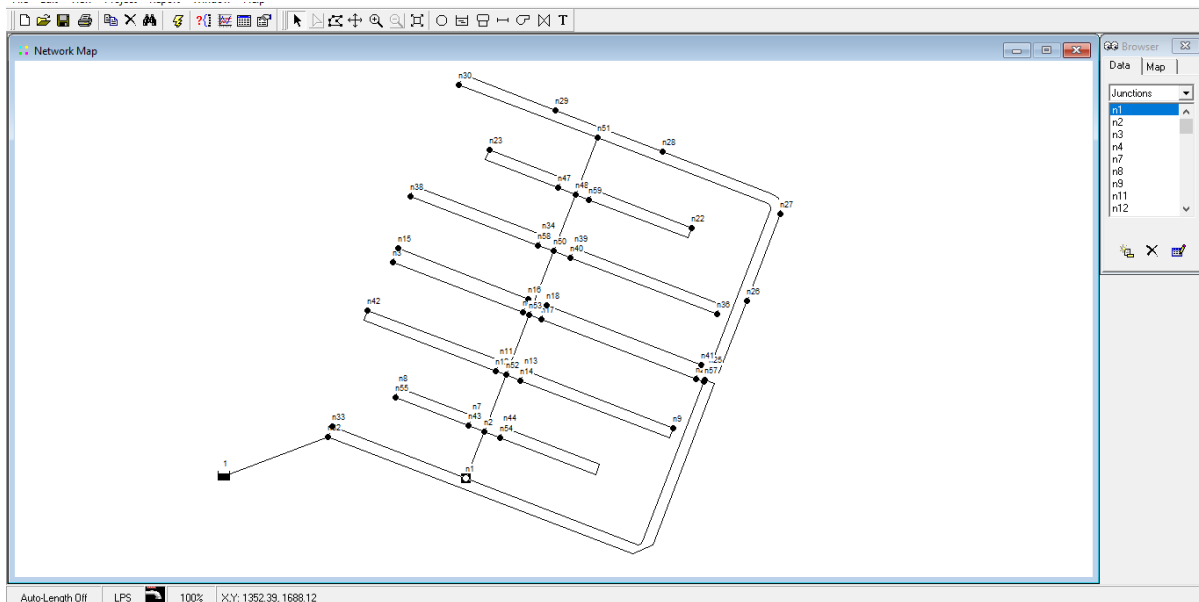


Ilustración 17 – Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable Epanet

Fuente: Propia



Ilustración 18 – Colocación de fontanería

Fuente: Propia

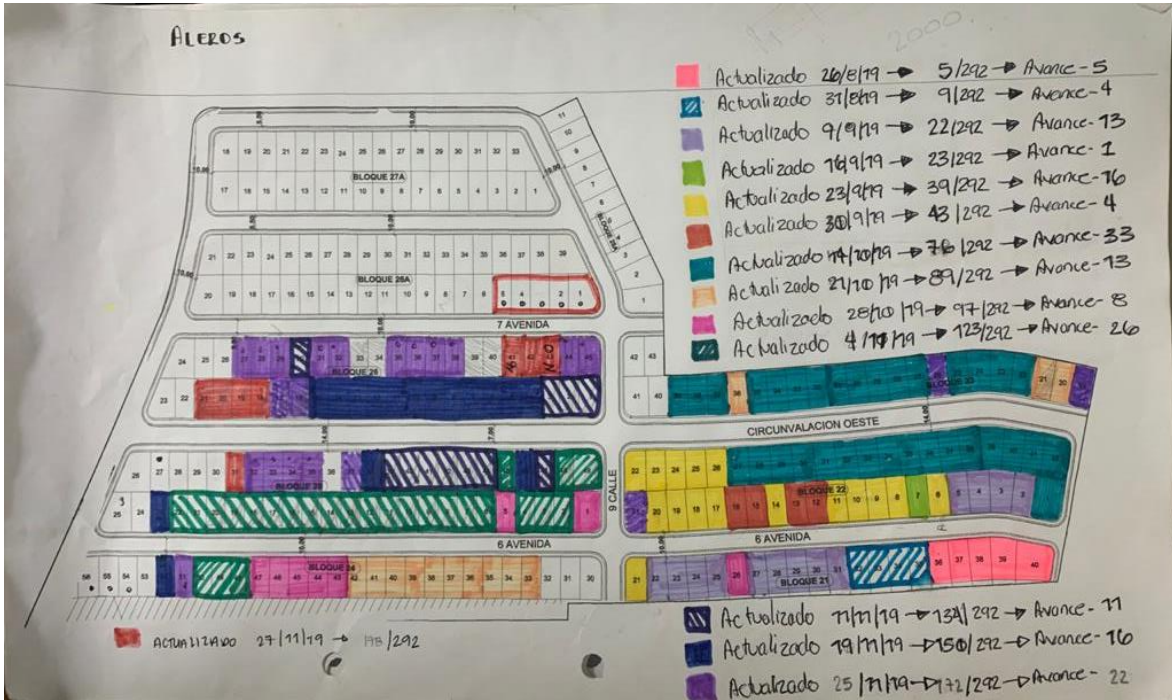


Ilustración 19 – Formato de levantamiento de vivienda

Fuente: (Desarrollos Urbanos Gutiérrez)



Ilustración 20 – Imagen con Dron de Villas San Juan (Etapa I, II, III, IV)

Fuente: (Villas San Juan)



Ilustración 21 – Casas supervisadas Etapa IV

Fuente: (Villas San Juan)



Ilustración 22 – Imagen con Dron de Villas San Juan Etapa III

Fuente: (Villas San Juan)

