

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA SANITARIA
TESIS DE BACHILLER Y GRADO
PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO SANITARIO

"LA RECREACION E INSTALACIONES SANITARIAS
DEL PARQUE ZONAL DE PIURA"

PRESENTADO POR:

LUZ BUSTAMANTE GOMEZ

LIMA - PERU

1974

A MIS QUERIDOS PADRES

AL INGENIERO ENRIQUE JIMENO BLASCO
MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO POR
HABER CONTRIBUIDO A HACER REALIDAD
ESTE TRABAJO Y POR LA COLABORACION
EN LA ASESORIA DE LA PRESENTE TESIS.

A MIS AMIGOS Y CATEDRATICOS, MI MAS SINCERO
AGRADECIMIENTO POR SU COLABORACION.

INDICE

- Introducción	Pág.	1
- La salud y el derecho a la recreación.		
Importancia de la recreación	"	3
- Oficina Sanitaria Panamericana	"	8
- Organización Mundial de la Salud	"	8
- La aireación de los ambientes habitados	"	9
- Algunos contaminantes de las zonas densamente pobladas	"	10
- La salud en el Perú	"	13
- Importancia de la Recreación	"	14
- El urbanismo y los Parques de Recreación	"	16
- El programa de construcción de parques zonales en el país	"	19
- Parque Zonal de Piura	"	49
- Población a Servir	"	58
- Dotación de agua y Características de la población	"	68
- Cálculo consumo diario	"	80
- Gasto promedio diario	"	86
- Volumen de almacenamiento	"	90

- Cisterna - Equipo hidroneumático	Pág.	90
- Dimensionamiento de la Cisterna	"	93
- Selección del medidor y cálculo de la tubería de alimentación de la cisterna	"	93
- Diseño y cálculo de redes interiores de agua fría.	"	97
- Sistema de Agua Caliente - Fuentes de Producción	"	115
- Diseño y cálculo de redes interiores de agua caliente.	"	116
- Desague, Tipo de efluente y características	"	131
- Aspectos Técnicos - Dotación	"	132
- Diseño del sistema de desagües	"	137
- Cálculo de Redes interiores de desague	"	141
- Sistema de Ventilación de desagües	"	148
- Diseño y cálculo de Redes exteriores de agua potable	"	156
- Equipo hidroneumático	"	162
- Cálculo y Selección del equipo	"	163
- Sistema general de abastecimiento	"	166

- Diseño y cálculo de redes exteriores de desagüe	Pág.	167
- Sistema general de desagües	"	175
- Capacidad de la Piscina	"	176
- Circulación de una piscina	"	177
- Requisitos físicos y químicos del agua de la piscina.	"	179
- Cálculo del Número de bañistas	"	179
- Filtros de arena	"	181
- Equipo de filtrado y Equipo de bombeo	"	182
- Conclusiones de la piscina	"	183
- Especificaciones Técnicas de Redes exteriores	"	187
- Especificaciones Técnicas de Redes interiores	"	203
- Especificaciones Técnicas de Aparatos Sanitarios	"	208
- Instalación de los Aparatos Sanitarios	"	209
- Especificaciones Técnicas de Equipos	"	210
- Presupuesto y Metrado	"	214
- Bibliografía		

TESIS DE BACHILLER

1.1. INTRODUCCION:

Considerando la relación que existe entre el desarrollo económico del país y el crecimiento de las ciudades para un equilibrado desarrollo urbano, es necesario crear un ambiente saludable y grato a la vida del hombre tratando de habilitar un porcentaje de áreas recreacionales que satisfagan las necesidades de la población. De acuerdo a las realidades de la época en que vivimos, presente de obras colectivas y complejos al servicio de las masas, en la presente tesis trataremos de tomar los nuevos elementos, como son, los factores de recreación, cultura física, deportes, sociales y de más actividades humanas, las cuales brinda salud, higiene y bienestar con el criterio de la Ingeniería Sanitaria por medio de un análisis para el saneamiento ambiental de agua y disposición de desagues para el Parque Zonal de Piura.

En la época actual, las autoridades han comprendido que las áreas verdes son sólo un aspecto del más basto problema del esparcimiento; que éste, además de jardines, exige otras facilidades como parques de juego, ambientes naturales - climáticos y paisajistas locales para las prácticas del deporte y trabajos manuales, espectáculos al aire libre, inclusive jardines zoológicos y botánicos. Tal es, precisamente el concepto, que adelantando con la construcción del Parque de Las Leyendas, ha cobrado nuevo vigor con los Parques Zonales, como el Cahuide y el Tupac Amaru, que tienen la virtud adicional de haberse establecido en la inmediata vecindad de zonas densamente pobladas, que son las más urgentes de tales servicios.

Otro aspecto importante que viene realizando el Gobierno, es el

relativo al mantenimiento adecuado de las áreas recreacionales.

Infortunadamente la experiencia ha demostrado que incuria municipal es muy grande frente a estos servicios esenciales, y que no sólo los jardines se agotan por falta de riego, sino que también los mismos jardines, las instalaciones de juegos deportivos, los locales de recreación al aire libre, etc., se dejan sin vigilancia ni cuidados a la acción de la intemperie ó a los instintos destructores de vándalos que nunca faltan. Está demostrado que para que el desarrollo de las ciudades se realice en forma racional y armónica, es necesario, entre otras medidas, la prevención, el control y la regulación del equipamiento en general. Y es en las sociedades actuales que la buena programación del equipamiento para la recreación se ha hecho imprescindible como consecuencia de la mayor disponibilidad del tiempo libre.

Los objetivos que se persiguen al efectuar este estudio son los siguientes:

- Análisis de las actividades destinadas a eliminar los riesgos del medio ambiente natural, sobre todo los resultantes de la vida en común y a crear y promover en él las condiciones óptimas para la salud pública.
- El estudio de las principales características geográficas, socio-económicas, instalaciones, servicios y demás elementos de juicio que sirvan para determinar una solución eficaz del abastecimiento de agua, alcantarillado y dar las conclusiones para que en este parque zonal se haga el saneamiento, en forma tal, que proporcione al hombre el máximo de salud,

comodidad, seguridad y bienestar.

- En esta tesis se plantea la importancia de la Ingeniería Sanitaria en lo referente al medio ambiente físico y biológico en el problema de la contaminación atmosférica al abarcar la preservación del equilibrio ecológico, purificando el aire debido al incremento de áreas verdes.
- Se efectúa una revisión del campo de la Ingeniería de Salud Pública, ya que ésta tiene un alcance en todas las situaciones ambientales de cualquier tipo que sean, cuyo control se basa sobre los principios de la ingeniería, con entera independencia de la dificultad técnica de cada uno de los problemas de saneamiento del medio, los cuales son fundamentalmente problemas de ingeniería.

1.2. LA SALUD Y EL DERECHO A LA RECREACION. IMPORTANCIA DE LA RECREACION:

La recreación es una de las necesidades básicas del hombre. La población busca lugares donde poder disfrutar sus horas de descanso, pero esta necesidad no es satisfecha debido a la inexistencia de áreas e instalaciones para este fin.

La carencia de facilidades recreativas produce problemas sociales que penetran profundamente en la vida de la ciudad y así las calles se convierten, para miles de personas, en un refugio para "matar el tiempo". La falta de áreas libres, en las zonas céntricas de las ciudades y la división arbitraria y excesiva de las tierras en pequeños lotes, junto con el alto valor de estos terre-

nos, agravan el problema en las áreas más populosas, pues son obstáculos para la dotación de adecuadas facilidades para actividades deportivas y otras formas de recreación, produciendo la asfixia de las ciudades.

Una actividad recreativa puede emprenderse durante cualquier período de edad del individuo y la actividad particular se determina por el elemento tiempo, la condición y actitud de la persona y la situación del medio. La palabra "recreación" del latín ANIMI RELAXATIO, tiene como sinónimos las palabras diversión, recreo, ocio. Se tiene así, que siendo la recreación una necesidad, sería una acción humana mediante la cual se recuperarían las energías físicas y psíquicas gastadas en el trabajo, manual e intelectual, por medio de quehaceres agradables y voluntarios, totalmente ajenos al mismo.

En nuestra sociedad, la realidad es que son escasos los que disponen en forma privada de un lugar adecuado para el reposo, ya sea un jardín, un parque ó un espacio libre; no lo tienen especialmente en los núcleos urbanos donde la densidad de población es más alta y la vida tanto física como espiritual es más fatigosa, de lo cual resulta una exigencia mayor de previsión de la salud pública.

Cuando se planifica el equipamiento social, para las áreas residenciales, se les da una especial importancia a los espacios verdes, ya que los vegetales realizan acciones benéficas contrarrestando el aire atmosférico usualmente contaminado. Se tiene así que purifican y regeneran el aire por neutralización de los gases

tóxicos y absorción del anhídrido carbónico, retención del polvo por sedimentación sobre las hojas o el césped, producción del oxígeno y de ozono, regularización del estado higrométrico de la temperatura, eliminación de algunos olores, etc.

También se consigue que una masa de vegetación origine una pantalla protectora contra la propagación de los ruidos de la circulación y de los humos industriales. Siendo esto saludable en el aspecto fisiológico para la población urbana en general se hace indispensable para los organismos deficientes o no aclimatados: niños, ancianos, campesinos trasladados, etc. Pero en especial son las consecuencias sobre el estado psíquico de los habitantes urbanos donde la vegetación realiza la función más importante. La necesidad y el placer de movimientos son naturales de niños y jóvenes. Investigaciones recientemente efectuadas demuestran que la falta de espacio y por consecuencia la escasa actividad motora, son capaces de suprimir esas expresiones vitales en los niños de las grandes urbes; la inactividad, la pereza física y la vida sedentaria, pueden iniciar un proceso evolutivo cuyas consecuencias: debilidad física, menor resistencia a las enfermedades, defectos ocasionados por malas posturas, problemas de conducta y emprobecimiento vital, ya han sido comprobados por las estadísticas.

Si el impulso juvenil se encuentra contenido y no trata de ponerse en acción por sí mismo, si la falta de espacio ó la obsesión del orden no permiten ninguna forma de expansión, ni el placer incontenible del movimiento, surgirán por cierto motivos de profunda preocupación en cuanto al sano y pleno desarrollo físico de la juventud.

Hay una correspondencia entre la salud pública y el medio ambiente, para lo cual es correcto afirmar que: "La naturaleza es el cuerpo inorgánico del hombre"; es decir, la naturaleza en cuanto no es el mismo cuerpo humano. Que el hombre vive de la naturaleza, quiere decir que la naturaleza es su cuerpo, con el que debe mantenerse en un proceso constante para no morir

La afirmación de que la vida física y espiritual del hombre se halla ligada con la naturaleza no tiene más sentido que el que la naturaleza se halla ligada consigo misma, ya que el hombre es parte de la naturaleza. Es así como todo ciudadano tiene derecho a la recreación, con mayor razón a la educación y desarrollo de sus facultades.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el término salud como: "Es un estado completo de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedades!"

Esto nos dá la pauta principal al título de este párrafo, ya que salud pública en general no se puede llevar a cabo sin contar los aspectos de un completo bienestar físico, mental y social, para lo cual la recreación juega un papel preponderante. De ahí que la nueva temática de los gobiernos actuales es la de crear áreas de recreación que puedan servir en especial a las gentes más necesitadas como expansión y recreación para la niñez y juventud principalmente. Se entiende que la Ingeniería Sanitaria es la rama especializada que controla el medio ambiente a las necesidades del hombre en su desarrollo físico, en su salud y en su supervivencia y siendo el saneamiento la actividad primordial, se tiene como objetivo prevenir y evitar enfermedades, eliminando

el efecto nocivo del medio sobre el individuo y así lograr un buen estado de salud física, mental y moral bajo una función sanitaria llamada Salud Pública, la cual confiere el derecho para la prevención de la salud mediante el cuidado de la salud física y moral de los individuos no en forma individual y abstracta sino en forma colectiva.

Como entendemos que la ingeniería sanitaria es la rama especializada que controla y ajusta el medio ambiente a las necesidades del hombre en su desarrollo físico, en su salud y en su supervivencia, y siendo el saneamiento la actividad primordial de la Ingeniería Sanitaria, este al tener como objetivo prevenir y evitar enfermedades, eliminando el efecto nocivo del medio ambiente sobre el individuo para lograr un estado de salud física, mental y moral, encuadra directamente a las actividades desarrolladas en el parque, bajo una función sanitaria llamada Salud Pública. Esta última confiere el derecho a la prevención de la salud mediante el cuidado de la salud física y moral de los individuos no en forma individual y abstracta sino en forma colectiva. Es evidente que un centro recreacional, de este tipo se halla mejor ubicado dentro del marco de la Salud Pública, donde la Ingeniería Sanitaria al mantener, las instalaciones de agua potable y de regadío, iluminación, áreas verdes para la lucha contra la contaminación atmosférica, juega un papel muy importante. Además hay que tener presente que las constituciones de múltiples países incorporan dentro de sus normas referentes a la salud pública a este tipo de actividades y establecimientos.

Así también algunos organismos internacionales ubican dentro de una política sanitaria a lugares con similares propósitos a los de

nuestro estudio. Para abundar en razones cabe mencionar organismos internacionales y sus fines:

Oficina Sanitaria Panamericana.-

Esta tiene como propósito fundamental la promoción y coordinación de los esfuerzos de los países del hemisferio occidental para combatir las enfermedades, prolongar la vida y estimular al mejoramiento físico y mental de sus habitantes (Art. 1º Constitución).

Organización Mundial de la Salud.-

Los Estados, partes de esta Constitución declaran en conformidad con la Carta de las Naciones Unidas, que los siguientes principios son básicos para la felicidad, las relaciones armoniosas y la seguridad de todos los pueblos.

El desarrollo saludable del niño es de importancia fundamental; la capacidad de vivir en armonía es un mundo que cambia constantemente, es indispensable para este desarrollo.

La función primordial de este organismo es promover la cooperación de otros organismos especializados cuando fuere necesario, el mejoramiento de la nutrición, la habitación el saneamiento, la recreación, las condiciones económicas y de trabajo, y otros aspectos de la higiene del medio.

Además, fomenta las actividades en el campo de la higiene mental, especialmente aquellas que afectan las relaciones armónicas de los hombres.

Debido a causas económico sociales las zonas urbanas populosas en su gran mayoría, siguen una tendencia hacia la tugurización, así lo demuestran algunas barriadas. Todo este panorama de tugurización y hacinamiento de las zonas densamente pobladas, de no sanearse trae problemas a la salud tal como se espone a continuación:

La aireación de los ambientes habitados:

La inamovilidad del aire es perjudicial para el metabolismo en general y para el estado térmico del individuo, y a menudo produce una sensación de opresión, de incomodidad térmica o de excesiva fatiga; a veces afecta también a los órganos respiratorios o provoca una sensación de malestar general.

Ultimamente se ha intentado estudiar la inamovilidad del aire a partir de su composición iónica.

Se ha observado por ejemplo, que en la atmósfera de una habitación mal ventilada donde hay mucha gente, el número de iones ligeros disminuye mientras que el de iones pesados aumenta. La explicación de este fenómeno puede estar en que los iones se adhieren a las partículas de polvo y a los microorganismos en el aire. Como las partículas en polvo cargadas eléctricamente quedan retenidas en las vías respiratorias superiores más fácilmente que las no cargadas, cabe deducir que la acumulación de iones pesados en la atmósfera de un lugar mal ventilado es perjudicial para la salud.

La intromisión del aire fresco del exterior mejora considerablemente esa composición iónica, ó también como una desintoxicación el

frecuentar ambientes ventilados como son los parques donde corre aire fresco.

Este movimiento del aire es de gran importancia, para las habitaciones a una temperatura ó grado de humedad adecuados, la mayor parte de los autores recomiendan que el movimiento del aire sea del orden indicado en el siguiente cuadro:

AUTOR	AÑO	VELOCIDAD DEL AIRE (cm/seg.)
Hocjanov	1949	0.10 - 0.15
Winslow y Herrington	1949	0.10
Bedford	1954	0.10 - 0.15
Hill	1952	0.07 - 0.10
Coronosov	1963	0.05 - 0.10

Algunos contaminantes de las zonas densamente pobladas.-

Las personas que habitan zonas densamente pobladas están constantemente expuestas a la contaminación de gases, sustancias orgánicas y microorganismos durante más horas al día que los habitantes de barrios menos densos.

A continuación mencionamos algunos contaminantes:

- Anhidrido Carbónico: Este gas, también es llamado dióxido de carbono, en concentraciones mayores de 0.5 % intensifica el sistema de la respiración por encima de lo necesario e impone una carga al sistema respiratorio, circulatorio y aumenta la actividad eléctrica del cerebro. Se

considera aceptable que la concentración de este gas no sea mayor de 0.05 %, y si llegara al 0.1 % hará falta más de una renovación de aire por hora.

Las fuentes caseras de esta sustancia química son ciertos aparatos domésticos y el aire exhalado por las personas.

Monóxido de Carbono: Esta sustancia química cuando rebasa los límites permisibles, produce alteraciones en la actividad nerviosa superior y trastorna la regulación cortical del metabolismo de los tejidos.

La fuente donde se origina el monóxido de carbono (CO) en la vivienda, están en la cocina y productos de combustión.

Es interesante observar que los habitantes de las zonas densamente pobladas permanecen la mayor parte de su tiempo libre en sus casas con la consiguiente exposición a esta sustancia tóxica, ya que los lugares de recreación son escasos, muy lejanos, con pocos atractivos y lo que es más grave los bajos recursos económicos no les permiten llegar a estos lugares, ni menos aún a los clubs campestres y canchas deportivas de las minorías pudientes.

Anhidrido Sulfuroso: Esta sustancia altera los reflejos respiratorios. La fuente de este gas se halla al arder los combustibles domésticos. Cabe anotar que las normas municipales de ventilación no rigen y que constantemente se hacen viviendas con un criterio erróneo, los cuales contribuyen al descuido de

la salud.

- Bacterias transmitidas por el aire: Los ambientes mal ventilados de las zonas densamente pobladas, permanentemente ofrecen a sus moradores mayor contaminación ya que existen microorganismos en suspensión, bacterias saprofitas, entre ellas bacilos esporógenos, diversos hongos y algunas bacterias patógenas como los cocos y el bacilo de la difteria y tuberculosis. También debido a la falta de higiene existe polvo en las habitaciones, aquí pueden existir estreptococos viables en el polvo durante 4 ó 5 días.
- Sustancias orgánicas: También figuran entre los contaminantes del aire del interior de las casas, compuestos orgánicos originados al aparecer en los procesos metabólicos fisiológicos. La mayor parte de ellos son aminas: metal amina - dimetilamina y trimetil amina y pequeñas cantidades de formaldehído y de acetona.

Otros factores perjudiciales para la salud del hombre son: los olores, ruidos e iluminación. Uno de los contundentes indicadores de las condiciones antihigiénicas de una vivienda son los olores, que también pueden provenir de los desagües mal instalados y sin mantenimiento, basuras, etc. También en estas viviendas con poblaciones densas sufren de una iluminación deficiente y durante las horas de lectura afectan al sistema visual. Los ruidos profundos también ocasionan daño a la salud.

Como resultados obtenidos de los cuadros de contaminantes mencionados anteriormente, los cuales frecuentemente pueden apreciarse

en las zonas altamente pobladas, sería necesario y urgente renovar ciertas edificaciones, como ejemplo notorio nombraremos edificios del Parque Porvenir los cuales se encuentran ubicados entre las Avenidas Bolívar y Unanue del Distrito de La Victoria.

Así como desde el punto de vista sanitario se construyen lugares con gran ventilación, canchas deportivas, áreas verdes a manera de purificadores de aire, centros culturales, salas de lectura con buena iluminación, piscinas, etc. Todo este complejo que se halla ubicado en un Parque Zonal.

Este tipo de construcciones y renovaciones no es nada nuevo ya que además de la China y otros países europeos, en Pittsburg, donde hay ocho de estos parques y Filadelfia incluyen servicios comunales y parques cercanos como parte de un programa general de renovación y saneamiento.

1.2.1.- La Salud en el Perú.-

El sector Salud desarrolla una serie de actividades destinadas a elevar el nivel de salud individual y colectiva. La salud, a la vez que es un componente de bienestar, también es una condición indispensable que facilita el desarrollo económico y social, a través de la prolongación de la vida en mejores condiciones, para el incremento de la productividad. Dentro de los objetivos que se ha propuesto el Sector Salud, están:

- Ampliar los servicios en salud, especialmente dentro de los grupos marginados.

- Expandir los servicios de índole preventiva, reorientando los recursos utilizados por el Sector para satisfacer las necesidades prioritarias.
- Lograr la elevación de la producción y productividad del Sector, aprovechando al máximo la capacidad instalada y orientando las inversiones a la terminación de obras y a la dotación de equipos necesarios.
- Estimular y orientar la investigación y estudio de los problemas de salud del país, y conseguir una suficiente producción de biológicos inmunizantes.
- Reorientar la asistencia social; dentro del contexto general de la movilización social, para promover a los grupos marginados hacia la toma de conciencia y lograr su participación activa en el proceso de cambio. Asimismo, rehabilitar socialmente al menor de edad en situación irregular para incorporarlo a la sociedad como un sujeto útil, libre y con una personalidad bien formada.
- Reorientar y equilibrar al individuo socialmente mediante programas desarrollados de Recreación dirigido.

Importancia de la Recreación.-

Se ha comprobado que la recreación es la actividad que constituye la base fundamental para promover el desarrollo social. Las inversiones que se emplean en la actividad recreativa reviste importancia.

tancia capital, ya que contribuye en gran medida, a la promoción del desarrollo económico y general del país. Toda inversión que se haga al talento, habilidad, recreación, aspiración, etc. es un capital que produce los mejores rendimientos a los esfuerzos. La productividad del hombre es mucho mayor cuando mejor sean estimulados el desarrollo y la protección de sus condiciones físicas y espirituales.

Por consiguiente, estamos de acuerdo en que la necesidad principal del ser humano es el movimiento y actividad. El hombre de la ciudad no tiene muchas oportunidades de participar en algún tipo de acción vigorosa o recreativa, Por eso, una de las formas de recuperar sus valores lo constituye la actividad en las horas libres. Por ello, es necesario la institucionalización de la recreación, que le permita superarse por encima del nivel de mediocridad.

También la recreación hace que el individuo se sienta parte importante de la comunidad. Una organización musical, el equipo de atletismo, un conjunto teatral y cualquier grupo que persiga intereses especiales, dan la oportunidad de sentir la satisfacción de formar parte de algo. Es la conciencia de grupo en estas unidades, lo que le da a la recreación mayor significado y vitalidad.

Como consecuencia de la era industrial, el individuo tiene una tarea monótona, aburrida y carente de espíritu creador. A su vez el individuo necesita realizar actividades de reconocimiento de nuevas experiencias o de aceptación por la colectividad que le permitan propia satisfacción. Los más importantes son los im

pulsos ideológicos y emocionales que en la mayoría de los casos quedan anulados al plantearse el concepto de que una persona educada tiene que reprimir sus impulsos; dicha represión origina en el individuo desde enfermedades físicas hasta el desequilibrio mental.

La recreación realiza un papel fundamental en este aspecto, ya que proporciona al individuo los elementos principales que le dan alivio a las tensiones físicas y psíquicas . De todo esto podemos llegar a la conclusión que es necesario fomentar la actividad recreativa en forma vigorosa y de descanso, de acuerdo a la edad del individuo y acompañado de una serie de actividades, que como higiene mental, se logre el alivio buscado, regido desde luego por normas de conducta en base a principios morales y éticos. Al ser las áreas de recreación, lugares de encuentro informal, su accesibilidad debe ser adecuada a todos los habitantes de la metrópolis, contando con que la localización física no constituya un obstáculo de integración social.

1.3. EL URBANISMO Y LOS PARQUES DE RECREACION:

Para el desarrollo de un sistema recreacional a nivel urbano es indispensable determinar las necesidades de facilidades que requiere la población metropolitana. Es necesario considerar como espacios complementarios, zonas arborizadas y bosques, todos ellos relacionados por medio de corredores verdes. Las zonas verdes constituyen elementos de descongestión urbana debidamente dosi-ficadas y distribuidas dentro de la localidad urbana.

De todo esto surge la necesidad de planificar la recreación recurriendo a áreas extraurbanas para la habilitación de playas y lugares de veraneo, como centros vacacionales. Dichas áreas deben tener buenas condiciones climáticas, topográficas, estéticas e inclusive medicinales que se complementen entre otras cosas con un plan de vías de comunicación, albergues, hoteles, moteles, campamentos y eficientes servicios eléctricos y sanitarios. Todo esto para que tengan un mejor aprovechamiento y aceptación por parte de los pobladores.

El plan sobre áreas recreacionales debe ser desarrollado en coordinación con la política general de desarrollo urbano, de acuerdo a los principios de aprovechamiento múltiple y uso adecuado del suelo, constituyendo en esta forma uno de los planes dentro de tal política, el cual deberá ser considerado por la entidad encargada de los estudios de desarrollo urbano de la ciudad.

La OPDU ha considerado un estudio sobre áreas libres para Lima Metropolitana y ha considerado una clasificación general a nivel Urbano:

- a) A nivel de barrio o local
- b) A nivel de sector
- c) A nivel de Ciudad o Distrital ó Zonal
- d) A nivel Metropolitano

Tenemos entendido que a nivel urbano están comprendidas todas las áreas cuyo servicio y capacidad pueden satisfacer las necesidades de recreo de la población metropolitana, incluyendo la clasificación anteriormente mencionada.

Para la recreación urbana que comprende básicamente las áreas de parque propiamente dichas ó de recreación pasiva y las áreas de recreación activa, se ha adoptado un índice global de $8 \text{ m}^2/\text{Hab.}$ índice establecido por la Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo, é intermedio entre el de México que tiene actualmente $10 \text{ m}^2/\text{Hab.}$ y el adoptado para Bogotá en su programa de áreas recreacionales, de $6.5 \text{ m}^2/\text{Hab.}$; según este índice y para una población en 1968 de 2'700,00 serían necesarios 2,160 Hás. de recreación urbana. Actualmente Lima Metropolitana sólo posee 700 Has. en áreas recreacionales, correspondiendo 670 a áreas de parques y 30 Has. en campos deportivos, considerando los campos deportivos que prestan servicio al público en general.

En el estudio que se está llevando a cabo, se plantea que para 1980, 28 áreas recreacionales urbanas, que corresponden a 21 Parques Zonales con un área de 965 Hás. a 3 Parques Metropolitanos - Zonales con un área de 440.4 Hás. y 4 Parques Metropolitanos con un área de 721.6 Hás. lo que en conjunto hacen un total de 2,127 Hás; de estas 2,127 Hás, 1,007 Hás. cumplirán una función zonal y 1,120 Hás. una función metropolitana.

En resumen, podemos decir que desde la existencia de los jardines de Babilonia hasta nuestros días, Ebenezer Howard con su célebre obra "Las ciudades jardín del mañana" donde plantea ciudades rodeadas de parques; en la actualidad no sólo es la belleza lo que busca el ser humano, sino que anhela huir de los ruidos urbanos, la incómoda densidad, la atmósfera insolubre o el nerviosismo de una vida agitada y logra buscar

la paz para tranquilidad del alma y el cuerpo. Poco a poco nos damos cuenta que difícil es ponerse diariamente, en contacto con la naturaleza, en cambio ésta puede venir a la ciudad, a través de los árboles en las calles, céspedes, jardines o parques.

Todas las ciudades de importancia tienen dentro de sus planes el mayor contacto con la naturaleza para poder combatir la contaminación ambiental, dar confort y recreación. La ciudad de Hamburgo tiene más de media extensión del término municipal dedicaba a espacios verdes. En Leningrado el 80 % de menores y 45 % de adultos frecuentan los parques.

1.4. EL PROGRAMA DE CONSTRUCCION DE PARQUES ZONALES EN EL PAIS :

1.4.1. Introducción .-

Debido a la diversidad de ideas, tradiciones y experiencias del hombre, se hace necesario un proceso de estudio económico, social y demográfico del país, ya que actualmente por la naturaleza y la magnitud de los problemas que afrontamos, estamos en la necesidad de establecer metas y procedimientos útiles para alcanzar objetivos superiores de convivencia nacional e internacional.

Desde los tiempos históricos, la población siempre fué afectada por los más diversos elementos naturales y so-

ciales, físicos y psicológicos, políticos y económicos; siempre ha sido y es objeto de todo tipo de influencias en su número, distribución, composición, calidad y otras características sin que exista de por medio ninguna orientación científica. Nunca se ha implantado una política consciente respecto a la población futura. Se dirigen los acontecimientos sociales, económicos y políticos en beneficio del hombre futuro pero sin prever su reacción con relación a su adaptabilidad a determinado ritmo de incremento.

Actualmente se va adquiriendo conciencia de estos problemas y se ejerce la acción en forma parcial y no siempre con acierto; por este motivo es necesario que se permita la participación de todos los elementos activos de la sociedad. Se tiene así que si el objetivo es llevar el bienestar a la población, contando con un mejor desarrollo social y económico es necesario que desde el individuo, la familia, el grupo, la comunidad y también el gobierno, actúen en forma racional y armónica, ya que el volumen y la estructura de la población está en relación directa con las actitudes y comportamientos del individuo, la familia y la comunidad y aún las actitudes nacionales.

Se considera que el desarrollo económico y social es aspiración de todos, por lo que es necesario que se determine la capacidad de desarrollo junto con la capacidad de consumo de la población. Al individuo se le debe

-considerar como productor y como consumidor y como miembro de una comunidad que quiere una vida mejor, rodeada de satisfacciones no sólo materiales sino también morales y espirituales.

1.4.2. Geografía Peruana - Realidad Topográfica.-

El territorio peruano, presenta gran variedad de paisajes naturales y culturales, no sólo en dirección horizontal, sino sobre todo en dimensión vertical.

Se tiene así, que el Perú es un país de pisos geográficos, donde los planos altitudinales marcan diferencias de relieve de clima, suelos, vegetación, etc. Existen también gran diversidad de formas topográficas a lo largo, ancho y alto de nuestro país, como resultado de la acción de fenómenos complejos de erosión, transporte y sedimentación, que están ligados con procesos tectónicos y volcánicos, resultantes de las variedades climáticas.

También el territorio peruano, presenta un fenómeno muy importante, como es el afloramiento de aguas frías, conocido con el nombre de Corriente Peruana. El mar Peruano, que es célebre por su riqueza ictiológica, comprende una ancha faja del Océano Pacífico que llega hasta las 200 millas, contadas desde la línea litoral.

A continuación se citan algunos datos numéricos sobre la realidad topográfica actual:

- a) Extensión Superficial.-

Actualmente la superficie total del territorio peruano, considerando las islas costaneras y la parte peruana del Lago Titicaca es de:

1'285,216 Kms.²

De este total, la superficie insular es de:

133.4 Kms.²

que se descomponen en:

- Superficie de las islas ubicadas frente al litoral peruano:

94.36 Kms.²

- Superficie de las islas del sector peruano del Lago Titica (Puno):

39.04 Kms.²

b) Longitud del Litoral Marítimo.-

La longitud del litoral marítimo del Perú, entre Boca Capones, al Norte y Concordia al Sur es de:

3,080 Kms.

c) Longitud de las fronteras.-

Longitud de la frontera con el Ecuador:

1,528 Kms. 546 mts.

Longitud de la frontera con Colombia:

1,506 Kms. 026 mts.

Longitud de la frontera con Brasil:

2,822 Kms. 496 mts.

Longitud de la frontera con Chile:

196 Kms. 150 mts.

Longitud de la frontera con Bolivia:

1,047 Kms. 160 mts.

d) Perímetro total del Territorio Peruano.-

El perímetro total del territorio peruano, incluyendo la longitud del litoral marítimo es de:

10,152 Kms.

1.4.3. Regiones Naturales del País.-

Actualmente, el Perú se encuentra dividido en ocho regiones naturales que son:

a) La Región Chola o Costa.- (0 - 500 m.s.n.m.)

Esta región comprende el mar territorial, las islas marinas, el litoral marino y la tierra que se eleva hasta los 500 metros de altura.

b) La Región Yunga o Quebrada.- (500 - 2,300 m.s.n.m.)

- m.). La palabra "Yunga" significa lugar de clima caluroso. La región Yunga tiene dos expresiones, la que está ubicada en el declive occidental, mirando al Océano Pacífico y que llamamos Yunga Marítima y la Yunga Fluvial que está ubicada en la vertiente oriental.
- c) La Región Quechua.- (2,300 - 3,500 m.s.n.m.). La palabra quechua significa "región templada de frío benigno y agradable."
- d) La Región Suni o Jalca.- (3,500 - 4,100 m.s.n.m.) Su nombre se refiere a una planta gramínea que durante siglos fue sembrada ya que como una esponja gigantesca, conserva el agua procedente de las lluvias.
- e) La Región Puna o Autoandina.- (4,100 - 4,800 m.s.n.m.). La palabra puna significa sueño y se refiere al mareo de altura.
- f) La Región Janca o Región Nival.- (sobre los 4,800 m.). La Palabra Janca significa blanco y guarda relación con la mayor parte del paisaje de esta región cuyas cimas altas están cubiertas de nieve persistente.
- g) Región Rupa ó Selva Alta.- (400 - 1,800 m.). La palabra Rupa significa ardiente. Se encuentra en el lado oriental del territorio, inmediatamente después y más bajo que la Yunga Fluvial.

- h). La Región Onagua ó Selva Baja.- (80 a 400 m.s.n.m.). La palabra onagua significa la región del pescado de agua dulce y en realidad existen más de 600 especies de peces de todos los tamaños, formas y colores.

1.4.4. Desarrollo Nacional Actual.-

Actualmente el Perú está bajo un régimen de gobierno revolucionario, presidido por el General de División E.P. Juan Velasco Alvarado.

De acuerdo con los enunciados oficiales, la meta de este Gobierno, es llegar a crear una sociedad justa solidaria y humanista, ni capitalista, ni comunista que pueda desarrollar las ingentes riquezas naturales del país en beneficio de sus grandes mayorías. Para poder realizarlo, el Gobierno, plantea:

- La eliminación de los grupos de poder tradicionales
- Obtener la liberación de la dependencia extranjera.
- La intervención de todos los grupos sociales en los cambios del país.
- La distribución de bienes.

A continuación se dan algunas cifras que nos muestran claramente la situación actual del Perú:

a) Superficie:

Area del Perú

:

1'285,216 Kms.²

Area de la Costa :	160,597.4 Kms. ²
Area de la Sierra :	388,175.9 Kms. ²
Area de la Selva :	736,442.8 Kms. ²

b) Densidad :

Densidad del País :	7.7 Hab/Km. ²
Densidad de la Costa:	24.3 Hab/Km. ²
Densidad de la Sierra:	13.2 Hab/Km. ²
Densidad de la Selva:	1.2 Hab/Km. ²

c) Población: (Censo de 1961)

Población del Perú :	9'906,746 Hab.
Población de Costa :	3'906,595 "
Población de Sierra :	5'129,318 "
Población de Selva :	870,833 "
Población Urbana :	4'698,178 "
Población Rural :	5'208,568 "
Población Alfabeta :	3'431,016 "

Población de las Principales Ciudades:

Lima	3'131,618 Hab	Chimbote	: 148,086 Hab.
Arequipa	265,928 "	Piura	: 133,157 "
Trujillo	226,403 "	Cuzco	: 141,322 "

d) Coeficiente de Crecimiento: (Censo 1961)

Coeficiente de crecimiento en el Perú	2.25 %
Coeficientes de crecimiento en principales ciudades:	

Lima	:	5.9 %	Chimbote	:	9.5 %
Arequipa	:	5.4 %	Piura	:	6.3 %
Trujillo	:	8.3 %	Cuzco	:	5.1 %

e) Producto Bruto Interno:

P.B.I.	(1963)	:	80,519 millones de soles
"	(1969)	:	102,657 " "

f) Ingreso Per cápita:

Ingreso per cápita : S/. 5,152.00
(1961)

g) Producción Básica:

Pescado:	(1963)	Extraído	:	6'821,348.4 T.M.
Minerales:	(1962)	No metálicos:	S/. 2,331'991,278.00	
	(1963)	Metálicos	:	6'585,708.00

Datos Estadísticos para el Perú en 1971.-

(Boletín Informativo - CEPD N° 22)

- h) Superficie Total: 1.285
(En millones de Km²)
- i) Cálculo de población a mediados de 1971: 14.0
(Millones)
- j) Nacimientos Anuales por cada 1000
personas : 43
- k) Muertes Anuales por cada 1000 personas : 11

l) Tasa anual de Crecimiento de la Población (por ciento)	: 3.1
m) Población de menores de 15 años (por ciento):	45
n) Proteínas disponibles Per cápita (gramos)	: 91
o) Producto Bruto Interno Per cápita (US \$)	: 450
p) Tasa Bruta de Natalidad (por mil)	: 42.3
q) Tasa de Analfabetismo (por ciento)	: 32 a 38
r) Proyecciones de Población a 1985 (millones)	: 21.6

1.4.5 Parques Zonales .-

Entendemos por parques zonales aquellos que se caracterizan por tener extensas áreas verdes complementadas con una serie de instalaciones que permiten el desarrollo de una serie de actividades recreativas, tanto pasivas como activas, así como, se tiene equipamiento para el deporte, para el recreo y el descanso y para la cultura. Dentro de estos parques se pueden incluir los parques culturales jardines Botánicos y Zoológicos.

1.4.5.1. Funciones de los Parques Zonales.-

- Con respecto al tipo de actividades recreacionales de la población, los parques cumplen una doble función: activa y pasiva.
- Respecto al medio ambiente, la función es de saneamiento (absorción de emanaciones dañinas provenientes del tránsito motorizado, fábricas, etc.)
- Otra función básica dependiente de la especie.

lización de los parques, es la complementación cultural de la instrucción y educación de la población en general y de los estudiantes en particular.

- Función estética, debido a que el parque introduce paisaje natural dentro del paisaje artificial urbano.

En la actualidad el Organismo encargado de lo relacionado a Parques y áreas de recreación a nivel nacional es el Servicio de Parques (SERPAR), creado según Decreto Ley N° 17528 "Ley Orgánica del Sector Vivienda", del 21 de Marzo de 1969. Las atribuciones de este organismo fueron dadas mediante el Decreto Ley N° 18898 del 30 de Junio de 1971. El Servicio de Parques es el organismo Público descentralizado del Sector Vivienda, encargado del planeamiento, estudio, construcción, equipamiento, mantenimiento y administración de los parques metropolitanos, zonales, zoológicos y botánicos, para fines culturales y recreacionales.

El Servicio de Parques tiene las atribuciones siguientes:

- a) Administrar los parques metropolitanos, zonales, zoológicos y botánicos, los terrenos y/o locales complementarios y los servicios que estén a su cargo y los que ponga a su disposición el Estado ó las personas naturales y jurídicas.
- b) Mantener y conservar las especies zoológicas y botánicas a su cargo.

- c) Mantener y conservar los inmuebles a su cargo
- d) Proporcionar a título oneroso asesoría y servicios técnicos de su especialidad a entidades públicas y privadas. Y otras funciones administrativas necesarias para el cumplimiento de los fines y atribuciones que le son inherentes.

El Servicio de Parques es administrado por un Consejo Administrativo designado por Resolución Suprema y un Gerente General nombrado a propuesta de dicho Consejo.

La duración en el cargo de miembro del Consejo Administrativo es de dos años.

Los fondos con que dispone el Servicio de Parques provienen de:

- a) Los que señala el Presupuesto Funcional de la República en el Sector Vivienda.
- b) De disposiciones especiales dadas a su favor.
- c) El producto que generan los contratos u operaciones que realice con sus bienes.
- d) Las retribuciones que perciba por los servicios técnicos, que preste a entidades públicas o privadas.
- e) Los ingresos de los servicios públicos que preste; y
- f) Otros recursos obtenidos por transferencia, donaciones o a cualquier título.

Las obras que ha realizado este organismo son:

- Construcción de los Parques Zonales "Cahuipe" y "Tupac Amaru".

- Complementación de Obras en el Parque de "Las Leyendas"
- Se encuentran en habilitación Parques Zonales en lo que corresponde a recreación activa. Ellos son los siguientes:

Parque Zonal N° 1 Distrito de Comas
Habilitación: 6 Has.

Parque Zonal N° 2 Distrito: Comas
Habilitación: 10 Has.

Parque Zonal N° 3 Distrito: San Martín de Porres
Habilitación: 10 Has.

Parque Zonal N° 4 Distrito: San Martín de Porres
Habilitación: 6 Has.

Parque Zonal N° 7 Distrito: Rímac-Amancaes
Habilitación: 6 Hás.

Parque Zonal N° 8 Provincia del Callao

Parque Zonal N° 10 Provincia del Callao
Habilitación: 6 Hás.

Parque Zonal N° 15 Distrito: Rímac- San Juan de
Lurigancho.
Habilitación: 6 Hás.

Parque Zonal N° 16 Distrito: El Agustino
Habilitación: 6 Hás.

Parque Zonal N° 21 Distrito: Surquillo
Habilitación: 10 Hás.

Parque Zonal y Metropolitano N° 23 Distrito: San Juan de Miraflores
Habilitación: 10 Hás.

Parque Zonal N° 24 Distrito: Villa María del Triunfo
Habilitación: 10 Hás.

- Además, el Servicio de Parques está proyectando Parques Zonales para las ciudades de: Piura, Arequipa, Chiclayo, Tacna, Cuzco e Iquitos.

El Ministerio de Vivienda, a través de sus dependencias, también trabaja en lo relacionado a áreas verdes; es el caso de la:

Dirección de Planeamiento Urbano: A la que pertenecía la OPDU y cuya labor es:

- a) Considerar determinadas áreas para la actividad recreativa en general, en sus planos de zonificación.
- b) Hacer estudios sobre el déficit existente de áreas verdes conforme a los estándares óptimos establecidos por esa Institución.
- c) Desarrollar estudios en la formulación de una clasificación de espacios verdes para la ciudad y las normas de superfi-

- cie para cada uno de los tipos considerados en ella; y
- d) Proponer la creación de Parques y áreas verdes según los estudios efectuados.

1.4.6. Areas Recreacionales Urbanas a 1980.-

Para 1980 se han llegado a determinar 28 áreas recreacionales urbanas que son:

21 Parques Zonales	788 Hás.de área
3 Parques Metropolitanos	
Zonal	640.4 Hás.de área
4 Parques Metropolitanos	721.6 " " "
haciendo un total de	2,150 Hás.de área

Se consideran también:

4 bosques metropolitanos	5,472 Hás. de áreas
--------------------------	---------------------

Para la habilitación y equipamiento de estas áreas se han considerado con mayor urgencia las zonas con mayores déficits y las zonas que tengan un ritmo de urbanización acelerado por poderse presentar después dificultad en conseguir áreas disponibles.

A. Parques Zonales.-

El área necesaria para parques zonales es de 1,048.8 Hás. (a 1980 con 5'700,000 habitantes) considerando los índices ya expuestos y una asistencia simultánea de 20% de la población.

En cuanto a su ubicación, algunas veces será necesario dividirlos y no ponerlos unitariamente, ya que no se ha encontrado el área total requerida, en algunos sectores de la ciudad.

Los siguientes datos han sido proporcionados por SERPAR:

Parque N°1

Manco Capac

Ubicado en el Valle del Chillón, en la jurisdicción del Distrito de Comas, a la altura del Km. 20 de la Carretera a Canta, aledaña a la Urbanización Porras Barrenechea.

Tamaño: 30 Hás.

Población a servir: 183,000 habitantes

Concurrencia: 36,000 personas simultáneamente.

Función: El Parque Manco Capac tiene función estética y de saneamiento, en cuanto a nubosidad y a cercanía a barrios deficientes y contaminados. La recreación activa y pasiva se dará conforme a las preferencias de la población.

Parque N°2

Sinchi Roca

Ubicado en el Valle del río Chillón en la jurisdicción del Distrito de Comas, a la altura del Km 14 de la actual carretera a Canta, en áreas actualmente agrícolas, pero aledaño a las áreas densamente pobladas de Comas.

Tamaño: 51 Hás.

Población a servir: 320,000 habitantes

Concurrencia: 64,000 personas simultáneamente

Función: Este parque es clasificable, por su función en los mismos términos del Manco Capac; a parte de su función estética, forma parte del sistema de parques con funciones de saneamiento ambiental frente a la nubosidad y la cercanía a los barrios defectuosos de Comas.

Parque N° 3

Yoque Yupanqui

Ubicado en un sector denominado Chillón Bajo, en la jurisdicción del Distrito de San Martín de Porres.

Tamaño: 50 Hás.

Población a servir: 324,000 habitantes

Concurrencia: 64,900 personas simultáneamente

Función: Por su ubicación, este parque cumple funciones de saneamiento, tanto para contrarrestar los efectos de los asentamientos industriales próximos, como para coadyuvar a aliviar los problemas de nubosidad conjuntamente con los otros del sistema del río Chillón. El equipamiento y la organización de las áreas verdes del parque, darán el marco ambiental propicio a las funciones estéticas y a las de recreación activa.

Parque N° 4

Mayta Capac

Se ubica por la intersección de las Avenidas Angélica Gamrra, del Aeropuerto y la Prolongación de la Avenida Universitaria, definiendo una superficie triangular.

Tamaño : 42 Hás.

Función: Además de la función estética, cumplirá la de un importante centro de recreación activa para la numerosa población de su área de influencia, complementando con las facilidades recreacionales del Parque N° 5. Integra el sistema de Parques con funciones de saneamiento para la zona del Valle Chillón.

Parque N° 5

Está ubicado adyacente al barrio de San Martín de Porres y entra este asentamiento popular y el industrial con frente al Aeropuerto.

Tamaño: 28 Hás.

Concurrencia: 40,000 personas (San Martín de Porres, El Rímac y parte del Callao).

Función: Este es uno de los parques con función de saneamiento dada la presencia de la zona industrial adyacente y de los desarrollos incompletos de San Martín de Porres. Además el Parque N° 5 servirá como complementación a las áreas de juego del Colegio de ese sector.

Parques N°s. 4 y 5

Tamaño: 74 Hás.

Población a servir: 491,100 habitantes

Concurrencia: 98,000 personas simultáneamente

Parques N°s 6 y 7

Amancaes y

Capac Yupanqui

El Parque N° 6 localizado a la altura del Km. 6 de la Carretera Panamericana Norte al lado del Municipio de San Martín de Porres.

El Parque N° 7 al lado de la tradicional Pampa de Amancaes del Distrito del Rímac.

Parque N° 6 Tamaño: 25 Hás.

Parque N° 7 Tamaño: 39 Hás.

Población a servir por ambos: 400,000 habitantes.

Concurrencia para ambos: 80,000 personas simultáneamente.

Función de estos parques: Las funciones de estos parques son de servicio recreacional activo y pasivo para la población del área de influencia. Es posible que el Parque N° 7 se especialice en base a su función tradicional: la de ser el lugar adecuado a las celebraciones de la Fiesta de San Juan, con desfiles y concursos folklóricos, ferias regionales, etc.

Parques N^{os}. 8, 9 y 10

N^o 8 Inca Roca

N^o10 Yahuar Huaca

La ciudad del Callao constituye el área de influencia del sistema de parques zonales conformados por los N^{os} 8 y 10 en primer término y por el N^o 9 en segundo término.

Las muy escasas áreas disponibles han obligado a este fraccionamiento de los parques, sin embargo, las facilidades de acceso y la propuesta interrelación mediante la vía parque de las dos áreas recreacionales, permite su funcionamiento complementario. Cabe mencionar que los tres parques han sido propuestos en el Plan Regulador del Callao.

Tamaño: 60 Hás.: Parque N^o 8 - 41 Hás

Parque N^o10 - 19 Hás.

Población a servir: 371,600 habitantes

Concurrencia: 74,300 personas simultáneamente

Función: Complementariamente, ambos parques sirven a las necesidades recreacionales del Callao, son importantes por su función estética, así como por su calidad de áreas de saneamiento para las zonas comprometidas por la presencia de usos industriales ó de áreas residenciales deficitarias, a parte de las áreas por desarrollar según el Esquema Director.

Parque N^o 9

Ubicado en una zona adyacente al Castillo del Real Felipe, que como un parque menor, cumple funciones de ambientación a tan importante monumento histórico, sin embargo las reducidas dimensiones de tal parque no le permiten cumplir las funciones de Parque Zonal.

Parque N° 12

Del Golf

El Campo del Folf ha sido seleccionado, por su ubicación estratégica, como el parque que con el N° 12, servirá a la población comprendida dentro de los límites siguientes: Por el Norte la Av. Brasil; por el Noreste, los jirones Manuel Segura, Domingo Cueto, José Medina y Húsares de Junín; por el Este la Av. Arequipa y continua con la Av. Pardo, quedando finalmente como límite Oeste, el litoral.

Tamaño: 69 Hás. (área disponible Del Golf: 47.6 Hás).

Población a servir: 430,000 habitantes

Concurrencia: 86,000 personas simultáneamente

Función: La función del parque N° 12 es evidente en cuanto a su función de pulmón verde en una zona densamente poblada y su habilitación puede realizarse en tal forma que se integre a la zona urbana, en forma tal que se crea un acento paisajista de gran valor estético.

Parque N° 14

Canto Grande

En el caso de Canto Grande, se trata del Parque correspondiente a un desarrollo concebido como una ciudad satélite; su reservación, habilitación y mantenimiento corresponderán al propietario de la tierra en proceso de habilitación.

Tamaño: 32 Hás.

Población a servir: 271,200 personas

Concurrencia: 54,200 personas

Función: Recreación activa

Parque N° 15

Huiracocha

Está ubicado en el Distrito de Lurigancho

Tamaño: 32 Hás.

Población a servir: 272,200 personas

Función: Recreación activa

Parques N°s 16, 17

Pachacutec y Cahuide

Con el fin de satisfacer las necesidades de áreas recreacionales y en especial de áreas verdes y campos deportivos en las zonas altamente densificadas como es los alrededores del Cerro El Agustino, se plantean los parques 16 y 17!

Tamaño: 48 Hás. (ambos parques)

Población a servir: 1980 a 300,000 personas

Concurrencia: 60,000 personas simultáneamente.

Se puede mencionar que el Parque N° 16 ha sido

-dimensionado de 25 Hás. que sumados a los 17.8214 Hás del Parque N° 17 arrojan un total de 43.8214 Hás. que es sensiblemente igual al área requerida.

Función:

- De saneamiento.- Esta función la cumplen ambos parques: El N° 26 por la presencia del Sanatorio Bravo Chico y el N° 17 por la zona industrial ubicada entre la Carretera Central y el Parque y además por que proporciona condiciones de salubridad a los pueblos jóvenes del Cerro El Agustino.

- De recreación.- Activa y Pasiva, especialmente la recreación activa debido a que en la zona hay carencia casi absoluta de campos deportivos.

Estética.- Especialmente para la zona del Parque N° 17. El Cerro por un lado tiene aridez y por el otro los establecimientos industriales con divorcio de las áreas verdes que ambientan adecuadamente el escenario urbano.

Parques N°s 18 y 19

Tupac Amaru

El Parque N° 18 ubicado en el centro del Sector recientemente segregado de La Victoria y llamado San Luis y el N° 19 que deberá desarrollarse en su dimensión total, o fraccionado como consecuen-

cia de un Programa de Renovación Urbana en el Distrito de La Victoria.

Tamaño: Parque N° 18: 30 Hás.

Parque N° 19: 35 Hás.

Población a servir: 400,000 personas

Concurrencia: 80,000 personas simultáneamente

Función: Las funciones principales, siempre incluidos la estética, de campos, parques, están referidos al servicio de las demandas recreacionales y de la sanidad ambiental de un gran sector de la población. El Parque N° 18 ejercerá las funciones de gran pulmón verde en una zona tan deficitaria, completándose con el N° 19. Este último cumplirá también funciones de saneamiento ambiental.

Parque N° 21

Amaru Inca Yupanqui

Se encuentra ubicado en el Distrito de Surquillo

Tamaño: 50 Hás.

Población a servir: 292,000 personas

Función: Satisfacer las demandas de recreación pasiva y activa.

Parque N° 22

Tupac Inca Yupanqui

Se encuentra ubicado en el Distrito de Barranco

Tamaño: 54 Hás.

Población a servir: 341,800 personas.

Función: Satisfacer las demandas de recreación ac
tiva y pasiva.

Parque N° 24

Huáscar

Se encuentra ubicado en el Distrito de Villa María del Triunfo.

Tamaño: 50 Hás.

Población a servir: 312,000 personas

Función: Satisfacer las demandas de recreación ac
tiva y pasiva.

Parque N° 25

Tradiciones de Lima

Está ubicado en el Distrito del Rímac

Tamaño: 20 Hás.

Función: Satisfacer las demandas de recreación ac
tiva y pasiva de esa población.

B. Parques Metropolitanos Zonales.-

Parque N° 11

Parque Central

Se encuentra ubicado en la jurisdicción del Distrito de San Miguel, en los que eran los terrenos de la Hacienda Pando, área con características especiales de carácter histórico, por que existe ahí todo un complejo de ruinas arqueológicas pre-incaicas, que el Estado por medio de sus organismos pertinentes y

de las facultades que le son inherentes, afectó como parque arqueológico y que luego se ha denominado "Parque Central".

Tamaño: área total: 132.4 Hás (Parque Central)

área zonal: 74.0 Hás (Parque Zonal)

Función Metropolitana: 58.4 Hás.

Población a servir: 463,700 habitantes.

Concurrencia: 92,700 personas simultáneamente

Función: Las funciones a servir por el Parque Central son:

- Metropolitano, con especialización cultural por la presencia de ruinas arqueológicas, museos y otras instituciones netamente culturales.
- Zonal, con predominio de la recreación pasiva por la especialización del parque, sin embargo, existen y es seguro que también se habilitarán en el futuro áreas de recreación activa para niños.
- Estética

Parque N° 20

Puruchuco

Ubicado en el extremo Este del área urbanizada de Ate de Lima Metropolitana.

Tamaño: 108 Hás.

Función: de especialización cultural, turística y recreativa pasiva.

Parque N° 23

Huayna Capac

Se encuentra ubicado en el Distrito de San Juan de Miraflores. Comprende la zona de la Laguna de Oxidación y las actuales pampas de relleno sanitario.

Tamaño: 400 Hás.

Población a servir: 700,000 personas

Función: de especialización cultural, jardín botánico.

C. Parques Metropolitanos.-

Parque Pachacamac

Ubicado en el Distrito de Pachacamac, aldaño a las ruinas de Pachacamac, en los terrenos de la Hacienda Mamacona. Accesible por la Panamericana Sur.

Tamaño: 200 Hás.

Función: de especialización cultural, turística y recreativa.

Parque Cajamarquilla (Valle del Sol)

Está ubicado en las zonas de las ruinas de Cajamarquilla, en el Distrito de San Juan de Lurigancho.

Es accesible por la Carretera Central.

Tamaño: 190 Hás.

Función: de especialización cultural, turística y recreativa.

Parque Zoológico

Está ubicado en la parte baja del Valle del Chillón, cerca a la parcelación Changrilá, en el Distrito de Comas. Cuenta con una ambientación natural que lo hace muy apropiado para su futura habilitación.

Tamaño: 200 Hás.

Función: de especialización cultural y recreación pasiva.

Ciudad Deportiva:

Ubicada al Sur de la Urbanización Zárate, Distrito El Agustino, en el lugar donde se realizará el intercambio vial más importante del país, el cruce de las autopistas al Norte, al Centro y al Sur.

Tamaño: 131.6 Hás.

Función: Recreación activa, predominantemente deportiva.

D. Bosques Metropolitanos.-

Se consideran necesarios para Lima Metropolitana, 4 grandes bosques: Rinconada, Canto Grande, Jicamarca y Manchay.

Son áreas de reserva para arborización que ocuparán un espacio de 5,500 Hás; la habilitación de estas áreas podría terminarse en el año 2,000, si se cuenta con el proyecto de Marcopomacocha, po

el gran suministro de agua que se requiere.

Como complemento de este tipo de áreas la División de Planes Reguladores recomienda la arborización paulatina de las márgenes de los ríos Rímac, Chillón, Lurín y de las zonas eriazas con pendientes mayores de 20% erosionadas ó en proceso de erosión, el del 20% de las áreas a irrigar ya sea por el Estado ó por particulares. Para poder hacerlo es necesario que se reserven las áreas de bosques y su habilitación sea paralela a la disponibilidad de agua.

Bosque de la Rinconada.-

Su ubicación será en la parte Norte del parque zoológico.

Actualmente se llama la Quebrada de la Rinconada .

Tamaño: 773 Hás. aproximadamente

Contará con agua según el avance del proyecto de Marcapomacocha.

Bosque de Manchay.-

Está ubicado en la quebrada de Manchay, como proyecto figura atravesarlo en toda su longitud por una vía parque y también que sirva de unión de las áreas recreacionales del Valle del Chillón y

del Rímac. -

Tamaño: 1,488 Hás.

La dotación de agua estará solucionada con el proyecto de Marcapomacocha y con un reservorio en la Pampa de Pascual, proyectado por ESAL para Lima Metropolitana. Este reservorio tendría un área de 380.4 Hás y estaría integrado con el área recreacional.

Como existen varias explotaciones de minerales no metálicos, se recomienda no permitir dichas explotaciones y la no concesión de las áreas denunciadas.

Bosque de Canto Grande.-

Está ubicado en la zona de expansión de Canto Grande y en la parte Norte de la Urbanización. Cuenta con una vía-parque que lo uniría con el Valle del Chillón.

Tamaño: 2,143.2 Hás.

La dotación del agua dependerá del avance del proyecto de Marcapomacocha.

Bosque de Jicamarca.-

Está ubicado al Norte de las ruinas de Cajamarquilla, con la quebrada de Cajamarquilla.

Tamaño: 1,068 Hás.

El esquema director recomienda que se ubique cerca a áreas rurales y que el proyecto de Marcapomacocha lo considere para la dotación de agua.

A continuación presentamos el cuadro de proyecciones de población al 1980 y áreas requeridas en parques zonales y metropolitanos zonales:

(Ver Págs. N°50 y 51).

1.5. PARQUE ZONAL DE PIURA:

1.5.1 Ubicación:

Para la ubicación de un parque zonal es evidente que hay que tener en cuenta los siguientes factores:

a) Económicos:

Una población en su mayoría que sea integrada por personas jóvenes que no dispongan de medios económicos para su recreación y cultura, agravados por el costo de la movilidad, la lejanía y escasez de centros recreacionales.

b) Sociales:

Peligro moral en la niñez, juventud y la familia de niveles económicamente inferiores de la ciudad y la necesidad de resguardar al ser humano, ejercitando el espíritu comunal y la capacidad física e intelectual. Un grupo social potencialmente explosivo hacia un caos social, por la agudización de las contradicciones económica sociales, y a la urgencia de atenuar este tipo de acciones.

c) Políticos:

AREAS RECREACIONALES PARA LIMA METROPOLITANA A 1980

Parques Zonales	Area Ha.	Parques Metrop. Zonales.	Area Ha.	Parques Metrop.	Area Ha.	Bosques Metrop.	Area Ha.
N°1	30	N°11(P. Central).	132.4	Pachacamac	200	Rinconada	773
N°2	51	N°28(Puruchuco)	105	Cajamarquilla.	190	Cantogrande	2143
N°3	50	N°23(J. Botánico)	400	J. Zoológ.	200	Jicamarca	1060
N°4	42			C. Deportiva	131.6	Manchay	1488
N°5	28						
N°6	25						
7(Amances).	39						
8	41						
9(Real Felipe)	30.3						
10	20						
12(El Golf)	47.6						
13C. de Mate, P. de la Reserva, P. Exp. Neptuno							
14	32						
15	32						
16	25						
17(Cahuide)	17.8						
18(Tupac Amaru)	30						
19	35						

AREAS RECREACIONALES PARA LIMA METROPOLITANA A 1980(Contin.)

Parques Zonales	Area Ha.	Parques Metrop. Zonas.	Area Ha.	Parques Metrop.	Area Ha.	Bosques Metrop.	Area Ha.
21	50						
22	54						
24	50						
Area Total	78.70	Area Total	640.4	A.Total	721.6	A.Total	5,472

Total de Areas Recreacionales (excluyendo Bosques Metropolitanos):2,149 Ha.

Total de Areas Recreacionales (Incluyendo Bosques Metropolitanos):7,621 Ha.

Conveniencia del Gobierno de dar a las clases necesitadas un nuevo tipo de actividad para desarrollarse en mejores condiciones.

d) Geográficas:

Un lugar ad-hoc, al cual puedan acudir gran cantidad de personas, debido a la facilidad de transporte y accesibilidad de vías de comunicación.

e) Sanitarios y Urbanísticos:

Exigencia de proteger la salud colectiva de los factores sociales, como son las pésimas condiciones sociales, hacinamiento, analfabetismo, toxicomanías, etc., económicas, bajo ingreso per-cápita, y culturales, creencias, costumbres y actividades de cada grupo contrarias a la salud.

Proporcionar ambientes compatibles con otras viviendas propias de un buen trazo urbano a conseguirse.

f) Culturales:

Dirigir la educación de los centros culturales y pedagógicos del país hacia las masas más desamparadas en un nuevo y trascendental experimento.

De acuerdo a todos los factores mencionados anteriormente:

El Parque Zonal de Piura se encuentra ubicado el Nor-Oeste de la Ciudad de Piura, en el Departamento de

Piura, entre la Carretera Panamericana Norte y la Prolongación de la Avenida Grau; a 300 mts. de la Av. Chulucanas, con frente a los pueblos jóvenes que constituyen el crecimiento de la población.

1.5.2. Descripción de los Servicios. Extensión.

Para el equipamiento de servicios de este parque zonal, se ha tenido en cuenta el concepto de recreación como un factor positivo de equilibrio físico, emocional y espiritual. Y por tanto, imprescindible para alcanzar un desarrollo armónico en una comunidad.

Los beneficios de la actividad englobados dentro de la recreación, como son los de paseos y reposo, juegos, deportes, contemplación de la naturaleza, apreciación de restos arqueológicos, monumentos históricos, etc. tienen repercusiones y efectos positivos en la vida de la comunidad, como salud física, espíritu comunal, sentido de compañerismo y de organización; de competencia y de lucha de superación y comunicación humana, educación cívica, artística y cultural, conocimiento geográfico y de los recursos naturales del país, apreciación de los valores estéticos de la naturaleza, todo lo que se origina por estas actividades realizadas individualmente, en pequeños ó grandes grupos.

Desde la primera infancia, se manifiestan los beneficios sociales de la recreación en forma de juegos.

Los juegos ofrecen ejercicios físicos saludables a sus participantes. Jugando aprenden a cooperar con los compañeros, a saber obedecer, a respetar los derechos de los otros, a

acatar la autoridad, a asumir responsabilidades, a dar oportunidad a los demás; en conclusión, a vivir en sociedad.

Los juegos pueden resolver todos los problemas que surgen en el proceso de socialización de los jóvenes y en la marcha de su desarrollo, como los factores de edad y sexo, y los grados de desarrollo que se encuentran en la colectividad.

La planificación de espacios abiertos y de facilidades de recreación, la adopción de normas adecuadas para su diseño y provisión, constituyen parte importante dentro del desarrollo armónico de las ciudades y por esto es necesario asegurar una justa proporción entre las áreas destinadas a este fin y las reales necesidades de la población.

El Parque Zonal de Piura consta de las siguientes secciones:

- 1° Acceso, desde la Prolongación de la Av. Grau, mediante una vía de doble sentido. La zona de acceso a la vía es de tráfico congestionado.
- 2° Estacionamiento, el cual se encuentra completamente definido, existiendo además una posible zona de estacionamiento futura.
- 3° Ingreso, cuando se ingresa con automóvil existe una garita control de vehículos, la cual se encuentra ubicada en el límite de propiedad del parque zonal. Además

más, existen controles de ingreso para las personas y para servicios.

4° Pabellón de Administración, se encuentra ubicado hacia el lado izquierdo del ingreso principal. En él funcionan las oficinas administrativas y también se encuentra la vivienda para el administrador del parque.

5° El parque tiene forma cuadrada, y comenzando desde un extremo, posee las siguientes secciones:

Zona de Servicios Generales, la cual comprende:

- Depósito General de Forestación
- Oficina
- Talleres y Depósito
- Garage
- Patio de Maniobras
- Vestuario y Servicios Higiénicos de Hombres
- Vestuario y " " de Mujeres
- Cocina
- Comedores

Centro Comunal

- Juegos de Bochas
- Juegos de Salón Techados
- Juegos Techados: Ping-Pong, Fulbito, Sapo y/o Sala de Reuniones.
- Asociaciones, Depósito y Servicios Higiénicos

- Oficina de Programación de actividades, la cual se encargará de publicar un panel de informaciones.
- Sala de Lectura
- Música, Danza, Escultura-Pintura y Artesanía
- Sala de Proyecciones y Conferencias.

Zona Piscinas y Vestuarios.- Está dirigida especialmente a la práctica de la recreación pasiva.

- Piscina Olímpica
- Piscina Recreacional
- Caseta Recirculación
- Vestuario y Servicios Higiénicos para Mujeres
- Vestuario " " " para Hombres

Auditorio

- Vestidores hombres
- Vestidores mujeres
- Patio ensayos
- Escenario
- Foso Orquesta
- Graderías

Unidad de Servicios

- Servicios Higiénicos Hombres y Mujeres
- Kiosco

Canchas

- Fulbito y/o Basquet (7 canchas)
- Volley (4 canchas)

Otras zonas existentes:

- Campo de Futbol, el cual ocupa gran extensión del Parque.
- Zona de Uso Transitorio
- Juegos de Niños (Zona A y B)
- Zona de Restaurantes
- Zona de exposiciones al aire libre

La extensión actual del parque zonal de Piura es de 20 Héctareas, en el cual están involucradas todas sus instalaciones, áreas de recreación y áreas verdes.

La extensión total del parque debe estar en relación con el volumen poblacional a servir y la intensidad de uso.

Los diferentes espacios para recreación deben integrarse dentro de un marco global de acondicionamiento ya sea a escala regional, nacional ó local y no deben reflejar un criterio de simples equipamientos unifuncionales tales como actividades intelectuales, artísticas, sociales y físicas.

Por conocimiento de otros países de Europa, como en Francia por ejemplo, se sabe que se está tratando de proponer y precisar dentro del marco conceptual actual, los criterios y conceptos de las principales actividades de recreación.

Además se debe tener en cuenta los factores de selección que definen las condiciones de determinadas áreas para que se puedan desarrollar las actividades recreativas; estos factores determinan la vocación recreativa de las áreas.

Así se tiene:

- 1° El espacio disponible adecuado, es decir, si tiene una extensión suficiente para la población que debe servir.
- 2° Factores naturales, considerando el paisaje y el clima.
- 3° Accesibilidad ó facilidades de transporte (vías, vehículos) para llegar a los centros recreacionales.
- 4° La disponibilidad legal de los terrenos, el estado del proceso de cambio de uso y el costo de expropiación de algunos casos.

1.5.3 Población a Servir.-

Para un mejor funcionamiento de los centros urbanos, es indispensable planificar las áreas recreacionales, adoptando normas y criterios para su diseño de acuerdo a la población a servir. Ello requiere de una necesaria previsión de espacios abiertos, dispuestos y acondicionados a las necesidades actuales y futuras de la comunidad.

Asumiendo que la población urbana se halla diferenciada en sus asentamientos según patrones que definen áreas resi-

denciales por el tipo de ocupación é ingresos, niveles educativos y condiciones generales derivadas de una determinada estructura socio-económica existente; se manifiestan estas diferencias físicamente en los distintos sectores de la ciudad por los servicios, densidad condiciones habitacionales, etc. Lo que indica que de proveer cierto tipo de facilidades recreativas, éstas estarán en función directa al tipo de población a servir.

Se tiene entonces que este estudio demanda, el conocimiento de la estratificación residencial para que sea posible la provisión de las facilidades recreativas en forma diferenciada, entendiéndose que de las zonas de iguales necesidades y/o preferencias pero de distintas condiciones socio-económicas las instalaciones deben variar cualitativa y cuantitativamente en el tratamiento de las mismas.

El dimensionamiento de las áreas recreacionales podrá ser cuantificada en función a las densidades existentes y propuestas para la expansión urbana. En la misma forma el conocimiento de la cantidad de personas que serían servidas por un parque requiere la definición previa del área de influencia que cada uno de los parques posea.

El estudio de densidades debe comprender los siguientes pasos:

- Partir de la propuesta de expansión urbana, de las

- que se considerarán los usos propuestos para las actividades urbanas y las densidades que corresponden a cada uso.

- Para las áreas urbanizadas actualmente y para aquellas con autorización para su habilitación sea cual fuere el uso, se considerará el número total de habitantes en todas las áreas sin considerar la densidad resultante ó la densidad promedio. Para este caso es de mayor importancia contar con el número total.

El estudio de las normas más usuales permitirán fijar para los casos de distintos niveles de estudio la cantidad de personas que deben ser servidas para cada una de las áreas recreacionales.

Para el caso de las áreas de nivel zonal, el cual es nuestro estudio, consideramos que tendrán las instalaciones que sirvan a un número de personas que en algunos casos comprenden a un área mayor que el distrito, por lo que se encuadra dentro de la categoría de Parques urbanos según la clasificación que existe internacionalmente, también se definen como necesarios los Parques Deportivos con capacidad similar pero con funciones diferentes, estos últimos contienen específicamente instalaciones para actividades deportivas. Considerando que estos dos tipos de parques poseen normas similares en cuanto a capacidad, radio de influencia, frecuencia de uso y tipo de acceso, se adopta para el

estudios de estas áreas que cada parque zonal, contendrá en principio, las instalaciones y cumplirán las funciones de los parques urbanos y deportivos ó sea que se propone la integración de las actividades diferenciadas, en un sólo lugar donde se llevarán a cabo una gran variedad de actividades.

El radio de influencia de cada uno de los parques variará según sea su categoría. Este radio teórico se utilizará para fijar la superficie ó áreas que serán servidas por cada parque. Estas áreas delimitadas teóricamente, al ser aplicadas a la trama urbana, sufrirán deformaciones y así quedarán definidas las áreas de influencia que permitirá establecer el número de personas dentro de las mismas.

Una vez establecidas las normas que permitan disponer de los índices de cuantificación, el área de influencia que define el área a servir por cada parque y la densidad que define la cantidad de personas dentro de cada área de influencia, se procederá al dimensionamiento de los parques, comenzando por arear las áreas de influencia delimitadas y en base a las densidades detectadas, se tendrá con precisión la cantidad de personas a servir.

El área de influencia recomendada para los parques zonales es de 2,500 mts.

A continuación presentamos, recomendaciones obtenidas

para los espacios por habitante:

Abercrombie destina 2 Hás. por 1,000 personas a los espacios libres para parques urbanos, los $\frac{3}{5} = 1.08$ Há. por mil, corresponde a los campos de juego ó de portivos.

- $10.8 \text{ m}^2/\text{Hab.}$ - recomienda Abercrombie para Europa.
- $8.0 \text{ m}^2/\text{Hab.}$ - contempla el Plan de Londres
- $4.0 \text{ m}^2/\text{Hab.}$ - 0.4 Hás. por mil, norma de FED
- $6.0 \text{ m}^2/\text{Hab.}$ - Campos de Almeyda
- $5.0 \text{ m}^2/\text{Hab.}$ - 1 Acre por 800 personas = 0.4 Hás. por 800 de la Asociación Recreativa Nacional. Aconsejan también una norma mínima de 4 Hás. y una ideal de 8 Hás. para parque y juego.
- $7.5 \text{ m}^2/\text{Hab.}$ - 0.75 Hás. por mil según Inclán
- $5.0 \text{ m}^2/\text{Hab.}$ - Han adoptado algunas ciudades según Gallion.
- Además Gallion anota que en algunas regiones de los Estados Unidos se destina 6 Acres por mil = 2.4 Hás. para parques y campos de juego.
- Asimismo, Barthelemew, reveló que en grandes ciudades se encontraban parques y juegos con 4.8 acre por mil = 1.9 Hás. por mil.

En general se puede considerar que las áreas de parques urbanos más las de los deportivos suman un total

de 1.6 Hás. por mil habitantes ó sea 16 m^2 por persona.

Por consiguiente la población a servir del parque zonal de Piura, considerando que tiene una extensión total de 20 Hás. es de: 12,500 habitantes.

PROYECCIONES DE POBLACION AL 1980 Y AREAS REQUERIDAS
EN PARQUES ZONALES Y METROPOLITANOS ZONALES

(Indice Normativo)

	CIUDAD	POBLACION (Habitantes)	AREA RE- QUERIDA (Ha.)
1ra. Prioridad	Lima Metropolitana	4'800,000	1,500
	Trujillo	860,000	268
	Huancayo	190,000	60
	Arequipa	500,000	156
	Iquitos	200,000	63
2da. Prioridad	Piura	180,000	56
	Chiclayo	300,000	94
	Cajamarca	55,000	17
	Huánuco	58,000	18
	Ica	100,000	32
	Puno	70,000	22
	Cuzco	200,000	63
3ra. Prioridad	Tumbes	60,000	19
	Sullana	100,000	32
	Ayacucho	50,000	16
	Pucallpa	120,000	38
	La Oroya	50,000	16
	Juliaca	60,000	19
	Tacna	60,000	19

NORMAS EXTRANJERAS DE RECREACION

Tipo	REFERENCIA	POBLACION SERVIDA (USO)	ESPACIO NECESARIO	CAPACIDAD ó RENDIMIENTO	DISTANCIA ó TIEMPO RECOR.
Parque Infantil	Campos de Almeida	5% Población Total	5 m ² /niño	30 a 100 niños c	150 a 200 m.
	Gallion(1959)		184 a 380 m ²	30 a 60 " c	3 a 7 minutos
	Plan Guayana (Venezuela)	3 a 6 años	1,500 m ²	90 " C	5 a 8 "
	Plan Anchorage(Alaska)	100 familias	250 a 1000m ² 6.8 m ² /niño	40 " c	200 m.
PARQUE ESCOLAR	Playgroun Asoc. Of.America	12.5% poblac. total	10 m ² /niño		
	Gallion			200 a 500 niños c	800 m.máx.
	Asoc.Recreativa Nac.(USA)		12a20m ² /niño		
	Feder(Alemania).		7.4 m ² /niño		
	Campos de Almeida.		6.5 "		800 m.máx.
	Plan Anchorage (Alaska)	1000a1200fam.	5 m ² /Hab.		400 a 800 m.
	Plan Guayana (Venezuela)				
	Gimnasio Esc.	7 a 12 años	450 m ²	520a 2200 prsn.	
	Terreno menor	7 a 12 "	450 m ²	780a 1100 "	
	Terreno mayor	13 a 18 "	5.7 a 10 Has.	780a 1100 "	
C.Calvimontes		2,000 m ²			
PARQUE URBANO	Gallion	20% Población Total.	4 a 8 Hás.	2000a10000 "	
	Abercrombie (Inglaterra)	25% "	9.2 m ² /pers.		
	Plan de Londres.		8.0 "		
	Dpto.Munic. Los Angeles				1600 a 2400 m.
	C.Calvimontes		0.5 Hás.		
Parque DEPORTIVO	Asoc.Recreativa Nac.(USA)	20000 Habs.	5 m ² /Hab.		
	Abercrombie		10.8 "		
	Plan de Londres		8.0 "		
	Feder		4.0 "		
	Campos de Almeida.		6.0 "		200 a 1600 m.

NORMAS EXTRANJERAS DE RECREACION (Contin.)

Tipo	REFERENCIA	POBLACION SERVIDA(USO)	ESPACIO NECESARIO	CAPACIDAD ó RENDIMIENTO.	DISTANCIA ó TIEMPO RECOR.
P. DEPORTIVO	Inclan		7.5 Habs.		15 a 20 minutos
	Gallion	20% Población total.	5.0 "	2000a10000prs.c	1,600 m.
	Plan Anchorage (Alaska)	15,000 Habs.	5.0 "		1600a 3000 m.
PARQUE METROP.	Filadelfia (Fairmont Park)		1000 Hás.		
	Los Angeles (Griffith Park)		1000 Hás.		
	San Louis (Forest Park)		552 Hás.		
	New York (Central Park)		400 Hás.		

Ubicación	Superficie	Usuarios	Zona de Influencia	Equipamiento Dominante
A ESCALA DE UNIDAD VECINAL (5,000 Hab.)				
1. Jardín de juegos para niños	Dentro de un agrupamiento habitacional denso	Niños de menos de 6 años	300-800 Hab. ó 80 niños	Juegos
2. Jardín de juegos para niños incorporados	Terreno de juegos.	"	"	"
3. Terrenos de juegos	Cuna de una escuela primaria.	6-8 y pers. adultas	400-600 m.	Terrenos juego
4. Parque de Unidad Vecinal (nueva concepción).	1.2-2.4 Ha. 4 m ² /Hab. (1.6-2Ha.)	Todas las edades	1,200 m.	La mitad en superficie de paisaje.
A ESCALA DE BARRIO (20,000 Hab.)				
5. Pampas de Juegos	Al centro de varios UV cerca de una escuela secundaria.	A partir de 15 años	1,200-1,680 Hab.	Deportes. La mitad en superficie de paisajes
6. Parque de descanso	Naturaleza interurbana	Todas las edades	Suburbana	Completo
A NIVEL REGIONAL				
7. Reserva (Parque Nacional).	Natural	Todas las edades	-----	Pesca Maleza natural
8. Parque de Ruta	Paisaje	-----	Sub-urbana	Ruta donde la circulación está incorporada al sistema del parque.

Fuente.- Normas Americanas, 1968 (Institut d'Amenagement et d'urbanisme de la région parisienne).

Nota.- Se adjunta estas normas como simple referencia.

PROYECTO - DE GRADO

2.1 DOTACION DE AGUA - CALCULO - GASTO PROMEDIO - DEMANDA MAXIMA HORARIA

Dotación.-

Para calcular la dotación de agua por habitante, tendremos en cuenta:

- Características propias del lugar
- Dotaciones asumidas para poblaciones similares
- Análisis de la demanda de agua, en base al número de servicios que posee el parque zonal, teniendo en cuenta los factores que afectarán el consumo.
- Normas Generales dadas por instituciones oficiales.

Características de la población.-

La falta de medios adecuados para su desarrollo, reducen considerablemente el nivel de vida de los pobladores, así como la poca educación sanitaria afecta el consumo de agua. Conforme vaya mejorando el nivel de vida de los pobladores, estos se irán adecuando a las comodidades que brinda la vida moderna, mejorando así sus hábitos sanitarios, teniendo como resultado un mayor consumo de agua.

Para nuestro caso tenemos que tener en cuenta que la población presente en el parque zonal utilizará los servicios en determinadas oportunidades, más aún en días festivos por consiguiente el consumo de agua diario no va a ser constante.

Factores que afectan el consumo.-

- a) Clima.- El clima de la zona en estudio es tropical, siendo la temperatura elevada durante todo el año.
- b) Calidad del agua.- Cuando un abastecimiento se efectúa con agua de muy buena calidad, sabor, color, etc., se tiene la seguridad que es un factor importante que incide en un mayor consumo de agua. Adjuntamos cuadro de la calidad de agua de diferentes lugares de la Ciudad de Piura, recolectados de la Oficina de Obras Sanitarias del Ministerio de Vivienda.

POZOS - PIURA

	Turbi dez p.p.m.	PH	DUREZA como Ca CO ₃	Carbo- natos como Ca CO ₃	Bicarbo- natos como Ca CO ₃	CLORUROS p.p.m.
Pozo "CHIPE"	5	7.3	264.00	0.0	85.7	440
BUENOS AIRES	5	7.3	238.70	0.0	85.1	286
FAP CASTILLA	5	7.2	540.00	0.0	75.0	550
COLEGIO SAN IGNACIO DE LOYOLA	5	7.0	1,350.00	0.0	80.0	1900
CIA. CERVECERA SAN MIGUEL	5	7.0	4,000.00	0.0	6.0	6200

NOTA.- Datos obtenidos por la Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Vivienda y pertenecientes al "Proyecto Integral de Agua Potable y Alcantarillado de Piura".

Los análisis fueron efectuados en el año 1963.

Procederemos a efectuar un análisis de las aguas de los pozos de la ciudad de Piura; de acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis y teniendo en cuenta el reglamento de los requisitos oficiales (físicos, químicos y bacteriológicos) que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potable. Este reglamento fué elaborado por el Departamento de Ingeniería Sanitaria del Ministerio de Sa lud Pública y Asistencia Social en el año 1946.

Turbidez. - Entendemos por turbidez la cantidad de sólidos en suspensión que contiene el agua. Según los análisis efectuados se obtuvo que las aguas tienen una turbidez de 5 p.p.m. y de acuerdo a nuestro reglamento la turbidez no debe exceder de 10 p.p.m. (10 mgrs. por litro). Por consiguiente la turbidez obtenida es aceptable.

PH. - El PH mide el grado de acidez ó alcalinidad que presenta un líquido en cuyo exponente se hallará un predominio de iones de hidrógeno H, ó de oxidrilos OH. En el supuesto de que exista un neto destaque de los H, el agua aparecerá ácida. Por el contrario será alcalina si predominan los OH y por último consideraremos el agua neutra, cuando ambos exponentes se hallan en similar proporción.

El PH obtenido varía entre 7.0 y 7.3, por consiguiente lo consideramos aceptable, ya que de acuerdo al reglamento no deberá ser mayor de 10.6

Dureza. - Es la propiedad que comunican al agua las sales de calcio y magnesio, que impiden la formación de espuma del jabón. La dureza también produce incrustaciones en tuberías, de

agua caliente, calentadores, calderos y otras unidades en que la temperatura del agua es incrementada materialmente.

La dureza del agua varía considerablemente de lugar a lugar. En general aguas superficiales son más blandas que aguas subterráneas. La dureza del agua refleja la naturaleza de las formaciones geológicas con las cuales ha estado en contacto.

La dureza de un agua es debido a iones metálicos bivalentes que son capaces de reaccionar con el jabón para formar precipitados y con ciertos aniones presentes en el agua para formar incrustaciones.

Las aguas son clasificadas en términos del grado de dureza, de la siguiente manera (Copias curso análisis de Agua y Desague D-UNI):

0 - 75	mg/l.	Blandas
75 - 150	mg/l.	Moderadamente duras
150 - 300	mg/l.	Duras
300 e más	mg/l.	Muy duras

En nuestro cuadro apreciamos que la dureza del agua de la ciudad de Piura varía entre 238.70 y 4,000 por consiguiente las calificamos, dentro del cuadro mencionado, como aguas duras y muy duras

Bicarbonatos.- Aquella parte de la dureza total que es químicamente equivalente a los bicarbonatos presentes en el agua se considera como dureza carbonática. Como el bicarbonato es generalmente medido como alcalinidad y expresado en términos de Ca CO_3 , la alcalinidad en la mayoría de las aguas naturales se considera igual a la dureza carbonática.

Los bicarbonatos con la fuente de iones carbonatos para precipitar

el Ca^{++} como Ca CO_3 a temperatura elevada ó en el ablandamiento con cal.

Cloruros. - La presencia de cloruros juntamente con sulfatos, nitratos, etc. de los iones metálicos determinan la dureza no carbonática.

De acuerdo a nuestro reglamento, los cloruros no deben exceder de 250 p.p.m. y según los análisis la presencia de cloruros en el agua de la ciudad de Piura varía entre 286 y 6,200 p.p.m.

De todo lo analizado anteriormente hemos podido deducir que el agua de la ciudad de Piura es muy dura.

Para ratificar lo expuesto adjuntamos un cuadro de normas internacionales para agua potable, el cual lo hemos obtenido del "Manual de Tratamiento de Aguas Potables" de Jorge Arboleda, Fernando Vargas y Hernando Correal. (Ver Págs. N° 73-74).

c) Servicio de alcantarillado

d) Tarifas

e) Pérdidas y derroche. - Las pérdidas por desperdicio están en razón directa con la presión de servicio y son debidas a fugas en los servicios y redes de distribución.

Las pérdidas se reducen si los usuarios mantienen los servicios en buenas condiciones, especialmente las válvulas.

De acuerdo al reglamento de la Empresa de Saneamiento de Lima los datos básicos de diseño con los siguientes:

73
 CORSO: SA 445 TRATAMIENTO DE AGUA I
 PARTE: El Agua - Impurezas y Características
 Interpretación de análisis físico químicos

REF.: "Manual de Tratamiento de aguas potables. Jorge Arbolada V.,
 Fernando Vargas C., Hernando Correal C. - PROGRAMA DE EN-
 CACION DE INGENIERIA SANITARIA - VEH 6400 - CARACAS - 1969

CALIFICACION	CARACTERISTICAS FISICAS			INDICE DE COMODIDAD			INTERPRETACION DE LOS ANALISIS FISICO QUIMICOS - CARACTERISTICAS QUIMICAS									
	AFECTA LA APARIENCIA			COMPUESTOS QUE INFLUYEN SOBRE LA POTABILIDAD DEL AGUA			COMPUESTOS QUE INFLUYEN SOBRE LA POTABILIDAD DEL AGUA									
	TURBIDEZ UNID.	COLOR UNID.	OLOR Y SABOR	PH	ALCALINIDAD mg/lto.	CO ₂ mg/lto	DUREZA TOTAL mg/lto	DISUELTOS mg/lto.	HIERRO mg/lto	Mn mg/lto	COBRE mg/lto.	ZINC mg/lto	SUEFATOS mg/lto.	HEMÁTOS mg/lto	FLUOROS mg/lto	
Extremadamente Alto	sobre 1 170	sobre 1 201					sobre 500	sobre 4000	sobre 2 5.0	sobre 2 2.5	sobre 3 60	sobre 4 120	sobre 8 1000			
Alto	De 81 a 150	De 101 a 200					De 401 a 300	De 3001 a 4000	De 3.0 a 5.0	De 1.6 a 2.5	De 40.1 a 120	De 40.1 a 120	-	sobre 100	sobre 3.6	
	De 51 a 70	De 81 a 100					De 201 a 400	De 2001 a 3000	De 2.9 a 1.6	De 1.1 a 1.5	De 30.1 a 40	De 30.1 a 40	-	De 76 a 100	De 3.1 a 3.3	
Alto	De 51 a 70	De 81 a 100					De 101 a 200	De 1600 a 2000	De 1.5 a 1.0	De 0.6 a 1.0	De 15.1 a 30	De 15.1 a 30	-	De 45 a 60	De 1.6 a 2.0	
Concentración muy poco alto	De 25 a 50	De 51 a 70					-	1500	1.0	0.5	15.0	15.0	-	-	-	
Concentración muy tolerable	25	50					-	1500	1.0	0.5	15.0	15.0	-	-	-	
Concentración aceptable	5	5					500	500	0.3	0.1	5.0	5.0	1000	45.0	1.5	

No debe existir ningún olor ni sabor detectable en el agua

El pH, la alcalinidad y el CO₂ deben ir balanceados con el fin de obtener lo que se llama el balance de carbonatos. El agua puede ser corrosiva o incrustante según esté o no este balanceada.

REFERENCIAS PARA AGUA POTABLE

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

CALIFICACION.	INDICADORES QUÍMICOS DE CONTAMINACION					SUSTANCIAS TOXICAS							
	DDO	DDQ	HITRÓGENO TOTAL	AMONÍACO	FENÓLES	ARSENICO	CADMITO	CRONO	CIANUROS	PLOMBO	SELENIO		
Extremadamente alto	sobre 150	sobre 100	sobre 10	sobre 5	sobre 1.0	sobre 3	sobre 3.0	sobre 1.0	sobre 3.0	sobre 3.0	sobre 3.0		
Muy alto	de 150 a 76	de 50 a 99	de 5 a 9.9	de 2.6 a 5.0	de 0.2 ⁷ a 1.0	de 1.1 ⁷ a 3.0	de 1.1 ⁷ a 3.0	de 0.6 ⁷ a 1.0	de 1.1 ⁷ a 3.0	de 1.1 ⁷ a 3.0	de 1.1 ⁷ a 3.0		
Alto	de 75 a 31	de 49 a 25	de 2.5 a 4.9	de 1.1 a 2.5	de 0.02 ⁷ a 0.1	de 0.3 ⁷ a 1.0	de 0.3 ⁷ a 1.0	de 0.11 ⁷ a 0.5	de 0.3 ⁷ a 1.0	de 0.31 ⁷ a 1.0	de 0.3 ⁷ a 1.0		
Un poco alto	de 30 a 10	de 24 a 7	de 1.0 a 2.49	de 0.5 a 1.0	de 0.003 ⁷ a 0.01	de 0.06 ⁷ a 0.2	de 0.02 ⁷ a 0.2	de 0.06 ⁷ a 0.1	de 0.21 ⁷ a 0.3	de 0.06 ⁷ a 0.3	de 0.02 ⁷ a 0.2		
Conc. Máxima Tolerable	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Conc. Máxima Aceptable	10	6	1.0	0.5	0.002	0.5	0.01	0.05	0.2	0.05	0.01		

- 1.- Mala apariencia.
- 2.- Perjudica elementos metálicos, mancha ropas y porcelanas.
- 3.- Produce trastornos digestivos.
- 4.- Mal sabor
- 5.- Dificultad la absorción de oxígeno en los niños menores de 2 meses (Metohemoglobinemia).
- 6.- Destruye la dentadura de los niños menores de 10 años (Fluorosis)
- 7.- Tóxico
- 8.- Laxante.

- a) Población.- Los cálculos de población para cada etapa de diseño deberán realizarse considerando la siguiente densidad de población:

Uso de la tierra	Densidad
Para uso de vivienda	7 Hab/vivienda
" " recreacional con vivienda.	5 Hab/vivienda
Para uso de vivienda en terreno mancomunado	7 Hab/vivienda

- b) Dotación.-

La dotación promedio diario anual por habitante serán las siguientes:

<u>Tipo de habilitación</u>	<u>Litros por Hab. y por día</u>
Residencial	300
Popular	250

En el "Informe sobre los sistemas de Agua Potable y Desague de Lima" preparado por la Superintendencia de Agua Potable de Lima, en Julio de 1961; en el capítulo referente al consumo de agua expresa lo siguiente:

"La información sobre el consumo de agua de la ciudad de Lima es discontinua y no es precisa, debido a la falta de medidores de agua en las líneas de conducción principales, resultando en la necesidad de estimar el flujo por medio de otras fuentes. Pa

ra ayudar a la determinación del consumo de agua per cápita y de las variaciones diarias, se hicieron mediciones horarias de flujo en el desagüe de 48" de diámetro del Interceptor Costanero del Distrito de San Miguel desde Abril 28 hasta el 3 de Mayo de 1956. La cantidad de flujo se estimó por medio de mediciones de la altura de agua y de la pendiente de este interceptor. De estos datos, se deduce que el consumo promedio per cápita es de 390 l.p.s."

"Una inspección de los datos disponibles sobre la producción de las fuentes de agua indica que entre los años 1939 a 1944, cuando casi todas las conexiones se proveían con medidores, el consumo varió desde 192 l.p.d. hasta 218 l.p.h.d., al paso que en el año 1955 con un sistema de distribución inadecuado y solamente el 25% de los servicios con medidores, el uso estimado de agua fué de 348 l.p.h. día".

"Una comparación con el consumo de agua en otras ciudades americanas que cuentan con alto porcentaje de servicios con medidores, nos indica que 300 l.p.h. día es una dotación suficiente para el promedio usado durante el año"

"En vista de las consideraciones que han sido fijadas, hemos adoptado para el diseño del sistema de distribución de Lima el valor de 300 l.p.h. día, como el consumo promedio anual".

Debemos considerar que este valor estimado involucra el consumo de las diferentes aplicaciones domésticas, el consumo debido al comercio ó industria, el de los servicios públicos y las pérdidas inevitables ocasionadas por operaciones normales del sistema

y por deficiencia de la red.

Según Schonbrunner, el consumo total se reparte de la siguiente manera:

Consumo doméstico	38.6 %
Consumo industrial y comercial	33.1 %
Servicios públicos	10.6 %
Pérdidas	17.7 %

y en una investigación llevada a efecto en Akron-Ohio (EE.U.U.) reveló los siguientes resultados (excluyéndose las pérdidas):

Consumo doméstico.....	39 %
Consumo industrial	53 %
Consumo comercial.....	6 %
Consumo público.....	2 %

Para obtener la dotación per-cápita necesaria y de acuerdo a los cuadros presentados anteriormente, analizaremos los diferentes consumos y podemos afirmar lo siguiente:

a) Pérdidas y desperdicios.- En toda red de distribución se pierde agua y esto es debido a uniones defectuosas de los tumbos, a válvulas que gotean; presiones de operación altas y variables, etc. En redes bien mantenidas este desperdicio corresponde a un 20% del consumo total.

b) Consumo Público.- Este consumo está en función directamente con los siguientes servicios:

Riego y lavado de calles
Riego de jardines públicos
Fuentes y bebederos
Combate contra incendios
Piscinas públicas de recreación, etc.

pudiendo asumirse este consumo en el 10% del consumo total sin cometer mayor error.

c) Consumo Comercial.- En este tipo de consumo se contempla lo siguiente:

Tiendas
Bares
Restaurants
Puestos diversos, etc.

asumiendo este consumo un 10% del consumo total.

d) Consumo doméstico.- Si tenemos los anteriores porcentajes que ha asumido, podemos afirmar que el 60% del consumo total corresponde a todos los tipos de aplicaciones domésticas.

Si tenemos presente los consumos promedios de agua que especifica Angelo Gallizio, en su publicación "Instalaciones Sanitarias en casas residenciales" donde considera:

Aseo Personal diario (lavado)	50 Its/Hab/día
Para alimentación y lavado de	

Usos higiénicos	30 lts/Hab/día
Baño (tres veces por semana 200 lts).	90 "
Lavado doméstico de la ropa blanca.	30 "
	<hr/>
Total	215 lts/Hab/día

Si relacionamos este valor, con el porcentaje que asumo para el consumo doméstico, llegamos a una conclusión matemática de 358 lts/Hab/día.

Luego consideraremos un rango de consumo unitario de 300 lts/Hab/día a 350 lts/Hab/día, en el cual estos valores están afectados por diversos factores que hacen que ninguno de ellos sean representativos del consumo promedio unitario en condiciones satisfactorias, siendo necesario adoptar una dotación de 300 l.p.p. día como la más recomendable para nuestros cálculos, ya que en nuestro caso la utilizaremos para obtener el requerimiento diario de la vivienda del administrador.

A continuación presentamos un cuadro de consumo de ciudades de América del Sur, los cuales nos servirán de base para la fundamentación de la dotación adoptada:

Managua, Nicaragua.....	200 lts/Hab/día
Maracaibo, Venezuela.....	210 "
San Juan, Puerto Rico.....	290 "
Cali, Colombia.....	246 "
Valparaiso, Chile.....	247 "

Avellaneda, Argentina.....	175	Its/Hab/día
Rosario, Argentina.....	150	"
Mendoza, Argentina.....	200	"
Montevideo, Uruguay.....	110	"
Bogotá, Colombia.....	183	"

Calculo del consumo diario.-

Al consumo diario se le llama también "demanda total diaria" y es el volumen de agua necesaria para satisfacer las necesidades diarias de la población de servicio.

El consumo diario se obtiene del producto de dotación por población de servicio.

Para obtener el cálculo de la dotación total del parque zonal de Piura tendremos que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Población fija.- La que obtendremos de los residentes permanentes del parque y ellos serán los que habitarán en la casa del administrador.

Lo consideraremos como una residencia por tratarse de una vivienda de 4 dormitorios y por lo tanto de acuerdo al reglamento de ESAL suponemos que la dotación vá a ser de 300 l.p.p.d. y el número de habitantes de 7 personas/vivienda.

Dotación: 300 l.p.p.d.

Nºhabitantes: 7 p/vivienda.

$$\text{Demanda Total Diaria} = 300 \frac{\text{Its}}{\text{persona} \times \text{día}} \times 7 \text{ personas}$$

$$\text{D.T.D.} = 2100 \frac{\text{Its}}{\text{día}}$$

$$\text{D.T.D.} = 2.1 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

b) Población flotante. - Esta población está constituida por el número de empleados y obreros que laboran en las diferentes oficinas y servicios del parque zonal y además por el número de visitantes que frecuentan el parque, que de acuerdo a cálculos efectuados hemos obtenido que son 12,500 habitantes según datos proporcionados por SERPAR, según el área total que es de 20 Hás.

Por consiguiente, para la obtención de nuestros cálculos consideramos:

1) Empleados y Obreros:

Empleados	10 personas
Jardineros	10 "
Limpieza	15 "
Mantenimiento	5 "
Personal de Restaurantes y Kioscos	20 "
Total	60 personas

De acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones y estimando una similitud con un local estudiantil donde el alumnado sólo asiste un determinado número de horas al día, adoptaremos

una dotación de 40 lts. por persona y por día.

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{de personas} & : 60 \\ \text{Dotación} & : 40 \frac{\text{lts}}{\text{persona} \times \text{día}} \\ \text{D.T.D.} & = 60 \text{ personas} \times 40 \frac{\text{lts.}}{\text{persona} \times \text{día}} \\ \text{D.T.D.} & = 2400 \frac{\text{lts}}{\text{día}} \\ \text{D.T.D.} & = 2.4 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \end{aligned}$$

De acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones para los parques de atracción se requiere de una dotación de 1 litro por persona y por día, por lo tanto obtendremos:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ Total visitante} & : 12,500 \text{ personas} \\ \text{Dotación} & : 1 \frac{\text{lts.}}{\text{persona} \times \text{día}} \\ \text{D.T.D.} & = 12,500 \text{ personas} \times 1 \frac{\text{lts}}{\text{persona} \times \text{día}} \\ \text{D.T.D.} & = 12,500 \frac{\text{lts}}{\text{día}} \\ \text{D.T.D.} & = 12.5 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \end{aligned}$$

c) Riego de jardines. - Estimamos que el 50% del área total del parque zonal es área verde, el requerimiento de agua para el riego de jardines teniendo en cuenta que el

área total del parque es 20 Hás. será:

$$\text{Dotación} : 2 \frac{\text{Its}}{\text{día} \times \text{m}^2}$$

$$\text{Area} : 100,000 \text{ m}^2$$

$$\text{D.T.D.} = 100,000 \text{ m}^2 \times 2 \frac{\text{Its}}{\text{día} \times \text{m}^2}$$

$$\text{D.T.D.} = 200,000 \frac{\text{Its}}{\text{día}}$$

$$\text{D.T.D.} = 200 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

d) Piscinas.- Existirán dos piscinas: una olímpica y una recreacional, cuyas áreas son las siguientes:

	Area (m ²)
Piscina Olímpica	1,000
Piscina Recreacional	<u>375</u>
Total	1,375 m ²

De acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones consideramos la dotación para piscinas sin recirculación de las aguas de rebose, la cual es $25 \frac{\text{Its}}{\text{día} \times \text{m}^2}$

$$\text{Area Total} : 1,375 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación} : 25 \frac{\text{Its}}{\text{día} \times \text{m}^2}$$

$$D.T.D. = 1,375 \text{ m}^2 \times 25 \frac{\text{Its}}{\text{día} \times \text{m}^2}$$

$$D.T.D. = 34,375 \frac{\text{Its}}{\text{día}}$$

$$D.T.D. = 34,375 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

e) Lagunas.- Existirán tres lagunas, las cuales servirán como ornamento y como distracción para los concurrentes al parque. El área de lagunas son las siguientes:

	Area (m ²)	Profundidad (m)	Volumen (m ³)
Laguna N° 1	6,700	2.00	13,400
Laguna N° 2	3,100	1.50	4,650
Laguna N° 3	<u>1,000</u>	1.00	<u>1,000</u>
Totales	10,800 m ²		19,050 m ³

El volumen total de agua requerido para llenar las lagunas es de 19,050 m³, cantidad exorbitante, la cual no podremos usar para nuestros cálculos debido a que según el dictamen de factibilidad de servicios solamente se dispone de 5 Its seg.

Por consiguiente, calcularemos el agua requerida para las lagunas como si se tratara de piscinas, es decir asumiendo una dotación de 25 Its día x m²

$$\text{Area total de lagunas : } 10,800 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación : } 25 \frac{\text{Its}}{\text{día} \times \text{m}^2}$$

$$\text{D.T.D.} = 10,800 \text{ m}^2 \times 25 \frac{\text{Its}}{\text{día} \times \text{m}^2}$$

$$\text{D.T.D.} = 270,000 \frac{\text{Its}}{\text{día}}$$

En el caso de piscinas, en determinados momentos se vacía el volumen total de agua para ser renovado totalmente, en las lagunas no sucederá esto, por lo tanto consideraremos que vamos a requerir de un 10% de la demanda total diaria para mantenerlas llenas, debido a las pérdidas que puedan efectuarse por filtración y evaporación.

$$\text{D.T.D. (lagunas)} = 27,000 \frac{\text{Its}}{\text{día}}$$

A continuación presentamos un cuadro de las demandas totales diarias del parque:

	D.T.D. (l/día)
Población fija	2,100
Población flotante	2,400
Visitantes	12,500
Riego de jardines	200,000
Piscinas	34,375
Lagunas	<u>27,000</u>
Total	278,375 $\frac{\text{Its}}{\text{día}}$

De acuerdo a los cálculos efectuados anteriormente hemos obtenido la demanda total diaria del parque zonal de Piura:

$$\text{D.T.D. (parque)} = 278,375 \frac{\text{Its}}{\text{día}}$$

$$\text{D.T.D. (parque)} = 278.375 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

Gasto promedio diario.- (Q p)

$$Q_p = \text{D.T.D.} \frac{\text{Its}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ día}}{86,400 \text{ seg.}}$$

$$Q_p = \text{D.T.D.} \ 278,375 \frac{\text{Its}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ día}}{86,400 \text{ seg.}}$$

$$Q_p = 3.22 \frac{\text{Its}}{\text{seg.}}$$

Demanda Máxima Horaria.-

Coeficientes: Máximo Diario - Máximo Horario

Para el diseño del sistema de agua potable, debemos de tener presente que el consumo no es uniforme durante todo el día ó días del año. Estas variaciones del consumo, tanto horario como diario, se deben a hechos explicables tales como:

- Las variaciones del clima en época de verano, tienden a causar mayor consumo del líquido elemento.
- Características propias de la localidad, como la población concurrirá al local en horas del día, el mayor consumo de agua se producirá en ciertas horas del día, en horas de la no

che el consumo disminuirá notablemente.

De acuerdo al Reglamento de ESAL los coeficientes de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual de las demandas serán como sigue:

- Máxima anual de la demanda diaria : 1.3
- Máxima anual de la demanda horaria: 2.6

Consumo Máximo diario (Q m d).-

$$Q_{m d} = Q_p \times C_{md}$$

De donde:

Q_p = gasto promedio diario

C_{md} = coeficiente máximo diario

$$Q_{md} = 3.22 \frac{\text{Its}}{\text{seg}} \times 1.3$$

$$Q_{md} = 4.19 \frac{\text{Its}}{\text{seg.}}$$

Consumo Máximo Horario.- (Q mh)

$$Q_{mh} = Q_p \times C_{mh}$$

De donde: Q_p = gasto promedio

C_{mh} = coeficiente máximo horario

$$Q \text{ m h} = 3.22 \frac{\text{lts}}{\text{seg}} \times 2.6$$

$$Q \text{ m h} = 8.37 \frac{\text{lts}}{\text{seg.}}$$

Fuente de abastecimiento para el parque zonal de Piura.-

Con Informe N° 2.1-30-74-AP del 19 de Febrero de 1974 el Ministerio de Vivienda por intermedio del Ing° Jorge Romero Jefe de la Unidad de Agua Potable emitió el dictamen de factibilidad de servicios de agua potable y desagüe para el parque zonal de Piura, el cual se encuentra ubicado frente a la Urbanización Santa Rosa de la ciudad mencionada.

De acuerdo a los estudios efectuados para la ciudad de Piura se analizó lo siguiente:

- a) El Parque se encuentra fuera del área de estudios considerados para la 1ra. Etapa.
- b) El sistema actual de agua potable sólo puede dar un excedente máximo de 5 l.p.s.
- c) El sistema de alcantarillado si está preparado para recibir los desagües domésticos del área del Parque Zonal en estudio.

Las conclusiones a las que se llegaron, fueron:

- a) El sistema actual de agua potable puede abastecer al Parque

Zonal hasta una dotación de 5 l.p.s. como máximo.

- b) El sistema de desagües puede recibir todos los desagües domésticos del Parque Zonal.

Por consiguiente, resumiendo podemos decir, que inicialmente el Parque Zonal se abastecerá de los 5 lts/seg. dispuestos por el Ministerio de Vivienda en la factibilidad de servicios. Para el futuro el Ministerio tiene un proyecto de construcción de un pozo tubular y tanque elevado de 500 metros cúbicos en corto plazo en el pueblo joven con frente al Parque Zonal, proyecto que al ejecutarse tendrá una dotación suficiente de agua, como para cubrir eficientemente el gasto demandado por el parque, directamente de la red pública de la zona.

A continuación adjuntamos una copia del informe de factibilidad de servicios emitido por el Ministerio de Vivienda.



MINISTERIO DE VIVIENDA Y OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS
FOLIO 44 1 Cuatro

Año del Sesquicentenario de las Batallas de Junín y Ayacucho

Ministerio de Vivienda

Lima, 19 de Febrero de 1974.

INFORME Nº 2.1-30-74-AP.

AL : Ingº Jorge Romero P.
Jefe de la Unidad de Agua Potable

ASUNTO : Factibilidad de servicios de agua y desague para el Parque Zonal Nº 1 ubicado frente a la Urbanización Santa Rosa de la ciudad de Piura.

REF. : Solicitud del Ingº Lorenzo Castro G., de fecha 8 de Febrero de 1974, pidiendo la factibilidad de abastecer el Parque Zonal Nº 1 con los servicios actuales de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Piura.

-o-o-o-o-o-o-o-o-

PROBLEMA

Dar servicio de agua potable y desagües desde las redes públicas actuales de la ciudad de Piura al Parque Zonal Nº 1

ANALISIS

- a) El Parque se encuentra fuera del área de estudios considerada para la Ira. etapa.
- b) El sistema actual de agua potable solo puede dar un excedente máximo de 5 lps.
- c) El sistema de alcantarillado si está preparado para recibir los desagües domésticos del área del Parque Zonal Nº 1.

CONCLUSIONES

- a) El sistema actual de agua potable puede abastecer al Parque Zonal hasta una dotación de 5 lps. como máximo.
- b) El sistema de desagües puede recibir todos los desagües domésticos del Parque Zonal.

Atentamente

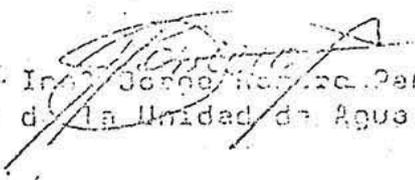

Ingº David Arriz P.

DA/As.

Sr. Director de
Proyectos:

Con la conformidad de esta Unidad alvora a su Despacho
el informe que antecede, correspondiendo su remisión al recurran-
te.

Lima, 26 de Febrero de 1974.


Ingeniero Jorge Ricardo Pando
Jefe de la Unidad de Agua Potable.

JR/Cps.

Elóvase a la Dirección General de Obras Sanitarias.

Lima, 28 Febrero de 1974.



Roberto Blume Burbank
Director de Proyectos.

RBB/m.a.-

Lima, 4 de Marzo de 1974.

Con el informe que antecede, devuélvase al interesado.



ACCUSO ENDOYA RAYES

Volumen de Almacenamiento.-

A fin de determinar el volumen de almacenamiento, se debe en primer término seleccionar el sistema a emplearse en el abastecimiento del agua para el parque en estudio.

De acuerdo a la existencia de una separación definida entre la red pública y las redes del parque, ó la ausencia de la misma se distinguen dos sistemas:

Directo.- Cuando la red pública, cuenta con la presión suficiente y necesaria para abastecer adecuadamente al aparato más distante del parque. Necesidad de Conexión domiciliaria de mucho mayor diámetro.

Indirecto.- Cuando la presión de la red pública no es suficiente, obligando a realizar un almacenamiento y utilizar un sistema a fin de conseguir la presión necesaria. En nuestro caso por las razones indicadas utilizaremos el sistema indirecto. Dentro del sistema indirecto, debemos considerar asimismo alternativas con la utilización de los sistemas usuales con Cisterna - Tanque elevado y Cisterna - Equipo hidroneumático, de los cuales, se hace una descripción, escogiendo el que más se adapte a las condiciones del parque.

Cisterna - Tanque elevado.- En este sistema se utilizan los siguientes elementos:

- Cisterna de almacenamiento
- Bomba centrífuga
- Tubería de impulsión

- Tanque elevado
- Tubería de distribución

Ventajas que se obtienen:

Con este sistema se tendrá un volumen de regulación que ser virá para casos de emergencia (falta momentánea de co- rriente eléctrica).

No es necesario contar con personal especializado para el mantenimiento del sistema, utilizándose por lo tanto en resi- dencias, edificios pequeños, edificios con sistemas de varias etapas y donde existan aparatos que no requieran altas presio- nes.

Inconvenientes:

Mayor probabilidad de polución del agua, cuando existe des- cuido en la construcción, limpieza y operación.

Cisterna - Equipo Hidroneumático.- En este sistema se utili- zan los siguientes elemen-

tos:

- Cisterna de almacenamiento
- Equipo hidroneumático
- Compresor de aire (en equipos grandes)
- Tubería de distribución.

Ventajas que se obtienen:

Existe menor probabilidad de polución por ser el tanque de

presión totalmente hermético. Se obtiene la presión deseada sin necesidad de elevar estructuras, pudiendo asimismo instalarse el equipo necesario en cualquier ambiente, dando mayor flexibilidad al sistema.

Inconvenientes:

Debido al uso de compresor en equipos relativamente grandes, es necesario un mantenimiento más continuo con personal idóneo, pudiendo influir asimismo en el costo de operación en pequeña escala.

De acuerdo a las alternativas descritas anteriormente, se ha escogido como sistema a utilizarse, el segundo ó sea Cisterna Equipo Hidroneumático.

Los motivos que han servido para escoger este sistema son:

- Prevenir la polución del agua por descuido de mantenimiento, operación y limpieza.
- Debido a que el parque, es un local que presta servicios contará siempre con personal adecuado para la operación y mantenimiento de los equipos.

Establecido el sistema, y teniendo en cuenta lo estipulado en el Reglamento Nacional de Construcciones, la cisterna deberá almacenar la dotación diaria, que es de 278 m^3 de acuerdo los cálculos efectuados anteriormente.

Debido a que se cuenta con 5 l.p.s. de la red pública y

que la dotación diaria total del parque será consumida total^lmente en días festivos, diseñaremos una cisterna de 250 m^3 , la que se llenará en las horas de mínimo consumo, ó sea en^ltre las 8 p.m. y 6 a.m.

Dimensionamiento de la Cisterna.-

Consideraremos dos compartimientos de 125 m^3 cada uno de capacidad útil.

Profundidad efectiva considerada: 2.00 mts.

1° y 2° compartimiento:

$$\text{Area necesaria: } \frac{125}{2} = 62.5 \text{ m}^2$$

Dimensiones : 10.00 M x 6.25 M de cada comparti-
miento.

Selección del medidor y cálculo de la tubería de alimenta- ción a la cisterna.-

La selección del medidor, está en función tanto del gasto co^omo de la pérdida de carga del mismo.

Es recomendable que la pérdida de carga del medidor no sea mayor de 10 lbs/pulg^2 ó del 50% de la carga disponible.

Se adjunta una tabla que dá el gasto en galones por minuto que corresponden a los diferentes diámetros de los medidores

y un abaco que relaciona el diámetro del medidor de disco, la pérdida de carga y el gasto en galones por minuto.

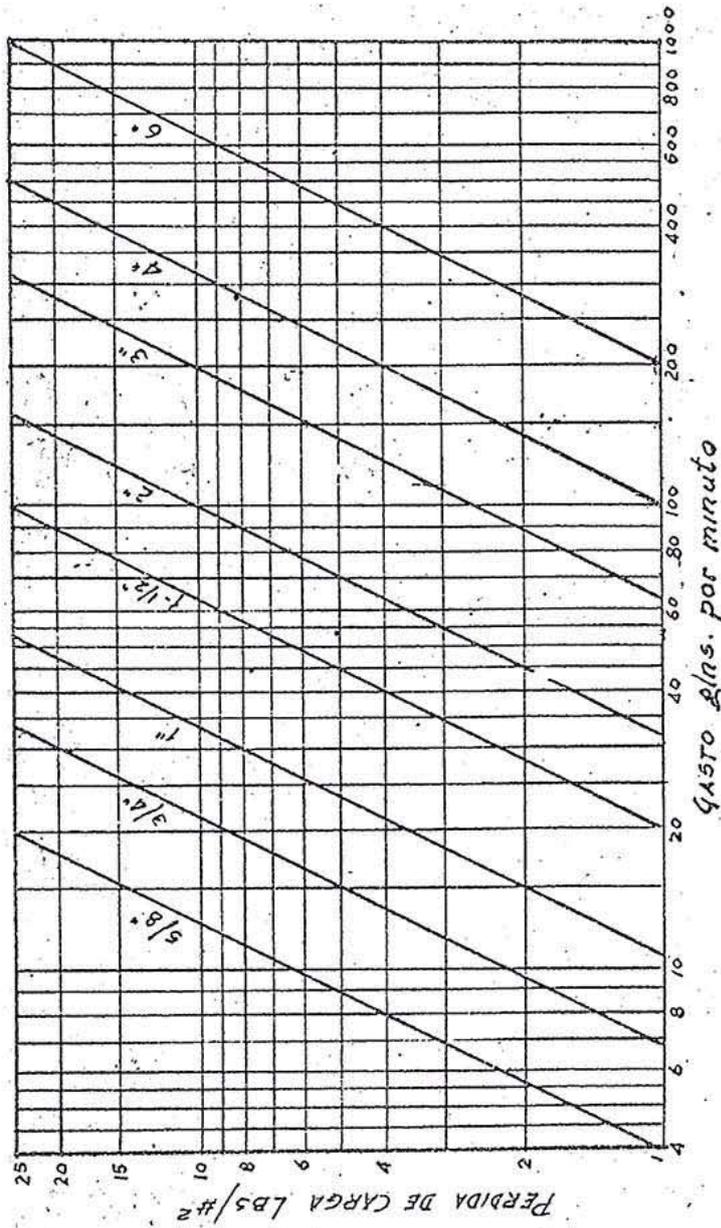
Como el abastecimiento de agua a la ciudad no es suficientemente estable y regular, dependiendo de las variaciones de consumo, se considera que la cisterna se llena en las horas de mínimo consumo en las que se mantiene la presión máxima de 15 mts.; ó sea entre las 8 p.m. y las 6 a.m., es decir durante 10 horas.

Con estas consideraciones, procedemos al diseño para la selección del diámetro del medidor y tubería de alimentación a la cisterna.

- Presión en la red pública = 20 lbs/pulg²
- Presión mínima de agua a la salida de la cisterna: 2.00 M
- Desnivel entre la red pública y el punto de entrega a la cisterna: 5.00 M
- Longitud de la línea de servicio: 55 M.
- La cisterna deberá llenarse en un período de 10 horas
- Volumen de la cisterna: 250 m³
- Accesorios a utilizar: 1 Válvula CHECK
2 Válvulas de compuerta
1 Codo de 90 °
2 Codos de 45°

Cálculo del gasto de entrada:

$$Q = \frac{V}{T} = \frac{250 \times 264}{10 \times 60} = \underline{110 \text{ G.P.M.}}$$

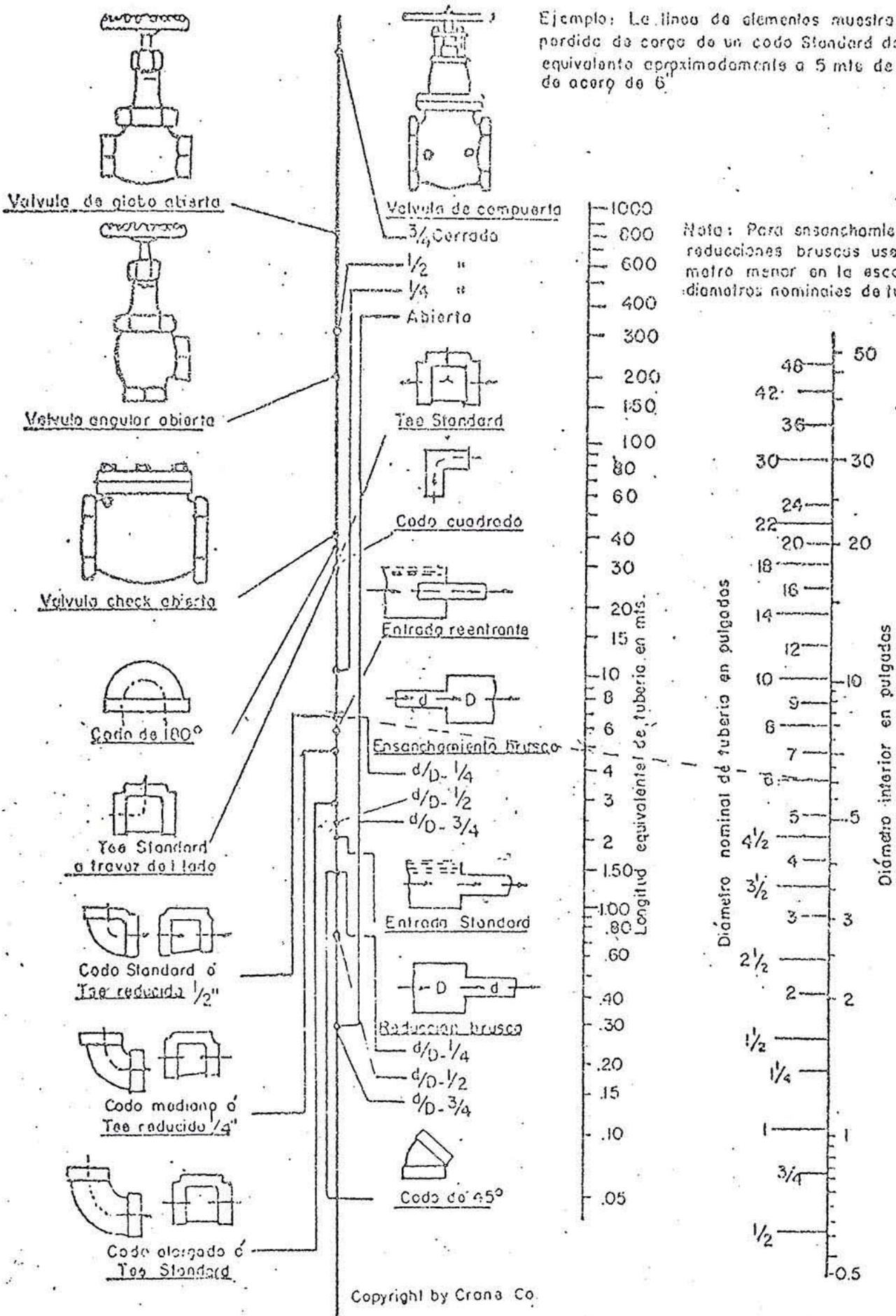


PERDIDA DE PRESION EN MEDIDOR TIPO DISCO

PROF. ING. ANGEL CANOZA

PERDIDA DE CARGA DE VALVULAS Y ACCESORIOS

Ejemplo: La línea de elementos muestra que la pérdida de carga de un codo Standard de 6" es equivalente aproximadamente a 5 mts de tubería de acero de 6"



Nota: Para ensanchamientos y reducciones bruscas usa el diámetro menor en la escala de diámetros nominales de tubería

Cálculo de la carga disponible.-

$$H = P_R - (P_S + H_T)$$

H = Carga disponible

P_R = Presión en la red

P_S = Presión a la salida

H_T = Altura red a la cisterna

$$H = 20 - (2.00 \times 1.42 + 5.00 \times 1.42)$$

$$H = 10.06 \text{ lbs/pulg}^2$$

Selección del medidor:

Siendo la máxima pérdida de carga del medidor el 50% de la carga disponible se tiene:

$$H_M = 10.06 \times 0.5 = 5.03 \text{ lbs/pulg}^2$$

Entrando el abaco con $Q = 110 \text{ G.P.M.}$ y $H = 5.03 \frac{\text{lbs}}{\text{pulg}^2}$ obtenemos que el medidor deberá ser de 3"

Selección del diámetro de tubería:

De acuerdo al abaco la pérdida de carga que ocasiona el medidor de 3" es de 3.20 lbs/pulg^2 para el gasto 110 g.p.m.

Por consiguiente la nueva carga disponible será:

$$H = 10.06 - 3.20 = 6.86 \text{ lbs/pulg}^2$$

$$H = 4.8 \text{ mts.}$$

Asumimos un diámetro de 3"

Longitud equivalente por accesorios:

1 Válvula CHECK de 3"	5.80
2 Válvulas de compuerta 3" (0.50 x 2)	1.00 M.
1 Codo de 90°	2.50 "
2 codos de 45° (1.20 x 2)	<u>2.40</u>
	11.70

Longitud total:

$$55 + 11.70 = 66.70 \text{ M.}$$

En el abaco:

$$Q = 110 \text{ GPM} = 6.96 \text{ lts/seg.}$$

$$D = 3"$$

$$S = 52 \text{ M por } 1000 \text{ M.}$$

$$S = 0.052$$

$$H = 66.70 \times 0.052 = 3.47 \text{ mts.}$$

$$4.8 > 3.47$$

2.2 DISEÑO Y CÁLCULO DE REDES INTERIORES DE AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, DESAGUE Y VENTILACION DE LAS DIFERENTES EDIFICACIONES DEL PARQUE.-

A) Diseño y Cálculo de Redes Interiores de agua fría.-

Los cálculos de las redes interiores de las diferentes edificaciones del Parque, los efectuaré por el método de Roy B. Hunter, el cual consiste en asignar a cada aparato sanitario ó grupo de aparatos sanitarios, un número de "unidades de gasto" ó "peso" determinado. Este método considera aparatos sanitarios de uso intermitente y tiene en cuenta el hecho de que cuanto mayor es su número, la proporción del uso simultáneo de los aparatos disminuye.

Las tuberías para esta red en su totalidad serán de fierro galvanizado y para su diseño se ha seguido los siguientes pasos:

1. Cálculo del Número de aparatos
2. Aplicación de Unidades Hunter por separado
3. De la tabla de Unidades Hunter y gastos se sacan los gastos en forma separada para luego sumarlos.
4. Con los gastos así obtenidos conseguimos de la tabla el diámetro de tal manera de poder conseguir una presión de salida de los aparatos de 5 lbs/pulg^2 , que es la mínima para que puedan funcionar los aparatos del sistema proyectado.

Para la elaboración de nuestros cálculos usaremos las tablas de unidades de gasto para el cálculo de tuberías de distribución

de agua para aparatos de uso público, la que adjuntamos a continuación, obteniéndola del Reglamento Nacional de Construcciones.

Para facilidad de los cálculos se adjuntan los esquemas isométricos de los servicios de las diferentes edificaciones

Oficina de Administración -

(Ver F N° 1 Pág. 99 .)

Con el número de unidades Hunter obtenido entramos a la tabla N° III - 4-3 del Reglamento, la cual adjuntamos y de esta manera obtenemos el gasto probable, el que está dado en lts/seg.

N° unidades	=	19.5 U.H.
Gasto Probable	=	0.53 l.p.s.

Con este gasto, calculamos en el abaco de tubería de fierro galvanizado el diámetro de la tubería de salida, y lo hacemos teniendo en cuenta una velocidad promedio la cual no debe ser menor de 0.6 m/seg. para asegurar el arrastre de partículas, mayor de 3 mts/seg.

A continuación presentamos el cuadro del límite de velocidad

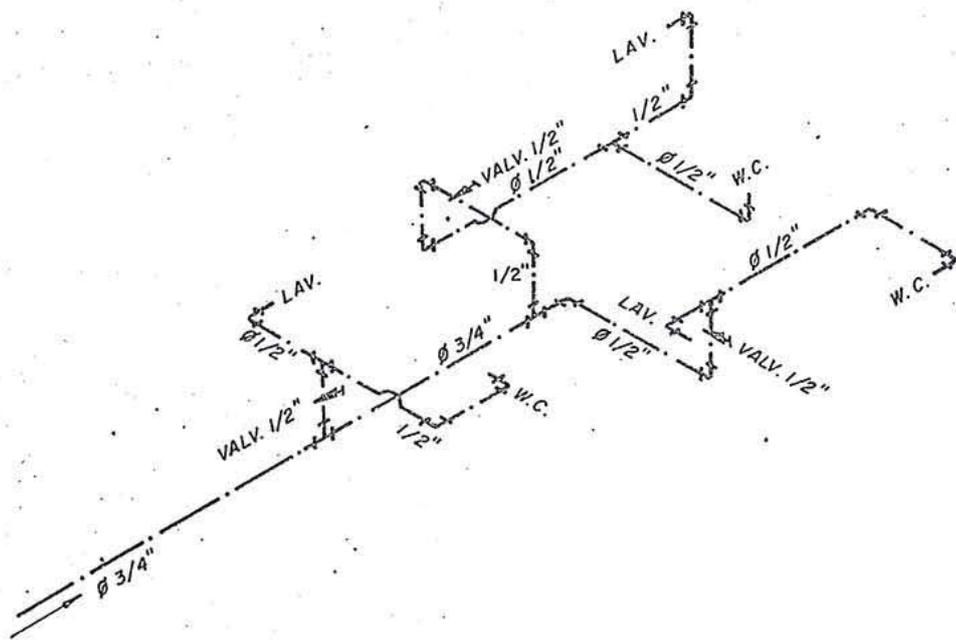


Fig. N° 1

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIA
AGUA FRIA
OFICINA DE ADMINISTRACION

Diámetro en pulg.	Límite de Velocidad en m/seg.
1/2"	1.90
3/4"	2.20
1 "	2.48
1 - 1/4"	2.85
1- 1/2" y mayores	3.05

Con el gasto probable de 0.53 l.p.s. obtenemos:

$$D = 3/4"$$

$$V = 2 \text{ mts/seg.}$$

Por consiguiente, la tubería de alimentación para la Oficina de Administración será de: 3/4" de diámetro.

Centro Comunal.-

(Ver Figs. N°s. 2 Pág N° 101)

Esquema 1 :

N° Unidades: 6.5 U.H.

Gasto Probable: 0.265 lts/seg.

$$D = 1/2"$$

$$V = 2.25 \text{ m/seg.}$$

Esquema 2 :

N°Unidades: 19 U.H.

UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO)

APARATO SANITARIO	TIPO	TOTAL	UNIDADES DE GASTO	
			AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
Tina		2	1.50	1.50
Lavarropa		3	2	2
Bidet		1	0.75	0.75
Ducha		2	1.50	1.50
Inodoro	Con tanque	3	3	—
Inodoro	Con válvula semi-automática.	6	6	—
Lavadero	Cocina	3	2.00	2.00
Lavadero	Reposterero	3	2	2
Máq. Lavaplatos	Combinación	3	2	2
Lavatorio	Corriente	1	0.75	0.75
Lavadero de ropa	Mecánico	4	3	3
Urinario	Con tanque	3	3	—
Urinario	Con válvula semi-automática.	5	5	—
Cuarto baño completo..	Con válvula semi-automática.	8	6	2
Cuarto baño completo..	Con tanque	6	5	2
Medio baño	Con válvula semi-automática.	6	6	0.75
Medio baño	Con tanque	4	4	0.75

NOTA.—Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente, o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usará las cifras indicadas en la primera columna. Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente a una pieza sanitaria que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PUBLICO)

PIEZA	TIPO	TOTAL	UNIDADES DE GASTO	
			AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
Tina		4	3	3
Lavadero de ropa		8	4.50	4.50
Ducha		4	3	3
Inodoro	Con tanque	5	5	—
Inodoro	Con válvula semi-automática.	8	8	—
Lavadero cocina	Hotel restaurante	4	3	3
Lavadero Repostería		3	2	2
Bebedero	Simple	1	1	—
Bebedero	Múltiple	1 (x)	1 (x)	—
Lavatorio	Corriente	2	1.50	1.50
Lavatorio	Múltiple	2 (x)	1.50	1.50
Botadero		3	2	2.00
Urinario	Con tanque	3	3	—
Urinario	Con válvula semi-automática.	5	5	—

NOTA.—Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente, o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usarán las cifras indicadas en la primera columna. Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente a un aparato sanitario que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

(x) Debe asumirse este número de unidades de gasto por cada salida.

GASTOS PROBABLES PARA APLICACION DEL METODO DE HUNTER

Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE		Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE		Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE
	TANQUE	VALVULA		TANQUE	VALVULA		
3	0.12	—	120	1.83	2.72	1100	8.27
4	0.16	—	130	1.91	2.80	1200	8.70
5	0.23	0.91	140	1.98	2.85	1300	9.15
6	0.25	0.94	150	2.06	2.95	1400	9.56
7	0.28	0.97	160	2.14	3.04	1500	9.90
8	0.29	1.00	170	2.22	3.12	1600	10.42
9	0.32	1.03	180	2.29	3.20	1700	10.85
10	0.34	1.06	190	2.37	3.25	1800	11.25
12	0.38	1.12	200	2.45	3.36	1900	11.71
14	0.42	1.17	210	2.53	3.44	2000	12.14
16	0.46	1.22	220	2.60	3.51	2100	12.57
18	0.50	1.27	230	2.65	3.58	2200	13.00
20	0.54	1.33	240	3.75	3.65	2300	13.42
22	0.58	1.37	250	2.84	3.71	2400	13.86
24	0.61	1.42	260	2.91	3.79	2500	14.29
26	0.67	1.45	270	2.99	3.87	2600	14.71
28	0.71	1.51	280	3.07	3.94	2700	15.12
30	0.75	1.55	290	3.15	4.04	2800	15.53
32	0.79	1.59	300	3.32	4.12	2900	15.97
34	0.82	1.63	320	3.37	4.24	3000	16.20
36	0.85	1.67	340	3.52	4.35	3100	16.51
38	0.88	1.70	380	3.67	4.46	3200	17.23
40	0.91	1.74	390	3.83	4.60	3300	17.85
42	0.95	1.78	400	3.97	4.72	3400	18.07
44	1.00	1.82	420	4.12	4.84	3500	18.40
46	1.03	1.84	440	4.27	4.96	3600	18.91
48	1.09	1.92	460	4.42	5.08	3700	19.23
50	1.13	1.97	480	4.57	5.20	3800	19.75
55	1.19	2.04	500	4.71	5.31	3900	20.17
60	1.25	2.11	550	5.02	5.57	4000	20.50
65	1.31	2.17	600	5.34	5.83		
70	1.36	2.23	650	5.85	6.09		
75	1.41	2.29	700	5.95	6.35		
80	1.45	2.35	750	6.20	6.61		
85	1.50	2.40	800	6.60	6.84		
90	1.56	2.45	850	6.91	7.11		
95	1.62	2.50	900	7.22	7.36		
100	1.67	2.55	950	7.53	7.61		
110	1.75	2.60	1000	7.84	7.85		

Para el número de unidades de esta columna es indiferente que los artefactos sean de tanque o de válvula.

NOTA.—LOS GASTOS ESTAN DADOS EN ITS/SEG Y CORRESPONDEN A UN AJUSTE DE LA TABLA ORIGINAL DEL METODO DE HUNTER.

TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADO NORMAL

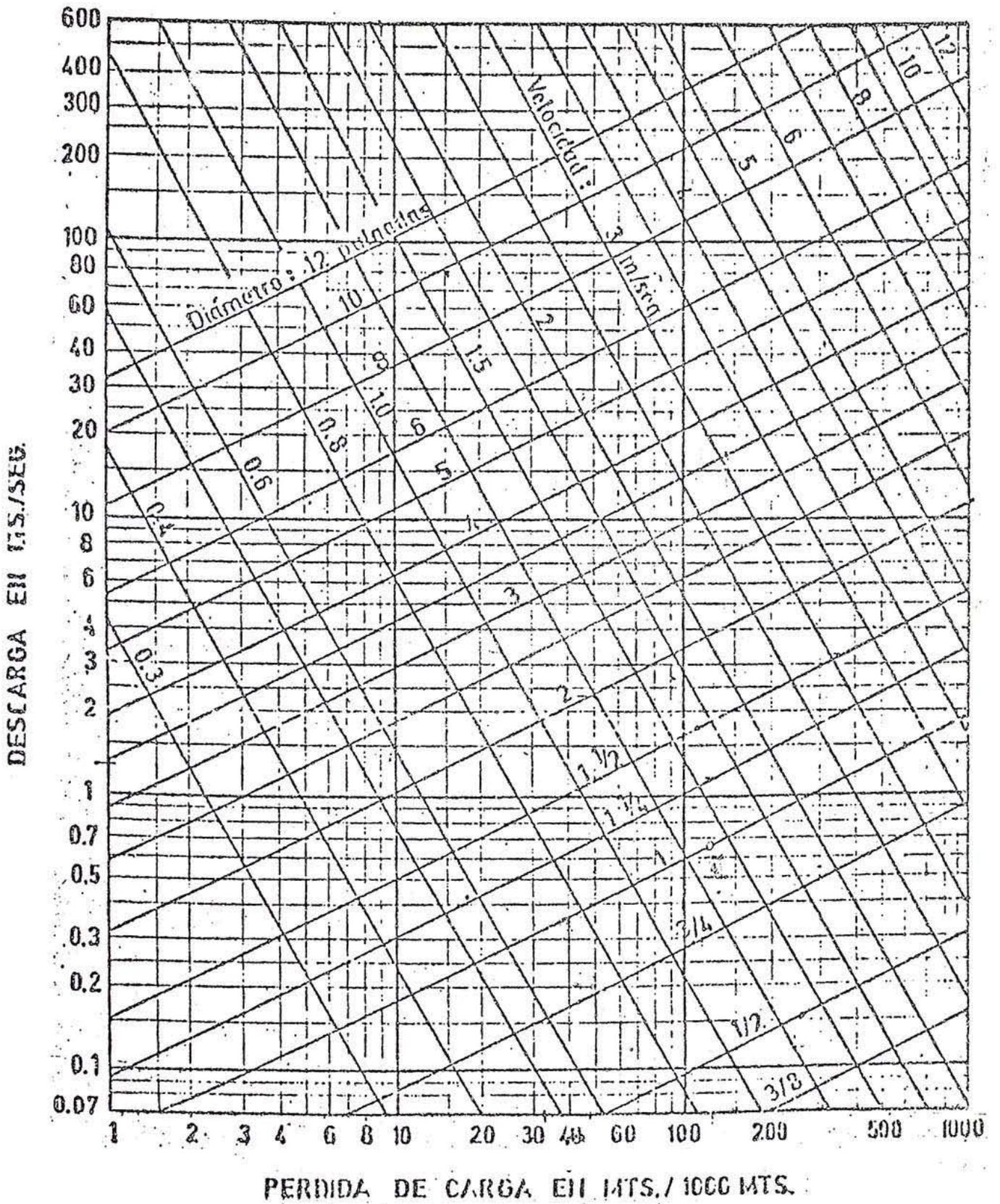


TABLA III

Gasto Probable: 0.52 lts/seg.

$$D = 3/4''$$

$$V = 1.90 \text{ m/seg.}$$

Esquema 3 :

N° Unidades: 27.5 U.H.

Para calcular el diámetro de la tubería de alimentación para el centro comunal tendremos que sumar todas las unidades Hunter halladas anteriormente:

N° Unidades: 63 U.H.

Gasto Probable: 1.186 lts/seg.

$$D = 1- 1/4''$$

$$V = 1.6 \text{ m/seg.}$$

El diámetro de la tubería de alimentación para el centro comunal es de 1- 1/4" de diámetro.

Auditorio:

(Ver Fig. N° 3 Pág. N° 103)

1er. Tramo

N° Unidades: 9.5 U.H.

Gasto Probable: 0.33 lts/seg.

$$D = 3/4''$$

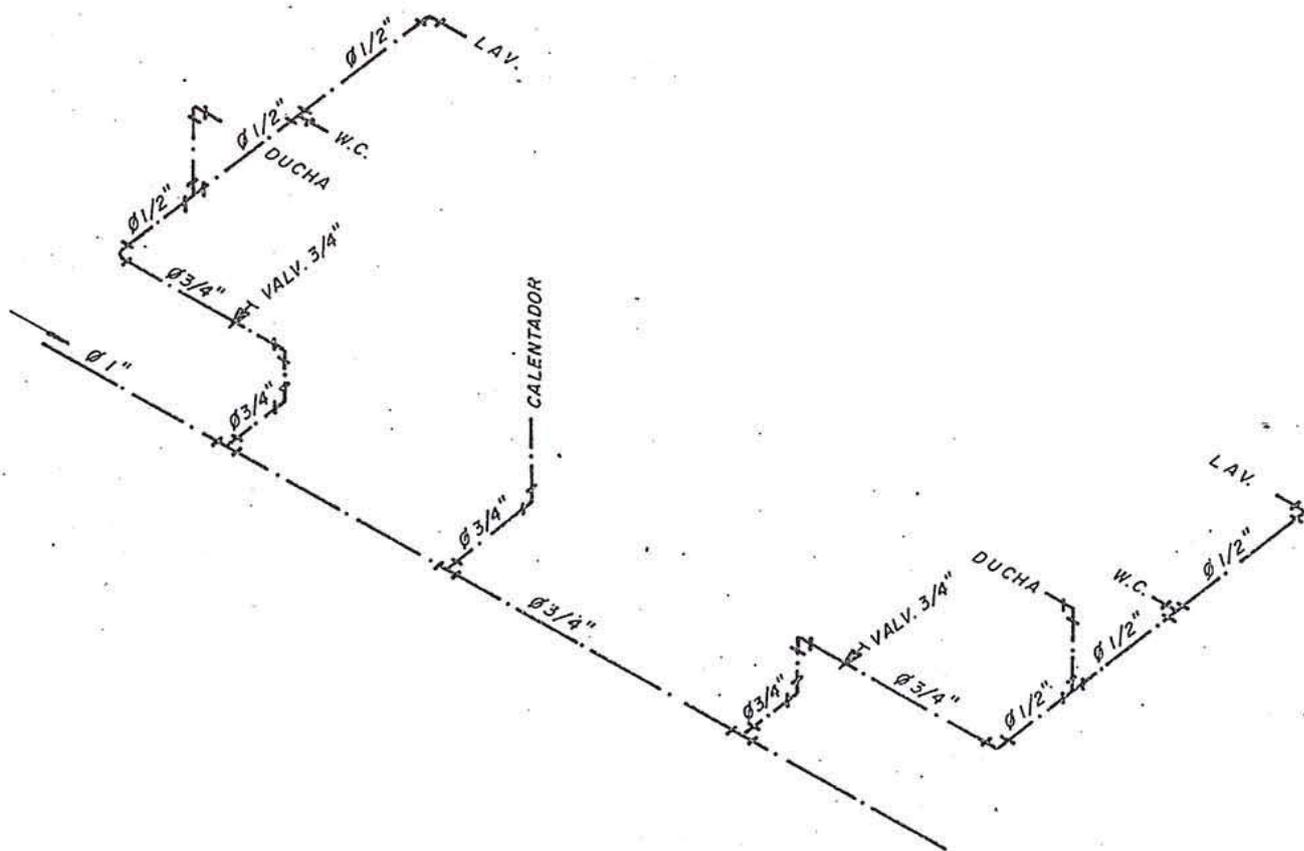


Fig. N° 3

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIA
AGUA FRIA
AUDITORIUM

$$V = 1.25 \text{ m/seg.}$$

2º Tramo.-

Nº Unidades : 19 U.H.

Gasto Probable: 0.52 lts/seg.

$$D = 1''$$

$$V = 1.13 \text{ m/seg}$$

La tubería de alimentación para el Auditorio será de 1" \emptyset

Zona Servicios Generales.-

(Ver Fig. Nº 4 Pág. Nº 105)

1er. Tramo.-

Nº Unidades: 31.5 U.H.

Gasto Probable: 0.78 lts/seg.

$$D = 1''$$

$$V = 1.65 \text{ m/seg.}$$

2dº Tramo.-

Nº Unidades: 40.5 U.H.

Gasto Probable: 0.92 lts/seg.

$$D = 1-1/4''$$

$$V = 1.25 \text{ m/seg.}$$

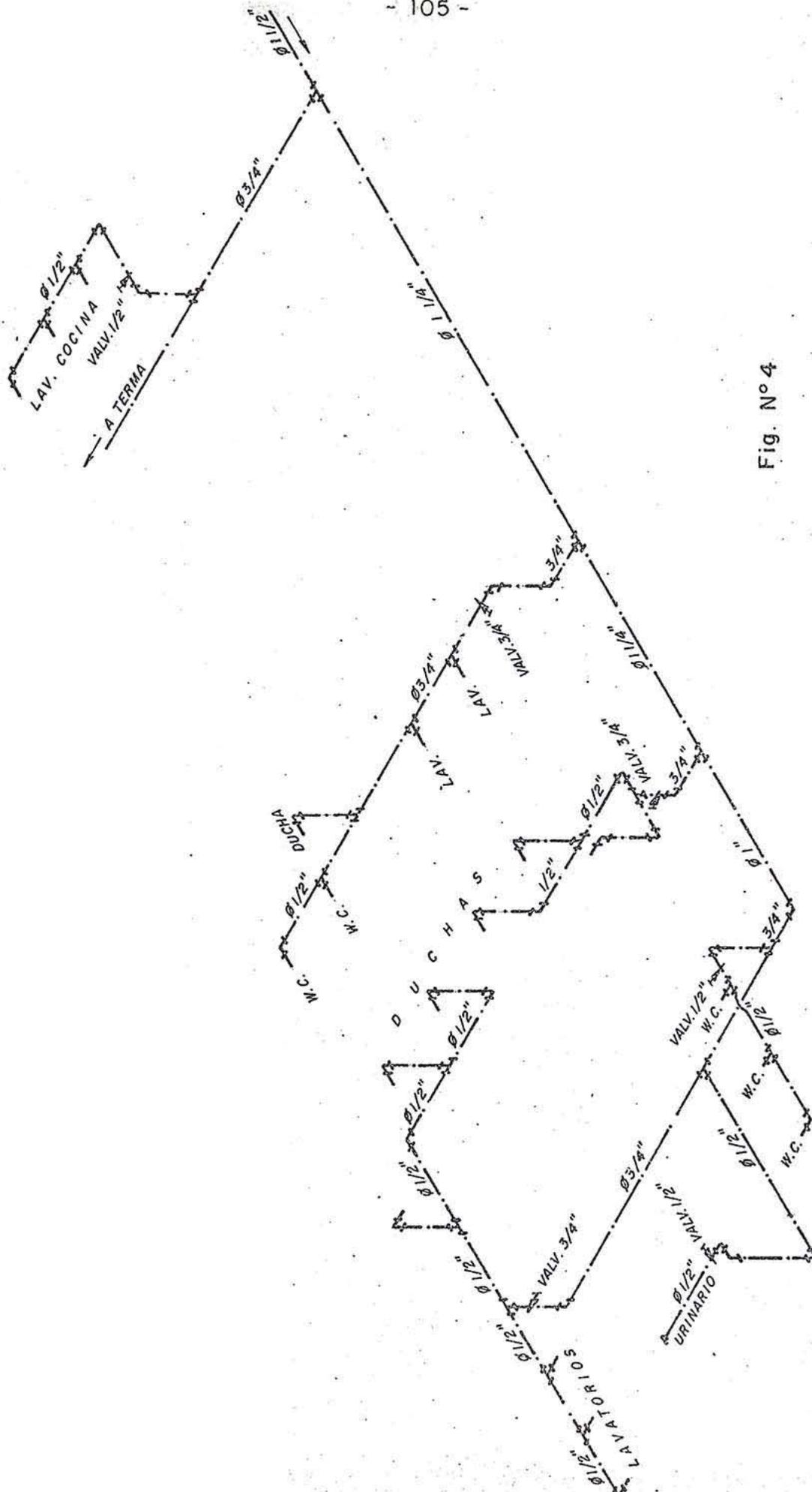


Fig. N° 4

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIA
AGUA FRIA
SERVICIOS GENERALES

3er. Tramo.-

N° Unidades: 56.5 U.H.

Gasto Probable: 1.208 lts/seg

$$D = 1 \frac{1}{4}''$$

$$V = 1.60 \text{ m/seg}$$

4° Tramo.-

Tubería de alimentación.-

N° Unidades: 65.5 U.H.

Gasto Probable : 1.315 lts/seg

$$D = 1 \frac{1}{2}''$$

$$V = 1.25 \text{ lts/seg.}$$

Casa del Administrador.-

(Ver Fig. N° 5 : Pág.N° 107)

Para hallar el diámetro de la tubería de alimentación, calculamos el N° de unidades Hunter usando la tabla de unidades de gasto para uso privado por tratarse de una vivienda particular

1er. Tramo.-

N° Unidades: 7.25 U.H.

Gasto Probable: 0.283 lts/seg

$$D = \frac{3}{4}''$$

$$V = 1.12 \text{ lts/seg.}$$

2dº Tramo.-

Nº Unidades: 12.5 U.H.

Gasto Probable: 0.30 lts/seg.

$D = 3/4''$

$V = 1.55 \text{ m/seg.}$

3er. Tramo.-

Nº Unidades: 17.75 U.H.

Gasto Probable: 0.495 lts/seg.

$D = 3/4''$

$V = 1.85 \text{ m/seg}$

Por consiguiente, la tubería de alimentación para la casa del administrador será de $3/4''$ de diámetro.

Restaurante:

Consideramos lavaderos de cocina para restaurante y utilizamos unidades Hunter para agua fría y caliente.

(Ver Fig. Nº 6 Pág. Nº 109)

Nº Unidades : 12 U.H.

Gasto Probable: 0.38 lts/seg.

$D = 3/4''$

$V = 1.48 \text{ m/seg}$

La tubería de alimentación para el restaurante será de $3/4'' \varnothing$

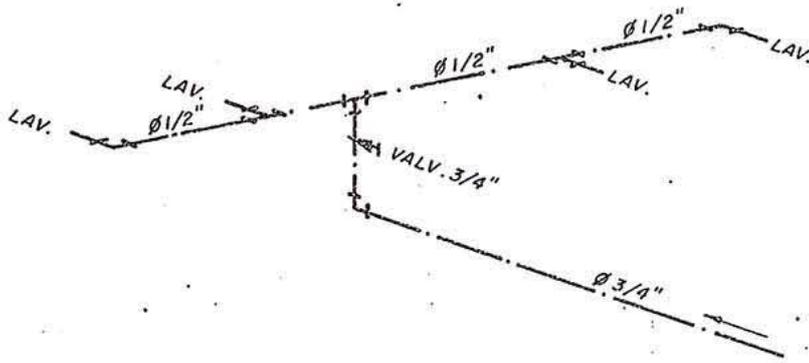


Fig. N°6

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIA
AGUA FRIA
RESTAURANTE

Unidad de Servicios.-

(Ver Fig. N° 7 Pág. N°111)

1er. Tramo.-

N° Unidades : 9 U.H.

Gasto Probable: 0.32 lts/seg.

$D = 3/4''$

$V = 1.13 \text{ m/seg.}$

2dº Tramo.-

N° Unidades: 29 U.H.

Gasto Probable: 0.73 lts/seg.

$D = 1''$

$V = 1.5 \text{ m/seg.}$

3er. Tramo.-

N° Unidades: 35 U.H.

Gasto Probable: 0.835 lts/seg.

$D = 1''$

$V = 1.75 \text{ m/seg.}$

4tº Tramo.-

N° Unidades: 64 U.H.

Gasto Probable: 1.298 lts/seg.

$D = 1''$

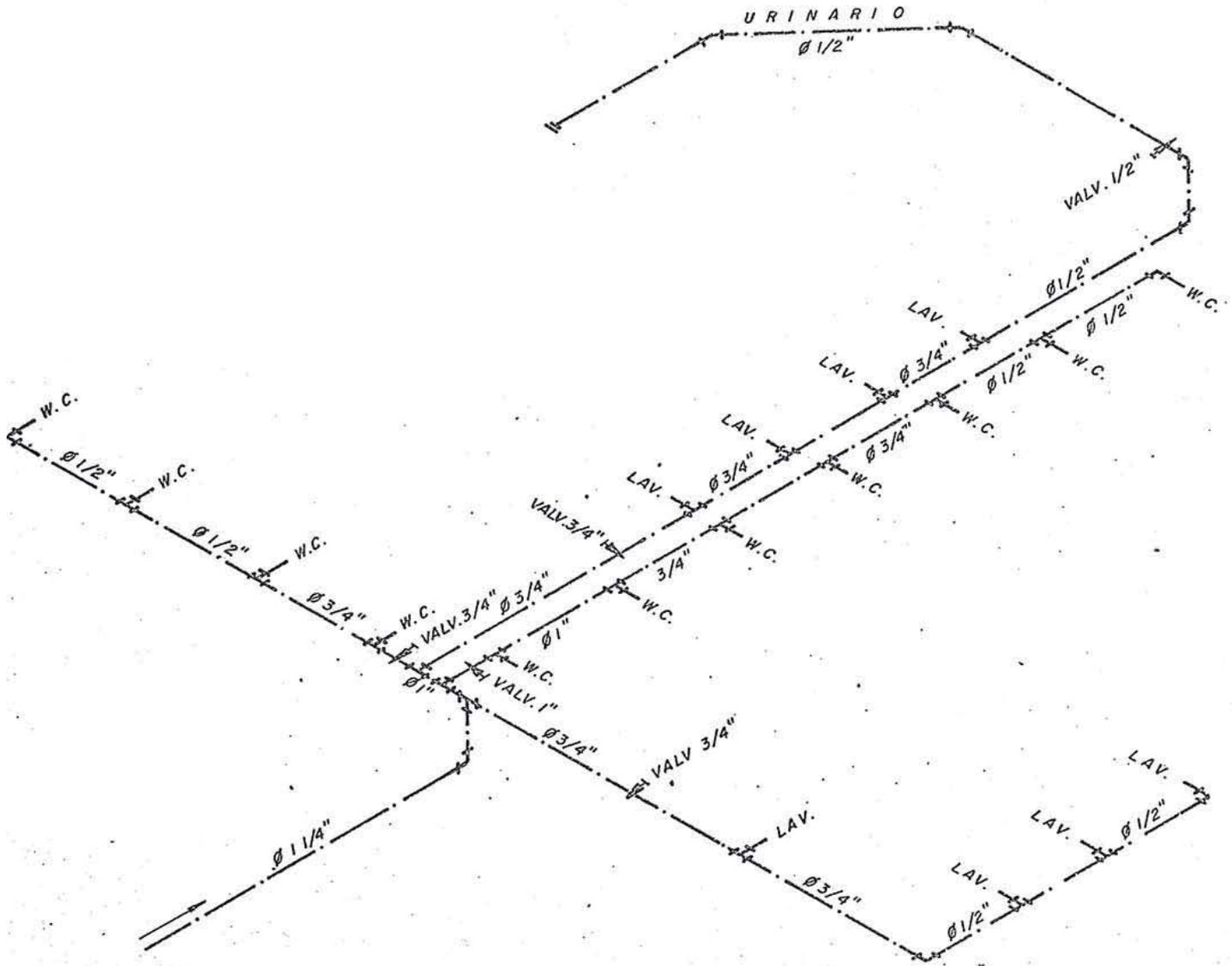


Fig. N° 7

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIA
AGUA FRIA
UNIDAD DE SERVICIOS

$$V = 1.6 \text{ m/seg.}$$

5tº Tramo.-

Nº Unidades : 6 U.H.

Gasto Probable: 0.25 lts/seg.

$$D = 3/4''$$

$$V = 0.90 \text{ m/seg.}$$

6tº Tramo.-

Nº Unidades: 7o

Gasto Probable: 1.36 lts/seg.

$$D = 1-1/4''$$

$$V = 1.87 \text{ m/seg.}$$

Vestuarios de Piscinas.-

(Ver Fig. Nº 8 Pág. Nº 113)

1er. Tramo.-

Nº Unidades: 21 U.H.

Gasto Probable: 0.56 lts/seg.

$$D = 1''$$

$$V = 1.12 \text{ m/seg.}$$

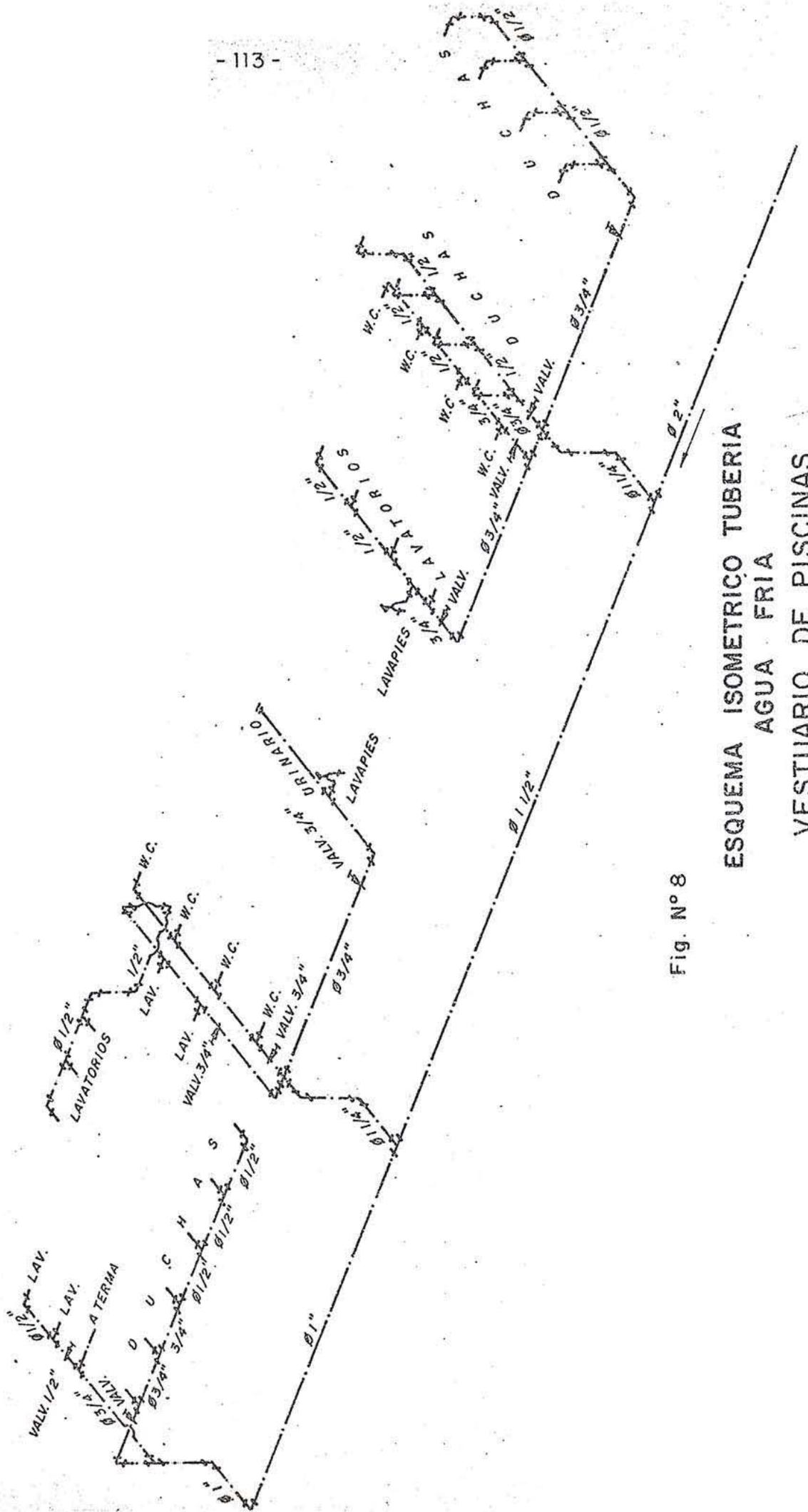


Fig. Nº 8

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIA
AGUA FRIA
VESTUARIO DE PISCINAS

2dº Tramo.-

Nº Unidades: 33.5 U.H.

Gasto Probable: 0.81 lts/seg.

$$D = 1 - 1/4''$$

$$V = 1.12 \text{ m/seg.}$$

3er. Tramo.-

Nº Unidades: 54.5 U.H.

Gasto Probable: 1.18 lts/seg.

$$D = 1 - 1/2''$$

$$V = 1.0 \text{ m/seg.}$$

4tº Tramo.-

Nº Unidades : 107.5 U.H.

Gasto Probable: 1.73 lts/seg.

$$D = 2''$$

$$V = 0.90 \text{ m/seg.}$$

Sistema de Agua Caliente - Fuente de Producción.-

Se usará agua caliente en las siguientes edificaciones:

- Casa del administrador
- Restaurante
- Vestuarios Piscina
- Servicios Generales
- Auditorio

La temperatura a la cual se utiliza el agua caliente varía según el uso que se le dá a la misma, el clima y las costumbres de las personas. En lo posible deberá pués usarse llaves mezcladoras a fin de combinar el agua fria y caliente.

Según Rodríguez Avial en su libro "Fontanería y Saneamiento" recomienda para baños, lavados y limpieza de 104 a 112°F, en cocinas de 130 a 140°F.

Las fuentes de producción son los calentadores de agua. De la tubería general de agua que lleva el agua fria a cada edificación se hace una derivación que llevando el agua a los calentadores y de ahí se distribuye a los diferentes aparatos.

Fuentes de producción.-

Los calentadores de agua generalmente se clasifican como directos é indirectos ó como alimentados por combustible, electricidad, gas ó vapor. El tipo de sistema de distribución de agua caliente debe proyectarse de acuerdo a la longitud de las tuberías de distribución

y forma de realizar la misma.

El sistema de distribución directo, es utilizado en pequeñas instalaciones, donde no existe grandes longitudes de tuberías ó cuando no se exige el mantener el agua a una temperatura constante, debiendo esperar un pequeño tiempo para recibir en el aparato el agua a la temperatura adecuada.

De los calentadores, el agua se distribuirá a los diferentes aparatos a través de una red de tuberías.

Para el diseño y cálculo de los diámetros de las tuberías, se tomó en cuenta las siguientes condiciones:

- Velocidades no mayores de 3 mts/seg, con promedio de 1.80 mts/seg.
- Tuberías resistentes a las presiones máximas, temperatura y corrosión.

A continuación presentamos los esquemas isométricos, para visualizar mejor, los recorridos de las tuberías y efectuar los cálculos correspondientes a las diferentes edificaciones del parque que harán uso del agua caliente.

El agua caliente se destinará a las edificaciones donde halla duchas y lavaderos.

B) DISEÑO y Cálculo de Redes Interiores de agua caliente.-

Casa del administrador (Ver Pág. N° 117) (Fig.N°9)

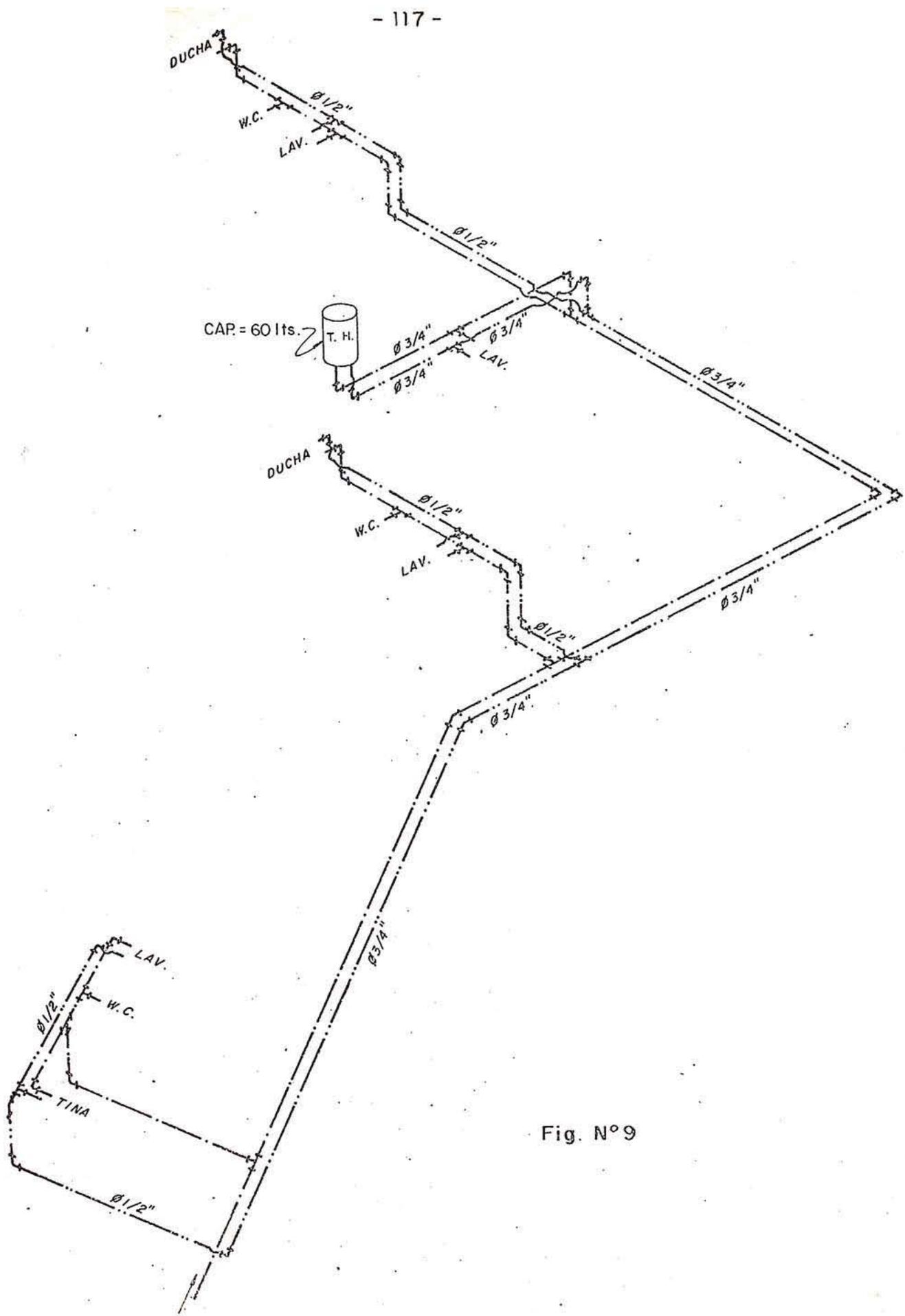


Fig. N°9

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIAS
AGUA CALIENTE Y FRIA
CASA DEL ADMINISTRADOR

Para hallar el diámetro de la tubería de alimentación, calculamos el N° de unidades Hunter usando la tabla de unidades de gasto para agua caliente y para uso privado por tratarse de una vivienda particular. Con las unidades obtenemos los gastos probables en los diferentes tramos y posteriormente conseguimos el diámetro requerido en el abaco, teniendo en cuenta una velocidad promedio, mayor de 0.6 m/seg. y menor de 3 m/seg.

N° Unidades: 16.5 U.H.

Gasto Probable: 0.47 lts/seg

$$D = 3/4''$$

$$V = 1.75 \text{ m/seg.}$$

Para hallar las capacidades del equipo de producción de agua caliente se hará en base a lo establecido en el Reglamento Nacional de Construcciones para lo que consideramos la dotación diaria en litros para una vivienda de cuatro dormitorios:

$$Q = 420 \frac{\text{lts}}{\text{día}}$$

Para el cálculo de la capacidad del equipo de producción de agua caliente, se utilizará la relación que se indica a continuación en base a la dotación de agua caliente diaria asignada:

Tipo de edificio	Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con la dotación diaria en litros
------------------	---

Residencial Unifamiliares y multifamiliares

1/7

CONSUMO DE AGUA CALIENTE DE APARATOS SANITARIOS EN LITROS POR HORA, SEGUN EL TIPO DE EDIFICIOS

Aparatos Sanitarios	Edifi- cios	Resid. Privadas	Hote- les	Clu- bes	Gimna- sios	Hospi- tales	Indus- trias	Ofici- nas	Escuelas
Tina	75	75	75	75	115	75	115	—	—
Lavadero de ropa	75	75	110	110	—	150	—	—	—
Bidet	10	10	10	10	—	20	—	—	—
Ducha	280	280	280	560	850	280	850	—	850
Lavadero cocina	40	40	75	75	—	75	75	—	40
Lavadero Repostería	20	20	40	40	—	75	—	—	40
			190	190		190	75	—	75
Lavaplátos mecánico	60	60	750	560	—	750	380	—	380
Lavatorio privado	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Lavatorio público	—	—	30	30	35	30	45	20	60
Botadero	—	—	100	75	—	100	75	56	75
Coefficiente de demanda probable (en relación con el máximo consumo posible)	0,30	0,30	0,25	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40
Coefficiente de almacenamiento (en relación con la demanda probable).	1,25	0,70	0,80	0,90	1,00	0,80	1,00	2,00	1,00

Por lo tanto la capacidad requerida para el agua caliente será de: $\frac{420}{7} = 60 \text{ l.p.h.}$

Usaremos un calentador eléctrico de 60 lts, marca BRYANT de acuerdo a catálogo adjunto (Ver Pág. N° 120).

Vestuarios Piscinas.- (Ver Fig. 10 Pág. 121).

Emplearemos dos calentadores para los diferentes vestuarios, por consiguiente considero dos tramos:

1er. Tramo.-

6 duchas $6 \times 3 = 18 \text{ U.H.}$

Gasto Probable: 0.50 lts/seg

$D = 3/4''$

$V = 1.90 \text{ m/seg.}$

Para hallar la capacidad del equipo de producción de agua caliente usamos la tabla adjunta, con la que obtenemos el total de los gastos por aparatos sanitarios.

$Q = 3,360 \text{ lts/hora}$

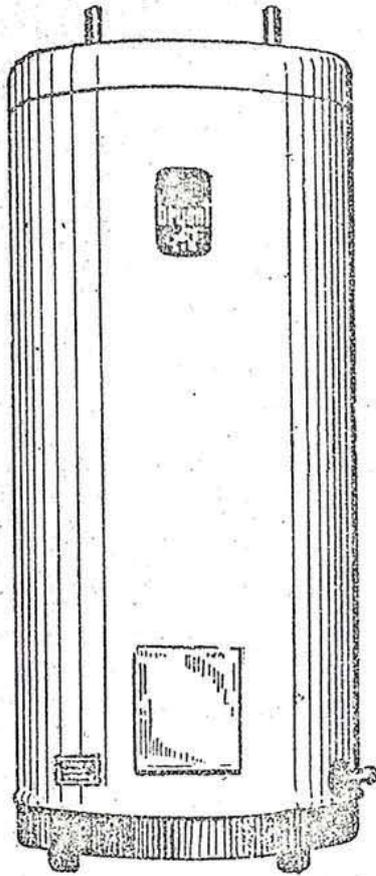
Coefficiente de demanda probable: 0.3

Coefficiente de almacenamiento: 0.9

demanda promedio horaria de agua caliente: 1008 lts/hora

Capacidad de almacenamiento: 907.2 lts

De acuerdo a catálogo adjunto usaremos un calentador UB-35 de 1000 lts de capacidad, distribuido por la firma METAL EMPRESA S.A.



ECONOMIA

GARANTIA

CALIDAD

SERVICIO

PATENTADO No. 5420 - 19-1-61

LA VIDA MODERNA REQUIERE AGUA CALIENTE EN TODO MOMENTO

Los Calentadores de agua BRYANT, limpios y seguros empiezan a funcionar desde el instante en que el termostato es regulado. La técnica BRYANT con sus largos años de experiencia ha desarrollado CALENTADORES DE AGUA muy perfeccionados con el fin de proveerle de economía y un manejo libre, sin dificultad alguna.

Ofrecemos:

MODELOS DE 7 DIFERENTES CAPACIDADES
FACILIDADES DE PAGO

SUPRO PRODUCTS S. A.

UNIVERSIDAD NA

FABRICA: AV. PANAMERICANA SUR Km. 22.5 — ZONA CONCHIAN

OFICINA: AV. REPUBLICA PANAMA Nº 3085 — SAN ISIDRO

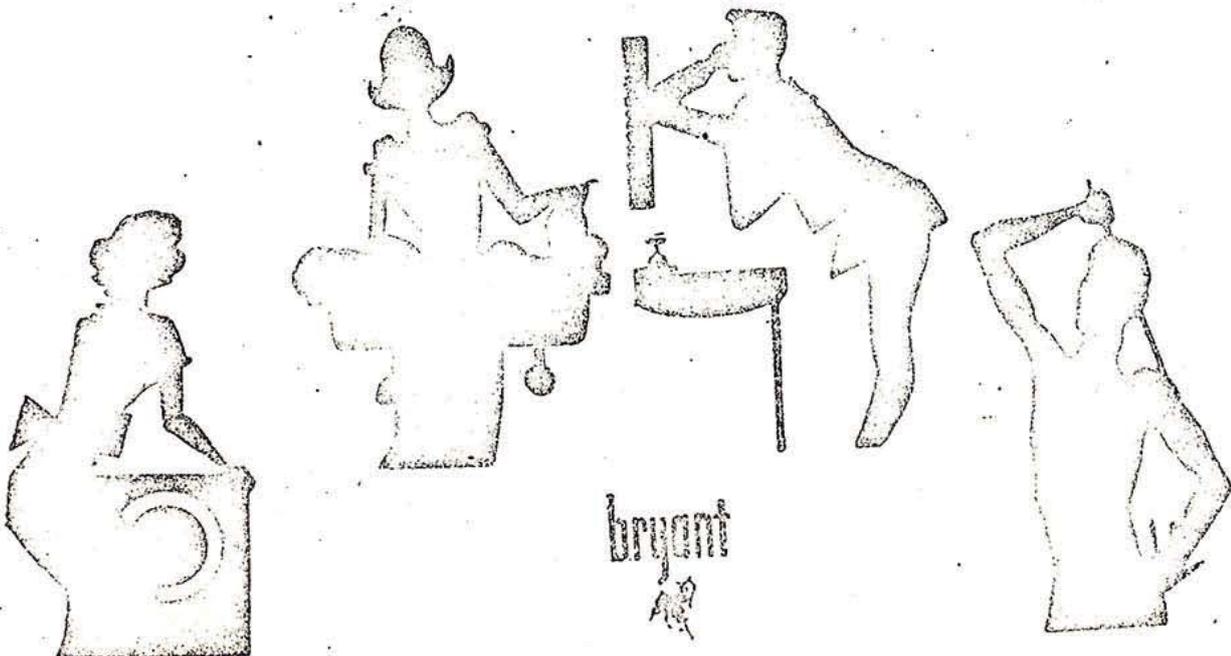
TELEFONOS: 22-9155 — 22-1039

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS CALENTADORES DE AGUA "BRYANT"

CAP. LITROS		Dimensiones		Tipo de Uso		PRECIO
		Altura	Diámetro	Pared	de pie	
30	VELOX	0.48 m	0.45 m	V	V	\$1.
50	RAQUETA	0.58 m	0.45 m	V	V	
80	FAMILIAR	0.85 m	0.45 m	V	V	
90	TORPEDO	1.00 m	0.45 m	V	V	
100	SUPER	1.10 m	0.45 m	V	V	
140	ATOMIC	1.40 m	0.45 m		V	
200	INDUSTRIAL	1.40 m	0.48 m		V	

A PEDIDO fabricamos Calentadores de cualquier capacidad, altura y diámetro.

- * Acabado en esmalte blanco de alto brillo.
- * Aislamiento con fibras de vidrio "Fiberglass".
- * Tanque de almacenamiento galvanizado Extra fuerte.
- * Termostato de fácil regulación de 120 a 170 F. de acción automático intermitente para asegurar temperatura pareja y economía.
- * Tapón de purga para limpieza cómoda y rápida del tanque.
- * Tubo de inmersión fijo que dirige la entrada del agua fría directamente al fondo del tanque y gracias a su diseño original, no requiere válvula de retención (CHECK VALVE) porque en caso de poca o ninguna presión, el tanque no puede vaciarse por sifoneo.
- * Elemento de calefacción tipo Inmersión de 1500 watios que proporciona cuatro veces más área de calentamiento y mayor capacidad.
- * Garantía certificada. Tanque de almacenamiento 5 Años
Accesorios: 1 Año



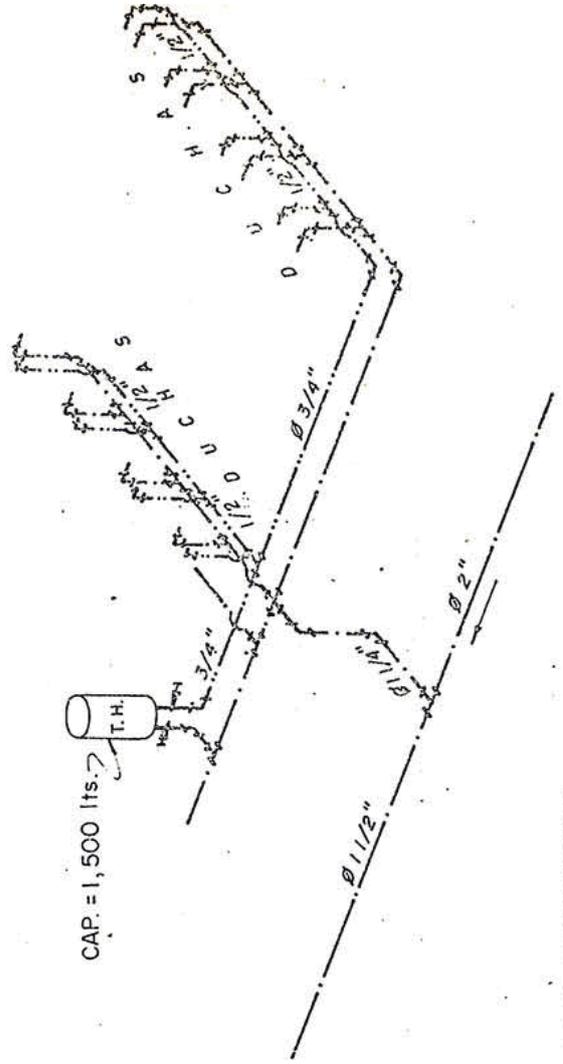
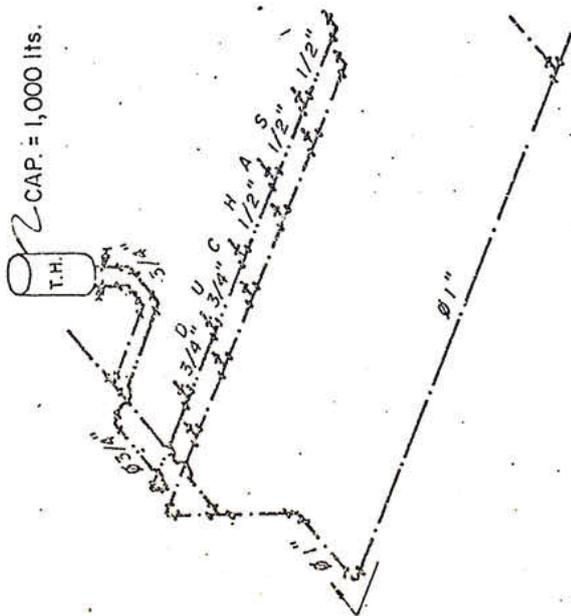


Fig. N° 10

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIAS
AGUA CALIENTE Y FRIA
VESTUARIO DE PISCINAS

2dº Tramo.-

8 duchas $8 \times 3 = 24$ U.H.

Gasto Probable: 0.61 lts/seg.

$D = 3/4"$ METAL EMPRESA

$V = 2.25$ m/seg. UB-53

$Q = 4,480$ lts/hora

Coefficiente de demanda probable: 0.3

Coefficiente de almacenamiento: 0.9

Demanda promedio horaria de agua caliente: 1,344 lts/hora

Capacidad de almacenamiento: 1,209.6 lts

De acuerdo a catálogo adjunto usaremos un calentador UB-53 de 1500 lts de capacidad, el cual es distribuido por la firma METAL EMPRESA S.A. (Ver Fig. Pág. 123).

Servicios Generales.-

Se ha empleado dos calentadores, por consiguiente para los cálculos consideramos dos tramos:

1er. Tramo.- 1er. Calentador

3 lavaderos de Cocina: $3 \times 3 = 9$ U.H.

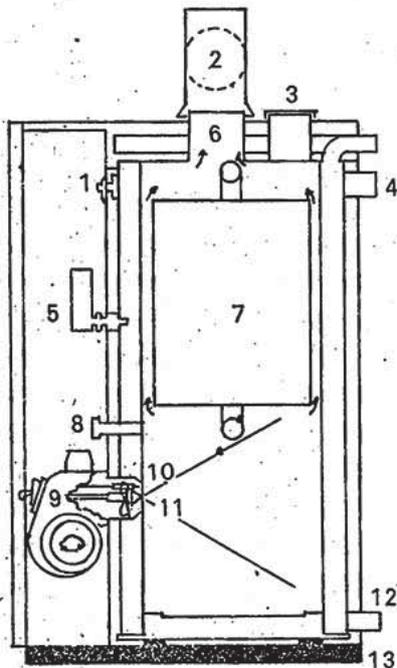
Gasto Probable: 0.32 lts/seg.

ESPECIFICACIONES GENERALES

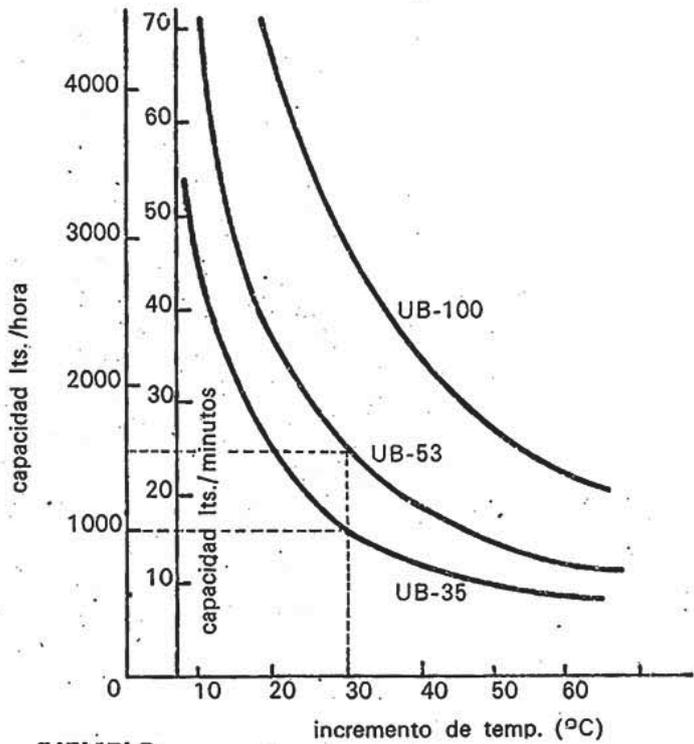
POTENCIA BTU HV	139,000	210,000	400,000	800,000
COMBUSTIBLE	KEROS. PET. No. 2	KEROS. PET. No. 2	KEROS. PET. No.2, No.4	KEROS. PET. No.2, No.
CONSUMO DE COM. LTS. H	5	7.6	15.3	32
MEDIDAS	620 x 870 x 1190	680 x 936 x 1410	790 x 1116 x 1570	1122 x 1550 x 2210
PESO	232 Kg.	290 Kg.	375 Kg.	1280 Kg.

ESPECIFICACIONES SUJETAS A CAMBIO

- 1 Termostato de seguridad
- 2 Chimenea
- 3 Compuerta de explosión



- 4 Salida de agua caliente
- 5 Control de temperatura
- 6 Gas
- 7 Agua
- 8 Mirilla
- 9 Quemador
- 10 Boquilla
- 11 Electrodo
- 12 Entrada de agua fría
- 13 Base



EJEMPLO

Que tipo de calentador se debe usar para calentar 1000 Lts. de agua por hora, a una temperatura de 30°C mayor que la temperatura ambiente?

- Por 1000 Lts./H trazar una horizontal y por 30°C trazar una vertical, la intersección de estas líneas nos indica que debemos usar un calentador de tipo UB-35
- Prolongando la vertical hasta la curva correspondiente al tipo UB-53, se encuentra que éste tiene una capacidad de 1500 Lts. por hora a 30°C por encima de la temperatura ambiente.



MATUSITA S.A.

Av. Inca Garcilaso de la Vega 1390 Lima
Telf. 28-9850

Las Begonias 748 San Isidro Telfs. 22-6297 40-5245 40-4655



FABRICANTES
Metal Empresa S.A.

$$D = 3/4''$$

$$V = 1.12 \text{ mts/seg.}$$

Procedemos a hallar la capacidad del calentador, teniendo en cuenta los gastos de la tabla N°

$$Q = 225 \frac{\text{Its}}{\text{hora}}$$

Coefficiente de demanda probable: 0.3

Coefficiente de almacenamiento : 0.9

Demanda promedio horaria de agua caliente: 67.50 Its/hora

Capacidad de almacenamiento: 60.75 Its

De acuerdo a catálogo adjunto usaremos un calentador BRYANT de 80 Its. de capacidad (Ver Fig. Pág. N° 125)

2dº Tramo.- 2º Calentador

$$5 \text{ Lavatorios} \quad 5 \times 1.5 = 7.5$$

$$7 \text{ Duchas} \quad 7 \times 3 = \underline{21}$$

28.5 U.H.

De este calentador se alimentarán dos ramales:

1er. Ramal:

$$2 \text{ Duchas} \quad 2 \times 3 = 6$$

$$2 \text{ Lavatorios} \quad 2 \times 1.5 = \underline{3}$$

9 U.H.

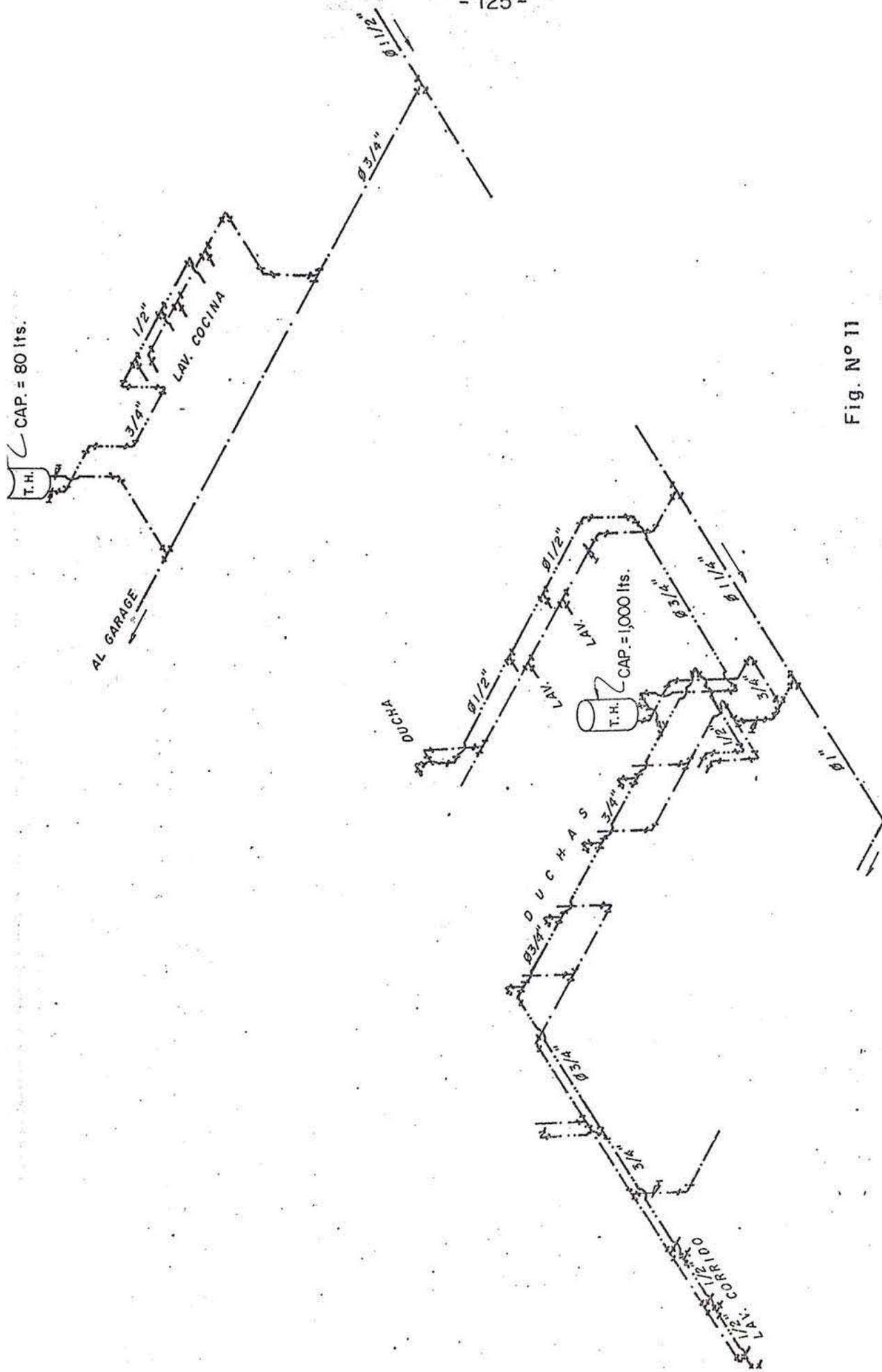


Fig. Nº II

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIAS
AGUA CALIENTE Y FRIA
SERVICIOS GENERALES

Gasto Probable : 0.32 lts/seg.

$$D = 3/4''$$

$$V = 1.12 \text{ mts/seg.}$$

2dº Ramal:

$$5 \text{ Duchas: } 5 \times 3 = 15$$

$$3 \text{ Lavatorios: } 3 \times 1.5 = \underline{4.5}$$

$$19.5 \text{ U.H.}$$

Gasto Probable: 0.53 lts/seg.

$$D = 3/4''$$

$$V = 1.90 \text{ m/seg.}$$

Capacidad del Calentador:

$$Q = 4,070 \text{ lts/hora}$$

Coefficiente de demanda probable: 0.3

Coefficiente de almacenamiento : 0.9

Demanda promedio horaria de agua caliente: 1,221 lts/hora

Capacidad de almacenamiento: 1,098.90 lts

Usaremos calentador UB-35 de 1000 lts de capacidad distribuido por la firma METAL EMPRESA S.A.

Auditorio.- (Ver Fig. N°12 Pág. 127)

$$2 \text{ Duchas : } 2 \times 3 = 6 \text{ U.H.}$$

Gasto Probable: 0.25 lts/seg.

$$D = 3/4''$$

$$V = 0.95 \text{ m/seg.}$$

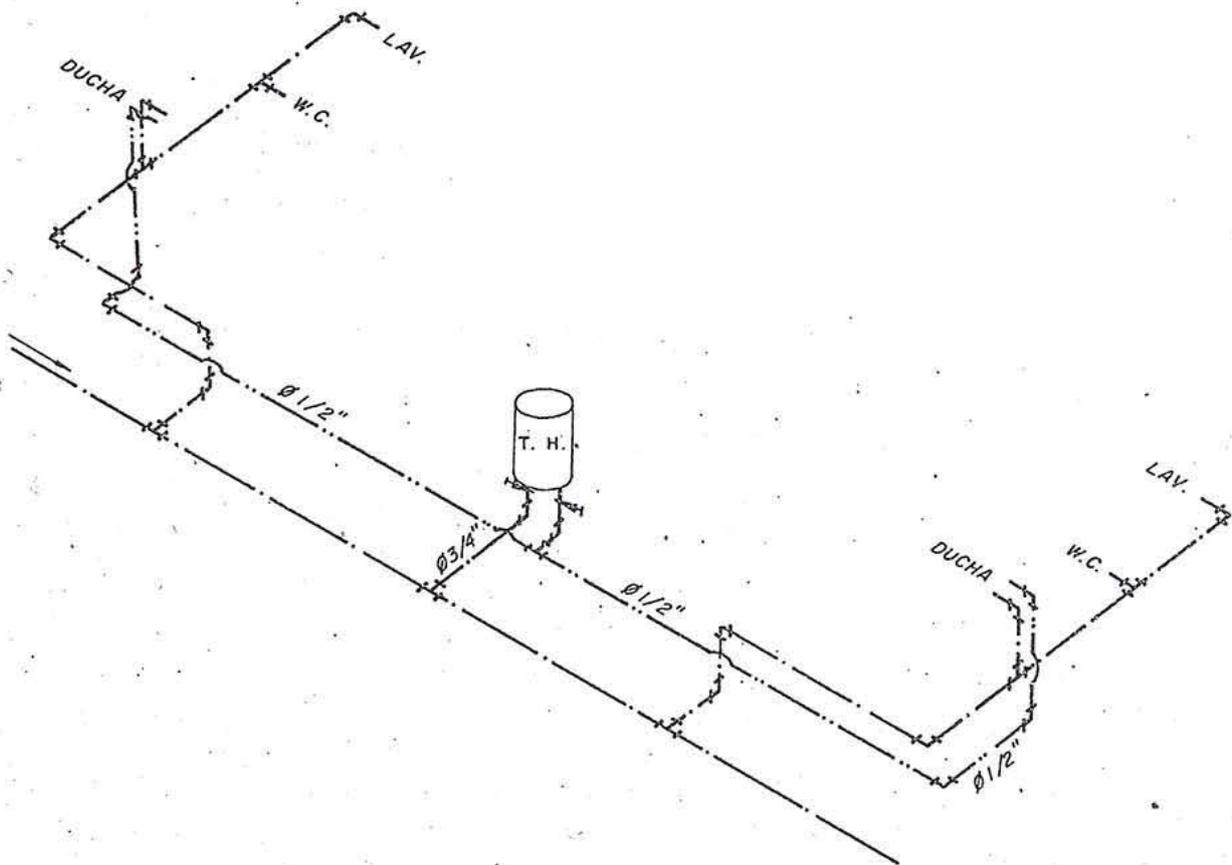


Fig. N° 12

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIAS
AGUA CALIENTE Y FRIA
AUDITORIUM

Capacidad del calentador:

$$Q = 1,120 \frac{\text{Lts}}{\text{hora}}$$

Coeficiente de demanda probable: 0.30

Coeficiente de almacenamiento: 0.90

Demanda promedio horaria de agua caliente: $336 \frac{\text{Lts}}{\text{hora}}$

Capacidad de almacenamiento: 302.40 Lts.

Usaremos calentador a gas marca National PW-80, del cual se adjunta catálogo (Ver Figura Pág. N° 129)

Restaurante. - Son 3 restaurantes, los cálculos han sido efectuados para cada uno de ellos independientemente.

4 Lavaderos de Cocina: 12 U.H.

Gasto Probable : 0.38 Lts/seg.

$$D = 3/4''$$

$$V = 1.60 \text{ m/seg.}$$

Capacidad de almacenamiento:

$$Q = 225 \frac{\text{Lts}}{\text{hora}}$$

Coeficiente de demanda probable: 0.3

Coeficiente de almacenamiento: 0.9

Demanda promedio horaria de agua caliente: $67.50 \frac{\text{Lts}}{\text{hora}}$

Capacidad de almacenamiento: 60.75 Lts. por restaurante.

Para cada restaurante usaremos un calentador marca BRYANT de 80 Lts. de capacidad (Ver Fig. N°13 Pág. 130)

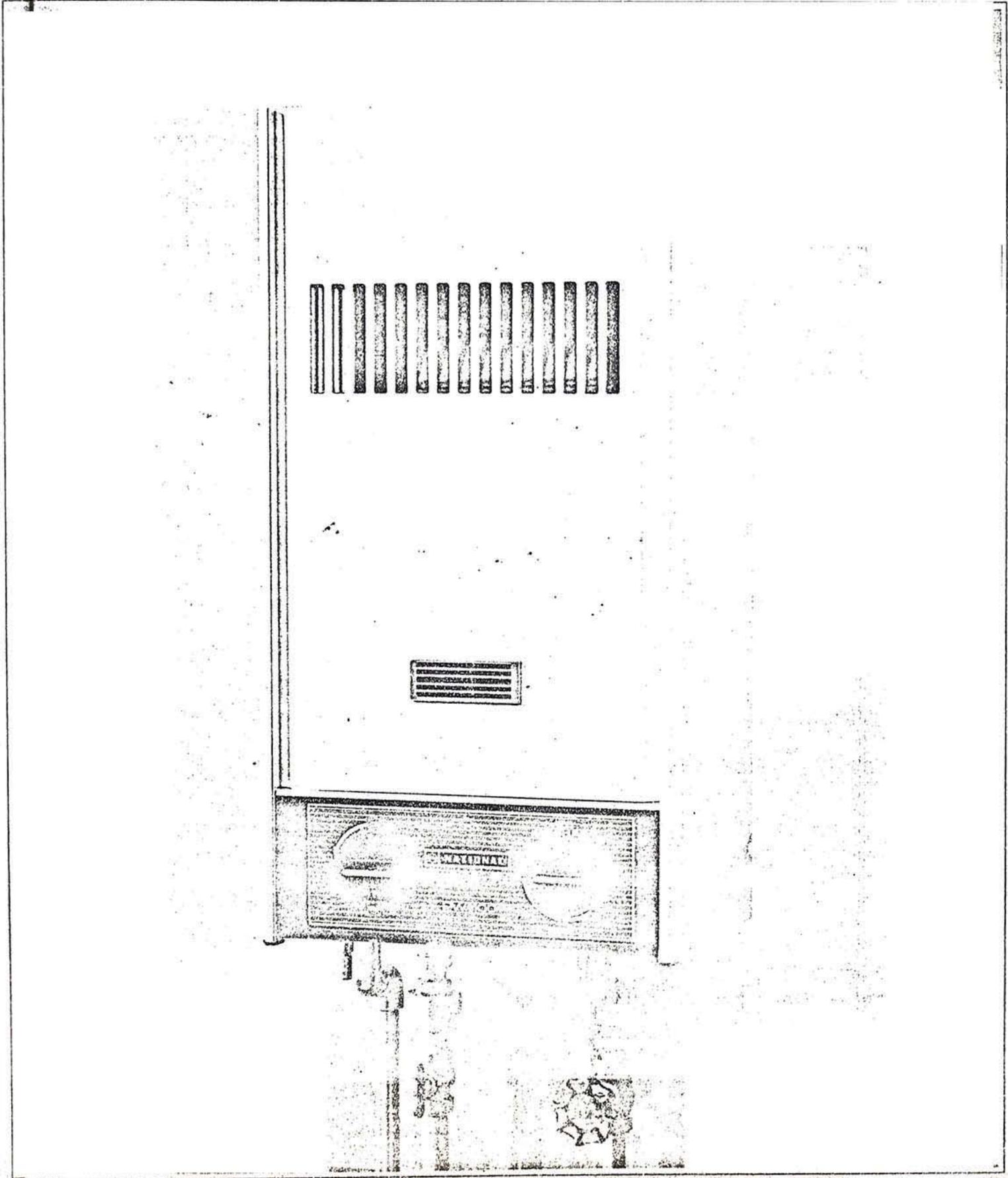
MODELO PW-100



CALENTADOR DE AGUA A GAS



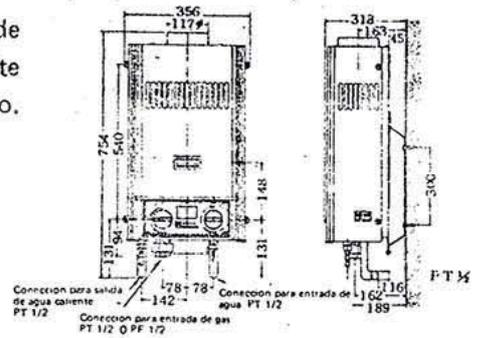
ENCENDIDO AUTOMATICO POR EL SISTEMA CON
PIEZO ELECTRICO DE IGNICION



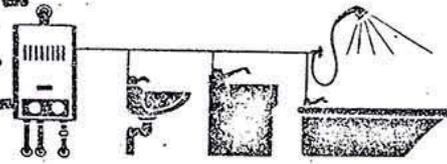
CALENTADOR DE AGUA "NATIONAL"

Tiene el moderno sistema multi-punto de Calefacción de agua con graduador de temperatura, lo cual le permite utilizar tanto en la cocina como en la ducha del baño.

MODELO PW-100



- MODELO PW-80 13,000.-
- PW-100 17,000.-
- PW-130 21,000.-



Características sobresalientes

- Perilla de control de temperatura del agua incluida sobre el cuerpo de la unidad. Con graduador automático de temperatura que permite obtener agua caliente a una misma temperatura en cualquier de las 4 estaciones, aunque la llave se encuentre completamente abierto. El agua sale con una alta temperatura aunque el caño esté completamente abierto.
- Con su novísimo sistema no hay peligro de fuga de gas. Válvula de seguridad contra fuga de gas está equipado con una válvula de seguridad para el piloto, la misma que impide la corriente de gas cuando la lámpara piloto se apaga intempestivamente.
- Fácil instalación. Con unión de tipo S, la instalación es sumamente fácil hasta en lugares difíciles.
- Disco de indicación grande fácil de ver y usar. Sistema seguro e instantaneo de ignición de la llama del piloto.
- La sección más importante de ignición, llama del piloto, está incluida en el piloto auxiliar para una ignición segura.
- Diseño conveniente para un rápido servicio. Cubierto fácil de desarmar. Para un pronto e eficiente servicio se puede quitar y desarmar las piezas principales.
- El regulador incorporado de agua permite usar esta unidad aun cuando la presión es muy alta.
- La perilla de ignición controla el volumen de gas y agua caliente.

Precauciones Generales Para Su Instalación

- Lugar de instalación
 - (1) Cuando instalar esta unidad, debe hacerlo en lugar de mucha ventilación.
 - (2) Instale en el lugar más cercano al baño donde se usa con más frecuencia el agua caliente.
 - (3) Donde se puede instalar una chimenea.
 - (4) Evite instalar en los lugares que a continuación se menciona.
 - Donde el calentador esté expuesto a la lluvia y al frente viento.
 - Donde existe mucho vapor o humedad.

Especificaciones Técnicas

MODELO	PW-80	PW-100	PW-130
Dimensiones: (Alt. X Esp X Ancho)	26.1 x 13.1 x 9.7" (66.4 x 33.2 x 4.7cm)	29.7 x 14.0 x 12.5" (75.4 x 35.6 x 31.8cm)	30.7 x 15.3 x 12.5" (78.1 x 38.8 x 31.8cm)
Peso:	27.3 lbs (12.4 kg.)	36.3 lbs (16.5 kg.)	39.6 lbs (18 kg.)
Consumo de gas:	1.2 kg/hr. (Presión de gas: 280mm Aq)	1.63 kg/hr (Presión de gas: 280mm Aq)	1.98 kg/hr (Presión de gas: 280mm Aq)
Cantidad de agua caliente:	8 l/min (A la temperatura del agua +25°C)	10 l/min, (A la temperatura del agua +25°C)	13 l/min, (A la temperatura del agua +25°C)
Presión de cantidad mínima de agua:	0.25 kg/cm ²	0.3 kg/cm ²	0.3 kg/cm ²
Grifo de administración de agua (diámetro):	PT 1/2 (unión de tipo S)	PT 1/2 (unión de tipo S)	PT 1/2 (unión de tipo S)
Diámetro de caño de gas:	con 9.5mm conexión de manguera	PT 1/2 (PF 1/2)	PT 1/2
Chimenea de exhalación:	3.95" (100mm diámetro)	4.72" (120mm diámetro)	5.11" 130mm diámetro)
Otros:	Piloto con válvula de seguridad (sistema termo de copla)	Piloto con válvula de seguridad (sistema termo de copla)	Piloto con válvula de seguridad (sistema termo de copla)

* Las cifras arriba mencionadas se han tomado en base al consumo de gas butano puro.



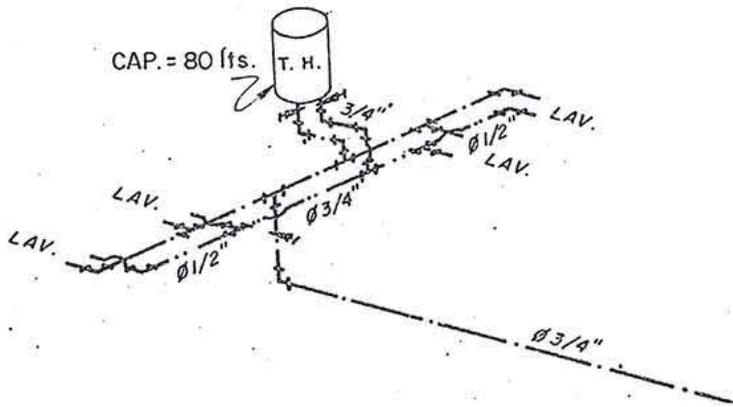


Fig. N° 13

ESQUEMA ISOMETRICO TUBERIAS
AGUA CALIENTE Y FRIA
RESTAURANTE

Desague. - —Como desague entendemos el líquido que contiene desperdicios, materiales en suspenso ó solución de origen humano, animal ó vegetal.

La finalidad fundamental del alcantarillado, es la evacuación de los residuos líquidos propios de la vida doméstica de una determinada zona poblada, mediante un sistema de tuberías que permita el acarreo de las aguas servidas a un punto determinado de disposición final.

Tipo de efluente. - En nuestro caso dado, por tratarse de un parque zonal el 100% de las aguas servidas serán de origen doméstico, ya que el agua a consumirse será únicamente utilizada para limpieza de los diferentes servicios, restaurantes, servicios higiénicos, etc.

Características del efluente. - Los líquidos residuales ó aguas negras están constituidos por agua en un 99.9%, la pequeña proporción de sólidos suspendidos y disueltos será el complemento del efluente.

Las aguas residuales domésticas frescas tienen un aspecto turbio y ligeramente aceitoso, de color gris. Los sólidos suspendidos disueltos están conformados por materias orgánicas (sólidos volátiles) y minerales generalmente disueltos (sólidos fijos).

Los líquidos residuales contienen compuestos químicos inorgánicos procedentes del agua de suministro y una compleja serie de materia orgánica, procedente de las heces, orina y otros

residuos que vierten en la alcantarilla

Normalmente el desague fresco es alcalino, con tendencia a pasar el rango ácido a medida que se descompone.

En las aguas negras, conjuntamente con los sólidos van numerosos grupos de bacterias saprofitas, que por lo general sustentan gérmenes patógenos proporcionados por deyecciones de enfermos.

Aspectos Técnicos - Dotación.-

1) Análisis: La contribución del volumen de agua servida que irá al desague, será consecuencia del uso del agua potable. Por lo tanto se considerará que el volumen de descarga del desague doméstico es de 90% del caudal de agua potable consumido.

El remanente ó sea un 10% restante, se estima que no llegará a la alcantarilla, pues se perderá por efecto propio del consumo doméstico como limpieza, riego de jardines, desperdicios, etc.

Los aspectos técnicos que hay que tener en cuenta son los siguientes:

a) Forma del conducto.- La forma usual de la sección es la circular.

b) Diámetro mínimo.- La consideración del diámetro mínimo

se basa en la necesidad de evitar en lo posible los atoros en las tuberías, por acción de sólidos propios del efluente ó cuerpos extraños que puedan ser introducidos.

- c) Velocidades de diseño.- El estudio de la velocidad del efluente en las tuberías de desagüe, ha de contemplar los dos extremos que se presentan, la velocidad mínima para que no se produzca sedimentación de sólidos, y la velocidad máxima para evitar la erosión de las tuberías. Se sabe que cuando el efluente corre con velocidades menores de 0.3 m/seg se produce la sedimentación de las arenas finas y ciertos sólidos, la experiencia indica que la velocidad mínima del efluente en la alcantarilla, debe ser de 0.60 m/seg., solo en casos muy extremos podría bajar a 0.45 m/seg pero únicamente para el flujo correspondiente al 50% del caudal máximo.

Debido al carácter abrasivo de los materiales sólidos debe evitarse también velocidades excesivamente altas, las cuales ocasionan erosiones en el ducto. La velocidad máxima recomendable se estima en 3.0 m/seg. para tuberías de concreto.

- d) Pendientes.- Las tuberías de desagüe deberán aprovechar al máximo la pendiente favorable del terreno, evitándose en lo posible ir contra el declive natural, pues nos obligaría a enterrar demasiado las redes.

La pendiente mínima de arranque deberá ser de 10%.

En general, la pendiente mínima está sujeta a la velocidad del flujo, la cual no debe ser menor de 0.6 m/seg, ni mayor de 3.00 m/seg.

La pendiente de los colectores y de los ramales de desagüe interiores, será uniforme y no menor de 1% en diámetro de 4" y mayores, y no menor de 1 1/2" % en diámetro de 3" é inferiores.

e) Profundidad de tuberías.- Son varios los factores que hay que tener en cuenta al determinar la profundidad de los tubos de desagüe:

- Razones de carácter sanitario: Evitar la contaminación del agua potable, por ello las tuberías de desagüe deben estar más profundas que las de agua.
- Protegerlas de las cargas superficiales que ocasionan roturas.
- Deben drenar el aparato sanitario más bajo por gravedad.

Se recomienda la profundidad de 1.20 m. para las tuberías de diámetro mínimo.

f) Accesorios para las redes de alcantarillado.- Son obras complementarias en las tuberías ó conductos, los cuales son esenciales para el buen funcionamiento del sistema.

Bajo este título se incluyen los registros ó razones de inspección.

El registro es un dispositivo para inspección y desobstrucción de tuberías.

Sirven para el caso de:

- Cambio de dirección de tubería
- Cambio de pendiente
- Cambio de diámetro de tuberías
- Intersección de tuberías
- Mantenimiento, control y limpieza
- Caja de reunión
- Caja de rebose
- Caja de lavado
- Buzones de arranque
- Caja de reunión de tuberías con diferentes niveles.

En nuestro caso instalaremos registros dentro de los baños. Estos registros servirán para la limpieza de la tubería y serán instalados al ras del piso terminado.

- g) Conexiones domiciliarias.- La cual se deberá conectar directamente al colector que pasa por el frente de la propiedad.

A continuación se dá la terminología usada en el sistema de desagues con algunos conceptos generales, usando un orden lógico desde el inicio ó formación del desecho hasta

la eliminación del mismo en la red pública de desagues.

- Aparato Sanitario.- Aparato destinado al uso del agua con fines higiénicos, ó receptor de desechos humanos.
- Trampa.- Pieza ó tubo doblado en forma de "S" ó "P" que forma con una porción de agua retenida una barrera contra el paso de los gases a través de los aparatos sanitarios hacia los ambientes interiores.
- Ramal.- Tubería que conduce los desagues desde el aparato sanitario hasta el ramal principal ó colector.
- Colector ó Drem Principal.- Tubería que recibe los desagues provenientes de los aparatos a través de los ramales ó bajadas y los conduce a la red pública.
- Sumidero.- Artefacto que recoge las aguas provenientes del lavado de pisos ó lluvia que corre por ellos.
- Registro.- Accesorios que permiten efectuar la limpieza de un ramal de desagues.
- Caja de Registro.- Depósito de albañilería que permite la limpieza de un colector.

- Antes de iniciar el diseño y cálculo de la red colectora, se detalla a continuación algunas recomendaciones que creo muy necesarias para efectuar el trazado de las redes en los planos y para determinar los diámetros y pendientes:
- a) Las instalaciones de desagüe serán proyectadas para evacuar rápidamente las aguas servidas, desalojándolas de cualquier aparato sanitario al punto de descarga, con la suficiente velocidad que permita el arrastre de las materias en suspensión, evitando así obstrucciones que puedan producir atoros e inundaciones.
 - b) Se deberá impedir el paso de gases, olores y microbios de las tuberías al interior del parque.
 - c) El sistema de desagües, deberá contar con un sistema de ventilación que permita una adecuada circulación del aire en todas las tuberías, sin peligro de sifonaje, evaporación o destrucción de los sellos de agua en las trampas.
 - d) Deberá contar con registros y cajas de inspección que permitan la fácil limpieza en casos de obstrucción.
 - e) El material empleado en la instalación, deberá resistir a la acción corrosiva de las aguas vertidas en ellos.
 - f) La red interior del baño se diseñará de tal manera que tenga el menor número posible de accesorios.

C) Diseño del Sistema de Desagües.—

Se ha diseñado el sistema de desagües, con una disposición final a través de una tubería que empalmará a un buzón de la red pública de desagües.

Teniendo en cuenta las recomendaciones dadas para el diseño y cálculo de la red colectora y como base el gasto relativo que puede evacuar cada aparato sanitario, que se ha denominado "Unidades de Descarga", se han calculado los diámetros de los ramales y colectores.

Para tal efecto se adjunta las tablas usadas, para hallar el número de unidades de descarga asignadas a cada aparato, así como los diámetros, pendientes mínimas y máximas y número de unidades de descarga que conducen las tuberías en las diferentes edificaciones del parque.

TABLA DE UNIDADES DE DESCARGA POR APARATO SANITARIO

Tina	3
Bidet	3
Ducha pública	3
" privada	2
W.C. con tanque	4
Lavadero de cocina	2
Sumidero	2
Lavatorio	2
Urinario	4
Cuarto de baño (W.C.tanque)	6

Para piezas ó aparatos no identificados:

<u>Diámetro de descarga de la pieza</u>	<u>Unidades de descarga</u>
1- 1/4"	1
1- 1/2"	2
2"	3
2- 1/2"	4
3"	5
4"	6

Para los casos de aparatos con descarga continua se calculará a razón de una unidad por cada 0.03 lts/seg de gasto.

Ramales Horizontales

<u>Diámetro de tubería</u>	<u>Máximo número de unidades de descarga que pueden ser conectadas a un ramal horizontal con pendiente mínima</u>
----------------------------	---

1 - 1/4"	1
1 - 1/2"	2
2"	6
2 - 1/2"	12
3"	20
4"	160
5"	360
6"	620
8"	1400

10"	2500
12"	3900
15"	7000

A continuación se dá también una tabla, con los diámetros mínimos que corresponden a la salida de cada aparato sanitario:

W.C.	4"
Tina	2"
Lavatorio	1 - 1/4"
Bidet	1 - 1/2"
Lavadero de Cocina	2
Ducha	2"
Urinario	2"
Sumidero de piso	2"

Para hallar las dimensiones de las cajas de registro se hará de acuerdo a la tabla que a continuación presentamos, teniendo en cuenta los diámetros de las tuberías y su profundidad:

Dimensiones Interiores de la Caja	Diámetro máximo	Profundidad máxima
10" x 20"	4"	0.60 m.
12" x 24"	6"	0.80 m.
18" x 21"	6"	1.00 m.
24" x 24"	8"	1.20 m.

Para los diámetros mayores de 8" ó profundidades mayores de 1.20 m. se deberá utilizar buzones del tipo normal Ministerio de Vivienda.

NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA
QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS COLECTORES

Diámetro del Tubo en pulgadas	Pendientes		
	1%	2%	4%
2	-	21	26
2-1/2	-	24	31
3	20	27	36
4	180	216	250
5	390	480	575
6	700	840	1000
8	1600	1920	2300
10	2900	3500	4200
12	4600	5600	6700
15	8300	10000	12000

CALCULO DE REDES INTERIORES DE DESAGUE

Se presenta a continuación los cálculos efectuados para obtener los diámetros de salida de las diferentes edificaciones del parque:

Oficina de Administración.-

3 W.C.	12
3 Lavatorios	<u>6</u>
	18 U. de descarga

Nº Unidades de descarga: 18

$$D = 4 \text{ " } \emptyset$$

Restaurante.-

4 Lavaderos de Cocina 8

$$D = 3 \text{ " } \emptyset$$

Unidad de Servicios.-

Primer Tramo.-

4 Lavatorios 8

4 W.C. 16

1 Urinario 4

1 Sumidero 2

30 U. de descarga

$$D = 4 \text{ " } \emptyset$$

2dº Tramo.-

7 W.C. 28

4 Lavatorios 8

1 Sumidero 2

38 U. de descarga

$$D = 4 \text{ " } \emptyset$$

Centro Comunal.-

1er. Tramo.-

4 W.C.	16
4 Lavatorios	8
1 Urinario	4
1 Sumidero	<u>2</u>
	30 U. de descarga

D = 4" Ø

2dº Tramo.-

1 W.C.	4
1 Lavatorio	<u>2</u>
	6 U. de descarga

D = 4" Ø

3er. Tramo.-

4 W.C.	16
1 Sumidero	2
1 Urinario	4
3 Lavatorios	<u>6</u>
	28 U. de descarga

D = 4" Ø

Casa del administrador.-

1er. Tramo.-

1 Ducha	2
1 W.C.	4
1 Lavatorio	<u>2</u>
	8 U. de descarga

D = 4" Ø

2dº Tramo.-

1 Ducha	2
1 W.C.	4
1 Lavatorio	2
1 Lavadero de Cocina	<u>2</u>
	10 U. de descarga

D = 4" Ø

3er. Tramo.-

1 Tina	3
1 Lavadero	2
1 W.C.	<u>4</u>
	9 U. de descarga

D = 4" Ø

Auditorio.-

2 Lavaderos	4
2 W.C.	8
2 Duchas	<u>6</u>
	18 U. de descarga

D = 4" Ø

Vestuarios de Piscinas.-

1er. Tramo.- Duchas

4 sumideros	8
7 Lavatorios	14
6 Duchas	<u>18</u>
	40 U. de descarga

D = 4" Ø

2dº Tramo.- S.H. Hombres

4 W.C.	16
1 Urinario	4
1 Sumidero	<u>2</u>
	22 U. de descarga

D = 4" Ø

3er. Tramo.- S.H. Mujeres

2 Lavapies	8
4 Lavatorios	8
4 W.C.	16
1 Sumidero	<u>2</u>
	34 U. de descarga

D = 4" Ø

4to Tramo.- Duchas

8 Duchas	24
1 Sumidero	<u>2</u>
	26

D = 4" Ø

Servicios Generales.-

1er. Tramo.- Cocina

3 Lavaderos de Cocina	6
1 Sumidero	<u>2</u>
	8 U. de descarga

D = 4" Ø

2dº Tramo.- Vestuario Damas

2 W.C.	8
1 Ducha	3
1 Sumidero	2
2 Lavatorios	<u>4</u>
	17 U. de descarga

$$D = 4'' \varnothing$$

3er. Tramo.- Vestuario Hombres

2 Urinarios	8
2 Sumideros	4
3 W.C.	12
1 Ducha	<u>3</u>
	27 U. de descarga

$$D = 4'' \varnothing$$

En el garage, para la evacuación de los desagües se ha diseñado una canaleta de 0.30 m. de ancho, con tapa de rejilla metálica con 1% de pendiente, y la cual descargará a una caja de registro de 12" x 24"

Como en este caso los desagües contendrán grasa ó algún otro líquido que pudiera afectar el buen funcionamiento del colector será necesario la instalación de una trampa de grasa, cuyo diseño lo hemos adjuntado en el plano respectivo.

Sistema de Ventilación de Desagues.-

Se ha proyectado un sistema de ventilación de desagues de acuerdo a la ubicación y distribución de los servicios higiénicos existentes. Los diámetros los hemos obtenido de acuerdo a la tabla que se adjunta; ventilando los ramales horizontales a una columna de ventilación ó los aparatos sanitarios necesarios con ventilación de circuito ó lazo.

Todos los diámetros y longitudes, han sido determinados de acuerdo a las tablas que se adjuntan al presente trabajo y que han sido tomadas del Reglamento Nacional de Construcciones.

Se ha tenido en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El diámetro de la tubería de ventilación en circuito no será menor de la mitad del dren ó desague horizontal al que está conectado.
- Los ramales horizontales de conexión a las tuberías de ventilación tendrán una pendiente mínima de 4% a fin de drenar la humedad condensada .
- Toda conexión de ventilación, tendrá por lo menos 15 centímetros por encima del nivel de inundación del artefacto sanitario más alto.
- Con el objeto de evitar el sifonaje, la pendiente máxima

DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACION PRINCIPAL

Diámetro de la Montante	Unidades de descarga ventiladas	1/4	1-1/2	2"	2-1/2	3"	4"	5"	6"	8"
		3,81 cm.	3,81 cm.	5,08 cm.	6,35 cm.	7,62 cm.	10,16 cm.	12,70 cm.	15,24 cm.	24,32 cm.
Longitud máxima del tubo en metros										
1-1/4"	(3,18 cm.)	2	9,0							
1-1/2"	(3,81 cm.)	8	15,0	45,0						
1-1/2"	(3,81 cm.)	42		9,0	30,0	90,0				
2"	(5,08 cm.)	12	9,0	23,0	60,0					
2"	(5,08 cm.)	20	8,0	15,0	45,0					
2-1/2"	(6,35 cm.)	10	9,0	30,0						
3"	(7,62 cm.)	10		9,0	30,0	60,0	180,0			
3"	(7,62 cm.)	30			18,0	60,0	150,0			
3"	(7,62 cm.)	60			15,0	24,0	120,0			
4"	(10,16 cm.)	100			11,0	30,0	78,0	300,0		
4"	(10,16 cm.)	200			9,0	27,0	75,0	270,0		
4"	(10,16 cm.)	500			6,0	21,0	54,0	210,0		
5"	(12,70 cm.)	200			11,0	24,0	15,0	300,0		
5"	(12,70 cm.)	500			9,0	21,0	90,0	270,0		
5"	(12,70 cm.)	1,100			6,0	15,0	60,0	210,0		
6"	(15,24 cm.)	350			8,0	15,0	60,0	120,0	390,0	
6"	(15,24 cm.)	620			5,0	9,0	38,0	90,0	330,0	
6"	(15,24 cm.)	960				7,0	30,0	75,0	300,0	
6"	(15,24 cm.)	1,900				6,0	21,0	60,0	210,0	
8"	(20,32 cm.)	600					15,0	45,0	150,0	390,0
8"	(20,32 cm.)	1,400					12,0	30,0	120,0	360,0
8"	(20,32 cm.)	2,200					9,0	24,0	105,0	330,0
8"	(20,32 cm.)	3,600					8,0	18,0	75,0	240,0
8"	(20,32 cm.)	3,600					8,0	18,0	75,0	240,0
10"	(25,40 cm.)	1,000						23,0	38,0	300,0
10"	(25,40 cm.)	2,500						15,0	30,0	150,0
10"	(25,40 cm.)	3,800						15,0	24,0	105,0
10"	(25,40 cm.)	5,600						8,0	18,0	75,0

de la tubería de conexión entre la trampa y la tubería de ventilación será del 2%.

- Se usará ventilación en circuito en cada grupo de aparatos sanitarios colocados en batería cuyo número esté entre 2 y 8 aparatos.
- Todo aparato sanitario conectado a un ramal horizontal de desagües aguas abajo de un inodoro (W.C.) deberá ser ventilado en forma individual. Los diámetros mínimos para la ventilación individual son los siguientes:

Tipo de Aparato Sanitario	Diámetro mínimo para ventilación individual
Lavatorio, lavadero, ducha, tina, bidet, sumideros de piso	1 - 1/2"
Inodoro (W.C.)	2"

Para hallar las longitudes del tubo vamos a considerar que la altura del piso al techo es de 2.60 mts.

A continuación presentamos los cálculos para la ventilación de las diferentes edificaciones del parque, las cuales las obtendremos de la siguiente manera:

- Obtenemos el número de unidades de descarga ventiladas, con esta cantidad, entramos a la tabla adjunta para obtener el diámetro de ventilación y la longitud máxima del tubo en metros.

= Para obtener las unidades de descarga, tendremos en cuenta só lo los aparatos que requieren de ventilación.

Centro Comunal.-

1er. Tramo.-

Unidades de descarga: 16
Diámetro de ventilación: 2" \emptyset
Longitud tubería : 8.30 mts.

2dº Tramo.-

Unidades de descarga: 6
Diámetro de ventilación: 2" \emptyset
Longitud tubería : 4.80 mts.

3er. Tramo.-

Unidades de descarga: 14 U.H.
Diámetro de ventilación: 2" \emptyset
Longitud tubería: 9.10 mts.

Auditorio.-

Unidades de descarga: 6
Diámetro ventilación: 2" \emptyset
Longitud tubería: 3.70 mts .

Para vestuario de damas y caballeros es el mismo caso.

Casa del administrador.-

1er. Tramo.- Baño de Servicio

Unidades de descarga: 6

Diámetro de ventilación: 2" \emptyset

Longitud tubería: 3.80 mts.

2dº Tramo.- Baño completo

Unidades de descarga: 9

Diámetro de ventilación: 2" \emptyset

Longitud tubería: 3.50 mts.

El lavadero de la cocina descarga directo a la caja de registro, por consiguiente no requiere de tubería de ventilación.

Restaurante.-

Unidades de descarga: 8

Diámetro de ventilación: 2" \emptyset

Longitud tubería: 3.70 mts.

Oficina de administración.-

Unidades de descarga : 6

Diámetro de ventilación: 2" \emptyset

Longitud tubería: 5.00 mts.

Servicios Generales.-

1er. Tramo.-

Unidades de descarga: 6 U.H.

Diámetro de ventilación: 2" \varnothing

Longitud tubo: 4.40 mts. longitud menor a la permisi
ble de acuerdo a la tabla empleada.

2dº Tramo.-

Unidades de desacrga: 12 U.H.

Diámetro de ventilación: 2" \varnothing

Longitud tubo: 6.60 mts.

3er. Tramo.-

Unidades de descarga: 12 U.H.

Diámetro de ventilación: 2" \varnothing

Longitud tubo : 6.30 mts.

Unidad de Servicios.-

1er. Tramo.-

Unidades de descarga: 8 U.H.

Diámetro de ventilación: 2" \varnothing

Longitud tubería: 4.50 mts.

2dº Tramo.-

Unidades de descarga: 36

Diámetro de ventilación: 2" \varnothing

Longitud tubería: 6.70 mts.

3er. Tramo.-

Unidades de descarga: 16

Diámetro de ventilación: 2" \varnothing

Longitud tubería: 4.20 mts.

Vestuarios.-

1er. Tramo.-

Unidades de descarga: 4

Diámetro de ventilación: 2" \varnothing

Longitud tubería : 3.20 mts.

2dº Tramo.-

Unidades de descarga: 6

Diámetro de ventilación: 2" \varnothing

Longitud tubería : 3.90 mts.

3er. Tramo.-

Unidades de descarga: 16

Diámetro de ventilación: 2" \varnothing

Longitud tubería : 5.30 mts.

4°Tramo.-

Unidades de descarga: 8

Diámetro de ventilación: 2" Ø

Longitud tubería: 4.50 mts.

NOTA.- Las subidas de ventilaciones serán ubicadas en los planos de planta, así como las ventilaciones horizontales.

2.3. DISEÑO Y CALCULO DE REDES EXTERIORES DE AGUA Y DESAGUE.

2.3.1 Diseño y Cálculo de Redes exteriores de agua potable

Para el cálculo de las redes exteriores procedemos a hallar la demanda simultánea total del parque.

La máxima demanda simultánea calculada incluye agua fría y caliente y para ello hemos considerado, todos los aparatos sanitarios existentes, tanto individuales como públicos. Las unidades las hemos considerado utilizando las tablas adjuntas anteriormente, por consiguiente obtenemos:

Nº Unidades totales: 700 U.H.

Gasto total = 5.95 lts/seg. = 21,600 lts
hora

Demanda horaria para la máxima demanda simultánea:
5,706 gal/hora.

Para el cómputo hidráulico del sistema de distribución se ha adoptado el criterio de obtener el equilibrio de la pérdida de carga total por fricción en el punto más desfavorable (más alejado) de la red.

Las pérdidas de cargas las obtenemos de las tablas para el cálculo de tuberías por la formula de Williams y Hazen en sistema métrico, las cuales fueron editadas por la Asociación Colombiana de acueductos y alcantarillados (ACODAL) El método empleado para obtener las pérdidas de cargas, se comprueba al obtener igual valor para la pérdida de car

ga total en el sistema, en un punto determinado, siguiendo el sentido de las agujas del reloj para un caso y el sentido contrario para el otro caso.

En nuestro caso, los valores obtenidos por este método son los siguientes:

$$H_{f_1} = 22.50 \text{ mts.}$$

$$H_{f_2} = 22.78 \text{ mts.}$$

Tal como observamos, la diferencia entre ambos valores es 0.28 mts., que podemos considerarlo como aceptable.

A continuación, se detallan los valores obtenidos para cada tramo del sistema de distribución diseñado.

Pérdida de carga total en el punto más desfavorable (siguiendo la dirección del sentido de las agujas del reloj).

Tramo N°1.- $Q = 6.00 \text{ l.p.s.}$

$$\varnothing = 3''$$

$$V = 1.32 \text{ m/seg.}$$

$$S = 44.8 \text{ ‰}$$

$$L = 30 \text{ mts.}$$

$$H_{f_1} = 1.34 \text{ mts.}$$

Tramo N°2.- $Q = 4.35$

$$\varnothing = 3''$$

$$V = 0.95 \text{ m/seg.}$$

$$S = 25 \text{ ‰}$$

$$L = 101 \text{ m.l.}$$

$$H_{f2} = 2.53 \text{ mts.}$$

Tramo N°3.- $Q = 3.75 \text{ l.p.s.}$

$$\varnothing = 3''$$

$$V = 0.83 \text{ m/seg'}$$

$$S = 18.9 \text{ ‰}$$

$$L = 17 \text{ m.l.}$$

$$H_{f3} = 0.32 \text{ mts.}$$

Tramo N°4.- $Q = 3.62 \text{ l.p.s.}$

$$\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$$

$$V = 1.5 \text{ m/seg.}$$

$$S = 42.8 \text{ ‰}$$

$$L = 16 \text{ m.l.}$$

$$H_{f4} = 0.69 \text{ mts.}$$

Tramo N°5.- $Q = 3.56 \text{ l.p.s.}$

$$\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$$

$$V = 1.13 \text{ m/seg}$$

$$S = 41.5 \text{ ‰}$$

$$L = 165 \text{ m.l.}$$

$$H_{f5} = 6.85 \text{ mts.}$$

Tramo N°6.- $Q = 3.09 \text{ l.p.s.}$

$$\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$$

$$V = 0.97 \text{ m/seg.}$$

$$S = 32 \text{ ‰}$$

$$L = 34 \text{ m l.}$$

$$H_{f_6} = 1.09 \text{ mts.}$$

Tramo N°7.- $Q = 2.55 \text{ l.p.s.}$
 $\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$
 $V = 0.81 \text{ m/seg.}$
 $S = 30 \text{ ‰}$
 $L = 90 \text{ m.l.}$
 $H_{f_7} = 2.70 \text{ mts.}$

Tramo N°8.- $Q = 1.71 \text{ l.p.s.}$
 $\varnothing = 2''$
 $V = 0.85 \text{ m/seg.}$
 $S = 32 \text{ ‰}$
 $L = 54 \text{ m.l.}$
 $H_{f_8} = 1.73 \text{ mts.}$

Tramo N°9.- $Q = 0.86 \text{ l.p.s.}$
 $\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$
 $V = 0.68 \text{ m/seg.}$
 $S = 25 \text{ ‰}$
 $L = 122 \text{ m.l.}$
 $H_{f_9} = 3.05 \text{ mts.}$

Tramo N°10.- $Q = 0.84 \text{ l.p.s.}$
 $\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$
 $V = 0.65 \text{ m/seg.}$

$$S = 24 \text{ ‰}$$

$$L = 91 \text{ m.l.}$$

$$H_{f10} = 2.18 \text{ mts.}$$

La pérdida de carga total por fricción en este tramo es de 22.48 \approx 22.50 mts.

Pérdida de carga total en el punto más desfavorable (siguiendo la dirección contraria del sentido de las agujas del reloj).

Tramo 1'. -

$$Q = 2.84 \text{ l.p.s.}$$
$$\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$$
$$V = 0.88 \text{ m/seg.}$$
$$S = 25 \text{ ‰}$$
$$L = 110 \text{ m.l.}$$
$$H_{f1} = 2.75 \text{ mts.}$$

Tramo 2'. -

$$Q = 2.29 \text{ l.p.s.}$$
$$\varnothing = 2''$$
$$V = 1.12 \text{ m/seg}$$
$$S = 49.2 \text{ ‰}$$
$$L = 53 \text{ m.l.}$$
$$H_{f2} = 2.61 \text{ mts.}$$

Tramo 3'. -

$$Q = 2.15 \text{ l.p.s.}$$
$$\varnothing = 2''$$
$$V = 1.05 \text{ m/seg.}$$

$$S = 45.5 \text{ ‰}$$

$$L = 104 \text{ m.l.}$$

$$H_{f'3} = 4.74 \text{ mts.}$$

Tramo 4'. -

$$Q = 1.57 \text{ l.p.s.}$$
$$\varnothing = 2''$$
$$V = 0.76 \text{ m/seg.}$$
$$S = 27 \text{ ‰}$$
$$L = 12 \text{ m.l.}$$
$$H_{f'4} = 0.32 \text{ mts.}$$

Tramo 5'. -

$$Q = 1.19 \text{ l.p.s.}$$
$$\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$$
$$V = 0.90 \text{ m/seg.}$$
$$S = 42.7 \text{ ‰}$$
$$L = 152 \text{ m.l.}$$
$$H_{f'5} = 6.49 \text{ mts.}$$

Tramo 6'. -

$$Q = 1.02 \text{ l.p.s.}$$
$$\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$$
$$V = 0.81 \text{ m/seg.}$$
$$S = 32.3 \text{ ‰}$$
$$L = 66 \text{ m.l.}$$
$$H_{f'6} = 2.13 \text{ mts.}$$

Tramo 7'.- $Q = 0.91 \text{ l.p.s.}$
 $\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$
 $V = 0.68 \text{ m/seg.}$
 $S = 23 \text{ ‰}$
 $L = 81 \text{ m.l.}$
 $H_{f,7} = 1.86 \text{ mts.}$

Tramo 8'.- $Q = 0.84 \text{ l.p.s.}$
 $\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$
 $V = 0.65 \text{ m/seg.}$
 $S = 25 \text{ ‰}$
 $L = 75 \text{ m.l.}$
 $H_{f,8} = 1.88 \text{ mts.}$

La pérdida de carga total por fricción es de 22.78 mts.
aproximadamente 22.80 mts.

Al comparar los valores hallados, indistintamente, en los dos sentidos, se puede determinar que el valor máximo para la pérdida de carga total por fricción es del orden de los 22.80 mts.

De acuerdo con la topografía del terreno, existe una diferencia de cotas favorable, igual a 2.00 mts. Además, considerando que la presión mínima en el aparato más desfavorable debe ser igual a 3.50 mts.

Equipo hidroneumático.-

El equipo hidroneumático estará compuesto por bombas cen

- trífugas, tanques de presión y compresor de aire. Deberá abastecer la máxima demanda simultánea total y suministrar la presión necesaria para disponer de la presión mínima de 3.50 mts. de agua a la salida del aparato más alejado y desfavorable. Asimismo, es recomendable que el rango de presiones máxima y mínima sea de 20 lbs/pulg.².

Cálculo y Selección del Equipo.-

- Desnivel ó diferencia de cotas entre la salida del tanque de presión y la edificación más alejada (U.S.N° 3)	- 2.00 mts.
- Presión necesaria a la salida del aparato más desfavorable	3.50 "
- Pérdida de carga calculada	<u>22.80 "</u>
Total	24.30 mts.

Presión de trabajo: 24.30 mts. = 34.02 lbs/pulg.²

Pero los valores comerciales existentes en el mercado señalan la existencia de equipos hidroneumáticos con presión mínima de trabajo de 40 lbs/pulg.².

Presión mínima de trabajo: 40 lbs/pulg.²

Presión máxima de trabajo: 60 lbs/pulg.²

De acuerdo con la tabla adjunta procedemos a la selección

ción del tanque hidroneumático, con el gasto instantáneo expresado en galones por hora. Por consiguiente obtenemos un tanque hidroneumático de 1,000 galones de capacidad.

Esta primera selección debe conducir a ratificar la capacidad, de acuerdo con el funcionamiento del tanque en relación con su capacidad máxima (caudal instantáneo) que además se encuentra condicionada a las presiones de trabajo.

Luego, teniendo en cuenta la relación entre las presiones de trabajo y el porcentaje de altura, se puede determinar el caudal de trabajo en las condiciones más desfavorables.

Según este planteamiento y de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes se obtendrá el siguiente resultado para nuestro caso.

Cálculo del caudal de trabajo en las condiciones más desfavorables:

Para las presiones de trabajo seleccionadas: 40 - 60 lbs/pulg.² el agua ocupa el 80.4 % del volumen a 60 lbs/pulg.² y el 73.2 % del volumen a 40 lbs/pulg.²

La diferencia de estos porcentajes es de 7.2 %, el que multiplicado por la capacidad total del tanque hidroneumático seleccionado (1000 galones) nos dá el caudal de trabajo en las condiciones más desfavorables (Q s)

HYDRO-PNEUMATIC STORAGE TANKS

RELATIONSHIP BETWEEN AIR AND LIQUID

Because water is relatively incompressible, it cannot be stored to be instantly available without some method of creating the pressure necessary to force it through the pipes and to the service in the desired quantity. Overhead tanks were one method of obtaining this pressure; the modern water system, however, utilizes the compressibility of air to accomplish the same results with much less initial cost and a saving in space.

The air in a pneumatic tank is compressed by the water filling the tank. This air cushion acts like an enormous spring maintaining a constant pressure on the water in the tank which is conducted throughout the entire system.

When a valve or faucet is opened the air expands to replace the water which is forced through the pipes by the air pressure. When the pump starts and forces additional water into the tank the air is compressed at a higher pressure and occupies less space.

Figs. 1 and 2 illustrates the water level in standard vertical and horizontal tanks at various pressures and also the percentage of the tank volume and height occupied by the water based on the tank being filled with air at atmospheric pressure at sea level. To determine the amount of water which can be withdrawn between two pressures, subtract the two corresponding percentages of volume and multiply by the capacity of the tank. For example: How much water can be obtained from a 42 gallon tank at pressures between 20 and 40 lbs. From Fig. 1 the water occupies 73.2% of the volume at 40 lbs. and 57.7% at 20 lbs. Subtracting 73.2 minus 57.7 equals 15.5% of 42 gallons or 6.3 gallons.

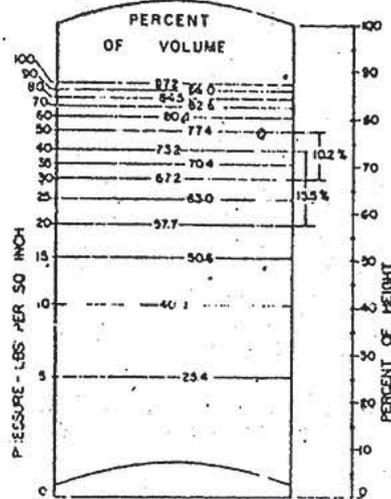


Fig. 1

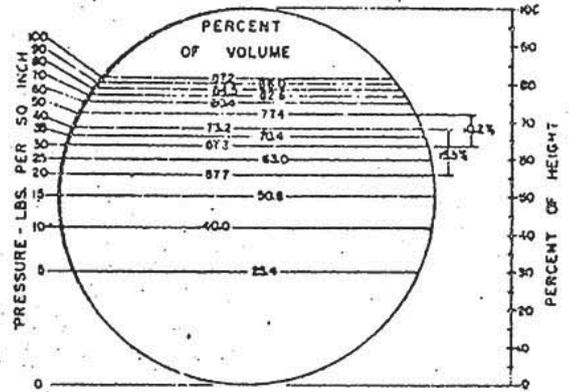


Fig. 2

PNEUMATIC TANK SELECTION TABLE

The following table indicates the minimum size pressure tank recommended for an automatic water system based on the capacity of the pump and the operating pressures.

PRESSURE (Lbs. per Sq. In.)										
Cut in	20	20	30	40	50	50	60	60	70	Cut in
Cut out	35	40	50	60	80	70	90	80	100	Cut out
Average	27.5	30	40	50	65	60	75	70	85	Average
Tank Size	Capacity in Gals. per Hr. at Average Pressure									Tank Size
18	185	230	145	100	90	80	80	60	65	18
32	325	400	260	185	155	140	150	110	120	32
42	430	530	340	240	200	180	190	140	155	42
82	840	1020	660	475	400	355	365	270	295	82
120	1230	1500	970	695	585	520	550	400	445	120
144	1470	1800	1160	830	700	620	650	480	525	144
180	1830	2250	1460	1040	860	770	820	600	660	180
220	2250	2760	1760	1265	1060	940	990	730	800	220
315	3240	3930	2550	1810	1520	1350	1410	1040	1150	315
525	5360	6545	4260	3030	2540	2250	2360	1740	1900	525
1000	10,400	12,500	8,100	5760	4850	4300	4500	3310	3650	1000
1500	15,300	18,800	12,180	8650	7200	6420	6750	4980	5450	1500
2000	20,400	25,000	16,200	11,500	9,600	8520	9000	6600	7250	2000
3000	30,600	37,500	24,300	17,300	14,400	12,800	13,500	9950	10,900	3000
5000	51,000	62,500	40,500	28,800	24,000	21,700	22,300	16,550	18,300	5000
7500	76,000	94,000	61,000	45,000	38,500	32,400	33,700	25,000	27,400	7500
10,000	102,000	130,000	81,000	57,600	48,800	43,400	45,000	33,100	36,600	10,000

NOTE 1. Capacity is based on atmospheric initial charge at sea level.

NOTE 2. If no air charger is employed, increase tank size by approximately 50%.

NOTE 3. Tank capacity should be increased 25% for elevations above 5000 feet.

EXAMPLE: To determine the minimum recommended tank size for a 2VRG120 for 110 ft. pumping water level and 30-50 lb. pressure setting—

Cut in pressure = 30 lbs. Cut out pressure = 50 lbs. Average pressure = 40 lbs.

From catalog performance table, capacity at 37 lbs. pressure and 110 ft. lift = 590 GPH.

From above table, minimum tank size falls between 42 and 82 gallons. Therefore, select 82 gallon tank.

If no air charger is employed, minimum size tank is approximately 50% greater or 120 gallons.

Standard Specification - Selection Table

PNEUMATIC TANKS AIR COMPRESSORS

Approx. Gal. Capacity	Shell Diam.—Length	Compressor	
		Size C.F.M.	H.P. Up to 100 P.S.I.
66	20" x 4'	1.5	1/2
85	20" x 5'	1.5	1/2
120	24" x 5'	1.5	1/2
140	24" x 6'	1.5	1/2
180	30" x 5'	1.5	1/2
220	30" x 6'	1.5	1/2
300	30" x 8'	1.5	1/2
350	36" x 6'	1.5	1/2
450	36" x 8'	1.5	1/2
560	36" x 10'	1.5	1/2
550	42" x 7'	1.5	1/2
770	42" x 10'	1.5	1/2
900	42" x 12'	3	3/4
1050	42" x 14'	3	3/4
1000	48" x 10'	5	1
1200	48" x 12'	5	1
1500	48" x 15'	7.5	1 1/2
1800	48" x 18'	7.5	1 1/2
1900	48" x 20'	7.5	1 1/2
2350	60" x 16'	7.5	3
2940	60" x 20'	11.0	3
3525	60" x 24'	11.0	3

$$Q_s = \frac{7.2}{100} \times 1000 \text{ gal.} = 72 \text{ gal/min.}$$

Pero de acuerdo con nuestros cálculos, el caudal instantáneo requerido es igual a 6.00 l.p.s. ó sea 95.24 g.p.m. Luego al comparar estos dos valores se comprueba que el tanque hidroneumático de 1,000 galones de capacidad produce un gasto menor (72 g.p.m.) que el requerido (95.24 g.p.m.).

Esta comprobación nos obliga a seleccionar un tanque de mayor capacidad, que según la misma tabla de selección, puede escogerse y el cual será de una capacidad de 1500 galones.

Con este valor y para las mismas presiones de trabajo el caudal más desfavorable será igual a:

$$Q_s = \frac{7.2}{100} \times 1500 \text{ gal.} = 108 \text{ g.p.m.}$$

Este gasto es mayor de 95.24 g.p.m. que es el gasto requerido.

En consecuencia, las características del tanque hidroneumático serán:

Capacidad total: 1500 galones
Presiones de trabajo: 40 lbs/pulg.² - 60 lbs/pulg.²
Tipo : Horizontal
Dimensiones: Diámetro = 48"
Largo = 15'

Para el abastecimiento de aire comprimido se utilizará un compresor de 7.5 pies cúbicos por minuto y una potencia de 1 1/2 H.P.

Cálculo de la potencia requerida por el equipo hidroneumático

Se instalarán dos bombas centrífugas, con una capacidad para impulsar la mitad de la demanda simultánea total.

$$\text{Potencia} = \frac{\text{Gasto} \times \gamma \times \text{HDT}}{75 \times E}$$

$$\text{Gasto} = 6.0 \text{ l.p.s.}$$

$$\gamma = 1.0 \text{ (peso específico del agua)}$$

$$\text{HDT} = 60 \text{ lbs/pulg.}^2 \text{ (presión máxima de trabajo)}$$

42 mts.

$$E = 0.60 \text{ (Eficiencia de la bomba = 60 \%)}$$

$$\text{Potencia} = \frac{6 \times 1 \times 42}{75 \times 0.60} = 5.6 \text{ H.P.}$$

$$\text{Potencia adoptada} = 6.0 \text{ H.P.}$$

Sistema General de abastecimiento. -

Como ya se ha analizado anteriormente, el sistema general de abastecimiento será el siguiente:

El agua suministrada por la red pública de la ciudad de Piura, se conducirá a través de una tubería, con su correspondiente

medidor de consumo hacia la cisterna de almacenamiento, de donde se iniciará el suministro de agua a través de un tanque hidroneumático a los diferentes ramales, que conducirán el agua a los servicios y aparatos instalados en las edificaciones del parque.

2.3.2. Diseño y cálculo de Redes Exteriores de desagüe.-

Para el diseño y cálculo de las redes exteriores de desagüe se ha tenido en cuenta las descargas a efectuarse en las diferentes edificaciones del parque. Por consiguiente se han diseñado dos colectores, los cuales descargarán a las redes públicas.

Para el cálculo de las tuberías se ha previsto la contribución de cada edificación y para asegurar un buen servicio, se ha considerado como diámetro mínimo de colectores 6", con una pendiente de 1 %.

Para el cálculo hidráulico del sistema hemos empleado la fórmula de Kutter, para tubería de concreto con coeficiente de rugosidad de 0.013.

Para el diseño de colectores se ha previsto que no se produzca sedimentación por poca velocidad de arrastre, ni erosión por velocidades excesivas, para ello el flujo de velocidades considerado es entre 0.6 y 3.00 metros por segundo.

Las dimensiones de las cajas han sido determinadas de

acuerdo al diámetro de las tuberías y a su profundidad:

Dimensiones Interiores. de la caja	Diámetro Máximo	Profundidad Máxima
10" x 20"	4"	0.60 m.
12" x 24"	6"	0'80 m.
18" x 21"	6"	1.00 m.
24" x 24"	8"	1.20 m.

Para profundidades mayores, se ha diseñado buzones del tipo normal.

Para el cálculo de diámetros, hemos tenido en cuenta que para un diámetro de tubería de 6", con una pendiente de 1 % recibe hasta 700 unidades de descarga.

En los buzones de inspección en que las tuberías no lleguen a un mismo nivel, se deberán proyectar caídas, cuando la descarga ó altura de caída con respecto al fondo, sea mayor de 1.00 m.

Cálculo de las Redes Exteriores de desagüe.-

Colector N° 1

A este colector descargarán las siguientes edificaciones:

Unidad de Servicios N° 2

Vestuario de Piscinas

Unidad de Servicio N° 1

Centro Comunal
Casa del Administrador
Oficina de Administración
Zona de Servicios Generales

Las cotas de terreno han sido obtenidas del plano topográfico. Para hallar el diámetro de los colectores se ha tenido en cuenta las unidades de descarga de las diferentes edificaciones; teniendo en cuenta lo estipulado en el Reglamento Nacional de Construcciones para una descarga de hasta 160 unidades se puede emplear colector de 4" \varnothing , pero previniendo la ampliación de nuevas edificaciones en el parque emplearemos colectores de 6" de diámetro el cual recibe 700 unidades de descarga.

La pendiente empleada es de 1 %

A continuación presentamos los cálculos efectuados:

1er. Tramo.-

Unidades de descarga: 68

$$Q = 1.34 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 40 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

2dº Tramo.-

Unidades de descarga: 130

$$Q = 1.91 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 12 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

3er. Tramo.-

Unidades de descarga: 190

$$Q = 2.37 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 28 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

4º Tramo.-

Unidades de descarga: 190

$$Q = 2.37 \frac{\text{lts}}{\text{seg.}}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 45 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

5° Tramo.-

Unidades de descarga : 322

$$Q = 3.38 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 43 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

6° Tramo.-

Unidades de descarga: 322

$$Q = 3.38 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 43 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

7° Tramo.-

Unidades de descarga: 322

$$Q = 3.38 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 45 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

8° Tramo.-

Unidades de descarga: 419

$$Q = 4.12 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 52 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

Colector N° 2

A este colector descargarán las siguientes edificaciones:

Unidad de Servicios N° 3

Unidad de Servicios N° 4

Restaurantes

Auditorio

Unidad de Servicios N° 5

1er. Tramo.-

Unidades de descarga: 68

$$Q = 1.34 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 9 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

2° Tramo¹. -

Unidades de descarga: 68

$$Q = 1.34 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1\%$$

$$D = 6''$$

$$L = 36 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

3er. Tramo¹. -

Unidades de descarga: 68

$$Q = 1.34 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1\%$$

$$D = 6''$$

$$L = 33$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

4° Tramo¹. -

Unidades de descarga: 68

$$Q = 1.34 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 36 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

5° Tramo.-

Unidades de descarga: 68

$$Q = 1.34 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 56 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

6° Tramo.-

Unidades de descarga: 160

$$Q = 2.14 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 39 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

7° Tramo.-

Unidades de descarga: 160

$$Q = 2.14 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1\%$$

$$D = 6''$$

$$L = 49 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

8° Tramo.-

Unidades de descarga: 160

$$Q = 2.14 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1 \%$$

$$D = 6''$$

$$L = 50 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

9° Tramo.-

Unidades de descarga: 246

$$Q = 2.82 \text{ lts/seg.}$$

$$S = 1\%$$

$$D = 6''$$

$$L = 48 \text{ mts.}$$

$$V = 0.78 \text{ m/seg.}$$

Ambos colectores descargarán a la red pública.

Sistema General de Desagües.-

Teniendo en cuenta las características del parque, se ha diseñado el sistema general de desagües, con una disposición final a través de una tubería que empalmará a un buzón de la red pública de desagües.

Como se muestra en el plano de desagües, el sistema ge

neral está constituido por dos colectores que recogen los deshechos de las diferentes edificaciones y los cuales se empalmarán a la red pública.

2.4 DISEÑO Y CALCULO DE PISCINA OLIMPICA.-

Capacidad de la Piscina.-

Area : 1,000 m²

Profundidad promedio: 1.50 m.

Volumen: 1000 x 1.50 = 1500 m³
= 1'500,000 lts.
= 396,000 galones

Tiempo Inicial de llenado.-

Considerando que se vá a realizar en 1 día

$\frac{1'500,000}{86,400} = 17.3 \frac{\text{lts}}{\text{seg}}$ se necesitarían para llenar la piscina en 1 día.

De acuerdo con la factibilidad de servicios emitida por el Ministerio de Vivienda, se cuenta tan sólo con 5.0 lts/seg., por lo tanto, consideramos que para el llenado de la piscina, se considerará 6 p.m. a 6 a.m., 12 horas en las cuales no existe consumo de agua en el parque, lo que nos dá 2.5 lts/seg promedio:

$$\frac{17.3}{2.5} = 7 \text{ días}$$

Por consiguiente, para el llenado de la piscina se necesitan 7 días.

Circulación de una piscina.-

La circulación continua de agua se obtiene mediante una bomba centrífuga que aspira agua de la parte inferior de la piscina a través de una rejilla y la hace pasar a través de filtros. Posteriormente después de su filtración, es sometida a la esterilización.

El grupo de circulación, en el cual el tramo de la aspiración está siempre en carga cuando, como es recomendable los aparatos están dispuestos por debajo del nivel de agua de la piscina, sólo tiene que vencer las resistencias propias de rozamiento del equipo y suplir las pérdidas de carga de las tuberías.

El agua aspirada de la parte baja de la piscina, es despojada, antes de llegar a las bombas, de materias extrañas que puedan haber pasado a través de la trampa de pelos, tales como, palos, arena, trapos, etc., mediante un filtro constituido por un tamiz desmontable.

De acuerdo a lo indicado por la firma Hidráulica Ingenieros S.A., la capacidad de filtración de 2 tanques será de $160 \text{ m}^3/\text{hora}$.

Por consiguiente, se obtiene un ciclo de recirculación de 9 horas diarias.

La distribución del agua que debe atravesar los estratos filtrantes

en el interior de los filtros, se efectúa por medio de boquillas cónicas que aseguran una circulación uniforme del agua en todos los puntos de la masa filtrante.

La limpieza interior de los filtros se obtiene mediante la maniobra de dos compuertas que producen en el interior una corriente de agua en sentido contrario al normal, descargando al exterior las impurezas que el filtro ha retenido.

A la salida de los filtros clarificadores, el agua debe estar limpia y exenta de toda impureza física.

Antes de introducirla nuevamente en la piscina es necesario someterla a otro tratamiento suplementario para eliminar las materias orgánicas que todavía contiene y los microbios patógenos.

Los procedimientos más usados para la depuración biológica del agua consisten en esterilizarla mediante la adición de una cierta cantidad de cloro. Este proceso se realiza, preferentemente, añadiendo también gas amoniacal, que tiene por efecto prolongar la acción bactericida del cloro y hacerla más potente.

Con la esterilización por cloro, el agua sufre un último tratamiento antes de su retorno a la piscina.

De acuerdo a todo lo expuesto, las piscinas tanto la olímpica como la recreacional, tendrán un ingreso de agua, directamente e independientemente de la red pública, para el elemento total de las mismas cuando sea necesario, ya que normalmente el agua será recirculada por equipos especiales; igualmente existe una cámara de compensa-

ción a la entrada que a su vez servirá para la reposición del agua perdida debido a la evaporación y otras pérdidas.

Requisitos físicos y químicos del agua de la piscina.-

- a) Transparencia.- El agua debe ser lo suficientemente transparente, para lo cual existen modernos equipos de tratamiento, en especial los filtros.
- b) Desinfección.- La desinfección del agua debe ser efectuada por medio de cloro. En las piscinas de recirculación se conserva la dosis de cloro residual por cloración del agua que circula.
- c) PH.- El agua de la piscina debe ser en todo momento ligeramente básica, lo que significa un PH superior a 7, tendente a reducir la irritación de los ojos en los bañistas.
- d) Temperatura.- No conviene que el agua sea calentada artificialmente a más de 25°C, ni que la temperatura del ambiente suba a 4.5 °C ó baje más de 1°C con respecto a la temperatura del agua. Los mejores resultados se obtienen con una temperatura del aire superior aproximadamente en 3°C en relación con el agua.

Cálculo del N° de bañistas.-

El número máximo de bañistas recomendable que pueden permanecer simultáneamente en el agua de la piscina se puede calcular por la

siguiente fórmula:

$$\frac{A}{2.5} + \frac{B}{4}$$

siendo A = área de la piscina con profundidad inferior a 1.40 mts.

B = área de la piscina con profundidad mayor de 1.40 mts.

La profundidad mínima recomendada para piscinas públicas es de 0.90 mts., correspondiendo a esta sección baja del 70 % de la superficie total de la piscina.

Superficie total de la piscina olímpica: 1000 m²

Por consiguiente A = 700 m²

B = 300 m²

Número máximo de bañistas recomendable simultáneamente en el agua de la piscina olímpica.

$$= \frac{700}{2.5} + \frac{300}{4} = 355 \text{ bañistas}$$

Para calcular el número de bañistas para la piscina recreacional emplearemos la siguiente fórmula :

$$= \frac{D}{5}$$

siendo D = área total de la piscina

Número máximo de bañistas recomendable simultáneamente en el

agua de la piscina recreacional:

$$= \frac{375}{5} = 75 \text{ bañistas}$$

Recirculación del agua de piscinas.-

La recirculación permite remover las materias en suspensión, hojas, pelos, etc.; la turbiedad y en algunos casos otros atributos, tales como color, según las características del agua y tratamiento dado. Por otra parte, permite el agregado del agua fresca necesaria para compensar pérdidas por evaporación ú otra causa, asegura la uniformidad del desinfectante y facilita el control de la temperatura del agua del natatorio.

Ciclo de Recirculación considerado: 9 horas diarias trabajando en forma continua.

Filtros de arena a presión.-

Se usan generalmente filtros de arena en paralelo.

Los filtros a presión para piscina normalmente tienen un espesor de arena de 0.90 m., descansando sobre una capa de grava de 0.30 a 0.40 m. de espesor con granulometría que varía de 1/16 de pulgada a 3/4 de pulgada.

Los filtros se lavan invirtiendo la corriente de agua por la manipulación de ciertas válvulas.

De acuerdo a las características de la piscina olímpica se solicitó

a la firma Hidráulica S.A. la selección del equipo a emplearse, siendo el requerido el siguiente:

Equipo de filtrado. -

Dos tanques de filtrado HYDRA-RAPID, tipo filtrado rápido, modelo TFV-6060, construídos en plancha de metal y revestidos interiormente en fibra de vidrio (fiberglas) material que evita la corrosión y oxidación. Estos tanques se suministran con superficie exterior en pintura anticorrosiva y acabado al duco martillado. Con su sistema interno de filtración, carga de material filtrante permanente (que no necesita de reposición periódica), válvula de purga automática de aire, manómetro de presión, boca de inspección (entrada de hombre), conjunto de válvulas y vaso visor.

Capacidad de filtración de los 2 tanques: $160 \text{ m}^3/\text{hora}$.

Equipo de Bombeo. -

- Dos electrobombas marca Hidrostal, con motor eléctrico de 12 H.P. (220 voltios, 60 ciclos, 3 fases).
- Trampa de pelos y hojas con su canastilla coladora de PVC
- Tablero de metal que incluye:
 - a) Dos arrancadores electromagnéticos para protección del motor contra sobre-cargas y/o caídas de tensión.
 - b) Fusibles (1 primario y 2 secundarios)
 - c) Interruptor selector.

Elementos de empotrar.-

- Dos drenajes de fondo de 8" \emptyset
- 24 Boquillas de retorno
- 24 Sumideros canaleta
- 4 Boquillas de aspiración de 2"

Equipo de limpieza.-

- Una manguera de aspiración de 2" x 50' de largo.
- Un aspirador de fondo, de aluminio, con conexiones de 2" \emptyset , con 4 ruedas regulables.
- Un mango de aluminio de 1" x 5 metros
- Una escobilla de nylon de 18", curva, para limpieza de las piscinas.

Sistema de cloro gas.-

- Un clorador marca BLUE JET KANECO
- Dos cilindros de cloro gas de 150 lbs. con sus cargas.
- Máscara contra gas cloro.
- Comparador clorimétrico

Conclusiones.-

A) Sistema de Agua.-

La piscina contará con un sistema de recirculación para filtración y clorinación del agua.

El ciclo de recirculación a emplearse es de 9 horas diarias en forma continua.

Para mantener el nivel de agua en las piscinas emplearemos una caja de compensación, la cual se ha ubicado en la tubería de llenado de las piscinas.

- 1) La entrada de agua para el llenado inicial de la piscina olímpica será de 2" \varnothing y la de la recreacional de 1" \varnothing , siguiendo los trazos y con las válvulas y accesorios que se indican en el plano correspondiente.
- 2) Las tuberías de instalación é intercomunicación entre las bombas y filtros del equipo de recirculación serán de fierro galvanizado "Standard"

La tubería de salida de los filtros y conducción de agua filtrada para llenado de la piscina serán de plástico PVC clase 150 y de 2" \varnothing , los diámetros e ingresos se indican en el plano correspondiente. instalándose todos los accesorios y boquillas de entrada de agua, también indicados en los planos.

- 3) Las tuberías que conducirán el agua de la piscina hacia el equipo de filtración se instalarán partiendo del fondo de la piscina con dos drenes principales para la piscina olímpica y un dren para la recreacional, las cuales serán de plástico PVC clase 150 y de 6" \varnothing siguiendo el trazo indicado en los planos de detalle.

B) Sistema de Desagues. -

Se instalará una red de desagues con tubería plástica para desague, que recogerá el agua de rebose de las canaletas y rebose exterior del borde de la piscina.

Estas aguas serán conducidas por la red de tuberías de desague indicadas en el plano correspondiente, siguiendo los trazos, diámetros y pendientes mínimas indicadas en el plano correspondiente hacia un buzón de desague del cual irán a botarse a la red pública de desague.

Se instalará también una línea de tubería de desague de plástico PVC clase 150, para botar el agua que sale a presión de la bomba del lavado de los filtros, siguiendo esta tubería los trazos indicados en el plano correspondiente y conduciendo esta agua al buzón general de desagues.

C) Caseta para el clorinador. -

Se construirá una caseta de albañilería para el equipo de clorinación según lo indicado en el plano de detalle correspondiente, debiendo tenerse en cuenta que esta caseta está a un nivel superior ó sea sobre el techo de la caseta del equipo de filtración, para evitar el peligro del ingreso de los escapes potenciales del gas cloro que es venenoso y más pesado que el aire, a la caseta del equipo de filtración que está más baja.

D) Caseta de Concreto para el equipo de Recirculación.--

Esta caseta será construída de acuerdo a los planos en detalle.

2.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS

2.5.1 Especificaciones Técnicas.- Redes Exteriores

Agua Potable

A) Excavación de zanjas.-

- 1) La zanja será abierta en el alineamiento y profundidad requerida, poco antes de la colocación de la tubería, la zanja será entibada y drenada cuando sea necesario, para permitir un trabajo seguro y eficiente.
- 2) El ancho mínimo de la zanja será de 0.50 m. El espacio libre de la zanja (sin contar el ocupado por el tubo) no será mayor de 0.60 m.
- 3) El fondo de la zanja será cuidadosamente nivelado y refinado para permitir que la tubería se apoye íntegramente en toda su longitud.
- 4) En caso de suelos inestables, se llevará la excavación hasta una profundidad de 0.25 m. mayor que la requerida para la instalación de la tubería; el exceso de excavación deberá rellenarse con hormigón bien apisonado. A los paramentos se les deberá dar el talud conveniente según la naturaleza del terreno.
- 5) En todos los puntos en los que haya que ejecutarse uniones de tubería o accesorios deberán excavarse hoyos de dimensiones que permitan ejecutar la unión co-

rectamente.

- 6) Todo el material excavado deberá acumularse de manera tal que no ofrezca peligro a la obra, evitando obstruir el tránsito. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de la excavación u otro material de trabajo.

B) Colocación de Tuberías y Accesorios -

- 1) La tubería y accesorios deberán ser bajados a la zanja, en forma tal de evitar golpes o daño en el recubrimiento de la tubería. Bajo ninguna circunstancia la tubería y accesorios deberán caer dentro de la zanja.
- 2) Antes de bajar la tubería en la zanja, mientras está suspendida deberá ser inspeccionada (golpeándola suavemente a todo su largo), con martillo de peso liviano para descubrir posibles rajaduras.
Cualquier tubo encontrado defectuoso deberá rechazarse.
- 3) La tubería deberá mantenerse libre de todo material extraño durante el trabajo.
- 4) En los momentos en que el tendido de la tubería esté paralizado, los extremos abiertos de la tubería serán taponeados de modo que no entre el agua del exterior, debiendo tenerse cuidado de evitar la entrada de tierra dentro de las uniones.
- 5) Cualquier deflexión de la tubería ya sea en el plano vertical

ú horizontal, deberá ser previamente aprobada por el Ingeniero Inspector.

- 6) El interior de las tuberías, válvulas y accesorios será constantemente mantenido libre de suciedad y de materias extrañas.
- 7) Toda la tubería será colocada y mantenida en el alineamiento y distancias del proyecto, con las piezas centradas y las espigas enchufadas; los grifos y válvulas colocados a plomada.
- 8) Todo el material que durante la ejecución de la obra presente grietas, rajaduras ú otros defectos, ó que sea rechazado por el Ingeniero Inspector será retirado del lugar del trabajo.
- 9) Las válvulas y accesorios deberán ser unidos a las tuberías de la misma manera como se ha especificado para la tubería.
- 10) Las cajas de fierro fundido para las válvulas serán asentadas primeramente y centradas "a plomada" con la nuez de operación de la válvula. La tapa de la caja deberá coincidir con con el acabado del pavimento.

Las cajas de válvulas serán construídas de tal manera que permitan cualquier reparación de la válvula y den suficiente protección contra los impactos producidos por el tráfico.

- 11) En todas las tuberías de 4" ó de mayor diámetro se colocarán anclajes en todas las tees, tapones (machos ó hembras) y en

los codos con deflexión de 22 1/2 ó más; el anclaje podrá hacerse por medio de machones de concreto ó por varillas de fierro a grampas. En el caso de usarse concreto; éste deberá ser por lo menos de proporción 1 : 2, 1 : 2 : 5 y será colocado de tal manera que las juntas sean accesibles para su reparación. Si se usan varillas o grampas de fierro, éstas deberán ser galvanizadas ó pintadas para evitar corrosión.

c) Pruebas Hidráulicas.-

- 1) Después que la tubería ha sido tendida y acuñada como se especifica más adelante, se probará cada tramo comprendido entre las válvulas; el tramo a probarse será sometido a una presión hidrostática de 10 atmósferas (150 libras por pulgada cuadrada). La prueba durará por lo menos 30 minutos.
- 2) El tramo entre válvulas a probarse, será llenado lentamente con agua por medio de una bomba hasta llegar a la presión especificada, la cual se medirá en el punto más bajo de la tubería. Antes de aplicar la presión especificada, todo el aire de la tubería será expulsado. Para efectuar esta operación, si fuera necesario se perforará una abertura en el punto más alto de la tubería, la que será después cerrada perfectamente.
- 3) Toda la tubería, accesorios, válvulas, grifos y juntas, serán cuidadosamente examinadas. Si una unión filtra se procederá a su reparación.

Si la tubería, accesorios, válvulas o grifos, muestran alguna rotura, deberán ser retirados y reemplazados con otros en buenas condiciones.

La prueba se repetirá hasta que la instalación quede a completa satisfacción del Ingeniero Inspector.

- 4) Durante la prueba no deberá perder por filtración la tubería, más de la cantidad estipulada a continuación en litros por hora, según la siguiente fórmula:

$$F = ND - P$$

en donde:

F = Filtración en litros por hora

N = Número de juntas

D = Diámetro del tubo en pulgadas

P = Presión de prueba en metros de agua

si se sobrepasa esta especificación, se deberá proceder a la localización de la fuga, para efectuar su reparación.

- 5) Se considerará como pérdida por filtración la cantidad de agua que debe agregarse a la tubería y que sea necesaria para mantener la presión de prueba especificada, después que la tubería ha sido completamente llenada y se ha extraído todo el aire completamente.

D) Relleno de zanjas.-

- 1) El material para el relleno, libre de piedras grandes se depositará en la zanja simultáneamente a ambos costados de la tubería y a una elevación por lo menos de 0.15 m. sobre la parte superior del tubo dejando las cabezas libres para la inspección.

El material se colocará cuidadosamente en capas delgadas humedeciéndolas si fuera necesario y compactándolas a cada lado de la tubería.

Después de la prueba, se procederá al relleno de la zanja por capas sucesivas que podrán contener material grueso pero que estarán libre de cualquier material que no asegure buena consolidación.

Puede utilizarse el aniego de la zanja para consolidar el relleno, siempre que se tomen las precauciones necesarias para asegurar la tubería.

- 2) Por lo menos en los 0.30 m. encima de la parte superior de la tubería no se usarán piedras.

En general las piedras mayores de 0.20 m. no se usarán para relleno de zanjas.

Todo el exceso de tubería, construcciones temporales, deberán ser retirados lo más pronto posible, dejando el sitio de trabajo completamente limpio a satisfacción del Ingeniero Inspector de la obra.

E) Desinfección de las tuberías.-

- 1) Antes de ser puesta en servicio cualquier nueva línea ó sistema de agua potable, deberá ser desinfectada con cloro.

Cualesquiera de los siguientes métodos enumerados por orden de preferencia, podrá seguirse para la ejecución de este trabajo.

- a) Cloro líquido
 - b) Compuestos de cloro disueltos en agua
 - c) Compuestos de cloro secos
- 2) En los casos a y b es necesario realizar un lavado preliminar. Antes de la clorinación toda suciedad y materia extraña deberá ser eliminada inyectándole agua por un extremo y haciéndola salir por el otro por medio de un grifo contra incendio y otro medio. Esto deberá hacerse después de la prueba a presión, ya sea antes ó después del relleno de la zanja.
 - 3) Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de cloro líquido por medio de un aparato clorinador de solución, ó cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda la tubería. Será preferible usar el aparato clorinador de solución.

El punto de aplicación será de preferencia el comienzo de la tubería y a través de una llave "Corporation". El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 40 a 50 p.p.m.

- 4) En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como hipoclorito de calcio ó similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Estos productos se conocen en el mercado como "HTH", "PERCHLORON", "DESMANCHES", etc.

Para la adición de estos productos se usará una solución de 5% en agua, la que será inyectada ó bombeada dentro de la nueva tubería y una cantidad tal que dé un dosaje de 40 a 50 p.p.m. de cloro.

- 5) El período de retención será por lo menos de 3 horas. Al final de la prueba el agua deberá tener un residuo por lo menos de 5 p.p.m. de cloro.
- 6) En el proceso de clorinación, todas las válvulas nuevas y otros accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.
- 7) Después de la prueba el agua con cloro será totalmente expulsada llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo. Antes de poner en servicio esta tubería, se comprobará que el agua que contiene satisface

- las exigencias de los abastecimientos del agua potable de la ciudad, para lo cual se harán los análisis químicos y bacteriológicos correspondientes. Si estas condiciones no fueran totalmente satisfechas, la clorinación será repetirse.

- 8) Cuando no sea posible usar los procedimientos señalados anteriormente podrá usarse el siguiente procedimiento:

Una dosis previamente calculada del compuesto de cloro a usarse será esparcida dentro de la primera unión de la tubería a desinfectarse y a intervalos calculados, preferentes en cada unión, durante el proceso del trabajo.

Para el dosaje se tomará como base la adición de 75 grs. de hipoclorito de calcio con 70% de "Cloro disponible", por cada metro cúbico de capacidad de la tubería. Se podrá usar otros compuestos y otros porcentajes de "Cloro disponible" calculando la cantidad a base de los anteriormente especificados.

Una vez terminado el tendido de la tubería, para proceder a la prueba se llenará ésta muy lentamente con agua, para evitar el arrastre del compuesto en polvo hasta el extremo de la tubería.

El período de retención, manipulación de válvulas, lavado y análisis, se hará como se especificó anteriormente.

te.

Desagues

A) Trazo

- 1) El trazo ó alineamiento, gradientes, distancias ú otros deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto. Se deberá efectuar un replanteo previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes.
- 2) El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que exista un juego de 0.15 m. como mínimo y 0.30 m como máximo entre la cara exterior de los collares y la pared de la zanja.
- 3) Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera, se les dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.
- 4) Se deberán efectuar apuntalamientos ó entibaciones necesarios para realizar y proteger todas las excavaciones en resguardo de los perjuicios que puede ocasionar a la propiedad privada ó servicios públicos.
- 5) El fondo de la zanja se nivelará con cuidado, conformándose exactamente a la rasante correspondiente del proyecto aumentada con el espesor del tubo res

pectivo. Los excesos de excavación de profundidad deberán ser rellenados con hormigón de río, el cual deberá ser apisonado por capas no mayores de 0.20 m. de espesor, de modo que la resistencia conseguida sea por lo menos igual a la del terreno adyacente.

- 6) En caso de suelos inestables, deberá colocarse una base de hormigón de río bien apisonado de 0.25 m. de espesor ó un solado con piedras grandes cubierto con una capa de hormigón de 0.15 m. de espesor.
- 7) El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menos de 1.50 m. de los bordes de la zanja para seguridad de la misma y facilidad y limpieza del trabajo.
- 8) No deberá ser abierto un tramo de zanja mientras no se cuenten en la obra con la tubería necesaria.

B) Colocación y Calafateo de las tuberías.-

- 1) Durante el transporte y acarreo de la tubería deberá tenerse el mayor cuidado, evitando los golpes. Cada tubo será revisado al recibirse de la fábrica para constatar que no tienen defectos visibles, ni presentan rajaduras. Durante la descarga y colocación dentro de la zanja los tubos no deberán dejarse caer.
- 2) Colocados los tubos en la zanja se enchufarán convenientemente debiendo mirar las campanas hacia aguas

arriba; se les centrará y alineará perfectamente y se procederá al relleno del espacio anular de las campanas con estopa sin alquitranar de una sola pieza y de un largo tal que los abrace con exceso, haciéndola penetrar profundamente, presionándola fuertemente, empleando para ello el "botador" apropiado.

- 3) El alineamiento de las tuberías se hará utilizando dos cordones; uno en la parte superior de la tubería y otro a un lado de ellas; para conseguir en esa forma el alineamiento vertical y horizontal respectivamente.
- 4) La tubería y sus respectivos collares, debe cuidarse que estén completamente limpios, a fin de que la adherencia de la mezcla del calafateo con la junta sea lo más perfecto.
- 5) En el calafateo de la unión se usará mortero de cemento arena proporción de uno a uno (1 : 1); la arena debe ser de río, fina y limpia. Se usará una cantidad de agua que apenas humedezca la mezcla en seco; se preparará la cantidad necesaria para el calafateo de una sola cabeza; no deberá usarse la mezcla humedecida que tenga más de media hora de preparada.
- 6) Exteriormente los bordes de la unión deberán ser terminados en bisel, con mortero hasta formar un anillo tronco-cónico con generatriz inclinada 45% sobre el eje del tubo.

7) El interior de las tuberías serán cuidadosamente limpiadas de toda suciedad ó residuos de morteros a medida que progresa el trabajo, y los extremos de cada tramo que ha sido inspeccionado y aprobado, serán protegidos convenientemente con tapones de madera de modo que impidan el ingreso de tierra y otras materias extrañas.

c) Prueba de Tuberías.-

- 1) Una vez terminado un tramo y antes de efectuarse el relleno de la zanja se realizarán las pruebas de alineamiento, y la prueba hidráulica de las tuberías y sus uniones.
- 2) La prueba hidráulica se hará por tramos comprendidos entre buzones consecutivos. La prueba durará 30 minutos como mínimo, siendo la carga de agua para la prueba, la producida por el buzón de aguas arriba completamente relleno, hasta el nivel del techo del mismo.
- 3) Se recorrerá íntegramente el tramo en prueba, constatando las fallas, fugas que pudieran presentarse en las tuberías y sus uniones, marcándolas y anotándolas en un registro para disponer su corrección a fin de someter el tramo a una nueva prueba.
- 4) Durante la prueba, la tubería no deberá ceder por filtración más de la cantidad estipulada a continuación cm^3/hora según la siguiente fórmula:

$$V = KF \frac{P}{d}$$

En donde:

V = Volumen de agua en cm^3

F = Superficie de filtración en cm^2

P = Presión hidrostática máxima en Kgs/cm^2

d = Espesor de la pared de la tubería en cms

K = Coeficiente de permeabilidad que depende del material y cuyos valores mínimos se obtiene de p/d como se indica.

para $\frac{d}{p}$	10	20	50	100	200	500	1000
K	0.02	0.04	0.1	0.2	0.4	1	2

si se pasara esta especificación, se procederá a localizar la fuga y repararla.

- 5) Solamente una vez constatada el correcto resultado de las pruebas, podrá ordenarse el relleno de la zanja.

D) Relleno de Zanjas.-

- 1) El relleno se hará con el material extraído libre de piedras, raíces y terrones grandes, por capas de 0.15m. regadas y apisonadas, hasta alcanzar una altura de 0.30 m. sobre la tubería. Se completará el relleno

de la zanja con el material extraído, por capas de 0.30 m. de espesor máximo, regadas, apisonadas y bien compactados.

E) Buzones

- 1) El primer trabajo deberá ser la construcción de los buzones que serán los que determinen la nivelación y alineamiento de la tubería. Se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores y empalmes previstos.
- 2) Los buzones serán del tipo standard adoptados por el Ministerio de Fomento y Obras Públicas, con 1.20 m. de diámetro interior, contruídos con concreto simple de proporción 1 : 3 : 6 para los muros y fondo, con 0.15 m. y 0.20 m. de espesor respectivamente. Llevarán tapa y marco de fierro fundido de primera calidad, de 125 Kgs. de peso total provista de charnela y con abertura circular de 0.60 mts. de diámetro, Los buzones de más de 1.50 m. de profundidad llevarán escalines de fierro 5/8" de diámetro espaciados a 0.30 m.

Sobre el fondo, se construirán las "medias cañas" que permiten la circulación del desague directamente entre las llegadas y las salidas del buzón. Las medias cañas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen al buzón. Las medias cañas serán de sección semicircular en la parte inferior y

luego las paredes laterales se harán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería.

Sus falsos fondos ó bermas tendrán una pendiente de 2% hacia él ó los ejes de los colectores. Los empalmes de las medias cañas se redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

La cara interior de los buzones serán enlucidas con acabado fino con una capa de mortero en proporción 1 : 2 de cemento arena; y de media pulgada de espesor.

Todas las esquinas y aristas vivas serán redondeadas. El techo será de concreto 1 : 2 : 4 reforzado con fierro de diámetro 1/2" en malla y espaciado a 0.15 m. y a razón de 10 kilos de fierro por techo. Los buzones de más de 1.80 mts. de altura podrán construirse con sección tronco-cónico en cuyo caso el marco y tapa de fierro fundido se asentará directamente sobre la sección abovedada. En los casos en que se adopte este tipo de buzones su diseño será sometido a la aprobación de la Sub-Dirección de Obras Sanitarias.

3) Las tapas de los buzones se colocarán de la manera siguiente:

a) En los buzones en donde hay intersección de colectores (buzones no ubicados en las esquinas), la charnela se colocará paralelamente al eje del colector.

- b) En los buzones en donde hay convergencia de colectores (en las esquinas) de charnela se colocarán a la bisectriz de los ángulos formados por los colectores.
- c) En los buzones de menos de 1.50 m. de profundidad la tapa irá centrada con el buzón.
- d) En los buzones de más de 1.50 m. de profundidad (que llevan escalines), las tapas irán tangentes al muro del buzón y sobre la línea vertical en que están colocados los escalines.

2.5.2 Especificaciones Técnicas de Redes Interiores.-

A) Agua Fría

- Las redes de agua fría, serán con tuberías de fierro galvanizado pesado, con uniones y accesorios roscados e irán protegidas con dos capas de pintura anticorrosiva. Serán para 125 lbs/pulg^2 de presión.
- Las tuberías irán empotradas, en pisos y paredes, según los planos, tratando en todo lo posible que se pueda reparar y evitando ser empotradas en tramos largos.
- Las válvulas de agua fría, compuerta, globo, cheks, flotadores, etc. serán de bronce con uniones roscadas y para 125 lbs/pulg^2 de presión.

- Cualquier válvula que tenga que instalarse en un piso, será alojada en caja de albañilería con marco de bronce y tapa rellena con el mismo material que el piso, si tiene que instalarse en la pared, será alojada en caja con marco y puerta revestida del mismo material de la pared (mayólica, pepelma, etc.).
- Al lado de cada válvula se instalará una unión universal cuando se trate de tuberías visibles y dos uniones universales cuando la válvula se instale en caja.

B) Agua Caliente

- Las tuberías interiores para agua caliente serán de cobre, sin costura del tipo "L" de la clasificación Norteamericana, con uniones soldables. Serán para 125 lbs/pulg² de presión.
- Las conexiones y accesorios serán de cobre forjado ó bronce fundido con uniones soldables.
- Todas las salidas de alimentación a los aparatos y equipos terminarán en un adaptador soldable con rosca interior ó exterior según lo requiera el artefacto.
- Las uniones a las válvulas se harán con adaptadores soldables con rosca exterior.

C) Desague y Ventilación. -

- Las tuberías y accesorios para desagües serán de fierro fundido de media presión, de peso normal con uniones de espiga y campana y las uniones se harán con estopa alquitranada y calafateada con plomo electrolítico.

Las ventilaciones serán de Eternit ó PVC.

- Los registros y sumideros serán de bronce, de los díámetros y tipos indicados en los planos.
- Los registros serán con rosca y dispositivo para fácil operación.
- Los registros se instalarán al ras del piso terminado, en sitio accesible para poder registrar.
- Las cajas serán de albañilería de las dimensiones indicadas en los planos respectivos y dotadas de marco y tapa de fierro fundido.
- Todo ventilador independiente, se prolongará como terminial sin disminución de su diámetro, llevando sombrero de ventilación que sobresaldrá como mínimo 0.50 mts. del nivel del techo.
- Los sombreros de ventilación serán del mismo material; (plástico ó Eternit) de diseño apropiado, tal que no permita la entrada de materias extrañas.

- Las gradientes de los colectores principales de desagüe, está indicado en las acotaciones de los planos respectivos. Será de 1% como mínimo para todos los ramales y colectores.

Ejecución Trazado y Obra de Mano.-

- La obra de mano se ejecutará siguiendo las normas de un buen trabajo, teniendo especial cuidado de que presenten un buen aspecto en lo que se refiere al alineamiento y aplomo de tuberías.

Se deberá observar las siguientes prescripciones :

- a) Las tuberías distribuidoras de agua en los baños y ambientes sanitarios en general, se instalarán en los falsos pisos, procurando no hacer recorridos de bajo de los aparatos, o cimientos, salvo las derivaciones ó ramales a cada aparato ó cuando el diseño lo exija.
- b) Las uniones entre tuberías y tuberías con accesorios de agua fría se unirán con pintura en pasta ó con cemento especial similares al "Smooth on".
- c) Las uniones universales serán del tipo normal con asiento de bronce cónico.
- d) En general para las tuberías de fierro galvanizado se usarán reducciones y bushings, para los cambios

de diámetros y para las conexiones a aparatos o equipos.

Todas las salidas de desagüe rematarán en una unión o cabeza enrasada con el plomo bruto de la pared o piso.

Los registros roscados serán de bronce, de cierre hermético

Pruebas a realizarse.-

Antes de cubrirse las tuberías que vayan empotradas, se ejecutarán las pruebas, las que consistirán en lo siguiente:

- a) Prueba de presión con bomba de mano para las tuberías de agua debiendo soportar una presión de 100 lbs/pulg² sin presentar escapes por lo menos durante 30 minutos.
- b) Prueba de las tuberías de desagüe, que consistirán en llenar las tuberías después de haberlas taponeado, debiendo permanecer llenas sin presentar escapes por lo menos durante 24 horas.
- c) Las pruebas de las tuberías se podrán efectuar parcialmente a medida que el trabajo vaya avanzando, debiendo realizarse al final una prueba general.

Especificaciones Técnicas de Aparatos Sanitarios.-

- a) Lavatorios.- Serán de porcelana vitrificada, blanca, equipado con llave, desagüe, tapón, cadena, trampa, tubo de abasto, niple, canoplas; los accesorios serán cromados, escuadras de dimensiones 23" x 17".

- b) W.C. (Inodoro).- Tanque bajo, de porcelana vitrificada, blanco, con todos sus accesorios internos, tornillos y huachas cromadas para fijarlos al piso, asiento de madera esmaltado del mismo color del aparato.

- c) Duchas.- Bateria de agua fría y caliente, sumidero, brazo y canastilla giratoria.

- d) Lavaderos de Cocina.- Serán de acero inoxidable, con grifería de combinación (para agua fría y caliente) de una poza y un escurridor derecho, con desagüe y tapón del desagüe especial del mismo material del lavadero.

- e) Urinarios.- Serán corridos de albañilería, enchapados en mayólica blanca.

- f) Tina.- Será de fierro enlozado, con grifería de combinación (agua fría y caliente), con brazo y canastilla giratoria, con desagüe y rebose automático, todo cromado.

- g) Lavapies.- Estará constituido por una cubeta de fundiciónaporcelanada, de forma rectangular.

Instalación de los Aparatos Sanitarios.-

- a) Lavatorios y Lavaderos.- Serán instalados con los soportes a decuados y nivelados en los dos sentidos, la trampa se conectará al desagüe con estopa y masilla al aceite, que permita ser desmontado en caso necesario.
- b) W.C. (Inodoro).- Serán instalados con pernos de sujeción y conectados al desagüe mediante un tubo de plomo y masilla al aceite que permita su desmontado en caso necesario.
- c) Tinacos.- Será instalada sobre el falso piso, nivelándose en ambos sentidos y colocada a plomo y enrasada con el acabado de los muros y piso.
- d) Se revisarán completamente todas las instalaciones, para que no existan pérdidas de agua por las tuberías ni por las grife rías.
- e) Una vez instalados todos los aparatos, serán probados uno a uno, debiendo observar un buen funcionamiento.

2 5.3. Especificaciones Técnicas de Equipos. -

A) Equipo hidroneumático.-

1) Electrobombas de agua.- Se suministrará dos electro-
bombas de agua para el sis-
tema hidroneumático y de las siguientes característi-
cas.

- Capacidad: 6 lts/seg.
- Eficiencia mínima: 60%

Las electrobombas contarán con todos sus accesorios y
controles necesarios como:

- Dos arrancadores magnéticos, con protección térmica y dispositivo para control remoto.
- Dos interruptores selectores de tres posiciones.
- Un interruptor a electrodos para control de nivel de agua en la cisterna.
- Alternador automático para la electrobomba.
- Interruptor de presión graduado de 40 a 60 lbs/pulg.² para gobernar el arranque y parada.

Las electrobombas, serán montadas sobre base de concreto del área suficiente para sustentar las bases metá-

licas y de 0.15 mts. de altura. Llevarán pernos de anclaje para asegurar el equipo.

- 2) Tanques de presión.- Se suministrará un tanque de presión para agua de las siguientes características:

Capacidad: 1500 galones

Dimensiones: 48" x 15'

Tipo : Horizontal

Los tanques de presión tendrán sus respectivas entradas y salidas de agua, alimentación de aire por compresor y control de presión.

Compresor.- Se suministrará un compresor para alimentación de aire al tanque de presión de las siguientes características:

Desplazamiento: 7.5 pies³ por minuto

Motor: 1 1/2 H.P.

Accesorios.- Además se suministrará los siguientes accesorios:

- Dos válvulas de pie con canastilla
- Manómetro graduado de 0 a 100 lbs/pulg.²

Los tanques de presión serán montados sobre bases de concreto del área necesaria para sustentar las bases

metálicas y de 0.50 mts. de altura, con el objeto de permitir la instalación y operación de válvulas y accesorios en las entradas y salidas de agua.

B) Calentadores.-

Los calentadores tendrán conexiones para entrada de agua fría, salida de agua caliente, conexión para termos tato y válvula de seguridad.

La capacidad de los calentadores han sido calculadas de acuerdo a los requerimientos de las diferentes edificaciones y se han indicado en los planos respectivos.

Hemos empleado calentadores eléctricos, a gas y a petróleo.

Los calentadores serán montados sobre bases de concreto, del área necesaria para sustentar las bases metálicas y de 0.50 m. de altura.

C) Equipo de filtrado y recirculación de la piscina.-

El equipo empleado ha sido descrito en el capítulo respectivo.

A todos los equipos y accesorios, se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva.

Todos los controles, manómetros, válvulas de seguridad,

etc., serán revisados y probados antes y después de su instalación. Una vez instalados los equipos, serán probados en su totalidad verificando las condiciones de diseño y seguridad de los controles é indicadores.

2.6 METRADO Y PRESUPUESTO. -

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
1.00 <u>Aparatos Sanitarios.</u> -				
- Inodoro Tanque bajo color blanco, con todos sus accesorios.	Und.	85.00	3,500	297,500
- Lavatorios color blanco con todos sus accesorios	"	69.00	1,500	103,500
- Lavaderos de acero inoxidable de cocina, con sus accesorios.	"	16.00	4,600	73,600
- Llaves y Canastillas de ducha.	"	28.00	500	14,000
- Tina, incluido grifería y accesorios.	"	1.00	10,000	10,000
- Urinarios corrido, enchapado en mayólica, incluido accesorios.	m.l.	35.00	2,000	70,000
- Lavadero corrido, enchapado en mayólica, incluido grifería.	m.l.	3.00	2,000	6,000

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Lavapies, incluido accesorios.	Und.	2.00	2,500	5,000
- Colocación de Aparatos (precio promedio)	"	240.00	280	67,200
<u>10 Redes Interiores de Agua fría y caliente.-</u>				
- Válvulas compuerta de bronce:				
∅ 1/2"	"	14	250	3,500
∅ 3/4"	"	24	330	7,920
∅ 1"	"	1	420	420
- Tees:				
1/2" x 1/2"	"	57	26	1,482
3/4" x 1/2"	"	53	37	1,961
3/4" x 3/4"	"	22	37	814
1" x 3/4"	"	2	45	90
1" x 1/2"	"	2	45	90
1 1/4" x 3/4"	"	4	52	208
1 1/2" x 1"	"	1	61	61
- Codos:				

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Codos:				
1/2" x 90°	"	143	25	3,575
3/4" x 90°	"	64	35	2,240
1" x 90°	"	4	43	172
1 1/4" x 90°	"	2	45	90
1/2" x 45°	"	2	28	36
3/4" x 45°	"	2	37	74
- Cruces:				
1" x 3/4"	"	1	50	50
1" x 1"	"	1	50	50
- Reducciones:				
3/4" x 1/2"	"	26	25	650
1" x 3/4"	"	2	36	72
- Tapones:				
1/2"	"	5	12	60
- Tuberías:				
1/2"	M.L.	193	42	8,106
3/4"	"	243	58	14,094
1"	"	14	80	1,120
1 1/4"	"	50	115	5,750

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Calentadores:				
BRYANT 60 lts.	"	1	5,600	5,600
" 80 "	"	5	6,800	34,000
UB - 35 1000 lts.	"	2	51,840	103,680
UB - 53 1500 lts.	"	1	66,000	66,000
NATIONAL PW -80	"	1	13,000	13,000
- Instalación tubería (precio promedio)				
	M.L.	500	35	17,500

3.00 Red externa de agua. -

- Cajas de Riego	Und.	17	650	11,050
- Instalación de cajas de riego.	"	17	250	4,250
- Tees:				
1" x 1"	"	1	45	45
1 1/2" x 1 1/2"	"	5	61	305
1 1/2" x 1"	"	4	61	244
1 1/2" x 1 1/4"	"	1	61	61
3/4" x 3/4"	"	1	37	37
2" x 1"	"	1	85	85
2" x 2"	"	2	85	170
2" x 1 1/4"	"	2	85	170
2" x 3/4"	"	3	85	255
1 1/4" x 1 1/4"	"	1	52	52

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
2 1/2" x 1"	"	3	163	489
2 1/2" x 2"	"	2	163	326
2 1/2" x 2 1/2"	"	2	163	326
2 1/2" x 3/4"	"	2	163	326
2 1/2" x 1 1/4"	"	1	163	163
3" x 1 1/2"	"	1	300	300
3 x 3"	"	3	300	900

- Codos:

1" x 90°	"	4	43	172
2" x 90°	"	3	105	315
2 1/2" x 90°	"	2	125	250
1 1/4" x 90°	"	2	45	90
3" x 90°	"	2	265	530
1 1/2" x 90°	"	1	65	65

- Reducciones:

1 1/2" x 1"	"	4	39	156
2" x 1 1/2"	"	6	55	330
2 1/2" x 2"	"	2	88	176
2" x 1"	"	1	55	55
2 1/2" x 1 1/4"	"	1	88	88
1 1/4" x 1"	"	1	33	33
3" x 2 1/2"	"	2	140	280

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Válvulas de Compuerta				
3"	"	2	2,000	4,000
2"	"	3	1,600	4,800
- Válvulas Check				
3"	"	1	2,500	2,500
- Universales				
3"	"	7	443	3,101
2"	"	6	210	1,260
- Tuberías				
3/4"	M.L.	146	58	8,468
1"	M.L.	710	80	56,800
1 1/2"	"	562	130	73,060
1 1/4"	"	152	115	17,480
2"	"	503	180	90,540
2 1/2"	"	416	209	86,944
3"	"	192	308	59,136
- Instalación de tubería (precio promedio)				
	M.L.	2,606	45	117,270
- Tanque hidroneumático				
	Und.	1	238,000	238,000

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Medidor 3"	"	1	10,000	10,000
- Empalme	"	1	4,300	4,300
<u>0 Red Interna de Desague. -</u>				
- Registros				
4"	"	16	108	1,728
3"	"	7	90	630
- Sumideros				
3"	"	18	90	1,620
- Y Sanitaria				
4" x 4"	"	26	88	2,288
3" x 3"	"	17	45	765
4" x 3"	"	9	77	693
3" x 2"	"	11	45	495
4" x 2"	"	22	68	1,496
2" x 2"	"	14	30	420
- Tees Sanitarias				
2" x 2"	"	1	35	35
3" x 3"	"	1	58	58

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Tuberías Concreto Simple Normalizado instalada (precio pro medio)				
6"	M.L.	940	400	376,000
- Empalme al colector público	Und.	2	1,200	2,400

6.00 Piscinas

- Equipo de Recirculación	Und.	1	518,400	518,400
---------------------------	------	---	---------	---------

Agua

- Tees

1 1/2" x 1 1/2"	Und.	5	53.00	265
2" x 2"	"	3	98.00	294
2" x 1 1/2"	"	9	98.00	882
2 1/2" x 2"	"	6	147.00	882
2 1/2" x 1 1/2"	"	2	147.00	294
4" x 1 1/2"	"	14	537.00	7,518
3" x 2"	"	4	290.00	1,160
4" x 2"	"	9	537.00	4,833
3" x 1 1/2"	"	10	290.00	2,900
6" x 1 1/2"	"	3	1,552.00	4,656
4" x 4"	"	1	537.00	537
8" x 8"	"	2	3,192.00	6,384
8" x 2"	"	1	3,192.00	3,192

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Codos				
4" x 45°	"	1	50	50
2" x 90°	"	4	16	64
2" x 45°	"	4	16	64
3" x 45°	"	6	29	174
- Tuberías				
2"	M.L.	211	41	8,651
3"	"	75	66	4,950
4"	"	261	101	26,361
- Instalación de tubería (precio promedio)				
	M.L.	547	90	49,230
<u>00 Red Exterior de Desague.-</u>				
- Cajas de Registro				
10" x 20"	Und.	13	380	4,940
12" x 24"	"	23	460	10,580
18" x 21"	"	4	480	1,920
- Buzones				
hasta 1.80 m.	"	3	5,464	16,392
" 2.40 "	"	2	6,176	12,352
" 3.00 "	"	3	7,118	21,354
" 4.00 "	"	4	8,338	33,352

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Codos				
1 1/2" x 90°	Und	6	35.00	210
2" x 90°	"	4	75.00	300
3" x 90°	"	3	147.00	441
4" x 90°	"	3	363.00	1,089
6" x 90°	"	3	832.00	2,496
8" x 90°	"	4	1,735.00	6,940
1 1/2" x 45°	"	1	39.00	39
2" x 45°	"	4	75.00	300
3" x 45°	"	7	363.00	2,541
4" x 45°	"	5	147.00	735
6" x 45°	"	5	832.00	4,160
- Reducción				
2" x 1 1/2"	Und.	3	58.00	174
" 2 1/2" x 2"	"	3	67.00	201
" 3" x 2 1/2"	"	3	100.00	300
" 4" x 3"	"	7	194.00	1,358
" 6" x 4"	"	3	320.00	960
" 3" x 2"	"	4	100.00	400
" 6" x 3"	"	1	320.00	320
" 8" x 6"	"	4	516.00	2,064
- Válvulas				
4"	"	1	6,038.00	6,038.
" 6"	"	3	9,327.00	27,981
" 8"	"	3	14,283.00	42,849

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Tubería 1 1/2" PVC	M.L.	159	22.00	3,498
" 2" PVC	"	109	30.00	3,270
" 2 1/2" PVC	"	39	36.00	1,404
" 3" PVC	"	118	51.00	6,018
" 4" PVC	"	141	76.00	10,716
" 6" PVC	"	72	167.00	12,024
" 8" PVC	"	28	278.00	7,784

- Instalación de tubería y accesorios (precio promedio)	M.L.	666	80.00	53,280
---	------	-----	-------	--------

Desague (Piscina)

- Registro 4"	Und.	3	108.00	324
" 3"	"	4	90.00	360
- Sumidero 3"	"	7	90.00	630
- Y Sanitario 3" x 2"	"	16	75.00	1,200
" " 4" x 2"	"	7	113.00	791
" " 3" x 3"	"	5	75.00	365
" " 4" x 4"	"	3	113.00	339
" " 4" x 3"	"	5	113.00	565
" " 6" x 4"	"	1	479.00	479
" " 6" x 3"	"	1	479.00	479
" " 6" x 2"	"	1	479.00	479

Descripción de Partidas	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Total
- Codos				
2" x 90°	Und.	4	16.00	64
2" x 45°	"	9	16.00	144
4" x 45°	"	5	50.00	250
3" x 45°	"	6	29.00	174
- Reducción				
3" α 2"	"	3	30.00	90
4" α 2"	"	3	37.00	111
4" α 3"	"	1	40.00	40
- Tubería PVC				
2"	M.L.	117	41.00	4,797
3"	"	127	66.00	8,382
4"	"	175	101.00	17,675
6"	"	32	197.00	6,304
- Instalación de tuberías y accesorios (precio promedio)				
	M.L.	451	110.00	<u>49,610</u>
			TOTAL	3' 163,823

SON: TRES MILLONES CIENTO SESENTITRES MIL OCHOCIENTE-VEINTITRES SOLES ORO Y 00/100.

BIBLIOGRAFIA

- Estudio de Areas Recreacionales para Lima Metropolitana.----- Servicio de Parques
- Introducción a la Salud Pública 1971.----- José Marroquín
- Folletos de la situación actual de los estudios de áreas recreacionales.----- OPDU
- Areas Libres para Lima Metropolitana.----- Juan Gunthor
- Areas de Recreación Urbana Parques Zonales.----- ONPU
- Recreation Manual (Pennsylvania) Department of Commerce State Planning Board.
- Plan Nacional para el desarrollo del Sur del Perú.-----
- Proposición de una política para el abastecimiento de un sistema de áreas verdes en Lima Metropolitana.----- Javier Rodríguez

- Urbanismo , Planificación y Diseño Gallion
 - Fontanería y Saneamiento.----- M. Rodríguez Avial
 - Plumbing.----- Harold Babbit
 - Instalaciones Sanitarias.----- Gallizio
 - Ingeniería Sanitaria aplicada a saneamiento y salud pública.----- Francisco Unda
-