



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES  
SANITARIAS CON REUTILIZACIÓN DE LAS  
AGUAS GRISES DEL EDIFICIO RESIDENCIAL  
SUN TERRACE.

**Autora:** Lorena Laborem

CI: 18.957.455

**Tutor Académico:** Ing. Matías E. Figueredo

CI: 7.019.708

Urb. Yuma II, Calle N° 3 Municipio San Diego  
Teléfono (0241) 8714240 (máster)- Fax: (0241) 8712394

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
CARRERA INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS CON REUTILIZACIÓN DE  
LAS AGUAS GRISES DEL EDIFICIO RESIDENCIAL SUN TERRACE.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de:

INGENIERO CIVIL

**Autora:** Lorena Laborem

CI: 18.957.455

**Tutor:** Ing. Matías E. Figueredo

San Diego, Octubre de 2.015



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

---

**FI - 056-2015**

Valencia, 09 de Octubre de 2015.

Ciudadana:  
**Lorena Laborem**  
**C.I. 18.957.455**  
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 6-2015 de fecha 09/10/2015 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **"DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS CON REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS GRISES DEL EDIFICIO RESIDENCIAL SUN TERRACE."** presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación del Ing. Matias Figueredo, C.I. 7.019.708 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutotes Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



**Ing. José Gregorio Díaz**  
**Decano de la Facultad de Ingeniería**

c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).  
Control de Estudios (2).  
Archivo.

JGD/vr

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Ingeniero Matías E. Figueredo portador de la cédula de identidad N° 7.019.708, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Lorena Vanessa Laborem Rojas, portadora de la cédula de identidad N°18.957.455, titulado **DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS CON REUTILIZACION DE LAS AGUAS GRISES DEL EDIFICIO RESIDENCIAL SUN TERRACE**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero civil, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 29 días del mes de Octubre del año dos mil quince.



Ing. Matías E. Figueredo  
C.I.: 7.019.708

## RECONOCIMIENTO

Quiero expresar todo mi agradecimiento a todas y cada una de las personas que me apoyaron a lo largo de toda esta carrera y a los que de una u otra forma intervinieron en la realización de este trabajo.

- **Al Ing. Matías E. Figueredo**, por ser mi tutor académico y por todo el tiempo invertido en este proyecto.
- **Al Ing. Rafael P. Rivodo**, por ser como un segundo tutor y haberme brindado toda la ayuda necesaria para la elaboración de este trabajo.
- **A la Ing. Alicia Pizzella**, por ser mi tutora metodológica y por siempre estar ahí para aclarar todas aquellas dudas presentadas, es ejemplo a seguir. De igual manera a **La Prof. Hortencia Ron**, que a pesar de pertenecer a la escuela de arquitectura, su disposición siempre estuvo ahí para colaborar conmigo en todo momento.
- **Al Ing. Rael Clemente**, por brindarme toda su experiencia y sobre todo por ser un gran amigo y estar ahí en los grandes momentos de mi vida.
- **A la familia Gómez Pérez**, por su amistad, por ayudarme enormemente en el momento que más lo necesite y querer siempre en mí todo lo mejor de este mundo.
- **A las Ing. Karla Borgues y Yusneira Sanchez**, por su amistad y haber estado ahí para atenderme a pesar de la distancia a la cual nos encontramos en este momento, todo el éxito para ustedes.
- **A la Ing. Hedit Laborem**, por ser mi hermana mayor, mi amiga, mi pilar, mi gran ejemplo como persona y profesional, mi motivación en todo momento, que dios te pague por todo lo que hiciste por mí a lo largo de esta carrera.

A toda mi familia y amigos por el apoyo brindado, eternamente agradecida con ustedes.

## DEDICATORIA

Primeramente a **Dios y La Virgen** Santísima, madre de todos nosotros, por haberme dado la fortaleza para continuar y seguir adelante en los momentos difíciles.

A mis padres. **Nurys y Henry** por haber sabido formarme con buenos hábitos, valores y principios, son mi ejemplo de constancia y dedicación.

A mis hermanos. **Hedita y Eduardo**, por ser mis ángeles guardianes que ven en mí a su eterna hermanita.

A mis tíos, porque me han brindado siempre su atención y su apoyo incondicional como familia, compartiendo junto a mí buenos y malos momentos de la vida.

A **Rafa y mis Abuelos** (q.e.p.d) Por ser esa luz que siempre permanecerá en mí y no me dejara caer.

Y por último y no menos importante le dedico este logro a quienes por cosas del creador hoy me acompañan en alma y corazón. Darda García, Angélica Pérez, Dora Almea, Asdrúbal Salazar. Son mi familia y sé que están orgullosos de mí como yo de ustedes.

Los amo

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pg.
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	xi
<b>RESUMEN INFORMATIVO</b> .....	xii
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Formulación del problema.....	4
1.3 Objetivos de la investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
1.4 Justificación.....	5
1.5 Alcance.....	6
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Bases teóricas.....	8
2.2.1 Principio de Bernoulli.....	8
2.2.2 Ecuación de Continuidad.....	9
2.2.3 Bombeo de Agua.....	10
2.2.4 Método de Hunter.....	17
2.2.5 Sistema de colección y evacuación de las aguas de lluvias.....	22
2.2.6 Sistema de colección y evacuación de las aguas servidas (negras y grises).....	24
2.3 Bases Legales.....	28
2.4 Definición de términos básicos.....	29
<b>III MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Tipo de Investigación.....	32
3.2 Diseño de la Investigación.....	32

3.3	Nivel de la Investigación.....	32
3.4	Población y Muestra.....	33
3.5	Instrumentos de recolección de datos.....	33
3.6	Fases Metodológicas.....	34
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS</b>	
4.1	Instalaciones de Aguas Blancas.....	36
4.2	Instalaciones de Aguas Grises.....	39
4.3	Instalaciones de Aguas Negras.....	42
4.4	Instalaciones de Aguas de Lluvia.....	43
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
	<b>REFERENCIAS</b>	
	Impresas.....	48
	Electrónicas.....	48
	<b>ANEXOS</b>	
A.	Fachada Lateral.....	51
B.	Montante de Aguas Blancas.....	52
C.	Presiones y volúmenes en tanques hidroneumáticos.....	53
D.	Factor para el cálculo de las capacidades de tanques hidroneumáticos.....	54
E.	Cálculo del Gasto Mínimo.....	55
F.	Instalaciones de Aguas Blancas	
	IS-3 Pent House Planta Alta.....	80
	IS-4 Pent House Planta Baja.....	81
	IS-5 Piso 3 al 15.....	82
	IS-6 Piso 2.....	83
	IS-7 Piso 1.....	84
	IS-8 Planta Baja.....	85
	IS-9 Estacionamiento 1.....	86
	IS-10 Estacionamiento 2.....	87
	IS-11 Estacionamiento 3.....	88
	IS-12 Sótano.....	89
G.	Unidades de Descarga para Aguas Grises.....	90
H.	Instalaciones de Aguas Grises y Negras	
	IS-13 Pent House Planta Alta.....	108

IS-14 Pent House Planta Baja.....	109
IS-15 Piso 3 al 15.....	110
IS-16 Piso 2.....	111
IS-17 Piso 1.....	112
IS-18 Planta Baja.....	113
IS-19 Estacionamiento 1.....	114
IS-20 Estacionamiento 2.....	115
IS-21 Estacionamiento 3.....	116
IS-22 Sótano.....	117
I. Unidades de Descarga para Aguas Negras.....	118

## ÍNDICE DE TABLAS

### CONTENIDO

TABLAS	Pg.
1. Dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas multifamiliares.....	16
2. Diámetros de las tuberías de impulsión de las bombas.....	16
3. Unidades de gasto asignadas a piezas sanitarias de uso privado.....	19
4. Unidades de gasto asignadas a piezas sanitarias de uso público.....	20
5. Gastos probables en lts/seg en función del número de unidades de gasto.....	22
6. Diámetros, gastos, y presiones en los puntos de alimentación de las piezas sanitarias.....	23
7. Aéreas máximas de proyección horizontal en m <sup>2</sup> que pueden ser drenadas por bajantes de aguas de lluvia de diferentes diámetros para varias intensidades de lluvia.....	24
8. Unidades de descarga correspondiente a cada pieza sanitaria.....	25
9. Dotación de agua.....	37
10. Cálculo del gasto mínimo.....	55
11. Unidades de descarga para aguas grises.....	90
12. Unidades de descarga para aguas negras.....	118
13. Volumen de aguas de lluvia.....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CONTENIDO

FIGURAS	Pg.
14. Esquema del Principio de Bernoulli.....	8
15. Esquema de la Ecuación de Continuidad.....	10
16. Esquema de la perdida de carga por fricción.....	11
17. Moto-Bomba eléctrica.....	14
18. Curvas de intensidad de las lluvias en Venezuela.....	23
19. Sistema hidroneumáticos.....	37

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### CONTENIDO

GRÁFICOS	Pg.
1. Porcentaje remanente de aguas negras y grises.....	42

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE CIVIL  
CARRERA INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS CON REUTILIZACION DE  
LAS AGUAS GRISES DEL EDIFICIO RESIDENCIAL SUN TERRACE.**

**Autora:** Lorena V. Laborem R.

**Tutor:** Ing. Matias E. Figueredo.

**Fecha:** 29 Octubre 2015.

**RESUMEN INFORMATIVO**

Las instalaciones sanitarias de una edificación revisten una gran importancia, por ende, profesionales de la ingeniería civil han puesto su observación en el tema y se han volcado a la tarea de efectuar mediante proyectos de diseño, soluciones factibles en edificaciones que garanticen un sistema más adecuado en cuanto a la disposición final de las aguas servidas. En el presente trabajo de grado se propondrá el diseño de las instalaciones sanitarias con reutilización de las aguas grises del edificio residencial Sun Terrace, teniendo como modalidad de proyecto factible, con un diseño de campo y en la investigación, un nivel descriptivo. El proceso investigativo se desarrollara en tres fases: la primera, con la búsqueda de la información sanitaria existente en dicha edificación, donde posteriormente se realizará su respectivo análisis y finalmente el diseño de las instalaciones sanitarias del edificio residencial Sun Terrace, cumpliendo con el articulado establecido en la Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044-88, para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones.

**Descriptores:** *Instalaciones, Gastos, Aguas*

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo urbano, la concentración de la población en grandes ciudades, el crecimiento poblacional, son las transformaciones más importantes de los asentamientos humanos, trayendo consigo uno de los mayores problemas existentes, entre ellos, mayor demanda en materia de vivienda y del suministro de agua como de su disposición final posterior a su uso.

Si bien es cierto, las instalaciones sanitarias de una edificación, poseen un gran valor para un mejor bienestar y una adecuada convivencia en sociedad pero sobre todo para la salud física de los ciudadanos, ya que sin este importante servicio, traería graves consecuencias sanitarias.

El presente proyecto está orientado a proponer un diseño de las instalaciones sanitarias con reutilización de las aguas grises del edificio residencial Sun Terrace, el cual aun no se ha construido, por ende y en vista de esta situación, se pretende realizar este estudio para determinar una solución factible a la evidente problemática que se plantea, brindando una solución ecológicamente amigable en el adecuado uso de las aguas que por lo general son desechadas, efectuándolo de una manera descriptiva y con un diseño de campo.

A continuación se hace una descripción general del contenido del trabajo especial de grado el cual presenta:

**Capítulo I**, se presenta el planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos de la investigación, justificación y alcance.

**Capítulo II**, lo constituyen los antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos.

**Capítulo III**, se describirá el marco metodológico el cual contempla el tipo, diseño y nivel de la investigación, como también la población y muestra, instrumentos de recolección de datos y las fases metodológicas.

**Capítulo IV**, se encontraran los cálculos y análisis de los resultados obtenidos, además de las conclusiones y recomendaciones.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### **1.1 Planteamiento del Problema.**

Desde la creación de la humanidad, todo ser es sociable por naturaleza y con el pasar del tiempo fue incrementándose debido a la interacción que existía en ese momento, llevando al hombre a preocuparse por unas necesidades que resultaron ser fundamentales para su permanencia en sociedad; tales como; la vestimenta, la alimentación, la vivienda, entre otros. El hombre al establecerse en sociedad tuvo que buscar herramientas que le permitieron mejorar su forma de ser e interactuar antes los demás, ya que trabajando en equipo se dio cuenta que obtenía beneficios en común; al referirse a los pueblos indígenas se evidencia que las formas de construcción evolucionaron a medida de las exigencias que carecían, es decir, cambios climáticos, inseguridad, hacinamiento y demás principios básicos para su subsistencia.

Mientras que en la actualidad, se puede decir que existe un patrón determinado de socialización bajo el cual se rigen en búsqueda del bienestar general, donde el desarrollo de los pueblos ha estado estrechamente vinculado con la vivienda y sobre todo con el suministro del agua, siendo este último un factor importante en la selección de lugares para la ubicación de plantas industriales, centros urbanos, zonas comerciales, centros agropecuarios; y todas aquellas actividades laborales que promueve el crecimiento económico y el desarrollo social de una región; afectando a su vez los patrones de vida culturales de cada individuo. El agua es sin duda el componente más abundante e importante de nuestro planeta; el hecho de que todos los seres vivos dependan de la existencia del agua, marca una pauta para percibir su importancia vital. Por lo tanto se le reconoce como un agente preponderante en el desarrollo de la sociedad. La vivienda es otro factor que hoy en día es la base fundamental de la familia y por lo tanto de la sociedad misma; y el continuo crecimiento de la población los lleva a expandirse en diferentes zonas antes no pobladas, donde redes urbanísticas son construidas constantemente a lo largo del

territorio. En este sentido, tanto las edificaciones habitacionales y por ende el agua, han sido indispensables factores en el proceso de desarrollo regional y nacional de un país.

Otro de los factores que actualmente está incidiendo en el proceso de desarrollo de las naciones es el impacto que este tiene sobre el ambiente. Las fuentes de generación de energía y su consumo se han vuelto el principal problema de la contaminación en el planeta. En la actualidad alrededor del mundo, se ha venido generando un auge paulatino en materia de creación de conciencia en las personas como por ejemplo, la famosa regla de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar), que se ha vuelto una campaña y que forma parte del conjunto de las acciones que ecologistas han venido empleando para la búsqueda de soluciones a favor de la preservación de la tierra. La disminución de la emisión de gases contaminantes, nocivos o tóxicos en las industrias y automóviles, el reciclaje del plástico, vidrio, papel, aleaciones del hierro y otros materiales, el tratamiento de las aguas residuales, son muestra del trabajo que se viene haciendo a lo largo de los últimos tiempos.

Si bien es cierto, en Venezuela no se tiene un alto grado en materia cultural y de desarrollo referente a esta temática, cosa que afecta a todos sus habitantes trayéndoles graves consecuencias en términos de salubridad y de contaminación ambiental, generando cada vez más confusión y preocupación en algunas personas.

Sin embargo, no sólo son pequeños grupos de conservacionistas los únicos interesados en solucionar esta problemática; universitarios, profesionales de las diferentes ramas, organizaciones sin fines de lucro y empresas tanto públicas como privadas, también han mostrado su atención en plantear y sobre todo implementar soluciones viables para la disminución de estos agentes perjudiciales, los cuales se han visto reflejados en las modificaciones de la ley orgánica del ambiente en la cual se establece los parámetros mínimos en las que las actividades dementicas y comerciales tengan un mínimo impacto en el ambiente .

Sin duda, el agua siendo considerada la mayor fuente de vida para los seres humanos y el medio ambiente, se cree que su importancia no es tomada en cuenta como es debido, ya que el uso de este recurso vital es indiscriminado y sobre todo no se coloca en evidencia la implementación de mecanismos que permitan su reutilización. Por ende, profesionales de la ingeniería civil han puesto su observación en el tema y se han volcado a la tarea de efectuar mediante proyectos de diseño, soluciones factibles en edificaciones que garanticen un

sistema más adecuado en cuanto a la disposición final de las aguas servidas, sin irrumpir las normativas Venezolanas y que sirva como argumento para un mayor equilibrio entre el ser humano y su medio ambiente.

A partir de lo anteriormente expuesto, para el diseño, planificación y ejecución de una edificación, cual sea su uso, se deben considerar no solamente los aspectos técnicos que cumplan con las exigencias mínimas de seguridad, eficiencia, funcionalidad, durabilidad y economía, sino también el impacto que este genere sobre el ambiente. Uno de ellos y quizás el más importante es el sistema de instalaciones sanitarias, ya que estos acarrear tanto los consumos, como los desechos producidos de las acciones diarias propias de su actividad, en este caso del uso residencial.

Por su parte, las instalaciones sanitarias de una edificación revisten una gran importancia, ya que al no cumplir con dichas exigencias mínimas necesarias, se pueden generar graves problemas tanto de salubridad, como de funcionalidad del mismo. Conscientes de la importancia que representa la demanda habitacional, y todos los servicios básicos que con el acarrear; en la gaceta oficial extraordinaria N°4044-1988, para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones, establece en su normativa los parámetros que se deben cumplir para la correcta instalación de los servicios sanitarios en una edificación.

En virtud de lo antes expuesto, se presenta la siguiente interrogante:

## **1.2 Formulación del Problema.**

¿Qué se requiere para que el edificio residencial Sun Terrace tenga un sistema sustentable en materia de reutilización del agua?

## **1.3 Objetivos de la Investigación.**

### **1.3.1 Objetivo General.**

Diseñar las instalaciones sanitarias con reutilización de las aguas grises del edificio residencial Sun Terrace, sector el Parral, Municipio Valencia, Estado Carabobo.

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Recopilar la información del proyecto a ejecutar para las instalaciones sanitarias de la edificación residencial Sun Terrace.
- Analizar los parámetros correspondientes para el diseño de las instalaciones sanitarias de la edificación residencial Sun Terrace.

- Diseñar las instalaciones sanitarias de la edificación residencial Sun Terrace en cuanto al abastecimiento de las aguas blancas, recolección de las aguas servidas y las tuberías de recolección y distribución de las aguas de lluvia.

#### **1.4 Justificación.**

La ejecución del presente proyecto de estudio será de vital importancia a nivel regional ya que plantea la reutilización de las aguas grises en una edificación residencial, aspecto que tendrá gran impacto no sólo desde el punto de vista social sino a nivel económico y ambiental.

En lo social ya que dicha reutilización de las aguas, beneficiará a las personas que habitarán la edificación, en cuanto al nivel de consumo de las aguas blancas y permitiendo a su vez disminuir la dependencia de este recurso debido a que la zona en la cual se ubicará el edificio actualmente presenta un déficit en el suministro de dicho recurso.

En lo económico y relacionado con lo anteriormente expuesto la edificación tendrá un consumo menor de las aguas blancas para el riego de las áreas comunes debido a la reutilización que se implementara en dicha edificación.

Por último, desde el punto de vista ambiental, será una edificación pionera en la reutilización de las aguas grises lo cual permitirá una disminución de los desechos líquidos que normalmente son rechazados en las edificaciones, lo cual podría convertirla en una estructura icónica en el país desde el punto de vista ecológico y así dar inicio a la creación de estructuras ambientalmente amigables.

Todo lo anteriormente expuesto muestra la relevancia que este proyecto tiene en cuanto al diseño de las instalaciones sanitarias con reutilización de las aguas grises del edificio residencial Sun Terrace.

#### **1.5 Alcance.**

El presente trabajo de investigación se limita al análisis y diseño de las instalaciones sanitarias, de un edificio residencial; es decir, el cálculo de los sistemas de abastecimiento de agua, la disposición de las aguas servidas con el almacenamiento de las aguas grises para su posterior reutilización, y por último la disposición de las aguas de lluvia, dicha edificación es presentada bajo el nombre de Sun Terrace, ubicada en el sector El Parral, Parroquia urbana San José, Municipio Valencia en el Estado Carabobo. Todo esto tomando en cuenta los detalles necesarios para el logro de una deducción satisfactoria, teniendo

como apoyo lo contemplado en cada uno de los artículos que contiene la Gaceta Oficial Extraordinaria N°4044-1988, para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes.

Todo trabajo de investigación tiene como punto de partida una sólida perspectiva teórica, de donde surge la necesidad del establecimiento de un marco teórico, para la elaboración del mismo, con el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el tema en estudio, tratando de integrar el problema dentro de un ámbito en el cual este cobre sentido se tienen los siguientes trabajos de investigación:

Mavarez (2009), en su trabajo de investigación **“Propuesta de sistemas de instalaciones sanitarias para edificaciones sanitarias de interés social”**, realizado en la Universidad Rafael Urdaneta del estado Zulia, en el cual se planteó para una vivienda unifamiliar y una multifamiliar, un nuevo diseño y cálculo de las instalaciones de agua potable, agua servida y aguas de lluvia, utilizando los parámetros de diseño y cálculo en la norma sanitaria (1988). Al igual que este trabajo de investigación, en este se calculará el abastecimiento de las aguas blancas, la recolección de las aguas servidas y las tuberías de recolección y distribución de las aguas de lluvia, con el uso de la misma normativa venezolana.

Por otra parte, Bermejo (2012), en su trabajo bajo el nombre: **“Reutilización de las aguas residuales. Estudio y comparativa de tecnologías edificatorias: depuradoras naturales como alternativa sostenible”**, donde plantea de forma teórica evaluar la viabilidad de un sistema de reutilización de las aguas grises y pluviales mediante su comparativa, viéndolas desde el punto de vista de ahorro de consumo y los usos al reutilizarlas. De forma similar lo que se busca en la presente investigación es encontrar la posibilidad de recolección de las aguas grises y que a demás de su posterior tratamiento, el agua se pueda reutilizar en las áreas comunes a la edificación.

Por último, Sanabria (2010), elaboró en su trabajo de grado titulado: “**Diseño de las instalaciones sanitarias para un núcleo de bomberos, en el proyecto: complejo industrial gran mariscal de Ayacucho (CIGMA), ubicado en guiria estado Sucre**”, donde presenta un diseño rentable, siguiendo con el cumplimiento de las técnicas y parámetros establecidos en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4.044-88 Extraordinaria. De igual forma para esta investigación lo que se quiere es un diseño óptimo, que garantice un adecuado suministro para agua potable y una alternativa viable en cuanto a la disposición de las aguas residuales.

## 2.2 Bases teóricas.

### 2.2.1 Principio de Bernoulli.

El principio de Bernoulli, también denominado ecuación de Bernoulli o Trinomio de Bernoulli, describe el comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de una corriente de agua. Fue expuesto por Daniel Bernoulli en su obra Hidrodinámica (1738) y expresa que en un fluido ideal (sin viscosidad ni rozamiento) en régimen de circulación por un conducto cerrado, la energía que posee el fluido permanece constante a lo largo de su recorrido. (Ver figura. 1)

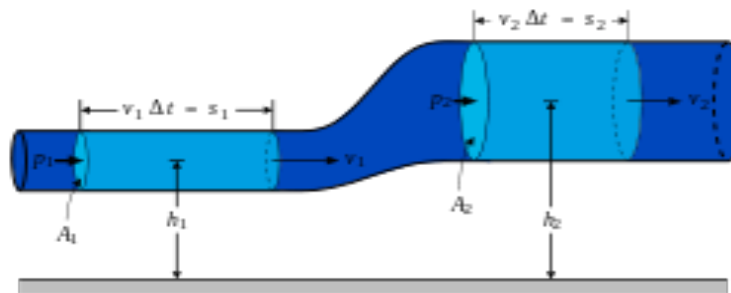


Figura. 1. Esquema del Principio de Bernoulli.

Fuente: [alexmonrzig's blog](#)

#### La ecuación de Bernoulli

La energía de un fluido en cualquier momento consta de tres componentes:

- Cinética: es la energía debida a la velocidad que posea el fluido.
- Potencial o gravitacional: es la energía debido a la altitud que un fluido posee.
- Energía de presión: es la energía que un fluido contiene debido a la presión que posee.

La siguiente ecuación conocida como "ecuación de Bernoulli" (trinomio de Bernoulli) consta de estos mismos términos.

$$\frac{V^2 * \rho}{2} + P + \rho g z = ctte$$

Donde:

- V= velocidad del fluido en la sección considerada.
- $\rho$  = densidad del fluido.
- P = presión a lo largo de la línea de corriente.
- g = aceleración gravitatoria.
- z = altura en la dirección de la gravedad desde una cota de referencia.

Para aplicar la ecuación se deben realizar los siguientes supuestos:

- Viscosidad (fricción interna) = 0 Es decir, se considera que la línea de corriente sobre la cual se aplica se encuentra en una zona 'no viscosa' del fluido.
- Caudal constante
- Flujo incompresible, donde  $\rho$  es constante.
- La ecuación se aplica a lo largo de una línea de corriente o en un flujo laminar.

### 2.2.2. Ecuación de Continuidad.

La ecuación de continuidad es una consecuencia del *principio de conservación de la masa* (ver figura 2), en cual expresa que: Para un flujo permanente, la masa de fluido que atraviesa cualquier sección de un conducto por unidad de tiempo es constante y se calcula como sigue:

$$W1 * A1 * V1 = W2 * A2 * V2 = W3 * A3 * V3$$

Para fluidos incompresibles se tiene que el peso específico  $w1 = w2 = w3$ , y por lo tanto, la ecuación se transforma en:

$$A1 * V1 = A2 * V2 = A3 * V3 \text{ (m}^3\text{/seg)}$$

$$Q = A * V$$

Donde:

- Q = Caudal (m<sup>3</sup>/seg).
- A = Área de la sección transversal (m<sup>2</sup>).
- V = Velocidad (m/seg).

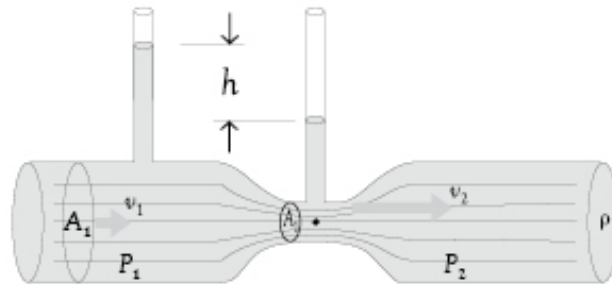


Figura. 2. Esquema de la Ecuación de Continuidad.

Fuente: Wikipedia.

### Calculo de pérdidas de carga por fricción en tubería recta

Las pérdidas de energía que sufre un fluido, en su trayectoria dentro de una tubería debido a la fricción de éste con las paredes de la misma, así como también, las pérdidas causadas por los cambios de dirección, contracciones y expansiones a todo lo largo de una red de distribución.(Ver figura 3).

La pérdida de energía de un fluido dentro de una tubería, se expresa como pérdida de presión (J) o pérdida de carga en el mismo.

#### 2.2.3. Bombeo de Agua.

Una bomba de agua es una maquina hidráulica cuyo funcionamiento se basa en el *Principio de Bernoulli*, según el cual, en un fluido ideal sin viscosidad, ni rozamiento, e incompresible, que se encuentra en circulación por un conducto cerrado, su energía permanece constante en cada punto de su recorrido.

Según el principio de su funcionamiento, las bombas de agua se clasifican en dos grandes grupos:

- Bombas volumétricas o de desplazamiento positivo.
- Bombas rotodinámicas.

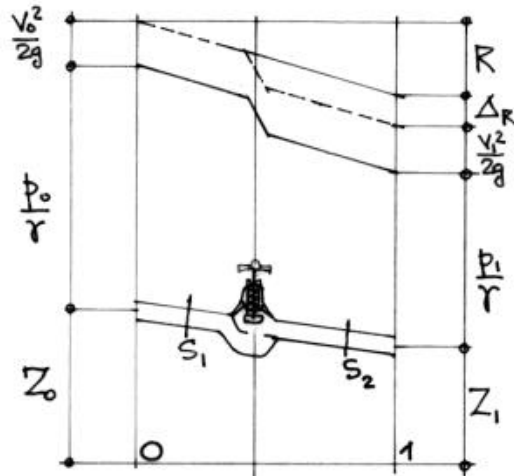


Figura. 3. Esquema de la pérdida de carga por fricción.

Fuente: Editorial.dca.

### Bombas volumétricas o de desplazamiento positivo:

Se denominan así porque basan su funcionamiento en un órgano propulsor que genera de manera positiva un volumen o cilindrada. Este tipo de bomba dispone de una cámara donde se aloja el fluido y cuyo volumen varía cuando la bomba entra en funcionamiento.

En efecto, cuando las paredes de la cámara empujan al fluido que contiene en su interior provoca un aumento de la presión de éste, aumentando la energía del fluido.

A su vez, este tipo de bombas se subdividen en:

- Alternativas: pueden ser de émbolo o de membrana, y donde el volumen que confina el fluido varía por la acción de un émbolo o de una membrana, respectivamente. En este tipo de bombas el movimiento del fluido es discontinuo, en pulsaciones, donde la aspiración y descarga del agua se realiza por la acción coordinada de válvulas.
- Rotativas: en este tipo de bombas el fluido se desplaza dentro de la cámara, desde una zona de baja presión hasta otra zona de alta presión donde está la salida. Según el órgano propulsor que mueve el fluido, pueden ser de paletas, de lóbulos, bombas de tornillo o de engranajes.

### Bombas rotodinámicas:

En este tipo de bombas existen uno o más rodetes girando a gran velocidad y que aspiran el fluido. El rodete le comunica la energía cinética de rotación al fluido que es

lanzado a gran velocidad hacia las paredes de la voluta, que al chocar convierte parte de la energía cinemática que lleva el fluido en presión.

Este tipo de máquinas generan un fluido continuo, empleándose para suministrar caudales altos con presiones moderadas.

En función de la trayectoria que sigue el fluido al ser lanzado por el rodete se distinguen varios tipos de bombas:

- Radiales o centrífugas: cuando el movimiento del fluido sigue una trayectoria perpendicular al eje del rodete impulsor.
- Axiales: cuando el fluido pasa por los canales de los álabes siguiendo una trayectoria contenida en un cilindro. Empleada para mover grandes caudales de agua.
- Diagonales o helicoidales: cuando la trayectoria del fluido se realiza en otra dirección comprendida entre las anteriores, es decir, en un cono coaxial con el eje del rodete.

### **Potencia de la bomba**

En un equipo de bombeo la potencia consumida por éste no es igual a la potencia que finalmente se transmite al fluido y que es la potencia útil realmente. (Ver figura 4)

En efecto, la potencia teórica o potencia útil ( $P_u$ ) que se transmite a un fluido, sea agua u otro cualquiera, y que se invierte en proporcionarle un caudal ( $Q$ ) y altura manométrica ( $H$ ) a su paso por el equipo de bombeo viene dado por la siguiente expresión:

$$P_u = \rho * g * Q * H$$

Donde:

$P_u$  = es la potencia proporcionada al fluido, en  $W$ .

$Q$  = es el caudal de fluido que atraviesa la bomba, en  $m^3/s$ .

$H$  = es la altura manométrica ganada por el fluido a su paso por la bomba, en  $m$ .

$\rho$  = es la densidad del fluido, en  $kg/m^3$ .

$g$  = es la aceleración de la gravedad:  $9,81 m/s^2$ .

Al producto ( $\rho * g$ ) se denomina peso específico ( $\gamma$ ), por lo que la expresión anterior quedaría como sigue:

$$P_u = \gamma * Q * H$$

Siendo:

$\gamma$ = el peso específico del fluido, en  $N/m^3$ .

La potencia calculada por la expresión anterior, es la potencia teórica o útil ( $P_u$ ) que ganaría el fluido a su paso por el equipo de bombeo. No obstante, un equipo de bombeo está constituido, además de por la bomba propiamente, por un motor de accionamiento (que puede ser eléctrico o de combustión) acoplado mediante un eje a la bomba y de sistemas auxiliares.

La potencia finalmente consumida ( $P_e$ ) por todo este equipo de bombeo es superior a la potencia útil ( $P_u$ ), dado que habrá que considerar las pérdidas y rendimientos de cada uno de los componentes que intervienen.

En efecto, en primer lugar se tiene la potencia que debe absorber el eje de la bomba ( $P_b$ ), para suministrar el caudal ( $Q$ ) y la altura manométrica ( $H$ ), y cuyo valor es el proporcionado por las siguientes expresiones, según las unidades de medida empleadas:

$$P_b(\text{kW}) = \frac{\gamma * Q * H}{367 * \eta_H * \eta_V}$$

$$P_b(\text{CV}) = \frac{\gamma * Q * H}{270 * \eta_H * \eta_V}$$

$$P_b(\text{HP}) = \frac{\gamma * Q * H}{274 * \eta_H * \eta_V}$$

Donde:

$Q$ = es el caudal que impulsa la bomba, en  $m^3/h$ .

$H$ = es la altura manométrica ganada por el fluido a su paso por la bomba, en  $m$ .

$\gamma$ = es el peso específico del fluido, en  $kg/dm^3$ .

$\eta_H$ = es el rendimiento hidráulico, expresado en porcentaje  $\%$ .

$\eta_V$ = es el rendimiento volumétrico, expresado en porcentaje  $\%$ .

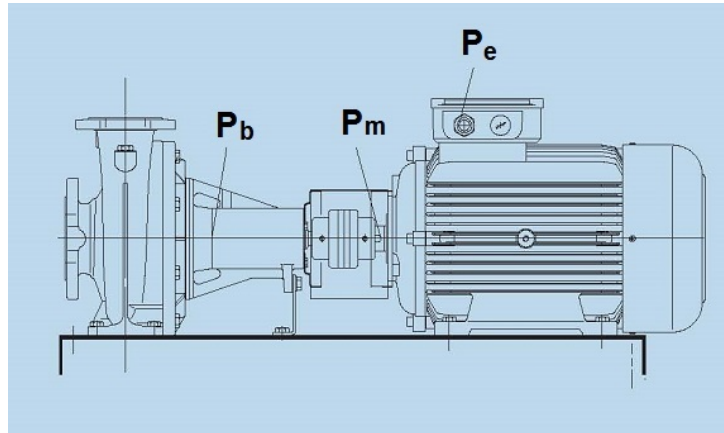


Figura 4. Moto-bomba eléctrica.

Fuente: Ingemecanica.com

El rendimiento hidráulico se puede estimar en los siguientes valores:

- entre 0,95 hasta 0,97 para bombas de gran tamaño y con unas condiciones de escurrimientos favorables;
- entre 0,85 hasta 0,88 para bombas más pequeñas y de diseño no demasiado elaborado.

El rendimiento volumétrico ( $\eta_v$ ) es también un dato suministrado por el fabricante de la bomba, y con ello se tiene en cuenta las pérdidas por fugas de fluido dentro del cuerpo de la bomba.

El rendimiento volumétrico se puede estimar en los siguientes valores:

- entre 0,97 hasta 0,98 para bombas de cuidada ejecución y grandes caudales;
- entre 0,94 hasta 0,96 para bombas de cuidada ejecución y pequeños caudales;
- entre 0,89 hasta 0,92 para bombas de regular ejecución y pequeños caudales.

El rendimiento volumétrico está muy condicionado por la temperatura a la que circula el fluido por el interior de la bomba (dado que la temperatura influye en las holguras entre las piezas de la bomba y por tanto en la fuga del fluido, y sobre todo, en su grado de viscosidad). Para temperaturas muy altas el rendimiento volumétrico puede bajar hasta 0,65 ó 0,70.

### Sistemas de abastecimiento de agua:

Para el sistema de abastecimientos de las aguas se toman las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas multifamiliares de la Tabla n°8 del capítulo vii de la Gaceta Oficial Extraordinaria n° 4.044, (Ver tabla 1).

Según el artículo 192 de la citada norma, señala la ecuación para la potencia de la bomba la cual se muestra a continuación:

$$HP = \frac{Q * h}{76 * ef}$$

Donde:

HP: Potencia de la bomba en caballos.

Q: Capacidad de la bomba en litros por segundo.

h: Carga total de la bomba en metros de columna de agua.

ef: Eficiencia de la bomba.

Tabla 1.

Dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas multifamiliares.

Número de dormitorios de cada unidad de vivienda	Dotación de agua correspondiente por unidad de vivienda, en litros por día
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500
más de 5	1500 l/día más 150 l/día por cada dormitorio en exceso de cinco

Fuente: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044.

En relación a los diámetros de tubería para la impulsión de las bombas, se determinará en función al gasto de bombeo, el cual puede seleccionarse mediante la Tabla n° 22, (Ver tabla 2), o justificar mediante cálculos respectivos.

Tabla 2.

Diámetros de las tuberías de impulsión de las bombas.

Gasto de Bombeo en litros por segundo		Diámetro interior de la tubería	
Hasta	0,85	1,91 cm	(3/4")
de 0,86 a	1,50	2,54 cm	(1")
de 1,51 a	2,30	3,18 cm	(1 1/4")
de 2,31 a	3,40	3,81 cm	(1 1/2")
de 3,41 a	6,00	5,08 cm	(2")
de 6,01 a	9,50	6,35 cm	(2 1/2")
de 9,51 a	13,50	7,62 cm	(3")
de 13,51 a	18,50	8,89 cm	(3 1/2")
de 18,51 a	24,00	10,16 cm	(4")

Fuente: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044.

En cuanto al criterio utilizado para la instalación de los equipos de hidroneumático, se tomaron en cuenta los siguientes artículos:

Artículo 200. Para la instalación de los equipos de hidroneumáticos, deberá disponerse de un tanque bajo de almacenamiento con capacidad mínima igual a la dotación total diaria de la edificación.

Artículo 201. El equipo de bombeo deberá instalarse por duplicado, salvo el caso de viviendas unifamiliares y bifamiliares. Cada unidad tendrá una capacidad igual a la demanda máxima estimada para el sistema, la cual puede considerarse de 8 a 10 veces el consumo medio por hora, en todo caso podrá calcularse la capacidad de las bombas en función del número de piezas sanitarias.

#### 2.2.4. Método de Hunter.

Para el dimensionamiento de las tuberías se tiene en cuenta que todos los aparatos instalados no funcionan simultáneamente; por esta razón se deben distinguir varios tipos de caudal.

El método pretende evaluar el caudal máximo probable y se basa en el concepto de que únicamente unos pocos aparatos, de todos los que están conectados al sistema, entrarán en operación simultánea en un instante dado. El efecto de cada aparato que forma parte de un grupo numeroso de elementos similares, depende de:

- Caudal del aparato, o sea la rata de flujo que deja pasar el servicio (q).
- Frecuencia de uso: tiempo entre usos sucesivos (T).
- Duración de uso: tiempo que el agua fluye para atender la demanda del aparato (t).

El método es aplicable a grandes grupos de elementos, ya que la carga de diseño es tal que tiene cierta probabilidad de no ser excedida (aunque lo puede ser en pocas ocasiones).

Según Hunter, se tiene en funcionamiento satisfactorio cuando las tuberías están proporcionadas para suministrar la carga de demanda para el número  $m$  del total de  $n$  aparatos del edificio, de tal forma que no más de  $m$  serán encontrados en uso simultáneo por más del 1% del tiempo.

Pasos a seguir para la elaboración del Método de Hunter:

**Caso 1.** Para el cálculo del sistema de distribución de agua en edificaciones que utilicen estanque elevado.

a.- Elabórese un diagrama de la tubería del sistema de distribución; identifíquese los tramos del sistema y calcúlese para cada uno de ellos el total de las unidades de gasto que sirve en función de las piezas sanitarias a abastecer de acuerdo con lo establecido en los artículos 293 al 297 (Tablas n°33 y n°34) de esta norma. (Ver tabla 3 y 4)

b.- Con las unidades de gasto en cada tramo, se determinarán los gastos probables correspondientes, utilizando a tal fin la Tabla 37. (Ver tabla 5)

c.- Cuando existan gastos permanentes tales como los correspondientes a mangueras de riego, acondicionadores de aire, tanque de revelado y similares, se tomarán como tales a los efectos del cálculo de las tuberías; sumándose a los gastos probables calculados.

d.- Fíjese una cuota de referencia a fin de determinar las cotas piezométricas. Se recomienda tomar como cota cero el nivel acabado de la planta baja de la edificación.

e.- Determínese la pieza más desfavorable del sistema y la cota piezométrica necesaria para su funcionamiento adecuado, conforme a la Tabla 36. (Ver tabla 6)

f.- Determínese la cota piezométrica en el punto de partida del sistema de distribución, según sea el caso: conexión de abastecimiento público de agua para los sistemas directos, o altura media del nivel de agua en el estanque elevado y réstese a ésta, la cota piezométrica de la pieza sanitaria más desfavorable, a fin de obtener la presión ( $p$ ) disponible para pérdidas de carga.

g.-Dedúzcase de la presión disponible para pérdidas de carga, la correspondiente al medidor.

h.-Asúmase una velocidad uniforme en las tuberías, dentro de los límites recomendados, en función de los gastos ya obtenidos y determínese los diámetros.

Tabla 3.

Unidades de gasto asignadas a piezas sanitarias de uso privado.

Pieza Sanitaria	Tipo	Total	Para tubería de Abastecimiento de Agua Fría	Para tubería de Abastecimiento de Agua Caliente
Bañera	-	2	1,50	1,50
Batea	-	3	2	2
Bidet	-	1	0,75	0,75
Ducha		2	1,50	1,50
Excusado	Con tanque	3	3	-
Excusado	Con válvula semiautomática	6	6	-
Fregadero	Cocina	2	1,50	1,50
Fregadero	Pantry	3	2	2
Fregadero-Lavaplatos	Combinación	3	2	2
Lavaplatos	Corriente	1	0,75	0,75
Lavamanos	Corriente	1	0,75	0,75
Lavamopa	Mecánico	2	1,50	1,50
Lavadoras	Mecánico	4	3	3
Urinario	con tanque	3	3	-
Urinario	con válvula semiautomática	5	5	-
Cuarto de baño completo	con válvula semiautomática	-	6	3
Cuarto de baño completo	con tanque	6	4	3

Fuente: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044.

i.- En función de estos diámetros, determínense las longitudes equivalentes debidas a piezas de conexión, llaves y similares, de acuerdo con el gráfico inserto en el Apéndice de estas normas y súmense las longitudes respectivas de tuberías calculándose la pérdida de carga total. Para el cálculo de las pérdidas de carga podrán utilizarse las fórmulas, los gráficos, monogramas y tablas incluidas al final de la norma, o las fórmulas hidráulicas usuales que recomienda la buena práctica.

j.- Compárese la pérdida de carga total obtenida, con la presión disponible para pérdidas de carga antes calculada y según sea el caso, corrija la velocidad por exceso o defecto.

Tabla 4.

Unidades de gasto asignadas a piezas sanitarias de uso público

Pieza Sanitaria	Tipo	Total	Para Tubería de abastecimiento de agua fría	Para Tubería de abastecimiento de agua caliente
Bañera	-	4	3	3
Batea	-	6	4,50	4,50
Ducha	-	4	3	3
Excusado	<b>Con tanque</b>	5	5	-
Excusado	Con válvula semiautomática	10	10	-
Fregadero	Hotel restaurante	4	3	3
Fregadero	Pantry	3	2	2
Fuente para beber	Simple	1	1	-
Fuente para beber	Múltiple	1(*)	1(*)	-
Lavamanos	Corriente	2	1,50	1,50
Lavamanos	Múltiple	2(*)	1,50(*)	1,50(*)
Lavacopas	-	2	1,50	1,50
Lavamopas	-	3	2	2
Lavaplatos	Mecánico	4	3	3
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática	5	5	-
Urinario de pedestal	Con válvula semiautomática	10	10	-

Fuente: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044.

**Caso 2.** Para el cálculo del sistema de distribución de agua para edificaciones que utilicen estanques hidroneumáticos. Se recomienda el siguiente procedimiento:

a.- Asúmase una velocidad en el sistema de distribución, y en función de los gastos probables, determínese todos los diámetros.

b.- Determínese la pérdida de carga desde el estanque hidroneumático hasta la plaza más desfavorable.

c.- Al valor obtenido, súmese la presión requerida en la pieza más desfavorable y la diferencia de cota entre el nivel inferior del estanque y el punto de alimentación

de dicha pieza, con lo cual se obtendrá la presión mínima requerida en el hidroneumático.

Tabla 5.

Gastos probables en lts/seg en función del número de unidades de gasto.

No. de unidades de gasto	Gasto probable piezas de tanque	Gasto probable piezas de válvula	No. de unidades de gasto	Gasto probable piezas de tanque	Gasto probable piezas de válvula	No. de unidades de gasto	Gasto probable piezas de tanque	Gasto probable piezas de válvula
3	0.20	no hay	205	4.23	5.70	1250	15.18	15.18
4	0.26	no hay	210	4.29	5.76	1300	15.50	15.50
5	0.38	1.51	215	4.34	5.80	1350	15.90	15.90
6	0.42	1.56	220	4.39	5.84	1400	16.20	16.20
7	0.46	1.61	225	4.42	5.92	1450	16.60	16.60
8	0.49	1.67	230	4.45	6.00	1500	17.00	17.00
9	0.53	1.72	235	4.50	6.10	1550	17.40	17.40
10	0.57	1.77	240	4.54	6.20	1600	17.70	17.70
12	0.63	1.86	245	4.59	6.31	1650	18.10	18.10
14	0.70	1.95	250	4.64	6.37	1700	18.50	18.50
16	0.76	2.03	255	4.71	6.43	1750	18.90	18.90
18	0.83	2.12	260	4.78	6.48	1800	19.20	19.20
20	0.89	2.21	265	4.86	6.54	1850	19.60	19.60
22	0.96	2.29	270	4.93	6.60	1900	19.90	19.90
24	1.04	2.36	275	5.00	6.66	1950	20.10	20.10
26	1.11	2.44	280	5.07	6.71	2000	20.40	20.40
28	1.19	2.51	285	5.15	6.76	2050	20.80	20.80
30	1.26	2.59	290	5.22	6.83	2100	21.20	21.20
32	1.31	2.65	295	5.29	6.89	2150	21.60	21.60
34	1.36	2.71	300	5.36	6.94	2200	21.90	21.90
36	1.42	2.78	320	5.61	7.13	2250	22.30	22.30
38	1.46	2.84	340	5.86	7.32	2300	22.60	22.60
40	1.52	2.90	360	6.12	7.52	2350	23.00	23.00
42	1.56	2.96	380	6.37	7.71	2400	23.40	23.40
44	1.63	3.03	400	6.62	7.90	2450	23.70	23.70
46	1.69	3.09	420	6.87	8.09	2500	24.00	24.00
48	1.74	3.16	440	7.11	8.28	2550	24.40	24.40
50	1.80	3.22	460	7.36	8.47	2600	24.70	24.70
55	1.94	3.35	480	7.60	8.66	2650	25.10	25.10
60	2.08	3.47	500	7.83	8.85	2700	25.50	25.50
65	2.18	3.57	520	8.08	9.02	2750	25.80	25.80
70	2.27	3.66	540	8.32	9.20	2800	26.10	26.10
75	2.34	3.78	560	8.55	9.37	2850	26.40	26.40
80	2.40	3.91	580	8.79	9.55	2900	26.70	26.70
85	2.48	4.00	600	9.02	9.72	2950	27.00	27.00
90	2.57	4.10	620	9.24	9.89	3000	27.30	27.30
95	2.68	4.20	640	9.46	10.05	3050	27.60	27.60
100	2.78	4.29	680	9.88	10.38	3100	28.00	28.00
105	2.88	4.36	700	10.10	10.55	3150	28.30	28.30
110	2.97	4.42	720	10.32	10.74	3200	28.70	28.70
115	3.06	4.52	740	10.54	10.93	3250	29.00	29.00
120	3.15	4.61	760	10.76	11.12	3300	29.30	29.30
125	3.22	4.71	780	10.98	11.31	3350	29.60	29.60
130	3.28	4.80	800	11.20	11.50	3400	30.30	30.30

Fuente: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044.

### **2.2.5. Sistema de colección y evacuación de las aguas de lluvias**

Se llama así, al Sistema de canaletas y/o bombas y/o tuberías que recogen el agua proveniente de las precipitaciones pluviales que caen sobre techos, patios, y/o zonas pavimentadas de una edificación y la evacúa hacia un sistema de disposición final adecuado. Es importante indicar que existen 3 formas de evacuar finalmente el agua de lluvia:

- Red de Evacuación de aguas de lluvia separada del Sistema de Alcantarillado.
- Red de Alcantarillado Mixto o de uso tanto para desagüe como de lluvia.
- Evacuación hacia cunetas, canales o Jardines.

#### **Consideraciones para el diseño.**

En el proyecto de un sistema de colección y evacuación de agua de lluvia, se deberá considerar 2 etapas: el sistema y el cálculo de los conductos.

Para el diseño, será necesario estudiar detenidamente el proyecto arquitectónico de una edificación, a fin de determinar las áreas expuestas a lluvia, ya sea techos, azoteas, patios, terrazas, ingresos (rampas) a garajes, estacionamientos, etc.

Donde será necesario instalar los accesorios necesarios que colectaran el agua de lluvia a través de las superficies consideradas, desenhando la pendiente apropiada para cada área o secciones de área si es muy extensa. En general será necesario, como ya se ha dicho anteriormente, la instalación de sumideros con rejilla y separador de sólidos.

Para el cálculo de los conductos, ya sean horizontales para la colección de agua de lluvia o verticales para las bajadas respectivas, es necesario, tener como dato las curvas intensidad de lluvia, las cuales se encuentran en el apéndice 56 de la norma. (Ver figura 5). Una vez obtenido tanto las áreas de los techos como el valor de la intensidad de lluvia, se pueden calcular los diámetros correspondientes al drenaje.

Para visualizar los diferentes diámetros según las distintas intensidades de lluvia con respecto a las áreas máximas de proyección horizontal que mediante bajantes podrían ser drenadas se tiene la tabla 46 de la norma. (Ver tabla 7).

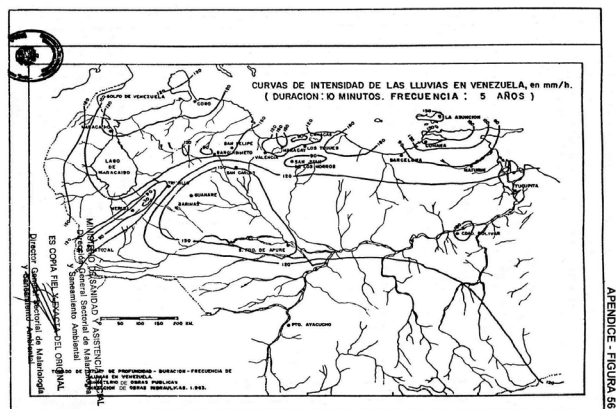


Figura 5. (Curvas de intensidad de las llluvias en Venezuela)

Fuente: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044.

Tabla 6.

Diámetros, gastos y presiones en los puntos de alimentación de las piezas sanitarias.

Pieza Sanitaria	Tipo	Diámetros mínimos para abastecimiento	Gastos mínimos ts/seg.	Presiones mínimas metros
Bañera	-	1,91 cm (3/4")	0,35	2
Bates	-	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Bidet	-	1,27 cm (1/2")	0,07	3
Ducha	-	1,27 cm (1/2")	0,30	1,50
Escupidera	Dentista	0,95 cm (3/8")	0,10	2
Excusado	Tanque bajo	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Excusado	Tanque alto	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Excusado	Válvula semiautomática	3,18 cm (1 1/2")	1,0 - 2,50 (*)	7 a 14 (*)
Fregadero	Cocina	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Fregadero	Pantry	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Fregadero	Combinación	1,27 cm (1/2")	0,30	1,50
Lavaplatos	-	-	-	-
Fuente de beber	Simple	0,95 cm (3/8")	0,10	2,50
Fuente de beber	Múltiple	(**)	0,10 (***)	2,50
Lavamanos	Corriente	1,27 cm (1/2")	0,20	2
Lavamanos	Múltiple	(**)	0,20 (***)	2
Lavacopas	-	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Lavamopas	-	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Lavaplatos	Mecánico	1,91 cm (3/4")	0,30	7
Lavadoras	Mecánico	1,27 cm (1/2")	0,30	3,50
Manguera	Jardín	1,91 cm (3/4")	0,30	5 a 10
Manguera	Jardín	1,27 cm (1/2")	0,25	5 a 10
Surtidor para grama	-	1,27 cm (1/2")	0,20	10
Tanque revelado	Renovación continua	0,95 cm (3/8")	0,50	1,50
Urinario	Tanque	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Urinario	Válvula semiautomática	1,91 cm (3/4")	1,0 - 2,0(*)	5 a 10
Urinario	Pedestal	3,18 cm (1 1/4")	1,0 - 2,50(*)	7 a 14

Fuente: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044.

Tabla 7.

Aéreas máximas de proyección horizontal en m<sup>2</sup> que pueden ser drenadas por bajantes de aguas de lluvia de diferentes diámetros para varias intensidades de lluvia.

Diámetro del bajante		Intensidades de lluvia (mm/hora)					
		50	75	100	125	150	200
cm	pulg.	Áreas máximas de proyección horizontal drenadas (M <sup>2</sup> )					
5,08	2	140	140	90	50	45	30
6,35	2 1/2	240	160	120	100	80	60
7,62	3	400	270	200	160	135	100
10,16	4	850	570	425	340	285	210
12,70	5	1.600	1.070	800	640	535	400
15,24	6	2.510	1.670	1.250	1.000	835	630
20,32	8	5.390	3.590	2.690	2.155	1.759	1.350

Fuente: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044.

#### 2.2.6. Sistema de colección y evacuación de las aguas servidas (negras y grises).

También, y por razones similares se le llama así, al sistema de tuberías que recogen las aguas servidas provenientes de las piezas sanitarias, donde en los casos en que se dividen las aguas servidas en aguas negras y grises, las piezas a considerar serán los excusados para las negras y duchas, lavamanos, fregaderos y bateas para el caso de las aguas grises. Finalmente dichas aguas se evacúan hacia un sistema de disposición final adecuado, donde también dependerá si el sistema de colección y evacuación de las aguas son separadas en aguas negras y grises.

#### Consideraciones para el diseño.

En el proyecto de un sistema de colección y evacuación de las aguas servidas (negras y grises), cabe destacar que estas pueden ser evacuadas de dos maneras:

- Por Bombeo.
- Por Gravedad.

Para este último caso, las pendientes mínimas de los tramos de los conductos y ramales de desagüe, como también los de las cloacas de las aguas servidas de la edificación, será constante en cada tramo y en ningún caso menor al 1% para las tuberías de 4" de diámetro y del 2% para las tuberías de 2" de diámetros. Cuando existan impedimentos para la instalación de conductos y ramales de desagüe con estas pendientes

mínimas anteriormente indicadas, los conductos se podrán instalar con pendientes menores pero garantizando que la velocidad del flujo dentro de ellos, no sea menor a 0,60 mts/seg.

Los diámetros de los conductos y ramales de desagüe, como el de los bajantes de las aguas servidas (negras y grises) se calculará de acuerdo con el número total de unidades de descarga de las piezas sanitarias servidas, la Tabla 40 de la norma indica las unidades de descarga por pieza sanitaria. (Ver tabla 8).

Tabla 8.

Unidades de descarga correspondiente a cada pieza sanitaria.

Pieza Sanitaria	Unidades de descarga
Bañera	2 ó 3 (*)
Batea	2
Bidet	3
Ducha privada	2
Ducha pública	3
Escupidera de dentista	1
Esterilizador con tubería de alimentación de 1/2"	1/2
Excusado con estanque	4
Excusado con válvula	6
Fregadero	2
Fregadero con triturador de desperdicios	3
Fuente de beber	1/2
Inodoro de piso	2
Lavamanos	1 - 2 (*)
Lavamopas	2
Lavaplatos mecánicos domésticos	2
Urinario con estanque	4
Urinario con válvula	6
Urinario con pedestal	4
Cuarto de baño completo con excusado de estanque	6
Cuarto de baño completo con excusado de válvula	8
Lavadoras	6

Fuente: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044.

En países alrededor del mundo como España, México y Colombia por ejemplo, han visto la necesidad de actualizar sus normativas sanitarias, orientándolas a la recuperación de las aguas grises bajo una serie de consideraciones al respecto. En estas circunstancias, la idea de la reutilización convierte el gasto en tratamientos, en una inversión productiva, pues en lugar de desechar el agua residual (aguas grises), es posible retornar al proceso productivo una fracción del agua tratada para que sea acondicionada apropiadamente para

su reutilización, donde las necesidades de entrada al proceso disminuyan y, por lo tanto, también la cantidad descargada.

Si bien es cierto, la Gaceta Oficial Extraordinaria n° 4.044 del año 1988, como normativa sanitaria vigente en Venezuela, no especifica en su articulado el diseño y correcto funcionamiento de los sistemas de colección y evacuación de las aguas grises, como tampoco de su almacenamiento y tratamiento para su reutilización. Por ello de forma provisional y a la espera de resultados de nuevos estudios, se tiene una serie de argumentos basados en diseños ejecutados y normativas internacionales que fundamenta los sistemas para la colección y evacuación de las aguas grises, como de su almacenamiento para su tratamiento y finalmente su reutilización.

### **Criterios para el diseño.**

- Recepción de las aguas grises:

Se recomienda que las aguas grises sean canalizadas por gravedad, desde los puntos de producción hasta el sistema de reciclaje de las aguas grises, siempre a través de una red separativa de tuberías (negras y grises), bien identificada. Asimismo es necesaria la instalación de filtros para la retención de cabellos/pelos en los puntos de desagüe y canalizaciones de las aguas grises, de esta forma se reducen los problemas de obstrucción en los sistemas de tratamiento, bombeo, etc.

Las aguas grises brutas de un edificio, normalmente se recogen en un depósito previo para absorber los caudales y proporcionar un aporte continuo al sistema de tratamiento. En las instalaciones con consumos reducidos, el depósito de recepción puede formar parte integral del equipo de tratamiento o ser instalado aparte.

De igual forma, se debe colocar un contador de agua en el agua gris recibida por el sistema, instalando un sistema rebose (bypass), que conduzca el excedente de aguas grises que no es necesario tratar, hacia la red general de saneamiento, este se debe dimensionar de modo que permita evacuar los caudales máximos de exceso, evitando cualquier posibilidad de reflujos. En referencia al dimensionado del depósito se realiza en función del volumen de agua a reciclar, teniendo en cuenta que no es conveniente acumular las aguas grises por un período mayor a las 24 horas ya que se pueden desarrollar microorganismos y olores desagradables, además debe estar correctamente señalizado y convenientemente protegido para evitar el acceso de

insectos y roedores, pero si accesible solo a personal autorizado para limpieza y mantenimiento.

- **Demanda de agua tratada:**

El dimensionado de los equipos se realiza en base a la demanda de agua en los usos a donde se pretende destinar al ser trata, con el objeto de evitar el almacenamiento y el tratamiento del agua gris que no sería utilizada posteriormente. A título orientativo, el cálculo de necesidades se estimará teniendo en cuenta los siguientes rangos de demanda establecidos en el Capítulo VII de la Gaceta Oficial Extraordinaria n° 4.044-88 de las dotaciones de aguas para las edificaciones.

- **Tipos de tratamiento:**

Para la recuperación de las aguas grises se aplican diversos tipos de tratamiento. La selección del sistema más adecuado dependerá de varios factores, entre ellos, las características del agua gris a tratar, el uso del agua tratada, especificaciones requeridas para el agua tratada, aspectos económicos, etc.

Los sistemas para reciclar aguas grises varían significativamente en tamaño, complejidad, calidad de agua obtenida, costo, entre otros. Estos se pueden clasificar en sistemas sin tratamiento (los que van directamente al tanque del WC) y los sistemas con tratamiento, que a su vez se subdividen en sistemas físicos (separan aceites, grasas y partículas solidas), sistemas fisico-químicos (separan aceites, grasas, partículas en suspensión, coloides, emulsiones, materia orgánica y turbidez), sistemas biológicos (degradan la materia orgánica mediante microorganismos cuyo crecimiento se produce aportando oxígeno al sistema), sistemas mixtos (utilizan una mezcla entre dos sistemas anteriores) y sistemas híbridos (permiten el tratamiento conjunto de las aguas grises y pluviales).

### **2.3 Bases legales.**

A continuación se refiere a todos aquellos documentos legales y reglamentos, como los que rigen los elementos o factores que deben ser tomados en cuenta en el diseño de las instalaciones sanitarias en este país.

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, como Carta Magna, la cual protege los derechos humanos, civiles, las acciones militares y sobre todo, como debe ser la participación de los ciudadanos en la vida política del país. En la Constitución se

encuentran los principios fundamentales como la universalidad, igualdad, identidad nacional entre otros; como norte de una planificación y ejecución de las políticas estructurales, las cuales plantea que se asegure el derecho a la vida, al trabajo, a la cultura, a la educación, a la justicia social y a la igualdad sin discriminación, ya en un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4.044-88 Extraordinaria, para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones. La presente Gaceta, implantada como norma desde el año 1988, establece en su articulado, una serie de disposiciones generales en materia sanitaria, además contempla desde las dimensiones que deben tener los locales, características de pisos, paredes, techos, iluminación y ventilación; hasta la instalación de tuberías y los sistemas de distribución, almacenamiento de agua potable y disposición de las aguas servidas.

#### **2.4 Definición de términos básicos.**

**Acometida:** Se llama así en las instalaciones sanitarias o eléctricas, a la derivación desde la red de distribución de la empresa suministradora, hacia la edificación o propiedad donde se hará uso del servicio.

**Aguas Blancas:** Aguas de arroyos o ríos que acarrear grandes cantidades de sedimentos y depósitos ricos en barros aluviales. Se originan en aéreas de suelos fértiles y son completamente opacas y generalmente marrón pálido.

**Aguas Grises:** o usadas provienen del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas.

**Aguas Negras:** Cualquier liquido residual o cloacal con materias fecales pero sin agua de lluvia, superficial o subterránea.

**Cloaca:** La parte de las tuberías inferiores de una red de desagüe, que recibe la descarga de bajantes u otras tuberías de desagüe y la conduce a una disposición final adecuada.

**Cloaca pública:** cloaca común directamente controlada por la autoridad competente.

**Desagüe:** Cualquier tubería que conduce agua residual o residuos transportados por agua en una red de desagüe.

**Diámetro:** El diámetro nominal usado comercialmente.

**Edificio:** Estructura con paredes y techo, diseñada y usada para albergue, refugio, encierro o protección de personas, animales o propiedad.

**Gastos:** Es un valor cuantificado de consumo.

**Pieza sanitaria:** Dispositivo o instrumento dotado de suministro de agua o que reciba la descarga de líquidos o residuos transportados por líquidos, o ambos.

**Ramal:** Cualquier parte de la red de tuberías que no sea una cloaca o un bajante.

**Ramal de desagüe de una pieza:** El desagüe desde el sifón de una pieza hasta la unión de dicho desagüe con otra tubería de desagüe.

**Ramal de ventilación:** Tubería de ventilación que conecta dos o más ventilaciones individuales con un montante de ventilación o un bajante de aguas negras.

**Red de agua de lluvia:** incluye todas las tuberías, dentro de terrenos públicos o privados, que conducen agua de lluvia, agua superficial, agua de condensación, agua de enfriamiento u otros líquidos residuales similares, a una disposición final adecuada. No incluye la cloaca pública ni las plantas de disposición o tratamiento público o privado.

**Red de aguas negras:** Incluye todas las tuberías, dentro de terrenos públicos o privados, que conducen líquidos cloacales o residuales, pero no agua de lluvia superficial ni subterránea, a una disposición final adecuada. No incluye la cloaca pública ni las plantas de disposición o tratamiento público o privado.

**Sifón:** Conexión o dispositivo que provee un sello hidráulico para evitar la salida de gases cloacales, sin afectar materialmente el flujo del líquido cloacal o residual a través de él.

**Tubería Horizontal:** Tubería que forma un ángulo menor de 45° con la horizontal.

**Tubería Vertical:** Tubería que forma un ángulo de 45° o menos con la vertical.

**Unidad de gasto en pieza:** Es un consumo que genera la pieza sanitaria. Cada pieza genera una unidad de gasto específico.

**Uso Privado:** En la clasificación de las piezas sanitarias se aplica a los instalados en residencias o apartamentos y a los sanitarios privados de hoteles e instalaciones similares donde las piezas sanitarias están destinadas al uso de una familia o individuo.

**Uso Público:** la clasificación de las piezas sanitarias, se aplica este término a los sanitarios generales de escuelas, gimnasios, fábricas, hoteles, edificios públicos, bares u otros sitios frecuentados por el público sin permiso especial. También se aplica a otras instalaciones donde un número de piezas sanitarias se coloca de manera que puedan usarse sin restricción.

**Válvula de descarga:** Dispositivo situado en el fondo de un tanque que provee la descarga de agua por medio de la cual se limpian los excusados o piezas similares.

**Válvula de retención:** También llamadas, válvulas anti-retorno, válvulas de retención, válvulas uni-flujo o válvulas check, estas tienen por objetivo cerrar por completo el paso de un fluido en circulación -bien sea gaseoso o líquido- en un sentido y dejar paso libre en el contrario.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÒGICO**

#### **3.1 Tipo de Investigación.**

La investigación está concebida dentro de la modalidad de proyecto factible, según clasificación expuesta por Orozco, Labrador y Palencia (2002), porque “Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta, de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos.” (p14).

#### **3.2 Diseño de la Investigación.**

Balestrini, M. (2001) señala que el diseño de la investigación se clasifica en diseños de campo y diseños bibliográficos. En el caso del estudio de campo se componen en experimentales y no experimentales. Para este diseño fue empleado un estudio de campo tipo experimental. Para Hernández y otros (1998), el estudio de campo:

“Es el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. La fuente principal de datos es el sitio donde se presenta el problema, los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad, en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originarios o primarios”. (p.8).

#### **3.3 Nivel de la Investigación.**

Del mismo modo la investigación tiene un nivel descriptivo ya que es útil para mostrar diferentes ángulos de un determinado fenómeno, por lo que únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a estudiar. Para los mismos autores, el diseño transversal descriptivo “tiene como objetivo

indagar la incidencia de la modalidades o niveles de una o más variables en una población” (p.210).

### **3.4 Población y Muestra.**

Para Arias (2006), “la población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” (p.81).

Para este proyecto se establece como la población, los datos aportados en la investigación para realizar el diseño de las instalaciones sanitarias del edificio residencial Sun Terrace.

La muestra es definida por Hurtado y Toro (2006) como “el conjunto de elementos representativo de una población, con los cuales se trabajara realmente en el proceso de la investigación” (p.104). De acuerdo a su tipo es una muestra no probabilística porque para Hernández, Fernández y Baptista (2006) este tipo se define como “subgrupo de la población en la que al elección de los elementos no depende de la probabilidad si no de las características de la investigación” (p.241)

La muestra para este caso, es la búsqueda, análisis y el diseño realizado al edificio residencial Sun Terrace.

### **3.5 Instrumentos de recolección de datos.**

La recolección de datos es la recopilación de toda la información necesaria, que permite conocer a fondo la situación de la problemática planteada, y así poder dar una posible solución a través de la aplicación de una técnica. Al respecto Arias (2006) explica que “se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p.67). De esta manera para respaldar la investigación y recolectar la información necesaria, para esta investigación se utilizará una serie de recursos los cuales se mencionan a continuación:

Como técnica se utilizará una recopilación documental, definida por Yamilet, Colombo; Leyda y Orfila Rosmell (2003) “Como la recolección de los antecedentes relacionados con la investigación”. (p. 61). Este se realiza a través de la consulta de documentos escritos sean formales o no.

Como instrumento se utiliza una entrevista no estructurada; la cual según Rodríguez, Ochoa y Pineda, (2008) es “una comunicación planificada, con objetivos y estrategias pre-

determinadas; que lleva como propósito definido la recopilación de información de uno o varios informantes, simultáneamente o no”. (p.96).

### **3.6 Fases metodológicas.**

A continuación se describen por medio de fases, el procedimiento seguido para el cumplimiento los objetivos específicos planteados en el Capítulo I de este trabajo, a través de los cuales se alcanzó el objetivo general de investigación propuesto.

**Fase I. Recopilar la información del proyecto a ejecutar para las instalaciones sanitarias de la edificación residencial Sun Terrace.** En esta sección, se pondrá en contacto con algunas de las personalidades encargadas de la obra, en este caso con el arquitecto para que suministre los planos concernientes a la edificación.

**Fase II. Analizar los parámetros correspondientes para el diseño de las instalaciones sanitarias de la edificación residencial Sun Terrace.** Con los planos de planta y fachadas facilitados por el arquitecto, se hará el análisis sanitario respectivo, donde se verificarán las posibles ubicaciones de las redes de distribución de las aguas blancas y las disposiciones de las aguas negras, las cuales dependen estrictamente de los puntos donde se encuentran las piezas sanitarias, esta distribución regirá el diseño posterior. Así mismo se tomara en cuenta los sitios viables para la colocación de las tuberías de drenaje del techo y ventilación de las aguas residuales.

**Fase III. Diseñar las instalaciones sanitarias de la edificación residencial Sun Terrace en cuanto al abastecimiento de las aguas blancas, recolección de las aguas servidas y las tuberías de recolección y distribución de las aguas de lluvia.** Se efectuará el diseño de las instalaciones sanitarias de la edificación, tomando en cuenta el cumplimiento del articulado establecido en la Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044-88, para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

De acuerdo con el diseño arquitectónico que posee el edificio residencial Sun Terrace, se conoce que además de que será una estructura hecha en concreto armado, constará con 21 pisos más el nivel de techo y sótano, alcanzando así una altura de más de 66 mts desde el nivel rasante y que estará bajo el uso de vivienda multifamiliar. (Ver anexo A). Esta edificación se encontrará ubicada en la calle Portuguesa, sector El Parral, Parroquia urbana San José en el Municipio Valencia del Estado Carabobo.

Una vez obtenida esta información se procederá a realizar los cálculos de las instalaciones sanitarias del edificio residencial Sun Terrace que se presentarán a continuación.

#### **4.1 Instalaciones de Aguas Blancas.**

Para el diseño de las tuberías de aguas blancas, cada piso o niveles de dicha edificación se emplearán tubos y conexiones de P.V.C. SCHEDULE 40, para proporcionar una mayor vida útil, considerando que éstas serán colocadas de forma embutida en pared, se opta por esta colocación ya que serán viviendas multifamiliares apareadas, donde las tuberías subirán a las paredes de las salas sanitarias y se hará la distribución en ellas, adicionalmente en estos puntos se deberán colocar llaves de paso. (Ver anexo B).

Además de dichas tuberías, dependiendo de la marca, cabe destacar que presentan costos inferiores a las tuberías de acero galvanizado o de cobre por ejemplo, lo cual representaría a la hora de su construcción una disminución considerable del presupuesto final de las instalaciones sanitarias.

El coeficiente de rugosidad en función de la clase y tipo de material es:

- P.V.C : 140

Asimismo, es importante resaltar que dentro del edificio, la disposición de los baños es de uso privado, lo cual implica una consideración para la determinación de las unidades

de gasto, diámetros y presiones requeridas en los puntos de alimentación de las piezas sanitarias. Además es elemental estar al tanto que se utilizará hidroneumático para mantener la presión uniforme. (Ver figura 6).

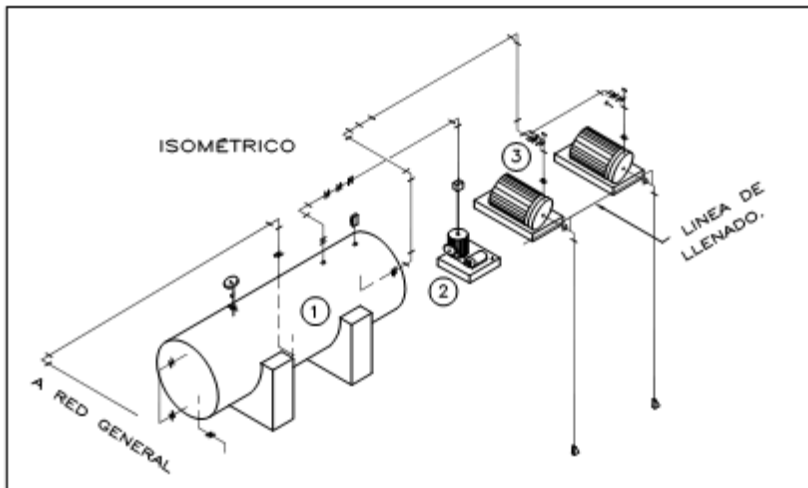


Figura. 6. Sistema hidroneumático.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla a continuación se presentan los cálculos de las unidades de gasto y el gasto probable según norma sanitaria. (Ver tabla 9).

Tabla 9.

Dotación de Agua.

69 Apartamentos de 1 habitación c/u	500 lts/día	34500,00 lts/día
4 Apartamentos de 2 habitaciones c/u	850 lts/día	3400,00 lts/día
193,75 m <sup>2</sup> de Áreas Verdes	2 lts/día	387.50 lts/día
1298.95 m <sup>2</sup> de Estacionamiento	10 lts/día	12989,50 lts/día
Total de dotación diaria en litros por día		<b>51277,00 lts/día</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **Estanque subterráneo:**

La capacidad mínima en m<sup>3</sup> que deberá tener el estanque subterráneo, que se empleará para la dotación total diaria del edificio será de:

$$51277/1000 = 51.28 \text{ m}^3.$$

### **Dimensiones del tanque:**

Las dimensiones que poseerá el tanque correspondiente a la dotación diaria del edificio será de:

$$4.6 \times 4.6 \times 2.5 = 52.9 \text{ m}^3.$$

### **Capacidad y/o gasto de las bombas:**

Cada unidad tendrá una capacidad igual a la demanda máxima estimada para el sistema, el cual puede considerarse de 8 a 10 veces el consumo medio por hora según norma sanitaria.

$$Q_{\text{bomba}} = \text{Dotación diaria} \times 10 / 86400 = 51277 \times 10 / 86400$$

$$Q_{\text{bomba}} = 5.93 \text{ lts/seg.}$$

### **Carga de la Bomba en (mts):**

Altura de la Succión 2.50

Altura del Edificio 69.40

Perdida por Succión 3.00

**Sumatoria de pérdidas 74.90**

Presión mínima a la pieza más desfavorable 7.00

Pérdida desde bomba hasta punto de entrada 5.50

**Presión mínima de arranque de la bomba 87.40**

Presión diferencial de arranque y parada 14.00

**Presión máxima total 103.40**

### **Factor de seguridad 10%**

Se tiene que la Presión máxima será de  $1.10 \times 103.40 = 113.74$

### **Potencia de la Bomba**

$$HP_{(\text{bomba})} = Q \times H / 45 = 5.93 \times 113.74 / 45 = 14.99 \text{ HP}$$

### **Potencia del Motor**

$$HP_{(\text{motor})} = 1.44 \times HP_{(\text{bomba})} = 1.44 \times 14.99 \text{ HP} = 21.59 \text{ HP}$$

### **Capacidad del tanque de presión**

Según norma sanitaria, las bombas bajo una condición máxima de demanda, deberán tener adecuados reposos entre las paradas y los arranques, donde recomienda que el promedio de estos no sea mayor de 4 a 6 por hora. Además destaca que en todo momento

se tome en cuenta la capacidad y características del equipo a instalar, es decir, que en todo caso se tomen las especificaciones del fabricante.

De acuerdo a los volúmenes de aire y agua requeridos, para el volumen total del tanque hidroneumático se tienen las figuras 17 y 18 de los apéndices incluidos en la norma, (Ver Anexos C y D), dicha norma por razones similares, también especifica en su articulado que se tome en cuenta el tipo de sistema o equipo a instalar mediante justificación técnica confiable y debidamente sustentada del fabricante.

Según los comentarios dichos anteriormente, se tiene:

Un volumen de aire del 88% y volumen de agua del 12% menos el volumen mínimo de 10% se obtiene un volumen útil del 2%, tomando un criterio de 6 arranques se tiene un factor multiplicador de 2150.

#### **Dimensiones del tanque de presión.**

$$V_t = F_m \times Q_b = 2150 \times 5.93 = 12750,00 \text{ litros} = 3368.19 \text{ galones}$$

$$V_t = 12.75 \text{m}^3$$

$$\text{Dimensiones} = \phi 3.00 \times 3.00.$$

Según los cálculos realizados, de acuerdo con las unidades de gasto de las distintas piezas sanitarias, distribuidas en los diferentes ramales existentes en cada uno de los pisos del edificio, se obtienen los siguientes resultados correspondientes al gasto mínimo en unidad de (l/s). (Ver anexo E), el cual refiere a la tabla 10. De igual forma, para visualizar ya de un modo más gráfico dichos resultados, se presentan los siguientes anexos concernientes a los planos de planta de las instalaciones de aguas blancas de cada uno de los niveles. (Ver anexo F).

#### **4.2 Instalaciones de Aguas Grises.**

También, y por razones similares a las aguas blancas, las tuberías de aguas grises serán de P.V.C., y se colocaran de forma empotrada en pared, donde deberán tener una pendiente mínima de 1% para las tuberías de 4" de diámetro y del 2% para las tuberías de 2" de diámetro.

Así mismo, los diámetros de los conductos y ramales de desagües, como la de los bajantes de estas aguas, se calcularon de acuerdo con el número total de unidades de descarga de las piezas sanitarias servidas, donde para dicho sistema se utilizarán tuberías de P.V.C. con diámetros que varían desde 2" para los pisos altos hasta 6" de diámetro, por

tener una descarga máxima de 786 U.D., la misma corresponde a 5" pero este diámetro no existe en el mercado nacional por lo que se lleva al diámetro siguiente.

Para los pisos desde Pent House hasta Piso 15 se usará un bajante de 3", de igual forma para los pisos desde Piso 14 hasta Piso 7 se usará un bajante de 4" de diámetro, y por último, para los pisos desde piso 6 hasta planta baja se usará un bajante de 6" de diámetro.

Con el objeto de dar entrada de aire exterior en el sistema de evacuación y facilitar la salida de los gases, como también evitar al descargar una o varias piezas sanitarias simultáneamente para que el agua retenida en los sifones sea arrastrada o expulsada al exterior permitiendo el escape de gases a los ambientes de la edificación, se utilizó un sistema de ventilación cloacal acorde evidentemente con las Normas Sanitarias. Para ello se requiere de una tubería de ventilación no menor de 2" de diámetro para garantizar la eficiencia del sistema. (Ver anexo G), el cual refiere a la tabla 11.

De igual manera, para visualizar ya de un modo más gráfico dichos resultados, se presentan los siguientes anexos pertenecientes a los planos de planta de las instalaciones de aguas servidas (negras y grises) por niveles. (Ver anexo H).

Si bien es cierto, las aguas grises provienen del uso doméstico, tales como el de bateas y fregaderos para el lavado de ropa y utensilios, así como también de las duchas y lavamanos en las salas sanitarias, distinguiéndose de las aguas negras provenientes de los desechos del inodoro, en que no contienen bacterias echerichia coli. Sin embargo las aguas grises, se descomponen más rápidamente y poseen mucho menos nitrógeno y fósforo, aunque la mezcla entre ellas contiene cierto porcentaje de aguas negras incluyendo patógenos de varias clases, no obstante dichas aguas son de vital importancia, ya que pueden ser de gran utilidad tanto en la reutilización directa en los inodoros por ejemplo, y así en otras tantas actividades que no requieren del uso exclusivo de agua potable, como lo es el riego de las áreas verdes del edificio residencial Sun Terrace como se plantea en este proyecto, pero todas estas opciones no deben llevarse a cabo sin antes hacerles un previo tratamiento a estas aguas, ya que al poseer cantidades de bacterias, materia orgánica y nutrientes, al no realizar un tratamiento efectivo antes de su reutilización, pueden ser peligrosas a la salud, además de contaminar el medio y tener mal olor.

Cabria preguntarse, ¿cuáles son los beneficios que obtenemos al reutilizar estas aguas? simple, una disminución en la extracción de agua dulce de los ríos y acuíferos, ya

que existirá un menor consumo de agua potable en las edificaciones, también reducirá los costos de distribución, mantenimiento, tratamiento e infraestructura que poseen los municipios y habrá una menor cantidad de aguas residuales que necesitan ser tratadas en los tanques sépticos. El uso de aguas grises promueve el ahorro de energía y químicos en los tratamientos, por ende se bombea menos agua y también es un incentivo para reducir el uso de productos contaminantes, como los detergentes; además, será menor la cantidad que necesita tratamiento tanto al entrar como al salir del hogar. Pero sin duda alguna el mayor de los beneficios que obtenemos es la considerable reducción al impacto ambiental sobre el planeta.

En el edificio residencial Sun Terrace, mediante el análisis de los resultados obtenidos se tiene que, de los 51.277 lts que se requieren como dotación diaria para abastecer las diferentes piezas sanitarias, 786 U.D pertenecientes a las aguas grises, equivaldrían a un 62,08% del total de aguas servidas (negras y grises) lo cual estaríamos hablando de que un poco más de la mitad del agua que se utilizará en el edificio, lo cual corresponde a unos 31.832,76 lts/día de agua gris que podría ser rescatada mediante este sistema planteado de separación de las aguas para su almacenamiento, tratamiento y finalmente su reutilización. (Ver gráfico 1).

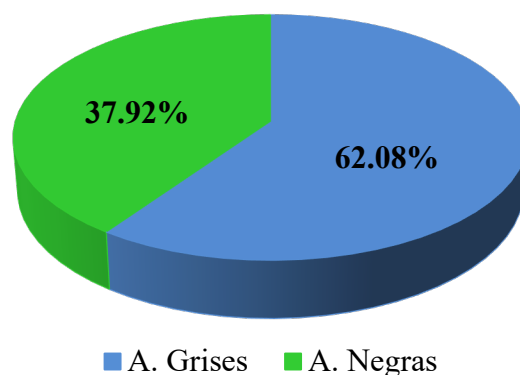


Gráfico 1. Porcentaje remanente de aguas negras y grises.

#### 4.3 Instalaciones de Aguas Negras.

Por iguales motivos que en los casos anteriores, las tuberías de aguas negras serán de P.V.C., y se colocarán en forma empotradas en pared. Dichas tuberías deberán tener una

pendiente mínima de 1% para las tuberías de 4" de diámetro y del 2% para las tuberías de 2" de diámetros.

Los diámetros de los conductores, ramales de desagües y bajantes de aguas negras, se calcularon de acuerdo con el número total de unidades de descarga de las piezas sanitarias servidas.

Con el objeto de dar entrada de aire exterior en el sistema de evacuación y facilitar la salida de los gases, como también evitar al descargar una o varias piezas sanitarias simultáneamente para que el agua retenida en los sifones sea arrastrada o expulsada al exterior permitiendo el escape de gases a los ambientes de la edificación, se utilizó un sistema de ventilación cloacal acorde por supuesto con las Normas Sanitarias. Para ello se requiere de una tubería de ventilación no menor de 2" de diámetro para garantizar la eficiencia del sistema. (Ver anexo I), el cual refiere a la tabla 12. Así mismo, para dicho sistema se utilizarán tuberías de P.V.C. con diámetro 4" por tener una descarga menor a 530 U.D.

Cabe destacar que la colocación de las tuberías de aguas negras se ubicará paralelamente a las tuberías de aguas grises, situando estas últimas dentro del mismo conjunto de planos contemplados en el anexo H.

#### **4.4 Instalaciones de Aguas de Lluvia.**

Por motivos anteriormente dichos, las tuberías de aguas de lluvias igualmente serán de P.V.C., y se colocarán en forma de canal al borde del techo y los bajantes exteriores deben ser pintados con esmalte blanco para su mejor conservación.

Se tomo como intensidad de la lluvia para el cálculo de los colectores y bajantes la cantidad de 150 mm/hora ya que el edificio se encuentra en el estado Carabobo, a pesar de que en la figura 56 de los apéndices incluidos en la gaceta oficial n° 4.044 de las normas Venezolanas denote un valor de 120 mm/hora, es importante destacar que organismos como el Inameh por ejemplo, han actualizados este tipo de datos.

Con respecto a la duración de lluvia se tomo 10 minutos y una frecuencia de 5 años. A continuación se presenta una tabla donde se calculan los diámetros de bajantes y tramos de los colectores de lluvias en función de las áreas tributarias. (Ver tabla 13).

Tabla 13.  
Volumen de Aguas de Lluvia.

Ramal	Área (m <sup>2</sup> )			
	Área	Contribución	Sub –total	Total
A	1	51.5	51.5	51.5
B	2	47.28	47.28	98.78
C	3	44.08	44.08	142.86
D	4	55	55	197.86
E	5	56.45	56.45	254.31
			Total	254.31

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene que el área promedio para las secciones será de 50,86 m<sup>2</sup> lo que genera una tubería por área de 2 1/2". Por ende se requiere de un diámetro mínimo de 4" pulg, para la unión de todas las tuberías en la descarga final.

## CONCLUSIÓN

De la composición y el análisis de las características arquitectónicas que posee el edificio, como de los resultados obtenidos producto de los cálculos realizados para llevar a cabo el desarrollo de este trabajo, se pudo concluir lo siguiente:

- La red de aducción de agua potable, cumple con la demanda exigida por la edificación, y garantiza una presión y caudal solicitado para el adecuado funcionamiento de la red de aguas blancas.
- El tanque subterráneo de agua potable, posee dimensiones que almacena la dotación diaria requerida por norma sanitaria, donde dicho tanque tendrá un sistema de bombeo con un mínimo de dos bombas, garantizando de igual forma la presión y caudal necesario para el correcto funcionamiento de la red de aguas blancas.
- La red de recolección de las aguas servidas (negras y grises), cumplen con las pendientes normativas y obligatorias para su desalojo, como también con los diámetros requeridos según el número de unidades de descarga totales de cada una de las piezas sanitarias.
- Por no existir normativa sanitaria que regule el diseño y funcionamiento de los sistemas de aguas grises, éstas se diseñaron con base a lo establecido en la Gaceta Oficial Extraordinaria n° 4.044 del año 1988 en relación a los sistemas de recolección de las aguas negras.
- Con la implementación del diseño de un doble sistema de recolección o un sistema de separación de las aguas servidas (negras y grises), estas últimas al ser almacenadas mediante un tanque subterráneo, se recolectarán más del 60% de las aguas, donde se podrá contar con una cifra mayor a los 30.000 lts al día que después de su respectivo tratamiento podrán ser reutilizadas.

- Las aguas grises ya tratadas podrán ser utilizadas para el riego de 193,75 m<sup>2</sup> de áreas verdes y la limpieza de unos 1298,95 m<sup>2</sup> de estacionamientos, lo cual según norma, corresponden a unos 2 lts/día y 10 lts/día de dotación de agua respectivamente, donde del 62,08% (31.832,76 lts/día) de las aguas grises recuperadas solo un 42,02% (13.377 lts/día) se utilizará para este fin, mientras que el porcentaje restante, se plantea que sean usadas en áreas colindantes al edificio, y que se manejen para los mismos fines o bien sea para todos aquellos posibles usos que no requieran de aguas de calidad potable.
- El tanque subterráneo para las aguas grises, posee dimensiones proporcionales a la demanda que se pretende almacenar, donde posteriormente al tratamiento de estas aguas, dicho tanque tendrá un sistema de bombeo con un mínimo de dos bombas, garantizando la presión y caudal necesario para el correcto funcionamiento de la red de aguas grises recuperadas.
- Hallando la tecnología apropiada que alcance el nivel de eficiencia requerido para la recuperación de las aguas grises, donde en la mayoría de los casos, se pueden encontrar tratamientos rentables, a medida en que la tecnología avance y los precios reales del agua se incrementen con el tiempo, el esquema de reutilización de estas aguas se volverá cada vez más atractivo.
- Los principales beneficios de la reutilización de las aguas grises incluye, un menor uso de las aguas potables y por ende de los costos que acarrea el servicio, así mismo, de una reducción en el uso de químicos y energía por tratamiento y bombeo, pero aun mas importante es que elimina la presión sobre fuentes naturales de agua al reducir su demanda, disminuyendo la extracción de los sistemas naturales.
- Las tuberías de recolección de las aguas de lluvia de acuerdo con las áreas a cubrir, cumplen con el apropiado funcionamiento del sistema, arrojando diámetros proporcionales a lo demandado y en cumplimiento con las normativas sanitarias.

## RECOMENDACIONES

- En casos donde las edificaciones sean de gran altura, es recomendado que se emplee un doble sistema de bombeo, es decir, que además de implementar un mínimo de dos bombas para la demanda estimada, se utilice un segundo sistema pero para una demanda menor, donde una abastecerá la mitad de la edificación hacia arriba y la otra del edificio hacia abajo o viceversa, para que así los sistemas sean alternados y exista una considerable disminución del esfuerzo que requiere un sistema de bombeo si trabajase para una demanda máxima o total.
- En la red de recolección de las aguas servidas (negras y grises) y el sistema de recolección de las aguas de lluvia, es importante respetar las pendientes establecidas en el proyecto, para cumplir con las velocidades normativas y garantizar el arrastre de los sedimentos.
- Para el almacenamiento de las aguas grises, es apropiado recalcar que dichas aguas no podrán permanecer en el tanque durante un período mayor a las 24 horas, ya que en caso contrario se pueden desarrollar microorganismos y olores desagradables, que por su rápida capacidad de descomposición, las aguas se convertirían en aguas negras, en vista de esta situación se recomienda disponer de un sistema de descarga y rebose que permitan enviar las aguas grises acumuladas directamente a la red cloacal, asimismo se debe mantener correctamente protegido el depósito, donde solo acceda personal autorizado para las operaciones de limpieza y mantenimiento.
- Para la reutilización de las aguas grises, es necesario que estas sean tratadas con anterioridad, por ende se debe implementar un sistema de tratamiento para estas aguas, no sin antes instalando sistemas físicos los cuales tienen como finalidad la separación de sólidos y aceites mediante filtros, donde siendo colocados en los puntos de desagüe antes de llegar al tanque, permitan prevenir problemas como la obstrucción de los sistemas de tratamiento y bombeo.

- Para la recuperación de las aguas grises, se invita a que este trabajo de investigación sea continuado, con un diseño de una planta de tratamiento para el adecuado funcionamiento del sistema de reutilización de las aguas grises.
- Impulsar el desarrollo de proyectos en el marco de la sostenibilidad ambiental, para crear conciencia en inversionistas, entidades gubernamentales y demás organizaciones públicas y privadas, para lograr disminuir el impacto ambiental el cual somos responsables y que amenaza nuestro ambiente.
- En vista de grandes retrasos en cuanto a las reformas necesarias en las normativas Venezolanas, seguimos a la espera de nuevos estudios y resultados, que permitan la pronta solución de diversas problemáticas existentes, en este sentido, se insta a los organismos competentes y demás comisiones encargadas, a que se aboquen en la búsqueda de soluciones en pro del desarrollo del país.

## REFERENCIAS

### **Impresas**

Balestrini, M. (2001) Proyecto de investigación. (3era Ed). Caracas: Episte.

Bermejo, D. (2012) Arquitectura y urbanismo sostenible.

Brizuela Juan, revisado por Hurtado L. Vélez (1978) Instrucciones para instalaciones sanitarias para edificios. Ministerio del desarrollo urbano.

Gaceta Oficial Extraordinaria N° 4.044 de la República de Venezuela. Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones.

Hernández, O (1998) Estudio de campo.

Hurtado, T (2006) Población y muestra.

López, L (1990) Agua, Instalaciones sanitarias en los edificios.

Mavarez, S. (2009) Propuesta de sistema de instalaciones sanitarias para edificaciones habitacionales de interés social.

Ocho y Pineda (2008) una comunicación planificada. Proyecto investigativo.

Orozco, Labrador y Palencia (2002) Proyecto Investigativo.

Paolini M. (1998) Instalaciones Sanitarias.

Porras de Vázquez (2000) Abastecimiento de Aguas, Instalaciones Sanitarias.

Rosmell, O (2003) Recolección de antecedentes relacionados con la investigación.

Sanabria, A. (2010) Diseño de las instalaciones sanitarias para un núcleo de bomberos.

Tata. C. Gustavo A. (1993) Instalaciones sanitarias en edificios, aspectos fundamentales de diseño y calculo en instalaciones de aguas blancas en edificios.

### **Electrónicas**

<https://alexmonrzig.wordpress.com/2010/02/28/ecuaciones-de-bernoulli-2/>

(Consulta: 2014, Diciembre)

<http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn206.html>

(Consulta: 2015, Enero)

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lad/hernandez\\_s\\_j/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/hernandez_s_j/capitulo3.pdf)

(Consulta: 2015, Enero)

<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/01/poblacion-y-muestra.html>

(Consulta: 2014, Noviembre)

<https://bibliovirtualujap.files.wordpress.com/2013/05/teg-018-2.pdf>

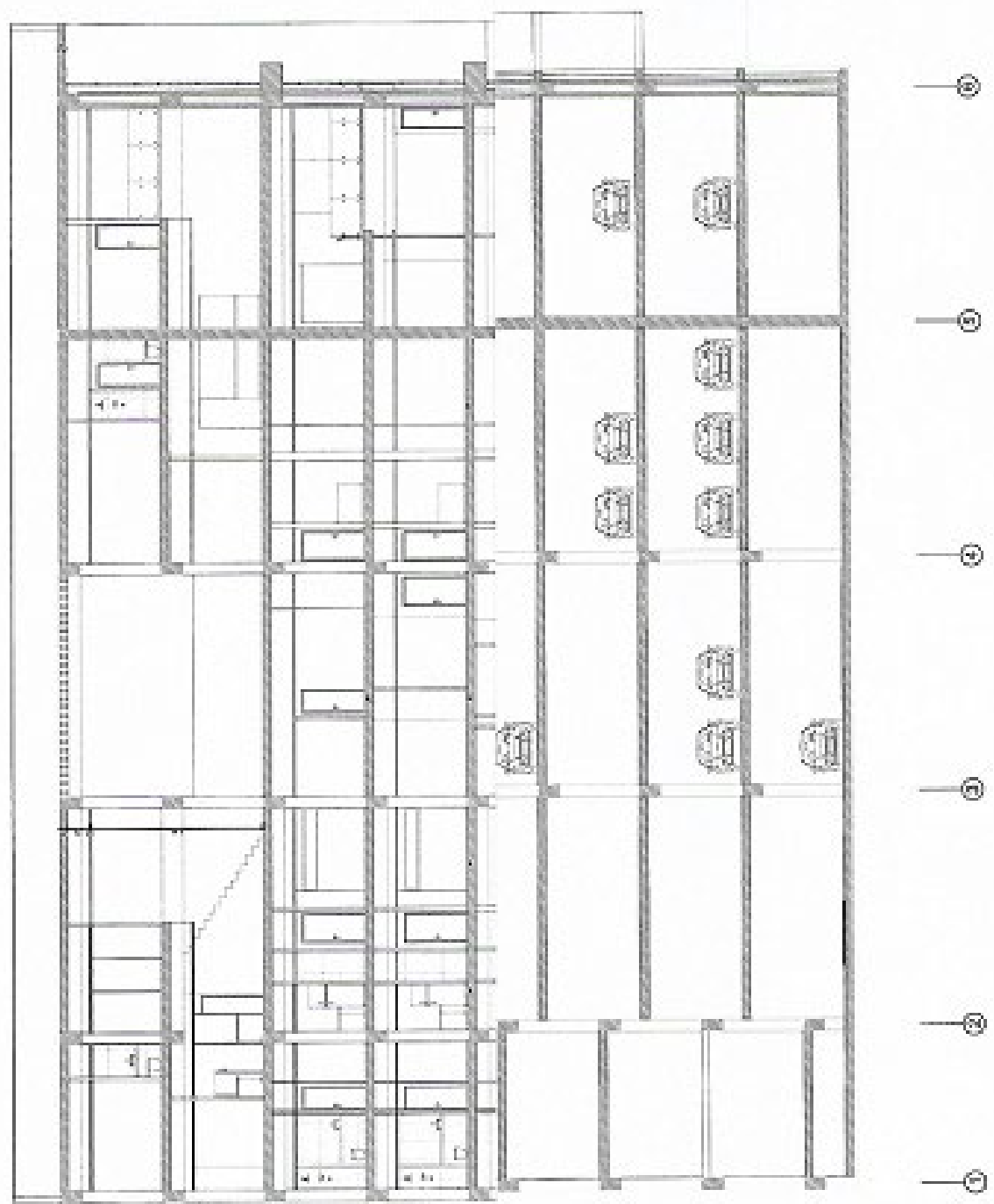
(Consulta: 2014, Noviembre)

<https://postgradoeducacionudobolivar.files.wordpress.com/2010/07/luisa-garcia.pdf>

(Consulta: 2015, Febrero)

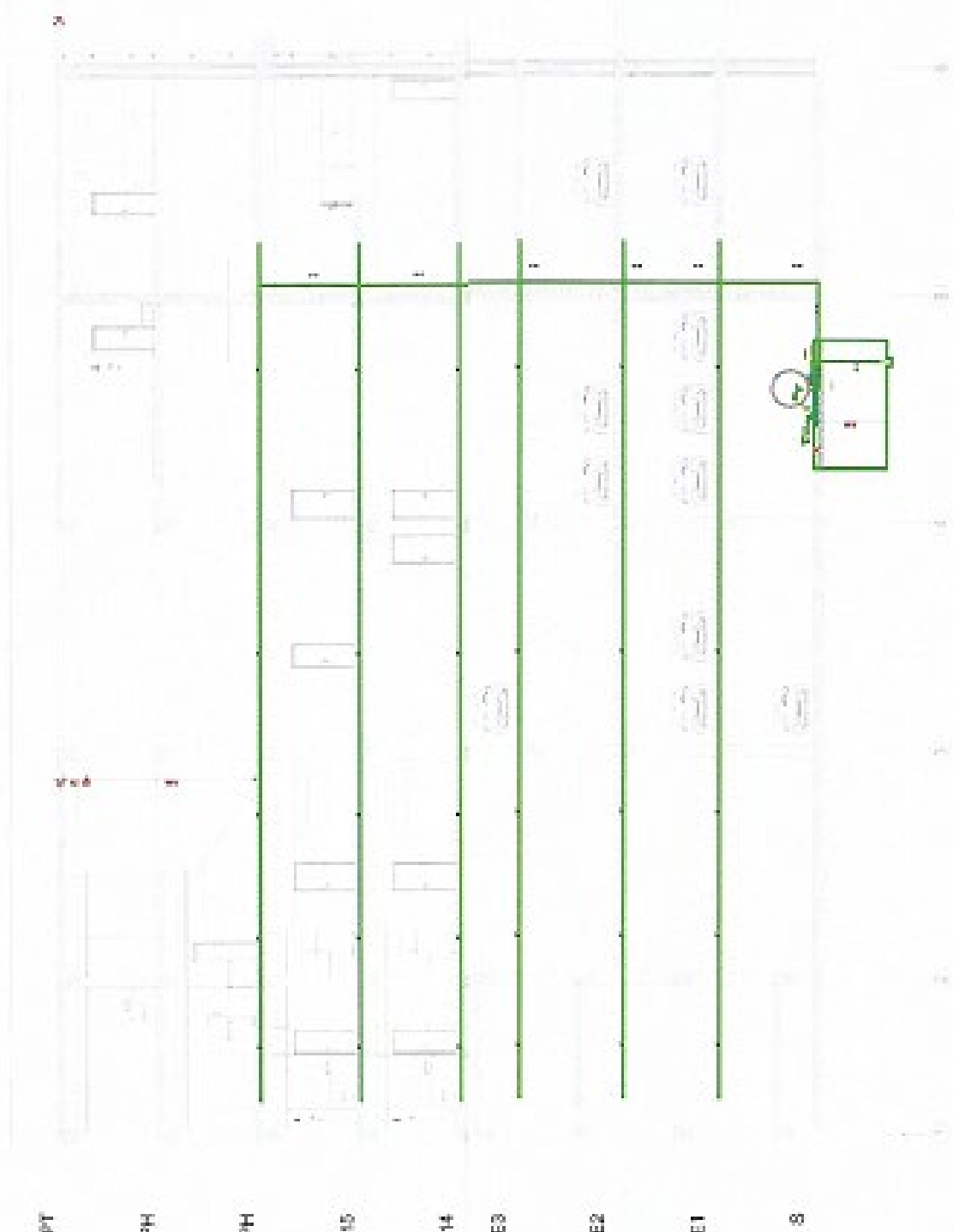
# **ANEXOS**

PROJECT NAME		SUN TERRACE	
DATE	18-01-2018	SCALE	1:50
DESIGNER	ARCHITECTS	DATE	18-01-2018
PROJECT NO.	18-011	PROJECT LOCATION	18-011



PT  
PH  
PH  
15  
14  
E3  
E2  
E1  
S

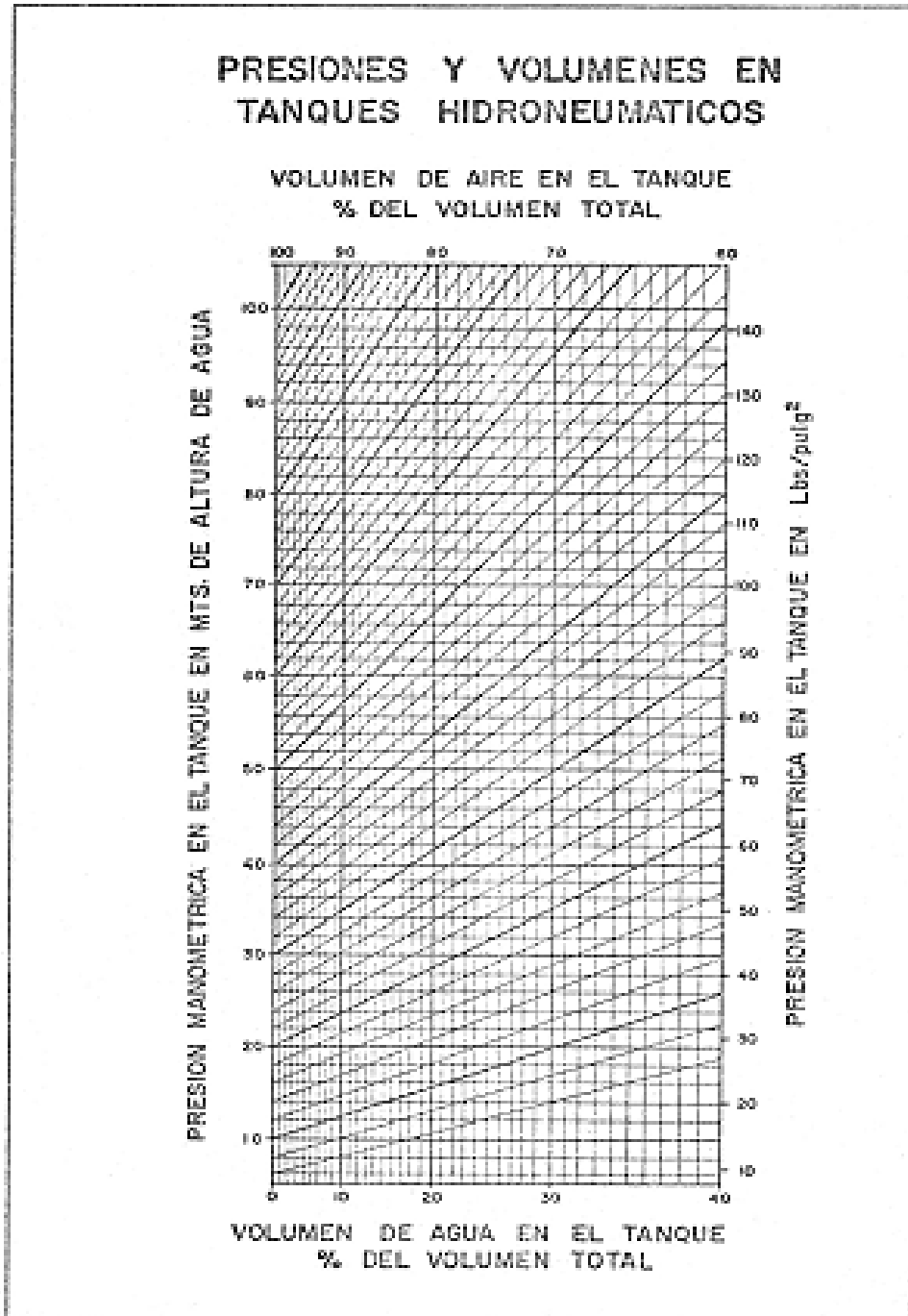




PT PH PH 13 14 E3 E2 E1 8

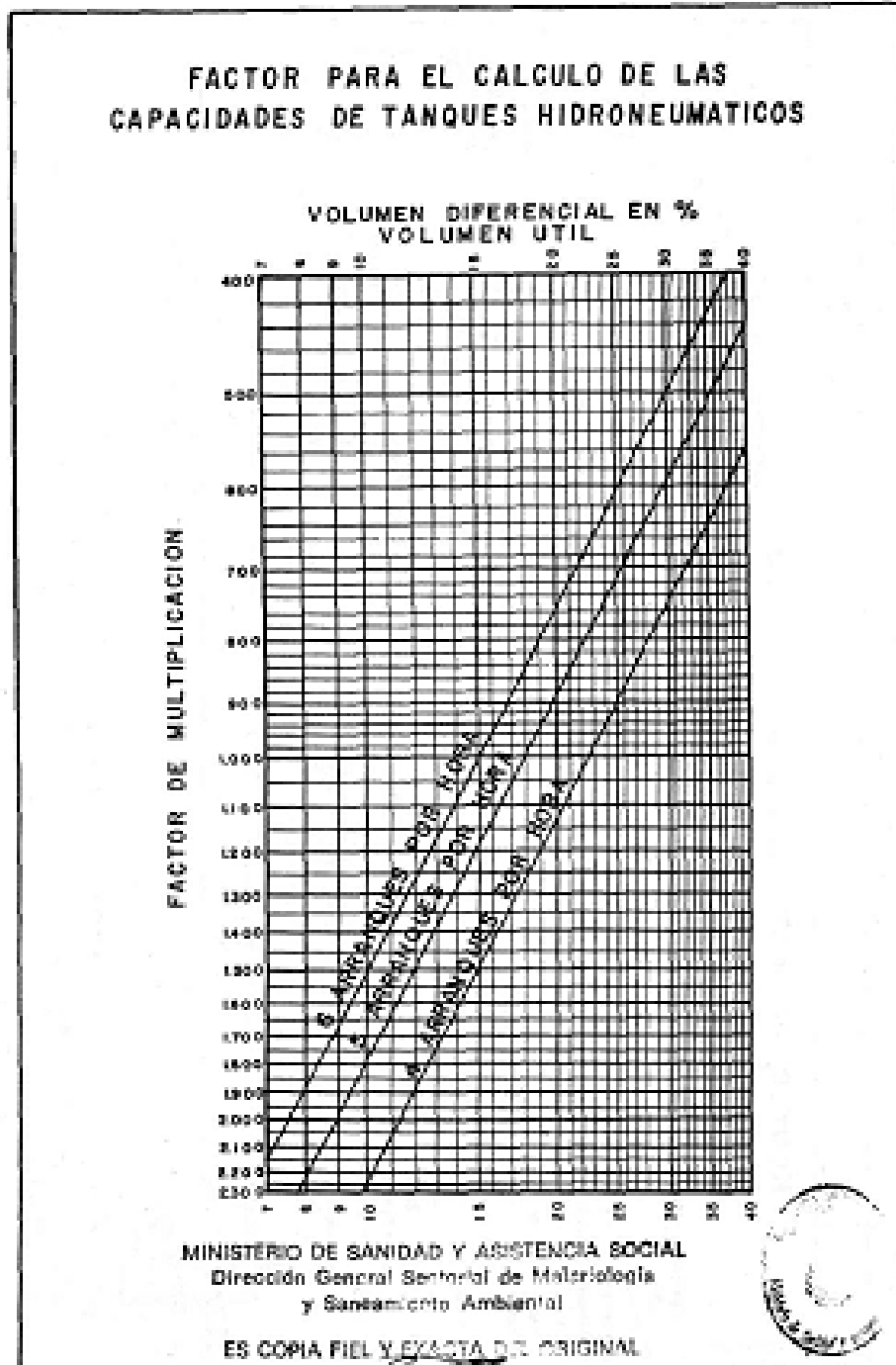
## ANEXO C

### PRESIONES Y VOLÚMENES EN TANQUES HIDRONEUMÁTICOS



## ANEXO D

### FACTOR PARA EL CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES DE TANQUES HIDRONEUMÁTICOS



**ANEXO E**

Tabla 10.

**CÁLCULO DEL GASTO MÍNIMO**

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
<b>Pent House A</b>							
1-A	2-A	3	DUCHA	2	6	6	0.9
2-A	3-A	3	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	15	0.9
3-A	4-A	3	LAVAMANOS	1	3	18	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	20	0.3
		1	BATEA	3	3	23	0.3
Sub Total Pent House A						23	3
<b>Pent House B</b>							
1-A	2-A	3	DUCHA	2	6	2	0.9
2-A	3-A	4	EXCUSADO DE TANQUE	3	12	17	1.2
3-A	4-A	3	LAVAMANOS	1	3	6	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	20	0.3
		1	BATEA	3	3	23	0.3
Sub Total Pent House B						23	3.3
Total Pent House						46	6.3
$\phi = 2''$			ACUMULADO = 1.66 lts/seg			46	6.3
<b>Piso 15</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)	
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total		
Sub Total Apartamento A							17	2.4
<b>Apartamento B</b>								
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6	
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6	
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6	
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3	
		1	BATEA	3	3	17	0.3	
Sub Total Apartamento B							17	2.4
<b>Apartamento C</b>								
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9	
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9	
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6	
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3	
		1	BATEA	3	3	17	0.3	
Sub Total Apartamento C							17	2.4
<b>Apartamento D</b>								
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3	
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3	
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3	
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3	
		1	BATEA	3	3	13	0.3	
Sub Total Apartamento D							13	1.5
<b>Apartamento E</b>								
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3	

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 15						77	10.2
$\phi = 2''$		ACUMULADO = 3.22 lts/seg				123	16.5
<b>Piso 14</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 14						77	10.2
$\phi = 2''$			ACUMULADO = 4.15 lts/seg			200	26.7
<b>Piso 13</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 13						77	10.2
$\phi = 2''$		ACUMULADO = 5.07 lts/seg				277	36.9
<b>Piso 12</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)	
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total		
Total Piso 12							77	10.2
$\phi = 2''$		ACUMULADO = 6.12 lts/seg				354	47.1	
<b>Piso 11</b>								
<b>Apartamento A</b>								
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6	
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6	
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6	
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3	
		1	BATEA	3	3	17	0.3	
Sub Total Apartamento A						17	2.4	
<b>Apartamento B</b>								
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6	
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6	
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6	
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3	
		1	BATEA	3	3	17	0.3	
Sub Total Apartamento B						17	2.4	
<b>Apartamento C</b>								
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9	
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9	
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6	
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3	
		1	BATEA	3	3	17	0.3	
Sub Total Apartamento C						17	2.4	

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 11						77	10.2
$\phi = 2''$		ACUMULADO = 7.11 lts/seg				431	57.3
<b>Piso 10</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 10						77	10.2
$\phi = 2''$		ACUMULADO = 8.08 lts/seg.				508	67.5
<b>Piso 9</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 9						77	10.2
$\phi = 2''$		ACUMULADO = 9.02 lts/seg				585	77.7
<b>Piso 8</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 8						77	10.2
$\phi = 2''$			ACUMULADO 9.88 lts/seg			662	87.9
<b>Piso 7</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 7						77	10.2
$\phi = 2''$			ACUMULADO 10.54 lts/seg			739	98.1

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
<b>Piso 6</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 6						77	10.2
$\phi = 2''$		ACUMULADO 11.40 lts/seg				816	108.3
<b>Piso 5</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 5						77	10.2
$\phi = 2''$		ACUMULADO 12.20 lts/seg				893	118.5
<b>Piso 4</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 4						77	10.2
$\phi=2''$		ACUMULADO 12.90 lts/seg				970	128.7
<b>Piso 3</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4
<b>Apartamento C</b>							
1-C	2-C	2	DUCHA	2	6	4	0.9
2-C	3-C	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.9
3-C	4-C	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-C	5-C	1	FREGADERO PANTRY	2	2	24	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento C						17	2.4
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
<b>Apartamento E</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento E						13	1.5
Total Piso 3						77	10.2
$\phi = 2''$		ACUMULADO 13.49 lts/seg				1047	138.9
<b>Piso 2</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	6	10	0.6
3-A	4-A	2	LAVAMANOS	1	2	12	0.6
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4
<b>Apartamento B</b>							
1-B	2-B	2	DUCHA	2	6	4	0.6
2-B	3-B	2	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	10	0.6
3-B	4-B	2	LAVAMANOS	1	3	12	0.6
4-B	5-B	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento B						17	2.4

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
<b>Apartamento C</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento C						13	1.5
<b>Apartamento D</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento D						13	1.5
Total Piso 2						60	7.8
$\phi=2''$		ACUMULADO 13.90 lts/seg				1107	146.7
<b>Piso 1</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-A	2-A	2	DUCHA	2	4	4	0.6
2-A	3-A	3	EXCUSADO DE TANQUE	3	9	13	0.9
3-A	4-A	3	LAVAMANOS	1	3	16	0.9
4-A	5-A	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14	0.3
		1	BATEA	3	3	17	0.3
Sub Total Apartamento A						17	2.4

Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
<b>Apartamento B</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento B						13	1.5
Total Piso 1						30	3.9
$\phi = 2''$		ACUMULADO 14.22 lts/seg				1137	150.6
<b>Piso PLANTA BAJA</b>							
<b>Apartamento A</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento A						13	1.5
<b>Apartamento B</b>							
1-D	2-D	1	DUCHA	2	2	2	0.3
2-D	3-D	1	EXCUSADO DE TANQUE	3	3	5	0.3
3-D	4-D	1	LAVAMANOS	1	3	8	0.3
4-D	5-D	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10	0.3
		1	BATEA	3	3	13	0.3
Sub Total Apartamento B						13	1.5
Total Piso PLANTA BAJA						26	3

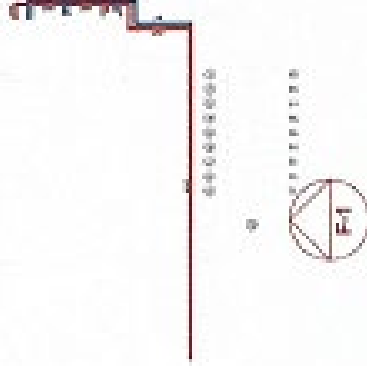
Tabla 10 (Cont.)

Ramal		Piezas Sanitarias		Unidades de Gasto			Gasto Mínimo (l/s)
(J)	(I)	Cant	Transito	Por Pieza	Sub-Total	Total	
$\phi= 2''$		ACUMULADO 14.54 lts/seg				1163	153.6
<b>Piso PLANTA ESTACIONAMIENTO 1</b>							
<b>ESTACIONAMIENTO</b>							
1-D	2-D	1	MANGUERA	2	2	2	0.3
Sub Total ESTACIONAMIENTO						2	0.3
Total Piso ESTACIONAMIENTO						2	0.3
$\phi= 2''$		ACUMULADO 14.55 lts/seg				1165	153.9
<b>Piso PLANTA ESTACIONAMIENTO 2</b>							
<b>ESTACIONAMIENTO</b>							
1-D	2-D	1	MANGUERA	2	2	2	0.3
Sub Total ESTACIONAMIENTO						2	0.3
Total Piso ESTACIONAMIENTO						2	0.3
$\phi= 2''$		ACUMULADO 14.57 lts/seg				1167	154.2
<b>Piso PLANTA ESTACIONAMIENTO 3</b>							
<b>ESTACIONAMIENTO</b>							
1-D	2-D	1	MANGUERA	2	2	2	0.3
Sub Total ESTACIONAMIENTO						2	0.3
Total Piso ESTACIONAMIENTO						2	0.3
$\phi= 2''$		ACUMULADO 14.59 lts/seg				1169	154.5
<b>Piso PLANTA SÓTANO</b>							
<b>SÓTANO</b>							
1-D	2-D	1	MANGUERA	2	2	2	0.3
Sub Total ESTACIONAMIENTO						2	0.3
Total Piso ESTACIONAMIENTO						2	0.3
$\phi= 2''$		ACUMULADO 14.62 lts/seg.				1171	154.8



1

2

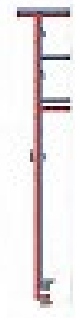


PENT HOUSE  
 PLANTA ALTA  
 PLANTA TIPO 5

DETALLADO DE AGUA BLANDA			
Ubicación:	Club Atlético River	SUN TERRACE	
Proyecto:	Argentino		
Escala:	1:50		
Auto:	Luis Latorre	Fecha:	10-08-03
		Auto:	IS-03



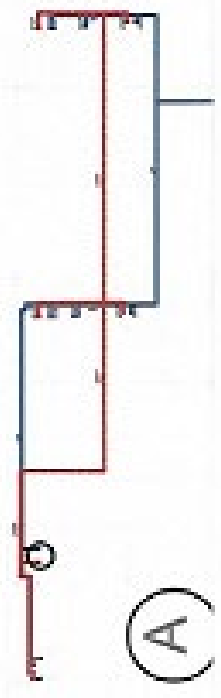
(A)



PENT HOUSE  
 PLANTA BAJA  
 PLANTA TIPO 4

PROYECTO DE OBRAS DE OBRAS			
Nombre del Cliente	CONDOMINIO	SUN TERRACE	
Proyecto	Arquitectura		
Ubicación	OTSA		
Fecha de Elaboración	Mar-2015	IS-04	

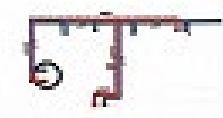
A 1.00 B 1.00 C 1.00 D 1.00 E 1.00 F 2.50 G 4.00 H



# PISO 3 AL 15 PLANTA TIPO 3

REDACCION DE AGUAS BLANCAS	
Proyecto	AGUAS BLANCAS FOR.
Proyecto	Leguizamón
Localidad	OSL
Auto	Carlos Labarrie
Fecha	Nov-2019
S-05	

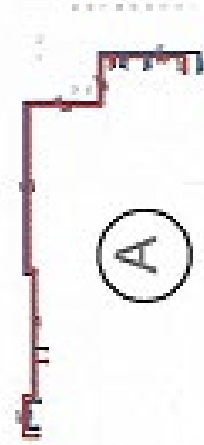
A 100 B 200 C 300 D 400 E 500 F 600 G 700 H 800



# PISO 2 PLANTA TIPO 2

PROYECTOS DE OBRAS DE OBRA	
Proyecto: José Antonio Pina	SUN TERRACE
Fecha: Septiembre	
Autores: D. L.	
Obj: Planta Tipo	PROY. 15-06

A 100 B 200 C 100 D 200 E 200 F 200 G 400 H



# PISO 1 PLANTA TIPO 1

RETOBLAJE DE AGUA BLANCA	
Maestro	José Antonio Pita
Proyectista	Ignacio
Escalera	044
Auto	Comas Lobos
Fecha	18-02-13
	IS-07

A 1.80    B 3.00    C 1.90    D 2.50    E 3.00    F 2.10    G 4.10    H

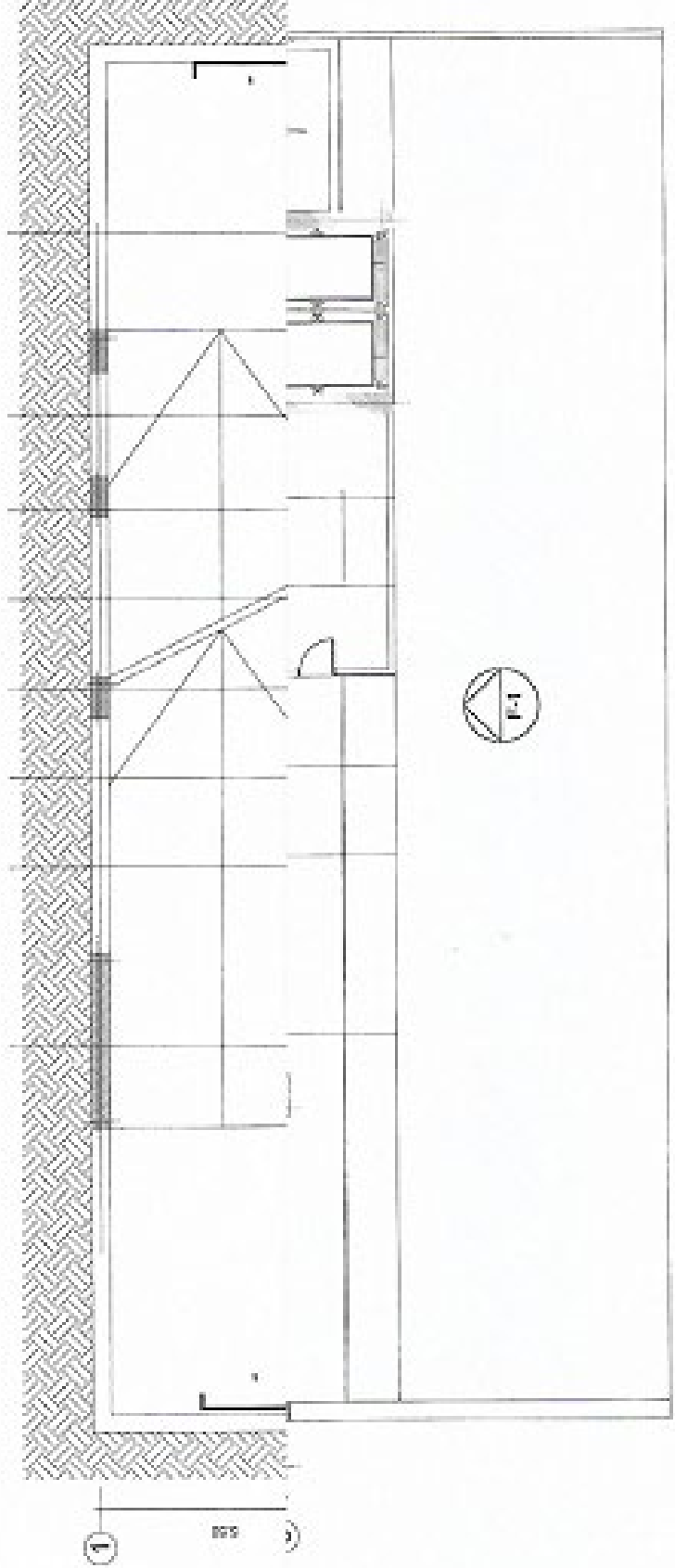
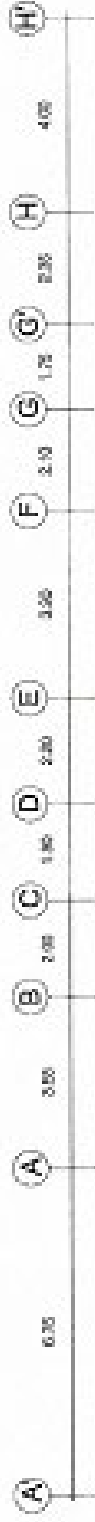
1

0.50



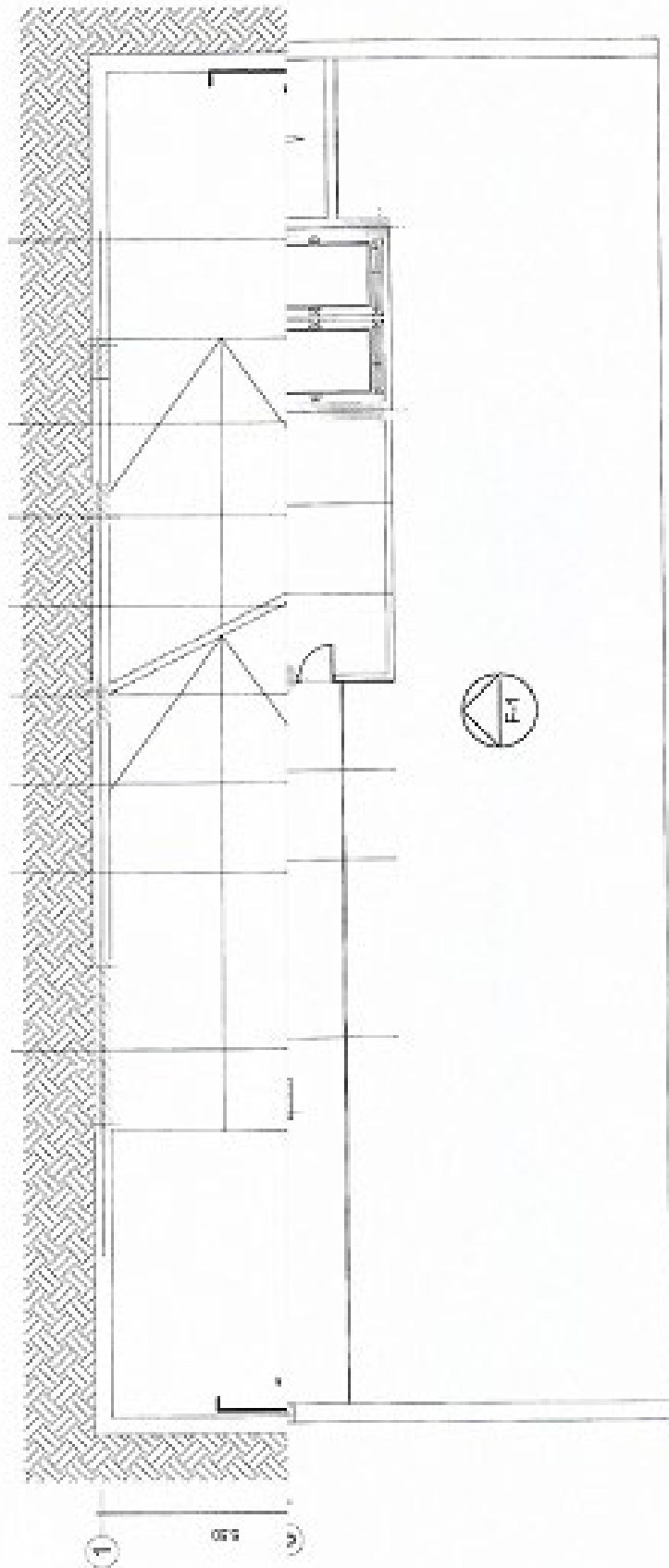
# PLANTA BAJA

INFORMACION DE LA OBRA	
Nombre	SUN TERRACE
Calle donde está	
Proyecto	Residencial
Ubicación	COB
Mapa	Lot 10000
Fecha	15-08



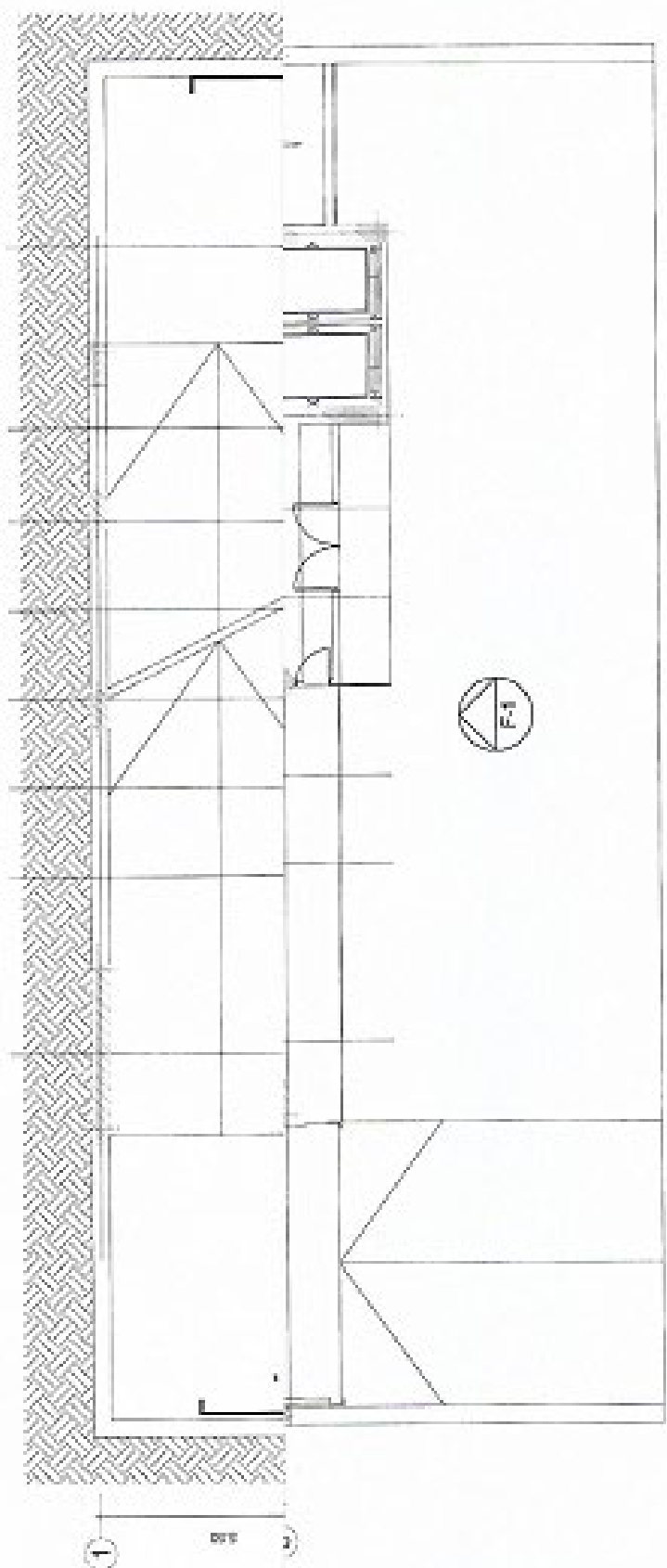
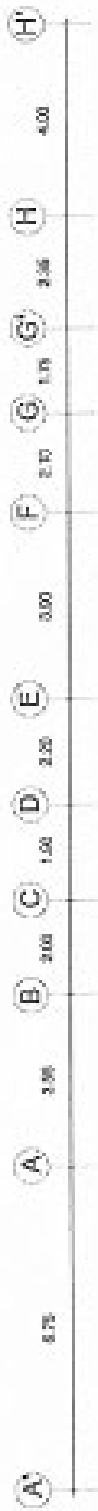
# ESTACIONAMIENTO 1

RELUCCIONES DE AGUA BARROS	
CLIENTE	Jed Aranda - Mas
PROYECTO	Ingeniería
ESCALA	CM
FECHA	Septiembre
PROYECTISTA	IS-09



# ESTACIONAMIENTO 2

ESTRUCTURAS DE ACEROS SUAVES	
PROYECTISTA	José Antonio Pineda
PROYECTO	ESTACIONAMIENTO
UBICACION	COLOMBIA
NO. DE PLAN	IS-10



# ESTACIONAMIENTO 3

INSTALACIONES DE AGUAS BLANCAS	
Proyecto	0041 AVENIDA PMA.
Fecha	septiembre.
Lugar	C.M.A.
Aut.	Luis de Laborda.
Plan	Núm.-0375   S-11

A' 0.75 A 2.05 B 2.50 C 1.00 D 2.25 E 3.00 F 2.10 G 1.75 G' 2.35 H 4.70 H'



# SÓTANO

ESTADOS DE OBRAS BARRIO	
Ubicación	0300 Avenida Pital
Proyecto	Apartment
Escala	1:50
Auto	18-12

**ANEXO G**

Tabla 11.

**UNIDADES DE DESCARGA PARA LAS AGUAS GRISES.**

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Pent House A</b>					
S1	3	DUCHA	2	6	6
	3	LAVAMANOS	2	6	12
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14
	1	BATEA	2	2	16
TOTAL APARTAMENTO PENT HOUSE					16
<b>Pent House B</b>					
S1	3	DUCHA	2	6	6
	3	LAVAMANOS	2	6	12
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	14
	1	BATEA	2	2	16
TOTAL APARTAMENTO PENT HOUSE					16
TOTAL PISO PENT HOUSE					32
BAJANTE		$\phi = 3''$	Acumulado=		32
<b>Piso 15</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE	$\phi = 3''$		Acumulado=		84
<b>Piso 14</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=	136	

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Piso 13</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE	$\phi=4''$		Acumulado=		188
<b>Piso 12</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=		240
<b>Piso 11</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE		$\phi = 4''$	Acumulado=		292
<b>Piso 10</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=		344
<b>Piso 9</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=	396	

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Piso 8</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE	φ= 4"		Acumulado=		448
<b>Piso 7</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=		500
<b>Piso 6</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE		$\phi=6''$	Acumulado=		552
<b>Piso 5</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE		$\phi = 6''$	Acumulado=		604
<b>Piso 4</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE		$\phi = 6''$	Acumulado=		656

Tabla 11 (Cont.)

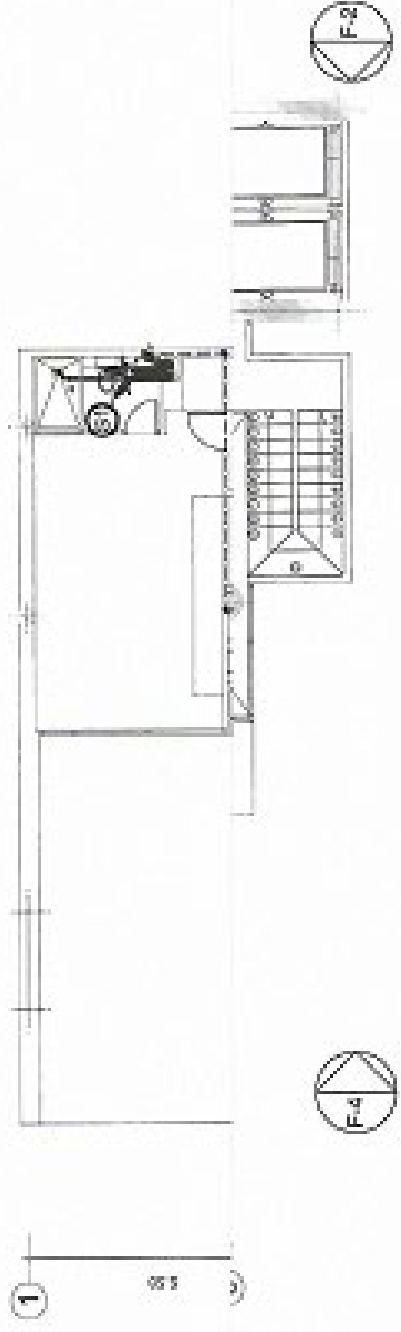
Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Piso 3</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO C					12
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8

Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
TOTAL APARTAMENTO E					8
TOTAL PISO					52
BAJANTE	$\phi=6''$		Acumulado=		708
<b>Piso 2</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	2	LAVAMANOS	2	4	8
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	10
	1	BATEA	2	2	12
TOTAL APARTAMENTO B					12
<b>Apartamento C</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO D					8
TOTAL PISO					40
BAJANTE	$\phi=6''$		Acumulado=		748

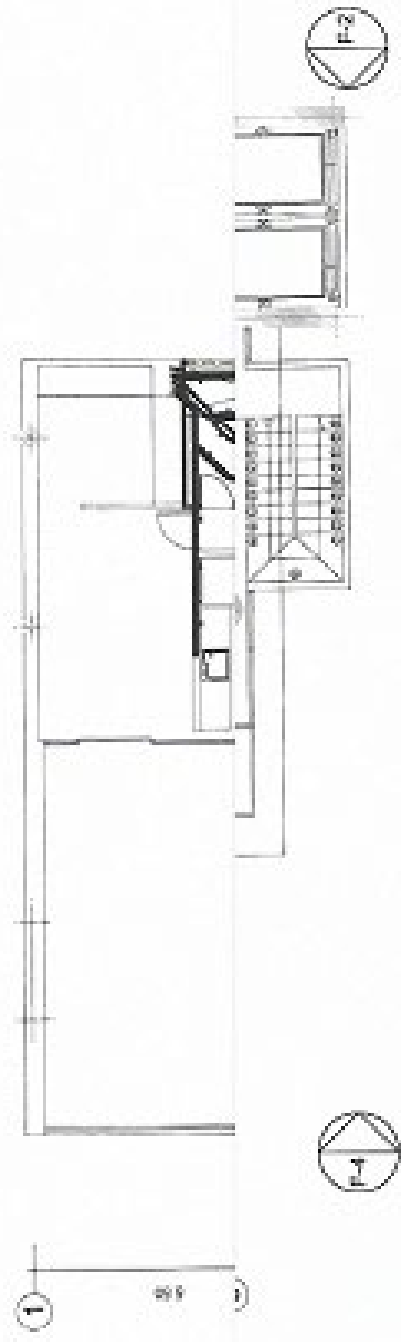
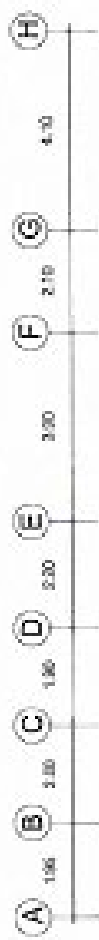
Tabla 11 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Piso 1</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
	3	LAVAMANOS	2	6	10
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	12
	1	BATEA	2	2	14
TOTAL APARTAMENTO A					14
<b>Apartamento B</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
TOTAL PISO					22
BAJANTE	$\phi = 6''$	Acumulado=			770
<b>Piso PLANTA BAJA</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	1	DUCHA	2	2	2
	1	LAVAMANOS	2	2	4
	1	FREGADERO PANTRY	2	2	6
	1	BATEA	2	2	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
TOTAL PISO					16
BAJANTE	$\phi = 6''$	Acumulado=			786



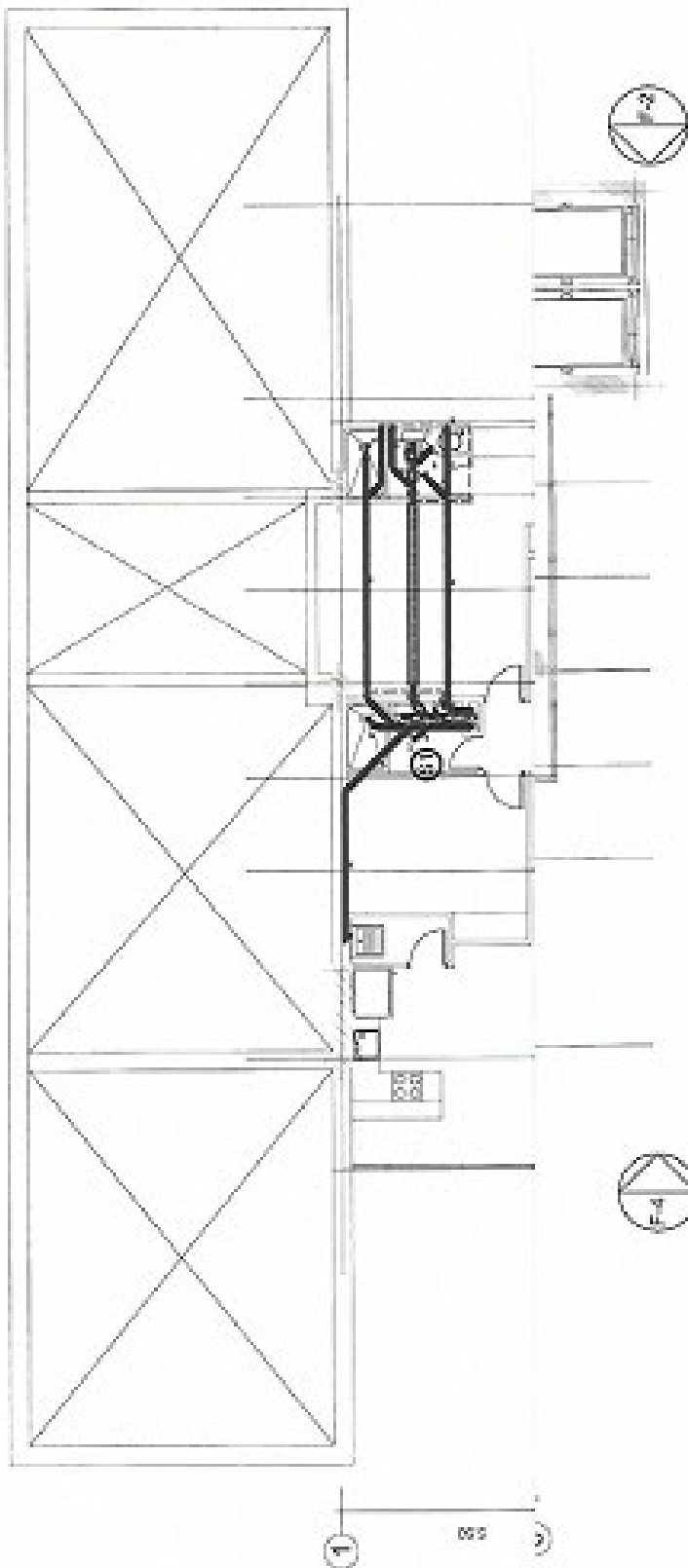
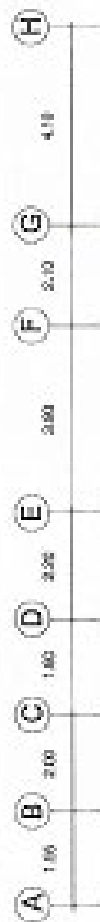
PENT HOUSE  
 PLANTA ALTA  
 PLANTA TIPO 5

INTEGRAÇÕES DE LUZ, QUADRO E REDE	
Arquiteto	José António Pires
Projetista	Engenheiro
Coordenador	GA
Projeto	Luzes, Quadros e Redes
Escala	1:5-13



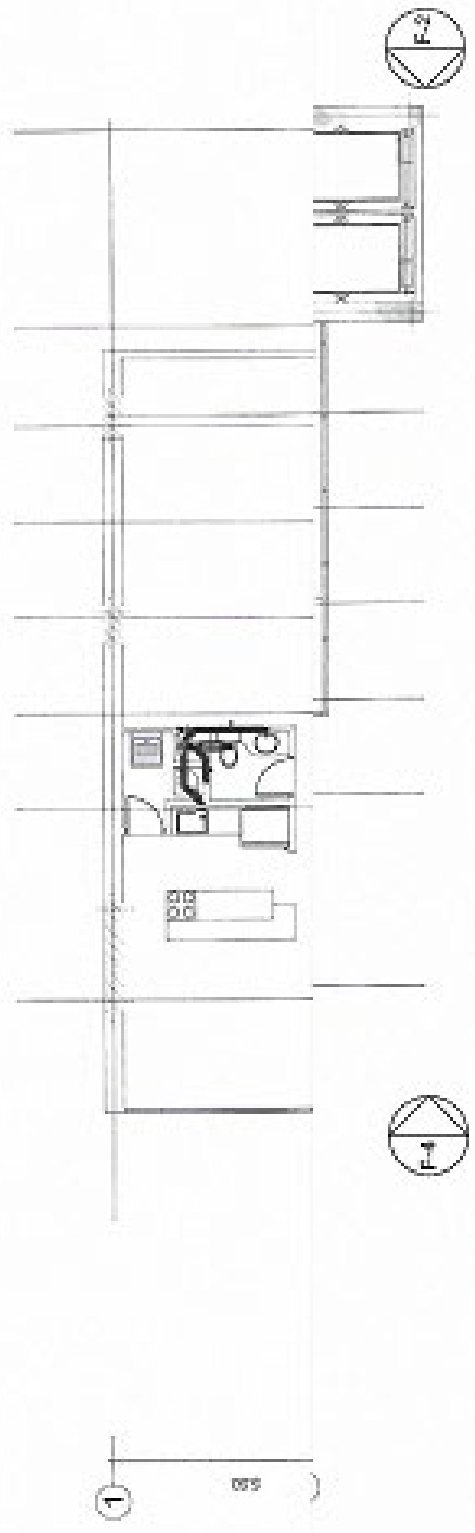
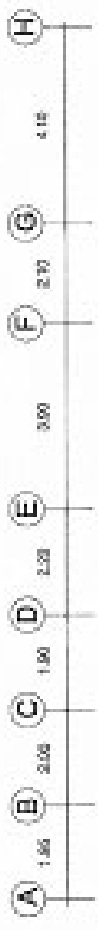
PENT HOUSE  
 PLANTA BAJA  
 PLANTA TIPO 4

INTELIGENCIA DE DISEÑO 00003 Y 00004	
PROYECTO	SUN TERRACE
ARQUITECTO	INTEGRALIA
UBICACIÓN	COL.
FECHA	15-14



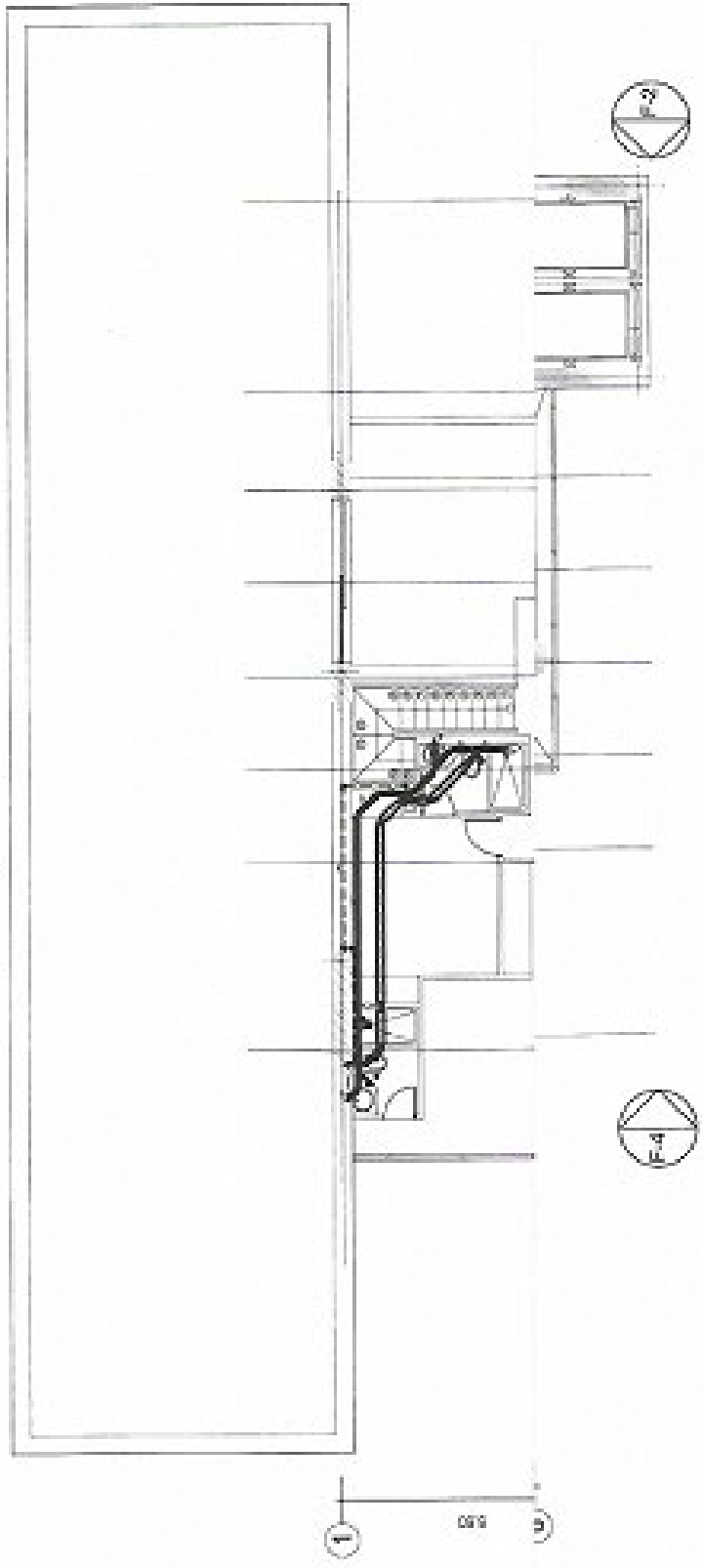
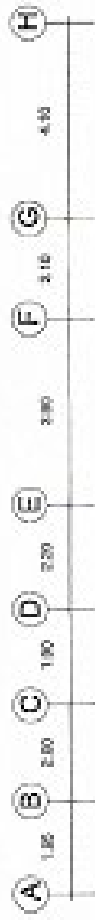
# PISO 3 AL 15 PLANTA TIPO 3

RESUMEN DE OBRAS GRANES Y MEDIAS	
Proyecto:	SUN TERRACE
Cliente:	INTEC
Fecha:	15/05/2014
Autores:	IS-15



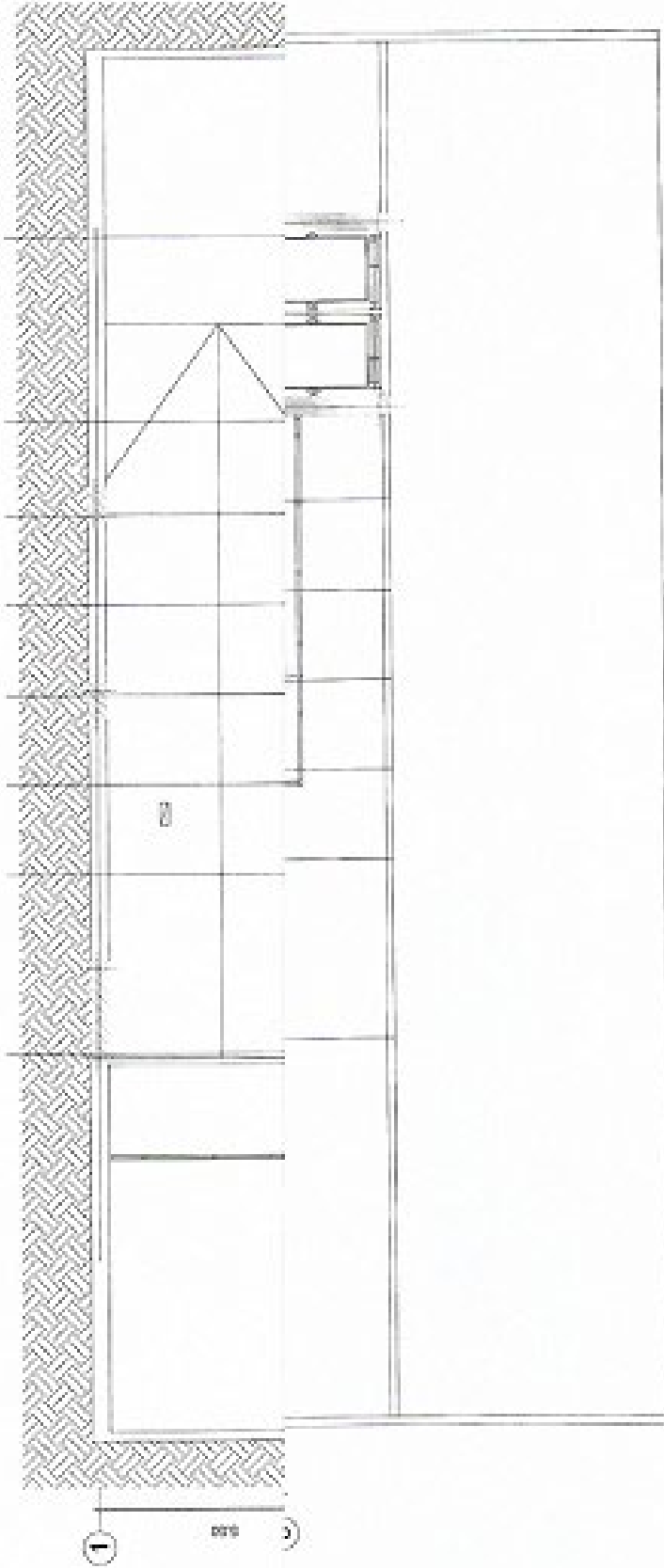
# PISO 2 PLANTA TIPO 2

PROYECTO DE OBRAS NUEVAS Y REFORMAS	
PROYECTO	AREA ANEXOS PAB.
PROYECTISTA	INGENIERIA
CLIENTE	COM.
FECHA	14-06-2018
PROYECTO	IS-16



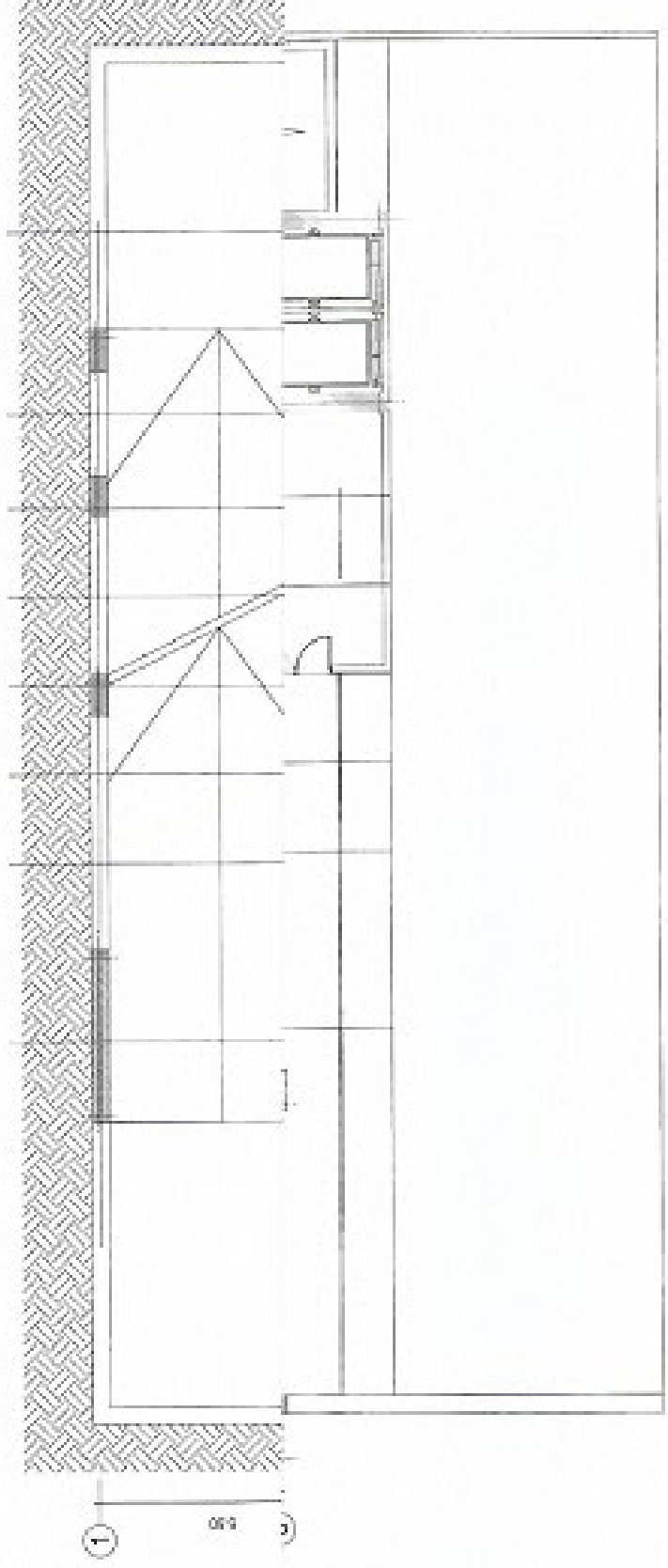
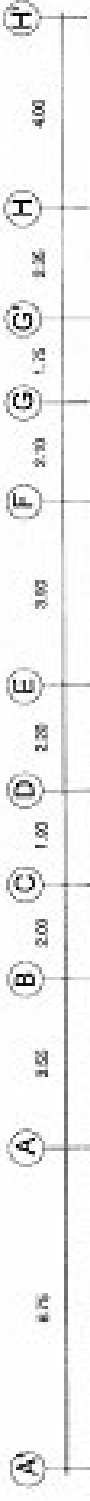
# PISO 1 PLANTA TIPO 1

INSTALACIONES DE AGUAS CÁLIDAS Y FRIAS	
Proyecto	Instal. Andorra P&G
Trabajo	Instalación
Tramo	04-1
Edif.	Las Torres
Hoja	16-011   IS-17



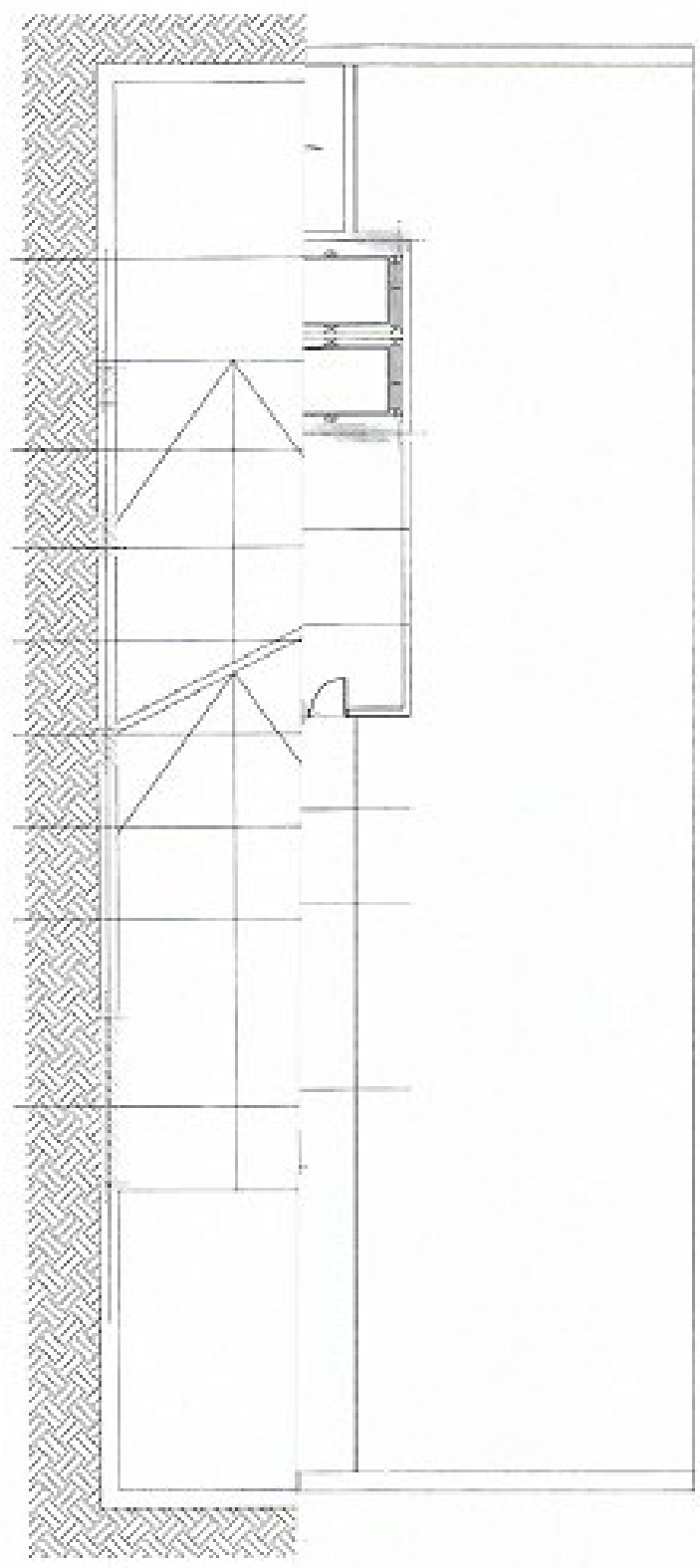
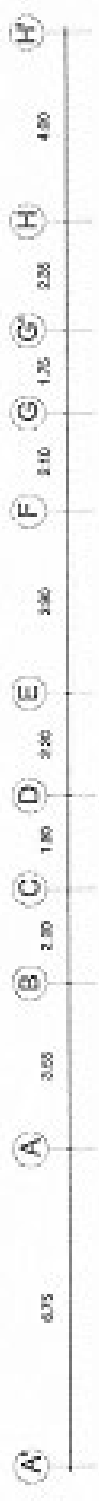
# PLANTA BAJA

INSTITUCIÓN DE ADIÓS ORDELES Y HERMANOS	
PROYECTO	Cast. Adiós y Herms.
PROYECTANTE	Ing. J. J. J. J.
CONSEJERO	DR. J. J. J.
FECHA	Mar-2018
LUGAR	Luzern, Suiza
IS-18	



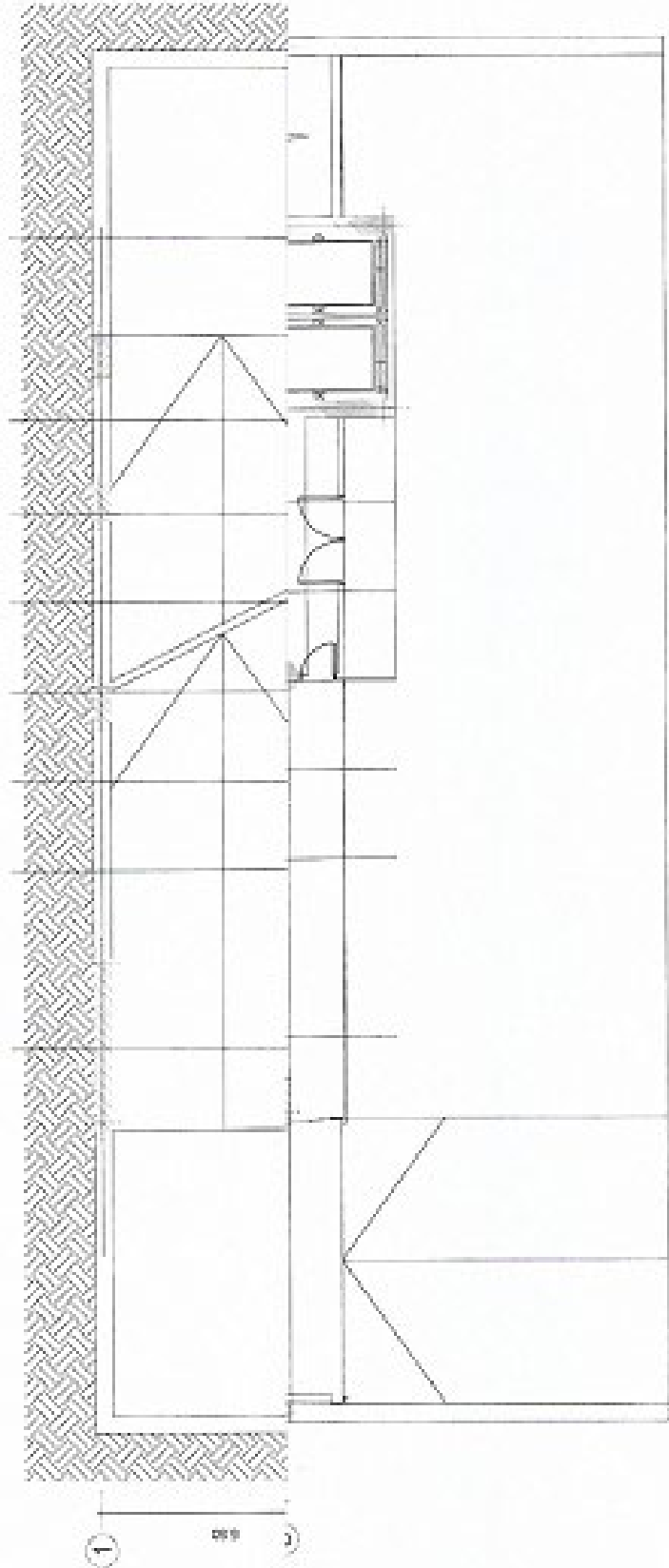
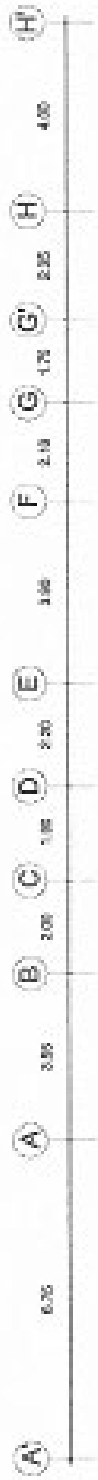
# ESTACIONAMIENTO 1

INSTITUCION DE ADJUS (ORDS Y MEDIAS)	
PROYECTO	CONJ. RESID. PISAU
PROYECTISTA	INGENIERIA
PROYECTISTA	D.A.L.
FECHA	Nov-2018
NO. PLAN	15-19



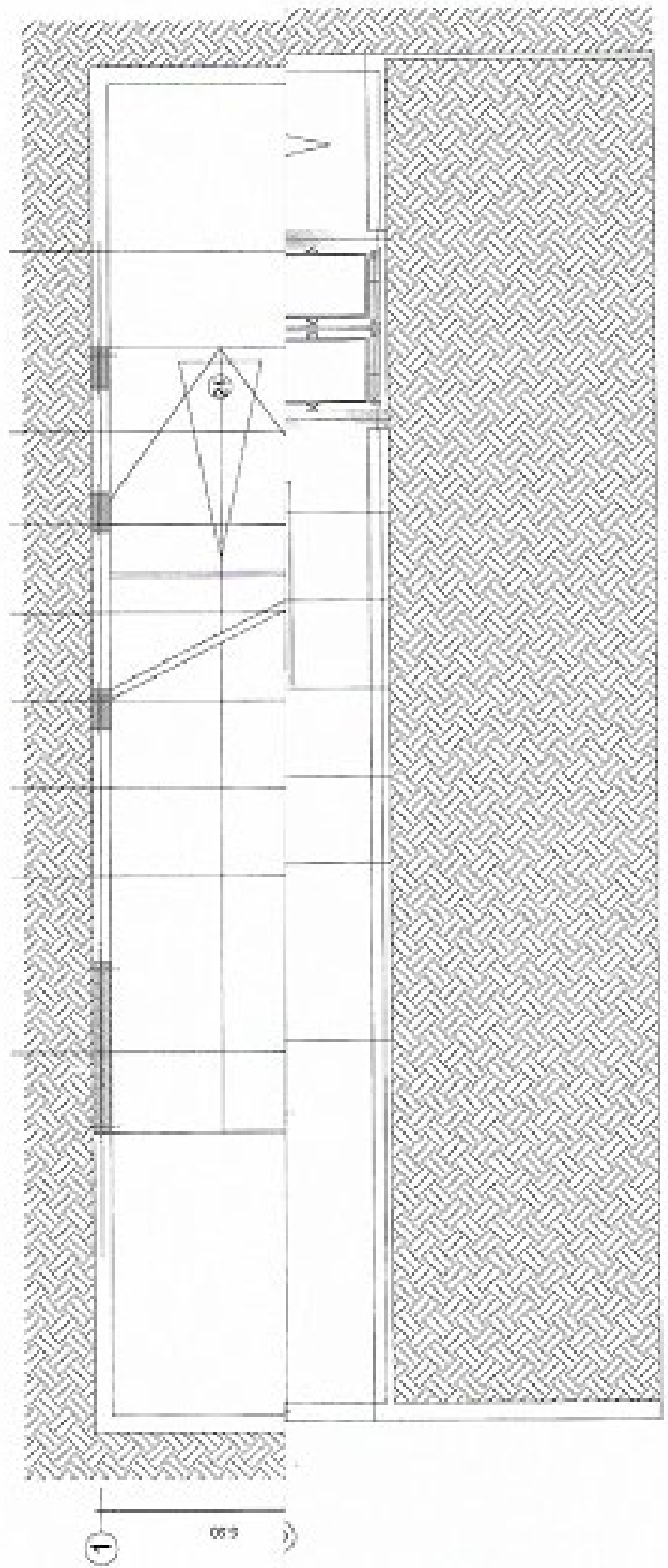
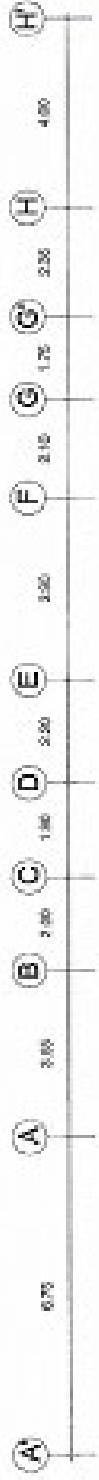
# ESTACIONAMIENTO 2

PROYECTO DE OBRAS NUEVAS Y REFORMAS	
Ubicación	José Antonio Plaza
Trabajo	Ingénieur
Sección	Out.
Escala	1/50
Fecha	Nov-2018
Proy. No.	IS-20



# ESTACIONAMIENTO 3

INSTALACIONES DE AGUA FRÍAS Y CALIENTES	
PROYECTISTA	José Antonio Pizarro
PROYECTO	ESTACIONAMIENTO
ESCALA	1:50
FECHA	15-03-2018



# SÓTANO

DETALLADOS DE OBRAS CIVILES Y MECANICAS	
PROYECTISTA	José Antonio Pizarro
PROYECTISTA	Ingeniería
PROYECTISTA	CHL
PROYECTISTA	LUIS LOPEZ
PROYECTISTA	19-22

**ANEXO I**

Tabla 12.

**UNIDADES DE DESCARGA PARA LAS AGUAS NEGRAS.**

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Pent House A</b>					
S1	3	W.C	4	12	12
TOTAL APARTAMENTO PENT HOUSE					12
<b>Pent House B</b>					
S1	3	W.C	4	12	12
TOTAL APARTAMENTO PENT HOUSE					12
TOTAL PISO PENT HOUSE					24
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=		24
<b>Piso 15</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	2	4	4
TOTAL APARTAMENTO C					4
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					28
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=		52

Tabla 12 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Piso 14</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	2	4	4
TOTAL APARTAMENTO B					4
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					28
BAJANTE	$\phi=4''$		Acumulado=		80
<b>Piso 13</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8

Tabla 12 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					32
BAJANTE	$\phi = 4''$	Acumulado=			112
<b>Piso 12</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					32
BAJANTE	$\phi = 4''$	Acumulado=			144

Tabla 12 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Piso 11</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					32
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=		176
<b>Piso 10</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8

Tabla 12 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					32
BAJANTE	$\phi=4''$	Acumulado=			208
<b>Piso 9</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	DUCHA	2	4	4
TOTAL APARTAMENTO B					4
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					28
BAJANTE	$\phi=4''$	Acumulado=			236
<b>Piso 8</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8

Tabla 12 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					32
BAJANTE	$\phi = 4''$	Acumulado=			268
<b>Piso 7</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4

Tabla 12 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					32
BAJANTE	$\phi = 4''$	Acumulado=			300
<b>Piso 6</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	2	2	2
TOTAL APARTAMENTO D					2
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					30
BAJANTE	$\phi = 4''$	Acumulado=			330
<b>Piso 5</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8

Tabla 12 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					32
BAJANTE	$\phi=4''$	Acumulado=			362
<b>Piso 4</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	2	2	2

Tabla 12 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
TOTAL APARTAMENTO E					2
TOTAL PISO					30
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=		392
<b>Piso 3</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
<b>Apartamento C</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO C					8
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
<b>Apartamento E</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO E					4
TOTAL PISO					32
BAJANTE	$\phi = 4''$		Acumulado=		424
<b>Piso 2</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8

Tabla 12 (Cont.)

Recinto Sanitario	Piezas Sanitarias		Unidades de Descarga		
	Cant.	Tránsito	Por Pieza	Sub Total	Total
<b>Apartamento C</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO C					4
<b>Apartamento D</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO D					4
TOTAL PISO					24
BAJANTE	$\phi=4''$	Acumulado=			448
<b>Piso 1</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	3	W.C	4	12	12
TOTAL APARTAMENTO A					12
<b>Apartamento B</b>					
S1	1	W.C	4	4	4
TOTAL APARTAMENTO B					4
TOTAL PISO					16
BAJANTE	$\phi=4''$	Acumulado=			464
<b>Piso PLANTA BAJA</b>					
<b>Apartamento A</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO A					8
<b>Apartamento B</b>					
S1	2	W.C	4	8	8
TOTAL APARTAMENTO B					8
TOTAL PISO					16
BAJANTE	$\phi=4''$	Acumulado=			480