



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERIA SANITARIA
Y RECURSOS HIDRAULICOS - ERIS -**

***EVALUACION DE NORMAS DE DISEÑO
PARA ACUEDUCTOS RURALES***

ING. RICARDO FRANCISCO MARTINEZ CANO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1996

EVALUACION DE NORMAS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS RURALES

INDICE

PAGINA

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

CAPITULO I

1.1.- INTRODUCCION	7
1.2.- ANTECEDENTES	8
1.3.- JUSTIFICACION	10
1.4.- OBJETIVOS	11
1.5.- HIPOTESIS PLANTEADA PARA EL ESTUDIO	12
1.6.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO	13

CAPITULO II

2.1.- NORMALIZACION	14
2.2.- OBJETIVOS DE LA NORMALIZACION	16
2.3.- VENTAJAS DE LA NORMALIZACION	17
2.4.- INSTITUCIONES NORMALIZADORAS	18
2.5.- ELABORACION Y APROBACION DE NORMAS	21

EVALUACION DE NORMAS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS RURALES

INDICE

	PAGINA
CAPITULO III	
<hr/>	
3.1.- FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA FIJACION DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO	27
3.2.- REVISION DE LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACUEDUCTOS RURALES	32
CAPITULO IV	
<hr/>	
4.1.- CONCLUSIONES	35
4.2.- RECOMENDACIONES	37
CAPITULO V	
<hr/>	
5.1.- GLOSARIO	39
5.2.- BIBLIOGRAFIA	42
5.2.- APENDICE	44
5.3.- ANEXOS	52

La necesidad de contar con conceptos técnicos actualizados aplicables al Diseño de Acueductos Rurales, así como establecer límites y formas para diseñar y calcular dichas obras con criterios reales y ajustados a nuestro medio, nos conducen a la Normalización.

Las Normas al igual que la vida, evolucionan, produciendo nuevos límites normativos para diseñar dentro de cierto rango de seguridad, los cuales se adaptan a las necesidades inmediatas impuestas por las circunstancias del momento.

Las Normas existentes de Acueductos Rurales del país, han sido elaboradas en base a las Normas Generales para el Diseño de Sistemas de Abastecimientos de Agua Potable, revisadas y adoptadas por la Sección Guatemalteca de AIDIS en el año 1961, así como las que ha venido utilizando UNEPAR y otras instituciones que llevan a cabo dichos proyectos.

Actualmente, las instituciones que desarrollan proyectos encaminados al diseño y construcción de Acueductos Rurales en la región, hacen uso de criterios de diseño de manera general, donde no se observa un uso generalizado de las especificaciones, ya que en la realidad algunas construcciones presentan variantes que no están reflejadas en los planos. Todo esto se da al no existir un control del uso de las Normas, de parte de las dependencias responsables de la introducción de agua potable en el medio rural. Por lo que se hace necesario el uso generalizado de dichas Normas.

El presente Estudio Especial fue seleccionado, con el propósito de motivar la creación, aplicación y estudio de Normas aplicadas al diseño de acueductos rurales. Además, presentar la forma en que se elaboran y evalúan dichas Normas, así como los objetivos y ventajas que presenta la Normalización. Y por último para que sirva como medio de consulta para las personas responsables en el Diseño de Abastecimientos de Agua Potable en el medio rural y como objeto de estudio en la revisión periódica de la misma, con el propósito de modificarlas y adecuarlas a los nuevos sistemas, al igual que generalizar su uso.

CAPITULO I

1.2.- ANTECEDENTES

Tomando en cuenta la condición social, económica y política del país, y la gran incidencia de morbilidad y mortalidad debidas a enfermedades de origen hídrico especialmente en las poblaciones rurales, se hizo necesaria la recopilación de la información con el propósito de establecer criterios o normas que sirvieran de guía a fin de que los pocos recursos económicos disponibles, se emplearan de la mejor manera posible. Para dar respuesta a tal situación, surgió la necesidad de elaborar las Normas de Diseño de Acueductos Rurales.

En el año 1959, son formuladas las Normas Generales para Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, por los Ingenieros Bernardo Fuentes y Guillermo Orozco. Siendo revisadas y adoptadas por la Sección Guatemalteca de AIDIS en el año 1961. Estas fueron las Normas que usó el Departamento de Ingeniería Sanitaria (DIS) del Ministerio de Salud Pública (luego se llamaría Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR)).

Posteriormente, en 1980, tanto UNEPAR como las dependencias que la precedieron como responsables de la introducción de agua potable en el medio rural, vieron la necesidad de actualizar Normas y Especificaciones. Con este fin, reunió la experiencia y buen criterio de un selecto grupo de profesionales de la Ingeniería Nacional, especialistas en el Diseño de Acueductos Rurales, a través de un seminario para renovar las "Normas de Diseño para Acueductos Rurales y las Especificaciones de Construcción".

Con este fin el subsector de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para el Area Rural de Guatemala, integrado por varias agencias estatales y algunas particulares, en un seminario realizado en la ciudad de Antigua Guatemala en 1990, llevaron a cabo dentro de un Plan Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para el área rural, la revisión de las Normas de Diseño de Acueductos Rurales y de las Especificaciones de Construcción, presentando la publicación de dos volúmenes en octubre de 1993. El primero "Guía Para el Diseño de Abastecimientos de Agua Potable a Zonas Rurales", y el segundo "Guía de Especificaciones de Construcción de Acueductos rurales".

En la actualidad, estas publicaciones son las que se estan empleando en el diseño de los Acueductos Rurales de la región.

CAPITULO I

1.3.- JUSTIFICACION

Es necesario generalizar el uso de las Normas de Diseño de Acueductos Rurales, para lograr que las obras que se lleven a cabo sean capaces de funcionar adecuadamente, con la participación de la comunidad.

Muchas obras son abandonadas por el empleo de técnicas avanzadas en su diseño y construcción, porque la comunidad no tiene conocimiento de su mantenimiento y operación, siendo éstas no adecuadas a las necesidades y costumbres de la misma.

El diseño científico que se adecúe a la realidad es de suma importancia especialmente en los proyectos de abastecimiento de agua potable en las áreas rurales. No debemos utilizar Normas que para el diseño y construcción originen costos innecesarios y que la comunidad no este preparada para darle el debido uso.

La ampliación y actualización de las Normas de diseño de Acueductos Rurales, se basa en experiencias, investigaciones o documentos técnicos. En la actualidad, es importante la unificación de los criterios de diseño entre las distintas entidades del país, que realizan proyectos encaminados a resolver los problemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales. Además, es necesario obtener mejores resultados y llevar a cabo Proyectos de mejor calidad y a bajo costo.

Todo esto nos dará la pauta para hacer nuevas modificaciones a las Normas, de acuerdo al avance tecnológico permitiendo realizar un análisis más crítico de su aprovechamiento, a la par del perfeccionamiento de la técnica ajustada a las condiciones actuales.

CAPITULO I

1.4.- OBJETIVOS

GENERALES:

1. - Motivar la creación, aplicación y estudio de las Normas.
2. - Dar guías generales de elaboración y evaluación.

ESPECIFICOS:

1. - Dar a conocer la importancia de la normalización, sus objetivos y ventajas en el diseño de Acueductos Rurales.
2. - Presentar los procedimientos considerados en la elaboración, aprobación y evaluación de las normas.
3. - Revisar y comparar las Normas con las recopiladas y analizar los parámetros tomados en las mismas, en el diseño de los elementos del acueducto.
4. - Presentar algunas observaciones y conclusiones referente a las normas utilizadas.

CAPITULO I

**1.5.- HIPOTESIS PLANTEADA PARA
EL ESTUDIO**

"No se encuentran generalizadas las Normas de Diseño de Acueductos Rurales en el país."

CAPITULO I

1.6.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El desarrollo de todo estudio de carácter investigativo, puede verse afectado por una serie de limitaciones que impiden que el mismo, se realice de una forma más amplia. Así, para el desarrollo del presente documento, existieron algunas limitaciones que impidieron abordarlo más a fondo. Entre las cuales podemos mencionar: el tiempo utilizado para su desarrollo fué muy corto y limitado, no se encontró la bibliografía necesaria, y se obtuvo poca participación de las personas involucradas en el desarrollo de los proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural.

CAPITULO II

2.1.- NORMALIZACION

La normalización es una actividad que aporta soluciones para aplicaciones repetitivas en cuestiones que caen esencialmente en la esfera de la ciencia, la tecnología y la economía y que se proponen lograr un grado óptimo de orden en un contexto dado. Además, establece uniformidad en el diseño, las condiciones de trabajo, herramientas, equipos, procedimientos técnicos y administrativos, distribución de los locales de trabajo, sucesión de movimientos, exigencias de calidad y factores parecidos que afectan la realización de una obra. Generalmente la normalización es la elaboración, publicación y aplicación de normas.

La normalización facilita al proyectista transmitir una lista de condiciones en forma relativamente compacta, al eliminar variantes y dimensiones que no son necesarias. Para obtener máxima economía es preciso utilizar tan pocos parámetros diferentes como sea posible, usando criterios que sean de aplicación general. Con este objeto se ha establecido una serie de reglas prácticas; para que el proyectista pueda calcular el valor del elemento que teóricamente se requiere, añadiendo un factor de seguridad establecido por la práctica, que en cierto modo también es una norma de diseño.

Por otra parte, la Normalización estabiliza el diseño en forma tal que el Ingeniero pueda trabajar sobre bases firmes. Las Normas de materiales le aseguran propiedades uniformes como bases de sus cálculos. Las Normas de diseño y procedimientos de fabricación, le garantizan que la obra diseñada puede construirse, y las Normas para las pruebas de aceptación, le indican que la experiencia acumulada en diseños anteriores es aplicable al caso presente y a casos futuros.

La Normalización se aplica en los más variados aspectos, como elementos componentes, superficies, materiales, procedimientos, herramientas, equipos, métodos de ensayos e incluso en la forma fácil de presentar los planos. La tendencia de la Normalización es reducir a una rutina tantos aspectos de la técnica, como sea posible, guiando al Ingeniero y permitiéndole que pueda prestar toda atención a los detalles especiales del proyecto de que se trate. La Normalización se aplica preferentemente a situaciones normales y de aparición frecuente.

Por lo tanto, las Normas son especificaciones técnicas accesibles al público, que son establecidas mediante la cooperación y el consenso o aprobación general de todas las partes interesadas, basados en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia. La cual tiene como objetivo conseguir un beneficio óptimo de la comunidad y que ha sido aprobado por un organismo reconocido a nivel nacional, regional e internacional.

Resumiendo, la Normalización implica el estudio de un problema en sus principios básicos y el examen en todos sus aspectos, para que la solución que se adopte sea permanente. Los principios científicos son inherentes a la naturaleza de las cosas. Las Normas tienen por base estos principios conjugados por la experiencia, preferencias prácticas y el común acuerdo entre las personas que cooperan.

En otras palabras, la Normalización comprende todo un movimiento encaminado a la mejora de métodos y técnicas de trabajo y de procesos de actuación en todos los sectores donde es posible obtener máxima eficiencia, economía de tiempo, de esfuerzos y de materiales, teniendo como consecuencia la organización científica del trabajo, tipificación de materiales, simplificación de procedimientos y mejora de métodos.

CAPITULO II 2.2.- OBJETIVOS DE LA NORMALIZACION

Los objetivos de la Normalización podrían resumirse de la siguiente forma:

1. - Aplicar procedimientos que faciliten el abastecimiento mínimo de toda la población rural con agua de calidad adecuada.
2. - Establecer un orden en las actividades de Diseño y Construcción del sistema de abastecimiento.
3. - Lograr una mayor seguridad en el trabajo de Diseño y Construcción.
4. - Dar al trabajo su máxima eficacia con un mínimo esfuerzo.
5. - Aprovechar los recursos inmediatos.
6. - Lograr economías del tiempo.
7. - Optimizar el uso a los equipos y materiales para minimizar los costos.
8. - Satisfacer con mayor calidad las necesidades del usuario.
9. - Seleccionar, tecnologías convenientes adaptadas a los fines concretos y con la participación de los grupos destinatarios, cuya operación pueda ser efectuada también a nivel comunal.
10. - Caracterizar y definir responsabilidades de diseño y Construcción.

CAPITULO II 2.3.- VENTAJAS DE LA NORMALIZACION

Entre las ventajas de la Normalización en los Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable del Area Rural, se mencionan las siguientes:

1. - Mejoran los métodos de diseño y construcción.
2. - Sirven de guía a toda aquella persona que diseñe obras de abastecimiento de agua.
3. - Dan los lineamientos de las diferentes etapas de investigación para llegar a un diseño final más real.
4. - Establecen los límites y formas para diseñar y calcular los elementos de una obra, dentro de cierto rango de seguridad.
5. - Aseguran la duración y aceptación del sistema de abastecimiento.
6. - Permiten un mejor control de la calidad del agua.
7. - Facilitan la planificación y ejecución de las obras en forma satisfactoria, incluyendo ampliaciones futuras.
8. - Dan especificaciones generales sobre el uso de sistemas de abastecimiento, cuya operación pueda ser efectuada a nivel communal.
9. - Ayudan tanto al usuario del sistema como a la comunidad y a las entidades que llevan a cabo dichos proyectos.
10. - Optimizan el empleo de los pocos recursos económicos disponible, de la mejor manera posible.

CAPITULO II

2.4.- INSTITUCIONES NORMALIZADORAS

Todos los países del mundo tienen instituciones Normalizadoras, las cuales tienen distinta organización, aunque todas llevan un mismo fin. Por ejemplo, hay instituciones que son puramente oficiales, otras que están constituidas por empresas particulares y también hay algunas que son la combinación de las dos anteriormente mencionadas las que vienen a ser las más recomendables. Así mismo, hay organismos nacionales e internacionales, siendo los nacionales los más importantes desde el punto de vista individual de cada lugar, ya que estos consideran las necesidades y medios puramente autóctonos, y los segundos o sea los organismos internacionales, también son importantes porque estimulan el intercambio tecnológico, comercial e industrial.

Existe en el país la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), creada el 5 de mayo de 1962, la cual está adscrita al Ministerio de Economía y tiene las funciones siguientes:

- a) Dirigir, coordinar y unificar las actividades y las políticas del país en materia de fijación de normas.
- b) Estudiar, elaborar, modificar y proponer al Organismo Ejecutivo por conducto del Ministerio de Economía, la adopción de normas formuladas de acuerdo con la presente Ley y los Reglamentos respectivos.
- c) Construir los Comités Técnicos de Trabajo para el estudio, elaboración y en su caso, la modificación de cada Norma en particular.
- d) Vigilar la aplicación de las Normas adoptadas.
- e) Establecer y mantener relaciones con las Organizaciones Internacionales y Regionales de Fijación de Normas.

- f) Tener bajo su jurisdicción todos los demás asuntos relacionados con la fijación de normas en Guatemala.
- g) Verificar el cumplimiento de las normas vigentes.

A la fecha se han publicado 610 disposiciones de las cuales 566 son de cumplimiento obligatorio y 44 de carácter recomendado. Dichas Normas incluyen no sólo Normas de Especificaciones, sino que también de Métodos de Ensayo y Muestreo en los Campos de Alimentos, Medicamentos, Plaguicidas, Jabones y Detergentes, Materiales de construcción, Normas de Control de Calidad del Agua, Código de Práctica, etc.

Para la elaboración de las Normas, la COGUANOR solicita durante el último trimestre del año a las diferentes entidades representadas, en la misma, así como también a otras entidades oficiales o no, relacionadas con actividades industriales, agrícolas y comerciales, que propongan los temas para la elaboración de Normas necesarias para promover el desenvolvimiento ordenado de sus actividades. Con base al listado recopilado, el Consejo Directivo de la COGUANOR, decide los temas a normalizar durante el año.

Sin embargo, las instituciones que se dedican a la normalización del diseño y especificaciones de construcción de abastecimientos de agua potable a zonas rurales, son el resultado de la necesidad de normar los parámetros de diseño y construcción, de manera que sean adaptables, para beneficio de la salud de las comunidades y llenar la amplia gama de criterios sociales, económicos y con ello el desarrollo del país.

Actualmente, se cuenta con una dependencia responsable de la introducción de agua potable en el medio rural, denominada Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR), la cual junto con la División de Saneamiento del Medio (DSM) y la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, organizaron en 1980 un seminario taller en la Ciudad de Antigua Guatemala con la participación de varias agencias estatales y algunas particulares con el fin de establecer y revisar las Normas de Diseño y Especificaciones de Construcción para los Acueductos Rurales.

También, se conto con la participación del Comité Permanente de Coordinación de Agua y Saneamiento (COPECAS, integrado por cinco Instituciones como son: INFOM, EMPAGUA, UNEPAR, DSM y SEGEPLAN), encargado de la coordinación de dichas instituciones para elaborar, ejecutar y desarrollar el plan regional de abastecimiento de agua potable y saneamiento.

De igual manera, se llevó a cabo otro seminario taller en octubre de 1993, organizado por la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AGISA), con el fin de validar el documento elaborado en noviembre de 1990, obteniéndose como resultado las Normas de diseño y Especificaciones Construcción para abastecimientos de agua potable a zonas rurales.

CAPITULO II

**2.5.- ELABORACION Y APROBACION
DE NORMAS**

Actualmente, el país cuenta con la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), la cual fué creada con el objeto de elaborar, promulgar y aplicar Normas técnicas para establecer un orden en las actividades de la producción y del consumo del país, en beneficio de todos los interesados, particularmente los consumidores y para la obtención de una economía óptima de conjunto.

Esta Comisión Guatemalteca de Normas, no ha tenido participación en la elaboración y aprobación de las Normas de Diseño para Acueductos Rurales, ya que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través de la Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR) responsable de la introducción de agua potable en el medio rural y entidades que llevan a cabo estos proyectos, revisaron y elaboraron las Normas de diseño y Especificaciones de construcción para abastecimientos en el área rural.

Estas Normas fueron elaboradas con la participación de varias agencias estatales y algunas particulares como:

1. - Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR)
2. - División de Saneamiento del medio (DSM)
3. - Comité Permanente de Coordinación de Agua y Saneamiento (COPECAS)
4. - Empresa Municipal de Agua de Guatemala (EMPAGUA)
5. - Instituto de Fomento Municipal (INFOM)
6. - Secretaría General de Planificación (SEGEPLAN)

7. - Oficina Sanitaria Panamericana (OPS)
8. - Asociación Guatemalteca de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AGISA)
9. - Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
10. - Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF)
11. - ONG'S (Organismos No Gubernamentales)

La elaboración y aprobación de las normas, se desarrollo de la siguiente forma: El subsector de abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para el Area Rural de Guatemala, integrado por varias agencias estatales y algunas particulares, solicitó a las distintas agencias estatales y particulares que se dedican a la actividad de planificación, diseño y construcción de agua potable, las publicaciones y folletos que utilizaban sobre el diseño y construcción de Acueductos Rurales.

En vista de que se observaron diversas publicaciones sobre el Diseño y Construcción de Acueductos Rurales, en forma no generalizada por dichas dependencias, de acuerdo con la norma vigente, fué como durante 1990 se recopilaron dichas publicaciones y volúmenes, y se enriquecieron con las que estaban en práctica en los países similares a Guatemala.

Dicha propuesta de norma, fué conformada en un seminario realizado en la ciudad de Antigua Guatemala en noviembre de 1990, con la participación Comité técnico de Trabajo conformado por los diversos sectores involucrados. La Oficina Sanitaria Panamericana cumpliendo con sus objetivos primordiales, proporcionó su cooperación en la coordinación y publicación de dos volúmenes: el primero de las Normas de Diseño de Acueductos Rurales y el segundo, de las Especificaciones de Construcción de Acueductos Rurales.

Dichos volúmenes fueron enviados a todas las instituciones interesadas para que conocieran los cambios realizados en las Normas y los analizaran y emitieran algunas modificaciones.

En octubre de 1993, se realizó un seminario taller en la ciudad de Guatemala, organizado por la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Sanitaria y Ambiental con la participación del Comité técnico de Trabajo formado por los representantes de las instituciones involucradas, con el objeto de revisar el documento publicado en noviembre de 1990, a fin de validarlo, incorporándole algunas modificaciones que se encontraron apropiadas. Obteniendo como resultado, una norma con las últimas prácticas, métodos y observaciones en el campo del agua potable y el saneamiento.

De nuevo la Oficina Sanitaria Panamericana colabora, presentando esta versión validada del documento original, la que hoy en día se utiliza en los diseños de Acueductos Rurales.

Es necesario, que exista una Comisión encargada de la revisión y actualización de dichas Normas, para que sea ésta en conjunto con UNEPAR, la encargada de controlar el uso de las mismas, en todos los diseños de Acueductos Rurales que se lleven a cabo en el país, para lograr que sea aplicada en forma general. Así como, su debida revisión y actualización cuando se estime conveniente.

CAPITULO II

2.5.- EVALUACION DE NORMAS

Existen en la mayoría de campos de la ingeniería moderna, manuales o códigos que resumen en normas y especificaciones, acumulación de experiencias, ensayos y experimentos que sobre el campo específico se han realizado a lo largo del tiempo y son aceptadas a nivel nacional o internacional.

En la evaluación de Normas se deben seguir los siguientes lineamientos:

1. - Crear las funciones permanentes de evaluación: Los funcionarios que van a estar a cargo de la evaluación, así como el cuerpo regulador y consultivo (comité de evaluación).
2. - Saber que área es la que va a cubrir la evaluación. Podría ser sólo los parámetros de diseño de las Normas o en su totalidad. Esta área deberá ser identificada por el comité de evaluación.
3. - Se consultará en eventos especiales al personal o instituciones.
4. - Los funcionarios de evaluación podrán derivar un programa provisional de semana, por semana de actividades, para cada persona que trabaja en la evaluación, y finalmente, podrá calcular cuánta mano de obra, tiempo, transporte, dinero y otros recursos requerirá en conjunto.
5. - Inducir a otras agencias, dependencias gubernamentales y autoridades locales relacionadas con el desarrollo rural, en la evaluación.
6. - Luego de que se haya discutido el plan y posiblemente se hayan hecho algunas enmiendas, la evaluación puede ahora empezar.

7. - Analizar datos y trabajo de campo, donde el funcionario y otro personal de evaluación de nivel técnico, deban participar y no simplemente hacer un reportaje escrito con los datos recolectados por otros.
8. - Presentar en cada reunión con el comité de evaluación un informe breve del trabajo realizado y las condiciones alcanzadas hasta la fecha.
9. - Una vez completa la evaluación, debe prepararse un informe escrito acerca de las conclusiones, informe que leerán los miembros del comité.
10. - Este informe, en forma resumida, debe circularse y discutirse mediante un seminario taller lo más ampliamente posible a través de todos los especialistas representantes de las instituciones, así como a grupos externos interesados.
11. - Después de haber tomado nota de esta amplia discusión, el comité podrá producir una devaluación general de sus apreciaciones sobre las recomendaciones en el informe de evaluación. Además, podrán formular una versión no técnica del informe, con el fin de asegurar que la mayor información que sea posible, esté disponible al personal no profesional y de menor nivel, y a otras agencias. Estas evaluaciones nos darán la pauta para revisar o no las normas.

El éxito de una evaluación dependerá crucialmente de la selección del personal adecuado para planearla y realizarla. Las evaluaciones no son estudios académicos de amplio espectro, sino que son estudios de enfoque bien delimitado y con objetivos claramente definidos.

La evaluación no debe tender a concentrarse sobre ejemplos de fracaso, principalmente debido a que éstos son más fáciles de identificar y medir. Sin embargo, se necesita de un enfoque más sensitivo. En cualquier clase de evaluación los investigadores deben intentar ser objetivos y constructivos.

Es necesario, que la evaluación que se realice este respaldada por una organización reconocida a organizaciones superiores, en este caso regionales, para que los resultados obtenidos tengan mayor validez y sean tomados en cuenta en los próximos diseños.

CAPITULO III

**3.1.- FACTORES QUE INTERVIENEN
EN LA FIJACION DE LOS
CRITERIOS DE DISEÑO**

El estudio y la evaluación que existe entre las obras y la agrupación humana que sirven, definirán los factores principales que intervienen en la fijación de los criterios de diseño. Tales criterios determinarán las características técnicas y económicas de las obras y a última instancia, su utilidad en el plano hidráulico, sanitario, social y económico.

Los aspectos importantes en la fijación de criterios de diseño, en los cuales éstos factores tienen influencia significativa son:

- a) La selección de la Fuente.
- b) La Calidad del agua.
- c) Las Características Técnicas de las Instalaciones (Sistema).
- d) El Período de Diseño.
- e) La Población de Diseño.
- f) La Dotación Per Cápita
- g) El Tipo de Servicio.
- h) El Criterio del Projectista.
- i) El Uso Correcto y Aprovechamiento de las Instalaciones.
- h) El Sistema Tarifario.

Estos factores lo podemos dividir en cuatro grupos, como son:

1.- FACTORES TECNOLOGICOS:

Las características técnicas de las obras, tanto en el aspecto de su funcionamiento hidráulico y sanitario, como de los materiales, equipos y soluciones adoptadas, definirán:

- a) La Simplicidad en la construcción, operación y mantenimiento: requisito técnico que representa la propia esencia del diseño del acueducto.
- b) Los materiales de construcción: a fin de asegurar la durabilidad de las instalaciones.
- c) Los equipos empleados: donde prevalezca el criterio de simplicidad de operación y bajo costo de mantenimiento.
- d) Las Normas Técnicas Utilizadas: para uniformar los criterios de diseño, estandarizar materiales y métodos de construcción.
- e) Los Manuales de Diseño aplicados: que permitan uniformar la presentación de proyectos, estandarizar ciertas obras y detalles de construcción, economizar tiempo, y reducir considerablemente el costo de diseño.

2.- FACTORES SOCIALES Y ANTROPOLOGICO:

En especial los relacionados con los hábitos, costumbres, creencias y cultura en general, juegan un papel importante en la fijación de los criterios de diseño, ya que de ellos dependerá la reacción positiva o negativa de la comunidad, así como la limitación de ciertos criterios técnicos y económicos de diseño, para evitar el fracaso parcial o total del sistema a construirse.

También, es necesario que el proyectista conozca y evalúe las aspiraciones, objetivos y propósitos de la comunidad y sepa predecir el efecto a corto y largo plazo, de las obras a consruirse sobre la sociedad que sirven.

3.- FACTORES ECONOMICOS:

Las características técnicas, la eficiencia en el suministro del servicio y el costo de operación y mantenimiento, forma un círculo cerrado con las necesidades, aspiraciones y capacidad económica de los consumidores y, a última instancia, con su disposición para el pago de una tarifa determinada.

Las condiciones económicas en general tendrán influencia decisiva sobre el diseño. Ya que en ellos debe considerarse la función económica del acueducto, el financiamiento de los mismos y la concepción como empresas de servicios.

4.- FACTORES AMBIENTALES:

Los efectos ecológicos en el medio en que vivimos, definirán una serie de fuerzas o condiciones que actúan sobre los habitantes de una determinada comunidad.

Estas condiciones pueden agruparse en físicas, químicas; y biológicas. Las cuales pueden subdividirse en condiciones naturales y creadas por el hombre en bien o mal de la comunidad. A continuación se enumeran estos factores:

- a) Factores Ambientales Físicos : El clima, topografía, geología, ubicación geográfica, vías de comunicación; siembras, sistemas de riego, etc.
- b) Factores Ambientales Químicos: La geología, atmósfera, descargas de sustancias químicas en cursos y cuerpos de agua, descarga de gases nocivos y/o corrosivos a la atmósfera.

- c) **Factores Ambientales Biológicos:** Las Condiciones Sanitarias como la disposición de excretas, aguas negras, basuras, fuentes de infección, prevalencia de enfermedades hídricas; calidad bacteriológica del agua.

A continuación, se presenta un ejemplo en el cual se puede apreciar la influencia de estos cuatro factores en la fijación de los criterios de diseño de un tanque de almacenamiento:

Una determinada comunidad requiere de un sistema de abastecimiento, para ello cuenta con un manantial que es la única fuente disponible que cumple con las condiciones exigidas. Según su posición con respecto a la comunidad determina un sistema por gravedad. El agua de dicho manantial será conducida hacia un tanque de almacenamiento de donde saldrá la línea de distribución que abastecerá a la comunidad, por medio de conexiones domiciliarias.

El tanque de almacenamiento es la obra que sirve para cubrir la demanda de agua en las horas de mayor consumo. Para la fijación de los criterios de diseño del tanque de almacenamiento, la norma debe indicar al diseñador los aspectos a considerar, para lograr una construcción adecuada y apropiada a tal necesidad. Considerando para ello la influencia que tienen los factores tecnológicos, sociales, económicos y ambientales.

Por ejemplo, los factores tecnológicos tendrán influencia en la selección del sitio donde se ubicará el tanque para garantizar las presiones mínimas, en el tipo de material seleccionado para su construcción, en facilidad de remplazo de los accesorios, en la simplicidad de la construcción, operación y mantenimiento, etc. De igual manera los factores sociales como la creencias, cultura y costumbres de la comunidad, afectará la capacidad del tanque para suplir la demanda, ya que existe en las comunidades rurales la creencia de que el tanque de almacenamiento debe gasterse durante el día; por lo que aveces la población usa el agua para otros fines (riego). También se encuentran los factores económicos los cuales tienen influencia en el costo del diseño y en el propio diseño de la obra, al tomar en cuenta la capacidad económica de la comunidad. Por último, deberá considerarse los factores ambientales o ecológicos, los que tendrán influencia en la seguridad sanitaria que se tenga en el entorno del tanque, la duración del mismo, así como la facilidad que éste presente al alcance de los animales.

Es necesario, que el proyectista considere en el diseño de cualquier elemento del sistema de abastecimiento todos estos factores, ya que esto permitirá garantizar una estructura que proteja la salud del usuario, que influya favorablemente en sus hábitos y costumbres, y que sea capaz de contribuir en forma directa o indirecta en el progreso económico de toda la comunidad.

CAPITULO III

**3.2.- REVISION DE LAS NORMAS
DE DISEÑO DE ACUEDUCTOS
RURALES**

El diseño hidráulico de la mayor parte de los sistemas de agua potable de las comunidades rurales de la región han estado a cargo de la Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR). Por lo tanto el criterio utilizado en la mayoría de diseños es uniforme. Según el cuadro No.1 del anexo, podemos observar que en cuanto a los parámetros: período de diseño y Dotación, los valores fijados son iguales en las diez memorias de diseño. Por ejemplo: el período de diseño para los diferentes tipos de sistemas es 20 años, en cuanto a la dotación, todos los sistemas por gravedad no importando el número de habitantes es de 100 litros/habitante/día, de la misma forma los sistemas por bombeo presentan una dotación de 120 litros/habitante/día. Esto nos indica que se están fijando dichos valores estrictamente.

Para la revisión de los parámetros de diseño que presentan las normas, se hizo uso de las normas de los siguientes países: Colombia, Honduras y El Salvador, cuyos parámetros de diseño aparecen en el cuadro No. 2 del anexo.

PARAMETROS DE DISEÑO:

PERIODO DE DISEÑO:

En general los sistemas de abastecimiento en la región se han diseñado para una vida útil de 20 años (obras civiles) a excepción de los equipos de bombeo para un período de 10 años (rango que establecen las normas de 5 a 10 años). Si revisamos las Normas de los países vecinos vemos que existe una gran similitud. Así, las Normas Hondureñas señalan una vida útil de las obras civiles de 22 años y 10 años los equipos de bombeo. Las Normas Salvadoreñas establecen para las obras civiles un rango de 20 a 25 años y 10 años para los equipos de bombeo. Mientras que las Normas Colombianas señalan los mismos valores que presentan las normas.

INDICE DE CRECIMIENTO:

Las Normas hondureñas definen un índice de crecimiento anual del 3%, el cual representa el crecimiento promedio a nivel nacional, según los datos recabados por la Dirección General de Censos y Estadísticas. Las Normas Salvadoreñas utilizan para el cálculo de la población de diseño la tasa de crecimiento promedio de los últimos tres censos, determinados por la Dirección General de Estadísticas y Censos, en caso de que no se cuente con el datos censales de la comunidad. Las Normas Colombianas aplican la tasa de crecimiento de una población de crecimiento similar o una tasa promedio conocida de la región, en caso de no existir datos censales de la localidad.

Mientras que en los diseños realizados podemos observar que las tasas empleadas varían de un proyecto a otro en el rango de 2.1 a 3.7%, debido al criterio tomado por el proyectista. Sería razonable tomar la tasa anual actual de crecimiento del país igual a 2.9% en caso de no contar con datos censales, la cual viene a ser un valor promedio del rango empleado en los proyectos. Si la comunidad tiene un desarrollo inusitado, calcular el crecimiento tomando en cuenta censos anteriores suficientes como para pronosticar su tendencia futura.

CALCULO DE POBLACION:

En las estimaciones de población realizadas en los diseños se han empleado principalmente dos métodos el aritmético y el geométrico de los cuales siempre se ha tomado el resultado obtenido del método geométrico. Debido a la incongruencia en los censos de INE, se les ha dado mayor crédito para el cálculo de la población futura, el censo levantado por la cuadrilla de topografía. Aquí no existe ninguna diferencia con los métodos aplicados en los países vecinos.

DOTACIONES:

Podemos observar que en la mayoría de los diseños elaborados se considera una dotación de 100 l/h/d. Tanto como para conexiones combinadas (prediales y llenacantaros) como para conexiones domiciliarias (prediales). El criterio del proyectista se inclina más a los 100 l/h/d, aunque las normas señalen diferentes valores. Sería conveniente establecer para llenacantaros un rango de 40 - 60 l/h/d, para conexiones combinadas un rango de 70 - 90 l/h/d y para conexiones domiciliarias un rango de 100 - 120 l/h/d, o establecer una dotación generalizada para poblaciones menores de 2000 habitantes de 95 l/h/d, como señalan las normas hondureñas.

FACTORES DE CONSUMO MAXIMO DIARIO Y MAXIMO HORARIO:

En los diseños podemos observar que la mayoría no cumplen con los factores que nos señalan las normas. Así, en la mayoría de los diseños, las poblaciones futuras son mayores de 1000 habitantes por lo tanto el factor máximo día sería 1.2 y el factor máximo hora 2, pero en los diseños nos encontramos con factores máximo día de 1.3, 1.5, 1.4 y factores máximo hora de 2.2, 2.3, 2.5, 2.8, 3. Los cuales no son justificados por el diseñador. Para el diseño de proyectos con viviendas menores de 55 y de ramales es necesario emplear la fórmula de caudal instantáneo que es $q = 1.5 (n - 1)^{1/2}$, donde n = número de conexiones; con dotaciones de 90 l/h/d o el caudal mayor de Qd.

ALMACENAMIENTO:

En cuanto a volumen de los tanques de almacenamiento o distribución en sistemas por gravedad en los diseños consultados se han adoptado desde un 30 a 40% del consumo medio diario y en los sistemas por bombeo desde un 35 a 40%. Estos rangos se pueden ajustar en los sistemas por gravedad desde 30 - 40% como lo señalan las normas hondureñas y en los sistemas por bombeo desde 35 - 40 como señalan las normas salvadoreñas.

CAPITULO IV

4.1.- CONCLUSIONES

SOBRE LA HIPOTESIS PLANTEADA:

En la actualidad, no existen normas generales de diseño y construcción de acueductos rurales, que sean usadas de manera generalizada en todo el país. Esto se debe principalmente al desorden existente y la falta de coordinación en el sector de agua y saneamiento, lo que permite que las diferentes instituciones utilicen diferentes normas, sin que éstas sean sancionadas o validadas por algún organismo rector.

Es indispensable proceder a la revisión y análisis de las normas que existen actualmente, para que las mismas sean avaladas por el Organismo Rector y la Autoridad de Normas del país, con el propósito de que tengan el carácter de obligatoriedad, para todas las entidades que realizan actividades de diseño y construcción de acueductos en el área rural del país. Ya que el valor de una norma radica en la medida en que se aplique fielmente y en que refleje la realidad de lo que está pasando actualmente.

OTRAS:

- 1.- Las prácticas tradicionales de diseño y construcción de acueductos, siguen normas desactualizadas, incompletas y puntuales, lo cual no estimula el desarrollo de soluciones más simples, económicas y de mayor rendimiento.
- 2.- Desde 1980 hasta la fecha, se han llevado a cabo cuatro seminarios - taller, con el propósito de normalizar y unificar los criterios de diseño y construcción de los acueductos rurales, pero ha sido imposible alcanzar dicho propósito.

- 3.- La existencia de normas generales, permitirán a los proyectistas de las distintas instituciones que realizan diseños de acueductos rurales, uniformar los criterios de diseño, estandarizar materiales, así como los métodos de construcción.
- 4.- Para la revisión y actualización de las normas se debe contar con la participación de las diferentes instituciones y Programas tanto del gobierno como privadas, tales como el Fondo de Inversión Social (FIS), El Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ), el Programa Agua Fuente de Paz, la Secretaría de Recursos Hidráulicos, La Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR), la División de Saneamiento del Medio (DSM), Organizaciones No Gubernamentales (ONG'S), etc. Para lograr una uniformidad a nivel nacional de los criterios de diseño y construcción.
- 5.- Los parámetros de diseño, como población de diseño, período de diseño, demandas de agua, no han sido suficientemente analizados y ajustados a las necesidades y disponibilidades del país, lo que origina como resultados, diseños incompletos, instalaciones sobredimensionadas y, consecuentemente, mayores costos y menores posibilidades de beneficiar a una cantidad mayor de habitantes. Estos parámetros deben ser suficientemente razonados y justificados por el diseñador y obligado a esto por la norma.
- 6.- Las normas debe considerar que las instalaciones de suministro en el área rural sean lo más simple posible y no sólo en razón de los costos.
- 7.- La ausencia de normas generales en un país, puede conducir al diseño y construcción de proyectos que no sean apropiados a las condiciones existentes y no se adapten a los requerimientos técnicos, así como nuevas políticas.
- 8.- En la adopción de una norma se debe de tener en cuenta la similitud del medio y el uso de la misma, para ajustarla a las condiciones reales.
- 9.- Las normas deben decir lo que se debe diseñar y construir del acueducto, y no como se hace, porque no son un manual de diseño.

CAPITULO IV

4.2.- RECOMENDACIONES

- 1.- Que la norma se preste a ciertas modificaciones y mejoras que se obtengan de la experiencia de las diferentes instituciones que trabajan en el sector del abastecimiento de agua.
- 2.- Los criterios y especificaciones que se utilicen, deben estar acordes a las demandas y exigencias que el sector de agua solicita y que los habitantes requieran. Para ello se tendrán que actualizar y unificar las diferentes normas que se están utilizando.
- 3.- Las normas deben establecerse bajo el criterio de rangos, para permitir una mayor flexibilidad de aplicación.
- 4.- Las instituciones nacionales e internacionales deben asumir la responsabilidad, en conjunto con otros organismos extrasectoriales e instituciones especializadas, de llevar a cabo el proceso de reordenamiento y actualización de las normas y especificaciones técnicas.
- 5.- Es necesaria la creación y consolidación de un grupo especial permanente de trabajo, de manera que las normas se actualicen y se mantengan vigentes.
- 6.- Las normas deben ser un documento en donde se establezcan los criterios y procedimiento oficiales nacionales, actualizados y unificados del diseño y construcción de los sistemas de agua potable.
- 7.- Siempre en la selección del equipo debe prevalecer el criterio de simplicidad de operación y bajo costo de mantenimiento, así como la realidad de mercado.

- 8.- Las normas deben tener la suficiente elasticidad para estimular la iniciativa de los proyectistas.
- 9.- Es necesario elaborar manuales de diseño, que en una forma simplificada, presentes los criterios y métodos de diseño y que permitan uniformizar la presentación de proyectos, estandarizar ciertas obras y detalles de construcción, economizar tiempo; emplear personal profesional de experiencia limitada; y reducir considerablemente el costo de diseño.
- 10.- El país debe contar con un sistema de normas y guías de alternativas más económicas que faciliten y mejoren el trabajo desde el estudio de la fuentes de agua, diseño apropiado, etc., hasta la distribución más eficiente y rentable para el usuario y para la empresa.
- 11.- La norma de contemplar un levantamiento topográfico lo más amplio y detallado posible de acuerdo con las condiciones del terreno y teniendo en cuenta especialmente la posibilidad de descarga de los elementos de la obra.
- 12.- Es necesario normalizar los estudios de demandas, para lograr encontrar valores más reales de dotación.

CAPITULO V

5.1.- GLOSARIO

AREA RURAL:

De acuerdo a la ley (Acuerdo Gubernativo del 7 de abril de 1938), "Las aldeas, caseríos, parajes, fincas y otras con población dispersa". También debe considerarse el número de habitantes de la comunidad; en general cuando pasan de 2,500 habitantes, empieza a cobrar características urbanas. Otro aspecto importante a considerar es el índice de pobreza, el cual es medido por estandares internacionales.

ACUEDUCTO:

Obra para conducir agua. También denomina a un conjunto de obras de abastecimiento.

CODIGO DE PRACTICA:

Es un documento que describe prácticas recomendadas para el diseño, fabricación, instalación, mantenimiento o uso del equipo, instalaciones, estructuras o productos.

COMITES TECNICOS DE TRABAJO:

Son grupos integrados por personal profesional y técnico proveniente de los Organismos y entidades públicas y privadas de los sectores interesados en la normalización, la gestión, verificación de la calidad y metrología.

CONSENSO:

Es la aceptación que implica la anuencia general o mayoritaria de los sectores involucrados en cuestiones específicas de interés común.

CONEXION PREDIAL:

Es la conexión o chorro, única que se coloca en un predio de una casa habitada.

CONEXION DOMICILIAR:

Es la conexión que abastece de agua a una casa que tiene varios artefactos (Lavamanos, ducha, lavatrastos, etc.) para el consumo.

CRITERIOS DE DISEÑO:

Lineamientos de Ingeniería que especifican los detalles y los materiales de construcción.

ESPECIFICACION TECNICA:

Es un documento que establece las características de un producto o un servicio tales como niveles de calidad, rendimiento, seguridad, dimensiones. Puede incluir también terminología, símbolos, métodos de ensayo, embalaje, requisitos de marcado o rotulado. Una especificación técnica puede también adoptar la forma de un Código de Práctica.

NORMA:

Especificación técnica u otro documento accesible al público, establecido con la cooperación y el consenso o aprobación general de todas las partes interesadas, basado en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia, que tiene como objetivo conseguir un beneficio óptimo de la comunidad y que ha sido aprobado por un Organismo reconocido a nivel nacional, regional e internacional.

NORMA DE CALIDAD:

Es la norma que tiene por objeto establecer todas las características físicas y químicas que debe reunir un material o producto según a que se destine.
Definición de la Calidad del agua fijadas como base para el control de diferentes clasificaciones del uso del agua.

NORMALIZACION:

Una actividad que aporta soluciones para aplicaciones repetitivas en cuestiones que caen esencialmente en la esfera de la ciencia, la tecnología y la economía y que se proponen lograr un grado óptimo de orden en un contexto dado. Generalmente consiste en la elaboración, la publicación y la aplicación de las normas.

LLENACANTAROS:

Es una estructura que abastece a cuatro viviendas y que se coloca en un lugar cercano a ellas.

PROPUESTA DE NORMA:

Es el documento preliminar que se somete a estudio y encuesta pública, entre las partes interesadas, con el objeto de conocer sus observaciones y comentarios, los cuales se toman en consideración para elaborar el Proyecto de Norma correspondiente.

CAPITULO V

5.2.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR). **NORMAS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS RURALES.** Guatemala, 1980.
- 2.- Julio Enrique Toledo Borrayo. **REVISION DE ALGUNAS NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE DE COMUNIDADES RURALES.** Estudio Especial, (ERIS) 1977.
- 3.- OPS, Programa Medio Ambiente y Salud en el Istmo Centroamericano (MASICA). **GUIA PARA EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE EN ZONAS RURALES.** Guatemala, 1993.
- 4.- Freddy Heriberto Guillermo Fratz. **NORMAS DE DISEÑO DE ACUEDUCTOS A NIVEL DE CABECERAS MUNICIPALES.** Estudio Especial, (ERIS) 1984.
- 5.- Programa Subregional de Agua, Saneamiento y Educación Ambiental. (UNICEF). **CRITERIOS BASICOS DE DISEÑO, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION, PLANOS TIPICOS Y LISTADO DE MATERIALES DE MINI-ACUEDUCTOS POR GRAVEDAD PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA EN COMUNIDADES RURALES.** Guatemala, 1995.
- 6.- Eduardo Roberto López Galo. **NORMAS DE DISEÑO DE ACUEDUCTOS.** Guatemala, 1987.
- 7.- Sección Estudios y Diseños. Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR). **NORMAS DE DIBUJO TOPOGRAFICO E HIDRAULICO.** Guatemala 1996.

- 8.- USAC- Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). **PROGRAMA DEMANDAS DE AGUA / CRITERIOS DE DISEÑOS RURALES.** Guatemala, 1981-1982.
- 9.- LICITACION 1- 94. (Memorias de 10 sistemas de abastecimientos). **LITERATURA TECNICA.** Guatemala, 1995.
- 10.- COGUANOR NGO 4001 Primera Revisión. Comisión Guatemalteca de Normas- Ministerio de Economía. **PREPARACION Y PRESENTACION DE NORMAS COGUANOR.** Guatemala, C.A.
- 11.- Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDAA). **NORMAS TECNICAS.** San Salvador, El Salvador, America Central.
- 12.- Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA). **NORMAS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS RURALES V.1.** Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, 1991.
- 13.- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social- UNICEF. **NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA ACUEDUCTOS RURALES.** San Salvador, El salvador, 1994.
- 14.- **NORMAS DE DISEÑO DE ACUEDUCTOS RURALES,** Bogotá, Colombia.
- 15.- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. **MANUAL DE NORMAS DE PROYECTO PARA OBRAS DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOCALIDADES URBANAS DE LA REPUBLICA MEXICANA.** México, D. F.
- 16.- **APUNTES DEL CURSO INTENSIVO " DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA PEQUEÑAS COMUNIDADES.** México, D.F. 1965.

CAPITULO V

5.3.- APENDICE

ANALISIS COMPARATIVO DE LAS NORMAS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS RURALES DE OCTUBRE DE 1980 Y LAS GUIAS PARA EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A ZONAS RURALES DE OCTUBRE DE 1993:

Las Guías, presentan en su contenido un Prefacio y una Presentación de la misma y luego se divide en capítulos así:

Capítulo I (Investigación Preliminar):

- Objetivo
- Investigación de campo
- Trabajos de priorización en gabinete
- Distribución de las localidades

Capítulo II (Estudio de Prefactibilidad):

- Objetivo
- Alcance
- Recopilación de información
- Actividades - Informe de Prefactibilidad

Capítulo III (Levantamientos Topográficos):

- Lineamientos generales
- Orden de los levantamientos topográficos
- Zonas de levantamiento
- Libretas de Campo
- Censo de población
- Aforos

Capítulo IV (Diseño):

- Periodo de diseño
- Cálculo de población
- Consumos de agua potable
- Capacidad de diseño de las diferentes partes del sistema
- Normas de diseño para las diferentes partes del sistema
- Conducciones
- Tanques de almacenamiento o distribución
- Red de distribución
- Tipos de servicios
- Sistemas de bombeo

Capítulo V (Calidad y tratamiento del agua de consumo):

- Calidad
- Tratamiento

Capítulo VI (Elaboración y Presentación de proyecto):

- Información preliminar
- Estudio de prefactibilidad
- Anteproyecto
- Proyecto, estudio de factibilidad
- Presentación de memorias y planos

Capítulo VII (Anexos):

- Formulario APR-1, para visita preliminar
- Criterios de selección y priorización de proyectos
- Determinación del factor horario por uso simultáneo de conexiones
- Ilustración para la práctica e aforos por sistema volumétrico
- Guía para toma de muestras de análisis bacteriológico
- Modelo de cuadro a colocar en el margen derecho para la identificación de planos
- Modulacion del tamaño de los planos, según normas del ICATTI
- Glosario
- Resumen de Fórmulas
- Esquema de canal de salida de un desarenador
- Programas computarizados para cálculos hidráulicos

En el Capítulo I (Investigación Preliminar), las Guías en la investigación de campo, utilizan el formulario APR-1 el que abarca lo dispuesto en las Normas, pero sería conveniente tener en cuenta las siguientes disposiciones que plantean las Normas:

1. - Posibles fuentes de abastecimiento: En todos los casos las fuentes recomendadas deben ser capaces de suplir la demanda de la población al final del período de diseño. Aquellas fuentes cuyo caudal sea menor de 0.5 litros / segundos deberán tener un control de caudal de por lo menos 2 años.
- 2.- Fuentes subterráneas: En todos los casos, las fuentes deben ser capaces cada una de suministrar, en cualquier época del año, un caudal mínimo igual al consumo medio diario. Las distancias mínimas aguas arriba, de las fuentes a posibles focos de contaminación (Fosas secas y tanques sépticos, líneas de alcantarillado, pozos de absorción) serán de 30 metros. En pozos excavados, la protección contra la infiltración se hará hasta una profundidad de 3 metros.

En el Capítulo II (Estudio de Prefactibilidad), las Normas no consideran dicho estudio, pero plantean el estudio de Factibilidad donde consideran:

- 1.- Cada alternativa deberá estar debidamente justificada tomando para ello como punto de referencia, lo relativo al aspecto técnico, político y económico.
- 2.- Para el análisis económico, deberá traerse a valor presente el costo estimado de las diversas alternativas y además se acompañará de otros factores, tales como costos de operación y mantenimiento, administración, etc.
- 3.- La alternativa seleccionada ó adoptada, deberá dibujarse en planta y perfil y acompañada de toda la documentación utilizada para su determinación que entrará a formar parte de la memoria del proyecto.

En el Capítulo III (Levantamiento Topográfico), las Normas presentan sobre las Líneas de conducción una consideración que no se reflejan en las Guías, estas es:

- 1.- Cuando haya necesidad de efectuar un cambio de línea se hará un nuevo levantamiento del tramo a modificarse. En ambos casos se tomarán detalles de las quebradas, zanjas, etc., indicando la clase de terreno y cultivo por donde pasó la topografía.

Las Guías presentan dos aspectos que refiere al Censo de población y Aforos, que no son considerados en las Normas; en los que plantean que la cuadrilla de topografía deberán levantar el censo de la población y hacer el aforo de las fuentes.

En el Capítulo IV (Diseño), las Guías plantean valores de dotación para los servicios a base de Llenacantaros (30-60 l/h/d), mixtos Llenacantaros y conexiones (60 - 90 l/h/d), Conexiones prediales (60-90 l/h/d), Conexiones intradomiciliarias (90-170 l/h/d), de pozo excavado con bomba de mano (mínimo 15 l/h/d). Mientras que las Normas solo dan valores para Llenacantaros (40-60 l/h/d) y Conexión domiciliar (60 - 90 l/h/d). Podemos observar que fué necesario hacer una revisión para los valores de dotación de Conexión domiciliar, dejandose estos para Conexiones previales y dando valores para los demás servicios.

Para los factores de consumo máximo diario y máximo horario, las normas dan un sólo valor (1.2 y 1.5), no así las Guías que plantean dos valores dependiendo de la población futura, así: Para factor máximo diario se toma el valor de 1.5 para poblaciones futuras menores de 1,000 habitantes y 1.2 para poblaciones futuras mayores de 1,000 habitantes, de igual forma para factor máximo horario se toma para poblaciones futuras menores de 1,000 habitantes el factor 3 y para poblaciones futuras mayores de 1,000 habitantes el factor 2.

El Tanque de almacenamiento o distribución, las normas presentan un 25% del consumo medio diario para los sistemas por gravedad y 35% para los sistemas por bombeo. Las Guías señalan un rango para sistemas por gravedad de 25 - 40% del consumo medio diario y en sistemas por bombeo de 40 - 65%.

En los casos anteriores se ven nuevas asignaciones en los valores, debido a que se consideraron cambios en las dotaciones.

Sobre las Bombas de mano las Normas consideran:

- 1.- Fugas: A fin de estimar las posibles pérdidas por fugas en la conducción libre, pueden adoptarse los siguientes valores en litros por kilómetro por día:

DIAMETRO	PERDIDAS (l/km/d)
6"	9,500
8"	11,800
10"	14,800
12"	17,600
15"	22,300

- 2.- Cajas de inspección: En alineamientos rectos deberán colocarse cajas de inspección por lo menos una cada 100 metros. También se localizarán estas obras en todo cambio de pendientes y dirección. Las cajas de inspección serán de sección cuadrada, provistas de tapa con manija de hierro, de manera que el brocal sobresaliente de la superficie del terreno y que la tapa evite el acceso de las aguas hacia el interior. La cota de fondo de salida debe estar por lo menos 5 cms. más baja que la de la boca de entrada.
- 3.- Profundidad de canalización: Se recomienda un recubrimiento de canalización de 0.8 mts. como mínimo sobre la cota de corona.
- 4.- Obras de arte: Los viaductos, tuneles, cruce en las carreteras, ferrocarriles, caminos, paso en las quebrada, etc., se diseñaran teniendo en cuenta la protección de las aguas contra contaminación, estabilidad de las obras, etc.

5.- Sifones invertidos: La cámara de entrada se diseñará en forma de caja desarenadora, con su tabique de amortiguamiento, provista de su correspondiente desagüe y vertedero de exceso de las aguas. La cámara de salida puede ser similar a la anterior pero sin el dispositivo desarenador y de rebose.

Mientras que las Guías sólo las mencionan, pero no la remiten a las Normas.

En el Capítulo V (Calidad y tratamiento del agua de consumo), las Guías remiten los patrones de potabilidad a las Normas COGUANOR, no así en las Normas, porque no se contaban con éstas, sino que se adoptaban las recomendadas por la OMS.

En el Capítulo VI (Elaboración y presentación de proyectos), las Guías abordan los contenidos de manera más completa y detallada que las Normas.

En el Capítulo VII (Anexos), Las Normas sólo presentan algunos detalles y especificaciones en la elaboración de los planos, los que las Guías refieren según las normas de ICAITL. Se puede observar de acuerdo al contenido que las Guías son más completas.

A través de presente análisis comparativo, se logra ver la importancia que tiene la revisión y actualización de las Normas de diseño de los sistemas de abastecimiento en el área rural. Las Normas son dinámicas y deben ser revisadas periódicamente, ya que nuevas investigaciones o nuevos conceptos y la experiencia misma, pueden modificarlas.

PROCESO DE ELABORACION DE UNA NORMA COGUANOR

Las normas de COGUANOR son elaboradas por medio de:

- a) Encuestas Públicas
- b) Un Comité de Trabajo

a) El sistema de Encuesta Pública es el siguiente:

La persona o institución interesada en que se desarrolle una norma nueva, o se revise una norma muy antigua, se hace la solicitud al Consejo Directivo de Coguanor, el Consejo aprueba el proyecto y se le adjudica su ejecución al Departamento de Normalización de COGUANOR o a ICAITL

La persona encargada de elaborar la norma desarrolla un proyecto de norma en base a normas de organizaciones internacionales reconocidas, o de normas de instituciones nacionales de otros países que se considere que se adaptan al medio guatemalteco.

Dicho proyecto se envía por correo a todas las instituciones de los diversos sectores involucrados en el desarrollo del producto (Industria, gobierno, universidades, etc.) para que emitan su opinión y sugieran posibles cambios al proyecto. Para recibir respuesta se da un período de 60 días.

Las respuestas recibidas se analizan y se hace los cambios sugeridos que estén bien sustentados y no contravengan ninguna ley o *norma vigente. Después de hacer los cambios aprobados se envía la norma al Consejo Directivo para que la adopte como norma COGUANOR.

* Esto no se refiere a la norma que se está revisando o normas que por estar directamente relacionadas con la norma en revisión vayan a tener que ser revisadas, como por ejemplo: métodos de análisis o de toma de muestras.

b) El sistema de Comité Técnico de Trabajo:

Este se adopta cuando la norma es de mucha importancia para el país y son muchos los sectores afectados por la misma. En este caso la institución interesada en el desarrollo de la norma hace su solicitud al Consejo Directivo para que se forme el Comité Técnico de Trabajo y expone la necesidad de la norma y su importancia.

El Consejo estudia el caso y dictamina si aprueba la formación del Comité. En el Comité debe existir representación de todos los sectores involucrados en la cadena productiva y un asesor de ICAITI.

Al citar al Comité es conveniente tener ya preparada una propuesta de norma, que puede ser una norma antigua para revisar, o bien una norma internacional, o extranjera, si se trata de un tema nuevo, que sirva como documento base para el desarrollo del proyecto.

El Comité elabora la norma y al estar terminada se envía al Consejo Directivo para que la adopte como norma COGUANOR.

Al ser adoptada la norma, por el Consejo, la Secretaría de COGUANOR prepara un acuerdo gubernativo donde se declara que el Consejo adoptó la norma. Este debe ser sancionado por el despacho del Ministerio de Economía y por la Presidencia de la República.

Después de ser firmado el acuerdo por la Presidencia, se envía al Diario Oficial para que se publique. La vigencia de la norma incia en la fecha en que es publicada en el Diario Oficial.

EVALUACION DE NORMAS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS RURALES

CAPITULO V

5.3.- ANEXOS

ANEXO No. 1

PARAMETROS DE DISEÑO, CONSIDERADOS PARA 10 ACUEDUCTOS RURALES

CUADRO No. 1

PROYECTO	PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	TASA DE CRECIMIENTO (%)	METODO DE CALCULO DE POBLACION	DOTACION L/H/D	TIPO DE SISTEMA
TENEDORES (IZABAL)	20	3.22	Geométrico	100	Gravedad
CAYUGA, MORALES (IZABAL)	20	3.20	Geométrico	100	Gravedad
CHIRIQUI, LOS AMANTES (IZABAL)	20	3.22	Geométrico	100	Gravedad
CUCANJA, TUCURU (ALTA VERAPAZ)	20	2.60	Geométrico	100	Gravedad
EL CALVARIO, PANZOS (ALTA VERAPAZ)	20	3.69	Geométrico	100	Gravedad
LAS DANTAS, GRANADOS (BAJA VERAPAZ)	20	2.734	Geométrico	100	Gravedad
TIERRA BLANCA, JOCOTAN, CHIQUIMULA	20	2.12	Geométrico	100	Gravedad
GIRONES, ASUNCION MITA (JUTIAPA)	20	3.49	Geométrico	100	Gravedad
NUEVA ESTIANZUELA, ASUNCION MITA (JUTIAPA)	20	3.00	Geométrico	120	Bombeo
EL PITO, ASUNCION MITA (JUTIAPA)	20	3.09	Geométrico	120	Bombeo

CONTINUACION DEL CUADRO No. 1

PROYECTO	FACTOR MAXIMO DIA	FACTOR MAXIMA HORA	FUENTE	TIPO DE CAPTACION	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO
TENEDORES (IZABAL)	1.3	3.0	Superficial (quebrada la Jutera)	Lecho Filtrante	35% del C.M.D
CAYUGA, MORALES (IZABAL)	1.5	3.0	Superficial (río las cucharas)	Muro de manpostería	38% del C.M.D
CHIRIQUI, LOS AMATES (IZABAL)	1.2	2.2	Superficial (río Juyamá)	Lecho filtrante	30% del C.M.D
CUCANJA, TUCURU (ALTA VERAPAZ)	1.2	3.0	Superficial (nacimientto Chiuseu)	Lecho filtrante	40% del C.M.D
EL CALVARIO, PANZOS (ALTA VERAPAZ)	1.2	3.0	Superficial (nacimientos secacao)	Lecho filtrante	49% del C.M.D
LAS DANTAS, GRANADOS (BAJA VERAPAZ)	1.4	2.8	Superficial (quebrada grande)	Lecho filtrante	40% del C.M.D
TIERRA BLANCA, JOCOTAN, CHIQUIMULA	1.2	2.3	Superficial (quebrada el brote)	Lecho filtrante	35% del C.M.D
GIRONES, ASUNCION MITA (JUTIAPA)	1.5	2.5	Superficial (nacimientto el aguacate)	Lecho filtrante	35.07% del C.M.D
NUEVA ESTANZUELA, ASUNCION MITA (JUTIAPA)	1.2	3.0	Superficial (nacimientto agua zarca)	Lecho filtrante	40% del C.M.D
EL PITO, ASUNCION MITA (JUTIAPA)	1.2	3.0	Seperficial (nacimientto agua zarca)	Lecho filtrante	39.08% del C.M.D

CONTINUACION DEL CUADRO No. 1

PROYECTO	TEMPERATURAS °C	TRATAMIENTO	TIPO DE DISTRIBUCION	LONGITUD PROMEDIO CONEXION DOMICILIAR (PVC)	TARIFA Q./mes
TENEDORES (IZABAL)	Máx.=31.2 Mín.= 24.1	Hipoclorador y filtro Lento	Conexiones Domiciliares	30 m / vivienda	2.75
CAYUGA, MORALES (IZABAL)	Máx.= 30.0 Mín.= 20.0	Desarenador y Filtro Lento	Conexiones Domiciliares y Llenacantaros	24 m / vivienda	3.00
CHIRIQUI, LOS AMATES (IZABAL)	Máx.=31.4 Mín.=24.3	Hipoclorador y Filtro Lento	Conexiones Domiciliares	30 m / vivienda	3.50
CUCANJA, TUCURU (ALTA VERAPAZ)	Máx.=25.0 Mín.= 20.0	Hipoclorador y Filtro Lento	Conexiones Domiciliares y Llenacantaros	18 m / vivienda	1.30 y 0.60
EL CALVARIO, PANZOS (ALTA VERAPAZ)	Máx.= 30.0 Mín.= 25.0	Hipoclorador y Filtro Lento	Conexiones Domiciliares	24 m / vivienda	1.30
LAS DANTAS, GRANADOS (BAJA VERAPAZ)	Máx.= 30.0 Mín.= 15.0	Hipoclorador	Conexiones Domiciliares	20 m / vivienda	1.10
TIERRA BLANCA, JOCOTAN, CHIQUIMULA	Máx.= 31.0 Mín.= 22.0	Hipoclorador y Filtro Lento	Conexiones domiciliares	30 m / vivienda	3.00
GIRONES, ASUNCION MITA (JUTIAPA)	Máx.= 33.0 Mín.= 20.0	Hipoclorador y Filtro lento	Conexiones Domiciliares	24 m / vivienda	2.10
NUEVA ESTANZUELA, ASUNCION MITA (JUTIAPA)	Máx.= 27.0 Mín.=18.0	Hipoclorador	Conexiones Domiciliar	60 m / vivienda	8.50
EL PITO, ASUNCION MITA (JUTIAPA)	Máx.=26.8 Mín.= 17.9	Hipoclorador	Conexiones Domiciliares y Llenacantaros	30 m / vivienda	6.80 y 4.95

ANEXO No. 2

PARAMETROS DE DISEÑO

CUADRO No. 2

PAIS	Período de diseño (Año)		Índice de Crecimiento r (%)	Método de cálculo de población	Dotación (l/h/d)	Factores		Volumen Almac. (%) del C.M.D		
	O.C	E.B				fmd	fmh	S.G	S.B	
Guatemala	20	5-10	Según Censo	Aritmético Geométric.	LL.C (30-60)	1.5	3.0			
					Mixto (60-90)	<	<	25	40	
					Predial (60-120)	1000	1000	a	a	
					Domiciliar (90-170)	1.2	2.0	40	65	
					>	>	1000	1000		
Honduras	22	10	3%	Aritmético Geométric.	95	1.5	2.25	30	20	
								a	a	
								40	50	
El Salvador	20	10	Según Censo	Aritmético Geométric.	LL.C (30-50)	1.2	2.0	20	35	
					Mixto (50-70)	a	a	a	a	
					Domiciliar (70-100)	1.5	2.4	30	40	
Colombia	20 a 25	10	Según Censo	Geométric.	LL.C (70)					
					Mixto (125-150)	1.2	1.8	20	35	
					Domiciliar (125-150)	a	a	a	a	
					1.5	2.4	30	40		

O.C : Obras Civiles
 fmh : factor máxima hora
 S.G : Sistema por gravedad
 LL.C : Llenacantares

fmd : factor máximo día
 E.B : Estaciones de Bombeo
 S.B : Sistema por bombeo
 Mixto : Llenacantares y conexión predial