

1.1. GENERALIDADES

El diseño geométrico urbano es el dimensionamiento físico de la infraestructura, diferenciándose así de otros aspectos del diseño como el estructural. El objeto del diseño es mejorar el entorno y las condiciones de circulación vehicular de acuerdo a las necesidades viales proyectadas.

Uno de los factores que influyen en el diseño urbano es la funcionalidad de las calles que pueden ser : de función social, que desempeña la vía pública como ámbito de relaciones que ligan la vida de cada persona, vecino, ciudadano, con la de su comunidad, vecindario o ciudad; función Ambiental o ecológica que es la que cumple la vía al proporcionar luz aire y un medio ambiente propicio en torno a los edificios; la funcionalidad del acceso se refiere a la utilización de la vía en el componente peatonal de un viaje vehicular, ya sea de personas o de bienes, tanto en los extremos de viaje como en los trasbordos, también comprende el ingreso de los vehículos o su salida de edificios, viviendas o predios así como el estacionamiento en la adyacencia de éstos; la función de tránsito o movilidad que es la que cumple la vía en tanto sirve a los movimientos vehiculares ya sea de una parte de la ciudad a otra, como desde o hacia el exterior de la misma.

La coordinación entre la planta y el alzado es de mucha importancia por lo que cada una tiene su función tal como el diseño altimétrico que tiene el objeto de vincular verticalmente dos rasantes, al menos una de ellas no horizontal. Que forman por lo tanto un cierto ángulo entre sí, los tramos rectos de distintas pendientes longitudinales se empalman mediante una parábola contenida en el plano vertical. El objeto del diseño planimétrico es vincular en planta dos alineamientos de rasantes que forman cierto ángulo horizontal entre sí, permitiendo desarrollar progresivamente las fuerzas centrífugas.

Dentro del diseño geométrico urbano es elemental contemplar las intersecciones que es el área en que dos o más vías se encuentran o se cruzan y el conjunto de plataformas y acondicionamientos que pueden ser necesarios para el desarrollo de todos los movimientos posibles o permitidos de vehículos y peatones. La localización y diseño de intersecciones constituye uno de los instrumentos para mantener la velocidad e intensidad del tráfico vehicular en niveles compatibles con las exigencias del entorno urbano.

Es importante lograr una buena integración entre la vía pública, la intersección y el entorno edificado, considerando el conjunto de condicionantes y exigencias mutuas y resolviéndolas, por ello se recomienda para el diseño previo de las intersecciones la consideración integrada del conjunto de los elementos urbanos edificados y no edificados que la circulan.

“El diseño consiste en esencia en combinar los elementos más adecuados a sus circunstancias específicas para que los movimientos producidos por los vehículos y los peatones se puedan llevar a cabo con comodidad y seguridad.



Figura 1.1 Cuadrícula, típico esquema urbano.

1.2. ANTECEDENTES

Un resultado del trazo urbano son las calles de las ciudades, no obstante la geometría de las mismas no es el resultado de un trazo urbano planeado o proyectado, dentro del cual se tome en cuenta los factores del entorno y de los objetivos que tiene en sí una calle urbana que son; seguridad, comodidad y estética.

En el mundo y en algunos países de Latinoamérica el diseño geométrico de calles ha sido planeado y coordinado es por ello que estos países si cuentan con algunas normas para el diseño geométrico urbano como: las normas españolas CE-31, las normas argentinas IRAM-230. Concordamos en que las normativas y metodologías de diseño están establecidas con el criterio de emplearlas en proyectos de calles nuevas y no consideran su aplicación a calles de trazo urbano consolidado, donde aparecen otros aspectos que deben ser tomados en cuenta al momento de realizar el diseño geométrico, aspectos que de alguna manera hacen variar las metodologías planteadas y que es necesario replantearlas para su aplicación.

En nuestro país se percibe una deficiente geometría de las calles, debido a que las ciudades no han sido planificadas, porque son consecuencia de asentamientos urbanos y si presentan indicios de planificación, estos no fueron coordinados entre los proyectos arquitectónicos y la ingeniería de vías urbanas. Incluso el problema de tráfico vehicular en las ciudades se debe, además del gran crecimiento del parque automotor, al trazado urbano inadecuado existente en nuestro país.

El diseño geométrico de las calles tanto en planimetría como altimetría en trazo urbanos consolidados, tienen necesariamente restricciones de diseño de acuerdo a las condiciones de consolidación del trazo urbano y por lo tanto esas restricciones a su vez originan dificultades de diseño.

Lo que se pretende es realizar un estudio del diseño geométrico en vías urbanas para poder luego plantear un procedimiento que pueda ser adaptable a las particularidades propias de nuestra ciudad donde se tome en cuenta aspectos como las pendientes longitudinales de las calles ya construidas, ubicación de los servicios básicos, umbrales de las edificaciones, encuentro de las pendientes en las intersecciones y la visibilidad respectiva además de los

sistemas de drenaje. Se establecerá los parámetros que sean necesarios para el diseño geométrico de calles en ciudades consolidadas.

El desafío que representa enfrentar los problemas producidos por un proceso de urbanización acelerado como el que vive el país y la necesidad de metodologías para realizar el diseño es lo que lleva a realizar un estudio del diseño geométrico urbano y su coordinación planta alzado.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El trazo urbano ha sido consolidado a través del tiempo, debido a las construcciones realizadas por el asentamiento humano, sin una planificación adecuada y en el cual no se tomaron en cuenta los factores del entorno, en la mayoría de las ciudades se nota una deficiente geometría de las calles.

El trazo urbano obedece a una geometría dada desde su fundación y transmitida a través de los años en sus ampliaciones sin cambiar aspectos geométricos como anchos, pendientes, longitudes de cuadra, intersecciones, etc. Esto genera inevitablemente restricciones de diseño de acuerdo a las condiciones de consolidación del trazo urbano y por lo tanto esas restricciones a su vez originan dificultades y ya en el momento del diseño geométrico el proyectista se encuentra con aspectos que no toman en cuenta las normas, ni las metodologías existentes, cuando hay condiciones de entorno como viviendas y edificios ya construidos, alineamientos y niveles de umbrales de las mismas ya definidas, encuentro de pendientes muy variables, servicios básicos construidos sin relación con la geometría de las calles y por lo tanto el proyectista se ve en la necesidad de realizar un ajuste a criterio, que en ocasiones pueden resultar soluciones acordes y en otras no, por lo tanto consideramos importante realizar una evaluación la cual me origine un procedimiento que permita establecer valores, parámetros y una secuencia de diseño geométrico que sea adecuada y tome en cuenta las condiciones de entorno en ciudades de trazo urbano consolidado.

Dentro de esa realidad por una lógica en el desarrollo de las ciudades, éstas tienden a seguir un proceso de mejoramiento de sus vías tanto desde el punto de vista geométrico como estructural, en primer lugar se debe definir como aspecto esencial la geometría, cuyo diseño

adquiere un análisis especial debido a que deben tenerse en cuenta aspectos adicionales en el trazado.

Sin duda este tema tiene importancia ya que permitirá hacer un análisis del diseño geométrico en calles de ciudades de trazo urbano consolidado y estudiar un procedimiento que se adecúe con las características y necesidades de nuestras ciudades, es necesario plantearnos una respuesta en la que se tome en cuenta los aspectos particulares cuando se tiene un trazo urbano consolidado, y que nos permita identificar los parámetros en forma clara y concreta, la secuencia que se debe seguir en el diseño y los resultados para una adecuada coordinación entre planta y alzado.

El diseño geométrico de vías urbanas son un complejo campo de acción, puesto que ellos demandan tener en cuenta no solo los factores propios matemáticos del diseño, sino también, que al tratarse de trazos urbanos consolidados estos presentan restricciones de diseño de acuerdo a las condiciones de consolidación y por consecuencia estas restricciones originan dificultades de diseño.

Es importante que los futuros ingenieros comprendamos el funcionamiento óptimo de un sistema vial que garantice la movilidad urbana en una ciudad en concordancia con el trazado geométrico existente y se logre condiciones óptimas de seguridad, calidad y confort.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Realizar una evaluación del diseño geométrico urbano y su coordinación planta alzado en ciudades con trazo consolidado.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar conceptos básicos del diseño geométrico de vías urbanas, de acuerdo a manuales, metodologías y normas de otros países y de Bolivia.

- Establecer parámetros para el diseño geométrico de calles en ciudades de trazo urbano consolidado, considerando las características del entorno y otros factores.
- Realizar un estudio morfológico y analítico de los tipos de intersecciones que se presentan en un diseño geométrico de vías urbanas.
- Establecer consideraciones técnicas en trazos urbanos consolidados, en su contextualización y en las restricciones respecto al diseño geométrico.
- Analizar parámetros establecidos y a partir de ello, desarrollar un procedimiento metodológico en el diseño geométrico de calles de ciudades de trazo consolidado, identificando su viabilidad en un software de diseño ya desarrollado.
- Efectuar la aplicación del procedimiento de diseño planteado, en un estudio del distrito dos de la ciudad de Bermejo.
- Realizar una comparación de diseño de algunas calles de la ciudad de Tarija con los resultados planteados por la metodología propuesta.
- Realizar la valoración de la metodología propuesta para el diseño de calles e intersecciones urbanas.
- Establecer conclusiones y recomendaciones respecto al diseño geométrico urbano consolidado.

1.6. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del presente trabajo dirigido titulado “EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO URBANO Y SU COORDINACIÓN PLANTA- ALZADO” tiene como fin desarrollar un procedimiento de diseño geométrico de calles en ciudades de trazo

urbano consolidado, para lo cual se debe definir como aspecto esencial la geometría, cuyo diseño adquiere un análisis especial por la consolidación del trazo urbano.

El diseño geométrico de las calles tanto en planimetría como altimetría en trazo urbanos consolidados, tienen necesariamente restricciones de diseño de acuerdo a las condiciones de consolidación y por lo tanto esas restricciones a su vez originan dificultades de diseño, por lo que es necesario analizar profundamente sus distintos elementos geométricos como ser: el ancho de la calzada, el alineamiento de la calzada, la pendiente longitudinal, el alineamiento de los cordones y aceras, el nivel de aceras, la pendiente transversal, los umbrales de las edificaciones, la ubicación de redes e instalaciones de servicios básicos, etc. Todos estos elementos tienen su importancia dentro del diseño geométrico pero cuál el criterio prioritario, sin duda los criterios con los que debe partir el diseño geométrico de calles urbanas son que el diseño geométrico de calles urbanas debe estar orientada a establecer que esta geometría sea la más adecuada en cuanto a ancho, alineamiento y pendiente priorizado sobre las condiciones de entorno como cordones, aceras, redes de servicios, etc. Además que el diseño geométrico de las calles urbanas debe permitir un libre escurrimiento de las aguas superficiales de manera que el flujo sea constante y no exista empozamientos de agua.

El alcance propuesto tendrá la siguiente secuencia en su realización:

Se realizará una introducción general donde se hará un detalle de antecedentes de diseños geométricos urbanos consolidados, explicando las razones que hicieron posible la elección del tema, exponiendo los objetivos que se pretende alcanzar con el proyecto y hasta donde se quiere llegar con la aplicación del mismo.

Para desarrollar este estudio es necesario tener un amplio conocimiento tanto de conceptos como de los elementos que caracterizan los diseños geométricos en ciudades con trazos consolidados, además de conocer los diferentes factores que intervienen en el diseño.

Para poder establecer una metodología en el diseño de calles urbanas consolidadas es necesario reunir y analizar toda la información sobre tipos de vías urbanas, parámetros de diseño como la velocidad de tráfico, el ancho de calzada, el ancho de aceras, bordillos, iluminación, estacionamientos laterales, y tomando en cuenta que los diseños geométricos

de carreteras y vías urbanas son un complejo campo de acción, puesto que ellos demandan tener en cuenta no solo los factores propios matemáticos del diseño, sino también el impacto social y ambiental que el diseño pueda generar mediante la alteración del espacio público, las intersecciones viales ofrecen un potencial de investigación en diseño geométrico de vías, y en virtud a ello analizaremos su morfología además de las ventajas y desventajas que pueden presentar de ser utilizados, es decir se estudiará: intersecciones en T, intersecciones en Y, intersecciones en cruz +, intersecciones rotatorias, por qué hacemos énfasis en este punto, porque los encuentros o intersecciones son una parte importante de una instalación vial porque la eficiencia, seguridad, velocidad, costo de operación, y capacidad de la vía dependen de su diseño, el objetivo principal del mismo es propiciar la conveniencia, rapidez y comodidad de la gente que atraviesa la intersección, en tanto se realiza el movimiento eficiente de los vehículos automotores, ómnibus, camiones, bicicletas, y peatones.

El alineamiento de una carretera o calle produce gran impacto en el entorno, tejido de la comunidad y usuario vial. El alineamiento comprende una variedad de elementos unidos para crear una vía que sirva al tránsito en forma segura y eficiente coherente con la función deseada. Para producir un diseño coherente, seguro y eficiente, cada elemento del alineamiento debería complementar a los otros. Por esta razón se realizará un análisis de los elementos de coordinación de trazos urbanos consolidados, tomando en cuenta su contextualización y las restricciones de diseño geométrico que conllevan estos trazos.

A partir de este conocimiento adquirido en un estudio exhaustivo se realizará un procedimiento para el diseño de calles urbanas consolidadas y su coordinación planta – alzado.

Se realizará la aplicación de un software en el diseño de calles urbanas, que de acuerdo a las posibilidades se adecue al manejo que se requiere, que en este caso serán los programas Auto Cad y Land Cad.

El estudio, análisis y la realización de la metodología para el diseño de calles urbanas consolidadas se aplicará en la ciudad de Bermejo, en el distrito 2, que justamente no cuenta con un diseño, para ello se determinará las características del área de estudio, se establecerá

los tipos de vías que se presentan en la misma y se realizará el proceso de diseño con la coordinación planta – alzado y la aplicación de software, haciendo una valoración de los resultados obtenidos. Pero además se realizará el diseño de algunas intersecciones de la ciudad de Tarija para poder hacer una comparación.



Figura 1.2 Situación actual de la calle Potosí de la ciudad de Bermejo.

Una vez realizada la valoración y a partir de los resultados de la aplicación de una metodología de diseño, se podrá obtener conclusiones y establecer las recomendaciones necesarias para el diseño de calles urbanas consolidadas.