

Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas
Facultad de Construcciones
Departamento de Ingeniería Hidráulica



TRABAJO DE DIPLOMA

**Título: “Propuesta del Predimensionamiento de
Instalaciones Hidráulicas para la Villa Ecológica
“Finca La Cabaña” en Remedios: 500 Aniversario.**

Diplomante: Rosalí Blanco Prado

Tutores: Dr. Arq. Arnoldo E. Álvarez López

Ing. Yerandy Rodríguez Delgado

Año 57 de la Revolución

Santa Clara

2014-2015

PENSAMIENTO

Un camino sin obstáculos probablemente conduce a algún lugar que no vale la pena, una carrera de ingeniero hidráulico sin dificultades es como la propia agua estancada, que pierde su pureza, sentido y socava las presiones necesarias de su funcionamiento y éxito.

Anónimo

DEDICATORIA

A mis padres, mis hermanos, nani y minena, mi Heryt, que siempre han estado orgullosos de mí, y al inmenso esfuerzo que han hecho por verme hoy donde estoy.

A todas esas personas que me han apoyado a lo largo de mi vida y que me han brindado felicidad y cariño, Les quiero dedicar toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Dr. Arq. Arnoldo Eduardo Álvarez López por estar así lleno de detalles, por ser espectacular.

A mi tutor Yerandy Rodríguez Delgado por ser tan especial adorable y comprensivo.

A mis padres por el gran sacrificio y por ser tan maravillosos e imprescindibles.

A mi novio, a su mamá y familia que sin ellos no hubiese llegado hasta este momento.

A mis hermanos, a nani a minena a mis padrinos.

A todos mis compañeros y amigos que estuvieron conmigo durante todo este tiempo.

A todos los profesores de la Facultad de Construcciones por la formación dada en estos cinco años y por las cosas aprendidas gracias a ellos y a los demás que de una forma u otra contribuyeron a mi graduación.

RESUMEN

La insuficiencia en las redes hidráulicas en el funcionamiento actual del Restaurante el Curujey, ubicado en la Carretera entre Remedios y Caibarién, imposibilitan un buen servicio en esa instalación de Cubanacán.

En el momento actual dada la necesidad de crear ofertas de alojamiento en la Finca La Cabaña donde se encuentra este restaurante, para dar respuesta al incremento del turismo que se está experimentando en la Ciudad de Remedios y dentro del Programa por el 500 Aniversario de la propia ciudad, se propone el proyecto de ampliación de los servicios de la instalación turística en San Juan de Los Remedios que impulsan la realización de ideas de diseño para este objetivo y formando parte de él se realiza el diseño de las redes hidráulicas que garanticen el confort y funcionalidad.

Se proponen requisitos para el diseño de redes hidráulicas como parte de lo que puede ser el Programa Arquitectónico que abarca el estudio de antecedentes y localización de la instalación. Se realizan los cálculos para cada objeto de obra y para el Plan General y como resultado se obtienen para las Ideas de Diseño de Arquitectura cada proyecto de instalaciones hidráulicas que complementa la información técnica. Se desarrolla la Memoria Descriptiva y se aportan criterios económicos a través de índices globales, además se ilustran y representan los resultados alcanzados con el diseño.

SUMMARY

The failure in the hydraulic networks in the current functioning of the Curujey restaurant, located on the road between Remedios and Caibarién, preclude a good service at this facility Cubanacán.

At the present time given the need for accommodation deals in the Finca La Cabana where this restaurant, to respond to the increase in tourism is being experienced in the city of Remedios and in the program for the 500th anniversary of the own city, the project to expand the services of the tourist facility in San Juan de Los Remedios that drive the realization of design ideas for this purpose and part of it the design of water systems to ensure comfort is done is proposed and functionality.

Requirements for the design of hydraulic networks as part of what may be the Architectural program that includes the study of history and location of the proposed installation. Calculations for each item of work and the general plan are performed and results are obtained for the ideas of each project architecture design of hydraulic systems that complements the technical information. The specification is developed and through global economic indexes provide criteria also are illustrated and represent the results achieved with the design.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
-Fundamentos conceptuales del trabajo.....	1
- Fundamentos metodológicos de la investigación	2
Esquema metodológico	4
Métodos y técnicas de investigación científica a emplear:	4
Estructura del Trabajo de Diploma:	5
CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DEL TEMA DE ESTUDIO. ANTECEDENTES, SITUACIÓN Y TENDENCIA ACTUAL.....	7
1.1 Antecedentes internacionales y nacionales respecto al hábitat, la ciudad y el turismo como fuerza dinamizadora de la economía local.....	7
1.2 El recurso agua y el diseño de instalaciones hidráulicas en el contexto de proyectos de edificaciones turísticas.....	9
1.3 Vínculos de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, con respecto al recurso agua, ciudad y turismo.....	10
1.4 Remedios, Programa de Desarrollo Local con respecto al manejo del agua, el turismo y por el 500 Aniversario de su fundación.....	11
1.5 El Proyecto Hábitat 2, su importancia para Remedios. Caracterización del turismo y el manejo del recurso agua dentro del Diagnóstico Integral.....	12
1.6 Remedios. Breve Reseña sobre sus realidades en relación al manejo del recurso agua, población servida, calidad, sus redes hidráulicas y el desarrollo del turismo.....	13
1.7 Finca La Cabaña y Restaurante El Curujey, breve reseña de su funcionamiento y potencialidades en el contexto del desarrollo del turismo en Remedios.....	16
1.8 Conclusiones parciales.....	17
CAPÍTULO 2. REQUISITOS PARA EL DISEÑO Y CÁLCULO HACIA UNA TAREA TÉCNICA DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y MANEJO INTEGRAL DEL AGUA EN LA PROPUESTA DE VILLA ECOLÓGICA FINCA LA CABAÑA.....	21
2.1 Propuesta del sistema de abasto de agua a la instalación.....	21
2.1.1 Cálculo para hallar el consumo promedio diario, consumo máximo diario y consumo máximo horario.....	21
2.1.2 Cálculo para determinar volumen en tanques y cisternas.....	23
2.1.3 Metodología para calcular el Caudal Instantáneo en interiores.....	24
2.1.4 Cálculo del diámetro en tuberías.....	25
2.1.5 Cálculo de pérdidas en tuberías.....	26
2.1.6 Cálculo de la altura del tanque de abastecimiento.....	26
2.2 Metodología de cálculo para el diseño hidráulico de piscina:.....	27

2.2.1 Determinación de las características de bombeo a utilizar.....	28
2.3 Propuesta para el diseño de aerobombas. Molinos de viento, manejo del agua....	33
2.4 Conclusiones parciales	35
3.1 Diseño de redes hidráulicas.....	36
3.1.1 Diseño de redes hidráulicas exteriores.	36
3.1.2 Diseño de redes hidráulicas interiores:	37
3.1.3 Cálculo de la carga en el punto crítico	49
3.2 Diseño hidráulico de la piscina:	50
3.4 Propuesta de diseño de instalaciones hidráulicas, planos más importantes.	53
3.5 Análisis del Presupuesto de las instalaciones de la villa.....	57
3.6 Conclusiones parciales	58
CONCLUSIONES GENERALES	60
RECOMENDACIONES.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	62

INTRODUCCIÓN.

- Fundamentos conceptuales del trabajo.

Las instalaciones hidráulicas constituyen siempre un elemento esencial en todo proyecto arquitectónico por cuanto de ellas depende la funcionalidad y el confort en múltiples espacios. Resultan vitales en muchos programas pero sobre todo en temas del turismo y asociados a subsistemas habitacionales , recreativos y gastronómicos para los cuales son decisivos si se tienen en cuenta para el aseo, piscina, restaurantes, jardinería, protección contra incendios, entre los más destacados.

Volviendo al turismo por la relación que guarda con el presente trabajo se puede decir que se ha convertido en un motor impulsor de las economías tanto locales como de muchos países, es una forma muy popular de conocer, descubrir y disfrutar de un sin número de lugares que cuenten con una gran variedad de atractivos históricos, culturales y naturales alrededor de todo el mundo. Las ciudades más antiguas y que posean al menos una de estas características se convierten en destinos muy perseguidos y por esto, muchas veces las instituciones de gobierno se enfrascan en convertir estas cualidades en fuentes de ingresos económicos para el beneficio de la economía de estas propias localidades.

El turismo ocasional, de pasada, que motive visitas cortas a lugares históricos, culturales y naturales es este tipo de turismo que no desea hacer uso de los grandes y lujosos hoteles de las más afamadas corporaciones, sino que va en busca de algo único e irrepetible, que desea ese espacio dentro de lo desconocido y que principalmente sean ellos sus propios guías y descubridores.

Muy asociado al polo turístico de la Cayería Norte de Villa Clara se encuentra la Ciudad de Remedios que ofrece múltiples recursos para la diversificación de esta "industria", y que cumple este año su 500 Aniversario de fundada.

San Juan de los Remedios, es una de las ocho primeras villas en la Isla de Cuba, hoy declarada Monumento Nacional, posee un valiosísimo patrimonio edificado exponente de la arquitectura doméstica de influencia española que data desde el periodo colonial hasta mediados del siglo XX. Todo esto se suma a una riquísima gama de tradiciones culturales marcadas principalmente por grandes celebraciones, festejos populares y sus parrandas. Por eso es que se pretende, en adecuación con lo establecido en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución y en correspondencia a lo establecido en el Plan de Acciones por el 500 Aniversario de la fundación de la ciudad conservar y rescatar su patrimonio edificado e intangible testigo de la evolución de la villa y los procesos del desarrollo de la nación, así como crear y potenciar instalaciones con destino turístico.

En este sentido y como parte del Plan de Desarrollo Turístico para la Ciudad de Remedios, se establece aprovechar las potencialidades que posee la ciudad en cuanto a tradiciones e historia, para llevar a cabo proyectos para el rescate, recuperación y desarrollo íntegro de la misma y particularmente a sectores e inmuebles de gran significación y otras instalaciones.

Como elemento desfavorable se tiene que Remedios, no cuenta con las suficientes capacidades de alojamiento e infraestructura de apoyo a esta actividad.

Por otra parte, en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV) y de forma particular la Facultad de Construcciones, lleva en ejecución el proyecto de colaboración “Implementación de estrategias para la gestión local del hábitat a escala municipal (HÁBITAT 2)”, con la cooperación de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y la participación nacional del Instituto de Planificación Física (IPF) y el Ministerio de la Construcción (MICONS).

El Proyecto HÁBITAT 2 tiene el propósito de contribuir al mejoramiento de la calidad del hábitat de la población residente en diez municipios de Cuba, entre ellos la Ciudad de Remedios.

Se ha identificado la oportunidad de realizar una Propuesta de diseño para el completamiento y ampliación de los servicios en la Villa Ecológica Finca La Cabaña como parte de las actividades por el “Aniversario 500”, para lo cual es imprescindible las propuestas de proyecto de instalaciones hidráulicas como el que se presenta en este trabajo y así lo fundamenta.

- Fundamentos metodológicos de la investigación

Problema de Investigación.

Necesidad de una propuesta de pre- dimensionamiento de instalaciones hidráulicas que complementen la documentación técnica requerida para la ampliación de la Villa Ecológica Finca La Cabaña.

Hipótesis de Investigación.

Si se realiza el Predimensionamiento de las instalaciones hidráulicas como parte de la documentación técnica del Proyecto de Completamiento de Servicios de la Villa Ecológica “Finca La Cabaña”, se podrá tener la información necesaria para preparar las ideas conceptuales de la obra.

Objeto de Estudio.

Hábitat integral en Remedios, Programa por el 500 aniversario, diseño de instalaciones hidráulicas y el manejo del recurso agua en la propuesta de Villa turística.

Campo de Acción.

Instalaciones hidráulicas, estado actual, limitaciones, potencialidades, proyecto arquitectónico de la Villa Ecológica Finca La Cabaña.

Objetivo General

Proponer el Predimensionamiento de las Instalaciones Hidráulicas y programa para el manejo del recurso agua para la Villa Ecológica Finca La Cabaña de Cubanacán (MINTUR) en Remedios.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar la situación actual de las instalaciones hidráulicas en la Finca La Cabaña y su Restaurante El Curujey.
2. Establecer los requisitos para la Tarea Técnica que contemple los métodos de cálculo y diseño de las instalaciones hidráulicas y el manejo del agua en la propuesta de Villa turística Ecológica, Finca La Cabaña.
3. Proponer el Predimensionamiento de las instalaciones hidráulicas de cada objeto de obra de la Villa turística Ecológica, Finca La Cabaña, su documentación técnica y memoria descriptiva.

Procedimiento metodológico.

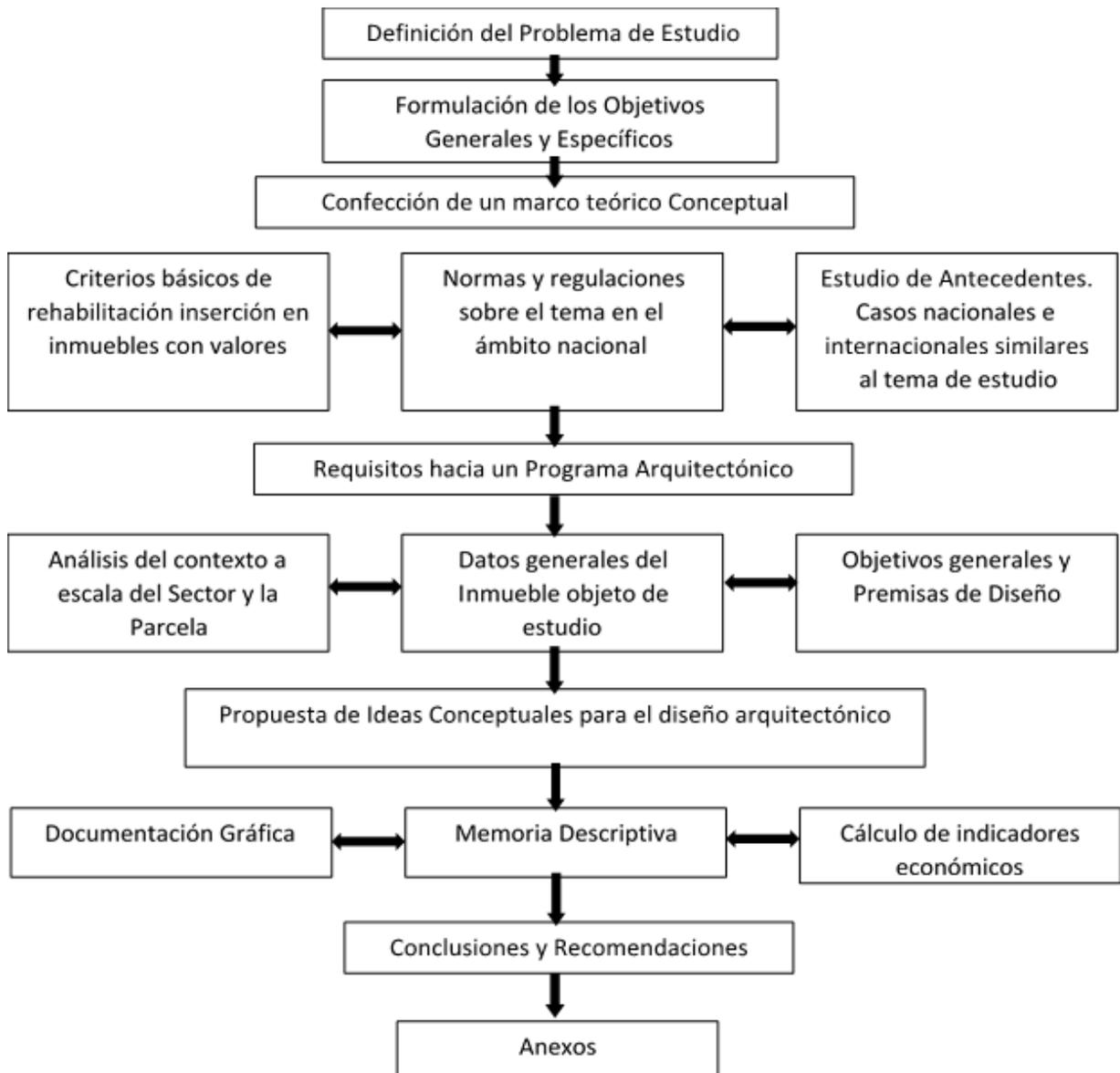
El Trabajo de Diploma se estructura en tres partes o etapas importantes.

Etapas 1. Análisis general del tema.

Etapas 2. Síntesis de la información recopilada en el programa. Métodos de cálculo.

Etapas 3. Resultados en la propuesta de diseño de instalaciones hidráulicas. Memorias.

Esquema metodológico



Métodos y Técnicas de investigación científica a emplear:

Métodos Teóricos:

Se emplearán métodos histórico – lógicos, analítico – sintéticos así como la recopilación, análisis y síntesis de información bibliográfica, documental y digital, sobre el tema, la Finca actualmente, Remedios en su 500 Aniversario, para, yendo de la inducción a la deducción y de lo general a lo particular, obtener a partir de ellos los argumentos teóricos que sirvan de fundamento a las propuestas y consideraciones que aporta este trabajo y permita una respuesta de diseño de las instalaciones hidráulicas de la Villa Ecológica Finca La Cabaña.

Métodos Empíricos:

Se realizan entrevistas a expertos y directivos de Cubanacán para extraer información relevante de su propia experiencia práctica.

La observación de la realidad estudiada durante la investigación sirve para constatar la relevancia de determinados Indicadores, sobre todo en el caso particular.

Resultados Previstos

Actualización de la situación actual de las instalaciones hidráulicas y el manejo del agua y sus potencialidades en la Finca La Cabaña.

Requisitos, propuesta de programa o tarea técnica para el diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas en la nueva propuesta de Villa Ecológica Finca La Cabaña.

Proponer un diseño de instalaciones hidráulicas, documentación técnica, memoria descriptiva e indicadores económicos de la propuesta.

Aportes del trabajo

Teórico: Determinantes históricas de la instalación, de Remedios, del recurso agua, su calidad, situación mundial y tendencias, potencialidades y propuestas de rescate de equipamientos.

Metodológico: Se proponen requisitos técnicos de instalaciones hidráulicas para el programa o tarea técnica como documento metodológico para la propuesta de proyecto de ideas conceptuales de la Villa Ecológica Finca La Cabaña.

Práctico: Se propone un diseño de instalaciones hidráulicas y manejo del agua en la propuesta de Villa Ecológica Finca La Cabaña así como su documentación técnica, memoria e indicadores económicos.

Estructura del Trabajo de Diploma:

Introducción

Capítulo I: Estado del Arte. Marco Teórico Conceptual del tema de estudio, antecedentes y tendencias actuales.

Capítulo II: Requisitos técnicos y de cálculo de instalaciones hidráulicas hacia un programa o tarea técnica para el diseño así como el manejo integral del agua en la propuesta de ideas conceptuales Villa Ecológica Finca La Cabaña.

Capítulo III: Propuesta de diseño de instalaciones hidráulicas y manejo integral del agua en la propuesta de ideas conceptuales Villa Ecológica Finca La Cabaña, documentación gráfica, memoria e indicadores económicos.



CAPÍTULO I

ESTADO DEL ARTE. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DEL TEMA DE ESTUDIO. ANTECEDENTES, SITUACIÓN Y TENDENCIA ACTUAL



CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DEL TEMA DE ESTUDIO. ANTECEDENTES, SITUACIÓN Y TENDENCIA ACTUAL

En el presente capítulo se hará referencia a diversos conceptos y criterios contemporáneos afines con las problemáticas del marco en el cual está ubicada la investigación: hábitat, desarrollo local, medio ambiente, turismo y diseño de instalaciones hidráulicas; descritos desde la óptica de diferentes autores tanto internacionales como nacionales. Para ello se parte de generalidades, enfoques y tendencias actuales acerca de estos aspectos y el propio programa por el 500 Aniversario de la Ciudad de Remedios, su desarrollo local, conociendo que el desarrollo turístico, constituye uno de los motores impulsores para la gobernabilidad y autosuficiencia municipal, y el Proyecto Hábitat 2 contribuye como herramienta para la gestión e implementación de estrategias en el ámbito que compete. Se exponen en el marco conceptual los soportes que rigen este trabajo y a partir de estos, se establecen tendencias que servirán de plataforma para posteriores fases de la propuesta que se realiza.

1.1 Antecedentes internacionales y nacionales respecto al hábitat, la ciudad y el turismo como fuerza dinamizadora de la economía local

El hábitat está conformado por las edificaciones destinadas a las viviendas y los servicios primarios y periódicos, articulado por las redes infraestructurales, las áreas verdes, los espacios públicos y el mobiliario urbano, en un contexto medioambiental determinado. Es el uso predominante en la casi totalidad de los asentamientos poblacionales, y dentro de las zonas de hábitat o residenciales pueden aparecer algunas actividades productivas y terciarias compatible, que en muchos casos se insertan o pueden ser propuestas como uso complementarios. (Menéndez 2014) En la creación de los hábitat sustentables normalmente participan, científicos ambientales, diseñadores, arquitectos e ingenieros. Estos han de concebir el hábitat como un flujo de nutrientes, minimizando la emisión o exportación de residuos para alimentar a procesos fuera del sistema. Además deberán investigar la manera de interconectar flujos de residuos a la producción a fin de crear una sociedad más sostenible que minimice la contaminación (Padrón y Martínez 2007)

En el planeamiento del hábitat según , (Menéndez 2014) deben considerarse dos tipos de zonas:

- Las zonas de nuevo desarrollo que son aquellas que se ubican en suelo urbanizable y comprenden los de edificios multifamiliares de viviendas, por esfuerzo propio, de bajo costo, de alto estándar y otras.
- Las zonas de transformación o rehabilitación del fondo edificado que se ubican dentro del suelo urbanizado y donde tienen lugar diferentes tipos de intervenciones urbanísticas. En estas se puede distinguir un primer grupo donde no se propone una modificación



sustancial de la estructura y la morfología urbana y predominan las acciones tanto sobre las edificaciones como sobre la infraestructura de conservación, restauración, completamiento para lograr su rehabilitación, y un segundo grupo donde las acciones pueden ser de carácter más radical como la reurbanización, la remodelación e incluso la erradicación, propiciando la transformación de estas zonas.

En este contexto se requiere tanto del uso de soluciones alternativas como de la aplicación del concepto de la progresividad para la construcción de obras de arquitectura y urbanas con la oportuna participación de los diferentes actores que toman parte en su gestión (Menendez 2014)

El desarrollo local como lo plantea el concepto, se enfoca, en diferentes sectores del hábitat humano, aprovechando las potencialidades endógenas de cada región, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población y el medio ambiente. Por tanto al referirse a esta terminología no es de extrañar que esté bien arraigada al concepto de hábitat. (Padrón and Martínez 2007), el término Hábitat, se refiere al “lugar que presenta las condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal. Se trata, por lo tanto, del espacio en el cual una población biológica puede residir y reproducirse, lo que supone la posibilidad de perpetuar su presencia”. Otro concepto de Hábitat es el emitido por el Comité Directivo del Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos donde se expone que: "el Hábitat es el territorio y el conjunto de atributos que lo cualifican, donde se localiza y vive el ser humano. Su desarrollo armónico contribuye a mejorar la calidad de vida, la productividad de la ciudad, la inclusión social de toda la población y el reconocimiento de la identidad individual y colectiva" (ONU – HÁBITAT 2013)

En el caso de los seres humanos, el concepto de Hábitat se torna aún más complejo, debido a que es el resultado de la interacción multifactorial entre los elementos del medio construido, las relaciones económicas y sociales existentes en la sociedad y en la comunidad y las condiciones actuantes del contexto. Dichas interacciones suponen, cambios periódicos en la forma de percepción del hábitat, debido a su estado cambiante por la acción humana y los cambios de la naturaleza. Estos cambios en la actualidad tienen mayor influencia en el medio ambiente, como concepto global y abarcador de todo lo que rodea a un ser vivo. Por lo cual, dentro de las políticas y objetivos del Desarrollo Local se aborda el Medio Ambiente como uno de los principales sectores a incidir, debido al desgaste que este sufre por el accionar del hombre. Plantea (González 2004) que entre los objetivos del Desarrollo Local que abordan la protección del Medio Ambiente se encuentran: Conciliar el medio físico con el desarrollo e integrar en la dualidad economía-



ambiente la conservación de los ecosistemas, la recuperación de áreas degradadas, la eliminación de puntos críticos y el aseguramiento de la sanidad ambiental. Satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las de generaciones futuras, con programas y proyectos de desarrollo que beneficien no sólo al individuo sino también el uso de medios y tecnologías limpias que no deterioren el ambiente. Aprovechar los recursos naturales de modo que no originen deudas ecológicas al sobreexplotar la capacidad productiva y de carga de la tierra. En torno al vínculo entre Hábitat, Medio Ambiente y Desarrollo diversos autores plantean las preocupaciones, ya expresadas en las Cumbres de Río de Janeiro 1992 y Johannesburgo 2002, las que reflejan el carácter urgente de las medidas de mitigación y adaptación a adoptar, pero en la práctica muy poco se ha avanzado en las direcciones requeridas para lograr el desarrollo sostenible (Padrón y Martínez 2007). A pesar de esto, en la actualidad existen proyectos de marcada referencia mundial que promueven el vínculo positivo entre los conceptos abordados, potenciado diversos sectores para aumentar la calidad de vida, reduciendo por ende la inequidad social. El desarrollo local visto como una combinación del bienestar que proporciona el disfrute de determinados niveles de consumo actual y el progreso que garantiza los niveles de acumulación necesarios para lograr el bienestar futuro, en armonía todo con el entorno natural, de manera que sea sostenible, se produce de forma dinámica en un proceso de acción y reacción entre los diferentes actores que intervienen en los subprocesos (naturales, históricos, culturales, humanos, científico-tecnológicos, económicos, sociales y organizativo-institucionales) que determinan las dimensiones del mencionado desarrollo local. Por lo cual a manera de conclusión podemos plantear que, para analizar la incidencia del Desarrollo Local sobre el Hábitat y el Medio Ambiente es válido considerar que si bien el concepto de desarrollo local contempla al hábitat, a la economía, a la sociedad y al medio ambiente, es claro que este último engloba y soporta a las tres primeras; por lo cual es tan importante estudiar el vínculo indisoluble de estos. Teniendo en cuenta la afirmación anterior podemos plantear que, el desarrollo local en su accionar sobre el Hábitat, pretende coexistir en armonía con el Medio Ambiente, propiciando buenas praxis a la hora de ejecutar proyectos y medidas encaminadas a mejorar el hábitat y por ende la calidad de vida.

1.2 El recurso agua y el diseño de instalaciones hidráulicas en el contexto de proyectos de edificaciones turísticas

El agua es el medio donde se originó la vida y donde evolucionaron de forma simple las plantas y los animales, gracias a ella, se mantiene el funcionamiento de los ecosistemas que contribuyen a realizar la riqueza estética del paisaje en el planeta. Para el hombre a lo largo de la historia de la humanidad el agua ha tenido un valor económico, ecológico,



cultural e intrínseco como un recurso que brinda servicios diversos. Así, la necesidad y demanda de agua ha sido una fuerza que ha impulsado el desarrollo social, económico y cultural de las sociedades humanas. No es una exageración decir que si el agua enfrenta una crisis, ello también repercutirá en el desarrollo de la humanidad. Hoy en diversos foros mundiales se ha reconocido que se confronta una crisis que se manifiesta a través de la gobernabilidad deficiente de los recursos hídricos. (González 2004).

1.3 Vínculos de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, con respecto al recurso agua, ciudad y turismo

Se exponen en esta parte los lineamientos que se vinculan con todo el trabajo que se desarrolla en Remedios por su 500 Aniversario, los del turismo, inversión y recurso agua. Capítulo IV: Política Inversionista.

118. Las inversiones se orientarán prioritariamente hacia la esfera productiva y de los servicios para generar beneficios en el corto plazo, así como hacia aquellas inversiones de infraestructura necesarias para el desarrollo sostenible de la economía del país. En las inversiones el presupuesto para instalaciones hidráulicas y equipos es fundamental.

123. Las inversiones que se aprueben, como política, demostrarán que son capaces de recuperarse con sus propios resultados y deberán realizarse con créditos externos o capital propio, cuyo reembolso se efectuará a partir de los recursos generados por la propia inversión.

Capítulo IX: Política para el turismo.

255. El objetivo fundamental de la actividad turística es la captación directa de divisas, maximizando el ingreso medio por turistas.

256. La actividad turística deberá tener un crecimiento acelerado que permita dinamizar la economía, sobre la base de un programa de desarrollo eficiente.

257. Incrementar la competitividad de Cuba en los mercados, a partir, principalmente, de la elevación de la calidad de los servicios y el logro de una adecuada coherencia en la relación calidad/precio.

260. Crear, diversificar y consolidar de forma acelerada servicios y oferta complementarias al alojamiento que distingan al país, priorizando el desarrollo de las modalidades: turismo de salud, marina y náutica, golf e inmobiliaria, turismo de aventura y naturaleza, parques temáticos, historia, cultura y patrimonio, convenciones, congresos y ferias, entre otros, incluyendo el estudio de las potencialidades en la costa sur.

264. Diseñar y desarrollar como parte de la iniciativa principal por los territorios, ofertas turísticas atractivas como fuentes de ingreso en divisa (alojamiento, servicios gastronómicos, actividades socioculturales e históricas, ecuestres, de campiña, turismo rural, observación de flora y fauna, entre otras).



265. Dinamizar e impulsar el desarrollo del turismo mediante la creación de ofertas que posibiliten el mayor aprovechamiento de la infraestructura creada en hoteles y otros atractivos turísticos recreativos e históricos. Estudiar una política que facilite a los cubanos residentes en el país viajar al exterior como turistas.

267. Priorizar el mantenimiento y renovación de **la infraestructura turística** y de apoyo. **Aplicar políticas que garanticen la sostenibilidad** de su desarrollo, implementando medidas para **disminuir el índice de consumo de agua** y de portadores energéticos e incrementar la utilización de fuentes de energía renovable **y el reciclaje de los desechos** que se generan en la prestación de los servicios turísticos.

En estos lineamientos las instalaciones hidráulicas contribuyen en las propuestas de los edificios y su confort.

1.4 Remedios, Programa de desarrollo local con respecto al manejo del agua, el turismo y por el 500 Aniversario de su Fundación.

El balance de agua constituirá el instrumento de planificación mediante el cual se mida la eficiencia en el consumo estatal y privado, respecto a la disponibilidad del recurso. Continuará desarrollándose el programa hidráulico con inversiones de largo alcance para enfrentar mucho más eficazmente los problemas de la sequía y del uso racional del agua en todo el país, elevando la proporción del área agrícola bajo riego. Se priorizará y ampliará el programa de rehabilitación de redes, acueductos y alcantarillados hasta la vivienda, según lo planificado, con el objetivo de elevar la calidad del agua, disminuir las pérdidas, incrementar su reciclaje y reducir consecuentemente el consumo energético. Incluir la venta de herrajes y accesorios a la población. (Cuba 2011) La creación de los Órganos Locales del Poder Popular, elemento fundamental del proceso de institucionalización aprobado en 1975, significó la intención de “la descentralización en todas sus instancias del aparato estatal, la concentración de la mayoría absoluta de las actividades económicas y sociales bajo la administración de las instancias inferiores del aparato estatal, es decir de las instancias municipales” (Discurso de Raúl Castro, Matanzas, 1974). Como complemento más reciente, la extensión de los Consejos Populares a todo el país quedó respaldada en el año 2000 por la Ley 91, que dispone que “es un órgano del Poder Popular, local, de carácter representativo (Cuba 2000). Apoya a la Asamblea Municipal del Poder Popular en el ejercicio de sus atribuciones y facilita el mejor conocimiento y atención de las necesidades e intereses de los pobladores en su área de acción”.



1.5 El proyecto Hábitat 2, su importancia para Remedios. Caracterización del turismo y el manejo del recurso agua dentro del Diagnóstico Integral

El Proyecto Hábitat, "Implementación de estrategias para la gestión local del hábitat a escala municipal (Hábitat 2)"

La representación extranjera que encausa el proyecto es la agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y en conjunto por la parte ejecutora es la Facultad de Construcciones, Universidad Central "Marta Abreu de las Villas" (UCLV). El proyecto Hábitat 2 se desarrollará en el período de ejecución de los cambios fundamentales para la actualización del modelo económico cubano, a través de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, aprobados en el VI Congreso del PCC, en abril del 2011. En resumen, lo que plantea el documento de los lineamientos, expresa que, en el ámbito económico a nivel nacional, el país sufrirá una transformación, se le dará una emancipación a las empresas estatales y junto a esta debe congregarse otras formas de gestión como cooperativas, trabajadores por cuenta propia y otras que aporten a elevar la eficacia de la guía.

El Proyecto Hábitat 2 trabajará en la escala municipal y se desarrollará a través de tres grandes fases o etapas:

1. Diagnóstico y estrategia municipal del hábitat
2. Acciones demostrativas locales
3. Selección y difusión de buenas prácticas

El proyecto se desarrollará en las tres provincias de la Región Central del país, abarcando 10 municipios entre ellos la Ciudad de Remedios. Este proyecto desea, ofrecer instrumentos técnicos, participativos y con enfoque de inclusión y equidad que permitan contribuir a perfeccionar la gestión y manejo a las autoridades municipales de los asentamientos humanos y sus instalaciones, a partir de obtener con ellos una información y servicios más pertinentes, que sirvan para construir programas estratégicos locales para el mejoramiento del Hábitat de forma integral, en el territorio, más sustentables y localmente gestionables, convenientemente articulados con la Estrategia Municipal de Desarrollo Económico y Social (EMDES) y que garanticen la sostenibilidad de las acciones de respuesta y la eficacia en su implementación por el territorio.

En nuestro país se ha potenciado el desarrollo turístico como un eje fundamental de la economía desde la última década del siglo pasado, se habla de un turismo más exigente, al que no le basta divertirse y descansar. Estas personas se mueven con el propósito de conocer ciudades, su cultura e historia, apropiándose de todo lo que les sea mostrado, construyéndose una versión propia de las zonas visitadas. Por tanto cada ciudad debe mostrar acertadamente al visitante, sus valores más preciados para coadyuvar a una



interpretación culturalmente válida de los diferentes entornos urbanos. Las guías de arquitectura adquieren un rol fundamental al incidir en la orientación de los recorridos y deben ser capaces de señalar aquello que por su categoría requiere ser apreciado, para el entendimiento y disfrute de la ciudad. Muy asociado a este tema se encuentra al norte de la Provincia de Villa Clara la Ciudad de Remedios, cumpliendo este año su 500 aniversario de fundada. Dentro de la misma la actividad turística como una de las direcciones principales de desarrollo socioeconómico del país, juega también un papel significativo en el territorio por la amplia gama de recursos naturales e históricos-culturales, que en lo fundamental ha estado dirigido al turismo internacional, ofreciendo de manera general múltiples recursos para la diversificación de esta “industria”.

Desde hace varios años, en diferentes ciudades del país, se viene dando prioridad por parte de los órganos de gobierno, a las labores de restauración y rehabilitación de diferentes edificios, debido a la relevancia que en lo particular tienen y a lo que pueden aportar una vez instaladas esas capacidades en diferentes funciones sociales, fundamentalmente, en la esfera del turismo, en este caso por estar dentro del Proyecto “Hábitat 2 “y por su 500 Aniversario a el Municipio de Remedios se le harán nuevas restauraciones dando paso a un mejor disfrute y recreación.

Dentro del diagnóstico integral, el recurso agua juega un papel imprescindible en la realización de cualquier propósito ya sea con fines relacionados con la sustentabilidad y sostenibilidad de cualquier ciudad en cuanto al tema del mejoramiento del hábitat o temas relacionados directamente con fines turísticos ,sin dudas sin este preciado líquido no sería posible la vida en el planeta como así tampoco ningún objetivo planteado en relación el crecimiento de la economía ni a logros propuestos que conlleven el uso de la misma.

1.6 Remedios. Breve Reseña sobre sus realidades en relación al manejo del recurso agua, población servida, calidad, sus redes hidráulicas y el desarrollo del turismo

A mediados del Siglo XVI se establece el Consejo o Cabildo, convirtiéndose Santa Cruz de la Sabana en la octava villa de Cuba. La importancia de la región la demuestran los continuos asaltos de corsarios y piratas. Luego del ataque de 1578 la población se traslada un poco más tierra adentro, hasta el lugar donde hoy se encuentra. La villa entonces se llamó San Juan de los Remedios de la Sabana del Cayo.

Microlocalización:

El Municipio de Remedios se encuentra ubicado en el extremo noreste de la Provincia de Villa Clara; a los 22°14' LN - 79°32' LW; en su límite norte con el Municipio de Caibarién, al este colinda con el Municipio de Yaguajay de la vecina Provincia de Sancti Spíritus; al



sur con los municipios de Cabaiguán y Placetas y al oeste con los municipios de Camajuaní y Caibarién. Posee actualmente una extensión territorial de 589.98 Km².

En cuanto a sus realidades con relación al manejo del recurso agua, en el caso de las variables hidráulicas y sanitarias, se evaluaron los efectos y la magnitud de los problemas del agua y el saneamiento en las diferentes zonas que integran el territorio y los asentamientos poblacionales, definiéndose las características, el estado técnico de las redes e infraestructuras para el abasto de agua, la disposición de los residuales y el drenaje pluvial.

Acueducto:

En el municipio están servidos por acueducto (total o parcialmente) los siguientes asentamientos:

Asentamientos Urbanos con acueducto

- Remedios
- Zulueta
- Buena Vista

Asentamientos Rurales concentrados servidos con acueducto

- Bartolomé.
- Viñas
- El Hogar
- Tulipán
- Mina Dolomita
- Jinaguayabo

Asentamientos en zonas industriales con acueductos atendidos por las industrias:

- Heriberto Duquesne
- Chiquitico Fabregat
- Francisco Pérez

Con soluciones particulares de abasto de agua, atendidas por la comunidad; se encuentran los asentamientos:

- Dos Sierras (donde existe una estación de bombeo y un tanque elevado de 24 m³)
- Levisa (se sirven de un pozo y se conectan las instalaciones particulares por ramificaciones).
- Alameda (acueducto construido por la CPA con estación de bombeo que sirve a viviendas próximas).
- Mujica se sirven de un pozo directo a las viviendas.
- Montegudo se sirven pozos particulares.



- Pueblo Nuevo: Se sirven por una fuente de abasto por gravedad, que no poseen tanque para el almacenaje. Constituye la situación más crítica en el municipio por encontrarse la fuente contaminada, debido a la falta de protección y la mala manipulación de los pobladores. Como posible solución se construyó el pozo pero está pendiente la instalación.
- Negrín: Se sirven por una fuente de abasto por gravedad, que no posee tanque para el almacenaje.

De un total de 44 840 habitantes se benefician por el servicio de abasto de agua potable servida por acueducto 25 920 habitantes lo que representa el 57.8% del total municipal, el resto de los habitantes reciben agua sin tratamiento.

En el territorio se utilizan otras fuentes para el abasto de agua como son los pozos, solución válida para el uso de este recurso natural necesario en la satisfacción de la demanda de la población. Existe un total de 2354 pozos. En Remedios hay 62 pozos, en la zona de Zulueta se localizan 100 pozos, en la zona de Viñas-Bartolomé 79 pozos, en Buena Vista hay 161 pozos, en General Carrillo 1050 pozos, en la zona de Tahón - Francisco Pérez hay un total 235 pozos, en Remate de Ariosa 521 pozos, en la zona de Chiquitico Fabregat 82 pozos y en Heriberto Duquesne 64 pozos.

Cuenta el Municipio de Remedios para el servicio de acueducto con seis fuentes de abasto, de ellas cinco estaciones de bombeo que se ubican en: Carolina, Buena Vista, Zulueta, Viñas y Jinaguayabo y un sistema por gravedad que se encuentra en Bartolomé, tienen un tiempo medio de servicio planificado de 13.44 horas/ día, con tratamiento de agua en todas sus fuentes, de las cuales dos realizan la desinfección con cloro gas (Carolina y en el tanque de Bartolomé) y cuatro con hipoclorito de sodio (Buena Vista, Zulueta, Viñas y Jinaguayabo), existiendo cobertura de producto para no menos de 30 días.

El municipio cuenta con un gran potencial para el desarrollo de la actividad turística que va desde el aprovechamiento de sus recursos naturales hasta su patrimonio arquitectónico, histórico y cultural.

Haciendo una valoración de los recursos naturales, encontramos en el municipio zonas de gran riqueza natural y paisajística que aún no se han explotado y en los que puede desarrollar el turismo ecológico, como es el caso de la Loma de la Puntilla, donde se encuentran plantas endémicas de Cuba como: el jibá, espuelas de rey entre otras, en la Loma del Texico, la Loma Las Coloradas y la Cueva del calor en Buena Vista; además de bosques naturales en La Caridad y Mochocolo con variadas especies maderables como el cedro, la caoba, la majagua y almácigos y también plantaciones de pino y eucaliptos en Magueyes.



Posee el territorio otras potencialidades propuestas como zonas protegidas de los biocentros, entre las que se encuentran la zona del mirador de Buena Vista, donde se ubica un residuario de hojas fósiles, la Sierra de Bamburanao, la Loma de La Puntilla, la Loma Texico y en la zona de Zulueta existe un residuario de árboles fósiles.

Además del interés por sus valores naturales, la mayor potencialidad con que cuenta el territorio está en estos momentos en el Centro Histórico Urbano de la ciudad de Remedios, declarado Monumento Nacional, existiendo exponentes de alto valor patrimonial, histórico y cultural; además de constituir la ciudad más antigua de la provincia y la 8va Villa fundada en Cuba; desarrollándose en ella también manifestaciones artísticas y populares como las parrandas, reconocidas a nivel de país como una de las fiesta populares de mayor importancia.

Línea de desarrollo: Potenciar el desarrollo turístico que promueva las potencialidades territoriales.

La cercanía al polo turístico de la cayería norte de Villa Clara, posibilita el desarrollo del turismo de sol y playa que inducirá la puesta en marcha de otras modalidades de turismo como: el turismo de ciudad, naturaleza, cultural e histórico; lo que potencia a la ciudad de Remedios declarada Monumento Nacional, como importante eslabón para el desarrollo de este sector, aprovechando su patrimonio tangible, intangible y sus valores naturales; para lo cual se hace imprescindible resolver una serie de insuficiencias actuales en la prestación de servicios (principalmente en las redes hidráulicas, sanitarias, la higiene urbana, etc.).

En general debe destacarse que el turismo está llamado a convertirse en el motor de desarrollo económico local, no sólo por los argumentos anteriores; sino por el aprovechamiento de la fuerza de trabajo del territorio y la participación de los presupuestos territoriales en los ingresos generados por el mismo.

1.7 Finca La Cabaña y Restaurante el Curujey, Breve reseña de su funcionamiento y potencialidades en el contexto del desarrollo del turismo en Remedios

Partiendo de la situación de que los efectos nocivos de la globalización también han penetrado en Cuba, los territorios y municipios buscan medidas pertinentes que les permitan contrarrestar las amenazas de tal fenómeno y para ello cuentan con el apoyo de la alta dirección del país, la cual decide fomentar en el año 2009 los Proyectos de Desarrollo Local en los municipios villaclareños Remedios y Caibarién (Guevara, 2011). Los mencionados proyectos se materializan posteriormente en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución el 18 de abril del 2011, los cuales plantean claramente la necesidad de aplicar nuevas y mejores prácticas para la gestión y



desarrollo de iniciativas locales, que garanticen el autofinanciamiento de este territorio, aprovechando sus recursos y atractivos, beneficiando a las comunidades, la economía y al territorio local en cuestión, de una manera sostenible.



Fuente: foto, vista aérea de Google.



Fuente: Foto tomada en el lugar, vista del tanque actual insuficiente capacidad.



Fuente: Foto tomada en el lugar, mal estado de las instalaciones hidráulicas, expuestas.

Como se puede apreciar la realidad es que es muy necesario un nuevo proyecto para la nueva inversión.

Conclusiones parciales

Debe destacarse lo siguiente.



Es importante para la estrategia y realidad actual de Remedios ejecutar proyectos como el que se propone para el auge del turismo, incorporando instalaciones hidráulicas nuevas asociado al diseño general de piscinas, módulos habitacionales, uso y manejo del agua como propuesta por molinos dadas las realidades encontradas en Remedios y las exigencias de este tipo de instalación.

Se vinculan los resultados a los puntos establecidos en la Política Económica de Cuba en sus diferentes capítulos.

Se establecen las dificultades o potencialidades actuales existentes en la ciudad y municipio, a través del diagnóstico del Proyecto Hábitat 2 especificando el tema agua.

Se estudia el estado actual de la Finca La Cabaña y el Restaurante el Curujey donde por el problema con el agua hoy el servicio se ve afectado en ocasiones por lo que se necesita un diseño de instalaciones hidráulicas nuevo para la nueva propuesta y que integre los servicios existentes para de forma integral lograr un mejor producto e instalación turística.



CAPÍTULO II

REQUISITOS PARA EL DISEÑO Y CÁLCULO HACIA UNA TAREA TÉCNICA DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y MANEJO INTEGRAL DEL AGUA EN LA PROPUESTA DE VILLA ECOLÓGICA FINCA LA CABAÑA.



CAPÍTULO 2. REQUISITOS PARA EL DISEÑO Y CÁLCULO HACIA UNA TAREA TÉCNICA DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y MANEJO INTEGRAL DEL AGUA EN LA PROPUESTA DE VILLA ECOLÓGICA FINCA LA CABAÑA.

En esta parte del trabajo se realiza una descripción general del programa arquitectónico de la propuesta de Villa Ecológica, cantidad de habitaciones y servicios que brinda, categoría de estrella de referencia, estudio de las normas cubanas para evaluar las instalaciones hidráulicas del programa, su equipamiento, se realiza además una descripción del estado técnico actual, características del sistema de abasto y de las redes, se analiza además el posible uso de molinos de viento como alternativas, se evalúa la propuesta de piscina, normas y características, se realizan los cálculos para toda la instalación como parte de la tarea técnica para el diseño de las instalaciones hidráulicas.

2.1 Propuesta del sistema de abasto de agua a la instalación

La red exterior de agua a temperatura ambiente será mallada para garantizar mantener una presión balanceada en el sistema, el gasto que conducirá esta instalación se realizará por el método de abasto de agua a la población que es el utilizado por Recursos Hidráulicos. Las redes interiores se diseñarán por el método del coeficiente de simultaneidad y de Hunter. (Normalización 2010)

Mediante la red mallada se garantiza que el abasto de agua a los distintos objetos de obra se pueda realizar por cualquier vía en caso de rotura, por lo que se deben colocar válvulas de corte en diferentes puntos con el fin de independizar cada objeto.

La instalación de ATA será de PVC-PN 16 unión pegada exceptuando las tuberías de las piscina que seguirán las normas del material de los equipos de bombeo y de impulsión, La red de Acueducto viene del exterior del hotel y la misma estará concebida para alimentar la cisterna y la piscina.

2.1.1 Cálculo para hallar el consumo promedio diario, consumo máximo diario y consumo máximo horario

Para establecer los consumos promedio diario, máximo diario y máximo horario se necesita conocer la dotación de la instalación a proyectar, sea pueblo, villa, hotel, etc.



Ejemplos de dotaciones en hoteles

Establecimiento	Consumo social (L/habitación/día)
Hotel / Apartotel / Villa (5 y 4 estrellas)	605
Hotel / Apartotel / Villa (3 estrellas)	510
Hotel / Apartotel / Villa (1 y 2 estrellas)	280
Moteles (3 estrellas)	600 – 700
Moteles (1 y 2 estrellas)	500 – 600

En este caso se trata de: Hotel / Apartotel / Villa (3 estrellas) - consumo social 510 L/habitación/día.

Después de conocida la dotación se pasa a obtener el consumo promedio diario.

Consumo promedio diario

$$Q_{pd} = D \cdot N^{\circ} \text{unidades} \quad (2.1)$$

Dónde:

Qpd: Consumo promedio diario (l/día) o (m³/día).

D : Dotación.

Nº unidades: Número de unidades a servir de acuerdo a las unidades de la dotación.

Consumo máximo diario

$$Q_{md} = Q_{pd} \cdot K_1 \quad (2.2)$$

Dónde:

Qmd: Consumo máximo diario (l/día) o (m³/día).

Qpd: Consumo promedio diario (l/día) o (m³/día).

K1: Coeficiente de irregularidad diaria (oscila entre 1,2 y 2) NC: 53-91

Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = \frac{Q_{md}}{24} \cdot K_2 \quad (2.3)$$

Dónde:



Qmh: Consumo máximo horario en l/h.

Qmd: Consumo máximo diario en l/día.

K2: Coeficiente de irregularidad horario (oscila entre 1.5 y 2) NC: 53-91

2.1.2 Cálculo para determinar volumen en tanques y cisternas

Volumen de cisternas

$$V_c = Q_{pd} \cdot N_{rd} + V_{cri} \quad (2.4)$$

Dónde:

V_c: Volumen total de la Cisterna (l) o (m³)

Q_{pd}: Consumo promedio diario (l/día) o (m³/día).

N_{rd}: Número de días de reserva (se recomienda 3 días de reserva). Está en dependencia de la operación del acueducto.

V_{cri}: Volumen de reserva contra incendio.

Sistema de Tanque Elevado

Cálculo del volumen

Para determinar el volumen del tanque elevado se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Garantizar las demandas de máximo consumo.
- Lograr el volumen mínimo necesario.

El volumen de reserva para el consumo social (V_r) será el capaz de almacenar una cantidad de agua equivalente a la entrega de caudal instantáneo durante 10 minutos.

El volumen se calcula de la siguiente manera:

$$V_{total} = V_r + V_e \quad (2.5)$$

Dónde:

V_r: Volumen de reserva para el consumo social.

V_e: Volumen efectivo de trabajo de la o las bombas.

El volumen efectivo (V_e) se calcula considerando lo siguiente:

En establecimientos pequeños podrá considerarse una sola bomba de trabajo.

$$V_e = \frac{Q}{Z} \quad (2.6)$$

Dónde:



Q: Caudal de una bomba en m³/h.

Z: Numero de arranques por hora. (El número más conveniente de arranques por hora de las bombas se considerará entre 5 y 6, salvo que el fabricante especifique otro valor).

2.1.3 Metodología para calcular el caudal instantáneo en interiores

Para hallar el caudal instantáneo en interiores hay varios métodos entre los que se encuentran:

Método del coeficiente de simultaneidad

$$Q_i = Q_t \cdot K \quad (2.7.A) \quad K = \frac{1}{\sqrt{N-1}} \quad (2.7.B)$$

Dónde:

N: Número de aparatos.

K: Coeficiente de simultaneidad.

Q_t: Caudal total en l/s. (Se debe a la suma de todos los caudales mínimos por aparatos).

Q_i: Caudal instantáneo en l/s.

Tabla 2.1 Demanda de agua de los muebles sanitarios

Mueble	Diámetro de la toma (mm)	Presión (Kg/cm ²)	Demanda mínima en cada toma (l/s)
Lavabo	13	0,35	0,15
Bañadera (ducha)	13	0,35	0,2
Inodoro de tanque	13	0,35	0,15
Vertedero de limpieza	13	0,35	0,2
Fregadero de cocina	13	0,35	0,25
Urinario válvula flush	19	0,7	0,6
Urinario de lavado controlado	13	0,35	0,2
Toma de riego para área verde	19	2	0,5

Fuente: NC-775-13



Método de Hunter

Este método se basa en un estudio de probabilidades sobre la demanda de consumo realizada por Hunter, donde este elaboró el gráfico que es normalmente utilizado por varios proyectistas para estimar el gasto instantáneo.

Para determinar el caudal instantáneo a través de este método se debe determinar las unidades de consumos por aparatos y entrar al gráfico de Hunter, para determinar el caudal instantáneo.

Una unidad de consumo equivale a un gasto de aproximadamente 25 l/min.

Tabla 2.2 Unidades de consumo para el método de Hunter.

Mueble	Unidades de consumo por mueble	
	Áreas públicas (1)	Habitaciones
Inodoro de tanque	5	3
Lavabo	2	1
Fregadero	4	2
Urinario de lavado controlado	3	-
Cuarto de baño completo (con inodoro de tanque)	-	6
Bebedero	0,5	-j
Lavadero	-	3

Fuente: NC-775-13

2.1.4 Cálculo del diámetro en tuberías

Para calcular el diámetro de las tuberías se utiliza la fórmula de continuidad.

$$Q = A \cdot V \quad (2.8)$$

Despejando el diámetro nos queda la siguiente fórmula:

$$D = 35,7 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V}} \quad (2.9)$$

Dónde:

Q: Caudal que va a circular por la tubería en l/s.

V: Velocidad del flujo en tubería en m/s. (La velocidad económica oscila entre 1,0 y 1,5 m/s).

D: Diámetro interior de la tubería en mm.



2.1.5 Cálculo de pérdidas en tuberías

Las pérdidas en tuberías se pueden determinar por varios métodos, el más usado por los proyectistas hidrosanitarios es el método de William-Hazen.

$$h_f = 10,67 \cdot \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852} \cdot \frac{L}{D^{4,87}} \quad (2.10)$$

Dónde:

Q: Caudal que circula por la tubería en m³/s.

L: Longitud de tubería en m.

D: Diámetro interior de tubería en m.

C: Coeficiente de rugosidad.

h_f: Pérdidas en tuberías en m.

Otro método utilizado es el de Weysbach-Darcy.

$$h_f = \lambda_t \cdot \frac{L_{eq}}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \quad (2.11)$$

Dónde:

L_{eq}: Longitud total de tubería más la longitud equivalente debido a accesorios en m.

D: Diámetro interior de tubería en m.

V: Velocidad en el tramo de tubería en m/s.

g: Aceleración de la gravedad = 9,81 m/s².

h_f: Pérdidas de carga en m.

Otro método es el propuesto por Flamant (Se usa en tuberías de diámetro interior menor que 50 mm).

$$h_f = F \cdot V^{1,75} \cdot L \cdot D^{-1,25} \quad (2.12)$$

Dónde:

V: Velocidad del flujo en tuberías en m/s.

L: Longitud lineal de tubería en m.

D: Diámetro interior de la tubería en m.

h_f: Pérdidas de cargas en el tramo de la tubería en m.

F: Coeficiente que depende del material de la tubería.

2.1.6 Cálculo de la altura del tanque de abastecimiento

La altura del tanque se determina a partir del valor de la carga total. Una vez obtenido este valor, se selecciona la o las bombas requeridas para elevar el agua hasta el tanque.

$$H = H_g + H_s + h_f \quad (2.13)$$

Dónde:



H: Presión total necesaria para hacer llegar el agua con la presión requerida hasta el punto más desfavorable en m.c.a.

Hg: Presión requerida para vencer la altura hasta el punto más desfavorable en m.c.a.

Hs: Presión de salida mínima que deberá existir en el punto más desfavorable en m.c.a.

hf: Presión requerida para vencer las pérdidas que se producen por fricción en tuberías, así como accesorios y conexiones de las líneas que conducen el agua hasta el punto más desfavorable en m.c.a.

Características de las bombas

H= altura del tanque + hf (desde cisterna al tanque) (m)

Q (l/s)= caudal para la demanda máxima horaria.

Potencia a entregar por la bomba

$$Pot = \frac{9,81 \cdot Q \cdot H}{\varepsilon} \quad (2.14)$$

Dónde:

Pot: Potencia a entregar por la bomba en Kw.

Q: Caudal a entregar por la bomba en m³/s.

H: Carga entregada por la bomba en m.ε: Eficiencia de trabajo de la bomba. (Dato ofrecido por el fabricante).

2.2 Metodología de cálculo para el diseño hidráulico de piscina.

LLENADO DE LA PISCINA

Cálculo del Caudal de llenado de las piscinas

Para obtener el caudal de llenado de las piscinas se necesitan conocer el volumen de agua a contener en la piscina y el tiempo en que se debe de llenar esta.

$$Qll = \frac{Vp}{Tll} \quad (2.15)$$

Dónde:

Qll: Gasto de llenado de la piscina (m³/h).

Vp: Volumen de agua de la piscina (m³).

Tll: Tiempo de llenado de la piscina (h)

(Para piscinas de adultos usualmente se escogen de 4-8 horas y para piscinas de niños se escoge 1 hora de tiempo de llenado).

Cálculo del diámetro de llenado de las piscinas

El cálculo del diámetro de la tubería de llenado de la piscina se hace a través de la fórmula de continuidad, recomendando como velocidad de circulación del flujo en tubería de llenado de 1.5 a 2 m/s.



$$D_{II} = 35.7 \cdot \sqrt{\frac{Q_{II}}{V_{II}}} \quad (2.16)$$

Dónde:

DII: Diámetro de la tubería de llenado en (mm).

QII: Gasto de llenado de la piscina en (l/s)

VII: Velocidad de circulación del flujo en la tubería de llenado en (m/s).

Determinación de las características de los sistemas de recirculación y filtración.

Cálculo del Caudal de Recirculación

Para obtener el caudal de recirculación de las piscinas son necesarias los datos del volumen de agua de la piscina y el tiempo en que se quiere reciclar esta. Por lo general el gasto de recirculación se corresponde con el gasto de llenado de la piscina la diferencia radica en que el gasto de llenado está en dependencia de la fuente de abasto de la piscina.

$$Q_r = \frac{V_p}{T_r} \quad (2.17)$$

Dónde:

Qr: Gasto de recirculación (m³/h)

Vp: Volumen de agua de la piscina (m³)

Tr: Tiempo de recirculación de las piscinas (h)

(Se corresponde de 4 a 8 horas para piscinas de adultos y 1 hora para piscinas de niños).

2.2.1 Determinación de las características de bombeo a utilizar

El sistema de bombeo en las piscinas es el encargado de hacer reciclar el agua a través de los equipos de tratamiento físico y químico.

El agua es succionada desde el dren de fondo, desnatador o tanque de compensación, luego es enviada al sistema de filtrado, posteriormente pasa por el clorador y finalmente es enviada a la piscina por medio de las boquillas de retorno donde estas, estarán colocadas estratégicamente para lograr una distribución homogénea del agua al incorporarla a ella.

Las bases de diseño de turismo de nuestro país plantean la necesidad de que el agua a reciclar, sea por dos bombas colocadas en paralelo (cada una trabajará al 50 %) además de concebir una tercera bomba de reserva, en el caso de las piscinas de niños se considera una bomba trabajando al 100 % de capacidad y otra de reserva.

Por tanto el gasto de bombeo en las piscinas de adultos se obtendrán dividiendo el Qr por dos (Qb = Qr/2).

Para determinar la carga dinámica total de las bombas es necesario conocer el sistema hidráulico de recirculación de agua en la piscina.



$$CDT = hf_{1-2} + hfF + Ps \quad (2.18)$$

Dónde:

CDT: Carga Dinámica Total de las Bombas (m).

hf_{1-2} : Perdidas de Carga en todo el tramo de tubería (se escoge el recorrido más crítico) (m).

hfF : Perdidas de Carga en el Sistema de filtración (Se considera entre 1,5 y 4 m).

Ps : Presión de Salida en la boquilla más alejada (1 a 1.5 m).

Determinación de las características del sistema de Filtración

Las condiciones atmosféricas extremas (sol en verano), una frecuentación más importante de los bañistas, la luz del día, son los efectos que hacen imperativo el funcionamiento de la filtración durante el día.

No tiene sentido creer que se economiza haciendo funcionar la filtración de noche, durante las horas menos caras. La filtración tiene que funcionar durante el día, justamente, cuando las condiciones propicias para la polución de su piscina estén juntas.

El filtrado es el proceso físico mediante el cual es retirada la materia en suspensión o no soluble como tierra, algunas algas, residuos, etc., al forzar el paso del agua a través de un medio filtrante donde las partículas suspendidas no pueden pasar por los intersticios (espacios libres) del material filtrante.

Tabla 2.3 comparativa de los dos tipos de filtración

TIPOS/CALIDAD	FILTROS DE ARENA	FILTROS DE CARTUCHOS
ELEMENTOS DE	Arena fina 0.2 a 0.5 mm	Un gran cartucho doblado o



FILTRACION	cristales de cuarzo silicio bajo capa de grava de 2 mm aprox.	varios pequeños cartuchos
FINURA DE FILTRACION	20 a 40 Micras	10 a 20 micras
LIMPIEZA/ MANTENIMIENTO SEMANAL DEL FILTRO	Desatacado del filtro por lavado a contracorriente	Enjuague, cepillado o enjabonado
MANTENIMIENTO ESTACIONAL DEL FILTRO	Tratamiento con ácido	Remojo con ácido
METODO PARA MEJORAR LA FINURA	Retro lavado	Posibilidad de cartucho más fino
VELOCIDAD DE FILTRACION	20 a 50 m ³ /h/ m ² de sección de superficie filtrante	3 m ³ /h/m ² de superficie de cartucho como máximo
DURACION DE FUNCION	Arena casi inusable, carga renovable cada 5 o 6 años	Cambio de cartucho cada 1 o 2 temporadas
PRECIO DE COMPRA	Mediano	Bajo
FUNCIONAMIENTO Y COSTO	Consumo de agua de 0.5 a 1 m ³ de agua por semana	Limpieza de los cartuchos, precio de renovación vigilar el atascado
AUTOMATIZACION	Posibilidad de colocar una válvula multivías automática	Difícil

Fuente: NC-775-13

Las bases de diseño establecen que para piscinas de adultos deben de trabajar dos filtros, cada uno con una capacidad de trabajo igual al 50 % y en piscina de niños debe de trabajar un filtro capaz de trabajar al 100 %.

El diámetro de los filtros se calcula por la siguiente fórmula:



$$Df = 2 \cdot \sqrt{\frac{Qb}{\pi \cdot Vf}} \quad (2.19)$$

Dónde:

Df: Diámetro del filtro en (m)

Qb: Caudal de trabajo de una bomba en (m³/h)

Vf: Velocidad de filtración (m³/h/m²).

π : Constante 3.14

SISTEMA DE RETORNO

Cálculo del número de boquillas de retorno

La función de las boquillas de retorno es de suministrar de una buena mezcla de productos químicos y filtración. Las boquillas deberán ser ajustadas para producir circulación de agua hacia los desnatadores o canal rebosadero y así eliminar zonas muertas en las piscinas.

$$Nbr = \frac{Qr}{Qb} \quad (2.20)$$

Dónde:

Nbr: Número de boquillas de retornos.

Qr: Caudal de recirculación de la piscina (m³/s).

Qb: Caudal en la boquilla de retorno (m³/s). (se puede seleccionar directamente de un catálogo o determinarse por la siguiente expresión)

$$Qb = \frac{\pi \cdot db^2}{4} \cdot V \quad (2.21)$$

Dónde:

Qb: Caudal de la boquilla de retorno (m³/s).

db: Diámetro de la tubería de entrada de la boquilla (m).

V: Velocidad del flujo en la tubería de entrada en la boquilla (m/s) (Se recomienda trabajar entre 1,5 y 2 m/s).

SISTEMA DE REBOZOS

Las bases de diseños plantean que las piscinas con superficies o láminas de agua iguales o inferiores a 300 m², se utilizará como mínimo un skimmer (desnatador) por cada 25 m², las que tengan un área superficial superior a 300 m², el sistema de rebose a utilizar será el canal rebosadero.

El propósito de los skimmer, como el canal rebosadero es el de remover de la superficie del agua los contaminantes que se encuentran suspendidos en la piscina, como son bronceadores, aceites corporales, sudoración, algas, hojas, insectos, etc., vale señalar



que el 75 % de los contaminantes orgánicos en las piscinas se encuentran flotando en la superficie. Usualmente las piscinas con flujo mixto se le considerarán que el 50% del agua debe entrar al sistema de recirculación a través del skimmer o canal rebosadero, en el caso del flujo invertido el 100 % debe entrar al sistema de recirculación a través del canal rebosadero.

La colocación tanto de los skimmer como del canal rebosadero será frente a los vientos dominantes de la región donde se encuentra la piscina.

Cálculo del número de Skimmer

El número de Skimmer se calcula de acuerdo al Área del espejo de agua de la piscina, siendo la fórmula la siguiente.

$$N_s = \frac{A_p}{25} \quad (2.22)$$

Dónde:

Ns: Cantidad de Skimmer necesarios.

Ap : Área del espejo de agua de la piscina (m²)

25: Cantidad de m² que recoge un Skimmer.

VACIADO DE LA PISCINA

Cálculo para determinar la cantidad de sumideros

Situado en la zona más profunda, recoge el agua del fondo para que sea filtrada o para el total vaciado del vaso.

Sumidero de 170 mm

Función del sumidero:

Es parte de los accesorios fijos que se instala con la construcción del vaso y está conectado al sistema de filtrado.

El sumidero permite:

- Eliminar las zonas de aguas muertas
- Vaciar completamente el vaso, sea por gravedad o mediante la bomba de filtración.
- Contener una válvula hidrostática para la neutralización de nivel freático una vez está vació el vaso.
- Optimizar la limpieza del robot automático.

Un sumidero debe tener:

- Una salida lateral en 50/63
- Si es necesario, una salida inferior para válvula hidrostática
- Una reja anti torbellino



Hay ciertos modelos de piscina prefabricada en los que se aconseja no poner sumidero. El sumidero ayuda a una buena distribución de la aspiración de la piscina absorbiendo el agua del fondo y es imprescindible para piscinas equipadas con limpia fondo de impulsión.

$$N_s = \frac{Q_r}{Q_{sum}} \quad (2.23)$$

Dónde:

Ns: Cantidad de sumideros de Fondo.

Qr: Caudal de recirculación (l/s).

Qsum: Caudal del sumidero de fondo (13m³) Catálogo Astralpool

Cálculo del caudal de vaciado

El caudal de vaciado de la piscina se determina por la siguiente fórmula:

$$Q_v = \frac{V_p}{T_v} \quad (2.24)$$

Dónde:

Qv: Caudal de vaciado de la piscina (m³/h).

Vp: Volumen de la piscina en m³.

Tv: Tiempo en que se quiere vaciar la piscina en horas (usualmente se recomienda 8 h como tiempo de vaciado).

Cálculo del Diámetro de vaciado

$$D_v = 35.7 \cdot \sqrt{\frac{Q_v}{V_v}} \quad (2.25)$$

Dónde:

Dv: Diámetro de vaciado de la piscina (mm).

Qv: Caudal de vaciado de la piscina (l/s).

Vv: Velocidad del flujo en la tubería de vaciado m/s (Se recomienda utilizar velocidades entre 1 y 1.5 m/s).

Nota. El procedimiento mostrado anteriormente para el diseño de las redes hidráulicas fue consultado del Manual del Proyectista Hidrosanitario, (hidráulicos(IPH) 2010).

2.3 Propuesta para el diseño de aerobombas. Molinos de viento, manejo del agua

Mediante los molinos de viento se consigue transformar la energía cinética del viento en energía mecánica que pone en movimiento una bomba pistón para bombear agua de un pozo.

El molino (Aerobomba) empieza a bombear agua a una velocidad del viento de 5 m/seg. La rotación de la rueda acciona, a través de la biela y por medio de los vástagos, instalados en el interior de los tubos galvanizados, la bomba de pistón (situada en el fondo del pozo).



La bomba dispone de un pistón y un sistema de válvulas que, de forma coordinada con el movimiento transmitido por los vástagos, van impulsando el agua por el interior de los tubos hasta la superficie para desembocar en un depósito.

Una de las características principales de las bombas de pistón es que en caso de que el pozo quedara con un caudal inferior al previsto para la bomba, esta seguiría bombeando agua y aire sin resultar perjudicada. El molino de viento traslada el agua y, si es necesario, también la eleva por encima de la altura de la torre, simplemente colocando un prensa-estopas que impide el rebosamiento del agua.



Energía Gratis

Sin polución y no consume recursos energéticos.

Duradero

Construcción fuerte, galvanizado y diseño eficiente para hacer frente a las contingencias del tiempo y asegurar larga duración de bombeo.

Mantenimiento insignificante

Requiere poca atención, con no más de un cambio de aceite y una rápida verificación para asegurar una operatividad irrestricta del molino y accesorios.

Para determinar la capacidad de bombeo de un molino de viento, se propone el uso de la siguiente fórmula:

$$PVC_m = D_r^3 * \eta_t * V_w^2 * t / 18.166 \quad (2.26)$$

Dónde:

PVC_m : capacidad de bombeo del molino ($m^4/día$)

D_r : diámetro del rotor (m)

η_t : eficiencia total de la aerobomba ($\eta_t = 0,5$)



V_w : velocidad del viento (m/s)

t: equivalente horario de la capacidad de bombeo (h/día)

A partir del cálculo de las capacidades de bombeo de los molinos, se procede a determinar la cantidad de molinos necesarios en un sistema eólico, como se expone a continuación:

$$PVC_t = Q * H_t \quad (2.27)$$

Entonces:

$$\# MV = PVC_t / PVC_m \quad (2.28)$$

Dónde:

PVC_t : capacidad de bombeo total del sistema de bombeo ($m^4/día$)

Q: demanda diaria de agua ($m^3/día$)

H_t : carga manométrica total (m)

MV: cantidad de molinos necesarios

El valor obtenido se toma por exceso.

Conclusiones parciales

Lo más importante en esta parte es que se siguieron las normas y métodos de cálculo para las instalaciones hidráulicas de la Villa Ecológica Finca La Cabaña en función todo de la propuesta de arquitectura lo cual denota integración de saberes y de especialidades. Los resultados van al sistema cisterna tanque elevado y para cada objeto de obra o sea, piscina, módulo de habitaciones, restaurantes y otros locales cubriendo la totalidad de espacios.



CAPÍTULO III

PROPUESTA DE DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y MANEJO INTEGRAL DEL AGUA EN VILLA ECOLÓGICA FINCA LA CABAÑA, DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, MEMORIA E INDICADORES ECONÓMICOS.



CAPÍTULO III: PROPUESTA DE DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y MANEJO INTEGRAL DEL AGUA EN VILLA ECOLÓGICA FINCA LA CABAÑA, DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, MEMORIA E INDICADORES ECONÓMICOS

3.1 Diseño de redes hidráulicas.

3.1.1 Diseño de redes hidráulicas exteriores.

Datos generales:

$K1=1,5$ $K2=2$

Nro. Cabañas 6

Nro. Habitaciones 24

Nro. Unidades 48

Tabla 3.1

Índice de consumo			L/habitación/día	
Hotel (Apartotel / Villa 3 estrellas)			510 L/hab/día	
Regadío de áreas verdes : 1 a 2 l/m ²				
Piscina : reposición diaria de 2% a 5% del volumen total				
Restaurantes			80 L	
Limpieza interior incluyendo baños			40 L	
Limpieza de áreas exteriores			20 L	
Pérdidas del sistema 10%			7344 L/día	0.085 l/s

Qtotal 7484l/día 0,087L/s

Sustituyendo la expresión (2.1)

$Qpd=D*N$ unidades

$Qpd= 24480$ l/día

Sustituyendo la expresión (2.2)

Consumo máximo diario:

$Qmp=Qpd*K1$

$Qmp= 36720$ l/día

Sustituyendo la expresión (2.3)

Consumo máximo horario:

$Qmh= (Qmd/24)*k2$

$Qmh= 73440$ l/día--3060l/h --0,85l/s

$Qtotal=0,937$ l/s

Sustituyendo la expresión (2.9)

Cálculo del diámetro de la red general:

$D=31,54$ $Dcomercial=32$ mm

Sustituyendo la expresión (2.4)



Volumen de la cisterna:

$$V_c = (Q_{pd} * N_{dr}) + (V_{rci})$$

$$V_c = 127,44 \text{ m}^3$$

$$V_{rci} = 54 \text{ m}^3$$

Sustituyendo la expresión (2.5)

Volumen del tanque:

$$V_{total} = V_r + V_e$$

$$V_{total} = 7,40 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sustituyendo la expresión (2.6)

$$V_e = 7,40 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_e = 6,885 \text{ m}^3/\text{s} \quad 6885 \text{ l/s} \quad \text{NC775-13 (6.5 Sistema de tanque elevado)}$$

$$V_r = 0,51 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.1.2 Diseño de redes hidráulicas interiores

Red hidráulica de las cabañas (Método de Simultaneidad)

Alimentación de ATA para una habitación

Tabla 3.2

Mueble sanitario	q(unitario) l/s	cantidad muebles	de	q (total) l/s
lavabo	0,15	1		0,15
inodoro tanque	0,2	1		0,2
Bañadera (ducha)	0.20	1		0,2

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=3$

$$K = \frac{1}{\sqrt{N-1}}$$

$$K = 0,71$$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$$Q = 0,5 \quad V = 1,2 \text{ m/s}$$

D comercial 19 mm

**Alimentación de ATA para dos habitaciones****Tabla 3.3**

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
lavabo	0,15	2	0,3
inodoro tanque	0,2	2	0,4
Bañadera (ducha)	0.20	2	0,3

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=6$

$K=0,45$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 1 \text{ l/s}$ Para un valor de $V=1,2\text{m/s}$

D comercial 25 mm

Alimentación de ATA para cuatro habitaciones.**Tabla 3.4**

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
lavabo	0,15	4	0,6
inodoro tanque	0,20	4	0,8
Bañadera (ducha)	0.15	4	0,6

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=12$

$K=0,30$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 2 \text{ l/s}$ Para un valor de $V=1,2\text{m/s}$



D comercial 25 mm

Red Hidráulica del restaurante (Método de Simultaneidad)

Baño de hombres

Alimentación de ATA

Tabla 3.5

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
lavabo	0,15	3	0,45
inodoro tanque	0,15	2	0,3
Urinario de lavado controlado	0,2	2	0,4

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=7$

$K=0,41$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 0,47$ l/s Para un valor de $V=1,2$ m/s

D comercial 25 mm

Baño de mujeres.

Alimentación de ATA

Tabla 3.6

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
lavabo	0,15	3	0,45
inodoro tanque	0,15	4	0,6

Sustituyendo la expresión (2.7.B)



Para un valor de $N=7$

$K=0,41$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 0,43$ l/s Para un valor de $V=1,2$ m/s

D comercial 25 mm

Para ambos baños

Alimentación de ATA

Tabla 3.7

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
lavabo	0,15	6	0,9
inodoro tanque	0,15	6	0,9
Urinario de lavado controlado	0,2	2	0,4

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=14$

$K=0,28$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 0,61$ l/s Para un valor de $V=1,2$ m/s

D comercial 32 mm

Área del restaurante

Alimentación general ATA

Tabla 3.8

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
fregadero	0,25	4	1
Vertedero de limpieza	0,20	1	0,20



Lavabo	0,15	1	0,15
--------	------	---	------

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=6$

$K=0,45$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 0,60$ l/s Para un valor de $V=1,2$ m/s

D comercial 19 mm

Sala de fiestas

Baños mujeres

Alimentación general ATA

Tabla 3.9

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
Lavabo	0,15	1	0,15
Inodoro de tanque	0,15	1	0,15

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=2$

$K=1$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 0,3$ l/s Para un valor de $V=1,2$ m/s

D comercial 19 mm

Baños hombre

Alimentación de ATA

Tabla 3.10

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
Lavabo	0,15	1	0,15



Inodoro de tanque	0,15	1	0,15
-------------------	------	---	------

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=2$

$K=1$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 0,3 \text{ l/s}$ Para un valor de $V=1,2\text{m/s}$

D comercial 19 mm

Sala de fiestas, bar

Alimentación de ATA

Tabla 3.11

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
fregadero	0,25	1	0,25
Vertedero de limpieza	0,2	1	0,2

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=2$

$K=1$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 0,45 \text{ l/s}$ Para un valor de $V=1,2\text{m/s}$

D comercial 19 mm

Garita a la entrada

Alimentación de ATA



Tabla 3.12

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
Lavabo	0,15	1	0,15
Inodoro de tanque	0,15	1	0,15

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=2$

$K=1$

Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q= 0,3$ l/s Para un valor de $V=1,2$ m/s

D comercial 19 mm

Baños de la piscina

Alimentación de ATA

Tabla 3.13

Mueble sanitario	q(unitario)	cantidad de muebles	q (total)
	l/s		l/s
Lavabo	0,15	1	0,15
Inodoro de tanque	0,15	1	0,15
ducha	0,2	2	0,4

Sustituyendo la expresión (2.7.B)

Para un valor de $N=4$

$K=0,48$



Sustituyendo la expresión (2.7.A)

$Q = 0,40 \text{ l/s}$ Para un valor de $V = 1,2 \text{ m/s}$

D comercial 25 mm

Red hidráulica de las cabañas (Método de Hunter)

Nota: Una unidad de consumo equivale a un gasto de aproximadamente 25 l/min.

Alimentación de ATA para una habitación

Tabla 3.14

Mueble	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Inodoro de tanque	1	3
Lavabo	1	1
Bañadera (ducha)	1	2

Sustituyendo la expresiones (2.8 y 2.9)

Con $V = 1,2 \text{ m/s}$ $Q = 0,3 \text{ l/s}$ $D = 19 \text{ mm}$

Alimentación de ATA para dos habitaciones

Tabla 3.15

Muebles	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Inodoro de tanque	2	6
Lavabo	2	2
Bañadera (ducha)	2	4

Sustituyendo la expresiones (2.8 y 2.9)

$V = 1,2 \text{ m/s}$ $Q = 0,5 \text{ l/s}$ $D = 25 \text{ mm}$

**Alimentación de ATA para cuatro habitaciones****Tabla 3.16**

Muebles	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Inodoro de tanque	4	12
Lavabo	4	4
Bañadera (ducha)	4	8

Sustituyendo la expresiones (2.8 y 2.9)

$$V=1,2\text{m/s} \quad Q=1,0\text{l/s} \quad D=32\text{mm}$$

Para baños del restaurante (mujeres)

Alimentación de ATA**Tabla 3.17**

Muebles	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Inodoro de tanque	3	18
Lavabo	3	3

Sustituyendo la expresiones (2.8 y 2.9)

$$V=1,2\text{m/s} \quad Q=0,5\text{l/s} \quad D=25\text{mm}$$



Para baños del restaurante (hombres)

Alimentación de ATA

Tabla 3.18

Mueble	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Inodoro de tanque	2	6
Lavabo	3	3
Urinario de lavado controlado	2	2

Sustituyendo la expresiones (2.8 y 2.9)

$$V=1,2\text{m/s} \quad Q=0,7\text{l/s} \quad D=25\text{mm}$$

Para ambos baños.

Alimentación de ATA

Tabla 3.19

Mueble	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Inodoro de tanque	6	36
Lavabo	6	12



Urinario de lavabo controlado	2	8
-------------------------------	---	---

Sustituyendo

la expresiones (2.8 y 2.9)

$$V=1,2\text{m/s} \quad Q=1,2\text{l/s} \quad D=38\text{mm}$$

Para baño de la sala de fiesta (mujeres)

Alimentación de ATA**Tabla 3.20**

Muebles	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Inodoro de tanque	1	3
Lavabo	1	1

Sustituyendo la expresiones (2.8 y 2.9)

$$V=1,2\text{m/s} \quad Q=0,2\text{l/s} \quad D=13\text{mm}$$

Para baño de la sala de fiesta (hombres)

Alimentación de ATA**Tabla 3.21**

Muebles	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Inodoro de tanque	1	3



Lavabo	1	1
--------	---	---

Sustituyendo la expresiones (2.8 y 2.9)

$$V=1,2\text{m/s} \quad Q=0,2\text{l/s} \quad D=13\text{mm}$$

Para baños de la piscina

Alimentación de ATA

Tabla 3.22

Muebles	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Inodoro de tanque	2	6
Lavabo	2	2
Ducha	2	4

Sustituyendo la expresiones (2.8 y 2.9)

$$V=1,2\text{m/s} \quad Q=0,5\text{l/s} \quad D=25\text{mm}$$

Para el restaurante

Alimentación de ATA

Tabla 3.23

Muebles	Cantidad de Muebles	Unidades de consumo por mueble en habitaciones
Fregadero	4	12
Lavabo	1	1
Vertedero	1	3

Sustituyendo la expresiones (2.8 y 2.9)

$$V=1,2\text{m/s} \quad Q=0,7\text{l/s} \quad D=32\text{mm}$$



3.1.3 Cálculo de la carga en el punto crítico

Cálculo de pérdidas en tuberías

Cálculo de pérdidas desde el punto más alejado (Cabaña Nro1)

Tabla 3.24

tramo	L(m)	Q(l/s)	C	v(m/s)	D(mm)	Hf(m)
1	1,7	0,2	150	1,20	13,00	0,36

tramo	L(m)	Q(l/s)	C	v(m/s)	D(mm)	Hf(m)
2	4	0,5	150	1,20	19,00	0,74

tramo	L(m)	Q(l/s)	C	v(m/s)	D(mm)	Hf(m)
3	0,9	1	150	1,20	25,00	0,16

tramo	L(m)	Q(l/s)	C	v(m/s)	D(mm)	Hf(m)
4	370	0,85	150	1,20	50,00	1,64
					Suma 2,9m	

Cálculo de las pérdidas (Piscina)

tramo	L(m)	Q(l/s)	C	v(m/s)	D(mm)	Hf(m)
1	4,4	1	150	1,20	50,00	0,0263

tramo	L(m)	Q(l/s)	C	v(m/s)	D(mm)	Hf(m)
2	6,6	2	150	3,00	50,00	0,1426

tramo	L(m)	Q(l/s)	C	v(m/s)	D(mm)	Hf(m)
3	8,4	3	150	1,20	50,00	0,3847

tramo	L(m)	Q(l/s)	C	v(m/s)	D(mm)	Hf(m)
4	11,7	4	150	1,20	50,00	0,9129

tramo	L(m)	Q(l/s)	C	v(m/s)	D(mm)	Hf(m)



5	22,2	5	150	1,20	63,00	0,8497
---	------	---	-----	------	--------------	---------------

Suma 2,3m

Altura del tanque de abastecimiento

Sustituyendo la expresión (2.13)

$$H_g = 4\text{m}$$

$$H_s = 3,5\text{m}$$

$$H_f = 2,9\text{m}$$

Altura del tanque:

$$H = 10\text{ m}$$

Sustituyendo la expresión (2.14)

Características de las bombas

$$H = 12\text{m}$$

$$Q_{mh} = 0,00085\text{m}^3/\text{s}$$

Eficiencia 60%

$$V = 1,2\text{m/s}$$

Potencia a entregar por la bomba

$$Pot = 0,13\text{kw}$$

3.2 Diseño hidráulico de la piscina**Llenado de la piscina**

Sustituyendo la expresión (2.15)

$$V_p = 72\text{ m}^3$$

$$T_{II} = 8\text{h}$$

$$V_{II} = 1,5\text{l/s}$$

$$Q_{II} = 9\text{m}^3/\text{h}$$

Diámetro de llenado de la piscina

Sustituyendo la expresión (2.16)

$$Q_{II} = 2,5\text{l/s}$$

$$V_{II} = 1,5\text{l/s}$$



DII 50mm

Caudal de Recirculación

Sustituyendo la expresión (2.17)

$$V_p = 72 \text{ m}^3$$

$$T_r = 4 \text{ h}$$

$$Q_r = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

Características de bombeo a utilizar, (Se seleccionaron dos bombas trabajando en paralelo)

Sustituyendo la expresión (2.18)

$$h_{f1-2} = 2,32 \text{ m.}$$

$$h_{fF} = 2 \text{ m.}$$

$$P_s = 1 \text{ m.}$$

$$CDT = 5,32 \text{ m.}$$

Datos de las bombas seleccionadas.

Bomba Centrífuga Horizontal

$$Q = 6 \text{ m.c.a}$$

$$P = 0,88 \text{ kw}$$

$$D \text{ de succión} = 63 \text{ mm}$$

$$D \text{ impulsión} = 63 \text{ mm}$$

Características del sistema de Filtración

Sustituyendo la expresión (2.19)

$$Q_b = 9 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_f = 9 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$$

$$\pi : \text{Constante } 3.14$$

$$D_f = 500 \text{ mm}$$

SISTEMA DE RETORNO

Número de boquillas de retorno

Sustituyendo la expresión (2.20)



$$Q_r = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_b = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nbr = 5 boquillas.

Número de Skimmer

Sustituyendo la expresión (2.22)

$$A_p = 72 \text{ m}^2$$

25 : Cantidad de m^2 que recoge un Skimmer.

Ns = 3 skimmer.

VACIADO DE LA PISCINA

Cantidad de sumideros

Sustituyendo la expresión (2.23)

$$Q_r = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

Qsum: Caudal del sumidero de fondo.

Ns=2 sumideros.

Caudal de vaciado

Sustituyendo la expresión (2.24)

$$V_p = 72 \text{ m}^3$$

$$T_v = 8 \text{ h}$$

$$Q_v = 9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Diámetro de vaciado

Sustituyendo la expresión (2.25)

$$Q_v = 2,5 \text{ l/s}$$

$$V_v = 1,5 \text{ m/s}$$

$$D_v = 50 \text{ mm.}$$

3.3 Diseño de aerobombas

Sustituyendo la expresión (2.26)

$$D_r = 2,5 \text{ m}$$

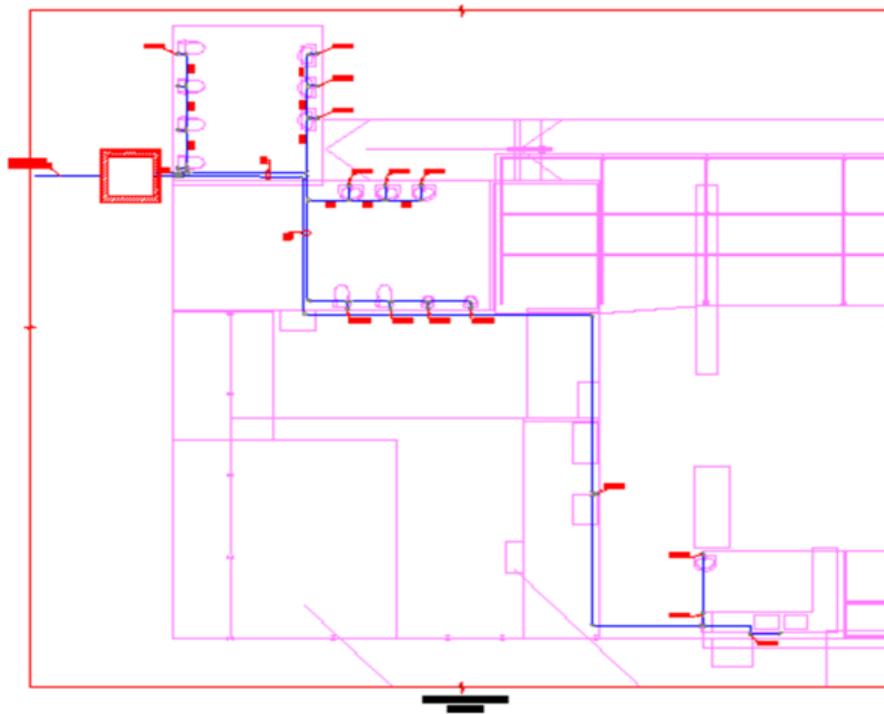


Fig 3.2 Instalación hidráulica del restaurante

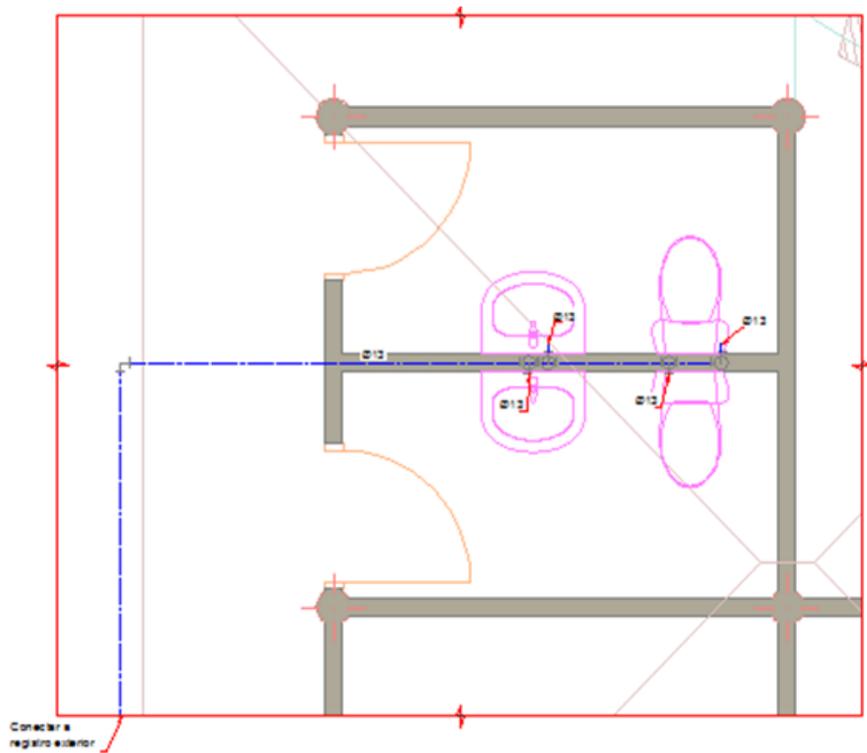


Fig 3.4 Planta hidráulica de los baños de la piscina.

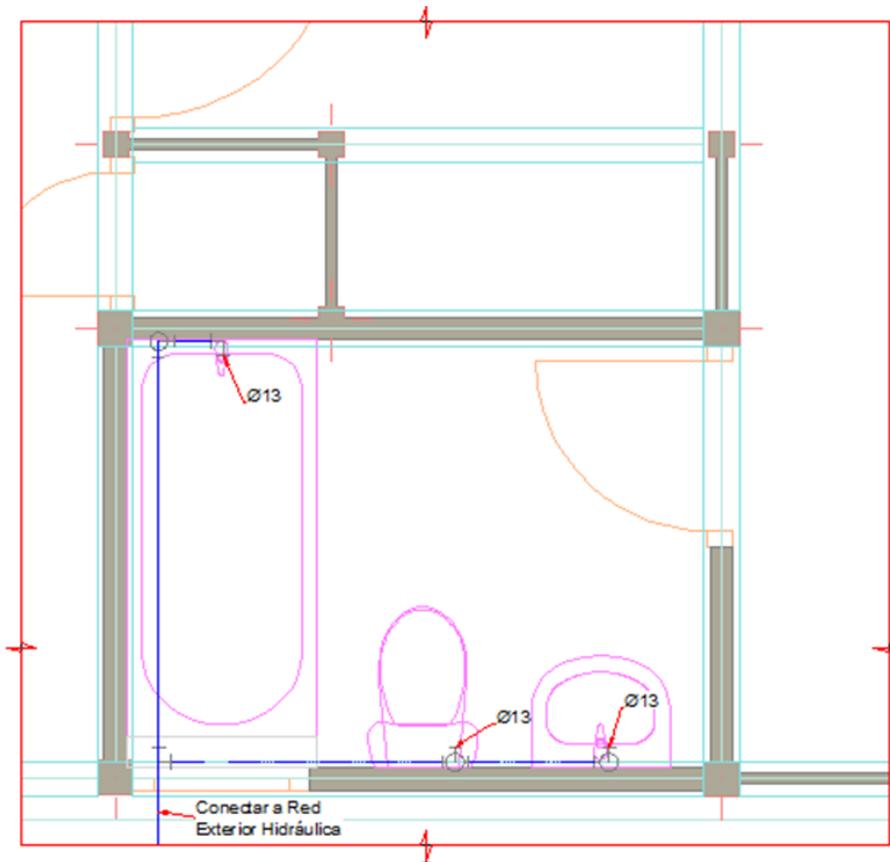


Fig 3.5 Planta hidráulica habitación nivel 0

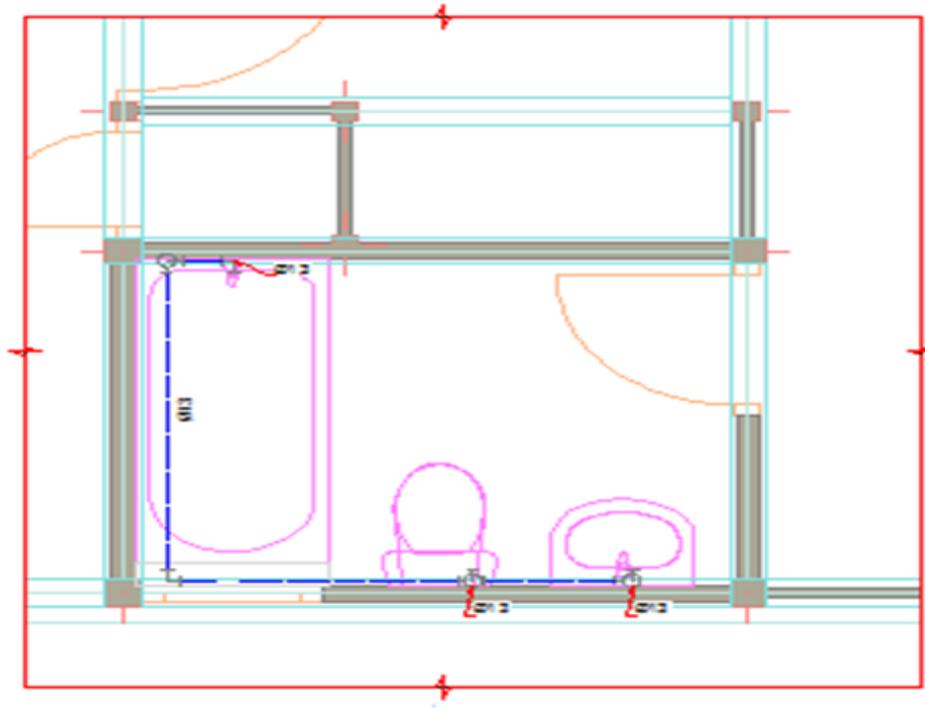


Fig 3.6 Planta hidráulica habitación nivel 1

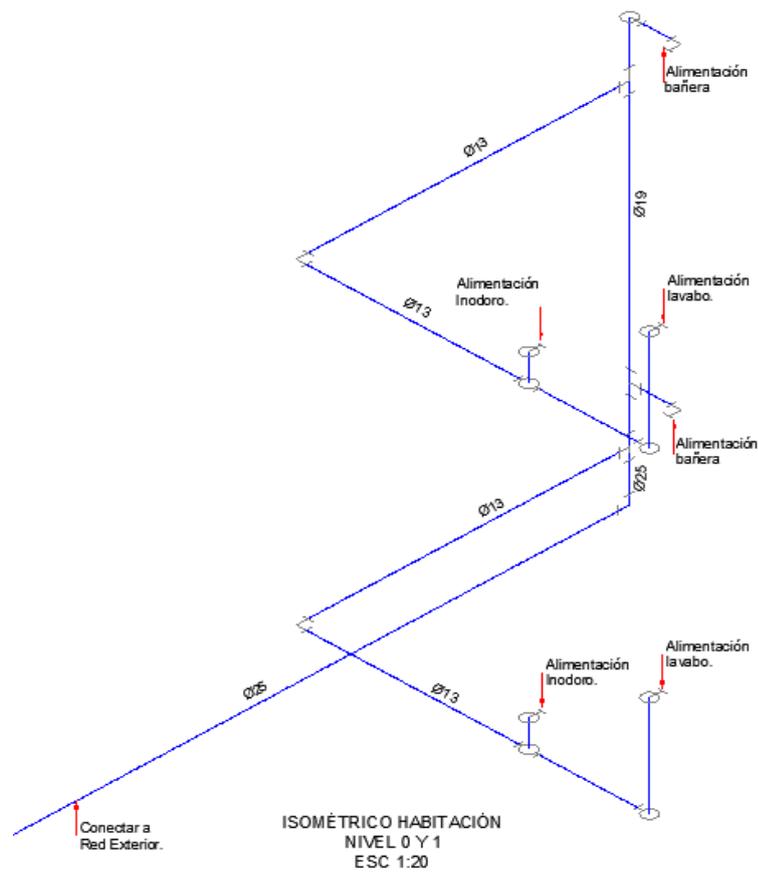


Fig 3.7 Isométrico instalación hidráulica.

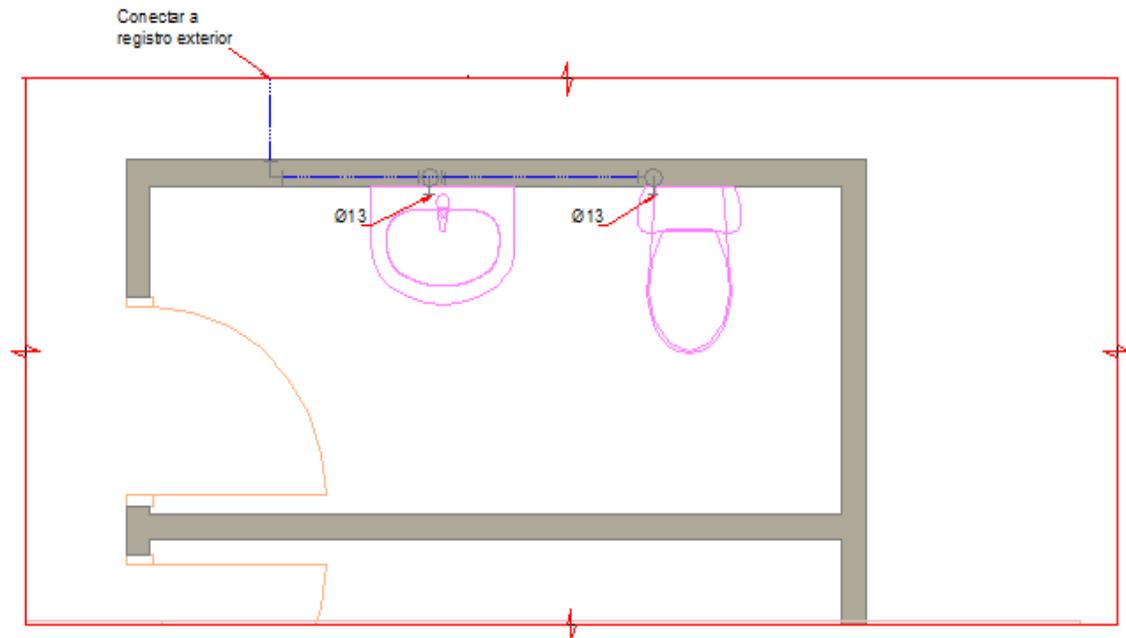


Fig 3.8 Planta sanitaria garita de acceso.

3.5 Análisis del presupuesto de las instalaciones de la villa

En esta parte se expresa el presupuesto global de la propuesta de la villa y dentro de él se manifiesta en costo de las instalaciones hidráulicas a partir de la utilización de indicadores globales.



TOTAL DE LA INVERSION		\$ 2.236.110,0	100%
1	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	\$ 1.341.666,0	60,0
2,1	Obra Civil	\$ 187.833,2	8,4
3,1	arquitectura	\$ 559.027,5	25,0
3,3	Carpintería	\$ 201.249,9	9,0
4,1	Instalación y Montaje	\$ 321.999,8	14,4
4,2	Hidrosanitaria	\$ 73.791,6	3,3
5	Otros Equipos	\$ 1.288,0	1,2
5,1	Areas Exteriores	\$ 295,2	6,5
6	Areas Verdes y Cerca perimetral	\$ 118.513,8	5,3
1	EQUIPOS	\$ 491.944,2	22,0
2	Mobiliario	\$ 96.152,7	4,3
3	Hidráulica	\$ 24.597,2	1,1
4	Eléctricos	\$ 17.888,9	0,8
5	Mecánicos	\$ 89.444,4	4,0
6	Gastronómicos	\$ 38.013,9	1,7
6	Corrientes Débiles	\$ 38.013,9	1,7
8	Otros Equipos	\$ 35.777,8	1,6
1	OTROS	\$ 402.499,8	18,0
2	Decoración y Señalización	\$ 53.666,6	2,4
3	Documentación y Servicios técnicos	\$ 13.416,7	6,0
8	Asesoría Técnica	\$ 33.541,7	1,5
	Imprevistos	\$ 11.180,6	0,5

Debe destacarse que de construcción y montaje en Instalaciones hidráulicas el costo es de **397 079,4 moneda total** pero que en realidad al cambio 1 a 1 en el turismo es en CUC, en relación además con equipos como se nota es de **24 597,2 CUC**, lo cual indica que solo por instalaciones hidráulicas el valor sobrepasa los **400 mil CUC**.

Conclusiones parciales

En el presente capítulo se logró expresar el resultado de los cálculos de las instalaciones hidráulicas de la Villa ecológica Finca La Cabaña cumpliendo lo establecido en las normas para el diseño y construcciones turísticas y otros documentos rectores.

Se logran un diseño acorde a la propuesta de arquitectura y se prioriza no solo el plan general sino cada objeto de obra a partir del diseño de cisterna y tanque con molinos y depósitos adicionales que garantizan la funcionalidad, se satisface en gran medida las necesidades y exigencias del inversionista planteadas en capítulos precedentes, sin



perder los objetivos principales del trabajo y su carácter abarcador.

El análisis del presupuesto se hizo por indicadores globales pero sus resultados se corresponden con valores similares y las realidades ya de ejecución de otras obras lo cual demuestra la viabilidad de las propuestas y la factibilidad de la inversión.



CONCLUSIONES GENERALES

Se caracteriza la situación actual de las instalaciones hidráulicas en La Finca la Cabaña y su Restaurante el Curujey.

-Se estudia y profundiza en la estrategia de desarrollo local valorando no solo sus líneas y programas estratégicos sino sus potencialidades y barreras en relación con la presente propuesta que potenciará lo que existe hoy y mejorará la funcionalidad de la instalación existente.

- Se establecen los requisitos para la Tarea Técnica que contempla los métodos de cálculo y Predimensionamiento de las instalaciones hidráulicas, así como el manejo del agua en la propuesta de Villa Ecológica, Finca La Cabaña.

-Se propone el Predimensionamiento, la documentación técnica, y memoria descriptiva de las instalaciones hidráulicas en cada objeto de obra de la Villa turística Ecológica, Finca La Cabaña.



RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- La introducción de los resultados de este trabajo como parte de la carpeta de Proyecto de la Villa Ecológica Finca La Cabaña, por los principales responsables instituciones del gobierno, el turismo en el municipio y provincia de Villa Clara, así como el cumplimiento de cada uno de los aspectos trazados.
- Continuar profundizando y completando las propuestas en próximas etapas ejecutivas, indicando con precisión no solo el presupuesto de cada parte sino los materiales necesarios.
- Incorporar los resultados a la enseñanza en la carrera de hidráulica y arquitectura como fuente bibliográfica.



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

(ONU – HÁBITAT (2013). "(ONU – HÁBITAT, ."

Cuba, G. O. d. I. R. d. (2000). Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición Extraordinaria Ley No. 91 de los Consejos Populares.

Cuba, P. C. d. (2011). Lineamientos de la Política Económico y Social del Partido y la Revolución. La Habana. Cuba.

González, M. (2004). Modelo de estructuración territorial de servicios y su contribución al desarrollo local. . Ciencias Técnicas, Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte y Loynaz".

hidraulicos(IPH), I. d. p. (2010). "Manual del proyectista Hidrosanitario."

Menendez, C. (2014). PLANEAMIENTO PARICIPATIVO PARA LA REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL HÁBITAT EN EL CENTRO HISTÓRICO DE REMEDIOS Depeartamento de Atquitectura. Santa Clara. Villa Clara, MARTA ABREU" DE LAS VILLAS.

Normalización, O. N. d. (2010). NC 775-13: 2012 BASES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INVERSIONES TURÍSTICAS. PARTE 13: REQUISITOS DE HIDRÁULICA Y SANITARIAS. La Habana. Cuba.

Padrón, Y. and M. Martínez (2007). Diagnóstico del Estado Actual de los Planes especiales de rehabilitación del hábitat en el sistema de la planificación física en Cuba. . Departamento de Arquitectura. Santa Clara. Villa Clara, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.



BIBLOGRAFÍA

(2000). Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición Extraordinaria Ley No. 91 de los Consejos Populares.

(2010) <http://www.piscinaspuntocom.com/catalogos-astralpool-fluidra>.

((2000)). "Instituto de Planificación Física Municipal (IPFM)."

A, S. (1982). Manual para la urbanización de los asentamientos rurales. Ciudad de La Habana. Cuba.

Acevedo, N. and G. Acosta (1976). Manual de Hidráulica. México, HARLA S.A.

Arocha, S. Libro de Abastecimiento de Aguas.

Bancrofft, R. and M. Escariz (1986). Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias. La Habana. Cuba, Editorial ISPJAE.

Boullón, R. (1997). Planificación del Espacio Turístico. México, Editorial Trillas.

Corcho, H., et al. (1993). Acueductos: Teoría y Diseño. Universidad de Medellín, Centro General de Investigaciones, Medellín.

Cuba, P. C. d. (2011). Lineamientos de la Política Económico y Social del Partido y la Revolución. La Habana. Cuba.

Desarrollo, D. G. d. A. P. y. S. B. d. M. d. (2000). REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (RAS 2000). Bogotá. Colombia.

Díaz, A. (2012). Determinación de las potencialidades del municipio Remedios para el desarrollo local de la actividad turística. Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo. Santa Clara. Villa Clara, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.

Díaz, A. and D. García (1989). Manual de Hidráulica aplicada Santiago de Cuba. Cuba, Ediciones ISPJAM.



Dirección Municipal de Planificación Física Remedios, V. C. (2013). "Plan de Desarrollo Integral (PDI) Remedios".

Escariz, M. (1987). Instalaciones de Edificios Universidad de Camagüey.

Física, D. M. d. P. (2013). Plan de Desarrollo Integral Remedios. Remedios. Villa Clara.

Física, D. P. y. M. d. P. (2002). Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano de Remedios. Remedios. Villa Clara.

González, M. (2004). Modelo de estructuración territorial de servicios y su contribución al desarrollo local. . Ciencias Técnicas, Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte y Loynaz".

Hidalgo, R. (1984). Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias Ciudad de La Habana. Cuba, Editorial Pueblo y Educación.

López, R. and A. Cualla (1976). Manual de Hidráulica. México, HARLA S.A.

Menendez, C. (2014). PLANEAMIENTO PARTICIPATIVO PARA LA REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL HÁBITAT EN EL CENTRO HISTÓRICO DE REMEDIOS Departamento de Arquitectura. Santa Clara. Villa Clara, MARTA ABREU" DE LAS VILLAS.

Normalización, C. E. d. (1978). NC 02-04-12_1978: Reglas para la elaboración de planos hidrosanitarios. La Habana. Cuba.

Normalización, O. N. d. (2010). NC 775-13: 2012 BASES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INVERSIONES TURÍSTICAS. PARTE 13: REQUISITOS DE HIDRÁULICA Y SANITARIAS. La Habana. Cuba.

Padrón, Y. and M. Martínez (2007). Diagnóstico del Estado Actual de los Planes especiales de rehabilitación del hábitat en el sistema de la planificación física en Cuba. . Departamento de Arquitectura. Santa Clara. Villa Clara, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.



Parra, A. and J. Pérez (2002). Acueductos y Alcantarillados. Universidad Nacional de Colombia, Sede de Medellín, Facultad de Minas.

Pérez, V. and R. Marbella (2006). Manual de Practicas Laboratorio de Hidráulica. Universidad Nacional de Colombia – Sede de Medellín, Escuela de Geociencias y Medio Ambiente, Facultad de Minas.

Quintero, A. (2004). Propuesta de Proyecto de planeamiento estratégico para el sector urbano: calle independencia entre boulevard y Monumento al Tren Blindado. Departamento de Arquitectura. Santa Clara. Villa Clara, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Remedios, A. M. d. P. P. (2001). Estrategia de desarrollo local de Remedios. Remedios. Villa Clara.

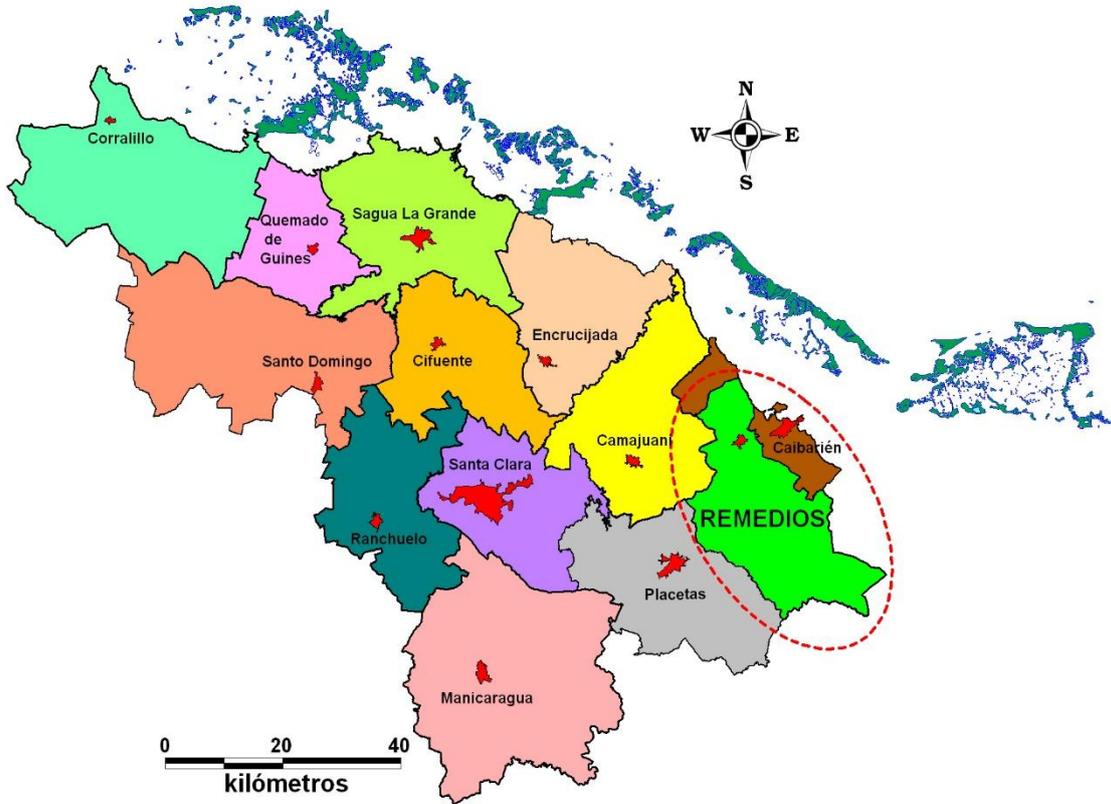
Remedios, A. M. d. P. P. (2014). Primera versión del Programa por el 500 Aniversario de la fundación de la 8va villa San Juan de Los Remedios. Remedios. Villa Clara.

Toro, M. and D. Gilbert (1964) Pequeño Larousse Ilustrado.



ANEXOS

Anexo 1: Ubicación geográfica de Remedios



Fuente: *Asamblea Municipal de Remedios*



Anexo 2: Imagen deseada de las cabañas



Fuente: *Estudiante de arquitectura*

