



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Departamento de Ingeniería Civil

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

PROYECTO FINAL N° 51

Ivana Arriagada

Autora

Ing. Carlos Alberdi

Director Académico

Ing. Daniel Dabove

Director Técnico

Arq. Alejandro Adorno

Asesor Técnico

Diciembre 2014



INDICE.

1. OBJETIVOS	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. UBICACIÓN GEOGRAFICA	5
4. ANTECEDENTES.....	8
5. INFRAESTRUCTURA.....	17
5.1 NIVELACION	20
5.2 DESAGUE PLUVIALES	28
5.2.1. Verificación de dimensionamiento de los desagües.....	41
5.2.2. Desconexión de áreas impermeables.....	49
5.3 DESAGUE CLOACAL	57
5.3.1. CALCULO DESAGÜE CLOACAL	61
5.3.2. Verificación de cañerías	63
5.4 RED DE AGUA POTABLE.....	64
5.4.1. CALCULO RED DE AGUA POTABLE	70
5.4.2. Verificación de cañerías	74
5.5 RED DE GAS.....	76
5.6 ENERGIA ELECTRICA	77
5.7 PAVIMENTO RIGIDO.....	83
5.7.1. Diseño Estructural.....	95
5.8. PAVIMENTO FLEXIBLE	104
5.8.1. Dimensionamiento de pavimento flexible.....	111
5.9. PAVIMENTO DE ADOQUINES.....	126
6. VIVIENDAS.....	146
6.1. PROTOTIPOS.....	153
6.2. INSTALACIONES.....	157

6.2.1 Instalación eléctrica.....	157
6.2.2. Instalación de agua fría y caliente	157
6.2.3. Instalación cloacal.....	165
6.2.4. Instalación pluvial	165
6.2.5. Instalación de gas	166
7. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO	178
7.1. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO DE INFRAESTRUTURA.....	178
7.2. COMPUTO METRICO DE VIVIENDAS	181
8. CONCLUSIÓN.....	195
9.IMAGENES.....	196
10. BIBLIOGRAFIA:	201
11. AGRADECIMIENTOS.....	204

1. OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto es crear un barrio de viviendas con la infraestructura preparada para personas de la tercera edad, teniendo en cuenta sus características y limitaciones. Todo esto orientado a mejorar la calidad de vida, ofreciéndoles un ámbito donde puedan pasar la última etapa de vida y se encuentren rodeados con otros pares dentro de un espacio pensado exclusivamente para ellos.

Esta meta comprende varios objetivos secundarios tales como:

- ✦ Diseñar la planta de arquitectura teniendo en cuenta las diferentes reglamentaciones vigentes.
- ✦ Realizar el diseño y cálculo de la infraestructura del lugar, buscando la solución que mejor se adecue a este caso.
- ✦ Realizar un cómputo y presupuesto.

2. INTRODUCCIÓN

La crisis habitacional que atraviesa actualmente la Ciudad de Venado Tuerto es importante. Los programas masivos de viviendas emprendidos por el Estado, así como la provisión de materiales y apoyo que la Municipalidad local viene sosteniendo desde hace ya varios años, han sido factores decisivos para que la situación habitacional de la ciudad fuera medianamente contenida. Las respuestas generadas a los problemas habitacionales, tanto por el Estado como por las iniciativas privadas, han resultado en calidad y en menor medida en cantidad, insuficientes y a menudo inadecuadas si se las considera desde la perspectiva de un proceso integrado de urbanización.

El objetivo del proyecto es reducir ese déficit habitacional que está atravesando la Ciudad debido a los constantes movimientos migratorios en la evolución demográfica de la misma, y por otro lado brindarle a este sector de la población la posibilidad de permanecer en un ámbito social adecuado y de actividades atractivas que eviten el aislamiento social que progresivamente se produce en esta etapa de la vida y para ello necesitan un entorno especialmente diseñado para satisfacer las necesidades y requerimientos que plantean los cambios físicos y mentales de la edad y lograr la independencia de terceras personas.

Se desarrollara la infraestructura adecuada de saneamiento y pavimentación.-

Tendrá una calle interna, que será peatonal.

El centro el barrio dispondrá de un espacio verde para realizar actividades de recreación y esparcimiento.

El emprendimiento de las viviendas estará ubicado en Av. Comandante Espora, entre las intersecciones de las calles Corrientes y Chaco.

Esta zona tiene una gran perspectiva de crecimiento

Cada lote tendrá una dimensión de 15 mts de frente por 27.50 mts de fondo.

Las casas tendrán diferentes dimensiones, las mismas serán de una planta, la composición mínima de cada casa será, cocina, comedor- estar, baño y dormitorio. Con espacios amplios, iluminados y de colores neutros.

3. UBICACIÓN GEOGRAFICA

El proyecto se encuentra emplazado en la ciudad de Venado Tuerto, provincia de Santa Fe, Argentina.

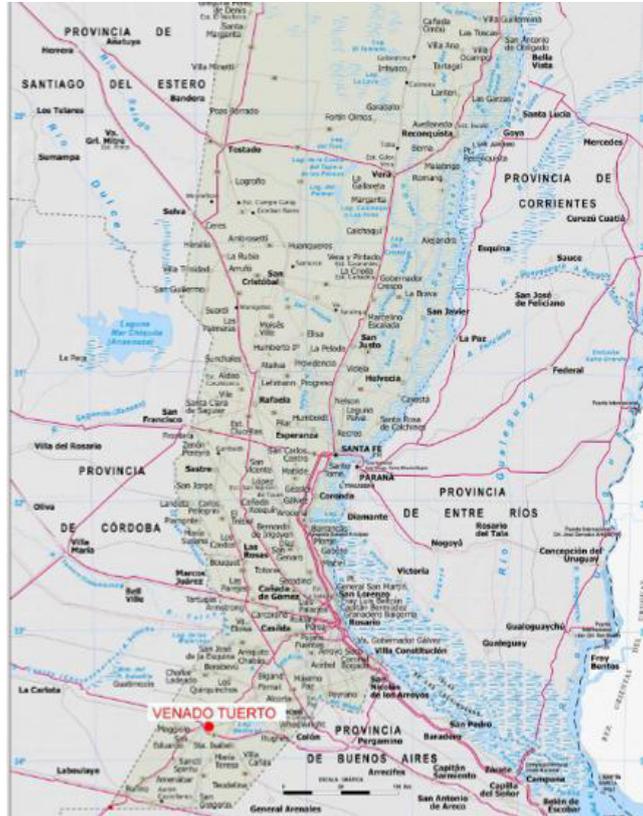


Figura 1- Mapa de Provincia de Santa Fe



Figura 2- Mapa de la Ciudad de Venado Tuerto

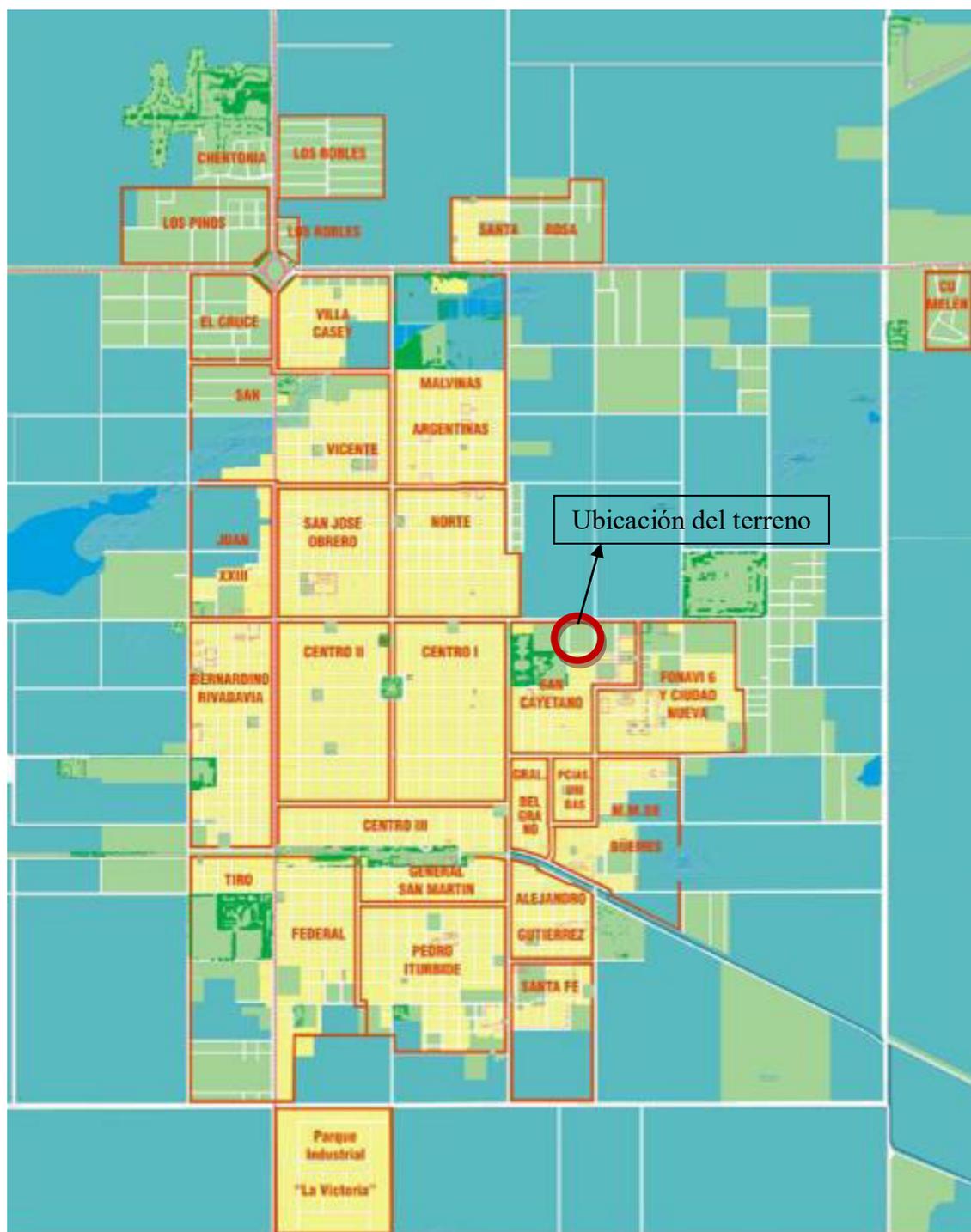


Figura 3 – Ubicación de Barrios de Venado Tuerto



Figura 4 – Ubicación del terreno

3. ANTECEDENTES

Inserción social del adulto mayor en el actual contexto social

Uno de los rasgos más característicos de las sociedades actuales, es el envejecimiento de su población. La reducción de la tasa de natalidad y el aumento de la esperanza de vida al nacer han sido las responsables de que cada vez, haya un mayor número de personas con más de setenta y cinco años de edad.

El envejecimiento de la población está relacionado con los cambios producidos en la estructura por edades de dicha población. Una sociedad envejece cuando aumenta la proporción de personas de 60 años.

La esperanza de vida al nacer ha pasado de los 67.3 años en el quinquenio 1970-1975 a los 74.3 años en el periodo 1995-2000, y se calcula que esta esperanza vital se amplíe hasta los 80.7 años en el 2050.

En el periodo comprendido entre los años 1950-1955 y 2000-2005 la fertilidad total se redujo de 5 a 2.6 hijos por mujer y está previsto que continúe descendiendo hasta llegar a 2 hijos por mujer en 2045-2050. La cifra de fertilidad a lo largo de la vida no llega a los 2 hijos por mujer y, por lo tanto, está por debajo del nivel necesario para la sustitución de población a largo plazo.

Este proceso de envejecimiento está impulsando en las sociedades desarrolladas un "cambio social" de gran magnitud, debido a la importancia de su impacto en la vida cotidiana de los adultos mayores, sumado a los desafíos que representa para los Estados (encargados de las políticas de bienestar para el conjunto de la población y, en especial, para este grupo en creciente aumento), para las familias y la sociedad.

Hay en el mundo cerca de 600 millones de personas mayores de 60 años. Para el 2025, se espera que este total se duplique y para el 2050 se proyecta que esta población alcanzará 2 billones de personas, es decir el 21% de la población total global (Gráfico 1). Entre los grupos de población de adultos mayores alrededor del mundo, el de más rápido crecimiento es el de los adultos mayores de 80 años.

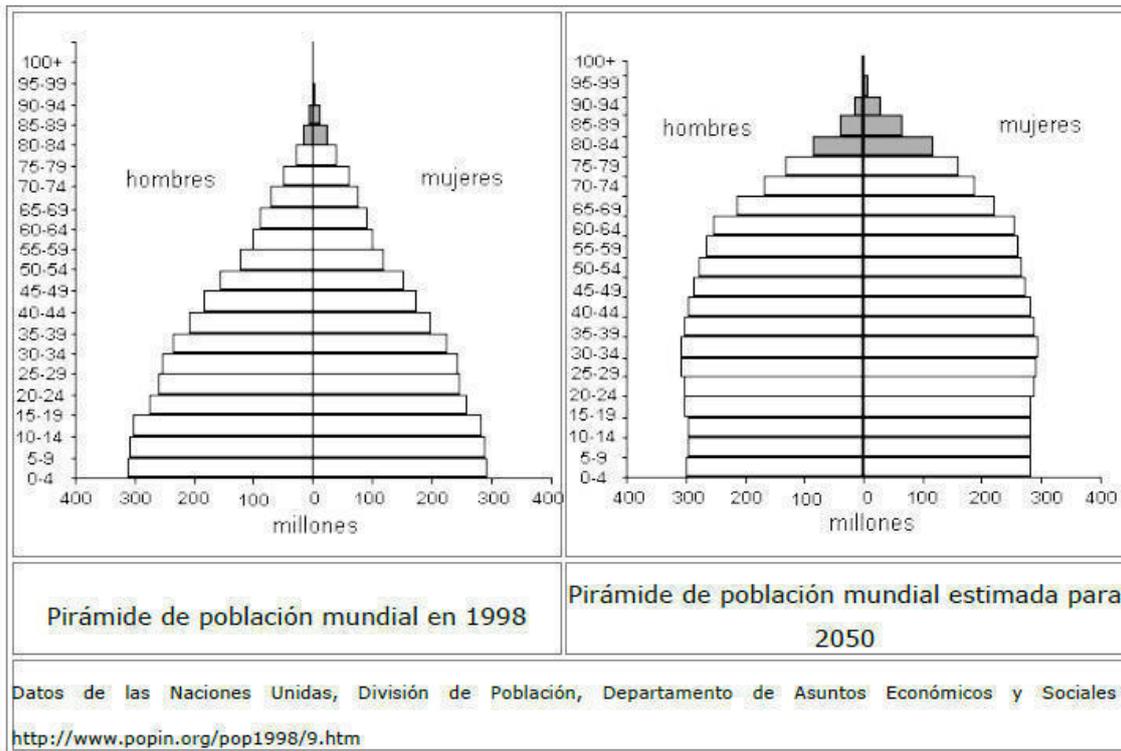
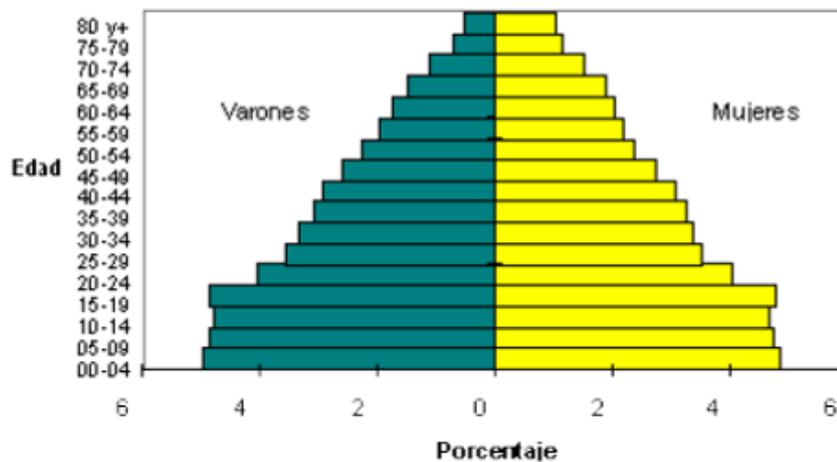


Grafico 1

Hoy, más del 60% de los adultos mayores de 60 años viven en el mundo en vías de desarrollo . Para el 2020 esta proporción alcanzará el 75%, y para el 2025 el 85%.

Argentina es uno de los países más envejecidos de Latinoamérica, mostrando signos de su envejecimiento desde 1970. De acuerdo al Censo Nacional de 2001 realizado por el INDEC, la población de Personas de 60 y más años es de 4.871.957 millones; lo que representa el 13,4% de la población total de los cuales 2.054.151 son varones y 2.817.806 mujeres. (Gráficos 3 y 4)



La población de 65 años y más es de 3.587.620 millones, un 10 por ciento de la población total, y en la distribución nacional, las provincias con mayor porcentaje de mayores de 65 años son: Ciudad Autónoma de Buenos Aires (478.445), Buenos Aires (1.461.118), Córdoba (325.662), **Santa Fe (347.204)**, Entre Ríos (109.987), Mendoza (148.404) y Tucumán (99.766).

Diversos factores determinan el cambio en la estructura demográfica, por un lado el descenso de las tasas de fecundidad y de mortalidad, y por otro lado, el aumento de la esperanza de vida al nacer, que en la Argentina para el quinquenio 2000-2005 es de 78,1 años para las mujeres y de 70,6 años para los varones. La esperanza de vida para las personas que hoy tienen 60 años (en referencia al número de años que le restarían por vivir a una persona al cumplir los 60 años) es de 22, 5 años para las mujeres y de 17,8 años para los varones.

El proceso de rápido envejecimiento de la población plantea nuevos desafíos para el sistema de salud. La provisión de servicios de promoción, prevención, atención y rehabilitación, y las demandas de tales servicios, se estima se intensificarán con el continuo aumento del número y proporción de adultos mayores en la población.

Es esencial invertir en salud integral comunitaria, incluida la atención primaria adaptada a los adultos mayores, reconocer que ésta posee beneficios a largo plazo con la asignación apropiada de presupuesto y apoyo en entrenamiento para los profesionales y los cuidadores formales e informales.

Se requiere la adecuación de los Centros de Salud, eliminando barreras arquitectónicas y administrativas, así como la inclusión de protocolos para mayores en los servicios de Atención Primaria de la Salud.

El desafío también pasa por sensibilizar a la sociedad toda para comprender el envejecimiento como parte del ciclo de vida y no como una etapa diferente de otras.

Proceso de Urbanización

La consolidación de la emigración rural, un proceso general y de larga data en nuestro país que parece acelerarse en la última década, tiene en nuestra ciudad una incidencia proporcionalmente directa, por estar inmersa en una región rural por excelencia. El distrito Venado Tuerto tiene un grado de urbanización de un 97,50 %.

EL despoblamiento rural parece estar en consonancia con un proceso de modernización agrícola. La aplicación de modalidades productivas intensivas en capital y tecnología se asocia generalmente con la expulsión de la población residente en el campo y con la disminución de la mano de obra empleada en forma permanente. Como muchas veces la población requerida no es la misma, se producen movimientos en sentido contrario de individuos con distintas capacidades y distintos roles productivos.

Esto lleva al crecimiento de la población empleada en forma temporaria y para tareas específicas, que pasa a residir en áreas urbanas, dando lugar a una multiplicidad de desplazamientos (ciudad- campo, cuadrillas). La circulación permanente y la subocupación aparecen como una forma de modalidad laboral y de residencia.

La Provincia de Santa Fe, en general, ha experimentado en las últimas décadas un marcado proceso de urbanización. El crecimiento de sus ciudades y pueblos de 2.000 o más habitantes ha superado en un 50% al crecimiento medio de población de la provincia. En el Departamento General López se manifiesta una tasa de crecimiento anual medio negativa de la población rural, implicando una disminución en términos absolutos del número de personas que habita en estas áreas. Se ha dado un crecimiento en las localidades de más de 10.000 habitantes en detrimento de las menores, con la excepción de Hughes, Murphy y Wheelwright. Del total de la población de Venado Tuerto en el año 1991, 60.308 habitantes, solo 1.524 conforman la población rural.

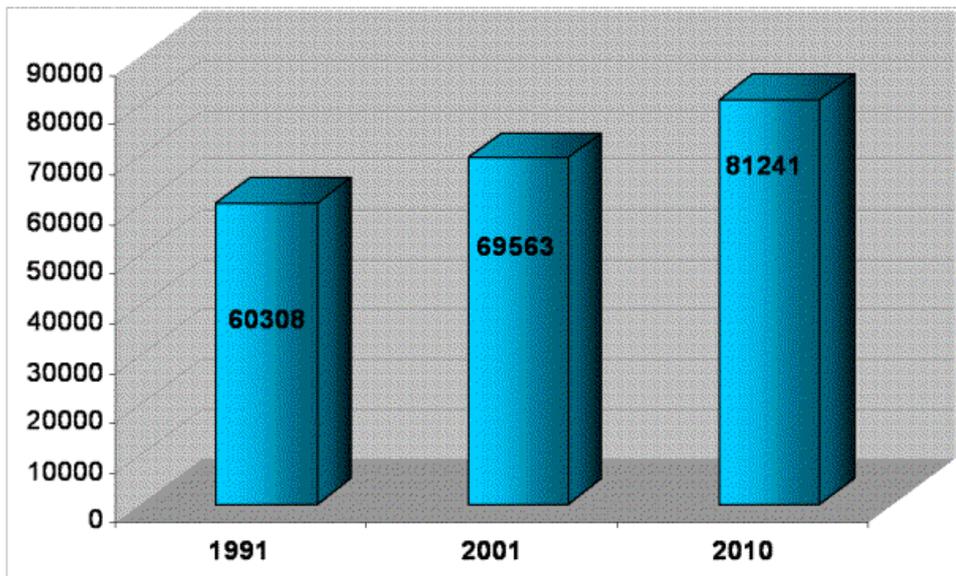
Los procesos de urbanización responden a una tendencia generalizada, pero que sólo se manifiestan en ciertas ciudades, dando lugar a la aparición de las llamadas “agrocidades”, lo que tiene una manifestación a nivel territorial y poblacional de fuertes procesos de concentración.

Evolución de la Población

		EVOLUCION DE LA POBLACION								
		1895	1914	1947	1960	1970	1980	1991	2001	2010
VENADO TUERTO		853	5.153	15.947	26.248	37.747	49.920	60.308	69.563	81.241

Localidad	Población			Variación relativa		Variación absoluta	
	1991	2001	2010	2001/1991	2010/2001	2001/1991	2010/2001
Venado Tuerto	60308	69563	81241	15,35	16,78	9255	11678

Población por Censos



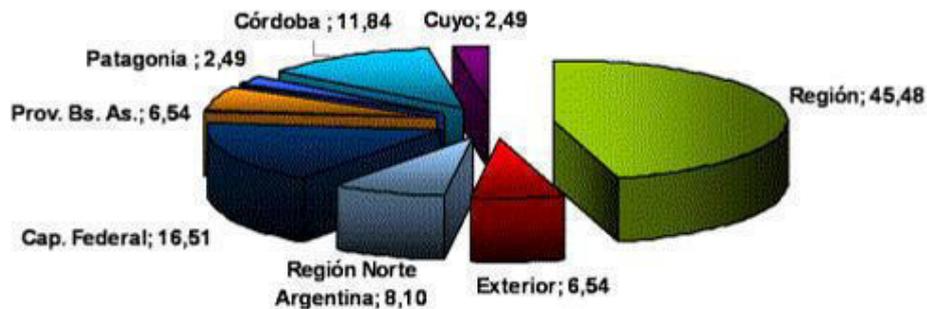
Origen de Migraciones

En la tabla y gráfico siguiente podemos observar el origen de las distintas migraciones que se dan hacia la ciudad, vemos como muy claramente la región en un 45,48 % es la que aporta la mayor cantidad de migraciones y sobre todo provenientes del mismo departamento, luego entre Capital Federal y Provincia de Buenos Aires aportan cerca de un 23 % más, en su mayoría mano de obra calificada y profesionales vinculados con el sector y actividades agropecuarias, entre los extranjeros (mayoría de paraguayos) y la región norte argentina aportan migraciones vinculadas con la actividad ligada a la construcción y peones que se desempeñan también en actividades relacionadas con el campo. Dentro de las personas que proceden del exterior es importante el número de residentes argentinos en España y EEUU que decidieron retornar ante los buenos indicadores económicos del país y las crisis sufridas por estos países en los dos últimos años.

Procedencia migraciones hacia Venado Tuerto

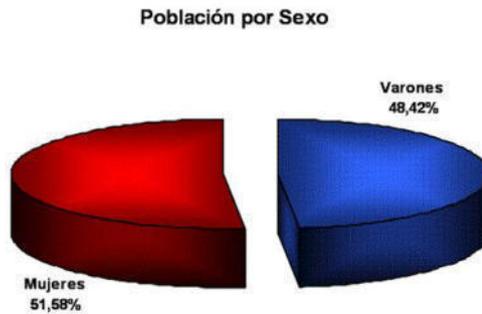
Procedencia Migraciones hacia Venado Tuerto	
Procedencia	Porcentaje
Región	45,48
Exterior	6,54
Región Norte Argentina	8,10
Cap. Federal	16,51
Prov. Bs. As.	6,54
Patagonia	2,49
Córdoba	11,84
Cuyo	2,49
Total	100

De los factores que determinan el crecimiento poblacional, el crecimiento natural o vegetativo tiene una influencia menor, aunque sostenida, en el desarrollo de nuestra ciudad. En cambio, se evidencian dos fuerzas dinámicas importantes que determinan el ritmo de crecimiento demográfico de Venado Tuerto. Por un lado, un fuerte **proceso de urbanización**, y en segundo lugar, la incidencia de los **movimientos migratorios** en la evolución demográfica de la ciudad



Según datos del censo del año 2010, la cantidad total de habitantes en Venado Tuerto es 81.241 personas, de los cuales 39336 son varones y 41904 mujeres aproximadamente, presentado una densidad por km² de 143,28 habitantes. También debemos destacar que el 98,95 % de la población reside en zona urbana, mientras que solo el 1,05 % lo hace en zona rural.

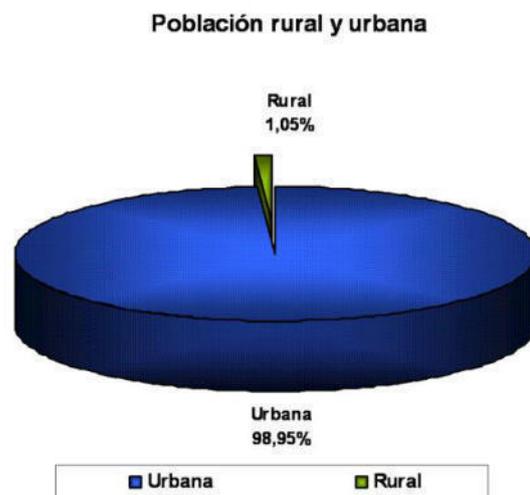
Localidad	Población			Superficie km2	Densidad
	Total	Varones	Mujeres		
Venado Tuerto	81241	39336	41905	567	143,28



El número de viviendas totales registradas, 27989, muestra como la población se comporta de manera similar en la composición de hogares a nivel nacional y provincial.

En el análisis de la información se aborda el comportamiento de las migraciones, y se concluye claramente en que el mismo es producto en este caso del movimiento de personas dentro del mismo distrito en primer término y referido al movimiento del sector rural hacia el casco urbano, y en un segundo punto se pudo obtener también de manera muy clara el dato que hace mención a las migraciones externas y referidas a desplazamientos migratorios de personas de localidades vecinas por motivos laborales y/o de estudios.

Los mayores indicadores de densidad de población se observan en los barrios Centro I y II e Iturbide, mientras que los menores indicadores de población en términos desagregados por barrios de la ciudad los encontramos en los sectores correspondientes al Santa Rosa, Juan XXIII y zonas residenciales sub urbanas.



En el comportamiento de otras variables demográficas, entre ellas las tasa de fecundidad

y las de mortalidad vemos que por el cambio de los roles femeninos en la sociedad se ve afectado sustancialmente el primero de los indicadores antes mencionados.

En el año 2008 estimativamente la proporción por grupo etáreo de hombres y mujeres es muy similar hasta los 64 años. En cambio a partir de los 65 años de edad a medida que se incrementa la edad del grupo, aumenta la diferencia entre cantidad de mujeres y cantidad de hombres a favor de la primera. En ese sentido el comportamiento de la pirámide poblacional de la ciudad de Venado Tuerto se muestra similar justamente a los comportamientos provincial y nacional, con una clara tendencia a “europeizarse” esos indicadores.

Número medio de hijos por mujer

La Tasa Global de Fecundidad (TGF) se define como el número de hijos que en promedio tendría una mujer si durante su vida fértil (15 – 49 años) tuviera sus hijos de acuerdo a las tasas de fecundidad por edad del período en estudio y, no estuvieran expuestas al riesgo de mortalidad desde el nacimiento hasta el término de su período fértil.

En la provincia de Santa Fe desde el año 1991 se comenzó a producir un lento descenso en el número medio de hijos por mujer. El mismo se expresa en el pasaje de una Tasa Global de Fecundidad de casi 3 hijos por mujer en dicho año, a 2,02 hijos en el año 2007.

Los datos muestran a nivel provincial cómo el valor de la TGF está levemente por debajo del nivel de reemplazo, que se considera internacionalmente de 2,1 hijos por mujer. Solo el 32 % de los departamentos que integran la Provincia poseen una TGF superior a dicho nivel de reemplazo. El nivel de reemplazo es aquel en que cada generación tiene sólo el número necesario de hijos para reemplazarse a sí misma, por lo tanto es el nivel al cual eventualmente se detiene el crecimiento de la población. De esto se deriva que de mantenerse la tendencia decreciente de la TGF (excluyendo las migraciones) a largo plazo la población provincial experimentará una disminución.

El ministerio de Salud de la Nación informa periódicamente los nacidos vivos por edad de la madre, información de la cual surge la Tasa Global de Fecundidad de la Provincia. Analizando la misma para el período 2002 - 2007, puede observarse un crecimiento hasta el año 2004, luego del cual, se invierte la tendencia verificándose una pronunciada disminución de la misma.

Nacimientos, Tasa de natalidad y Tasa de mortalidad

Entre el período 1975 a 2007 se observa un comportamiento cíclico que presenta la cantidad de niños que nacen con vida año a año. Es importante destacar que hasta comienzos de la década del 90 los ciclos eran ascendentes, y luego comienzan a descender, lo que indica que si bien existen altibajos, la tendencia indica que cada vez son menos la cantidad de nacimientos en la Provincia.

La Tasa de natalidad indica la proporción de niños nacidos vivos en un distrito

determinado durante un año respecto al total de población de dicho distrito. Como se puede apreciar la tasa presenta oscilaciones a lo largo de todo el período estudiado, 1975 - 2007, siendo cada vez más pronunciadas durante la última década. En el mismo período se puede apreciar claramente la tendencia descendente de dicha tasa, lo cual indica que cada vez nacen menos niños con respecto a la población existente en la Provincia.

5. INFRAESTRUCTURA

Para el emplazamiento del barrio se propuso como ubicación la chacra 43, en el Barrio San Cayetano.

Se trata de 2 manzanas con una superficie de 22.968 m², subdivididos en 60 lotes, ubicados en Av. Comandante Espora, entre las calles Corrientes y Chaco. Los lotes tienen una dimensión de 15 m de frente por 27.50 metros de largo, cada uno. Para realizar el proyecto se analizarán las posibles variantes en cuanto a dimensiones de lotes y se selecciono el que mejor se adapta a las características del proyecto. Las dimensiones de los mismos se obtuvieron teniendo en cuenta un elemento muy importante, apreciar el valor de los espacios verdes.

Las numerosas investigaciones sobre el tema señalan una fuerte relación entre espacios verdes urbanos y la salud física y mental. Los estudios aportan evidencia concreta en cuanto a las diversas maneras en que el acceso a espacios verdes contribuyendo a la salud y al bienestar de la población, incentivando la actividad física, contribuyendo a la salud mental, proporcionar oportunidades para el desarrollo de relaciones sociales, etc. Son muchas las personas que se acercan a un espacio verde para hacer deporte, pasear o leer un libro en un espacio más agradable.

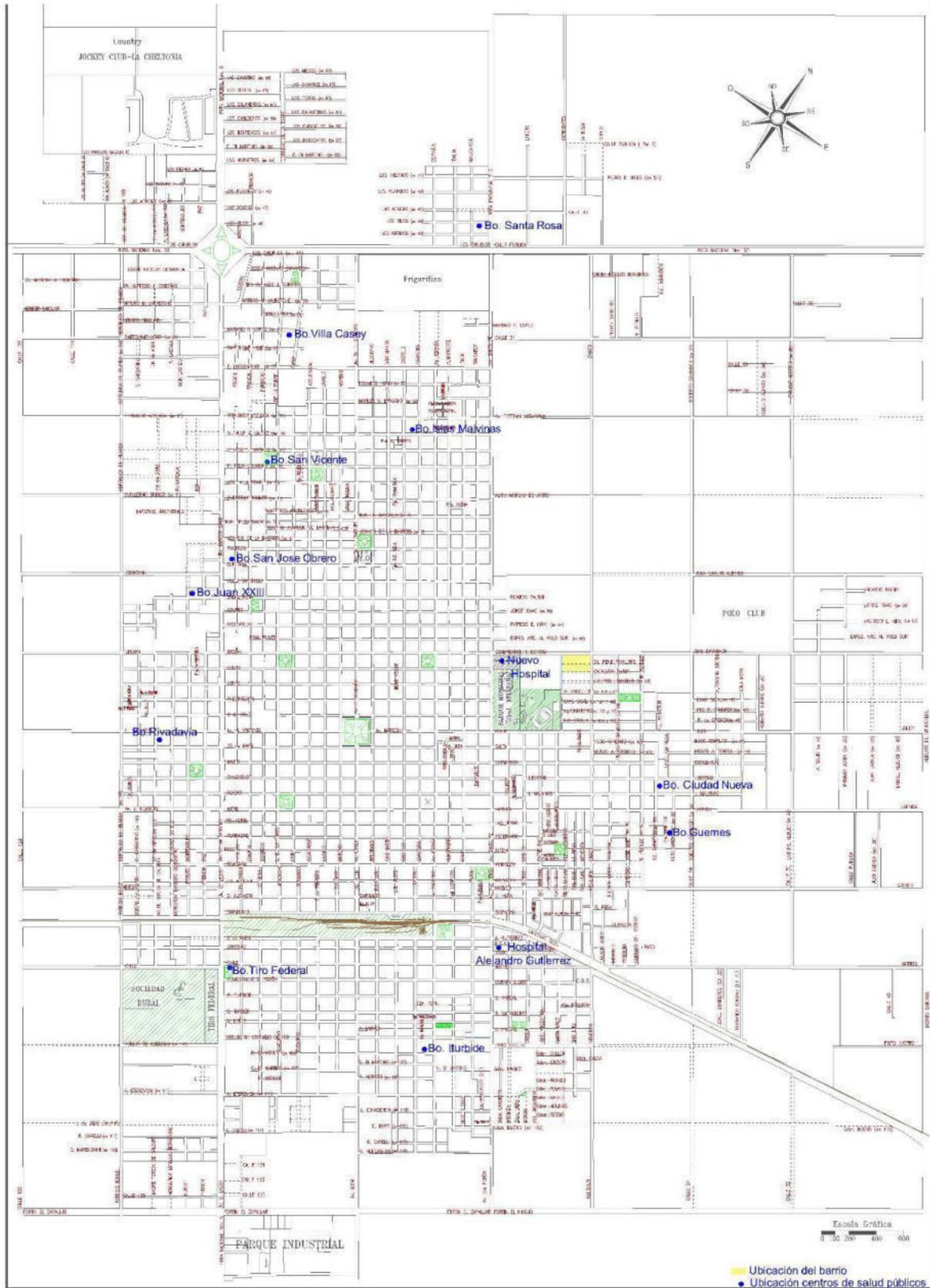
El barrio tendrá una calle interna que será peatonal y en el centro habrá un espacio verde para desarrollar actividades de recreación.

Este espacio contara con una cancha de bochas, mesas y sillas, un circuito de salud para realizar ejercicios y actividades de jardinería. Posee césped, frondosa arboleda se podrá disfrutar realizando algún entretenimiento al aire libre, o simplemente descansar mientras se realiza una caminata por el predio. Los lotes de esquina estarán destinados a comercios y demás instalaciones de servicio, como farmacia, sala de primeros auxilios, centro de ortopedia y traumatología, etc. Es importante mencionar que a pocos metros estará ubicado el nuevo hospital provincial.

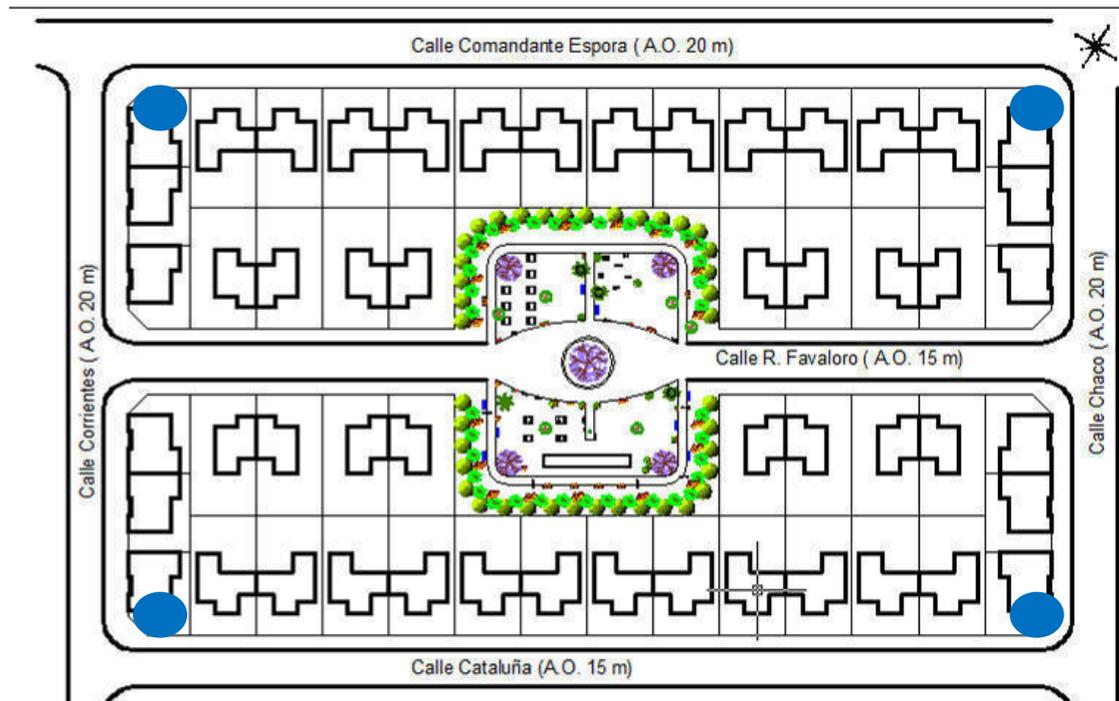


Puntos de interés cercanos al barrio

Centros de Salud públicos de la ciudad



En cuanto a la seguridad se dispondrán garitas de vigilancia en el ingreso al barrio para brindar mayor tranquilidad a los habitantes. La ubicación de las mismas será en calle Av Espora y Corrientes, Av. Espora y Chaco, Corrientes y Cataluña, Chaco y Cataluña.



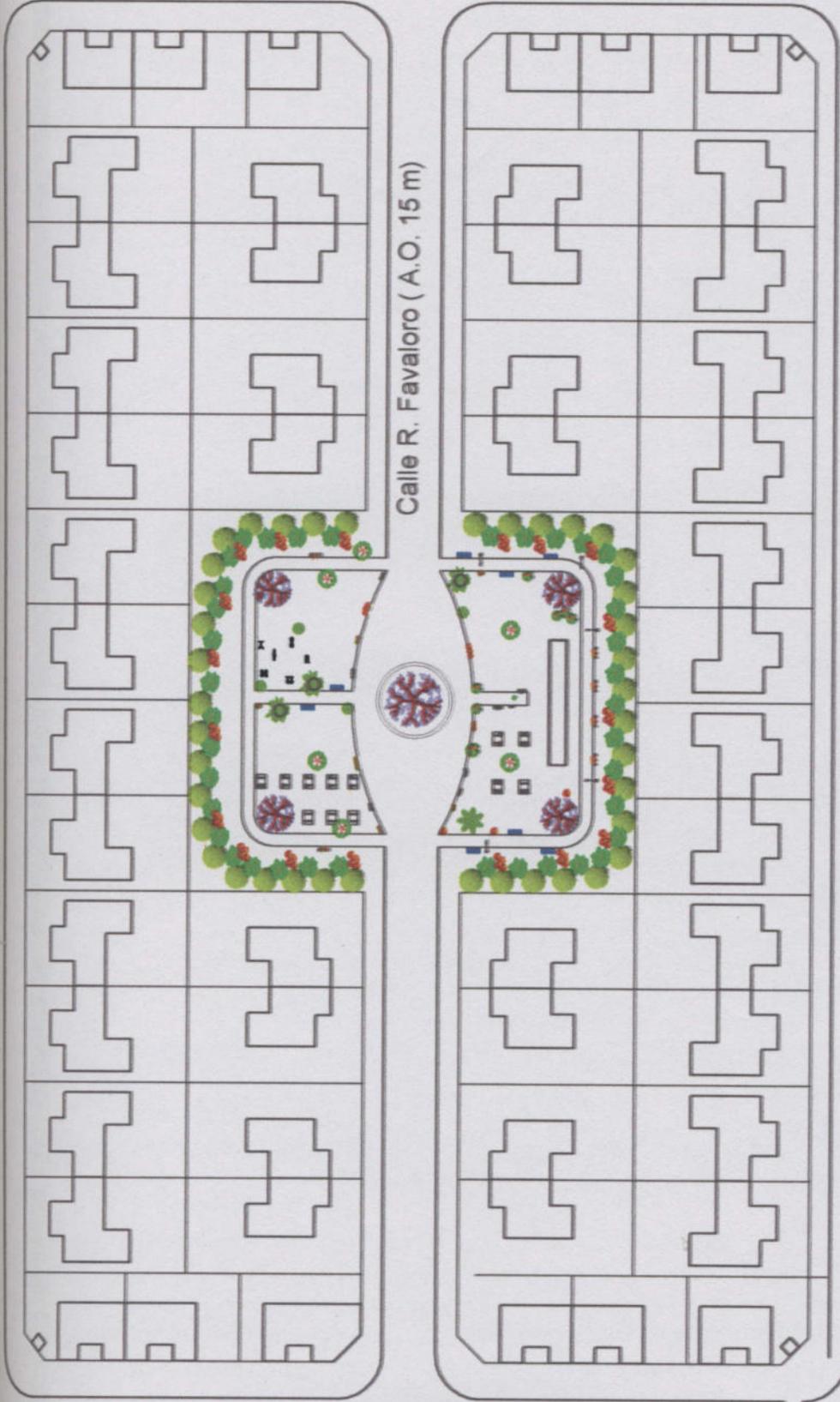
Se procedió a realizar primeramente el relevamiento de la zona donde se va a desarrollar el barrio, como se explicará detalladamente en el próximo capítulo

Se presentará:

- Desagües pluviales.
- Red cloacal.
- Red de agua potable.
- Red de gas
- Distribución de alumbrado publico
- Distribución de energía eléctrica
- Pavimento rígido
- Pavimento flexible
- Pavimento de adoquines

Calle Comandante Espora (A.O. 20 m)

Calle Chaco (A.O. 20 m)



Calle Corrientes (A.O. 20 m)

Calle R. Favalloro (A.O. 15 m)

Calle Cataluña (A.O. 15 m)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Plano N°

1

Urbanización

ALUMNA: Arriagada Ivana

NIVELACIÓN

5.1 NIVELACION

Ubicación de los puntos fijos

Para la obtención de este dato se consultó a la Municipalidad de Venado Tuerto rescatando lo siguiente

Un plano de la ciudad de Venado Tuerto donde constan todos los puntos fijos de la ciudad el cual se adjunta solamente la zona donde se va a realizar el barrio y sus adyacencias para evidenciar cuales fueron los puntos fijos que se tomaron para la nivelación del mismo.



Punto PIN = 112.933

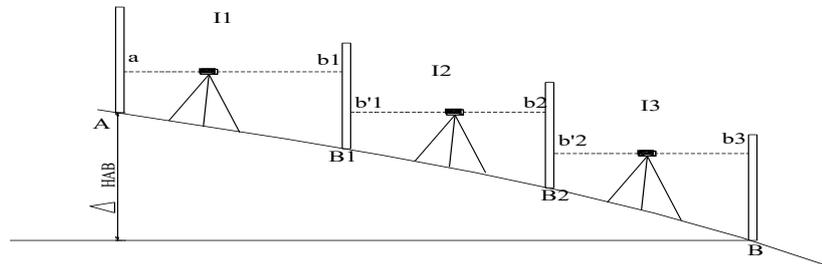
Método de nivelación

Nivelación geométrica

El equipo necesario para efectuar una nivelación geométrica se compone de un nivel de anteojo y una mira vertical, sobre la cual se dirigen las visuales horizontales de nivel, llamadas golpes de nivel

En cada estación del nivel, el primer golpe de nivel recibe el nombre de atrás, y la última visual horizontal se llama adelante. El resto de las visuales reciben el nombre de golpes de nivel "intermedios". Las lecturas de miras resultantes reciben el nombre de: lectura atrás, lectura adelante y lecturas intermedias, respectivamente.

Para la realización de este proyecto se utilizó una nivelación compuesta, que consiste en dividir en trozos de nivelación simple, siendo el desnivel entre dos puntos A y B



Se comenzó en el punto de cota 112.933, ubicada en Calle Rene Favalaro entre Chaco y Corrientes siguiendo la nivelación por la calle Corrientes hasta la intersección con la calle Comandante Espora y Chaco donde se va a desarrollar el barrio.

Se realizó una nivelación cerrada de ida y vuelta para determinar los puntos con mayor depresión.

También se tomaron puntos del terreno natural.



Terreno natural



Terreno natural donde se construirán las viviendas



Calle corrientes



Calle Comandante Espora

Plano indicando el sentido de nivelación y los valores de los pto fijos



Descripción de la planilla de nivelación

La planilla de nivelación consta de:

Columna 1: Lectura del hilo superior del nivel unidad m

Columna 2: Lectura del hilo inferior del nivel unidad m

Columna 3: Estación de nivelación

Columna 4: Punto visado de acuerdo a croquis

Columna 5: Distancia parcial, distancia entre la estación en cuestión y el punto visado

$$(H_s - H_i) * 100 \quad \text{unidad m}$$

Columna 6: Distancia acumulada, es la sumatoria de las distancias parciales

Columna 7. 9: Lectura del hilo medio del nivel, que se verifica haciendo la sumatoria de lecturas inferior y superior dividido dos

$$(H_s + H_i) / 2 = \text{lectura del hilo medio}$$

Columna 7: Esta columna pertenece a la lectura de un punto visado atrás de una determinada estación

Columna 9: Lectura de un punto visado adelante de una determinada estación

Columna 10: Diferencia de lectura de los puntos adelante y atrás de una misma estación

$$(\text{Lat} - \text{Lad}) = \text{Diferencia de lecturas en punto visado adelante y atrás}$$

Esta diferencia de medida significa el desnivel que existe entre ambos puntos

Columna 11: Cota determinada por la nivelación.

Sea A un punto fijo de cota CA del cual se parte la nivelación. Si se desea hallar la cota en el punto B (CB).

$$CB = CA + \text{diferencia AB}$$

ΔH_{AB} = desnivel de los puntos A y B

Columna 12: Cota corregida

Cuando se comienza una nivelación cerrada o sea ida y vuelta debe coincidir la cota del punto fijo pero esto no sucede debido a los pequeños errores cometidos entonces se corrige la cota

$$\text{Cota corregida} = \frac{e * d}{D} \pm C$$

e: error cometido en la nivelación

d: Distancia acumulada hasta el punto en el cual se determina la cota
D: Distancia acumulada total
C: Cota encontrada en el punto en cuestión

Error de nivelación.(e)

Al efectuar una nivelación compuesta es necesario efectuar controles que permiten detectar errores. Dichos errores pueden ser groseros o sea que la magnitud de los mismos es tal, que descalifica el trabajo realizado y por ende debe ser realizado de nuevo. En otros casos deben ser compensados.

Para ello se realiza la llamada nivelación cerrada, que consiste en nivelar de ida y vuelta el tramo considerado. La vuelta puede efectuarse tomando los mismos puntos intermedios anteriores, o bien realizando otro camino. Incluso cuando no se cometan errores groseros, entre las dos nivelaciones habrá una pequeña diferencia, producto de las imprecisiones de las observaciones, y del mal manipuleo de los instrumentos.

A la diferencia existente entre las dos mediciones, se llama error de cierre de la nivelación. (e)

Los errores que se cometen pueden ser accidentales y/o sistemáticos. Los primeros pueden ser de cualquier signo, positivos o negativos. Ejemplo de ellos son: mal calado de la burbuja del nivel tubular, errores de lectura, errores de anotación, etc. Los errores sistemáticos tienen siempre el mismo signo, y por consiguiente se van sumando. Ejemplo de ellos es la falta de verticalidad de la mira en las distintas estaciones de la misma.

El error de cierre. Para el trabajo que se realiza, en función del objetivo perseguido. En general, para la nivelación de puntos fijos que se realizan para la instalación de redes de alcantarillado, la tolerancia es de 1 Cm por kilometro nivelado.

$$e = \sum L_{at} - \sum L_{ad}$$

Conclusión de la nivelación

Una vez realizada la nivelación la conclusión que se ha llegado es que el terreno presenta varios desniveles.

Realizando el diagrama de área nos dice que el aporte de suelo necesario para nivelar todo el terreno va a ser producto de la compensación del mismo.

NIVELACION

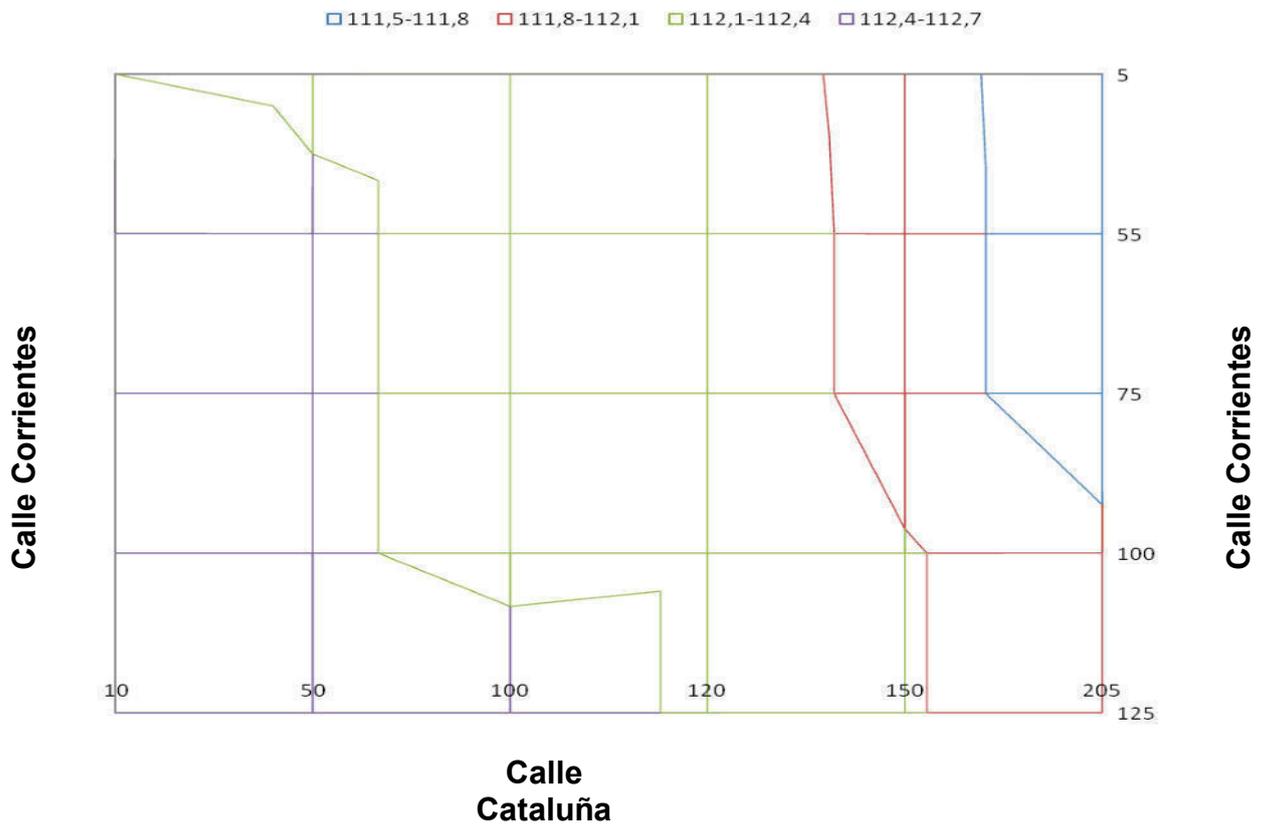
Hs	Hi	ESTACIÓN	PUNTO VISADO	DISTANCIAS		LECTURAS (Hs+Hi)/2			DIFER. (L _{AT} -L _{AD})	COTA (C)	COTA CORREG. $\frac{e \cdot d_{acum}}{D_{acum}} C$
				PARCIAL (Hs-Hi)*100	ACUM. (L)	ATRAS (L _{AT})	INTERM.	ADEL. (L _{AD})			
1,32	0,86	A	PF	46,00	46,00	1,09				112,93	
1,63	0,87	A	2	76,00	122,00			1,25	-0,16	112,77	111,08
2,15	1,08	B	2	107,00	229,00	1,615					
2,45	0,74	B	3	171,00	400,00			1,595	0,02	112,79	110,926
1,89	1,08	C	3	81,00	481,00	1,485					
2,02	1,4	C		62,00				1,71	-0,225	112,565	
1,94	1,51	C		43,00				1,725	-0,225	112,565	
1,84	1,51	C		33,00				1,675	-0,19	112,6	
2,19	1,88	C		31,00				2,035	-0,55	112,24	
2,77	2,05			72,00				2,41	-0,925	111,865	
2,3	1,54	C	4	76,00	557,00			1,92	-0,435	112,355	111,631
1,85	1,17	D	4	68,00	625,00	1,51					
2,43	1,84	D		59,00				2,135	-0,625	111,73	
3,99	3,09	D		90,00				3,54	-2,03	110,325	
2,34	1,57	D		77,00				1,955	-0,445	111,91	
2,2	1,72	D		48,00				1,96	-0,45	111,905	
3,99	3,09	D		90,00				3,54	-2,03	110,325	
2,69	2,16			53,00				2,425	-0,915	111,44	
2,7	1,88	D	5	82,00	707,00			2,29	-0,78	111,575	111,269
2,59	1,98	E	5	61,00	768,00	2,285					
								2,73	-0,445	111,13	
								2,675	-0,39	111,185	
								2,57	-0,285	111,29	
								2,63	-0,345	111,23	
								2,53	-0,245	111,33	
1,9	1,17	E	6	73,00	841,00			1,535	0,75	112,325	111,558
2,1	1,37	F	6	73,00	914,00	1,735					
1,86	0,75	F	7	111,00	1025,00			1,305	0,43	112,755	110,91
1,93	1,07	G	7	86,00	1111,00	1,5					
2,48	1,27	G	8	121,00	1232,00			1,875	-0,375	112,38	111,067
1,73	1,66	H	8	7,00	1239,00	1,695					
1,2	1,08	H	PF	12,00	1251,00			1,14	0,555	112,935	111,763
				0,00	1251,00						
				0,00	1251,00						
$\Sigma \text{LAT: } 12,915 \quad \Sigma \text{LAD: } 51,155$											
$e : \Sigma \text{LAT} - \Sigma \text{LAD} : -38,24$											

OBSERVACIONES:

$$T=10\text{mm} \cdot \sqrt{\frac{L(\text{Km})}{11}} \quad e < T$$

GRAFICO DE CURVAS DE NIVEL

Calle Comandante Espora



5.2 DESAGUE PLUVIALES

Hidrología Urbana

Cuenca

Cada cuenca está separada de la que la rodea por la línea Divisoria de aguas, definiéndose la Cuenca Vertiente Topográfica.

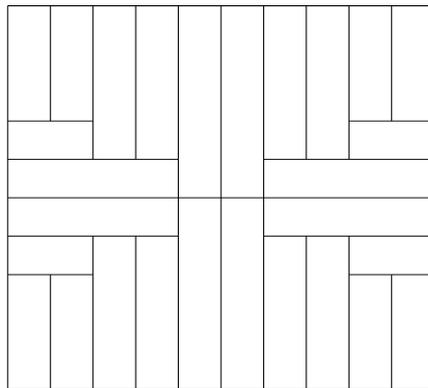
Se denomina Cuenca Vertiente o de Drenaje, considerando un punto dado, al área en el interior de la cual el agua precipitada corre por su superficie, se concentra y pasa por un punto determinado.

Cuenca Urbana

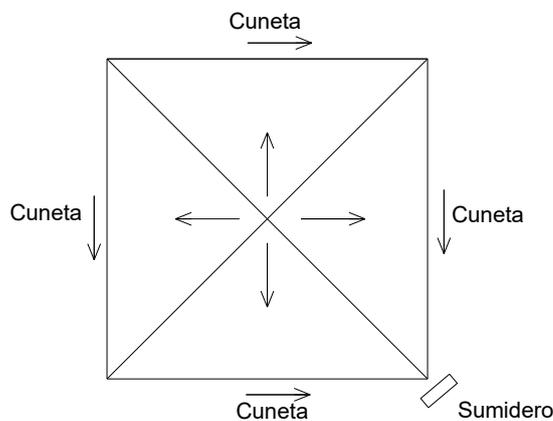
Está determinada por los siguientes factores:

Características de las Manzanas:

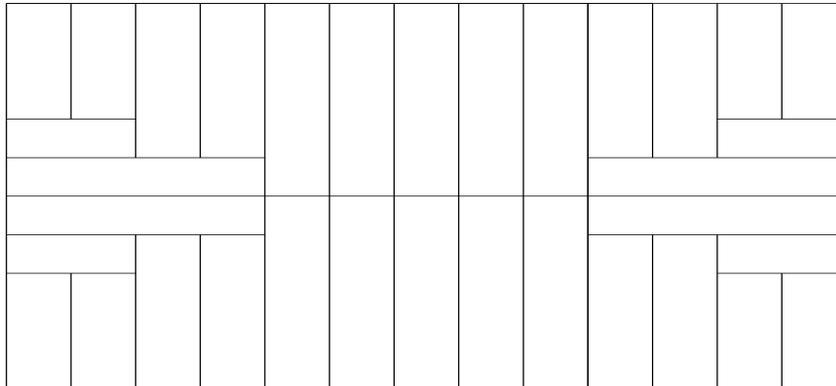
Generalmente presentan el siguiente loteo:



La forma de desaguar a las calles de una manzana con sus cuatro lados iguales, será:



Si la manzana es rectangular, presentará el siguiente loteo:



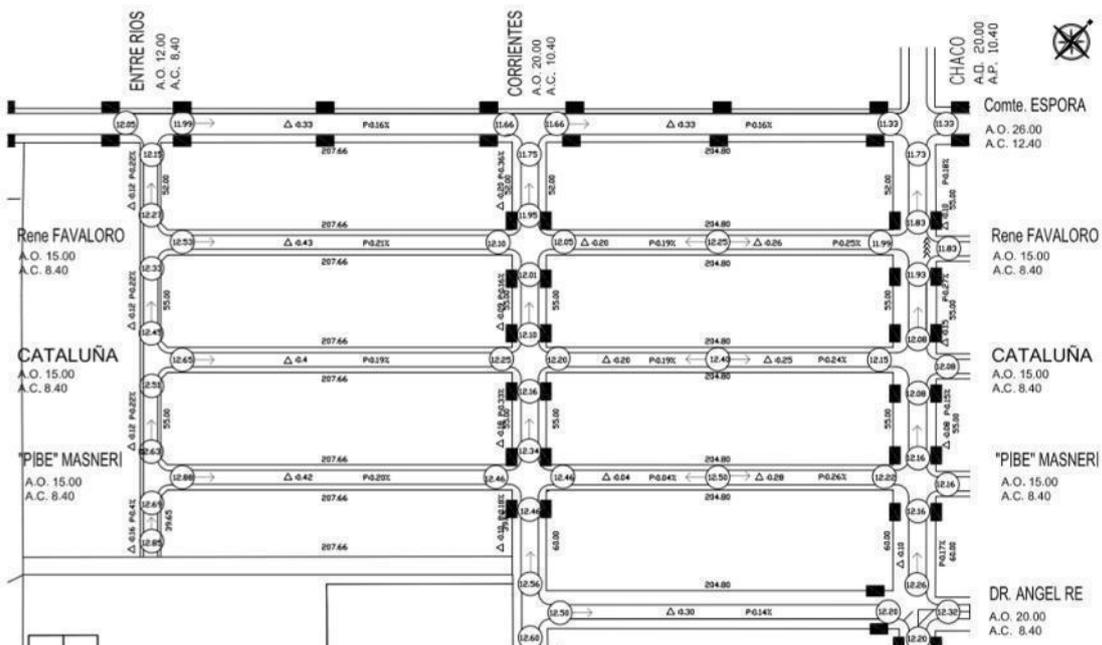
y la forma de desaguar a la calle de esta será:

Según el loteo que presente la manzana, será la forma de desaguar a la calle.

Planos de Niveles de Pavimento

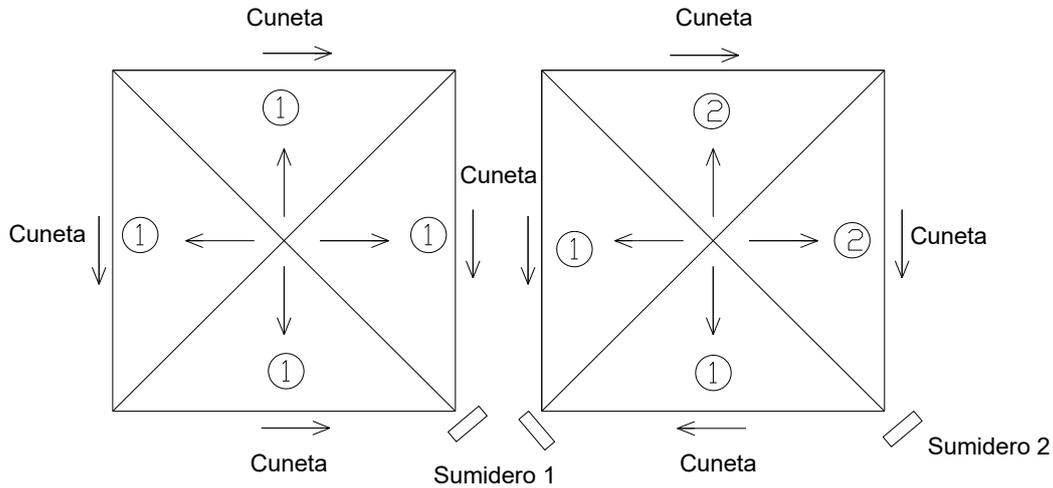
Estos planos se realizan teniendo en cuenta los niveles en que se encuentran los terrenos y las viviendas del lugar en cuestión.

Con estos datos debemos determinar hacia que esquinas desaguan las manzanas.



- Disposición de las Bocas de Tormenta en las Esquinas

Este debe ser un dato preciso, ya que nos determinará la forma de la cuenca.



- Frecuencia de la Lluvia

Es el tiempo en años en que una lluvia de cierta intensidad y duración se repite con las mismas características. Es un factor determinante en el cálculo de las redes de alcantarillado pluvial, para prevenir las inundaciones en las áreas urbanas.

La elección de los períodos de retorno de una precipitación está en función de las características de protección y la importancia del área en estudio.

Descripción de la zona	Frecuencia (años)
Zonas urbanas y suburbanas	1-2
Zonas urbanas , residenciales y comercial	2-5
Para colectores de 2 orden como canalizaciones	10
Diseño de obras especiales como emisarios (canalizaciones de 1 orden)	20-50
Para ríos principales que constituyen el sistema de drenaje de la cuenca	100

- Duración de la Lluvia

Está demostrado que el caudal producido será máximo si la lluvia es igual al tiempo de concentración del área drenada.

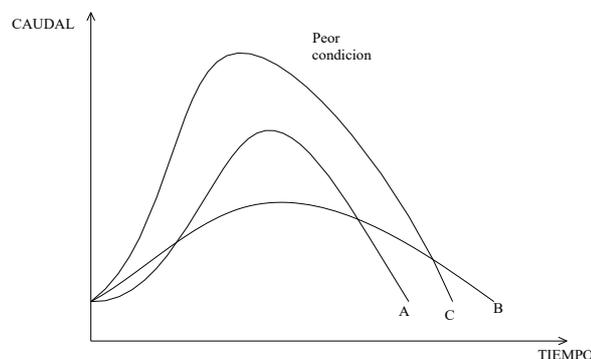
El tiempo de concentración es el tiempo en que tarda el agua en llegar desde el punto más alejado de la cuenca hasta el colector.

Cuando se proyectan ciertas obras hidráulicas, como son los desagües pluviales, no es razonable ajustar el diseño a la precipitación más intensa que pueda ocurrir en un lapso de tiempo indefinido. Debemos considerar por un lado, el costo que significa el sobredimensionamiento de la obra y por otro el costo de los daños ocasionados por el subdimensionamiento, al presentarse una tormenta poco frecuente.

Debemos tener en cuenta que las lluvias que ocasionan el caudal máximo en un punto de la red de drenaje son aquellas de corta duración y gran intensidad, dado que las peores condiciones se producen cuando dicha duración supera al tiempo de concentración de la cuenca.

Ahora analicemos una cuenca en general, para la misma recurrencia y tormentas de corta duración:

- Para intensidades menores al tiempo de concentración se produce un rápido crecimiento del caudal, pero cesan antes de que el agua procedente de toda la cuenca alcance la sección de control, dando como resultado, un hidrograma como el "A"
- Tormentas de gran duración, superiores al tiempo de concentración, que aportan a toda la cuenca, pero no son de gran intensidad, dan como resultado un hidrograma como el "B"
- Las peores condiciones se producen cuando la duración iguala al tiempo de concentración y la intensidad es considerable, dando como resultado un hidrograma



como el “C”

- Coeficiente de Escorrentía

No toda el agua de lluvia precipitada llega al sistema de alcantarillado, parte se pierde por factores tales como la evaporación, intersección por follaje, el almacenamiento superficial o por infiltración.

De todos estos factores, el de mayor importancia en nuestra zona es el de infiltración, el cual es función de la impermeabilidad del terreno, y por eso se lo denomina “Coeficiente de Impermeabilidad”

La determinación absoluta de este coeficiente es muy difícil, ya que existen hechos que hacen que su valor varíe con el tiempo.

Por una parte, las pérdidas por infiltración disminuyen con la duración de la lluvia debido a la saturación paulatina de la superficie del suelo, y por otra parte, la infiltración del suelo puede ser modificada de manera importante por la intervención del hombre en el desarrollo de la ciudad, como ser la tala de árboles o la construcción de nuevos sectores residenciales, etc.

Por este motivo es de suma importancia el centro de manzana en zonas densamente pobladas y pavimentadas.

El Coeficiente de Esguerrimiento:

$$C = \left(\sum C_i * A_i \right) / A$$

Siendo:

- C_i = Coeficiente de esguerrimiento superficial de cada sector
- A_i = Área de cada sector (en hectáreas)
- A = Área total de la cuenca de drenaje (en hectáreas)

Tabla para la selección del Coeficiente de Escorrentía

- Partes centrales, densamente construídas, con calles y vías pavimentadas $C = 0.70$ a 0.90

- Partes adyacentes al centro, de menor densidad con calles pavimentadas $C = 0.70$
- Zonas residenciales medianamente habitadas $C = 0.55$ a 0.65
- Zonas residenciales de pequeña densidad de población $C = 0.35$ a 0.55
- Barrios con jardines y vías empedradas $C = 0.30$
- Superficies arborizadas, parques, jardines, con poco pavimento $C = 0.10$ a 0.20

Tiempo de Concentración

Es el tiempo necesario para que una gota de agua que cae en el punto hidrológicamente más alejado de la cuenca, llegue a la sección de control.

El tiempo de concentración (T_c), se divide en:

- Tiempo de Aducción o de entrada (T_{ad})

Es el tiempo en que tarda el agua en llegar al sumidero, una vez comenzada la lluvia. Depende de los niveles de las calles y de las características de las mismas, (si están pavimentadas o no).

Para realizar el cálculo de este tiempo se debe:

- Elegir el sumidero en estudio al que le pueden llegar varios caminos de escurrimiento.
- Se deben analizar todas las posibilidades, para adoptar luego el de mayor valor que será el determinante para el cálculo.

Forma de calcular el Tiempo de Aducción

Se deben descomponer las manzanas en figuras de aporte de caudales, que se generan a lo largo del camino del agua.

Cada figura tendrá su ecuación.

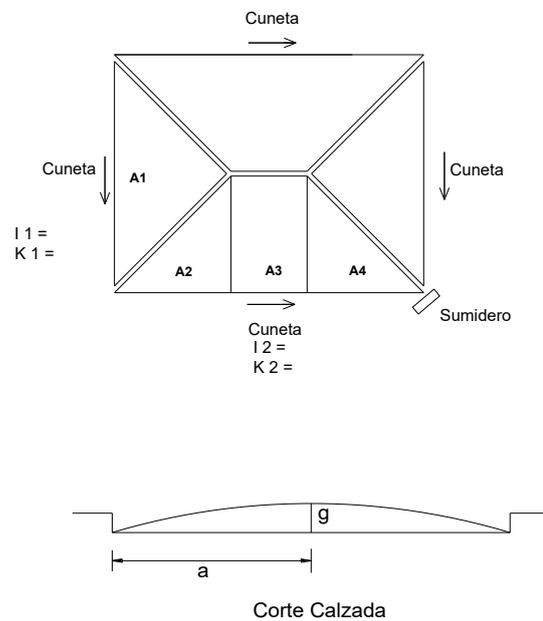
Previo a la descomposición de las figuras, se debe hallar un coeficiente común a todas ellas, llamado "Coeficiente k ".

Este coeficiente es calculado en cada cuadra hasta llegar al sumidero.

$$K = (m * (1/2)^{2/3} * (C * 2^{5/3} * g * S)^{1/4} * I^{1/2}) / (m * I^{1/2} * a * L)$$

Siendo:

- $m = 50$
- $C =$ Coeficiente de Escorrentía
- $I =$ Pendiente de la cuadra
- $a =$ Mitad de la calzada
- $g =$ Altura del gálibo de la calzada
- $s =$ Altura de la figura que se encuentra en la cuadra
- $L =$ longitud de la cuadra

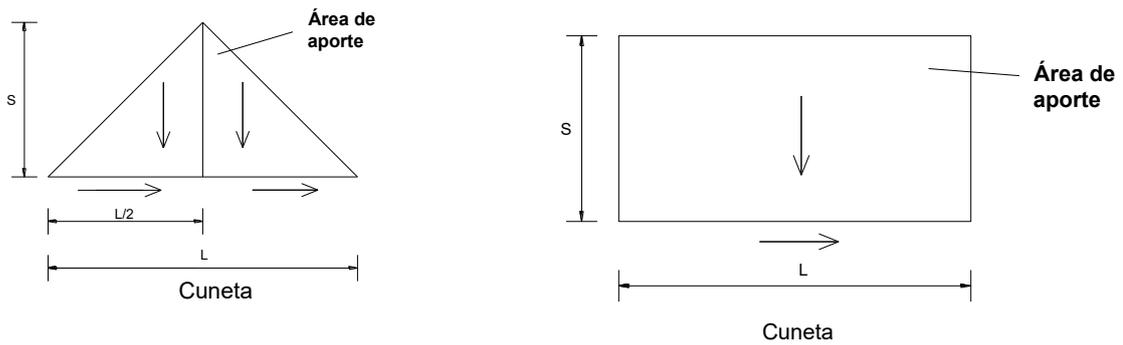


Cada cuadra tendrá su coeficiente “k” y su pendiente.

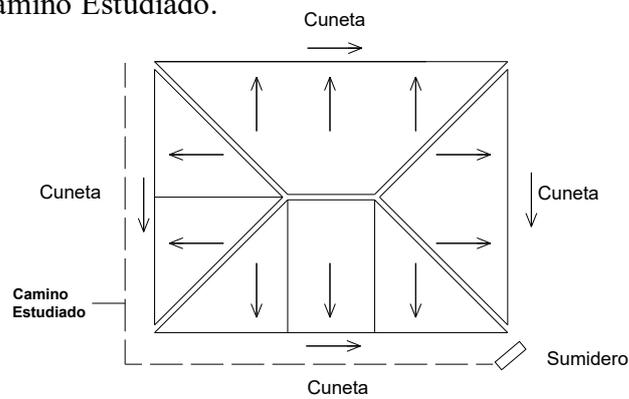
Área de Aporte Pluvial

El Área de Aporte Pluvial es la forma en que las manzanas desaguan, obteniendo triángulos o rectángulos.

Pueden ser:

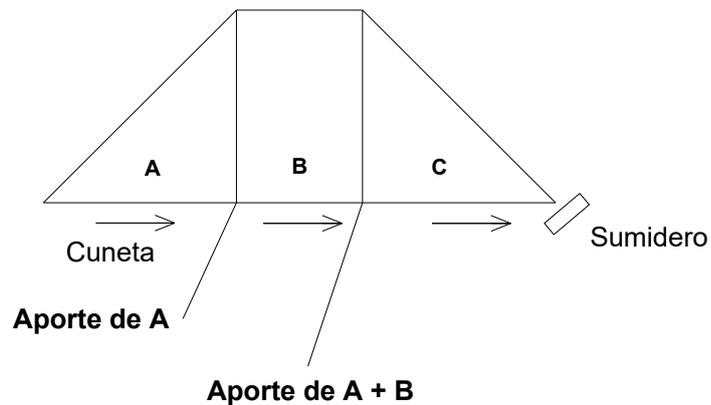


Cuando se determinó cual va a ser el sumidero en estudio, se descomponen las manzanas en el Camino Estudiado.



De la combinación de triángulos y rectángulos que se hallan en descomponer la manzana en el Camino Estudiado, se encuentra el tiempo de Aducción, sumando la ecuación de cada figura.

Para una misma cuenca, al pasar de una figura simple a otra, se hace un aporte inicial en el arranque de la segunda cuenca.



A colector Parcialmente Lleno

Se debe separar el colector en tramos, dichas separaciones son tomadas sumidero a sumidero. Se enumeran los tramos como sean convenientes.

El segundo sumidero tendrá como tiempo de concentración el de aducción más el de fluencia del tramo que comprende desde el primer sumidero hasta el segundo.

El primer sumidero no tiene tiempo de fluencia porque al mismo le llega toda el agua superficialmente, por lo tanto existe en el primer sumidero solamente tiempo de aducción.

Teniendo en cuenta la longitud entre los sumideros, la intensidad de diseño para el tramo, el área de aporte de la cuenca, el caudal y la velocidad llena que tiene el colector hasta el sumidero en estudio, se calcula el tiempo de fluencia, aplicando las ecuaciones de Manning.

$$Q \text{ (sumidero en estudio)} = \frac{C * A * I}{360}$$

$$\frac{Q \text{ (sumidero en estudio)}}{Q \text{ lleno (según Manning)}} = \frac{\text{tablas de parámetros hidráulicos}}{V \text{ lleno (Manning)}} \rightarrow \frac{V \text{ real}}{V \text{ real}}$$

$$T. F. \text{ Sumidero 1 a 2} = \frac{L}{V \text{ real} * 60} = \text{minutos}$$

El tiempo de fluencia del colector en su totalidad es la suma de todos los tiempos de fluencia encontrados en cada sumidero que compone el colector.

A medida que se avanza en el colector, de acuerdo a la numeración adoptada irá variando la intensidad de diseño para el colector. (cambian los tiempos de concentración de los sumideros)

Cuando se calcula un sumidero se adopta una intensidad de cálculo, se calculan todos los tiempos de fluencia de los tramos posteriores al de estudio y con el ábaco intensidad – duración – frecuencia se verifica la intensidad adoptada.

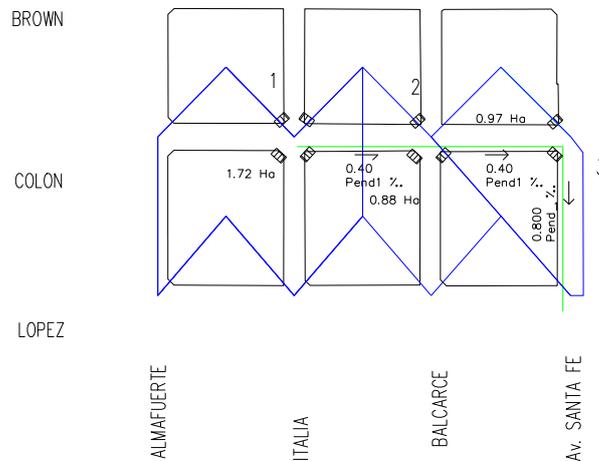
A modo de ejemplo, vemos en la figura siguiente una red de tres sumideros con sus respectivas áreas de drenaje (cuencas).

En el cálculo del primer sumidero, no tenemos tiempo de fluencia.

Para el cálculo del segundo, se debe adoptar una intensidad de diseño y se calcula el tiempo de fluencia de 1 a 2. El tiempo de concentración en el punto 2 es la suma del tiempo de aducción en 1, más el de fluencia del tramo 1-2.

Se debe verificar con el ábaco intensidad – duración – frecuencia la intensidad adoptada.

Para el punto 3, adoptamos otra intensidad de diseño, se calcula el tiempo de aducción en el punto 1 y el nuevo tiempo de fluencia en el tramo 1-2 y el de fluencia en el tramo 2-3. Entonces, el tiempo de concentración en el punto 3 es la suma del tiempo de aducción en el punto 1 y el de fluencia en los tramos 1-2 y 2-3.



Luego se compara en el ábaco intensidad – duración – frecuencia la intensidad adoptada, si verifica se sigue adelante, sino se vuelve a adoptar otra intensidad y se verifica de nuevo.

A colector trabajando a Sección Llena

En este caso, la velocidad de escurrimiento del agua dentro del tubo es siempre la misma, debido a que el tubo trabaja siempre a sección llena, dependiendo solamente del diámetro y la pendiente.

$$T. F. \text{ Sumidero 1 a 2} = \frac{L}{V \text{ llena} * 60} = \text{ minutos}$$

Por lo tanto, el tiempo de concentración en un punto cualquiera, es la suma del tiempo de aducción más el de fluencia.

Cálculo Hidráulico – Método Racional

Este método es utilizado para superficies de desagüe menores a 1000 hectáreas (10 km²)

$$Q (\text{sumidero en estudio}) = C * A * I / 360$$

Siendo:

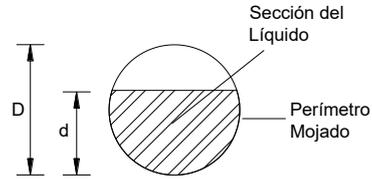
- Q = Caudal Superficial (m³/seg)
- C = Coeficiente de Escorrentía (Dimensional)
- I = Intensidad Promedio de la Lluvia (mm/h)
- A = Área de Drenaje (hectáreas)

Este método se basa en que el caudal máximo (Q) para una cuenca de drenaje ocurre cuando toda la cuenca está contribuyendo y este es una fracción de la precipitación media, bajo las siguientes hipótesis:

- El caudal máximo (Q) en cualquier punto, es una función directa de la intensidad media de la lluvia (I), durante el tiempo de concentración para ese punto.
- La frecuencia del caudal máximo es la misma que la frecuencia de la lluvia.
- El tiempo de concentración (Tc) está implícito en la determinación de la intensidad media de la lluvia (I), en vista de la estipulación antes mencionada cuando toda la cuenca está contribuyendo, así el tiempo de concentración se iguala al tiempo de duración de la lluvia.
- Esta es una ecuación empírica, ya que fue desarrollada para una cuenca experimental.
- No se toma en cuenta la distribución espacial de la lluvia, suponiendo que llueva sobre toda la cuenca en forma uniforme.

- Se supone que cuando comienza la lluvia, la cuenca también comienza a contribuir, lo cual no es cierto.

-Fórmulas de Manning



Velocidad = $1/n \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}$

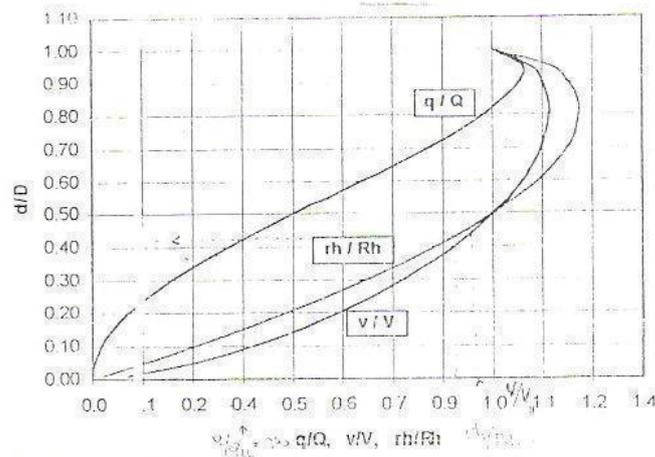
Caudal = $V \times \text{Área}$

Radio Hidráulico (Rh) = $\text{Área} / \text{Perímetro Mojado}$

Siendo:

- N = Factor de rugosidad, en nuestra zona y para cañerías de hormigón vale = 0.10
- V = Velocidad, en m/seg.
- Rh = Radio Hidráulico, en m.
- i = pendiente, en ‰
- Si la cañería trabaja a sección Llena $\longrightarrow \text{Área} = 3.14 \times D^2 / 4 \longrightarrow Rh = D/4$
- Perímetro Mojado = $3.14 \times \text{Diámetro}$

Para los casos en que el caudal es menor a Qlleno, se calcula la velocidad con el siguiente gráfico (en el que se puede entrar con D/ D lleno, V/ V lleno, A/ A llena o Rh / Rh lleno).

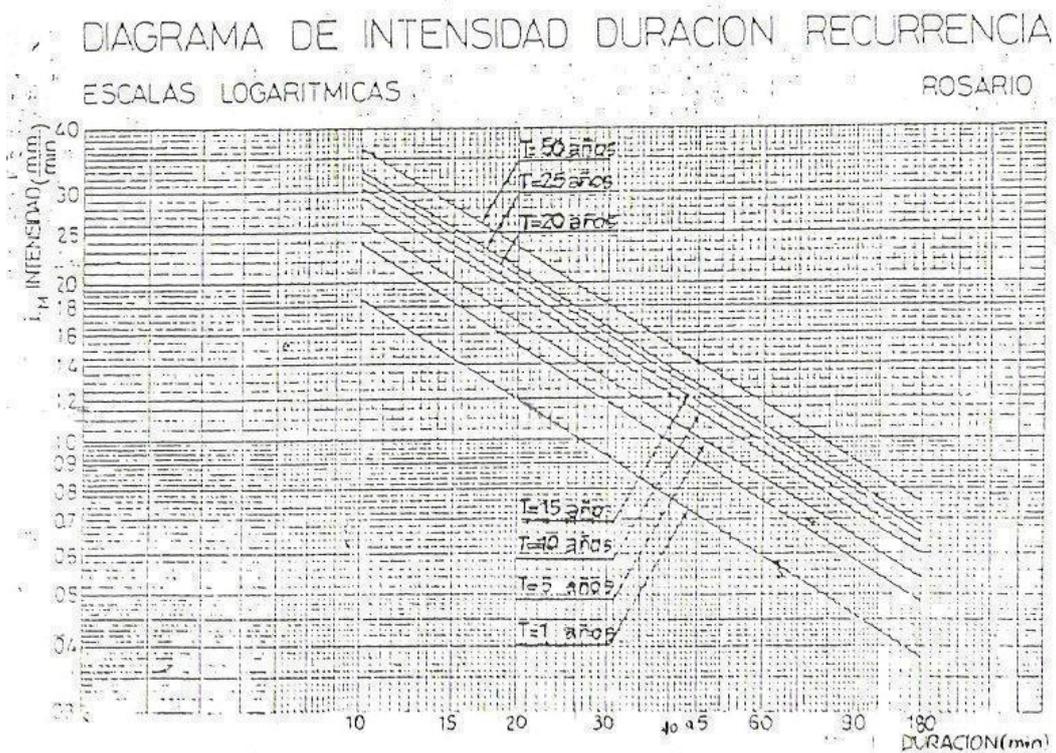


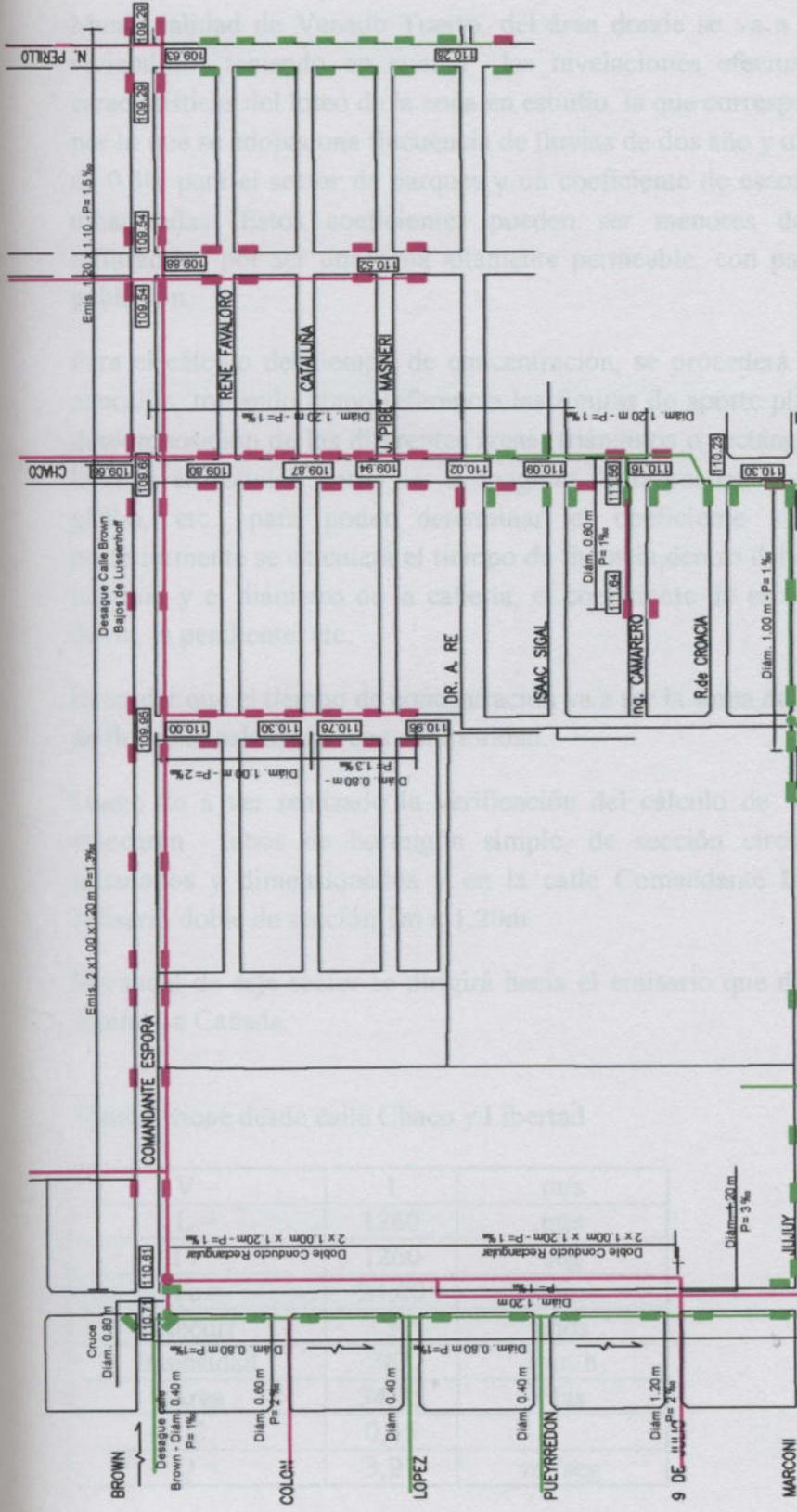
Con estos datos, obtenemos el tiempo de fluencia parcial de cada tramo, que sumado al tiempo de aducción, nos da el tiempo de concentración, que corresponde a la lluvia de diseño de la cuenca, para la frecuencia elegida.

T concentración = T aducción + T fluencia

Entramos en el siguiente gráfico con el Tiempo de concentración, subimos hasta la frecuencia que adoptamos y obtenemos la intensidad de lluvia de cálculo.

La lluvia de cálculo es la que su duración es igual al tiempo de concentración.





REFERENCIAS

- DESAGÜES PROYECTADOS
- DESAGUE EXISTENTE
- 107.45 COTA DESAGUE

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Proyecto de desagues pluviales

ALUMNA: Arriagada Ivana

PLANO N°:

2

5.2.1. Verificación de dimensionamiento de los desagües

A continuación se procederá a verificar el proyecto de desagüe otorgado por la Municipalidad de Venado Tuerto, del área donde se va a llevar a cabo el barrio de viviendas, teniendo en cuenta las nivelaciones efectuadas en este sector y las características del loteo de la zona en estudio, la que corresponde a una zona de quintas, por lo que se adopta una frecuencia de lluvias de dos años y un coeficiente de escorrentía de 0.30, para el sector de parques y un coeficiente de escorrentía 0.45, para las calles urbanizadas. Estos coeficientes pueden ser menores debido al gran aporte de infiltración, por ser una zona altamente permeable, con parques y jardines y escasa población.

Para el cálculo del tiempo de concentración, se procederá a determinar el tiempo de aducción, tomando como referencia las figuras de aporte pluvial que se obtienen de la descomposición de las diferentes áreas (triángulos o rectángulos) y los demás datos de la zona en estudio, como ser la longitud de la cuadra, la pendiente de la misma, el gálibo, etc., para poder determinar el coeficiente k del tramo estudiado, y posteriormente se calculará el tiempo de fluencia dentro del colector, que depende de la longitud y el diámetro de la cañería, el coeficiente de escorrentía, la intensidad de la lluvia, la pendiente, etc.

Recordar que el tiempo de concentración va a ser la suma del tiempo de aducción más el de fluencia, calculados con anterioridad.

Luego de haber realizado la verificación del cálculo de desagüe de este sector, se colocaran tubos de hormigón simple, de sección circular, cuyos diámetros son calculados y dimensionados y en la calle Comandante Espora se dispondrá de un emisario doble de sección 1m x 1.20m.

El caudal de este sector se dirigirá hacia el emisario que descargará finalmente en la laguna La Cañada.

Caudal viene desde calle Chaco y Libertad

V =	1	m/s
L =	1260	mts
T1 =	1260	seg
Tc =	24,00	min
Recurr	5	años
Intensidad	90	mm/h
Area	34,75	Has
C	0,45	
Q =	3,91	m ³ /seg

Caudal que viene desde calle Santa Fe

V =	1	m/s
L =	782	mts
T1 =	782	seg
Tc =	16,03	min
Recurr	5	años
Intensidad	90	mm/h
Area	22,6	Has
C	0,45	
Q =	2,54	m ³ /seg

DIMENSIONADO DE CAÑERÍA CALLE ESPORA

DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL													
Pozo	Cálculo del coef de escorrentía			V (m/s)	L (mts)	Tc (min)		I (mm/h)	n	S m/m	Q m ³ /s	B (ancho)	Y (alto)
Tramo	A parcial (Has)	△ Area	Σ Ax C			Tc tota l	△ Tc						
0	22,6	0	10,17	1	782	30,58	0	76,52	0,013	0,002	2,16	1,2	1
0 1	22,6	0,7	10,49	1	105	30,58	1,75	76,52	0,013	0,001	2,23	1,2	1
1 2	23,3	8,58	14,35	1	400	32,33	6,67	74,1	0,013	0,001	2,95	1,2	1
2 3	31,88	3,38	15,87	1	2,25	39,00	0,04	66,2	0,013	0,001	2,92	1,2	1
3 4	35,26	1,7	16,67	1	182	39,04	3,03	66,16	0,01	0,001	3,06	1,2	1

A1	22,6	C1	0,45
A2	0,7	C2	0,45
A3	8,58	C3	0,45
A4	3,38	C4	0,45
A5	1,79	C5	0,45

Recurrencia	5 años
-------------	--------

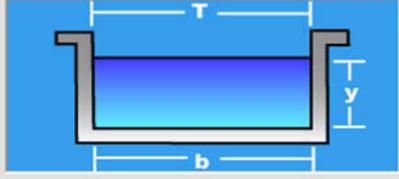
Tiempo mantiforme			
Lmáx lote	Pendiente de lote	C	Tmantif (min)
50	0,90%	0,45	15,44

Tiempo encauzado por cuneta									
H cordón	Hadm cordón	Pend. trans. calz	Pend. long. calz	Ancho calz/2	Recorr. Longit	n	C	V cuneta (m/s)	T cuneta (min)
0,15	0,13	3,20%	0,22%	5,2	273	0,013	0,45	2,16	2,11

Verificación con software HCanales

Lugar:	<input type="text" value="Calle Espora"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Barrio de viviendas"/>
Tramo:	<input type="text" value="0"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="H#"/>

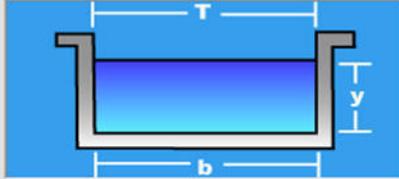
Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="2.18"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1.20"/> m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0018"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="1.0562"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="3.3123"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="1.2674"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.3826"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.2000"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.7201"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.5344"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="1.2070"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Lugar:	<input type="text" value="Calle Espora"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Barrio de viviendas"/>
Tramo:	<input type="text" value="1"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="H#"/>

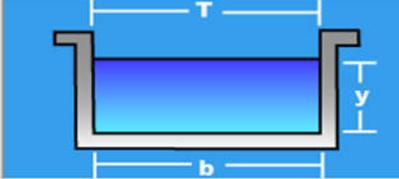
Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="2.23"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1.20"/> m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0018"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="1.0757"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="3.3513"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="1.2908"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.3852"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.2000"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.7276"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.5318"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="1.2278"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Lugar:	<input type="text" value="Calle Espora"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Barrio de viviendas"/>
Tramo:	<input type="text" value="2"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="H#"/>

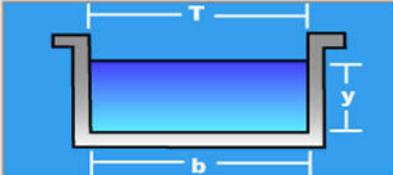
Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="2.95"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1.20"/> m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0018"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="1.3525"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="3.9051"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="1.6230"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.4156"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.2000"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.8176"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.4990"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="1.5209"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:
 Caudal (Q): m³/s
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:
 Tirante normal (y): m Perímetro (p): m
 Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
 Espejo de agua (T): m Velocidad (v): m/s
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:
 Caudal (Q): m³/s
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:
 Tirante normal (y): m Perímetro (p): m
 Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
 Espejo de agua (T): m Velocidad (v): m/s
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

DIMENSIONADO DE CAÑERÍA CALLE CORRIENTES

DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL												
Pozo	Cálculo del coef de escorrentía			V (m/s)	L (mts)	Tc (mín)		I (mm/h)	n	S m/m	Q m ³ /s	Ø
	A parcial (Has)	△ Area	Σ Ax C			Tc total	△ Tc					
0	3,56	0	1,068	1	250	21,23	0	93,19	0,01	0,0018	0,28	0,8
0_1	3,56	1,94	1,94	1	55	21,23	0,92	93,19	0,01	0,0013	0,50	0,8
1_2	5,5	2,12	2,90	1	66	22,15	1,10	91,21	0,01	0,002	0,73	1
2_3	7,62	0,46	3,10	1	65	23,25	1,08	88,95	0,01	0,002	0,77	1

A1	3,56	C1	0,3
A2	1,94	C2	0,45
A3	2,12	C3	0,45
A4	0,46	C4	0,45

Recurrencia	5 años
-------------	--------

Tiempo mantiforme			
Lmáx lote	Pendiente de lote	C	Tmantif (min)
50	0,90%	0,45	15,44

Tiempo encauzado por cuneta									
H cordón	Hadm cordón	Pend. trans. calz	Pend. long. calz	Ancho calz/2	Recorr. Longit	n	C	V cuneta(m/s)	T cuneta (min)
0,15	0,13	3,20%	0,22 %	5,2	273	0,01	0,45	2,81	1,62

Verificación con software HCAnales

Lugar:

Tramo:

Proyecto:

Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.28"/>	m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.80"/>	m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0018"/>	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.3996"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="1.2558"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.2510"/>	m2	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1999"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.8000"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.1156"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.6359"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.4630"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

Lugar: <input style="width: 80%;" type="text" value="Calle Corrientes"/> Tramo: <input style="width: 80%;" type="text" value="1"/>	Proyecto: <input style="width: 80%;" type="text" value="Barrio de viviendas"/> Revestimiento: <input style="width: 80%;" type="text" value="H#"/>
---	--

Datos: Caudal (Q): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.50"/> m ³ /s Diámetro (d): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.80"/> m Rugosidad (n): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.013"/> Pendiente (S): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.0032"/> m/m	
--	--

Resultados: Tirante normal (y): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.4784"/> m Área hidráulica (A): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.3136"/> m ² Espejo de agua (T): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.7845"/> m Número de Froude (F): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.8049"/> Tipo de flujo: <input style="width: 80%;" type="text" value="Subcrítico"/>	Perímetro mojado (p): <input style="width: 80%;" type="text" value="1.4145"/> m Radio hidráulico (R): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.2217"/> m Velocidad (v): <input style="width: 80%;" type="text" value="1.5942"/> m/s Energía específica (E): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.6079"/> m-Kg/Kg
--	---

Lugar: <input style="width: 80%;" type="text" value="Calle Corrientes"/> Tramo: <input style="width: 80%;" type="text" value="2"/>	Proyecto: <input style="width: 80%;" type="text" value="Barrio de viviendas"/> Revestimiento: <input style="width: 80%;" type="text" value="H#"/>
---	--

Datos: Caudal (Q): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.73"/> m ³ /s Diámetro (d): <input style="width: 80%;" type="text" value="1.00"/> m Rugosidad (n): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.013"/> Pendiente (S): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.0016"/> m/m	
--	---

Resultados: Tirante normal (y): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.6529"/> m Área hidráulica (A): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.5432"/> m ² Espejo de agua (T): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.9521"/> m Número de Froude (F): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.5681"/> Tipo de flujo: <input style="width: 80%;" type="text" value="Subcrítico"/>	Perímetro mojado (p): <input style="width: 80%;" type="text" value="1.8815"/> m Radio hidráulico (R): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.2887"/> m Velocidad (v): <input style="width: 80%;" type="text" value="1.3440"/> m/s Energía específica (E): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.7449"/> m-Kg/Kg
--	---

Lugar: <input style="width: 80%;" type="text" value="Calle Corrientes"/> Tramo: <input style="width: 80%;" type="text" value="3"/>	Proyecto: <input style="width: 80%;" type="text" value="Barrio de viviendas"/> Revestimiento: <input style="width: 80%;" type="text" value="H#"/>
---	--

Datos: Caudal (Q): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.77"/> m ³ /s Diámetro (d): <input style="width: 80%;" type="text" value="1.00"/> m Rugosidad (n): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.013"/> Pendiente (S): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.0036"/> m/m	
--	--

Resultados: Tirante normal (y): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.5207"/> m Área hidráulica (A): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.4134"/> m ² Espejo de agua (T): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.9991"/> m Número de Froude (F): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.9246"/> Tipo de flujo: <input style="width: 80%;" type="text" value="Subcrítico"/>	Perímetro mojado (p): <input style="width: 80%;" type="text" value="1.6121"/> m Radio hidráulico (R): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.2564"/> m Velocidad (v): <input style="width: 80%;" type="text" value="1.8628"/> m/s Energía específica (E): <input style="width: 80%;" type="text" value="0.6975"/> m-Kg/Kg
--	---

DIMENSIONADO DE CAÑERÍA CALLE CHACO

DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL													
Pozo	Cálculo del coef de escorrentía			V (m/s)	L (mts)	Tc (min)		I (mm/h)	n	S m/m	Q m³/s	Ø	Y (alto)
Tramo	A parcial (Has)	△ Area	Σ Ax C			Tc total	△ Tc						
0	34,75	0	13,9	1	730	29,72	0	77,79	0,013	0,00 1	3,00	1, 2	1,2
0 1	34,75	1,52	14,51	1	93	29,72	1,55	77,79	0,013	0,00 1	3,14	1, 2	1,2
1 2	36,27	1,04	14,92	1	75	31,27	1,25	75,56	0,013	0,00 1	3,13	1, 2	1,2
2 3	37,31	1,04	15,34	1	69	32,52	1,15	73,85	0,013	0,00 1	3,15	1, 2	1,2
3 4	38,35	1,7	15,52	1	68	33,67	1,13	72,36	0,013	0,00 1	3,12	2, 3	1,2

A1	34,75	C1	0,4
A2	1,52	C2	0,4
A3	1,04	C3	0,4
A4	1,04	C4	0,4
A5	0,44	C5	0,4

Recurrencia	5 años
-------------	--------

Tiempo mantiforme			
Lmáx lote	Pendiente de lote	C	Tmanti f (min)
50	0,90%	0,45	15,44

Tiempo encauzado por cuneta									
H cordón	Hadm cordón	Pend. trans. calz	Pend. long. calz	Anch o calz/2	Recorr · Longit	n	C	V cuneta(m/s)	T cunet a (min)
0,15	0,13	3,20 %	0,22%	5,2	273	0,013	0,45	2,16	2,11

Verificación con software HCAnales

<p>Lugar: <input type="text" value="Calle Chaco"/></p> <p>Tramo: <input type="text" value="0"/></p>	<p>Proyecto: <input type="text" value="Barrio de viviendas"/></p> <p>Revestimiento: <input type="text" value="H#"/></p>
---	---

Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="3"/>	m ³ /s
Diámetro (d): <input type="text" value="1.20"/>	m
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.011"/>	m/m



Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.7637"/>	m
Área hidráulica (A): <input type="text" value="0.7594"/>	m ²
Espejo de agua (T): <input type="text" value="1.1545"/>	m
Número de Froude (F): <input type="text" value="1.5551"/>	
Tipo de flujo: <input type="text" value="Supercrítico"/>	
Perímetro mojado (p): <input type="text" value="2.2165"/>	m
Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.3426"/>	m
Velocidad (v): <input type="text" value="3.9503"/>	m/s
Energía específica (E): <input type="text" value="1.5590"/>	m-Kg/Kg

<p>Lugar: <input type="text" value="Calle Chaco"/></p> <p>Tramo: <input type="text" value="1"/></p>	<p>Proyecto: <input type="text" value="Barrio de viviendas"/></p> <p>Revestimiento: <input type="text" value="H#"/></p>
---	---

Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="3.14"/>	m ³ /s
Diámetro (d): <input type="text" value="1.20"/>	m
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.011"/>	m/m



Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.7883"/>	m
Área hidráulica (A): <input type="text" value="0.7877"/>	m ²
Espejo de agua (T): <input type="text" value="1.1394"/>	m
Número de Froude (F): <input type="text" value="1.5306"/>	
Tipo de flujo: <input type="text" value="Supercrítico"/>	
Perímetro mojado (p): <input type="text" value="2.2681"/>	m
Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.3473"/>	m
Velocidad (v): <input type="text" value="3.9862"/>	m/s
Energía específica (E): <input type="text" value="1.5982"/>	m-Kg/Kg

<p>Lugar: <input type="text" value="Calle Chaco"/></p> <p>Tramo: <input type="text" value="2"/></p>	<p>Proyecto: <input type="text" value="Barrio de viviendas"/></p> <p>Revestimiento: <input type="text" value="H#"/></p>
---	---

Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="3.13"/>	m ³ /s
Diámetro (d): <input type="text" value="1.20"/>	m
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.011"/>	m/m



Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.7866"/>	m
Área hidráulica (A): <input type="text" value="0.7857"/>	m ²
Espejo de agua (T): <input type="text" value="1.1405"/>	m
Número de Froude (F): <input type="text" value="1.5324"/>	
Tipo de flujo: <input type="text" value="Supercrítico"/>	
Perímetro mojado (p): <input type="text" value="2.2644"/>	m
Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.3470"/>	m
Velocidad (v): <input type="text" value="3.9837"/>	m/s
Energía específica (E): <input type="text" value="1.5954"/>	m-Kg/Kg

Lugar:	<input type="text" value="Calle Chaco"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Barrio de viviendas"/>
Tramo:	<input type="text" value="3"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="H#"/>

Datos:			
Caudal (Q):	<input type="text" value="3.15"/>	m ³ /s	
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.20"/>	m	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.011"/>	m/m	



Resultados:					
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.7901"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="2.2718"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.7897"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.3476"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.1382"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.9886"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="1.5288"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.6010"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

5.2.2. Desconexión de áreas impermeables

Los lotes del barrio tienen dimensiones importantes (15m x 27.50m) con una superficie total de 412.5 m² de los cuales 120m² están cubiertos y el resto (292.50m²) se la considera área permeable. Aprovechando este área se puede lograr sin obras especiales, disminuir y retardar el caudal de agua de lluvia que descarga hacia la vía pública, por medio de infiltración en el suelo.

Para lograr esta disminución de caudal existen sistemas donde el agua de lluvia debe recorrer caminos más prolongados antes de llegar a los sumideros o a la red de drenaje, es muy efectivo en la reducción de los efectos globales de las aguas lluvias durante el año. Puede aplicarse fácilmente no sólo a nuevas urbanizaciones sino también en zonas consolidadas. Un ejemplo típico de este tipo de acciones es no conectar los desagües pluviales de los techos directamente a la red de drenaje, sino hacia jardines interiores.

Teniendo en cuenta la problemática que atraviesa la ciudad de Venado Tuerto con respecto al escurrimiento hidráulico se implementara en cada terreno un sistema de desconexión de áreas impermeables. Este sistema consiste en conectar la cañería de bajada pluvial proveniente de los techos hacia áreas verdes. Se realizaran zanjas de hasta 50 cm. de profundidad y 40 cm. de ancho, donde se colocan tubos de drenaje especiales. Estos tubos deben descansar con una ligera pendiente para que pueda correr el agua.

En el fondo de las zanjas se deposita una capa de 8-10 cm. de espesor de grava. Sobre la grava se colocan los tubos especiales que son corrugados y poseen múltiples perforaciones.

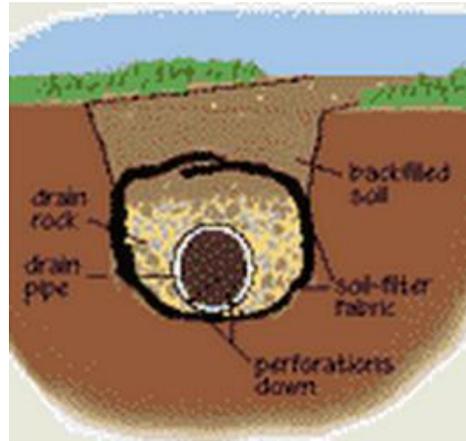
Luego coloca otra capa de grava sobre los tubos de 20-25 cm. de espesor y extiende sobre la capa de grava una tela geotextil. Esta tela tiene la finalidad de hacer de filtro, es

decir, dejar pasar el agua pero no la tierra porque terminaría colmatando la grava. Se coloca tierra (25-30 cm.), a poder ser, mezclada con arena.

Finalmente se pueden colocar plantas, como arbustos y flores silvestres, estas tienden a desarrollar raíces más extensas, lo que hace que absorban y conserven el agua mucho mejor que el césped. Y además tienen la ventaja de requerir menos mantenimiento del que necesita el césped.



Membrana geotextil



Corte transversal del conducto



Conducto de drenaje

Para estimar el efecto sobre los gastos máximos y los volúmenes hay que considerar una lluvia típica de la zona y calcular el hidrograma de salida de los terrenos en las diferentes condiciones. Como puede apreciarse el efecto es interesante con una urbanización tradicional, se podría reducir el gasto máximo y el volumen escurrido en

un 20%.

Las ventajas de este sistema

La amortiguación de los caudales de punta limita el efecto de impacto ambiental sobre los cuerpos receptores, reduciendo el impacto de crecidas, inundaciones y altas velocidades en los cauces naturales de drenaje.

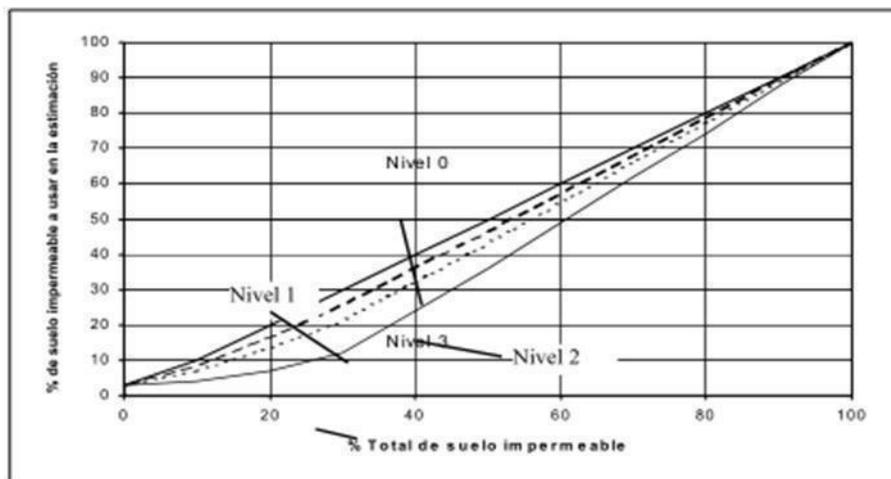
La amortiguación de caudales máximos permitirá la utilización de colectores de menor diámetro, o el diseño con capacidades menos exigidas para el transporte de materiales en suspensión, lo que redundará en una obvia disminución de costos.

Se mejora el control sobre los elementos

Se contribuye a la recarga de napas subterráneas

Dimensionamiento

Para el caso de lluvias de periodo de retorno inferior a dos años el efecto de la desconexión se puede estimar a través de una reducción del porcentaje del área impermeable de la zona tratada para el cálculo de la esorrentía. Esta reducción depende del nivel de desconexión aplicado y del porcentaje de áreas impermeables existentes en el área, de acuerdo a la siguiente figura:



Figura

Se pretende estimar el efecto sobre los caudales máximos y volúmenes generados por tormentas de dos años de periodo de retorno frente a diferentes niveles de estrategias de desconexión de las áreas impermeables, para el caso de la urbanización del barrio de aproximadamente de 3 Hás. ,se desarrollará en terrenos de expansión urbana en los cuales actualmente existen parcelas vírgenes.

El uso propuesto del suelo urbanizado es el siguiente:

	m2	Coef. Escorrentia
Pavimento	3.422	0,9
Veredas	3.422	0,9
Jardines	1.711	0,35
Plaza	3.300	0,35
Lotes	<u>21.450</u>	0,77
Superficie total	33.306	0,7335

	m2	Coef. Escorrentia
Pavimento	3.422	0,9
Veredas	1.283	0,9
Jardines	3.850	0,35
Plaza	3.300	0,35
Lotes	<u>21.450</u>	0,67
Superficie total	33.306	0,63

	m2	Coef. Escorrentia
Pavimento	3.422	0,9
Veredas	980	0,9
Jardines	3.850	0,35
Plaza	3.300	0,35
Lotes	<u>21.450</u>	0,57
Superficie total	33.003	0,5664

Para lograr la desconexión se adoptarán las siguientes medidas:

a) El agua proveniente de techos deberá dirigirse a los jardines interiores en los terrenos que lo tengan. Si no existen jardines interiores debe infiltrarse mediante el uso de pozos o zanjas al interior del sitio

El efecto de los diferentes niveles de actuación en relación a la desconexión de áreas impermeables se mide por el porcentaje de superficie impermeable a considerar al evaluar el coeficiente de escorrentía del terreno urbanizado, de acuerdo a lo que se indica en la Figura 1. Para ello se puede considerar que el coeficiente de escorrentía de las áreas impermeables es prácticamente 1,0, mientras el resto, el de áreas verdes y patios, puede permanecer similar al del terreno sin urbanizar. Si no se realiza ninguna actuación, en una urbanización tradicional el porcentaje de áreas impermeables es el que corresponde a los techos, las calles y veredas.

Si se aplica algún nivel de desconexión el porcentaje de área impermeable disminuye, de acuerdo a lo que indica la Figura 1, de manera que se obtienen los siguientes porcentajes de área impermeable, y coeficiente de escorrentía para la urbanización:

Nivel de desconexión	% Impermeabilidad	Coef de escorrentía
0	20,551	0,73
1	14,129	0,63
2	13,34	0,57
Natural	0	0,35

Para estimar el efecto sobre los gastos máximos y los volúmenes hay que considerar una lluvia típica de la zona y calcular el hidrograma de salida de los terrenos en las diferentes condiciones. Para ello se elegirá una lluvia de dos años de periodo de retorno, aceptando un hidrograma de forma triangular.

A traves de la formula de Kirpich podemos obtener el tiempo de concentración

$$T_c = \frac{0,0078 \times L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

$$T_c = 8,071 \text{ min}$$

Donde:

L: Longitud

S. pendiente promedio de la cuenca

Ecuaciones de las curvas IDR parametrizadas para Rosario

$$i = \frac{\alpha}{(\beta + D)^\gamma} \quad 117,77$$

	R (años)	α	β	γ	Rango D (Min)	ERP (%)	Int. Tiempo
Ec. (1)	2	2503,797	22,997	0,8896	5 < D < 2880	6,27	5
Ec. (2)	5	1849,402	17,280	0,8079	5 < D < 7200	2,92	5
Ec. (3)	10	2049,965	18,197	0,8011	5 < D < 7200	3,01	5

I (mm/h), y D (minutos)

El gasto máximo puede calcularse de acuerdo al Método Racional como:

$$Q_{max} = \frac{CiA}{3,6}$$

donde C es el coeficiente de escorrentía, i la intensidad de la lluvia (mm/hora) y A el área total en km². El volumen de la crecida generada por la tormenta sobre el lugar se puede estimar aceptando que se trata de un hidrograma triangular con un tiempo de ascenso igual a la duración de la lluvia, de manera que el volumen está dado por:

$$V = D * Q_{max}$$

siendo D la duración en segundos. Entonces para las diferentes condiciones de urbanización empleando los valores estimados de las lluvias y el coeficiente de escorrentía se tienen los siguientes resultados:

Urbanización	Coef. escorrentia	Qmax (m3/seg)	Volumen(m3)
Natural	0,35	0,333	161,35
Nivel 2	0,57	0,543	262,78
Nivel 1	0,63	0,600	290,44
Nivel 0	0,73	0,695	336,54

Como puede apreciarse el efecto es interesante, ya que si se compara el Nivel 2 con una urbanización tradicional, que corresponde al Nivel 0, se podría reducir el gasto máximo y el volumen escurrido en un 20%. Esto puede tener un importante efecto sobre las condiciones de diseño, y los costos, de un sistema de colectores hacia aguas abajo.

También puede considerarse que la nueva urbanización no debiera generar gastos máximos ni volúmenes mayores que los que existían en el lugar originalmente.

Esto requiere desarrollar obras complementarias que se hagan cargo de las diferencias entre ambas situaciones. En una urbanización tradicional ello significa hacerse cargo de un gasto máximo de $0,695 - 0,333 = 0,362 \text{ m}^3/\text{s}$ y de un volumen de $336,54 - 161,35 = 175,19 \text{ m}^3$.

Sin embargo si se desarrolla un sistema de desconexión hasta el nivel 2, estas cifras se reducen a $0,152 \text{ m}^3/\text{s}$ y $73,76 \text{ m}^3$ respectivamente.

Para el cálculo de un lote tipo de dimensiones 27,5 m x 15 m

412,50 m² aproximadamente 0,0412 Hás.

El uso propuesto del suelo urbanizado es el siguiente:

	m2	C. esc		
Techos	123,75	0,9	0,6305	Nivel 0
Veredas	86,63	0,9		
Verde	<u>202,12</u>	0,35	0,35	Nivel natural
Superficie total	412,50			

	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2
Fos	0,6	0,45	0,3
Ind. Impermeabilidad	0,4	0,25	0,15

	m2	m2	m2
Techos	247,5	185,63	123,8
Patio	165,00	226,88	288,75
Piso	66	56,719	43,31
Verde	99	170,16	245,44
Superficie total			
C. escorrentía	0,76	0,67	0,57

Si se aplica algún nivel de desconexión el porcentaje de área impermeable disminuye, de acuerdo a lo que indica la Figura 1, de manera que se obtienen los siguientes porcentajes de área impermeable, y coeficiente de escorrentía para la urbanización:

Nivel de desconexión	% Impermeabilidad	Coef de escorrentia
0	76	0,76
1	58,75	0,67
2	40,5	0,57
Natural	0,0	0,35

Se adopta un tiempo de concentración

$$T_c = 3,000 \text{ min}$$

$$i = \frac{\alpha}{(\beta + D)^\gamma} \quad 138,00$$

El gasto máximo puede calcularse de acuerdo al Método Racional como:

$$Q_{\max} = \frac{C_i A}{3,6}$$

$$V = D * Q_{\max}$$

Urbanizacion		Coef.escorrentia	Qmax (m3/seg)	Volumen(m3)
Natural		0,35	0,006	0,99
Nivel 2		0,57	0,009	0,50
Nivel 1		0,67	0,011	1,90
Nivel 0		0,77	0,012	2,18

5.3 DESAGUE CLOACAL

Nota enviada al Sr Presidente de la Coop. de Obras Sanitarias solicitando el certificado de factibilidad de agua potable y desagües cloacales.

Venado Tuerto, Abril de 2014

Señor Presidente

COOP. DE OBRAS SANITARIAS

Y SERV. ANEXOS DE VENADO TUERTO

PRESENTE

Ref.: Cert. De Factibilidad de Agua y

Cloacas Barrio de Viviendas

De mi mayor consideración:

Por la presente solicito a Usted que a la mayor brevedad posible, remita CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD DE PRESTACIÓN de los servicios de AGUA POTABLE Y CLOACAS (según modelo) donde se proyecta construir un barrio de viviendas.

Sin otro particular me despido de Usted atentamente.

Certificado de Factibilidad entregado por la Cooperativa de Obras Sanitarias:

	<p>Cooperativa Limitada de Obras Sanitarias y Servicios Anexos de Venado Tuerto</p> <p>Italia 555 – Central telefónica 438200</p> <p>E-mail: cosagua@cosvt.com.ar / obsanita@cosvt.com.ar</p>
---	--

CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD DE CLOACAS

La Cooperativa Limitada de Obras Sanitarias y Servicios Anexos de Venado Tuerto CERTIFICA que es factible el suministro de desagües cloacales al Proyecto de barrio de viviendas, a construirse en los terrenos ubicados en Avda Comandante Espora entre Corrientes y Chaco con las siguientes condiciones:

- 1- PUNTO DE CONEXIÓN: Se encuentra en calle Comandante Espora y Chaco, ejecutada con caños de PVC de diámetro 160 de sección y un nivel de tapada de 1.20m.

Se deja constancia que para la conexión inmediata es necesaria la extensión de las redes existentes.

De ser necesaria la extensión se deberá detallar las obras a realizar; longitud de las mismas, tipo de materiales etc. Adjuntar compromiso de financiamiento y ejecución por parte del ente prestatario.

Se deja constancia que la Cooperativa se hará cargo de la recepción, mantenimiento y exploración del servicio.

Incorporar plano del sector indicando red de distribución y punto de conexión a las redes existentes.

El saneamiento urbano posee como objetivo primordial, el mejoramiento de la salud pública.

Si bien los sistemas de desagües cloacales (recolección, conducción, tratamiento y disposición final)

son intrínsecamente por naturaleza diseñados para mejorar y proteger la salud pública previniendo y/o corrigiendo impactos ambientales actuales, ello no implica que diseños inadecuados, escasa planificación, la tecnología seleccionada, el emplazamiento, la operación inadecuada de los mismos o diagnósticos incorrectos puedan provocar impactos no deseados que disminuyan la potenciación de efectos que se desea lograr mediante una acción estructural sobre la calidad de vida y el ambiente en general.

Las obra previstas por el proyecto tiene como objetivo la extensión de la red de desagües cloacales domiciliaria, en un área que aun no cuenta con servicio de agua potable, proporcionando tratamiento adecuado. Esto permitirá proteger y mejorar la calidad de vida de los habitantes del área, disminuir las afectaciones a la salud pública de manera general, y consolidar el desarrollo urbano y económico.

Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domesticas, industriales y comunitarias.

Según su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por las aguas que proviene de residencias, oficinas, edificios e instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como las de aguas subterráneas, superficiales y de precipitación que también pueden agregarse al agua residual.

Así, de acuerdo a su origen, las aguas residuales pueden ser clasificadas como:

Domesticas: aquellas utilizadas con fines higiénicos (baño, cocina, etc.)

Industrial: líquidos generados en los procesos industriales, poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.

Pluviales: son aguas de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta es drenada y otra parte escurre sobre la superficie arrastrando tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

Características Generales:

El presente proyecto consiste en el diseño hidráulico de un colector aguas servidas, que cumpla principalmente con las siguientes condiciones:

- Que el mismo proporcione el servicio de descarga de las aguas negras, a las viviendas en el barrio a construir.
- Que el colector a proyectar una vez que reciba tales aguas, este en capacidad de conducir el caudal de aguas negras, hasta la boca de visita de descarga final. Así mismo, existen otros factores de carácter técnico, igualmente importantes, como por ejemplo; diámetro de tubería, cotas de rasante, crecimiento del área a servir a largo plazo y por supuesto, considerando a su vez el aspecto económico.

El colector para esta calle está proyectado de forma independiente a las redes cloacales existentes en la urbanización, sin embargo, las pendientes se diseñaran tomando en consideración que en un futuro pueda algún otro colector anexársele.

A continuación se señalan los detalles técnicos más relevantes, con la finalidad de describir las variables, consideraciones y metodología adoptadas en el proyecto:

- a) La longitud total del colector a incorporar es de 890 metros
- b) El diámetro de la tubería a utilizar es de diámetro 160 mm y 200 mm.
- c) El material a utilizar es P.V.C, por las siguientes ventajas:

Resistencia a la corrosión

Resistencia química

Bajo coeficiente de elasticidad

Gran resistencia al golpe de Ariete

Bajo peso

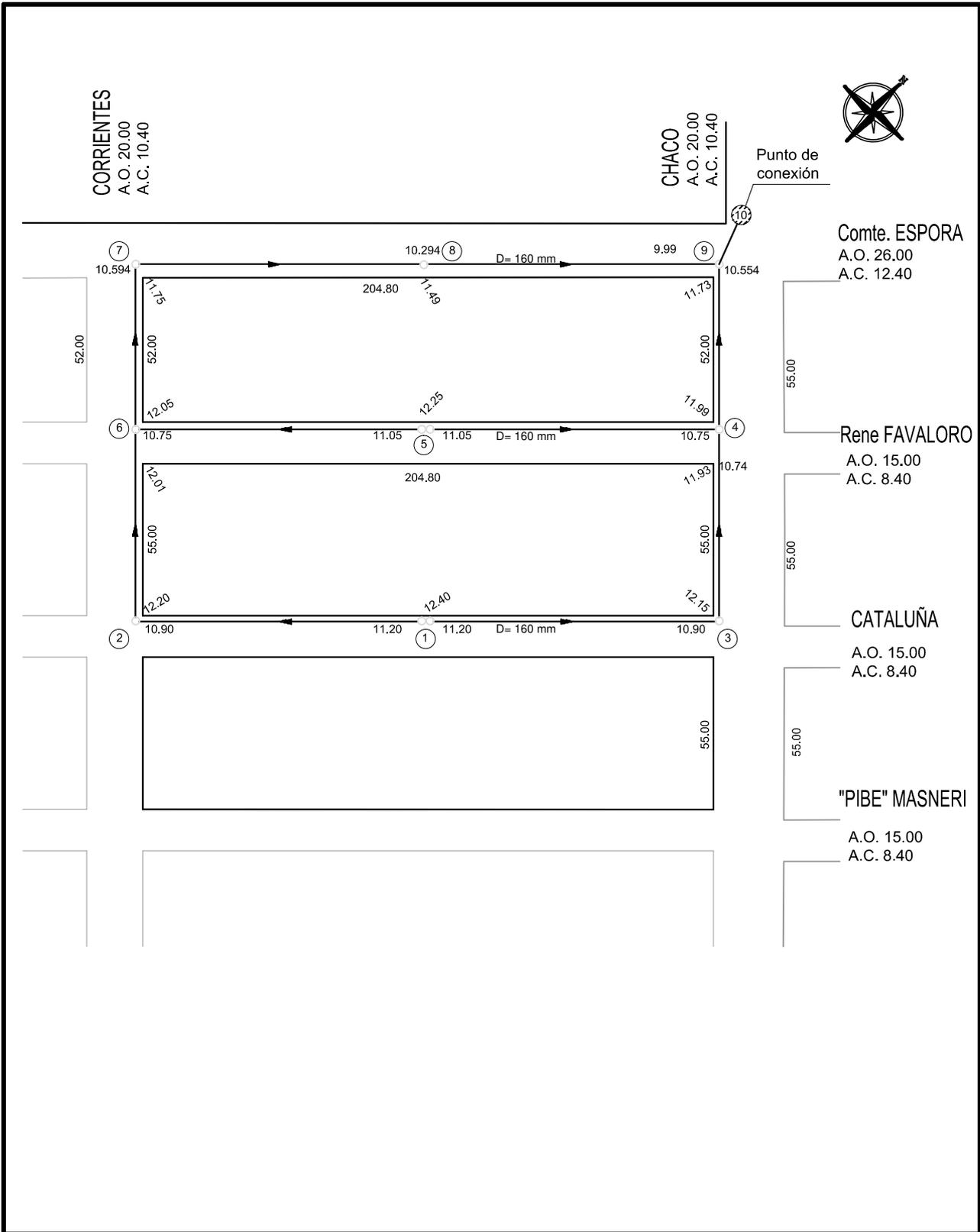
Fácil instalación

La cantidad de bocas de registro a construir son 11.

Excavar las zanjas para las tuberías con la profundidad y las localizaciones del diseño. Los fondos de las zanjas deben ser bien apisonados.

La tubería del colector se apoyará sobre una base o colchón de arena de 10 centímetros y quedará envuelta con material seleccionado de la excavación si es posible, cuidadosamente compactado. El resto de la zanja será rellenada y compactada con material de préstamo o material proveniente de la excavación.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Proyecto red de cloacas

ALUMNA: Arriagada Ivana

Plano N°:

3

5.3.1. Calculo de desagüe cloacal

Población futura

El barrio se compone de 52 viviendas con un máximo de habitantes por casa de 2 personas, por lo cual obtengo una población de 104 habitantes

$$P_1 = 104 \text{ habitantes}$$

Tasa de crecimiento según α

$$\alpha = 0,011$$

Población total futura (20 años)

$$P_f = P_o (1+\alpha)^n$$

$$P_f = 2103 \text{ habitantes}$$

Donde:

P_o = Población inicial

n = número de años

Gasto hectométrico

$$gh = (\delta * 0,80 * \alpha * P) / (L * 86400)$$

Se estiman 200 litros de agua por habitante por día

δ = 200 lit/hab * día, consumo medio diario de agua

α = coeficiente de consumo pico = **1,6**. Contempla la variación máxima del efluente respecto de δ .-

0,80 = Coeficiente estimado que contempla la incidencia entre d y las aguas servidas con destino a la red cloacal.-

P = Población de cálculo.-

L = Longitud de la red colectora en hectómetros = 89 Hm.-

$$gh = 0,0700125$$

Del cálculo de el gasto hectometrico se obtuvo un valor muy bajo , debido a la baja densidad

de población, por lo que se adopto $gh = 0,10 \text{ lts/seg} \cdot \text{Hm}$

Caudal de diseño

$$Q = gh * L$$

Donde:

$$gh = \text{gasto hectométrico} = 0,10 \text{ lts/seg} \cdot \text{Hm}$$

$$L = \text{longitud de la red} = 89 \text{ Hm}$$

$$Q = 8,9 \text{ lts/seg}$$

Se adopta un caudal de **Q = 9 lts/seg**

Pendientes y tapadas

Se parte con tapada mínima de **1,20 m.-**

La pendiente utilizada es del **3‰**

Las cañerías adoptados son PVC de $\Phi 160$ y $\Phi 200 \text{ mm}$.-

Con esta pendiente se garantiza la auto limpieza de las cañerías, según las exigencias de Obras Sanitarias de la Nación.-

Las bocas de registro tienen un diámetro de 1,20 m. La distancia máxima entre ellas suele fijarse entre 120 -140 m

Dimensionamiento cloaca máxima

Según Normas del Ministerio de Obras y Servicios Públicos se estipula como velocidad mínima de autolimpieza a sección llena **0,60 m/seg** cualquiera sea el material de la cañería.-

La velocidad máxima será de 4 m/seg para cañería de PVC.-

Las cañerías se ubicarán en la vereda, la red troncal se ubicará en la mitad de la calzada.- Caudal = **9 lts/seg**

Pendiente adoptada = **3‰**

Diámetro adoptado = **160 mm y 200 mm** (cañería en P.V.C.)

5.3.2. Verificación de cañerías

DESAGÜES CLOACALES					Dm= 160 L = 89 GH = 0,1			
TRAMO	LONGITUD (Hm)	CAUDAL (l/seg)			i (mm/m)	QLL (l/seg)	VLL (m/seg)	$\frac{QT.}{QLL}$
		Efluente	de Aporte	Total(QT)				
1-2	1,02	0,102	0	0,102	0,003	16,10	0,80	0,01
2-6	0,69	0,069	0,102	0,171	0,003	16,10	0,80	0,01
5-6	1,02	0,102	0	0,102	0,003	16,10	0,80	0,01
6-7	0,69	0,069	0,273	0,342	0,003	16,10	0,80	0,02
7-8	1,02	0,102	0,342	0,444	0,003	16,10	0,80	0,03
8-9	1,02	0,102	0,444	0,546	0,003	16,10	0,80	0,03
1-3	1,02	0,102	0	0,102	0,003	16,10	0,80	0,01
3-4	0,69	0,069	0,102	0,171	0,003	16,10	0,80	0,01
5-4	1,02	0,102	0	0,102	0,003	16,10	0,80	0,01
4-9	0,69	0,069	0,273	0,342	0,003	16,10	0,80	0,02
9-10	0,1	0	0,89	0,89	0,003	16,10	0,80	0,06
8,88		Hm						

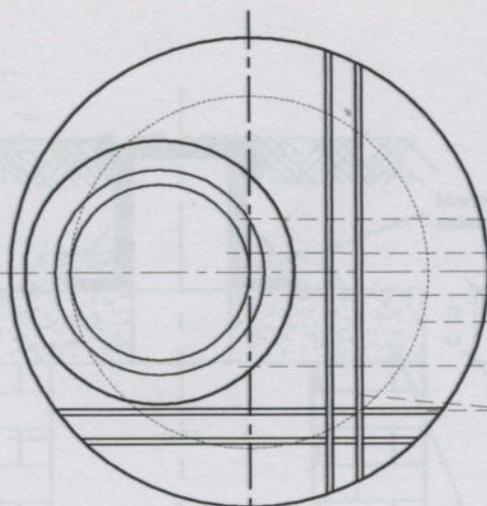
Verifica

-Fórmulas de Manning

$$VLL = 1/n \times R_h^{2/3} \times i^{1/2} \quad n=0,008$$

$$QLL = VLL \times \text{Área}$$

PLANTA



MARCO DE F° F°

TAPA DE F° F°

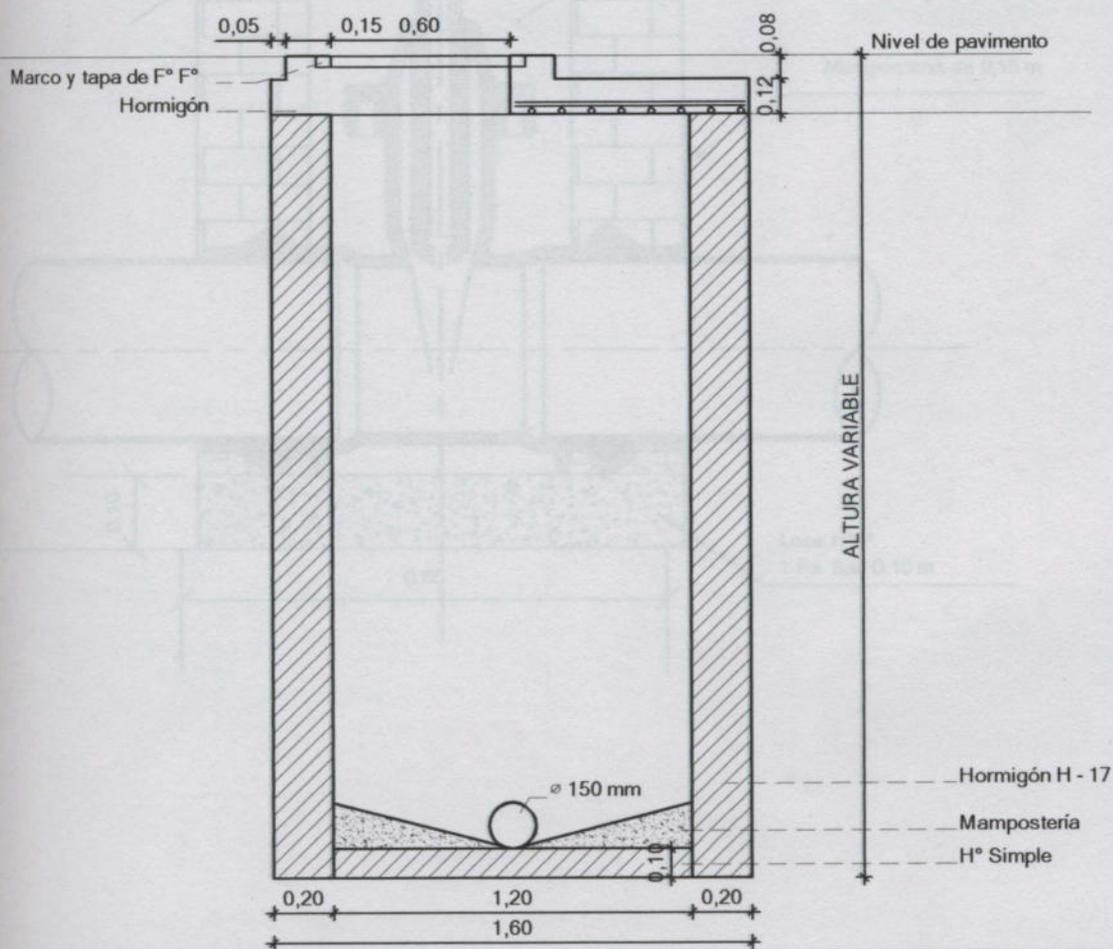
0,70

0,60

Viga perimetral 4 ø 12

ø 12 c/ 12 cm

CORTE



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

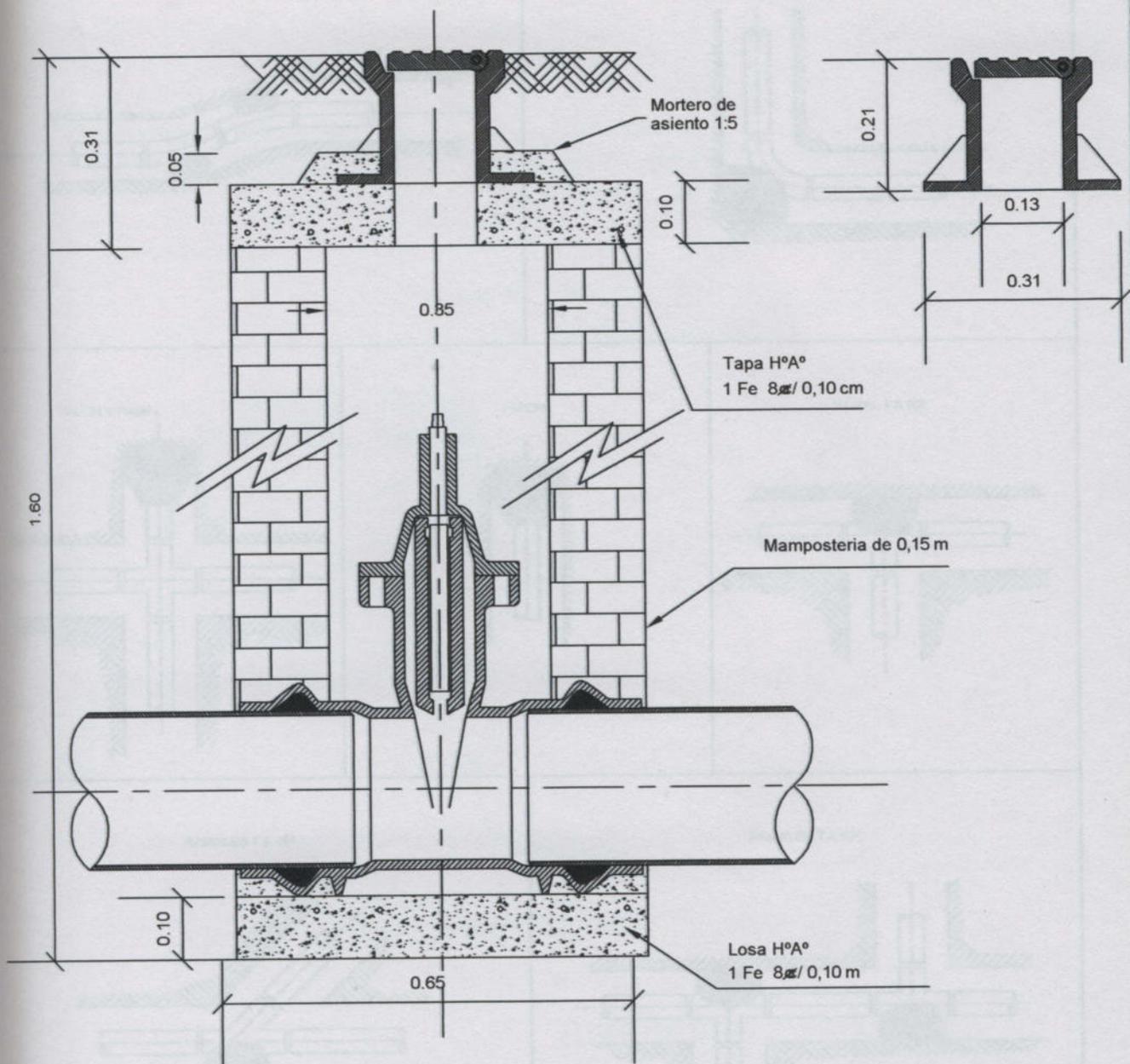
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Camara de inspección

Plano N°:

4

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

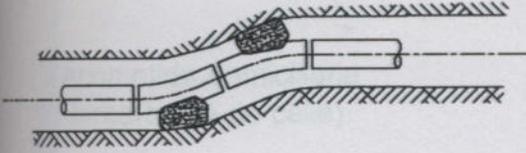
Camara para valvula exclusiva hasta \varnothing 250mm

Plano N°:

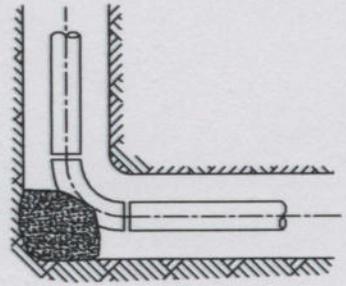
5

ALUMNA: Arriagada, Ivana

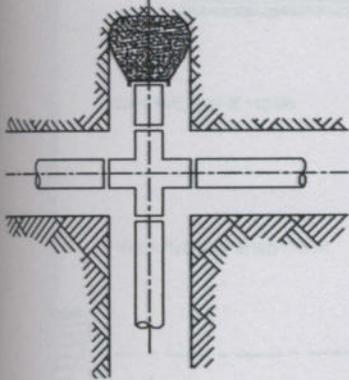
CURVAS 22° 30'



CURVA A 90°



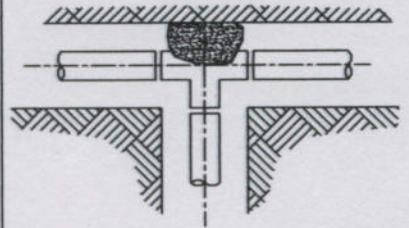
TALON Y RAMAL



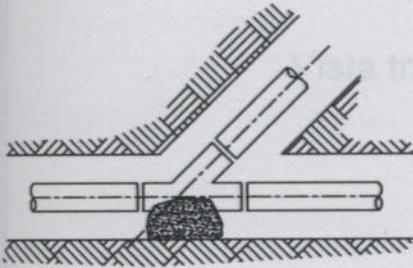
TAPON



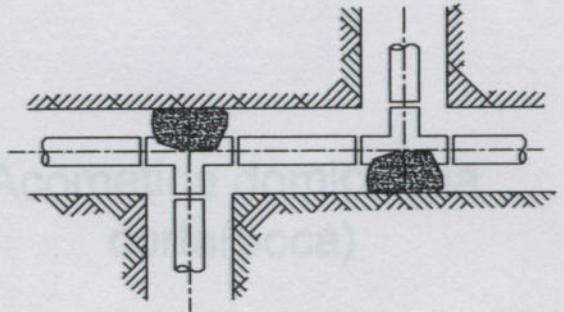
RAMAL T A 90°



RAMALES T A 45°



RAMALES T A 90°



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

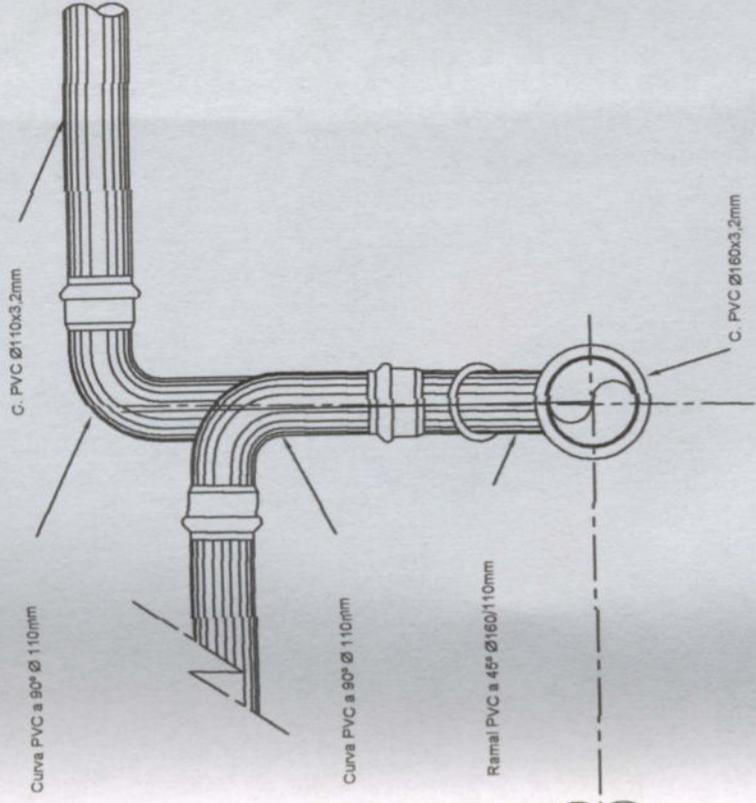
Detalle de apoyos

Plano N°:

6

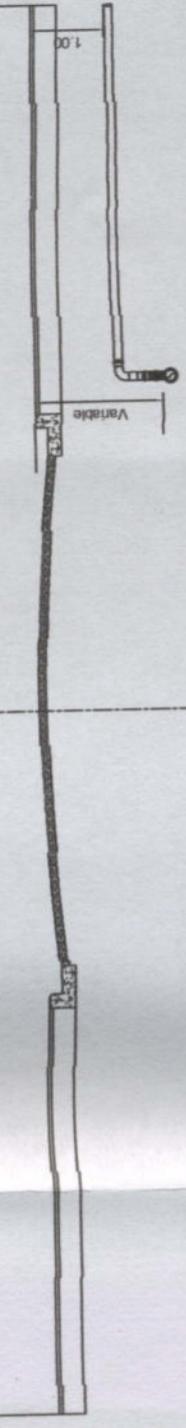
ALUMNA: Arriagada Ivana

Acometida domiciliaria larga (cruce de calle)

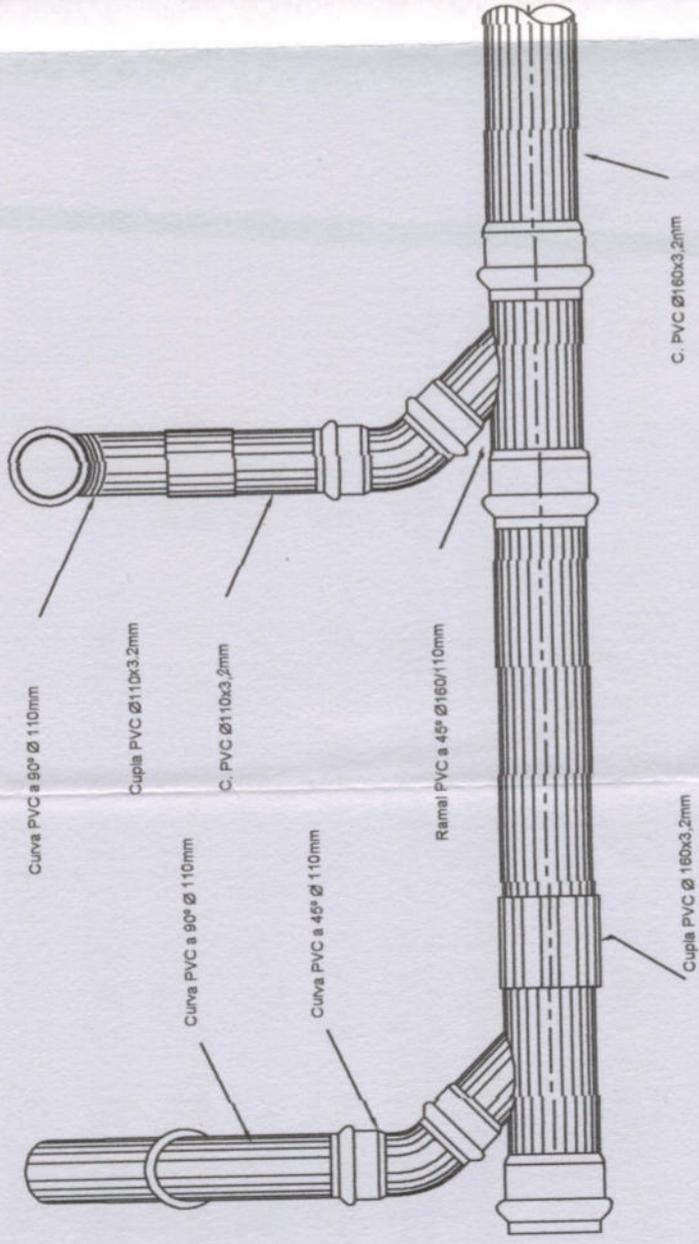


Vista transversal

Acometida domiciliaria corta (boca)

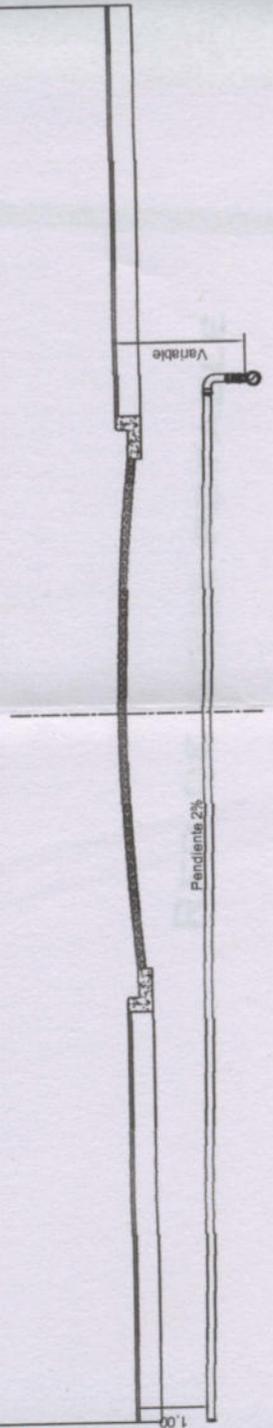


Acometida domiciliaria corta (boca)



Vista longitudinal

Acometida domiciliaria larga (cruce de calle)



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD	
Detalle de conexión cloacal	Plano N°: 7
ALUMNA: Arriagada Ivana	

5.4 RED DE AGUA POTABLE

Certificado de Factibilidad entregado por la Cooperativa de Obras Sanitarias:

	<p>Cooperativa Limitada de Obras Sanitarias y Servicios Anexos de Venado Tuerto</p> <p>Italia 555 – Central telefónica 438200</p> <p>E-mail: cosagua@cosvt.com.ar / obsanita@cosvt.com.ar</p>
---	--

CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE

La Cooperativa Limitada de Obras Sanitarias y Servicios Anexos de Venado Tuerto CERTIFICA que es factible el suministro de agua potable al Proyecto de barrio de viviendas, a construirse en los terrenos ubicados en Avda Comandante Espora entre Corrientes y Chaco con las siguientes condiciones:

- 1- PUNTO DE CONEXIÓN: Se encuentra en calle Cataluña y Chaco ejecutada con caños de PVC de diámetro 75 de sección y una presión mínima de servicio de 8 kg/cm².
Se deja constancia que para la conexión inmediata es necesaria la extensión de las redes existentes.

De ser necesaria la extensión se deberá detallar las obras a realizar; longitud de las mismas, tipo de materiales etc. Adjuntar compromiso de financiamiento y ejecución por parte del ente prestatario.

Se deja constancia que la Cooperativa se hará cargo de la recepción, mantenimiento y exploración del servicio.

Incorporar plano del sector indicando red de distribución y punto de conexión a las redes existentes.

Agua Potable

El agua forma parte de la estructura y el metabolismo de los seres vivos, moderador del clima fuente de energía; interviene directa e indirectamente en numerosas actividades humanas. Vital para el hombre cuando es potable.



Consideraciones generales

El agua cumple dentro de una vivienda una función fundamental para la vida. Como elemento de consumo, en el aseo personal, de ropas, de los enseres y de los locales y como vehículos de desechos y de defensa contra el fuego.

El agua que es un insumo que tiene características de potabilidad, sufre una transformación en los artefactos de uso, convirtiéndose en su mayor parte, en el desagüe de la vivienda.

El agua destinada a la bebida debe reunir condiciones físicas, químicas y microbiológicas como:

Debe ser incolora, inodora y no presentar turbiedad.

No debe contener sustancias tóxicas, y las sales disueltas no deben ser nocivas para la salud, y encontrarse en cantidad tal que no le confiera gusto desagradable.

Las sustancias tóxicas que se encuentran en nuestro país son el plomo, el arsénico y el flúor.

No deben contener microorganismos patógenos, ni bacterias en cantidades tales que presuman una contaminación.

En la ciudad de Venado Tuerto, la planta de agua potable extrae el agua de la fuente subterránea (que en nuestra región se denomina acuífero semiconfinado del pampeano) por medio de perforaciones ubicadas de acuerdo a estudios geológicos.

Luego de quitarle los contaminantes a través de un conjunto de membranas (proceso de osmosis inversa) se la almacena y desinfecta para luego impulsarla a tuberías distribuidas por toda la ciudad.

La osmosis inversa es un proceso totalmente físico de tipo natural. Consiste simplemente en invertir este proceso aplicando una presión: haciendo sacar al agua a través de membranas semipermeables en el sentido opuesto al proceso natural.

De esta manera se separa el agua pura de todos los demás elementos que están disueltos en ella.

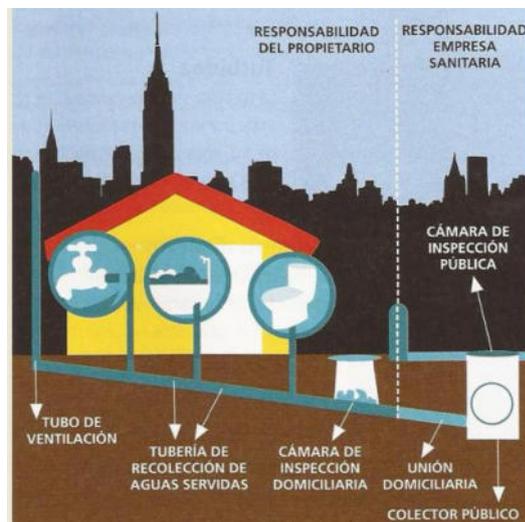
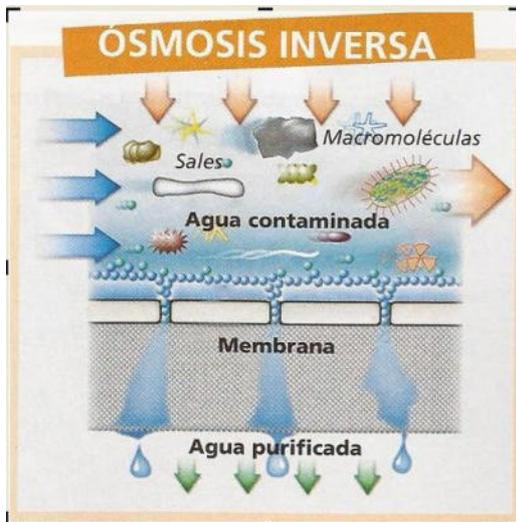
Este proceso se utiliza para conseguir agua de calidad en el tratamiento de potabilización.

El agua extraída del acuífero, es impulsada mediante bombas hasta la cisterna colectora de agua sin tratar.

Desde esta cisterna colectora de agua extraída del subsuelo, bombas auxiliares alimentan los distintos módulos de la planta de osmosis inversa, su función es abastecer las bombas de alta presión de cada modulo.

El agua producida por cada modulo se denomina técnicamente agua permeada y es almacenada en otra cisterna.

Otra bomba, es la encargada de realizar mezcla adecuada de agua permeada con la proveniente de los módulos de ultrafiltración para llevar el contenido de sales del agua producto de valores estándar de potabilidad, mezcla que se realiza en una tercera cisterna, desde donde se bombea a distribución.



Consideraciones para el diseño de la red y distribución

Para la extensión de la red de agua potable en este barrio se considera la distribución de tipo cerrada, es la que se utiliza en toda la ciudad por su conveniencia desde el punto de vista de eficiencia y de garantía de servicio. El abastecimiento de agua a cada consumidor se realiza por dos caminos como mínimo.

La conducción será a presión y se deben contemplar

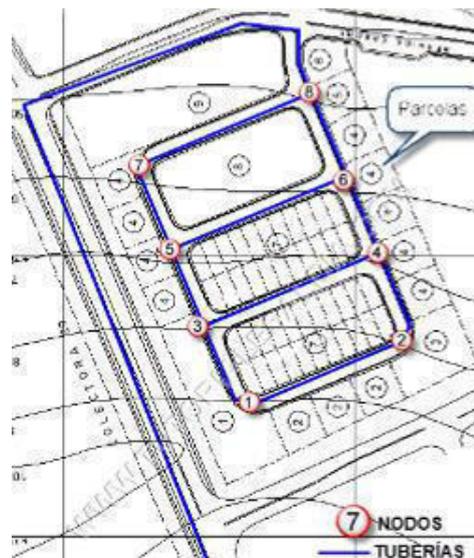
La menor longitud

Seguir el trazado próximo a caminos

Reducir expropiaciones y servidumbres

Reducir las presiones de trabajo

Tener en cuenta la geología del terreno (agresividad, contaminación, etc.)



La velocidad de diseño para calcular los diámetros de la cañería es de 1 m/seg. Aprox.

Las velocidades máximas y mínimas del líquido deben ser tales que eviten la sedimentación del material eventualmente transportado y la erosión de las paredes de los conductos.

Con el objeto de permitir la acumulación del aire en los puntos altos y su eliminación por las válvulas, columnas o torres de ventilación colocadas a ese efecto y facilitar el arrastre de los sedimentos hacia los puntos bajos, y acelerar el desagote de los conductos, éstos no deben colocarse horizontales.

Las pendientes mínimas recomendadas son las siguientes: cuando el aire circula en el sentido del escurrimiento del agua: 3 ‰.

La cañería a utilizar en la actualidad es de PVC.

Las cañerías se deben instalar según la tapada de diseño siempre que en los planos de proyecto no se indique otra cosa. En presencia de una interferencia se puede colocar con una tapada menor respetando en todos los casos la tapada mínima.

Diámetro mm	Tapada	
	De Diseño m	Mínima m
Menor o igual a 250	1.00	0.80
300 a 400	1.20	1.00
500 a 800	1.50	1.00
Mayor a 900	1.80	1.00

La distribución del agua se realiza mediante cañerías tendidas en la vereda recorriendo la ciudad, son las cañerías maestras de las cuales nacen otras que completan a su vez la alimentación de los inmuebles y se denominan secundarias

En la distribución cerrada encontramos las cañerías maestras o principales que constituyen marcos de maya, son objeto de cálculo y se escogen de acuerdo a la importancia de la población, la calidad de agua distribuida, la corriente de retorno, etc.

Son las de mayor diámetro, abastecen a las cañerías secundarias y en algunos casos también directamente a las conexiones domiciliarias.

Las cañerías secundarias son las de menor diámetro y abastecen a las conexiones domiciliarias.

La conexión domiciliaria es la instalación desde la cañería principal, secundaria o subsidiaria hasta el medidor o, si no existiera medidor, hasta la llave maestra de cada usuario.

Las cañerías de la red de distribución podrán colocarse por vereda o por calzada estableciéndose en 1,00 m. la distancia mínima, en horizontal, a las cañerías de cloacas o pluviales paralelas, debiendo éstas estar a mayor profundidad.

Parámetros de diseño

Población: Numero de habitantes

Dotación: Es el consumo medio, en litros, atribuido por día a cada usuario.

A medida que una ciudad crece, aumenta la exigencia de agua debido al mejoramiento del estándar de vida e higiene.

Capacidad de la red: la capacidad de conducción debe ser amplia. El caudal a considerar varía en cada instante del día y durante cada día.

Presión de la red: La presión interna que debe soportar la cañería varía entre 0.5 atm y 8 atm.

Simplificaciones para el cálculo

Gasto Hectometrito: Parámetro, cuya unidad es l/sHm, utilizado para el cálculo de redes.

Se obtiene dividiendo el agua producida que ingresa efectivamente en la red, (o de parte de la misma si se considera la zona a servir subdividida en áreas con diferente dotación o diferente densidad de población), por la correspondiente longitud total de la red con

conexiones en ruta (cañerías principales y secundarias), medida en hectómetros, relación entre el caudal y la longitud de la red.

Gasto de cálculo: gasto total de cada tramo de cañería.

Perdida de carga: para el cálculo se tiene en cuenta las pérdidas de carga por tratamiento, se desprecian las caídas de presión debidas a la velocidad, por cambios de dirección, variaciones de sección, válvulas, etc.

Puntos de equilibrio: se distinguen dos tipos. El punto de equilibrio puede fijarse estableciendo que su distancia al tanque de distribución, siguiendo dos recorridos distintos, es igual. Es aquel punto en el cual teóricamente no circula agua. Al colocar los puntos de equilibrio queda definido el sentido de recorrido del agua en la red.

Atribución de cañerías secundarias: determinar los puntos de equilibrio en los conductos secundarios, eso nos permite calcular la longitud de la cañería secundaria que abastece por los conductos principales. Se puede atribuir todas las cañerías secundarias a la principal. Tiene más presión el punto que está más próximo al tanque. Se establece que el punto de menor presión se alimenta $1/3$ de la secundaria y desde el punto de mayor presión $2/3$.

El método que se utiliza en la ciudad es el Método estándar mejorado.

Elementos integrantes de la red.

Válvulas exclusas: permiten la independencia de tramos de cañerías para efectuar reparaciones o conexiones. Van colocadas en todas las mallas después de los ramales que la forman y en los extremos de la cañería de distribución.

Válvulas de aire: su función es eliminar el aire que tienen las cañerías evitando así la formación de bolsas de aire que aumentan las pérdidas de carga disminuyen el caudal que pasa por las cañerías. Se colocan en los puntos más altos de las mismas.

Cámaras de desagüe: deben ubicarse en cada ramal secundario y en ciertos tramos de la cañería, en la parte más baja, válvulas con sus respectivas cámaras.

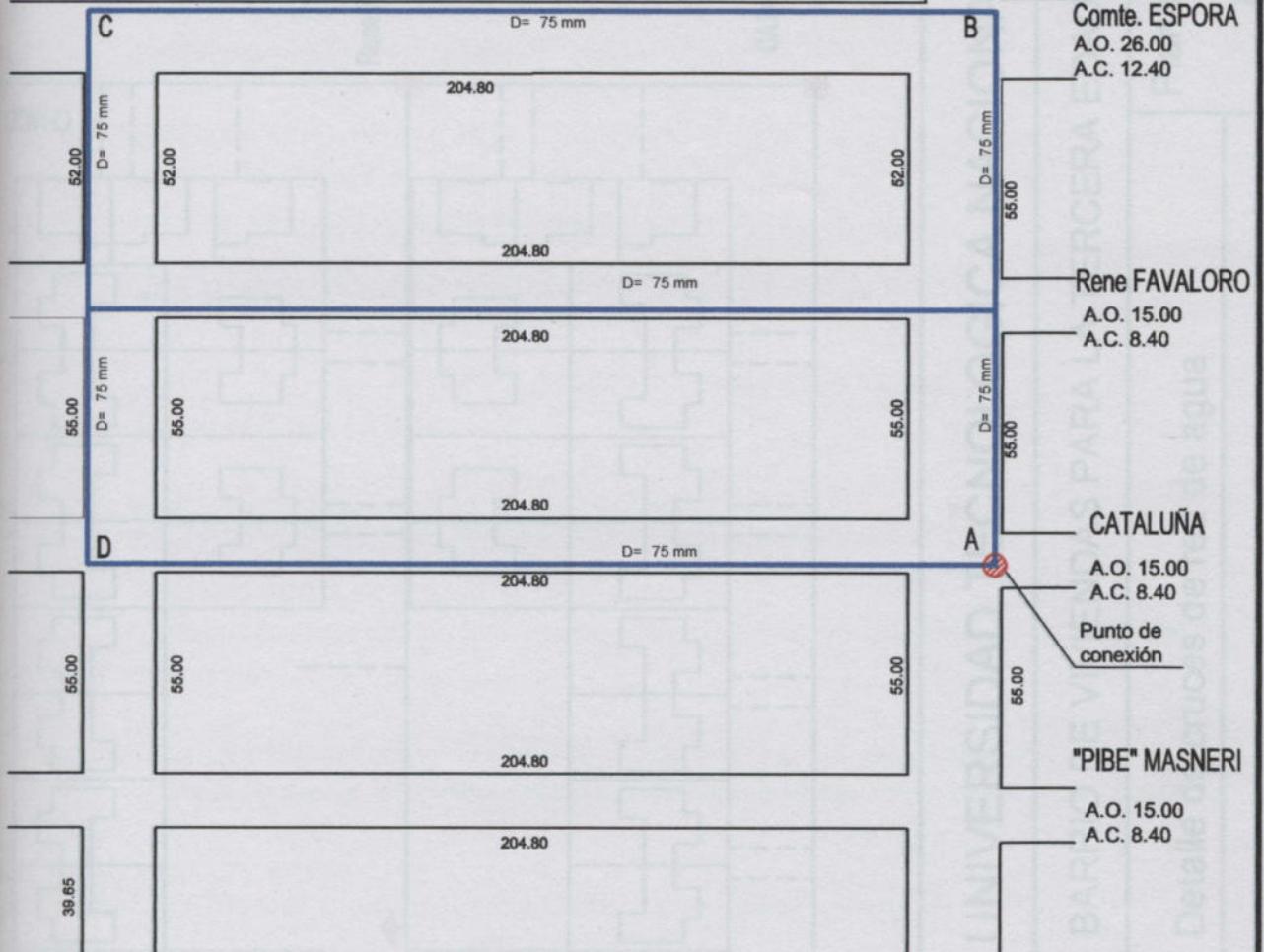
Hidrante o válvula de incendio: se conectan a la red uniformemente de forma tal que permitan accionar contra el fuego.

Se deben conectar sobre las tuberías de diámetro 75 mm o superior, en vereda, cercanos a las esquinas y con una distancia máxima de 200 m entre ellos.

Luego del ramal de conexión debe preverse una válvula esclusa de cierre del mismo diámetro que el del hidrante.

CORRIENTES
A.O. 20.00
A.C. 10.40

CHACO
A.O. 20.00
A.C. 10.40



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

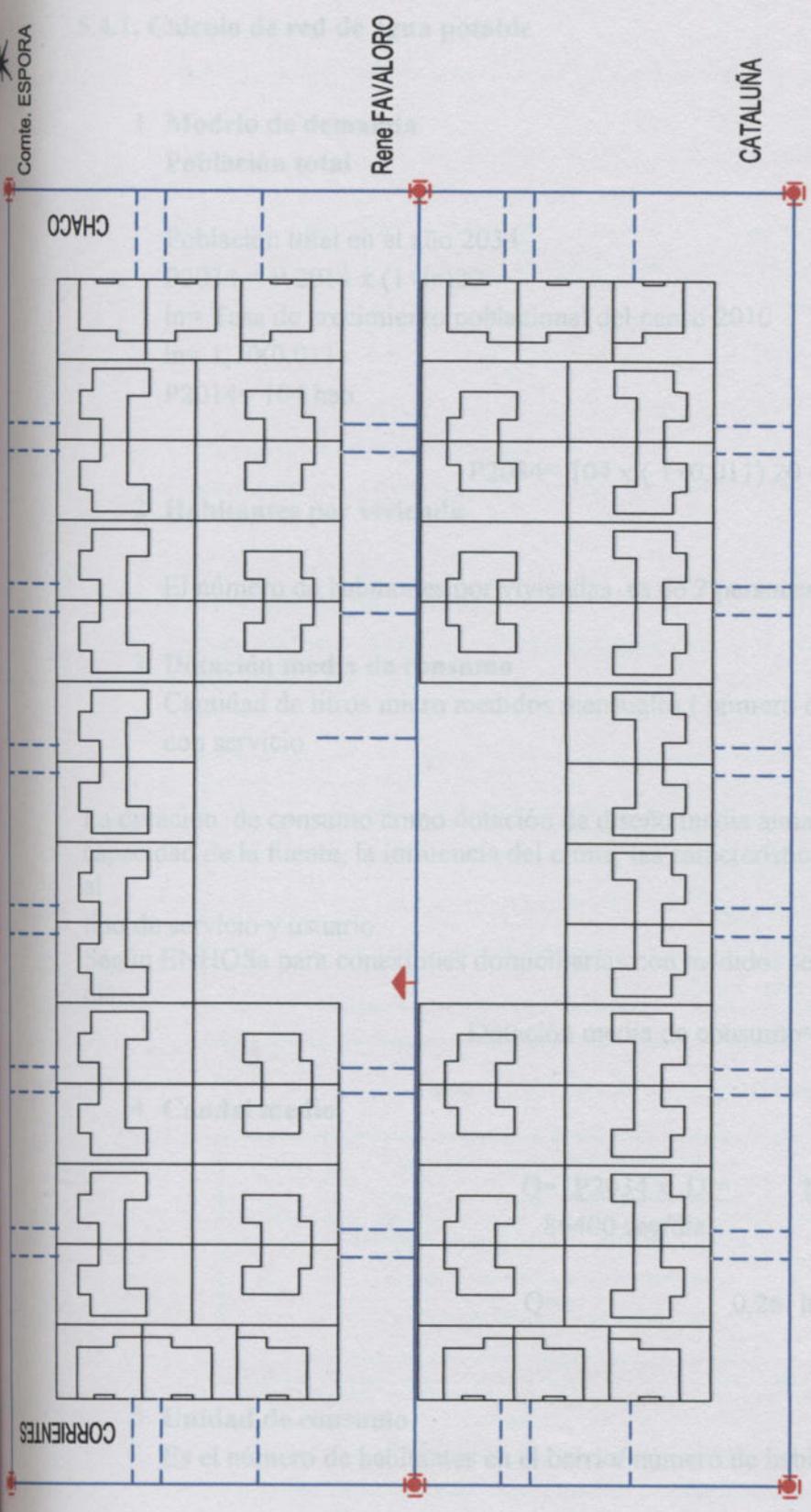
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Proyecto de red de agua potable

Plano N°:

8

ALUMNA: Arriagada Ivana



Referencias

- Valvula esclusa
- ➔ Hidrante
- - - Cruces para conexión

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Plano N°

9

ALUMNA: Arriagada Ivana

5.4.1. Calculo de red de agua potable

1 Modelo de demanda

Población total

Población total en el año 2034

$$P_{2034} = P_{2014} \times (1+ln)^{20}$$

ln= Tasa de crecimiento poblacional del censo 2010

$$ln= 1,10(0.011)$$

$$P_{2014}= 104 \text{ hab.}$$

$$P_{2034}= 104 \times (1+0.011)^{20} = 128 \text{ hab.}$$

2 Habitantes por vivienda

El número de habitantes por viviendas es de 2 personas

3 Dotación media de consumo

Cantidad de litros micro medidos mensuales (número de días del mes) x habitante con servicio

La dotación de consumo como dotación de diseño media anual, debe calcularse en base a la capacidad de la fuente, la influencia del clima, las características socio-económicas locales y al tipo de servicio y usuario

Según ENHOSa para conexiones domiciliarias con medidor se toma entre 150 y 200 lts/hab día

$$\text{Dotación media de consumo} = 0,175 \text{ m}^3 = 175 \text{ lit/h día}$$

4 Caudal medio

$$Q = \frac{P_{2034} \times D}{86400 \text{ seg/día}} = \frac{128 \text{ hab} \times 175 \text{ lts/hab día}}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q = 0,26 \text{ lt./seg}$$

5 Unidad de consumo

Es el número de habitantes en el barrio/ número de habitantes por vivienda

$$\text{Unidad de consumo} = (104/2) = 52$$

6 Conexiones

Numero de inmuebles reales conectados a la red.

$$\text{Conexiones} = 54 \quad \text{conexiones}$$

7 Relación unidades de consumo y conexiones domiciliarias

Es el número de unidades de consumo/ numero de inmuebles conectados a la red

$$\text{Relación} = 52 / 54 = 0,96$$

8 Coeficiente de pico estacional

Cantidad de m3 producidos en verano por cant de m3 producidos en invierno = $\alpha = 1,90$

9 Coeficiente de pico horario

Caudal máximo producido de agua potable por hora / caudal medio producido de agua potable por hora

$$\alpha = 1,90$$

	Denominación	Definición
Q_{An}	Caudal mínimo horario del año n.	Menor caudal instantáneo del día de menor consumo de agua potable de ese año.
Q_{Bn}	Caudal medio mínimo diario del año n.	Caudal medio del día de menor consumo de agua potable del año n.
Q_{Cn}	Caudal medio diario del año n.	Cantidad de agua promedio consumida en el año n por cada habitante servido.
Q_{Dn}	Caudal medio máximo diario del año n.	Caudal medio del día de mayor consumo de agua potable del año n.
Q_{En}	Caudal máximo horario del año n.	Mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo (Q_{Dn}) del año n. Caudal horario máximo absoluto del año.

Tabla 3. Definición de caudales de diseño

α_{1n}	Coeficiente máximo diario del año n	$\alpha_{1n} = Q_{Dn} / Q_{Cn}$
α_{2n}	Coeficiente máximo horario del año n	$\alpha_{2n} = Q_{En} / Q_{Dn}$
α_n	Coeficiente total máximo horario del año n	$\alpha = Q_{En} / Q_{Cn}$
β_{1n}	Coeficiente mínimo diario del año n	$\beta_{1n} = Q_{Bn} / Q_{Cn}$
β_{2n}	Coeficiente mínimo horario del año n	$\beta_{2n} = Q_{An} / Q_{Bn}$
β_n	Coeficiente total mínimo horario del año n	$\beta_n = Q_{An} / Q_{Cn}$

Nota: En los coeficientes no se considera el agua no contabilizada ni consumos puntuales concentrados.

Tabla 4. Definición de coeficientes de caudal

Población servida	α_1	α_2	α	β_1	β_2	β
$500 \text{ h} < P_s \leq 3.000 \text{ h}$	1,40	1,90	2,66	0,60	0,50	0,30
$3.000 \text{ h} < P_s \leq 15.000 \text{ h}$	1,40	1,70	2,38	0,70	0,50	0,35
$15.000 \text{ h} < P_s$	1,30	1,50	1,95	0,70	0,60	0,42

Tabla 5. Coeficientes de caudal

Coeficiente máximo diario

El coeficiente máximo diario relaciona, el volumen consumido durante el día de mayor consumo del último año del periodo de diseño, con el volumen diario promedio de ese año.

Se adopta un valor $\alpha = 1,9$ dadas las características de la localidad en lo que referencia a su situación climática y tamaño de la misma.

Cp: Coeficiente de consumo pico= 1,9

L: longitud de la red en hectómetros = 89Hm

Sd: Segundos de un día= 86.400 seg.

C: Coeficiente de rugosidad (PVC) = 150

10 Caudales de diseño

Se tomará como caudal de diseño medio anual al caudal necesario para abastecer la demanda residencial pero considerando grandes consumidores, tomaremos

$D_{maa} = 200 \text{ lts/hab.} \cdot \text{día}$

Caudal diario medio anual de consumo de agua potable para el año n

A continuación se realiza el cálculo para el proyecto (año 2034)

Para el año 2034 del proyecto (20 años):

$$Q_{34} = D_{maa} \cdot P_{20} / 86400 \text{ seg} =$$

$$Q_{34} = 200 \text{ lts/ hab} \cdot \text{día} \cdot 128 \text{ hab} / 86400 \text{ seg} =$$

$$Q_{34} = 0,29 \text{ lts/ seg}$$

Teniendo en cuenta los coeficientes de caudal de la tabla tomamos los valores correspondientes según población para calcular el resto de los caudales:

$$1 \quad \alpha_{1n} = Q_{Dn} / Q_{Cn}$$

$$Q_{Dn} = 1,40 \cdot 0,29 \text{ ltrs/ seg} = 0,406 \text{ lts / seg}$$

$$2 \quad \alpha_{2n} = Q_{En} / Q_{Dn}$$

$$Q_{En} = 1,90 \cdot 0,29 \text{ lts/ seg} = 0,55 \text{ lts/ seg}$$

$$3 \quad \alpha = Q_{En} / Q_{Cn}$$

$$\alpha = Q_{En} / Q_{Cn} = 0,55 \text{ lts/ seg} / 0,29 \text{ lts/ seg}$$

$$\alpha = 1,89$$

$$4 \beta_{1n} = Q_{Bn} / Q_{Cn}$$

$$Q_{Bn} = \beta_{1n} * Q_{Cn} = 0,174 \text{ lts/ seg}$$

$$5 \beta_{2n} = Q_{An} / Q_{Bn}$$

$$Q_{An} = \beta_{2n} * Q_{Bn} = 0,087 \text{ lts/ seg}$$

$$6 \beta_n = Q_{An} / Q_{Cn}$$

$$\beta_n = 0,087 \text{ lts / seg} / 0,29 \text{ lts/seg}$$

$$\beta_n = 0,3$$

11 Resumen de caudales

Caudal diario mínimo QB = 0,174 lts/ seg

Caudal diario medio QC = 0,29 lts / seg

Caudal diario máximo QD = 0,41 lts/ seg

Caudal horario mínimo QA = 0,087 lts/ seg

Caudal horario máximo = 0,55 lts/ seg

Consumo diario promedio

$$V = 0,26 \text{ lt./ seg} \times 24 \text{ h} \times 3600 \text{ seg /h} = 22464 \text{ litros}$$

La red total a 20 años tiene una longitud de metros, y se construirá con cañería de PVC liviano en diámetros variables entre 75 mm y 160 mm.

La presión mínima que se asegura en la red es de 8 Kg / cm².

$$G_h = \frac{C_p \times N^\circ \times h-20 \times DPCac}{S_d \times L}$$

$$G_h = \frac{1,9 \times 128 \text{ hab} \times 245 \text{ lts/ hab} * \text{ día}}{86400 \text{ s} \times 80} = 0,0077486$$

5.4.2. PLANILLA DE VERIFICACION DE CAÑERIA RED DE DISTRIBUCIÓN

El gasto utilizado para adoptar el diámetro comercial de cada tramo de la cañería de las mallas no es ninguno de los anteriormente calculados, el gasto de calculo que adoptamos es el gasto en extremidad, mas 50% del gasto en ruta.

$$G_c = 0.5G_r + G_e$$

Una vez obtenidos los caudales o gastos de cálculo de todos los tramos de la diagramación, buscamos como objetivo final lo siguiente (reducido el problema al caso de una malla abierta encada punto de equilibrio): seleccionar los diámetros comerciales más adecuados, cumplimentando condiciones de presión mínima en cada punto de la red.

PARÁMETROS DE DISEÑO			Unidades
Dotación promedio de Cálculo (DPCac)	DPCac	175	l/h/d
Dotación promedio de Cálculo (DPCac) - 20 años	DPCac ₂₀	245	l/h/d
Coficinte de consumo pico	Cp	1,5 A 2,4	adim.
Estimación de habitantes dentro de 20 años	Nº h - 20	128	Hab.
Longitud de red	L	8,91	Hm.
Segundos de un día	Sd	86400	s
Coficiente de rugosidad (P.V.C.)	C	150	adim.

$$G_h = \frac{C_p \times N^{\circ} h-20 \times DPCac_{20}}{S_d \times L}$$

$$G_h = 0,077399509 \text{ l/s/Hm}$$

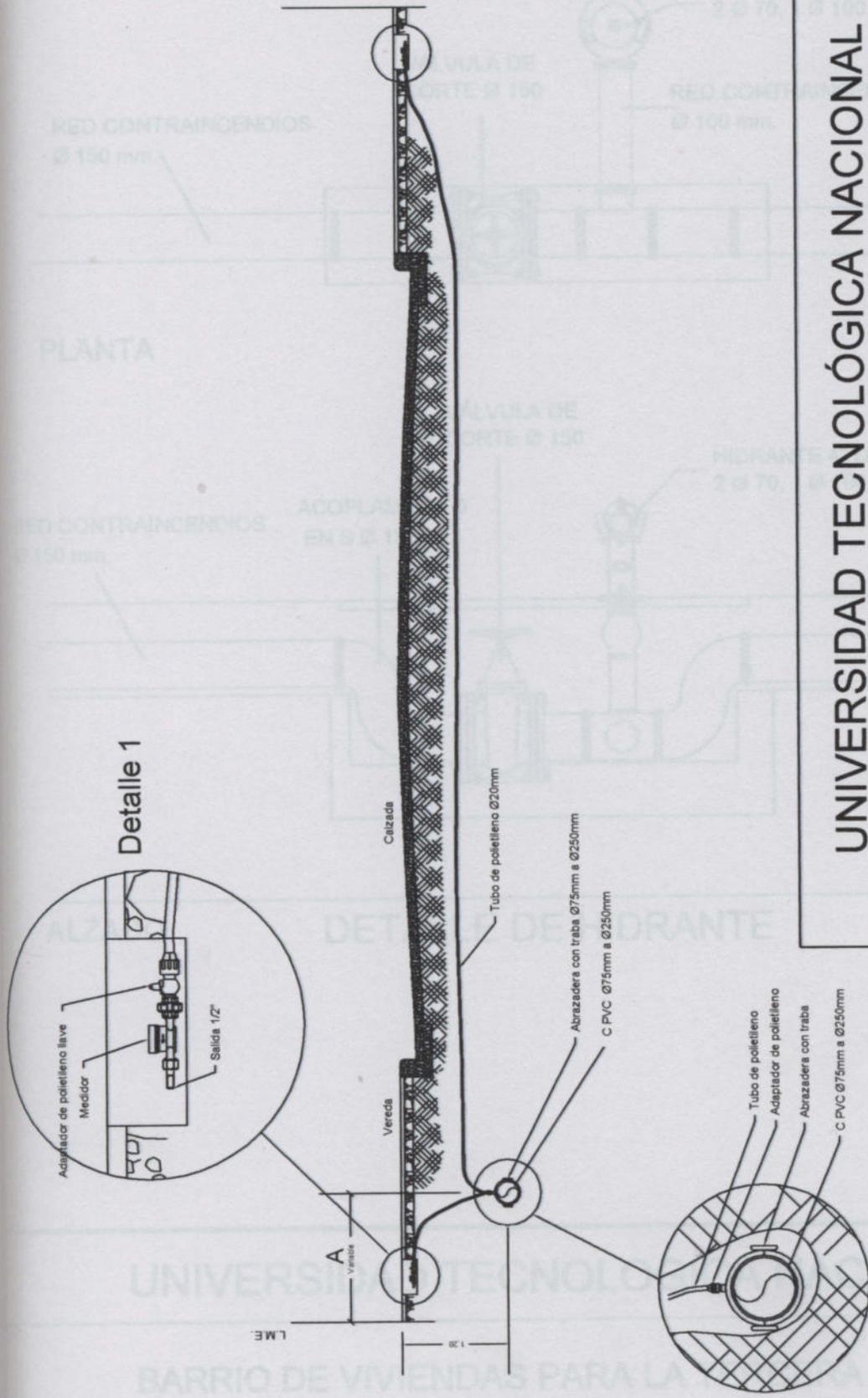
BASE DE DATOS			
Nº	DIAM. EXT	DIAM INT.	MATERIAL
1	160	150,6	PVC
2	140	130,6	PVC
3	110	100	PVC
4	90	84,6	PVC
5	75	70	PVC

RAMAL	TRAMO	LONGITUD CAÑERÍA				GASTOS					DIAM. EXT	DIAM INT.	Vc	Jc	Δ	Cota Piezométrica 15	Cota Min. Necesaria
		Principal	Secundario	Total	Diferencia	ge	gr	gt	0,50 gr	gc							
		m	m	m	Hm	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s							
A-B-C	A-B	75,00	164,67	239,67	6,51	0,504	0,186	0,690	0,093	0,597	75,0	70,0	0,155	0,00015	0,012	14,988	8,000
	B-C	247,00	0,00	247,00	4,04	0,313	0,191	0,504	0,096	0,409	75,0	70,0	0,106	0,00008	0,019	14,969	8,000
A-D-C	A-D	247,00	0,00	247,00	6,44	0,498	0,191	0,690	0,096	0,594	75,0	70,0	0,154	0,00015	0,038	14,950	8,000
	D-C	75,00	82,33	157,33	4,87	0,377	0,122	0,498	0,061	0,438	75,0	70,0	0,114	0,00009	0,007	14,944	8,000
TOTALES		644,00	247,00	891,00				0,690		0,345							
		TOTAL RED		891,00													

VERIFICA

ge= gasto en extremidades
 gr= gasto en ruta
 gc = gasto calculo

DIFERENCIAS DE CIERRES			
RAMAL	TRAMO	PUNTO	VALOR (m)
A-B-C	B-C	C	-0,03
A-D-C	D-C		



Detalle 1

Detalle 2

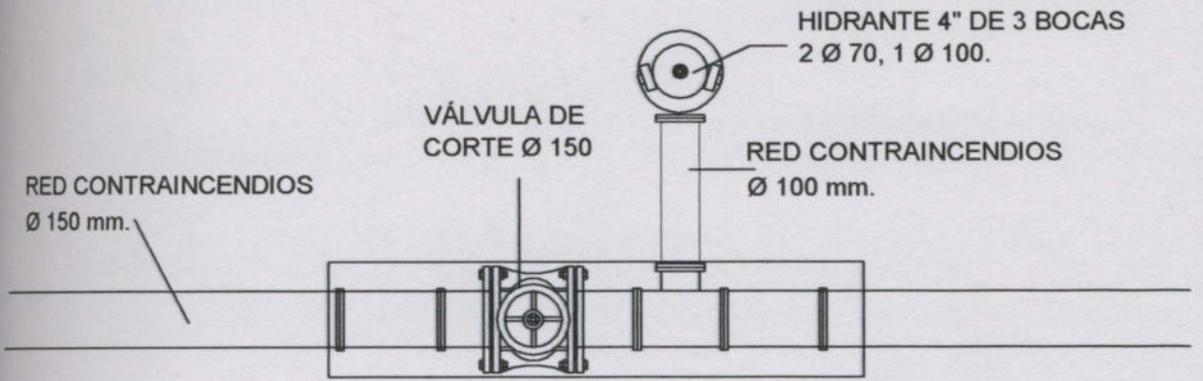
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

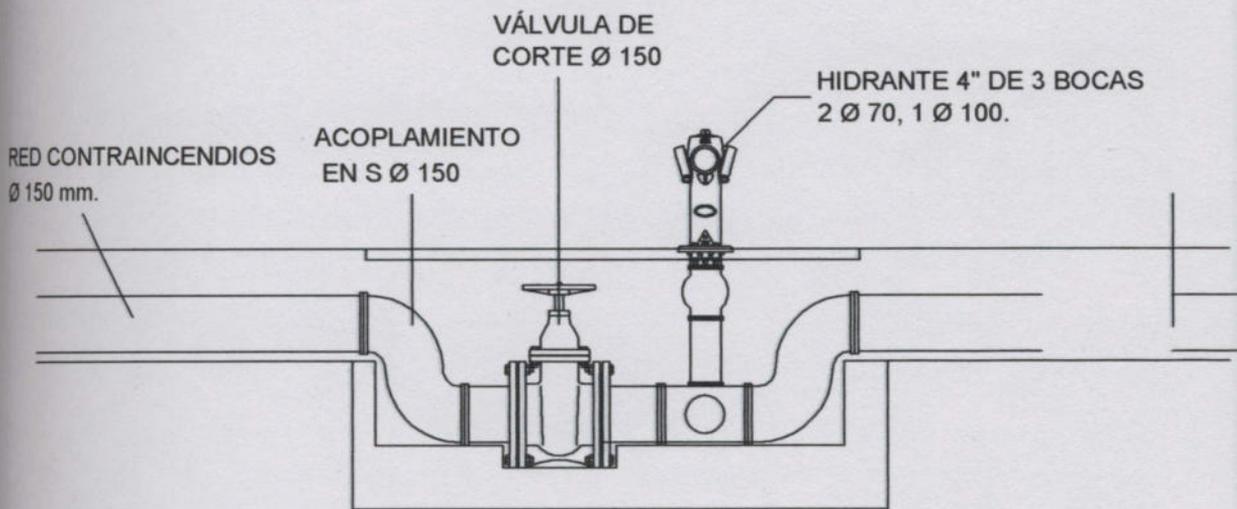
Detalle de conexión domiciliar de agua potable

Plano N°
10

ALUMNA: Arriagada, Ivana



PLANTA



ALZADO

DETALLE DE HIDRANTE

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Detalle de Hidrante

Plano N°:

ALUMNA: Arriagada Ivana

11

5.5 RED DE GAS

En el sector donde se va a desarrollar el barrio no existe tendido de red de gas natural, según información concedida por la empresa Litoral Gas S.A Venado Tuerto.

Por lo cual se optó por la instalación de tanques para almacenaje de gas, producto y servicio logístico

Los tanques:

Los mismos se entregan en comodato. Cada tanque tiene una capacidad de carga de 190 kg. (Equivalente a 380 lbs.). Nominalmente son dos recipientes de 0,5m³. Dentro del comodato, se entrega un regulador de presión de única etapa, y la instalación de cañería de bajada (desde el regulador de presión hasta la base) al lado del tanque, donde el cliente llega con su caño.

Una vez realizada la instalación, se efectúa una auditoría a la misma para proceder a su habilitación.

La instalación cedida en comodato cuenta con un seguro de responsabilidad civil.



Ubicación:

Al instalar los tanques se debe tener en cuenta las siguientes distancias o medidas:

Deben ubicarse a 3,5 mts. de fuegos abiertos (fuentes de ignición, como parrillas, instalaciones eléctricas en gral, etc.). Pueden ubicarse contra una pared, medianera o línea municipal, teniendo como distancia, 1,5 mts a cualquier tipo de abertura (puerta, ventana, ventilación, etc.)

Deben instalarse sobre piso firme (cemento), en caso de no contar con el, se deberá construir una platea de hormigón de 2 mts. x 1m. x 15 cm. de alto

La distancia máxima entre los tanques y el lugar de detención del camión de abastecimiento no debe ser superior a 30 mts., debiendo ser el recorrido de la manguera a cielo abierto y con acceso directo desde el camión a los tanques.

Se dejarán previstas todas las cañerías para futura conexión de la red de gas natural. Se realizarán todas las gestiones necesarias para la extensión de la red de gas natural a este sector lo más pronto posible.

CORRIENTES
A.O. 20.00
A.C. 10.40

CHACO
A.O. 20.00
A.C. 10.40

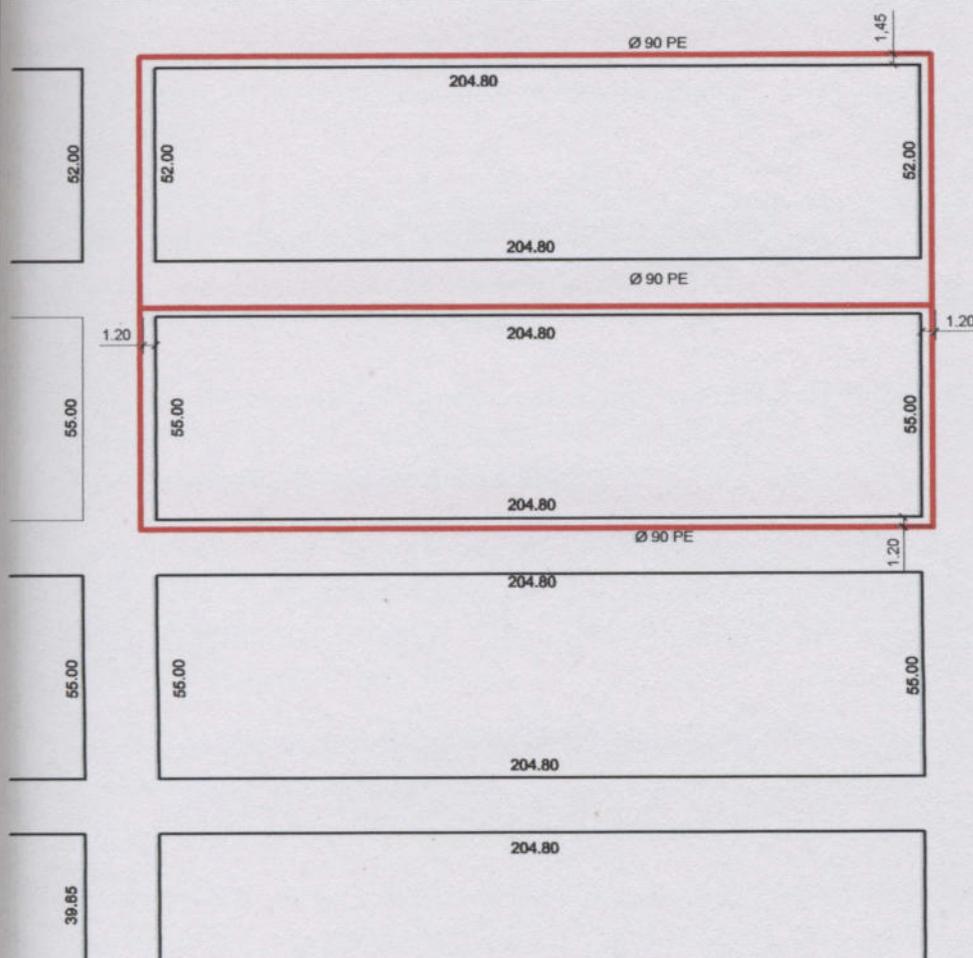


Comte. ESPORA
A.O. 26.00
A.C. 12.40

Rene FAVALORO
A.O. 15.00
A.C. 8.40

CATALUÑA
A.O. 15.00
A.C. 8.40

"PIBE" MASNERI
A.O. 15.00
A.C. 8.40



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Proyecto de red de gas natural

Plano N°:

12

ALUMNA: Arriagada Ivana

5.6 ENERGIA ELECTRICA

La iluminación de un sistema de alumbrado público debe ser adecuada para el desarrollo normal de las actividades tanto vehiculares como peatonales. Para lo cual se debe tener en cuenta la confiabilidad de la percepción y la comodidad visual, aplicando la cantidad y calidad de la luz sobre el área observada y de acuerdo con el trabajo visual requerido.

Para cumplir esos requerimientos de luz debe hacerse una cuidadosa selección de la fuente y la luminaria apropiada, de tal forma que se logre los requerimientos de iluminación con las mejores distancias, las menores alturas de montaje y la menor potencia eléctrica de la fuente posible.

Se ha establecido como el objetivo del alumbrado público permitir a los usuarios de la calzada y de la vereda, circular sobre ellos en las horas de la noche, de manera segura, cómoda y a velocidades preestablecidas.

La seguridad se logra si el alumbrado permite a los usuarios que circulan a velocidad normal evitar un obstáculo cualquiera. La iluminación debe permitir, en particular, ver a tiempo los bordes, las aceras, separadores, intersecciones, señalización visual y en general toda la geometría de la vía.

Es necesario que el sistema de alumbrado permita ver los obstáculos y vehículos sin riesgo de error o deslumbramiento. Igual hipótesis se plantea para los peatones, aunque su velocidad menor hace que sean menos exigentes las condiciones para ver.

Las luminarias y tipo de columnas que se colocaran en el barrio serán de la línea que implementa la Cooperativa Eléctrica de Venado Tuerto, y la distribución estará sujeta a las disposiciones internas de la misma.

Esta obra será ejecutada por la Cooperativa, el proyecto mismo ha sido elaborado en base a las Especificaciones Técnicas de la Empresa Provincial de Energía.

Para la iluminación de calzadas y veredas se dispondrán de 11 columnas de hormigón de 4 metros de altura con brazo de vuelo de 2 metros y que ilumina la vereda. Cada columna llevará una luminaria con lámpara de vapor de sodio de 150 W. Tendrán distribución simétrica, separadas entre sí 30 metros aproximadamente. Estarán empotradas en el suelo una profundidad de 1.00 metro en una base de hormigón “in situ” 0.60 metros por 0.60 metros.

Con respecto a la iluminación de la calle peatonal, se dispondrá de 24 farolas de 2.50 metros de altura. Cada farola llevará una luminaria con lámpara de mercurio halogenado. Las mismas se encuentran separadas entre sí 15 metros. Estarán empotradas en el suelo 0.50 mt.

En la plazoleta central se colocaran 28 proyectores de aluminio con cubierta de cristal

templado, con lámparas de mercurio halógenada.

Distribución de las líneas

Línea subterránea

En calle Rene Favalaro el trazado será subterráneo, este tipo de trazado aporta seguridad de aislamiento de la propia línea, disminuyendo así el posible mantenimiento correctivo y una mayor actuación en el espacio, ya que una vez enterrada la línea se dispondrá de todo el terreno para cualquier actividad.

El trazado subterráneo es más costoso, ya que los cables subterráneos son más complejos que los aéreos por el aislamiento.

El conductor subterráneo a utilizar para alimentar a las viviendas será de cobre de $3 \times 70 \text{ mm}^2 + 1 \times 35 \text{ mm}^2$ de sección, aislado en PVC para 1.1 KV.

Al alumbrado (las farolas) se alimentará con otro cable Subterráneo de $3 \times 25 \text{ mm}^2 + 1 \times 35 \text{ mm}^2$ de sección, aislado en PVC para 1.1 KV.

Lo que respecta al tendido subterráneo que va a alimentar las farolas y los proyectores de la plaza se adopta de $3 \times 6 \text{ mm}^2$ de sección, aislado en PVC para 1.1 KV.



El montaje se realizara de acuerdo a las normas vigentes, la profundidad mínima del conductor será de 1 metro con relación al nivel de la vereda.

En el zanjeo el cable se tendera por sobre un colchón de arena, se protegerá con medias cañas de hormigón en todo su recorrido y a los 30 cm por encima de estas, se colocara una cinta plástica de advertencia. Luego se tapara la zanja con la misma tierra de excavación.

Los cruces de calles se realizaran con tunelera. Debajo de la misma se colocara un caño de PVC de 4" por cada cable, para cada cruce.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud en aceras y fachadas de las viviendas.

La disposición de las luminarias será lineal separadas aproximadamente cada 15 m.



Disposición de forma lineal

Línea aérea

Se realizara la extensión de una línea aérea de baja tensión, el origen del trazado será conectado desde la línea existente de calle Cataluña y Chaco cuya trayectoria será por calle Cataluña entre Chaco y Corrientes.



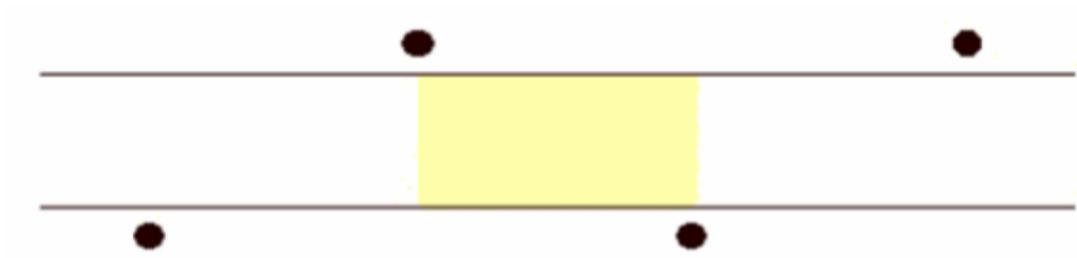
Lo que respecta a la alimentación aérea comprendida entre las calles Chaco, Cataluña, Comandante Espora y Corrientes se realizara del tipo aéreo con cable pre ensamblado de sección de $3 \times 95 \text{ mm}^2 + 1 \times 50 \text{ mm}^2 + 1 \times 25 \text{ mm}^2$ de sección, aislado en PVC para 1.1 KV.

El transformador que se adopta para alimentar es del tipo Distribución con una potencia de 315 KVA, relación $13.200 \pm 2 \times 2,5\%/400-231 \text{ V/V}$

Después del transformador va a un gabinete principal de distribución para redes subterráneas de maniobras y protección donde va a alimentar al barrio.



La disposición de las luminarias será en tresbolillo sobre columnas separadas cada 30 m aproximadamente.

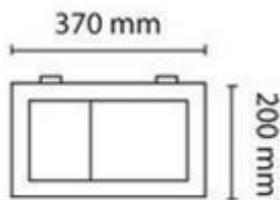
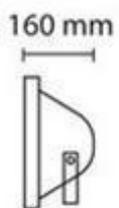


Disposición en trebolillo

Tipos de luminarias



Tipo de luminaria para el alumbrado publico



L 1000 CP



Tipo de luminaria para el alumbrado de parques exteriores



Tipo de luminaria para el alumbrado de las zonas comunitarias ajardinadas

Soportes

Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra estas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionaran de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

La sujeción a las cimentaciones se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandelas, tuercas y contratuerca.

Sistemas de protección

La red de alumbrado público estará protegida contra los efectos de las sobrecargas, que puedan presentarse en la misma, por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

Protección de sobrecargas

Protección a cortocircuitos

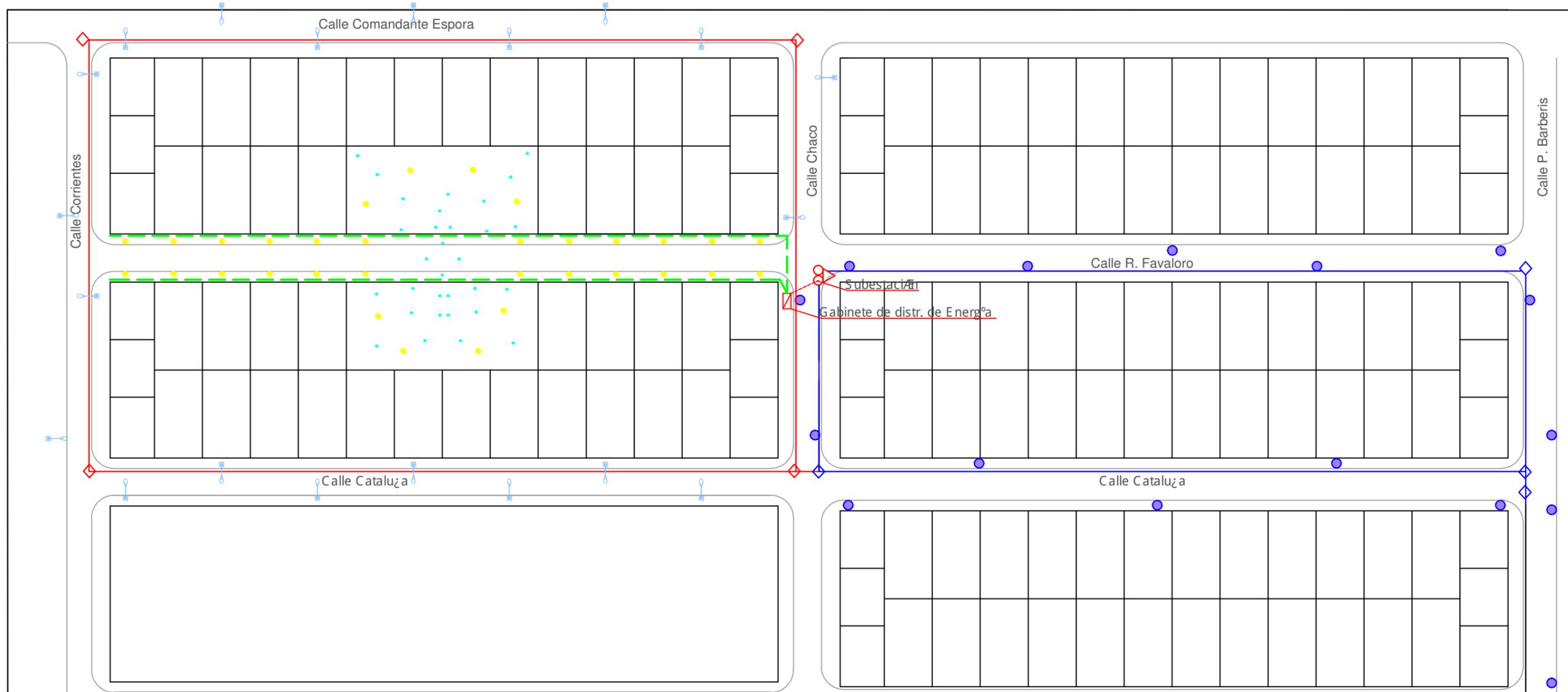
En la plaza se colocaran dos disyuntores

Puesta a tierra

Todos los postes tendrán su correspondiente toma a tierra, siendo su resistencia inferior a 2 ohm.

Para estas se utilizarán jabalinas de cobre con alma de acero y los cables de conexión serán de cobre desnudo de 25 mm² de sección.

A las luminarias se deberá colocar un tablero de comando y protección en la primera columna o en la última, sitio a convenir con la empresa prestadora del suministro de energía y respetando la normativa de seguridad vial. Contará con una célula fotoeléctrica diseñada para operar con circuitos de 220 V, 50 hz. El tablero será metálico con tapa con cierre, de acceso restringido para toda persona no autorizada.



REFERENCIAS

- Conductor subterraneo de cobre 3 x 70/35
- Prensablado 3 x 95 /50/25 mm2 existente
- Prensablado 3 x 50 /50/25 mm2 a construir
- Columna de alumbrado pùblico existente
- Columna alumbrado pùblico a colocar
- Farolas de alumbrado pùblico a colocar
- Proyectores a colocar
- ◇ Columna 7.5 Ro 1800 Ht At con base de hormigon existente
- ◇ Columna 7.5 Ro 1800 Ht At con base de hormigon a colocar

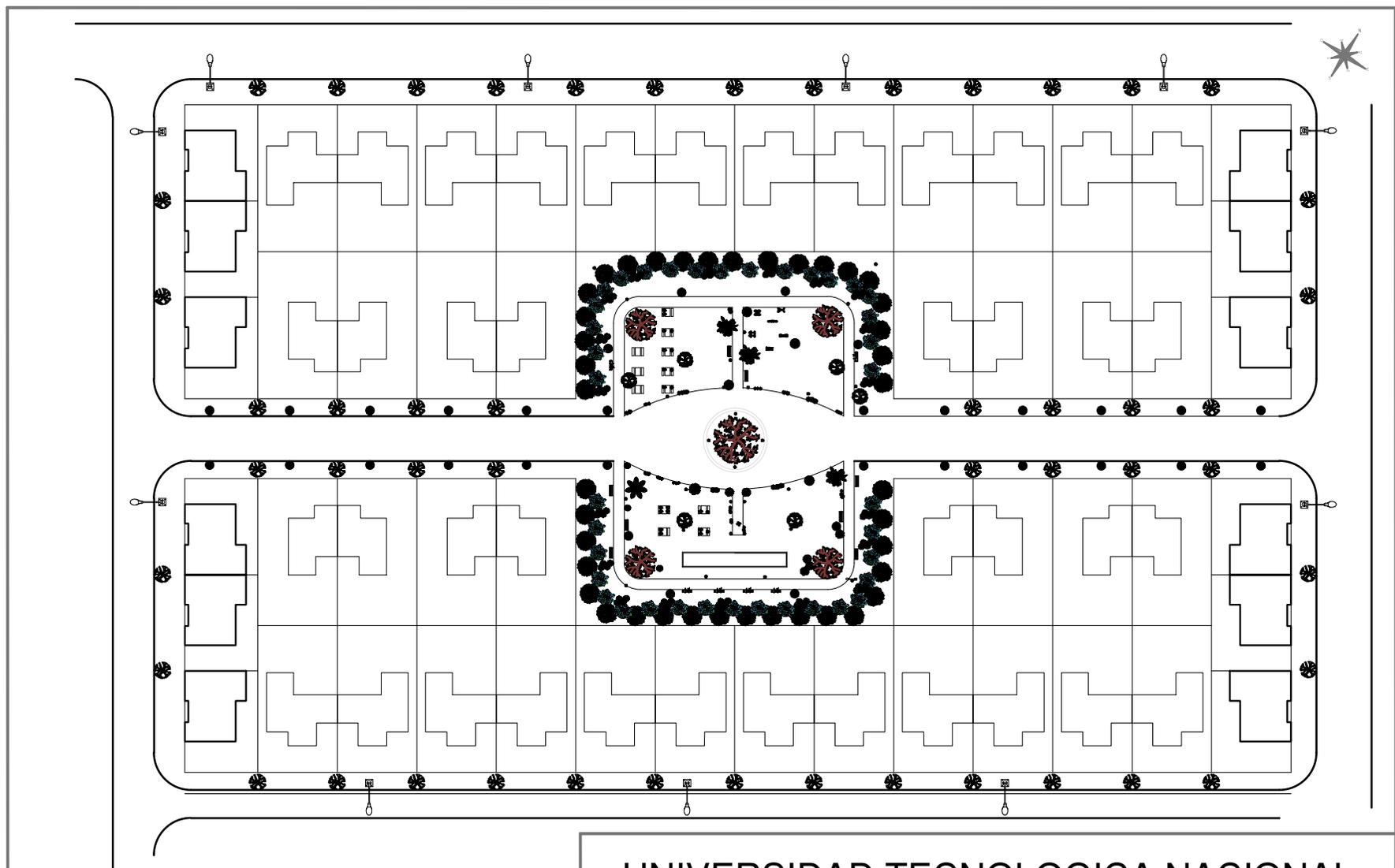
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

RED DE BAJA TENSION Y ALUMBRADO PùBLICO

ALUMNA: Arriagada Ivana

Plano Nù:



Referencias

- Farolas
- Projectores
- ☐ Columnas de alumbrado

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

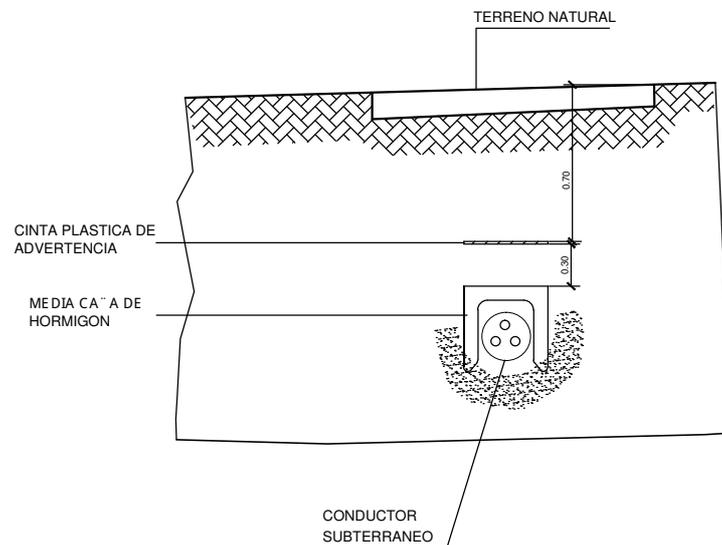
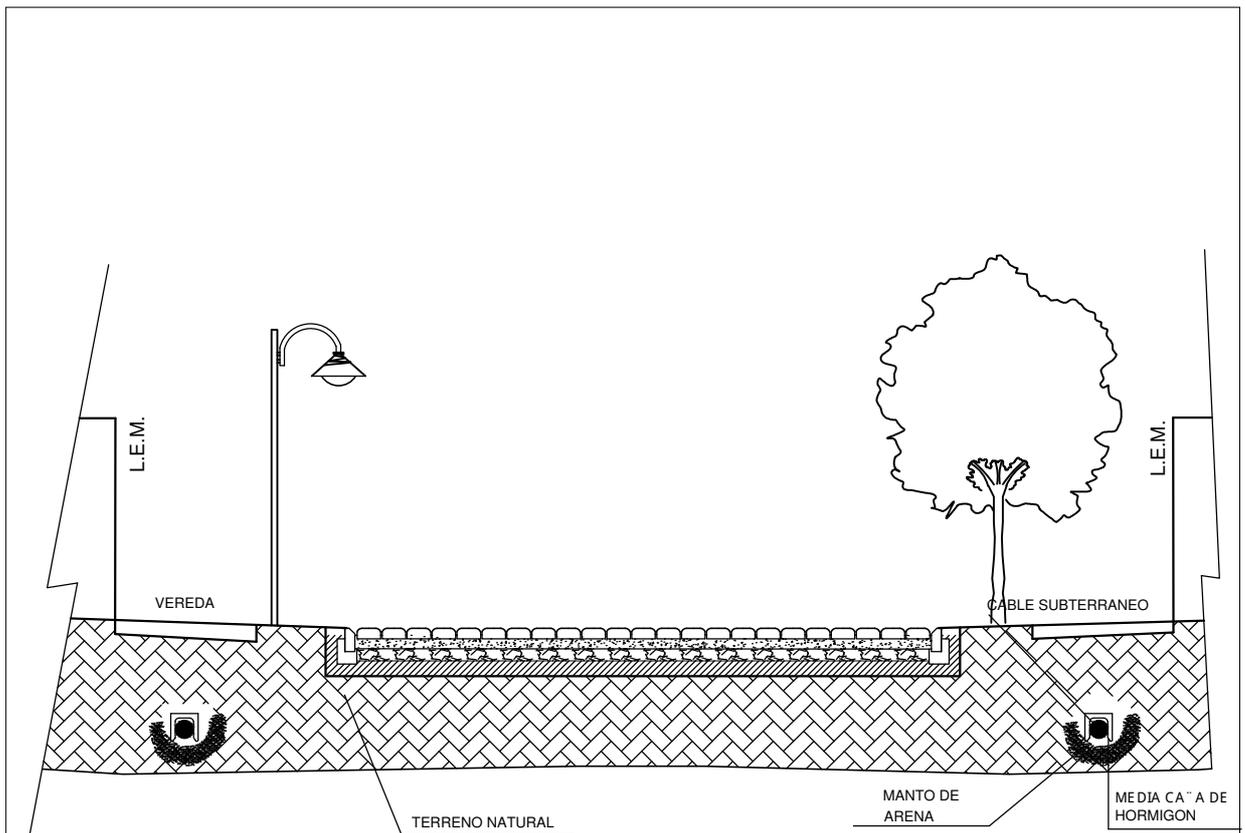
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Ubicación de luminarias

Plano N°

ALUMNA: Arriagada Ivana

14



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

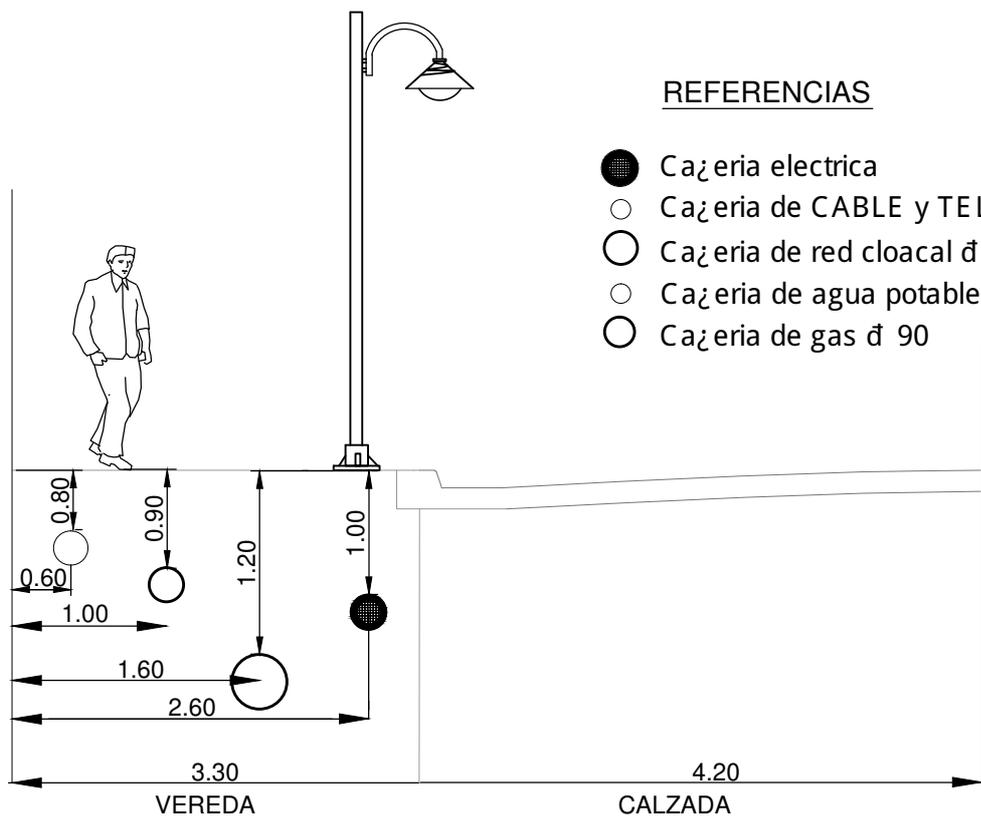
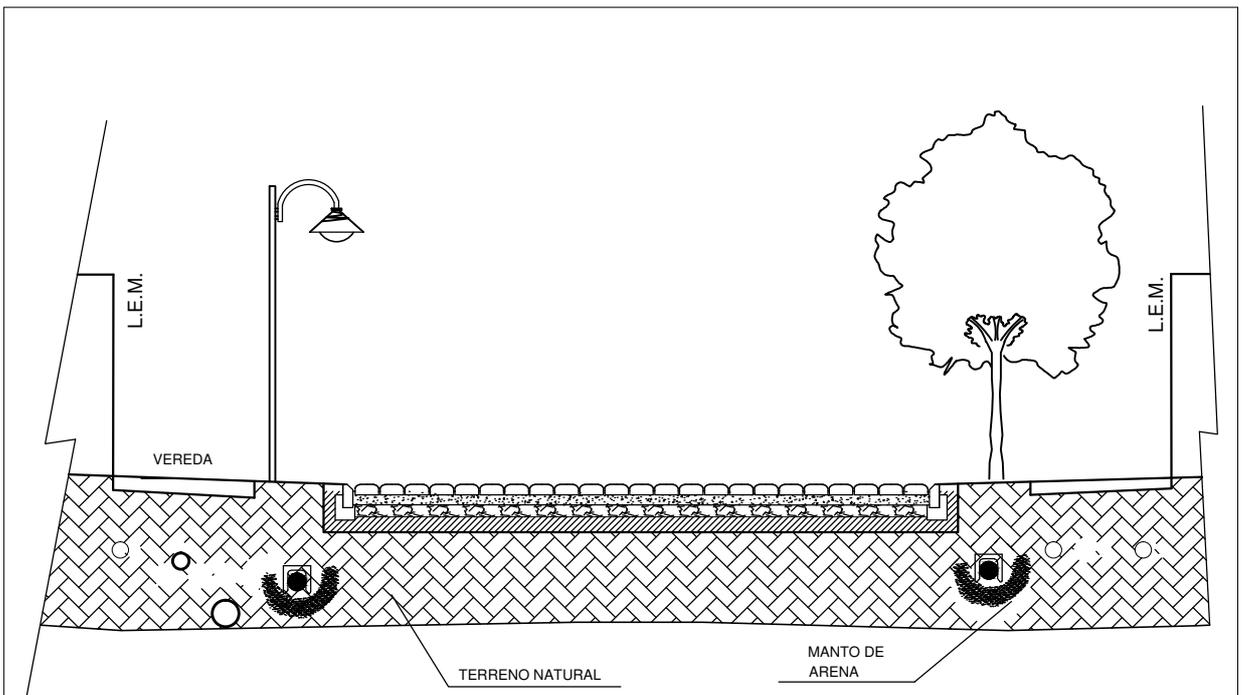
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

PLANO DE:

CONEXION SUBTERRANEA

PLANO N°:

ALUMNA: Arriagada Ivana



REFERENCIAS

- Cañería eléctrica
- Cañería de CABLE y TEL
- Cañería de red cloacal \varnothing 160 mm
- Cañería de agua potable \varnothing 75 mm
- Cañería de gas \varnothing 90

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Corte transversal de cañerías

Pano N°:

16

ALUMNA: Arriagada Ivana

5.7 PAVIMENTO RIGIDO

Introducción

Los **pavimentos rígidos** constan de un pavimento formado por una losa de hormigón, apoyada sobre diversas capas, algunas de ellas estabilizadas.



Requisitos de los materiales

Árido grueso: Comúnmente llamado grava o ripio.

Características:

- El tamaño máximo absoluto será de 40 o 50 mm.
- Desgaste según procedimiento de Los Ángeles, máximo 35 %.
- Porcentaje que pasa por el tamiz ASTM N° 200, máximo 0.5 % en peso.
- Porcentaje de partículas trituradas, mínimo 50 % en peso.

Si este tamaño máximo aumenta, se puede disminuir la razón agua-cemento, reduciéndose el consumo de cemento. Sin embargo este tamaño máximo tiene un límite, en los pavimentos, este límite tienen relación con el espesor de la losa.

Árido fino: - Porcentaje que pasa por el tamiz ASTM N° 200, será máximo 2 % en peso.

Para el agregado fino, es importante determinar su módulo de fineza, que se obtiene del análisis granulométrico. Este nos permite clasificar las arenas, para su uso en las mezclas, en gruesas, finas y semi-finas.

Aditivos:

Son sustancias que se emplean en pequeña cantidad, para modificar alguna de las propiedades del hormigón cuando está fresco, o para proporcionar alguna condición especial después de endurecido.

Las propiedades que un aditivo puede modificar, mejorando las características del hormigón fresco, son:

- Trabajabilidad (docilidad): Mediante aditivos Plastificantes.
- Fraguado y Resistencia: Mediante aditivos Aceleradores o Retardadores; los aceleradores son apropiados para tiempo frío y en reparaciones; los retardadores en transporte, bombeo e inyección de mortero.
- Retracción de fraguado: Mediante aditivos expansores.

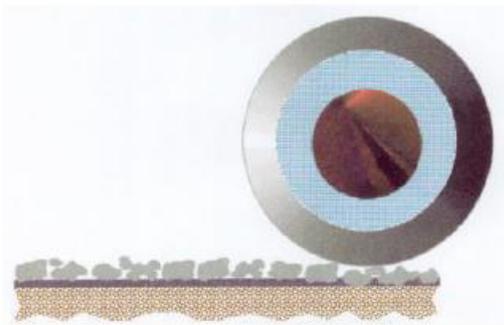
Las propiedades que un aditivo proporciona después de endurecido el hormigón, son:

- Impermeabilidad: Mediante aditivos Hidrófugos
- Durabilidad: Mediante aditivos dispersores, que tienen por objeto dispersar las partículas de cemento que por lo general se encuentran aglomerados localmente, produciendo una masa más homogénea y de mayor durabilidad.

Dosificación: La dosificación del hormigón consistirá en combinar en proporciones definidas, los diferentes componentes, de modo de obtener un hormigón que cumpla con la resistencia, docilidad y durabilidad.

Equipos para la colocación, compactación y trabajo del hormigón

Rodillos

*Rodillo pata de cabra**Rodillo liso**Rodillo neumático autopulsado*

Moldes metálicos

Los moldes deberán ser rectos, sin torceduras con resistencia lateral para soportar la presión de hormigón sin flexionarse y de altura igual al espesor del pavimento.



Regla vibratoria

Es una viga simple o doble, de largo suficiente para cubrir el ancho de la losa. Pueden estar provistas de excéntricas o de vibradores de encofrado de manera que la regla a medida que se desliza sobre la arista de los moldes o sobre rieles especiales transmita las vibraciones al hormigón.



Vibradores internos

Estos dispositivos se emplean como complemento de los equipos de superficie y en particular de las reglas vibradoras.

Los equipos de alto rendimiento están provistos de 5 a 6 vibradores de inmersión montados en un marco, el cual debe tener movimiento vertical para poder sacar o introducir los vibradores.

Fratacho

Están constituidos por una base de madera o metal de gran superficie provistos de un mango largo articulado.

Se utilizan para darle terminación a la superficie expuesta del hormigón.

Luego de pasarle el fratacho se le pasa la cinta de terminación.

Procedimiento constructivo

Deberán verificarse los requisitos topográficos, ya sea de la base, como así mismo del trazado pendiente y peralte.

Consideraciones técnicas

Los pavimentos de hormigón son diseñados para obtener en forma económica un buen comportamiento durante una larga vida de servicio. Diversos factores deben analizarse para obtener el diseño del más bajo costo anual posible.

Estos factores son:

- Tránsito considerando las cargas por eje o rueda, y su frecuencia.
- Vida útil para el diseño.
- Diseño geométrico.
- Subrasante (valor soporte y carácter)
- Calidad del hormigón.
- Juntas (tipos y distribución).
- Diseño estructural.
- Especificaciones.

Factores a tener en cuenta en el diseño.**Transito**

El tránsito es uno de los factores más importantes a tener en cuenta en el proyecto de pavimentos.

El tráfico y la carga a ser considerados incluyen las cargas de los ejes, el número de repetición de cargas, las áreas de contacto del neumático, y las velocidades de los vehículos.

Como está bien establecido, la duración o el daño de las instalaciones viales (pavimentos y puentes) dependen tanto de los pesos de los vehículos como de la frecuencia de la aplicación de esas cargas en dichas estructuras. El daño de un pavimento es una condición o un conjunto de condiciones, generadas por el tránsito, el medio ambiente, la construcción y los materiales, que afectan las características funcionales o estructurales del mismo. El daño es un proceso acumulativo relacionado directamente con la intensidad y frecuencia de las cargas

de tránsito, por lo tanto es necesario conocer la composición de las cargas vehiculares aplicadas, o espectro de las cargas de los camiones, para diseñar y evaluar pavimentos.

Vida útil para el diseño

Conociendo las condiciones del tránsito, el pavimento de hormigón puede ser diseñado para la vida de servicio que se desee. Debe establecerse el volumen y peso del tránsito futuro previsible.

Para calles de tránsito general y otras con cargas pesadas, el tránsito futuro tiene considerable influencia en su diseño. Para calles residenciales y otras municipales de tránsito liviano, las variaciones de este tránsito suelen ser de poca importancia.

Se acostumbra a tomar vidas útiles del pavimento comprendidas entre 30 y 50 años.

Diseño geométrico

- Diseño de la calzada
- Ancho de calzada

El ancho de la calzada es la luz libre para la circulación de los vehículos, la distancia entre los bordes interiores de los cordones laterales.

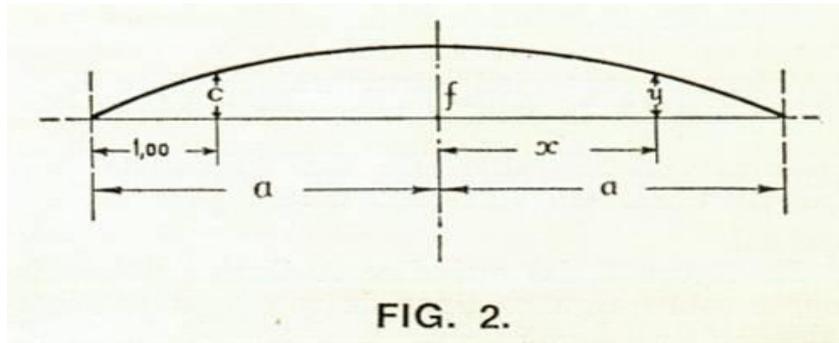
Perfil transversal de la calzada

El perfil superior es convexo y se denomina bombeada, posee una ligera pendiente ascendente, lo que posibilita la evacuación lateral de las aguas y se mide por su flecha.



Clases de sección transversal

De acuerdo con esta condición el "bombeo" representado por la flecha "f" está dado por la siguiente fórmula (Figura 2):



Siendo al semiancho de la calzada. Para el valor de $c = 0,05$ m se obtienen los siguientes valores de la flecha:

Ancho de calzada (m)	Flecha "f" (m)
6	0,09
7	0,10
8	0,11
9	0,13
10	0,14
11	0,15
12	0,16
13	0,18
14	0,19
15	0,20
16	0,21

Cordones integrales

Con la construcción de cordones integrales se resuelve en forma práctica y económica el problema de limitar el área pavimentada proyectándole un drenaje superficial adecuado.

Se construye en una sola operación con el pavimento utilizando el hormigón que se elabora en la obra.

El cordón es formado, empleando moldes a medida.

El cordón integral ofrece ventajas sobre el cordón o cordón cuneta.

Provee un espesamiento del borde del pavimento que disminuye sus deflexiones y tensiones y mejora su capacidad estructural.

Además siempre es posible construir la sección transversal deseada con cordones integrales.

Subrasante

Para el diseño de pavimentos urbanos suelen usarse los siguientes valores de modulo "k" de la subrasante.

k	Tipo de suelo	Comportamiento
2,8 kg/ cm ²	Limo y Arcilla	Satisfactorio
5,5 kg/ cm ²	Arenoso	Bueno
8,3 kg/ cm ²	Grava arenoso	Excelente

Juntas (Tipos y distribución)

Las juntas tienen por fin mantener las tensiones que soporta el pavimento de hormigón, dentro de los límites admisibles, previniendo la formación de fisuras y grietas irregulares. Detalles de los diferentes tipos de junta y ejemplos de su distribución planimétricas se muestran en las figuras 4 y 5 del apéndice A.

Juntas longitudinales

Se instalan para controlar el agrietamiento longitudinal, espaciándose a intervalos de 2,50 m a 4,00 m, coincidiendo generalmente con las líneas divisorias de las trochas de tránsito. No es aconsejable superar el intervalo de 4,00 m, a menos que la experiencia local indique que el pavimento con esas condiciones ha observado comportamiento satisfactorio.

La profundidad de la ranura superior de estas juntas no debe ser inferior al cuarto del espesor del pavimento. Estas juntas llevan normalmente barras de unión que impiden la separación de sus bordes. Para más de cuatro trochas es conveniente intercalar una junta longitudinal machihembrada de bordes libres.

Uniones transversales (empalmes)

Estas juntas denominadas de contracción, controlan el agrietamiento transversal al disminuir las tensiones de tracción que se originan cuando la losa se contrae y las tensiones que causa el alabeo producido por diferenciales de temperatura y de contenido de humedad en el espesor de la losa.

Cualquiera que fuere el procedimiento constructivo de las juntas, la profundidad de la ranura debe ser por lo menos igual a un cuarto del espesor de la losa.

Una separación adecuada entre juntas que controle el agrietamiento eliminará la necesidad del uso de armadura distribuida en la losa (esta armadura distribuida en la losa tiene por único fin mantener unidos los bordes de cualquier grieta que eventualmente pudiera producirse).

La necesidad de colocar en las juntas transversales elementos para la transferencia de cargas (pasadores), depende de las condiciones de la subrasante y del tránsito que llevará el pavimento. Los pasadores no son necesarios en calles residenciales o de tránsito liviano, pero, deben colocarse en calles que soporten el tránsito diario, de más de 60 a 90 camiones pesados (200 a 300 ejes pesados) por día, a menos que el pavimento asiente sobre una sólida subbase de material tratado con cemento.

Juntas de expansión

Su objeto es disminuir las tensiones de compresión, proveyendo un espacio entre losas, que permita el movimiento del pavimento cuando se expande.

Cuando las juntas de contracción están adecuadamente separadas, la necesidad de las juntas de expansión depende, en gran medida, de la temperatura ambiente predominante durante la construcción y de las características de expansión del agregado grueso empleado.

Los estudios teóricos, el comportamiento de pavimentos en servicio y los resultados de tramos experimentales, muestran que con excepción de su colocación frente a estructuras existentes y en intersecciones irregulares, las juntas de expansión no son necesarias en los pavimentos de hormigón, si:

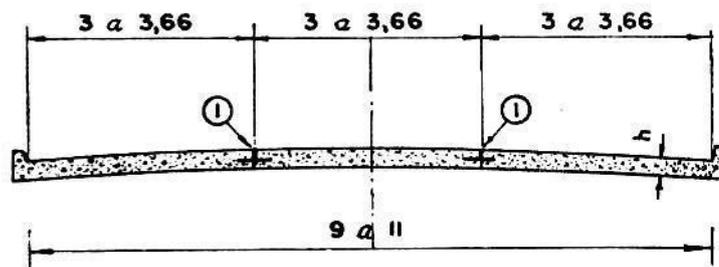
Los agregados empleados tienen características normales de expansión.

La construcción tiene lugar con temperaturas normales.

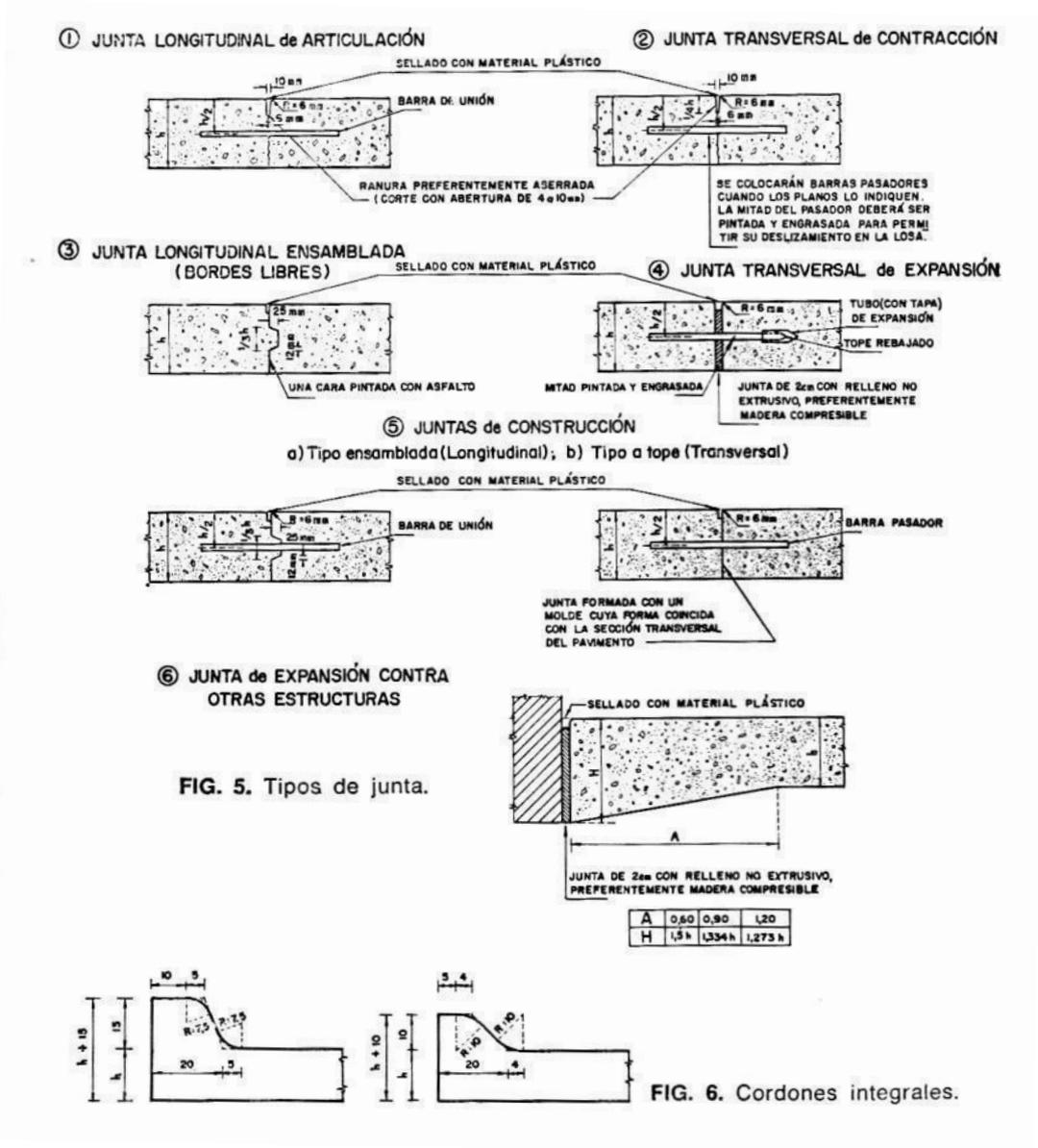
Las juntas de contracción se ubican a intervalos que controlen el agrietamiento transversal, o

Las juntas de contracción se mantienen perfectamente selladas para impedir la infiltración de materiales incompresibles.

Si el pavimento se construye en invierno con bajas temperaturas, o si los agregados empleados son normalmente expansivos, se colocarán juntas de expansión a distancias de 180 m a 240 m. En condiciones normales, salvo las excepciones citadas anteriormente, debe prescindirse del uso de las juntas de expansión. En el apéndice A se indican algunas ubicaciones adecuadas para las juntas de expansión.



Apéndice A



Sellado de las juntas

Cuando se especifique el sellado de juntas, éste se hará antes de la entrega al tránsito, usando el material especificado.

El material de sellado sólo debe colocarse dentro de la caja de la junta y no sobresalir de la superficie.

Todo material de sellos de juntas de pavimento de hormigón, debe cumplir con las siguientes características:

- Impermeabilidad.

- Deformabilidad.
- Adherencia.
- Resistencia.
- Estable.
- Durable.

Curado y protección del pavimento de hormigón

El pavimento de hormigón se cura aplicando compuestos líquidos que forman una película o membrana impermeable. El periodo mínimo de curado es de seis días.

Características de la membrana de curado

La aplicación de la membrana de curado se realiza con un fumigador sobre el hormigón fresco. La formación de la película debe ser a una temperatura de 20°C se produce entre los minutos 1 a 6 de haberse aplicado. Se produce una película instantánea y continua. Reduciendo el diferencial térmico del hormigón

Evita formaciones de fisuras superficiales

Protege el hormigón de agentes climáticos, como temperatura, viento, lluvia.

Armadura distribuida

Para controlar el agrietamiento, siempre posible en losas de grandes dimensiones, debe recurrirse a la colocación de armadura distribuida, cuya finalidad es mantener unidos los bordes de cualquier grieta que eventualmente pudiera producirse.

Pueden utilizarse mallas preparadas en el obrador con barras de acero o mallas comerciales soldadas.

5.7.1. Diseño Estructural

La losa de un pavimento de hormigón es un elemento estructural que puede y debe ser diseñado para soportar las cargas del tránsito previsto.

Para que el pavimento de hormigón rinda un servicio satisfactorio y económico durante los años de vida asignada, requiere:

- 1) Valor soporte de la subrasante razonablemente uniforme.
- 2) Eliminación del bombeo, cuando la calidad del suelo de la subrasante lo exija, mediante la construcción de una sub-base.
- 3) Distribución adecuada de las juntas.

4) Resistencia estructural adecuada para las solicitaciones a que estará expuesto.

Análisis Estructural del diseño y Método para el Dimensionamiento.

El procedimiento de diseño presentado, está basado sobre fórmulas bien conocidas avaladas por estudios teóricos, ensayos de laboratorio sobre losas a escala natural y el comportamiento de los pavimentos en servicio durante muchos años.

Fatiga

Cuando las continuas aplicaciones de las cargas producen tensiones que no exceden del 50% del módulo de rotura (coeficiente de seguridad comprendido entre 1 y 2) queda limitado el número de repeticiones de las tensiones para que el hormigón no experimente fallas por fatiga.

Este número límite, o permitido de repeticiones de las tensiones (cargas), puede determinarse mediante el uso de curvas de fatiga, como la de la siguiente figura.

Como la capacidad estructural del pavimento está medida por el número de cargas por eje que puede soportar sin fallas, la capacidad consumida para cualquier edad considerada, es la suma de la fatiga consumida por cada grupo de cargas por eje.

Si un grupo de cargas consume por ejemplo el 60% de la resistencia a la fatiga, queda un 40% de capacidad estructural del pavimento para ser consumida por otras cargas.

Factor de seguridad de carga

Ha sido una práctica corriente, en el pasado, aumentar en un 20% el valor de la carga para el diseño, con el fin de considerar el efecto del impacto. Sin embargo las experiencias y ensayos demuestran que las tensiones producidas por las cargas móviles de los vehículos son menores que las ocasionadas por las cargas estáticas de igual magnitud.

Desde que las cargas móviles producen tensiones menores que las estáticas de igual magnitud, el factor de impacto, hasta ahora usado para el diseño del pavimento de hormigón, carece de sentido. Sin embargo conviene tener en cuenta, similarmente a lo establecido para el cálculo de otras estructuras, un factor de seguridad con respecto a las cargas.

Se recomienda el uso de los siguientes factores de seguridad de carga:

-Para calles del sistema de tránsito general con alto volumen de tránsito pesado: 1,20.

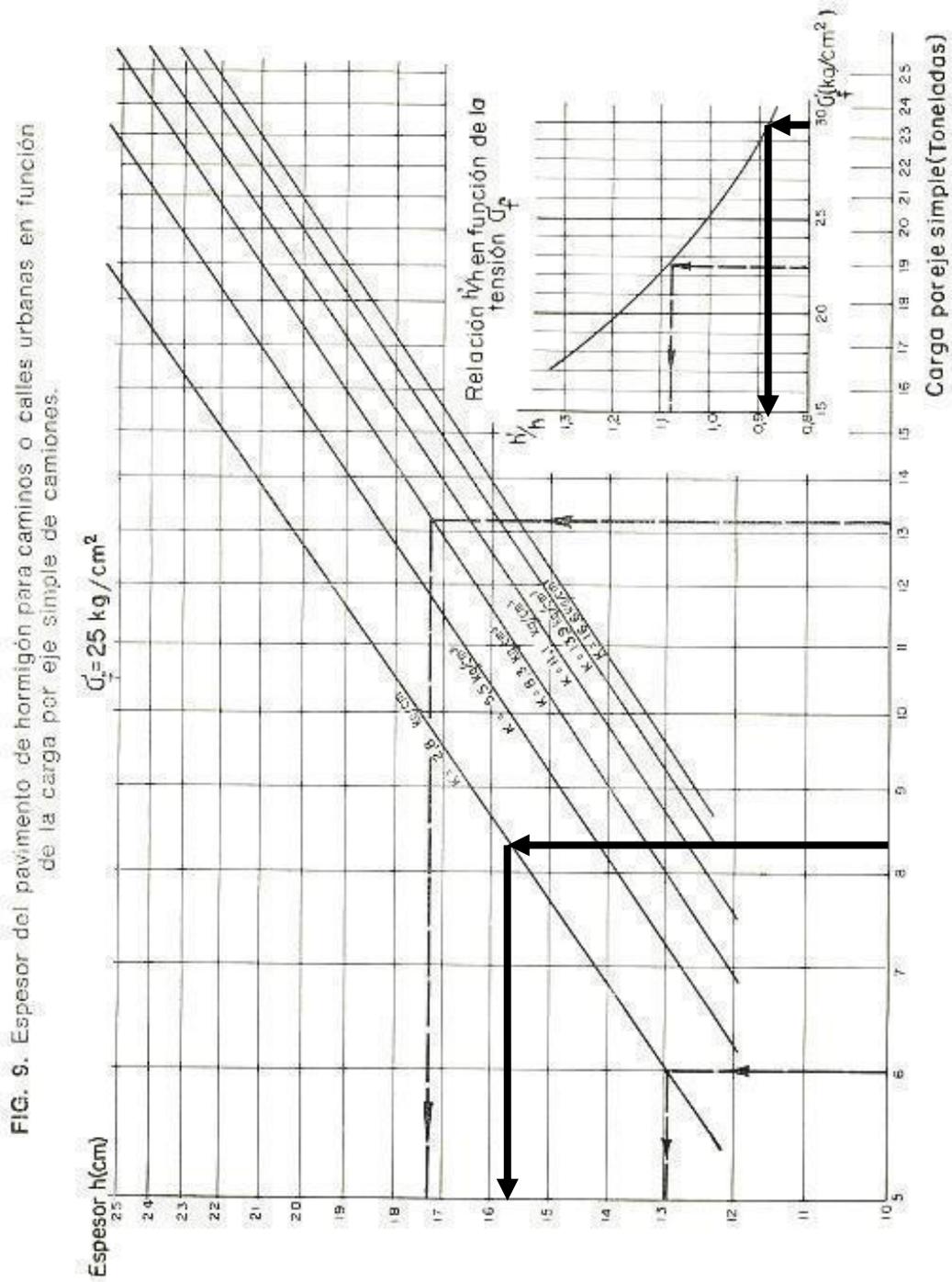
-Para calles del sistema arterial mayor con moderado volumen de tránsito de camiones: 1,10.

-Para calles de los sistemas colector y local que soportan un tránsito reducido de camiones: 1,00

Adopto un factor de seguridad de carga= 1.00

Método para el Dimensionamiento

Con el propósito de facilitar los cálculos, ya sea para efectuar un análisis de las tensiones a que estará sometido un pavimento de hormigón, o para establecer las dimensiones de la sección transversal para resistir las cargas previstas, se ha preparado el siguiente gráfico, en escala logarítmica que proporciona el espesor de las losas en función de las cargas por eje simple y del módulo de reacción "k" de la subrasante.



Para poder establecer el efecto de las cargas por eje tándem y compararlas con las de eje simple, que son las usuales para el diseño de los pavimentos urbanos, se presenta de manera similar el siguiente gráfico.

Dimensionamiento de las barras de unión y los pasadores

Barras de unión

Las barras de unión se colocan a través de las juntas longitudinales para evitar la separación de sus bordes, manteniéndolos en íntimo contacto y asegurando una adecuada transferencia de cargas entre las losas adyacentes. Las barras de unión no se dimensionan como elementos para transferir cargas, transferencia que se produce por la trabazón de los agregados del hormigón en la grieta que se forma debajo de la ranura practicada en la junta.

Calculada la separación entre barras de unión, que de acuerdo con la experiencia debe ser inferior a 75 cm, la separación entre una barra de unión extrema y la junta transversal, debe ser mitad de aquella. Las barras se ubican en la mitad del espesor de la losa.

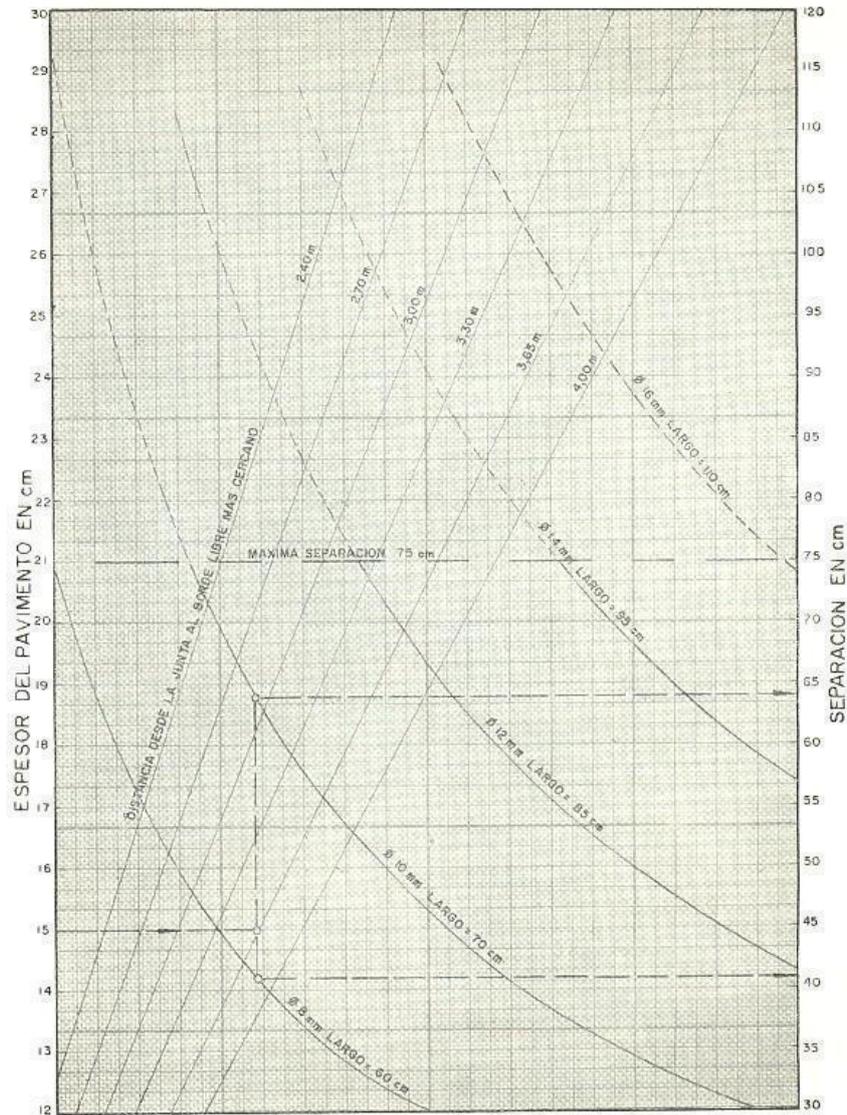


FIG. 11. Gráfico para el cálculo de barras de unión empleando barras lisas de acero común.

TENSION ADMISIBLE TRACCION 1600 Kg/cm²
 TENSION ADMISIBLE ADHERENCIA 12 Kg/cm²

Calculo barras de unión lisas

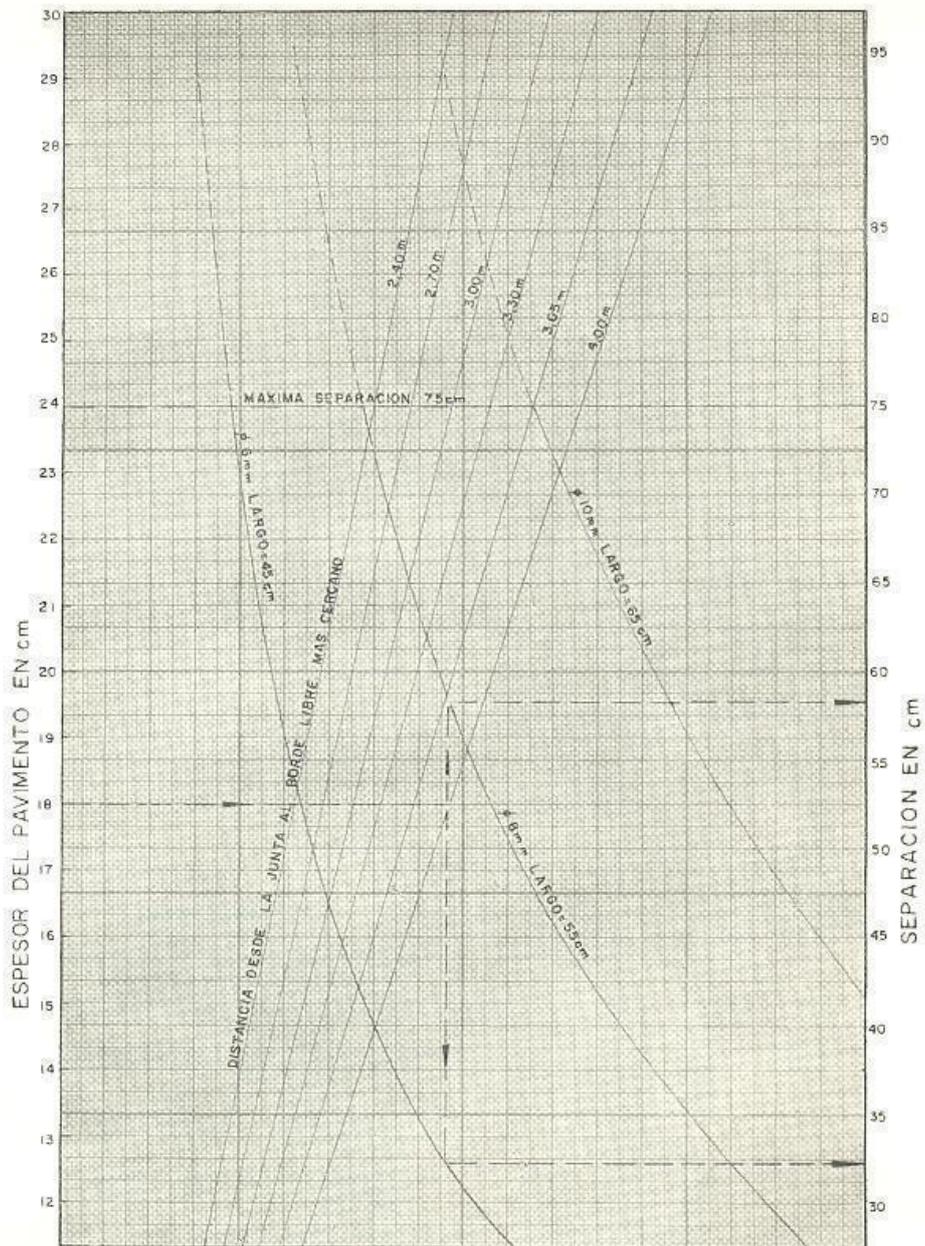


FIG. 12. Grafico para el calculo de barras de unión empleando barras conformadas superficialmente de acero de alto limite de fluencia.

TENSION ADMISIBLE TRACCION 3000 Kg/cm²
 TENSION ADMISIBLE ADHERENCIA 24 Kg/cm²

Cálculo barras de unión conformadas

Barras pasadores

Estas barras son verdaderos dispositivos mecánicas para transferir cargas a través de las juntas transversales. Cuando su uso es necesario, se colocan a través de las juntas, permitiendo el movimiento de las losas y manteniendo sus bordes a un mismo nivel. La deflexión de una losa cargada, es resistida a través de la barra pasador, por la losa adyacente, la que también deflexiona y soporta una parte de la carga.

La experiencia indica que la separación entre barras pasadores no debe ser superior a 45 cm., ni inferior a 20 cm.; la separación entre una barra pasador extrema y el borde libre del pavimento, estará comprendida entre 22,5 cm y 10 cm. Cuando se aconseja el uso de estas barras, que son lisas y de acero común, en juntas transversales de expansión o de contracción, se ubican en la mitad del espesor de la losa.

El dimensionamiento de las barras pasadores se logra mediante un laborioso cálculo, pero existe una regla práctica que permite efectuarlo aproximada y rápidamente.

Según esta regla, cuando la separación entre barras es de 30 cm, el diámetro de las mismas es aproximadamente 1/8 del espesor de las losas.

Su longitud es de 40 cm en juntas de contracción y 50 cm en juntas de expansión.

Dimensionamiento del pavimento de calles urbanas del barrio

Empleando para la resolución del pavimento el Método del Cemento Pórtland, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Se realizara pavimento de hormigón, con un ancho de calzada de 10.40 metros y un gálibo, según los cálculos de 12 centímetros.

Se realizará el proyecto de pavimento conforme a los niveles del terreno natural y en relación a los niveles de las obras existente.

La subrasante constituida por suelos del lugar es de bajo valor soporte y en consecuencia dadas la magnitud y frecuencia de las cargas, se coloca entre ella y el pavimento, una subbase de suelo – cemento de 15 centímetros de espesor, aumentando “k”, cuyo valor será:

- $k = 2.8 \text{ kg./cm}^3$
- Módulo de rotura del hormigón (M_r) = 50 kg./cm^2
- Tensión admisible del hormigón = 30 kg./cm^2
- Factor de seguridad de carga = 1.00
- Vida útil del pavimento = 40 años

Se estima que la carga por eje simple de 8.2 toneladas se repetirá ilimitadamente y que a su vez diariamente aparecerán ejes simples más pesados.

La carga de cálculo será: $8.20 \text{ toneladas} * 1.00 = 8.20 \text{ toneladas} = 8.200 \text{ kg.}$

Entrando en el gráfico N° 9 con este valor de carga y para este módulo de reacción de la

subrasante “k”, se obtiene el espesor requerido, que vale:

$$h = 15.9 \text{ centímetros (de tabla N° 9)}$$

$$h = 15.9 \times 0.89 = 14.15$$

Adopto:

$$h = 15 \text{ centímetros}$$

Luego debemos analizar si este pavimento va a soportar las cargas previstas más pesadas que las normales.

Para el diseño de las barras de unión, en la junta longitudinal, se utilizará el gráfico N° 11, cuyos datos de ingreso serán:

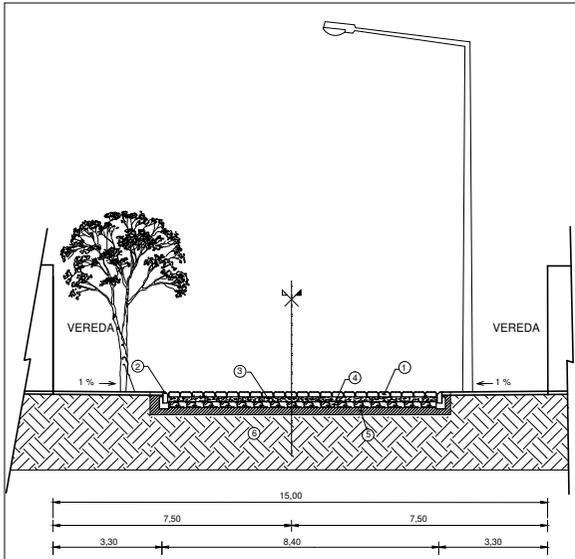
Ancho de calzada: 10.40 metros

Espesor de la losa: 15 centímetros

En función de estos valores, para la realización de las juntas, adoptamos:

- barras de ϕ 8 mm., con una longitud de 60 cm. y una separación de 40 cm.
- ó barras de ϕ 10 mm., con una longitud de 70 cm. y una separación 68 cm.

Las barras pasadores, en las juntas de dilatación, se colocarán con una separación de 20 cm. entre sí, serán de 16 mm. de diámetro y 50 cm. de longitud.



REFERENCIAS

- ① Adoquin
- ② Dispositivos de los bordes de confinamiento
- ③ Capa de arena
- ④ Base
- ⑤ Subbase
- ⑥ Terreno natural compactado

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

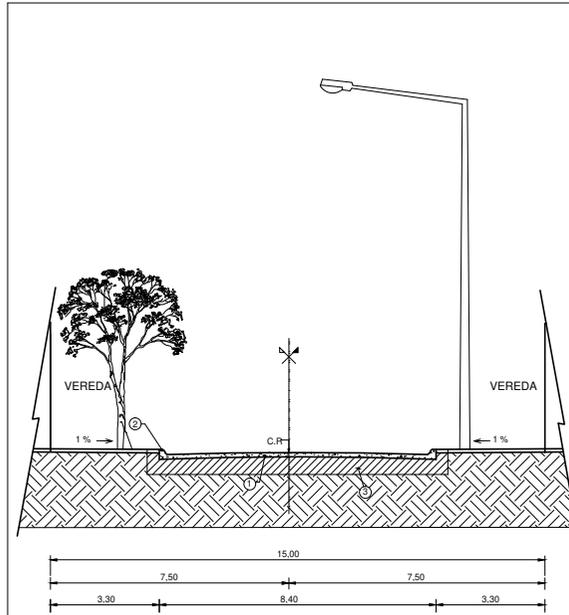
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Corte transversal calle Rene Favaloro

Plano N°:

21

ALUMNA: Ivana Arriagada



REFERENCIAS

- ① Pavimento de Ht
- ② Cordon cuneta de Ht At
- ③ Subrasante de suelo compactado

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

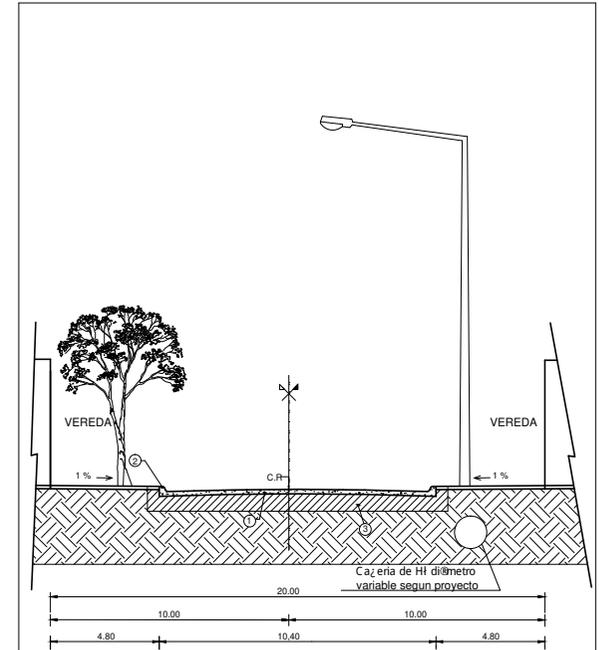
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Corte transversal calle Cataluz a

Plano N°:

18

ALUMNA: Ivana Arriagada



REFERENCIAS

- ① Pavimento de Ht
- ② Cordon cuneta de Ht At
- ③ Subrasante de suelo compactado

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

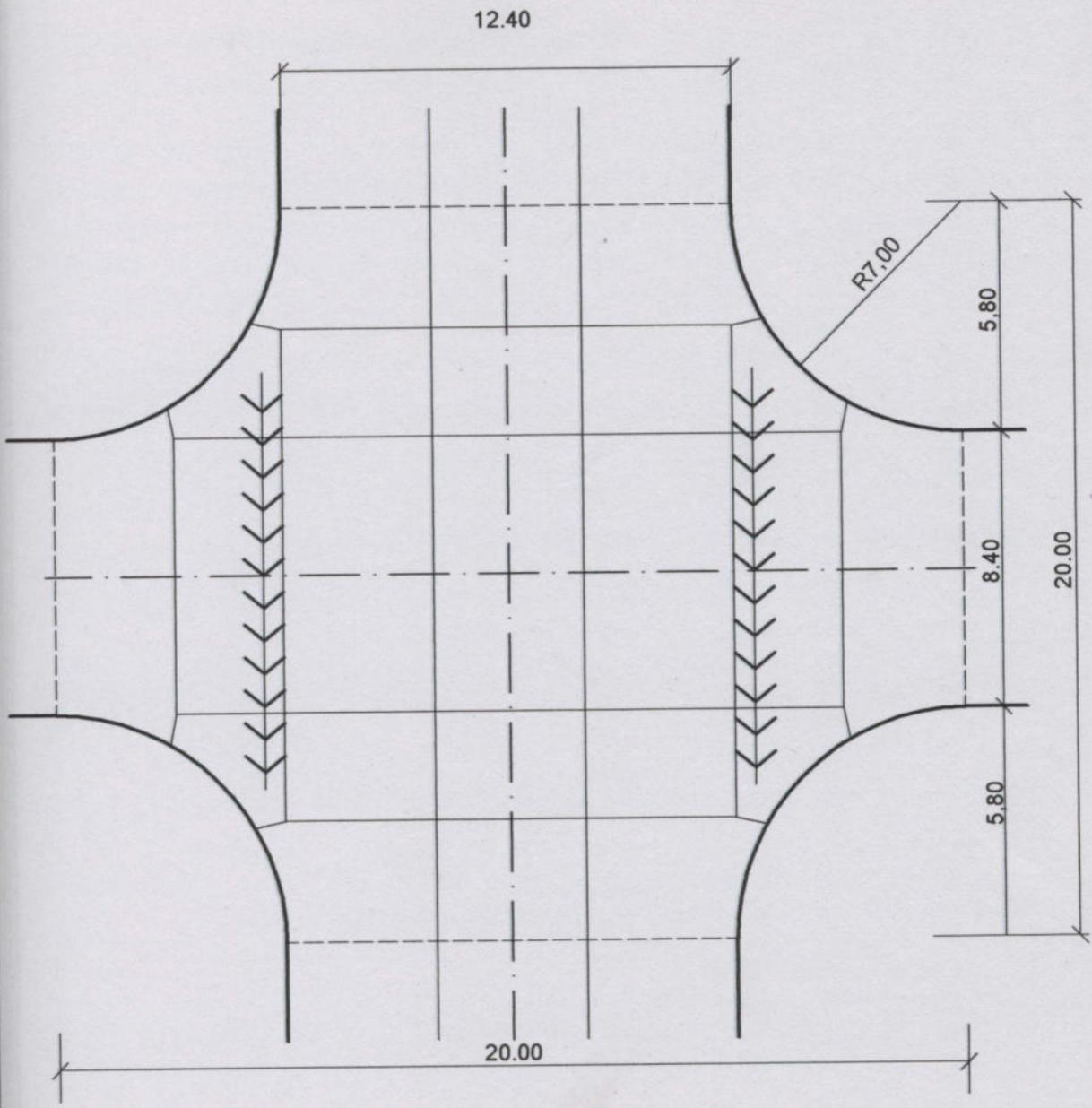
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Corte transversal calle Corrientes

Plano N°:

17

ALUMNA: Ivana Arriagada



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

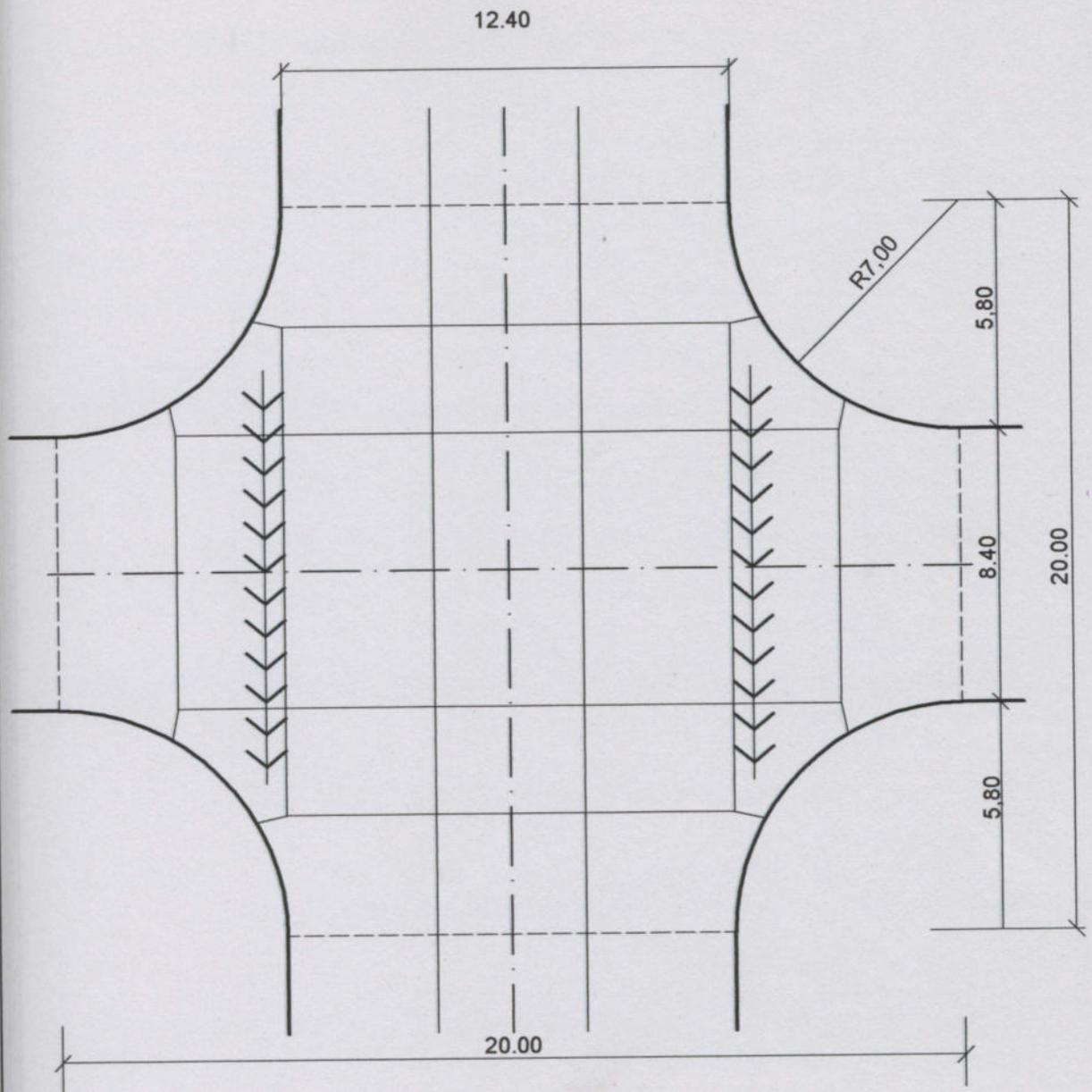
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Distribución de juntas

PLANO N°:

19

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Distribución de juntas

PLANO N°:

19

ALUMNA: Arriagada Ivana

5.8. PAVIMENTO FLEXIBLE

Los pavimentos flexibles se construyen de materiales bituminosos y granulares.

Métodos de diseño: Los métodos de diseño de pavimentos flexibles se pueden clasificar en cinco categorías: método empírico con o sin una prueba de la fuerza del suelo, método limitando la falla de corte, método limitando la deflexión, método de la regresión basado en funcionamiento del pavimento o prueba del camino, y el método mecánico-empírico.

La siguiente tabla muestra un resumen de los métodos de diseño de pavimento flexible con las limitaciones de cada uno:

Método	Diseño en función de ...	Limitaciones
Empírico.	Tipo de suelo (granulometría y plasticidad) y un índice de resistencia, ej., el VRS.	Todas las desventajas de la correlación experimental.
Equilibrio límite.	La resistencia al esfuerzo cortante de los suelos.	Los pavimentos fallan primero por pérdida de funcionalidad.
Deflexión límite.	La deflexión permisible en la superficie del pavimento.	Los pavimentos fallan por esfuerzos y deformaciones excesivos, y no necesariamente por deflexiones excesivas.
Regresión.	Resultados obtenidos en tramos de prueba.	Sólo aplicable para las condiciones de prueba.
Mecanicistas.	La mecánica de los materiales que conforman el pavimento.	Necesita una calibración en función del comportamiento real observado. Asume las hipótesis de las teorías de la elasticidad y la visco-elasticidad.

La siguiente figura muestra la composición del pavimento flexible:



Las bases y sub-bases son capas de material pétreo adecuadamente seleccionadas para traspasar las cargas de la carpeta de rodadura a la sub-rasante (Infraestructura). Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, la ubicación de estos materiales dentro de la estructura de un pavimento (superestructura), está dada por las propiedades mecánicas de cada una de ellas.

El funcionamiento satisfactorio de cada componente va a cumplir un rol fundamental en la vida útil del pavimento.

SUBRASANTE

Es la capa del terreno que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.

El espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que esta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la contracción y expansión por efecto de la humedad.

El suelo debe estar libre de vegetación y materia orgánica, de lo contrario debe reemplazarse por material adecuado.

Para compactar la capa de la subrasante, el espesor de esta debe escarificarse, homogeneizarse, mezclarse conformarse y compactarse en su totalidad.

De la calidad de esta capa depende en gran parte el espesor que deber tener un pavimento, sea este flexible o rígido. Como parámetro de evaluación de esta capa se emplea la capacidad de soporte o resistencia a la deformación por esfuerzo cortante bajo las cargas de tránsito. Es necesario tener en cuenta la sensibilidad del suelo a la humedad, tanto en lo que se refiere a la resistencia como a las eventuales variaciones de volumen de un suelo de subrasante de tipo expansivo pueden ocasionar graves daños en las estructuras que se apoyen sobre este, por esta razón cuando se construya un pavimento sobre este tipo de suelos deberá tomarse la precaución de impedir las variaciones de humedad del suelo para lo cual habrá que pensar en la impermeabilización de la estructura. Otra forma de enfrentar este tipo de suelo con algún aditivo, los mejores resultados se han logrado mediante la estabilización de suelos con cal.

Los factores que en nuestro medio más afectan a un pavimento son las lluvias y los cambios de temperatura. Las lluvias por su acción directa en la elevación del nivel freático influyen en la resistencia, la compresibilidad y los cambios volumétricos de los suelos de subrasante especialmente. Este parámetro también influye en algunas actividades de construcción de capas granulares y asfálticas.

SUBBASE

La subbase bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante y por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad.

Disminución de la deformación: algunos cambios volumétricos de la capa subrasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), o a cambios externos de temperatura, pueden absorberse con la capa subbase, impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento.

Resistencia: la subbase debe soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado de la subrasante.

Materiales

Se podrá usar partículas limpias, con suelos tipo grava arenosa, arenas arcillosas o suelos similares, que cumplan los siguientes requisitos:

- Inorgánicos.
- Libres de materia vegetal.
- Libres de escombros.
- Libres de basuras.
- Libres de material congelado.
- Sin presencia de terrones.
- Sin presencia de trozos degradables.

Además se debe cumplir las siguientes características:

- Limite líquido: máx 25 %
- Índice de Plasticidad: máx 6%
- Poder de soporte (CBR): min 40%
- Desgaste de los angeles: máx 60%
- Finos que pasa el tamiz N° 200: máx 15%

Composición de la mezcla

La mezcla estará integrada por los siguientes materiales expresada en peso seco total.

Suelo 55%

Arena 40%

Cal Aérea Hidratada 5 %.

El espesor se mide sobre la mezcla compactada.

Colocación

La subbase debidamente preparada se extenderá sobre la plataforma de la calle, mediante equipos distribuidores autopropulsados (motoniveladoras), debiendo quedar el material listo para ser compactado sin necesidad de mayor manipulación para obtener el espesor y perfil transversal deseado.

La subbase deberá construirse por capas de espesor compactado de 0.10 m. El material extendido debe ser de una granulometría homogénea, no debiendo presentar bolsones o nidos de materiales finos o gruesos. Ningún material deberá ser colocado sobre nieve o sobre una capa blanda, barrosa o helada.

Compactación

Se realizará la compactación de inmediato de efectuado el mezclado final, en una sola capa. La compactación comenzará con rodillo pata de cabra, comenzando por los bordes y continuando hacia el centro de la calzada. Luego de finalizada dicha operación se hará un mínimo de dos pasadas completas de rodillo neumático que cubran el ancho total de la calzada, perfilándose a continuación la superficie, empleando la motoniveladora hasta obtener la sección transversal del proyecto.

Se deberá continuar la compactación hasta obtener una superficie lisa y uniforme; y una densidad que cumpla con los requisitos especificados.

Terminación

Cualquier área de la subbase terminada que presente un espesor compactado menor al espesor indicado, deberá corregirse mediante el escarificado de la superficie, agregando material aprobado, perfilando, recompactando y terminando conforme a lo especificado.

Manutención

La subbase deberá mantenerse en su longitud total, mediante el uso de motoniveladoras y rodillos.

El equipo de compactación a utilizar, dependerá de las características del material.

BASES

La función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito sin deformarse en una intensidad apropiada.

Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. Regularmente esta capa además de la compactación, necesita otro tipo de mejoramiento (estabilización) para poder resistir las cargas del tránsito sin deformarse y además transmitir las en forma adecuada a las capas inferiores.

Materiales

Los materiales a utilizar en la base deberán estar libres de residuos orgánicos, suelo vegetal, arcillas u otro material perjudicial.

Composición de la mezcla

- La mezcla estará integrada del siguiente modo:
- Agregado Pétreo Grueso 50 %
- Arena Silíceo 33 %
- Suelo Seleccionado 14 %
- Cemento Pórtland Normal 3 %

Estos porcentajes están expresados en peso seco de cada material respecto del peso seco total.

Para la construcción de bases granulares, los materiales serán agregados naturales clasificados o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales.

Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

La capa deberá compactarse hasta obtener una densidad igual o superior al 100 % de la verificada en el ensayo A.A.S.H.T.O. T-99 modificado (con 35 golpes) y deberá alcanzar una resistencia a la compresión simple in confinada igual o superior a 20 Kg./cm² y menor de 25Kg/cm².

La mezcla deberá verificar un CBR, estático a densidad prefijada, igual o superior a 80% y un hinchamiento inferior a 1%.

Equipos

Motoniveladora

Equipo de riego

Equipo de compactación

Compactadores vibratorios, y rodillos de neumáticos

Condiciones climáticas

La construcción de la base deberá suspenderse cuando las condiciones meteorológicas afecten en forma perjudicial la calidad de la capa terminada. No deberá ser colocada cuando la temperatura ambiente en descenso alcance a 3°C.

Colocación

La construcción de la base deberá ajustarse a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto y cubriendo un ancho mayor al que la calzada de a lo menos 10 cm a ambos costados. Se depositarán y se esparcirán los materiales por cordones, en una capa uniforme sin segregación de tamaños, de manera que la capa tenga el espesor requerido al ser compactada. No se permitirá el acarreo por sobre la base no compactada. El esparcido se realiza mediante una motoniveladora, esparcidor mecánico u otro método. Durante el tendido, deberá cuidarse de evitar cortes en la capa subyacente. La operación deberá continuar hasta que el material haya alcanzado por lo menos un 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo del Proctor Modificado. Ningún material deberá colocarse con presencia de nieve o en una capa blanda, barrosa o helada.

Compactación

Después que el agregado haya sido esparcido, se le deberá compactar por medio de rodillado y riego. La compactación deberá avanzar gradualmente desde los costados hacia el centro de la de la calle. El rodillado deberá continuar hasta lograr la densidad especificada y hasta que no sea visible el deslizamiento del material delante del compactador.

La distribución y el rodillado continuaran alternadamente tal como se requiere para lograr una base lisa, pareja y uniformemente compactada. No se deberá compactar cuando la capa subyacente se encuentre blanda o dúctil, o cuando la compactación cause ondulaciones en la capa de la base.

Controles

Una vez compactado el material se procederá a controlar la compactación por medio de

la toma de densidades in situ de acuerdo a la norma T 147 de AASHTO. Los controles mínimos son ensayo de granulometría, capacidad de soporte (CBR), Límites de Atterberg y Proctor Modificado.

Terminación

Cualquier área de la base terminada cuyo espesor compactado sea inferior al indicado o tenga ondas o irregularidades que excedan de 1 cm, deberán corregirse mediante escarificación de la superficie, perfilando, recompactandola respectiva área

Condiciones de la subbase

Con anterioridad a la construcción de la base, deberá limpiarse y retirarse toda sustancia extraña a la subbase o subrasante previamente aceptada. Los baches o puntos blandos deformables que se presenten en su superficie o cualesquiera área que tenga una compactación inadecuada o cualquier desviación de la superficie, deberán corregirse.

Base- Carpeta de Concreto Asfáltico

Pavimento compuesto de una capa de áridos envueltos y aglomerados con betún asfáltico, de espesor mínimo de 25 mm, sobre capas de sustentación como base granular, asfáltica, hormigón o pavimento de bloques.

Se construirá en los anchos y entre las progresivas previstas en los cálculos métricos y perfiles tipo del proyecto.

Materiales

Agregado Pétreo Grueso: Para la base de concreto asfáltico se utilizara un agregado (6mm – 25 mm).

Agregado Pétreo Fino: Se considerará agregado fino a todo material de trituración que pase el tamiz nº4 (4,76mm), (0 – 6 mm). Provenirá de la trituración de rocas sanas.

Arena: Se utilizará arena fina natural con $MF > 1.60$, y además de cumplir las siguientes exigencias:

IP = 0 y Máximo porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 por vía húmeda 15 %.

Relleno mineral (Filler Comercial): En caso de ser necesaria su utilización el aporte que el relleno mineral haga a la mezcla debe ser tal que la “Pérdida de Estabilidad” por efecto del agua sea inferior al 25% con densificación al 98% del Ensayo “Marshall”.

Asfalto: Se utilizarán asfaltos de penetración 70 -100.

Textura Superficial

La capa de rodadura debe ser segura para la conducción de vehículos, y lo

suficientemente liza para proporcionar una marcha confortable.

La carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.

5.8.1. Dimensionamiento de pavimento flexible

Los principales parámetros de cálculo adoptados son:

- Vida útil: 15 años. (Pavimentos con bajo volúmenes de tránsito)
- CBR de proyecto para capa subrasante: 6%.
- El T.M.D.A. inicial será de 200 vehículos.
- Tasa de crecimiento del tránsito: 3%.

Se adopta la composición de tránsito siguiente, que se estima representativa:

- 60 % automóviles y camionetas.
- 10 % ómnibus y camiones sin acoplado.
- 25 % vehículos con h < 2,10 m.
- 5 % camiones con acoplado.
- Temperatura Vial 18.5 °C. (del mapa de temperaturas viales de Argentina)

La gráfica de diseño para estructuras de pavimento flexible sería:

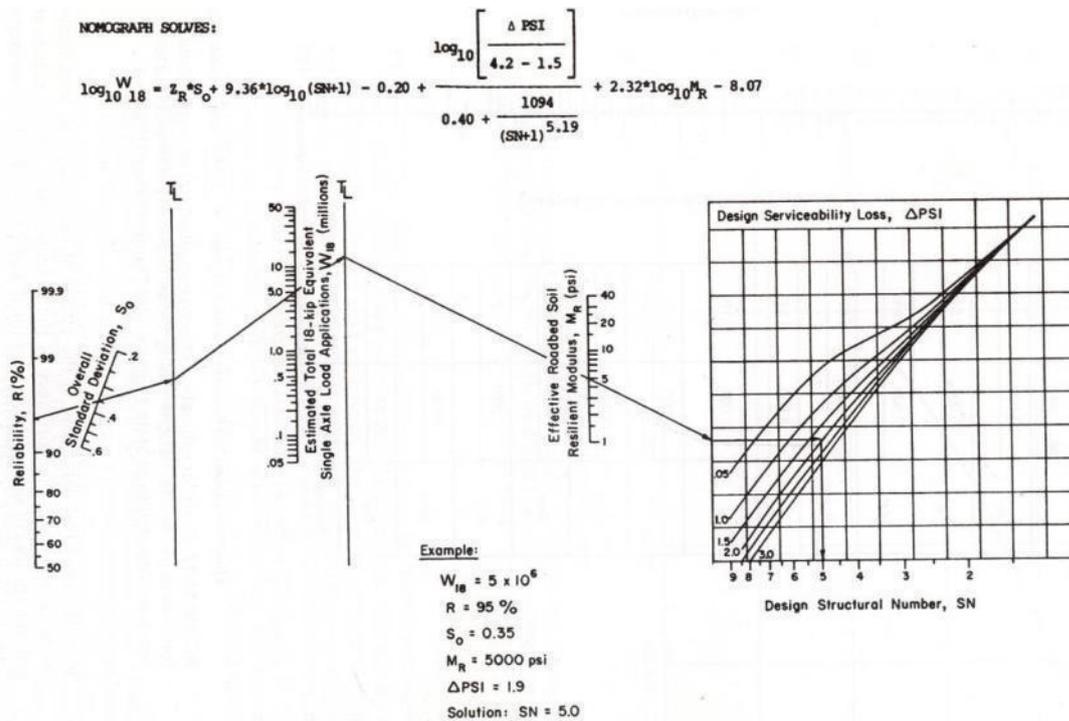


FIGURE 16-11 AASHTO design chart for flexible pavements based on using mean values for each input. (Courtesy American Association of Highway and Transportation Officials.)

El tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado, “W18”.

- El parámetro de confiabilidad, “R”.
- La desviación estándar global, “So”.
- El módulo de resiliencia efectivo, “Mr” del material usado para la subrasante.
- La pérdida o diferencia entre los índices de servicios inicial y final deseados, “PSI”.

La ecuación original de regresión obtenida a partir la prueba AASHTO es la siguiente:

$$\log_{10} W_{18} = Z_r S_o + 9.36 \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{\frac{0.40 + 1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} M_r - 8.07$$

Siendo:

- W18 : Número de cargas de ejes simples equivalentes de 18 Kips (80 Kn = 8000 kg =18000 libras), calculadas conforme al tránsito vehicular
- Zr : Valor de z, área debajo de la curva de distribución, correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R
- So : Desviación Estándar de todas las variables
- DPSI : Pérdida de Servicialidad
- Mr : Módulo de Resiliencia de la subrasante
- SN : Número estructural

Para el cálculo del tránsito, el método actual (1993) contempla los ejes equivalentes sencillos de 18,000 lb. (8.2 ton.), acumulados durante el período de diseño, por lo que no ha habido grandes cambios con respecto a la metodología original de ASSHTO (1961).

Se realizó el relevamiento arrojando los siguientes resultados.

Nº Vehículos Livianos: 12 – Porcentaje v. livianos: 12/20 = 60%

Nº Vehículos Pesados: 8 – Porcentaje v. pesados: 8/20= 40%

Total de Vehículos/hora: 20

T.P.D. = 20 vehículos/hora * 10 horas = 200 vehículos / día

Camiones / día: 200 vehículos / día * 40% = 80 camiones / día

Autos / día: 200 vehículos / día * 60% = 120 autos / día

TIPO DE VEHICULO	Carga por eje	Tipo de eje	Volumen de tráfico diario	Nº de ejes	LEFs*	Nº de ESALs
Automóviles, otros livianos	4	Simple	120	120	0,003	0,036
Microbuses, camión pequeño	10	Simple	20	20	0,102	2,04
Bus y camión mediano	16	Simple	20	20	0,645	12,9
Bus grande	34	Tándem	4	8	1,11	8,88
Camión Semirremolque	36	Tándem	26	52	1,38	71,76
Camión semirremolque	48	Tridem	10	30	1,069	32,07
TOTAL			200	250		127,7

*Datos extraídos de tabla factor de equivalencia AASHTO-93

Cálculo del tránsito equivalente acumulado al final de la vida útil

% factor de proyección futuro (C) = $[(1 + r)^n - 1] \times 365/r = [(1+0.03)^{15} - 1] \times 365/0.03 = 6789$

Números de ejes de referencia al final de la vida útil:

$$Te = TMDA_{et} \times C = 127,7 * 6789 = 866860$$

Períodos de Diseño en función del Tipo de Carretera

Tipo de Carretera	Período de Diseño
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 - 50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

Confiabilidad “R”

Con el parámetro de Confiabilidad “R”, se trata de llegar a cierto grado de certeza en el método de diseño, para asegurar que las diversas alternativas de la sección estructural que se obtengan, durarán como mínimo el período de diseño.

Se consideran posibles variaciones en las predicciones del tránsito en ejes acumulados y

en el comportamiento de la sección diseñada.

Niveles de Confiabilidad

Clasificación Funcional	Nivel Recomendado por AASTHO para Carreteras
Autopista	80 - 99.9
Red Principal o Federal	75 - 95
Red Secundaria o Estatal	75 - 95
Red Rural o Local	50 - 80

$$R = Z_r * S_0$$

Donde:

- Z_r = Representa a la desviación estándar de la función que representa a la población transformada a una variedad ponderada con el objeto de disminuir su sesgo y acercarse a una distribución normal o de Gauss.

- S_0 = Desviación estándar de la población de valores obtenidos por AASHTO involucra la variabilidad inherente a los materiales y a su proceso constructivo.

Relación entre el nivel de confianza y la desviación normal estándar Z_r

Nivel de Confianza	Z_r
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555

El parámetro de confiabilidad (R) que adopto será de = 70%

Desviación estándar global “S_o”

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad (R), en este paso deberá seleccionarse un valor S_o “Desviación Estándar Global”, representativo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Valores de “S_o” en los tramos de prueba de AASHO no incluyeron errores en la estimación del tránsito; sin embargo, el error en la predicción del comportamiento de las secciones en tales tramos, fue de 0.25 para pavimentos rígidos y 0.35 para los flexibles, lo que corresponde a valores de la desviación estándar total debidos al tránsito de 0.35 y 0.45 para pavimentos rígidos y flexibles respectivamente.

La desviación estándar global (S_o) adoptada vale = 0,45

Módulo de Resiliencia Efectivo “Mr”

En el método actual de la AASTHO la parte fundamental para caracterizar debidamente a los materiales, consiste en la obtención del Módulo de Resiliencia, con base en pruebas de laboratorio, realizadas en materiales a utilizar en la capa subrasante (Método AASTHO T-274), con muestras representativas (esfuerzo y humedad) que simulen las estaciones del año respectivas.

El módulo de resiliencia “estacional” será obtenido alternadamente por correlaciones con propiedades del suelo, tales como el contenido de arcilla, humedad, índice plástico, etc.

Este parámetro indica la propiedad básica del material que puede utilizarse en el análisis mecanista del sistema, para predecir la rugosidad, agrietamiento, roderas, deterioros, etc.

Es una característica reconocida internacionalmente, como dato para la evaluación y diseño de pavimento.

Se emplea una técnica de pruebas no destructiva que permite estimar el Mr de varios materiales directamente en el lugar.

Se han establecido correlaciones razonables con el CBR, dada por la expresión

$$Mr (PSI) = 1,500 \times CBR$$

Material	Mr (psi)
Capa asfáltica	40000
Base	30000
Sub – base	14000
Subrasante	9000

Índice de Servicio Presente “PSI”

Pérdida o diferencia entre índices de servicio inicial y terminal

Índice de Servicio	Calificación
5	Excelente
4	Muy Bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo
0	Intransitable

Valores terminales típicos para el índice de servicio terminal

Valor	Clasificación
3.00	Autopista
2.50	Carreteras principales, arterias urbanas
2.25	Carreteras secundarias importantes, calles comerciales e ind.
2.00	Carreteras secundarias, calles residenciales y estacionales

$$DPSI = po - pt$$

Donde:

- DPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado.

- p_o = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles).
- p_t = Índice de servicio terminal

$$\text{Diferencia entre los índices de servicios, } \Delta\text{PSI} = 4.2 - 2 = 2.2$$

Determinación de espesores por capas

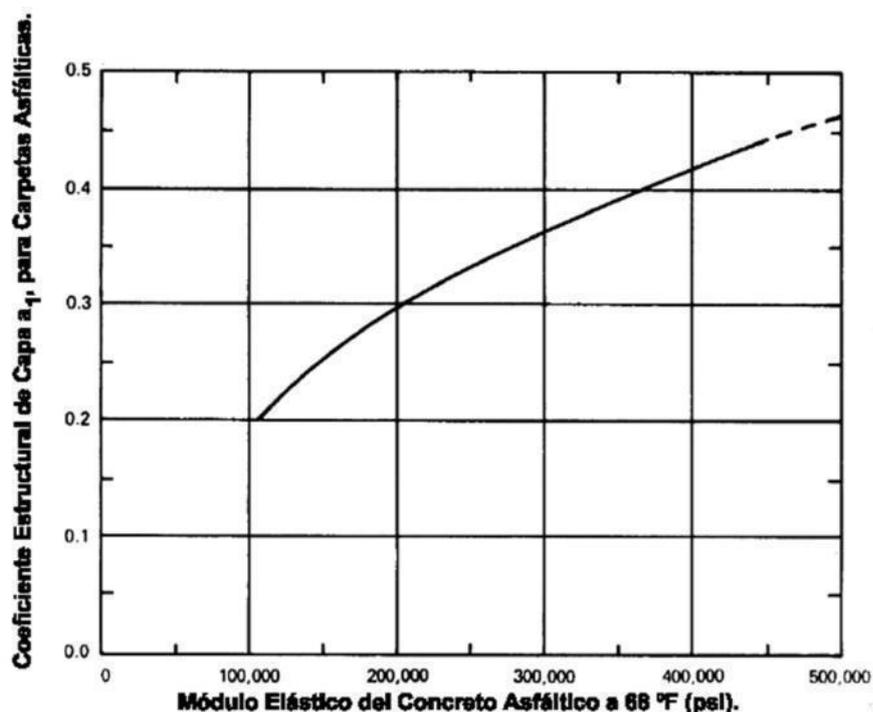
La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y subbase.

$$\text{SN} = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3$$

Donde:

- a_1 , a_2 y a_3 = Coeficientes de capa representativos de carpeta, base y subbase respectivamente.
- D_1 , D_2 y D_3 = Espesor de la carpeta, base y subbase respectivamente.
- m_2 y m_3 = Coeficientes de drenaje para base y subbase, respectivamente.

Para obtener el coeficiente de capa a_1 , se utilizan las siguientes figuras, en función del módulo elástico del concreto asfáltico y de los módulos de resiliencia de la base y subbase:



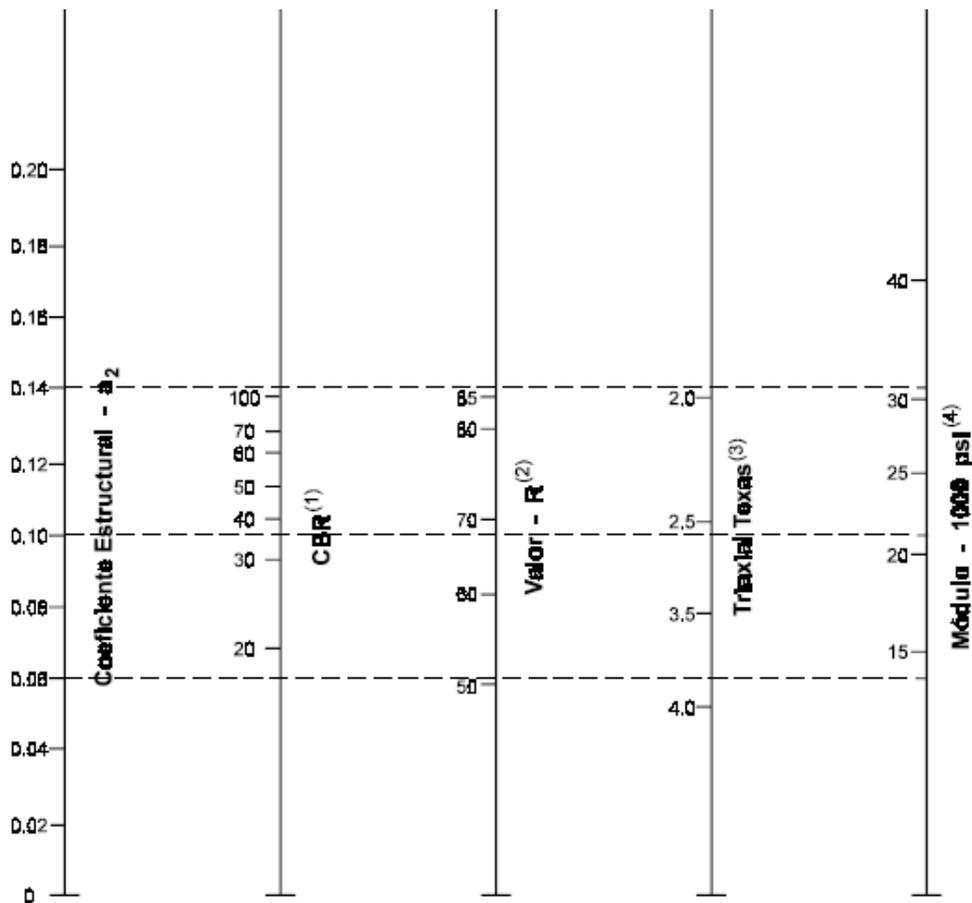
En este caso entramos con el Módulo elástico del concreto asfáltico ($Mpa = 400000$), hasta interceptar la línea pivote y movernos horizontalmente hacia la izquierda, para encontrar a_1 .

$$a_1 = 0.42$$

Para la obtención de los coeficientes de capa a_2 y a_3 deberán utilizarse las siguientes figuras, en donde se representan valores de correlaciones de cinco diferentes pruebas de laboratorio: Módulo Elástico, Texas Triaxial, R - valor, VRS y Estabilidad Marshall.

Para obtener a_2 , entramos en la siguiente tabla, con el Módulo de resiliencia de la base ($Mpa = 30000$) y se traza una línea horizontal, desde la derecha hacia la izquierda, obteniendo en el extremo el valor de dicho coeficiente.

Variación de los coeficientes de capa a_2 en bases granulares

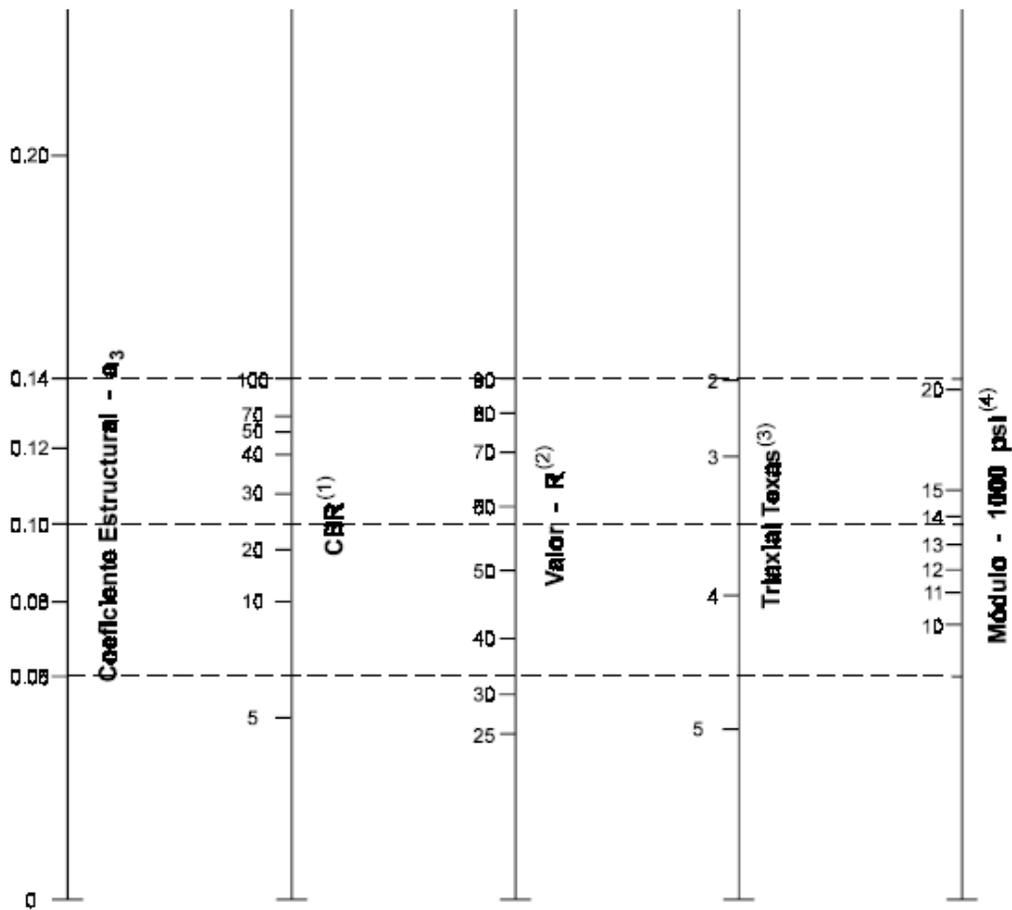


- (1) Escala derivada por correlaciones promedio obtenidas de Illinois.
- (2) Escala derivada por correlaciones promedio obtenidas de California, Nuevo México y Wyoming.
- (3) Escala derivada por correlaciones promedio obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto (3) del NCHRP.

$a_2 = 0.14$

Para obtener el valor del coeficiente de capa en la subbase, a3, entramos en la siguiente tabla con el Módulo de resiliencia de la sub- base (Mpa = 14000) y se traza una línea horizontal, desde la derecha hacia la izquierda, obteniendo en el extremo el valor de dicho coeficiente.

Variación de los coeficientes de capa “a3” en Sub -Bases Granulares



- (1) Escala derivada de correlaciones de Illinois.
- (2) Escala derivada de correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, Nuevo México y Wyoming.
- (3) Escala derivada de correlaciones obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto (3) del NCHRP.

$a_3 = 0.10$

Para la obtención de los coeficientes de drenaje m_2 y m_3 , correspondientes a las capas de base y sub-base respectivamente, el método actual de AASHTO se basa en la capacidad del drenaje para remover la humedad interna del pavimento, utilizándose normalmente la siguiente figura:

CALIDAD DEL DRENAJE:	AGUA REMOVIDA EN:
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Malo	agua no drena

En la siguiente figura se presentan los valores recomendados para m2 y m3 (bases y sub-bases granulares sin estabilizar) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Calidad del Drenaje	Porcentaje de Tiempo al cual está Expuesta la Estructura del Pavimento a Niveles de Humedad Próxima a la Saturación			
	Menor del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Mayor del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Se considera que un 10% del tiempo anual en que la estructura estará expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación, con un tiempo de remoción de agua no superior a una semana.

m2 = 1.00
m3 = 0.80

Espesores mínimos en función del Número estructural. Análisis del diseño con sistema multicapa

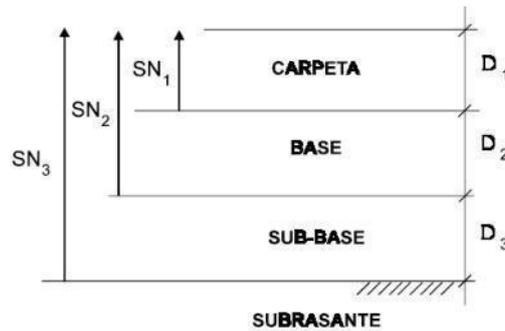
Para el cálculo de los espesores D1, D2 y D3 (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes. (estos valores pueden ser modificados y adecuados a cada caso, ya que dependen de las prácticas locales).

Espesores mínimos (pulgadas), en función de los ejes equivalentes

TRANSITO (ESAL's) EN EJES EQUIVALENTES	CARPETAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	BASES GRANULARES
Menor de 50,000	1.0 ó T.S.	4.0
50,001 - 150,000	2.0	4.0
150,001 - 500,000	2.5	4.0
500,001 - 2'000,000	3.0	6.0
2'000,001 - 7'000,000	3.5	6.0
Mayor de 7'000,000	4.0	6.0

T.S. = Tratamiento superficial con sellos.

El objeto de este concepto, está basado en que las capas granulares no tratadas deben estar perfectamente protegidas de presiones verticales excesivas que lleguen a producir deformaciones permanentes. El proceso se indica en la siguiente figura:



Los espesores serán: $a_1 = 0.42$; $a_2 = 0.14$; $a_3 = 0.10$; $m_2 = 1.0$; $m_3 = 0.80$

Con todos los datos anteriores entramos en la gráfica de diseño para estructuras de pavimento flexible y obtenemos el Número estructural (SN)

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3$$

Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 70 % Zr=-0.524 So 0.45	
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2		Módulo resiliente de la subrasante Mr 40000 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coefficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coefficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN <input type="radio"/> Calcular W18		Número Estructural SN = 1.54	
W18 = 866860			

SN1 para carpeta

$$D^*_1 \geq SN_1 / a_1$$

$$D^*_1 \geq 1.54 / 0,42 = 3.66''$$

Adopto $D^*_1 = 4''$

$$SN^*_1 = a_1 D_1 \geq SN_1$$

$$SN^*_1 = 0.42 * 4'' = 1.68$$

$$1.68 \geq 1.54$$

Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 70 % Zr=-0.524 So 0.45	
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2		Módulo resiliente de la subrasante Mr 30000 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coefficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coefficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN <input type="radio"/> Calcular W18		Número Estructural SN = 1.73	
W18 = 866860			

SN2 para base

$$D^*_2 \geq (SN_2 - SN^*_1) / a_2 m_2$$

$$D^*_2 \geq (1.73 - 1.68) / (0.14 * 1.00)$$

$$D^*_2 \geq 1.35''$$

Adopto 2''

$$SN^*_1 + SN^*_2 \geq SN_2$$

$$5.85 \geq 1.73$$

$$5.85 \geq 1.73$$

Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 70 % Zr=-0.524 So 0.45	
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2		Módulo resiliente de la subrasante Mr 14000 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - E _c (psi)		Coefficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - S _c (psi)		Coefficiente de drenaje - (C _d)	
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN W18 = 866860 <input type="radio"/> Calcular W18		Número Estructural SN = 2.31	

SN3 para subbase

$$D^*_3 \geq SN_3 - (SN^*_1 + SN^*_2) / (a_3 m_3)$$

$$D^*_3 \geq 2.31 - (5.85) / (0.10 * 0.80)$$

$$D^*_3 \geq 0.58'' / 0.08$$

$$D^*_3 \geq 7.25''$$

Adopto D₃ = 7''

$$SN^*_3 = a_3 * m_3 * D_3^*$$

$$SN^*_3 = 0.10 * 0.80 * 7$$

$$SN^*_3 = 0.58$$

Verificación:

$$SN^*_1 + SN^*_2 + SN^*_3 \geq SN_3$$

$$1.68 + 0.05 + 0.58 \geq 2.31$$

$$2.31 \geq 2.31$$

$SN_3 = 2.31$ (para proteger la subrasante)

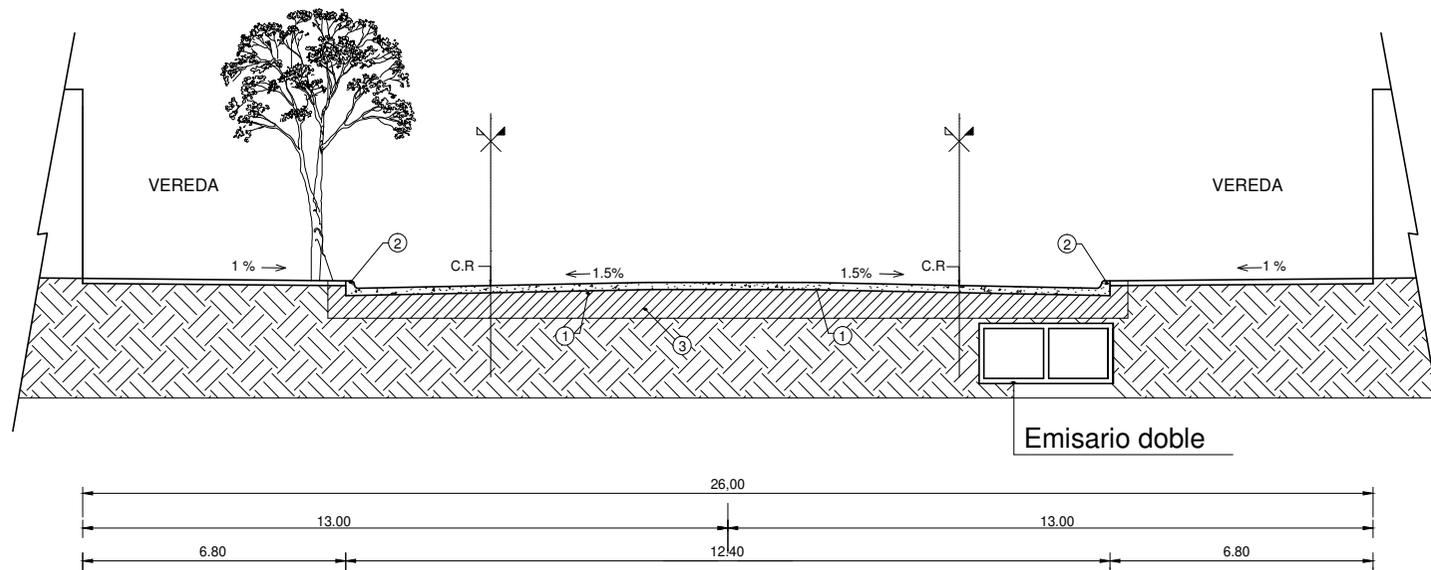
$SN_2 = 1.73$ (para proteger la sub-base granular)

$SN_1 = 1.54$ (para proteger la base granular)

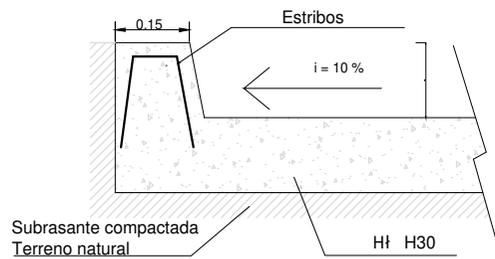
Configuración del paquete estructural

El paquete estructural tendrá la siguiente configuración:

Capas	Espesores (cm.)
Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico	5
Base de concreto asfáltico	10
Total Espesor Paquete Estructural	15



Detalle de cordón



REFERENCIAS

- ① Concreto asfáltico
- ② Cordon cuneta de H H30
- ③ Subrasante de suelo compactado

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Corte transversal calle Comandante Espora

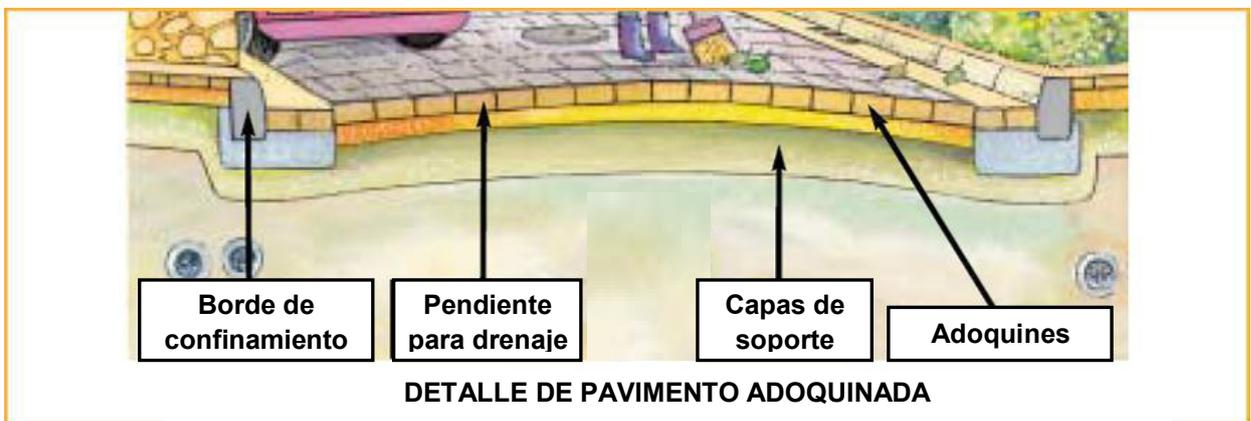
ALUMNA: Ivana Arriagada

Plano N°:

20

5.9. PAVIMENTO DE ADOQUINES

Una superficie con adoquines es un área de carga estable que transfiere las cargas individualmente. La superficie adoquinada, en general, debe formar una bóveda, de manera que se puedan transferir más eficazmente las cargas verticales y horizontales que se apliquen sobre ella, básicamente, por la circulación de vehículos. Las bóvedas, además de permitir la aplicación de mayores cargas, ayudan también a formar las pendientes, imprescindibles para la correcta circulación de las aguas superficiales hacia las zonas donde se haya previsto su recogida y drenaje. Es conveniente que las aguas superficiales se drenen por los bordes laterales de las vías de circulación y no por su parte central, para así facilitar su rápida eliminación. La bóveda queda limitada por los bordes de confinamiento.



En la Figura 1 se muestra un esquema de la sección transversal de la calzada pavimentada con adoquines.



En la Figura 2 se aprecia gráficamente el comportamiento de una bóveda frente a las cargas. Las bóvedas permiten soportar mayores cargas sin deformación

Un correcto drenaje es fundamental para el funcionamiento y durabilidad de las áreas pavimentadas con adoquines.

Sección tipo

La sección tipo de un área está compuesta por las siguientes capas:

EXPLANADA: Terreno natural adecuadamente compactado hasta alcanzar una capacidad portante mínima.

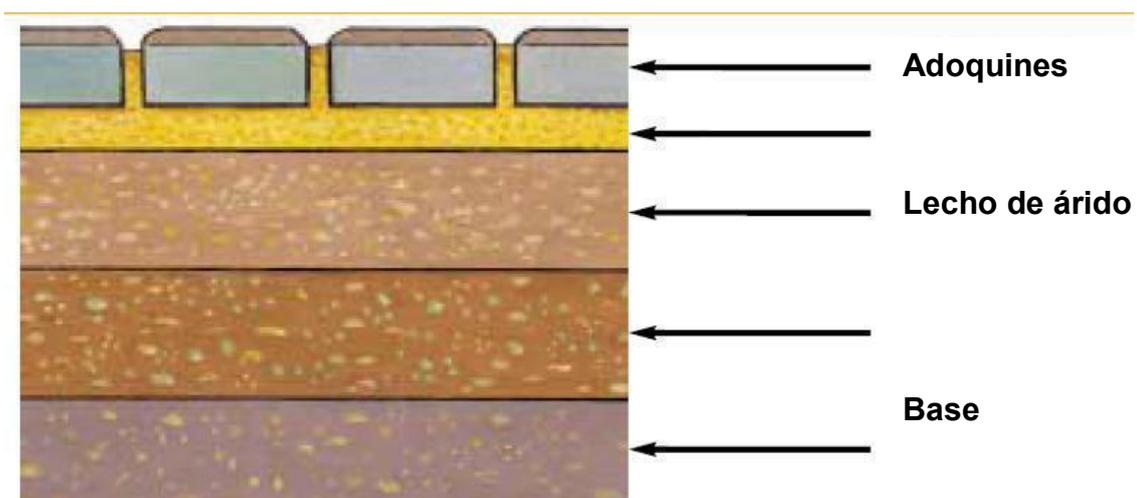
SUBBASE: Conjunto de capas naturales, de material granular seleccionado, estabilizado y compactado, situadas directamente sobre el terreno natural.

BASE: Principal elemento portante de la estructura, situada sobre la subbase. Puede ser realizada con material granular, zahorra artificial, con un mayor grado de compactación que el alcanzado en la subbase (Base Flexible), o estar realizada con hormigón magro (Base Rígida)

LECHO DE ÁRIDO: Base de apoyo de los adoquines, destinada a absorber sus diferencias de espesor debidas a la tolerancia de fabricación, de manera que éstos una vez compactados formen una superficie homogénea.

ADOQUINES: Elementos prefabricados de hormigón, cuya cara exterior, una vez colocados, forman la capa de rodadura de la superficie a pavimentar.

Una vez encastrados en el lecho de árido, sus juntas precisan un relleno final para transferir a los elementos contiguos las cargas a las que sean sometidos por acción del tráfico.



En la Figura 3 puede apreciarse una sección tipo, con sus capas componentes

Determinación de la sección tipo

La determinación de la sección adecuada para el uso previsto del área a pavimentar puede requerir, como en toda obra de pavimentación, un estudio particularizado. Se consideran los siguientes casos:

- Viales y zonas de aparcamiento.
- Zonas industriales.

Debemos señalar que, salvo excepciones, no existen áreas de circulación peatonal puras, dado que incluso en áreas o zonas destinadas a uso peatonal, debe considerarse el paso eventual de vehículos de limpieza, mantenimiento y servicios. En ambos casos, viales y zonas industriales, la sección tipo puede determinarse de forma abreviada teniendo en cuenta dos variables:

- Tipo de explanadas.
- Categoría de tráfico.

Tipo de explanada

Las explanadas se clasifican según su capacidad portante. Un sistema de clasificación de explanadas es mediante su índice CBR, que nos facilita el tanto por ciento de la presión ejercida por un pistón sobre el suelo para alcanzar una penetración determinada, con relación a la presión correspondiente para alcanzar la misma penetración empleando unas muestras tipo.

En función de este índice CBR, las explanadas se clasifican de la siguiente forma:

E1	$5 \leq \text{CBR} < 10$
E2	$10 \leq \text{CBR} < 20$
E3	$20 \leq \text{CBR}$

Si un terreno natural no posee las condiciones mínimas exigibles, es decir, presenta un Índice CBR inferior a 5, es preciso efectuar un tratamiento de mejora del mismo, que puede ser, entre otros, la sustitución del suelo o su estabilización con cemento.

Categoría de tráfico

La Categoría de Tráfico a considerar en el área que se desee pavimentar es:

- Viales y zonas de aparcamiento: C0, C1, C2, C3 y C4.
- Zonas industriales: A, B, C y D.

Viales y zonas de aparcamiento

En este caso la Categoría de Tráfico (C0, C1, C2, C3 y C4) se determina en función del número de vehículos pesados que se espera circulen por día (v.p.d.).

Zonas industriales

En este caso, la Categoría de Tráfico (A, B, C, D) se determina por los siguientes factores:

- Tipo de tráfico esperado: Muy pesado, pesado, medio o ligero.
- Intensidad de uso; Elevada, Media o Reducida, junto con la Carga de Cálculo; Alta, Media, Baja.

Una vez analizada el área a pavimentar según estos factores, se tendrá en cuenta la Categoría de Tráfico más exigente para determinar la sección tipo.

Factor: tipo de tráfico

En la Tabla siguiente se indican las Categorías de Tráfico (A, B, C, D) directamente relacionadas con el Tipo de Tráfico esperado (Muy pesado, Pesado, Medio o Ligero)
Categoría de tráfico en zonas industriales según el tipo de tráfico

TIPO DE TRÁFICO	CATEGORÍA DE TRÁFICO
MUY PESADO	A
PESADO	B
MEDIO	C
LIGERO	D

Pendientes

En toda área a pavimentar deben tenerse en cuenta las pendientes necesarias para evacuar las aguas superficiales. Estas pendientes, que deben quedar reflejadas en el proyecto, han de respetarse desde la Base, de forma que esta capa y las superiores tengan un perfil superior adecuado a las mismas. El espesor de las capas que conforman una superficie pavimentada con adoquines debe ser uniforme, aspecto vital para evitar

asientos diferenciales que perjudicarán la vida útil del pavimento, y alterarán los planos previstos de evacuación de aguas.

En la Figura 4: ejemplos de pendientes.



Es fundamental que siempre exista una mínima pendiente, que no debe ser inferior al 1%. Se recomienda un mínimo del 2% para facilitar el correcto drenaje.

También es muy importante evitar obstáculos en los bordes de los elementos previstos para drenar las aguas superficiales. Si este aspecto no se cuidase, se producirán estancamientos superficiales cerca del punto de drenaje, que causarán asentamientos diferenciales, arrastre de áridos y, en definitiva, deterioro del pavimento. En el caso de grandes superficies, conviene compartimentarlas para facilitar el correcto drenaje y evacuación de las aguas superficiales, creando distintos planos con las pendientes adecuadas sin provocar excesivos desniveles.

Nunca se debe emplear el lecho de árido para regularizar las pendientes. Estas deben estar conformadas desde la base; si este aspecto no se respeta se producirán asientos diferenciales en la superficie pavimentada.

Un buen drenaje superficial es fundamental para la duración de un pavimento.

Influencia de las cargas originadas por el tráfico rodado en los adoquines

Para aumentar la estabilidad del pavimento, es preciso colocar los adoquines en una cierta posición respecto a la dirección del tráfico rodado. Las cargas dinámicas, originadas por las ruedas de los vehículos en movimiento, actúan sobre los adoquines simultáneamente en ambas direcciones.

_ Cargas verticales, que se transmiten a las capas soporte.

_ Cargas horizontales, que producen un movimiento de rotación en el adoquín, soportado por las caras laterales de las unidades contiguas.

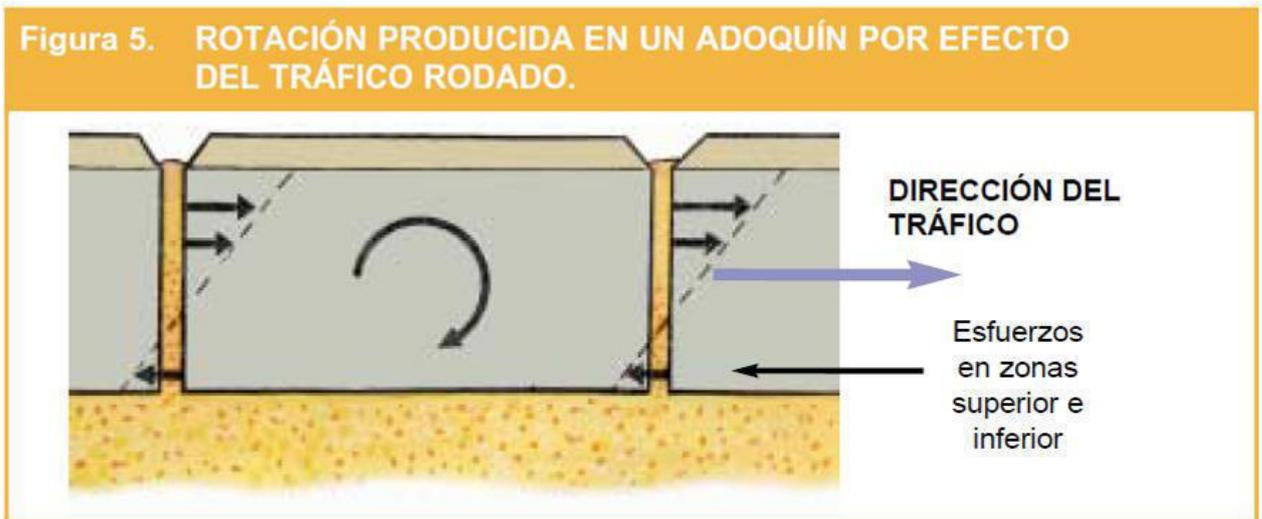
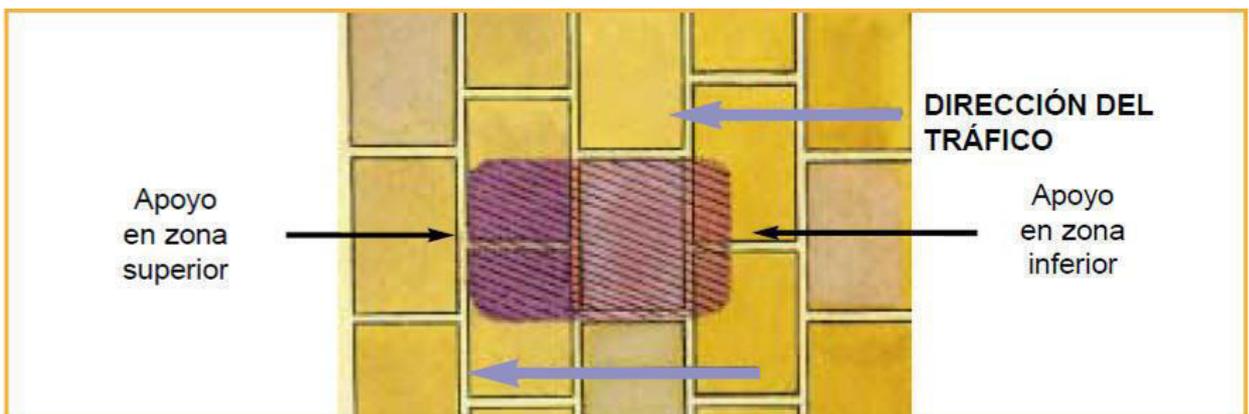
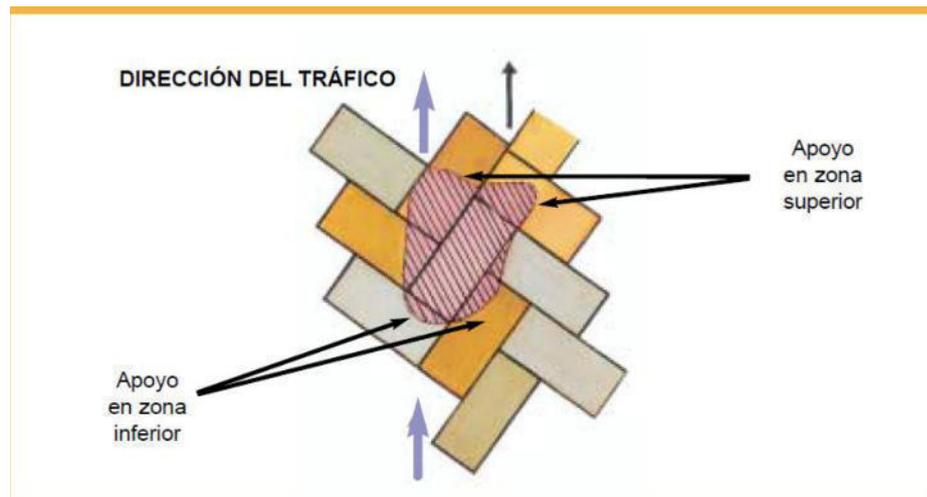


Figura - Rotación producida en un adoquín por efecto del tráfico

Los adoquines colocados con uno de sus ejes paralelo a la dirección del tráfico deben soportar las fuerzas de rotación sobre dos lados



En el caso de que los adoquines estén colocados en diagonal respecto a la dirección del tráfico, las fuerzas de rotación se distribuyen entre sus cuatro lados.



La colocación en diagonal de los adoquines tiene la ventaja añadida de disminuir sustancialmente los ruidos producidos por el tráfico.

En el caso de zonas donde no esté previsto tráfico rodado, si bien hay que dimensionar el espesor de los adoquines y las capas soporte para que resistan las cargas que, eventualmente, producirán los vehículos que puedan acceder (servicios públicos, vehículos sobre aceras...), las secciones en planta pueden ser mucho más variadas en cuanto a su diseño dado que, al no ser habitual la circulación de vehículos en estas zonas, no se tienen las restricciones en planta recomendadas para el caso de circulación de vehículos.

Espesor de los adoquines

El espesor de los adoquines se ha de seleccionar en función de las cargas de tráfico esperado.

Los espesores nominales más usuales son 60, 80, 100 y 120 mm.

El espesor del adoquín influye en la estabilidad del pavimento, ya que un mayor espesor implica que las superficies de contacto laterales sean más grandes, lo que le confiere una mejor resistencia a la rotación cuando está sometido a las cargas dinámicas producidas por el tráfico rodado. Cuanto menor es la superficie de contacto lateral, mayor es la presión ejercida por los bordes inferiores, por lo que se pueden producir deformaciones en la capa soporte.

El espesor nominal de 60 mm. sólo es recomendable cuando no exista posibilidad de paso de vehículos. Debemos insistir en que, en la práctica, no existe tráfico peatonal puro dado que normalmente pasarán vehículos de mantenimiento, limpieza u otros servicios.

En consecuencia, es recomendable que, salvo casos excepcionales, el espesor nominal

mínimo sea de 80 mm.

Los pavimentos con adoquines de pequeño espesor pueden girarse más fácilmente bajo los efectos de las cargas cuando estas superan a las proyectadas, llegando a producirse desportillamientos de las esquinas de los adoquines. Esto se observa frecuentemente en zonas de frenado y aceleración, como son las paradas de los autobuses, rotondas, etc., siempre que se hayan colocado adoquines sin el espesor adecuado.

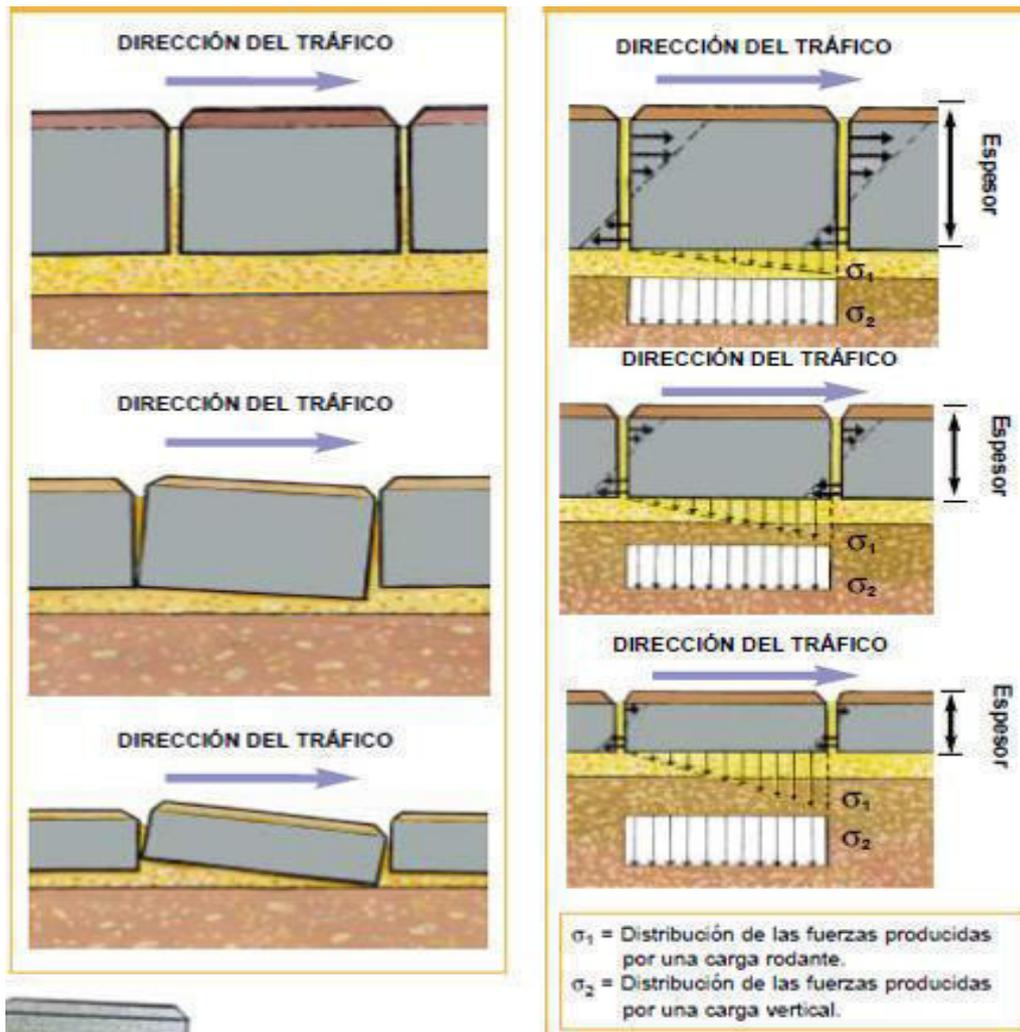
También conviene destacar que, para evitar deformaciones en la capa base, en el caso de cargas dinámicas producidas por tráfico rodado, la base debe ser más resistente cuanto menor sea el espesor del adoquín.

Otro factor fundamental a tener en cuenta es la velocidad a la que se espera circulen los vehículos. A mayor velocidad debemos colocar adoquines de mayor espesor para evitar el deterioro (la velocidad es tanto o más importante que la carga).

Al proyectar se debe tener en cuenta que las velocidades se incrementan notablemente cuando disminuye el tráfico, rebasándose ampliamente los límites de velocidad establecidos (tráfico nocturno.).

En caso de prever tráfico ligero y mantenimiento frecuente con agua a presión (lavado superficial), se recomienda sobredimensionar el espesor del adoquín, puesto que debido a la acción del agua se elimina parte de la arena de sellado y en consecuencia la sección útil del adoquín disminuye.

En las Figuras siguientes pueden apreciarse las diferencias en tensiones y deformaciones producidas en las capas soporte, en función de la diferencia de espesor del adoquín.



Los adoquines deben ser colocados manteniendo una separación mínima entre ellos, del orden de 1,5 a 3 mm, de forma que permita el relleno posterior. Este material de relleno servirá para que se transmitan las cargas entre ellos sin que se produzca deterioro de los mismos.

Si la separación entre adoquines es excesiva, se producirá la pérdida de la arena de sellado con el uso y limpieza de la zona pavimentada.

Sin separación entre adoquines no es posible construir una explanada estable, ya que los adoquines actuarán de forma aislada, y se desplazarán cuando estén sometidos a carga.

La falta de material de separación provocará el contacto entre adoquines, con acumulación puntual de tensiones y rotura de los mismos, en especial la clásica rotura de esquinas. Este efecto se reduce aumentando el espesor de los adoquines.

Construcción de un pavimento con adoquines

La calidad y durabilidad de un pavimento depende en gran medida de su correcta colocación. Se debe prestar atención a su ejecución y conservación en obra.

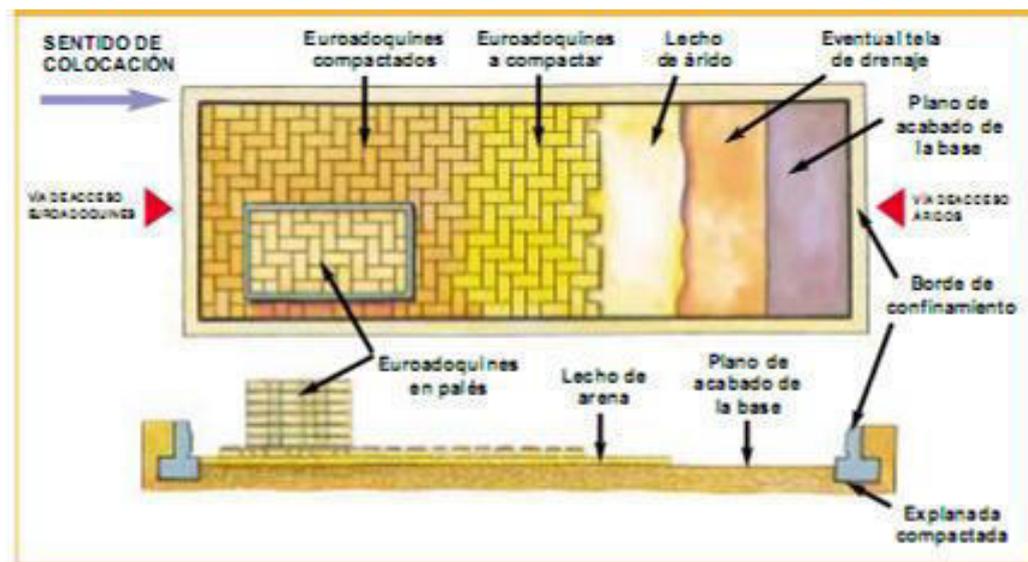
Un buen pavimento requiere:

- Un buen material
- Una buena preparación de la base y subbase

Fases del proceso

Para este proceso, se deben tener en cuenta las siguientes fases:

- Planificación del trabajo,
- Preparación de la explanada,
- Extensión y compactación de la subbase,
- Extensión y compactación de la base,
- Ejecución de los bordes de confinamiento,
- Extensión y nivelación del lecho de árido,
- Colocación de los adoquines,
- Sellado con arena y vibrado del pavimento,
- Limpieza final.



Croquis de avance de obras

Preparación de la explanada

Se debe comenzar asegurando que la explanada se mantiene seca y bien drenada. En áreas con nivel freático elevado es preciso realizar un drenaje que permita mantener este nivel, al menos, 30 cm por debajo del terreno. Se continúa con la retirada de todas las raíces y materia orgánica, añadiendo el material preciso para obtener la cota de proyecto. Al diseñar las cotas de la explanada, se deberá determinar la distancia de la subbase en relación con la capa freática. Posteriormente se procede a su compactación (al menos en una profundidad de 40 cm), de forma que se garantice la capacidad portante definida en el proyecto. Si la explanada original no posee las características portantes mínima necesaria, se procederá al tratamiento de la misma.

Para explanadas con un Índice CBR inferior a 5, es necesario colocar en la parte superior una capa de explanada seleccionada, con material cuyo Índice CBR sea >15 y cuya densidad seca modificada no sea inferior al 93%. El espesor de esta capa dependerá de la capacidad portante de la explanada inicial.

ÍNDICE CBR DE LA EXPLANADA	ESPESOR MÍNIMO DE LA EXPLANADA SELECCIONADA
5	15 cm
2	30 cm

Extensión y compactación de la subbase

Las principales funciones de la subbase son las de drenaje del agua, distribución de las cargas que se generan y reducción de las tensiones verticales.

Las capas que la componen deben ser extendidas en capas, cuyo espesor compactado esté comprendido entre los 10 cm y los 15 cm.

Su compactación representa uno de los aspectos esenciales para cualquier pavimento flexible realizado con adoquines. Una compactación inadecuada es causa del fallo del pavimento.

La compactación debe continuar hasta que la densidad sea, como mínimo, superior o igual a la que corresponde al 95 % de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Si en su construcción se emplean materiales sueltos, como roca machacada o grava, aparecerán pocos problemas en su ejecución siempre que los materiales hayan sido correctamente seleccionados. Se deberán tomar precauciones rutinarias para evitar la segregación de los materiales durante su transporte, vertido y extensión.

Para grandes superficies de trabajo, donde existe espacio suficiente para que los equipos

de estabilización puedan operar y donde las diferentes etapas constructivas puedan llevarse a cabo en procesos continuos, los procesos de estabilización mediante mezcla “in situ” son los más apropiados y rentables.

Cuando no se dispone de espacio suficiente para que opere un tren de estabilización (por ejemplo, en cascos urbanos históricos), es preferible que los materiales utilizados sean estabilizados en una planta central de mezclado-hormigonado (hormigón poroso).

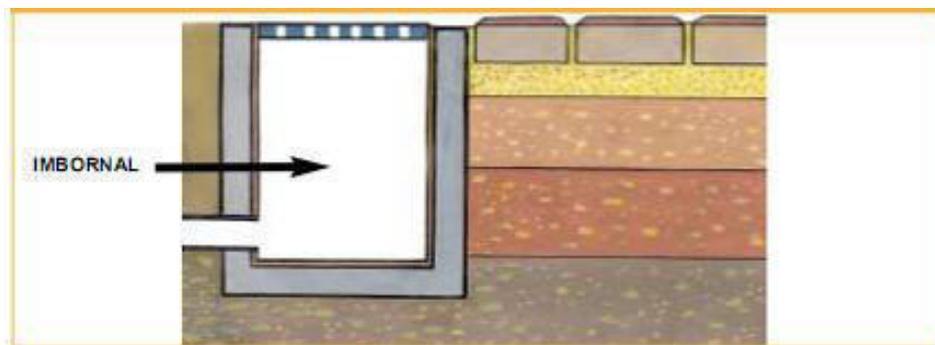
No es conveniente extender subbases granulares cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2 °C.

Extensión y compactación de la base general

Una vez extendida y compactada la subbase, se procede a la extensión de la base. Su correcta ejecución es fundamental ya que esta capa es el principal elemento portante de la estructura y es la encargada de transmitir a la subbase las cargas verticales. La base puede ser flexible (zahorra artificial) o rígida (hormigón magro). En la tabla se indican las tolerancias aplicables a las cotas de la superficie de acabado para Explanada, Subbase y Base

CAPA	TOLERANCIA
EXPLANADA	-50 mm ; +50 mm
SUBBASE	-30 mm ; +20 mm
BASE	-10 mm ; +10 mm

En todos los casos, la preparación de la Base se extenderá hasta incluir los bordes de confinamiento. El espesor de la Base compactada bajo estos bordes de confinamiento no debe ser inferior a 15 cm, salvo que se haya previsto el empleo de hormigón, o elementos prefabricados bajo los bordes de confinamiento. La integridad de los bordes de confinamiento depende en gran medida de que se coloquen sobre una base adecuadamente compactada.



Enriquecimiento del firme mediante hormigón en las proximidades de un elemento de drenaje

El espesor de la base debe ser uniforme.

Es fundamental que las pendientes del plano de acabado de la base respeten la proyectada, que deberán ser, como mínimo, del 1% para así permitir el correcto desagüe de las aguas superficiales sin provocar daños en las capas portantes que, de producirse, se transmitirían a la superficie de uso. Se recomienda una pendiente mínima del 2 % para garantizar el drenaje.

Para el correcto funcionamiento de un pavimento realizado con adoquines, es necesario tener prevista la evacuación de las aguas superficiales.

Para facilitar la evacuación es conveniente el empleo de elementos de drenaje prefabricados.

En la colocación de estos elementos de drenaje debe cuidarse que su plano superior quede situado por debajo del plano de rodadura de los adoquines.

Tras el paso de vehículos, la superficie final del área pavimentada reflejará el perfil de la Base, por lo que es imprescindible exigir tolerancias estrictas en su acabado

Bases granulares

En líneas generales, la extensión y compactación de bases granulares de zahorra artificial debe realizarse de forma análoga a lo establecido para las Subbases granulares, pero alcanzándose un mayor grado de compactación, que debe ser, como mínimo, el 8% del ensayo Proctor modificado en el caso de tráfico ligero (categorías de tráfico C1, C2, C3 y C4) y el 100% para el tráfico pesado (categoría C0).

Es recomendable utilizar áridos calizos, no siendo aconsejable en ningún caso, el empleo de áridos que contengan arcilla.

El acabado de la base debe ser similar al que se exigiría a una superficie destinada a carreteras con un riego de imprimación bituminosa.

Si no existieran especificaciones al respecto, se recomienda que los niveles de la base no se desvíen de los de diseño en más de 10 mm.

Tras la compactación, es conveniente realizar un sellado de la base mediante la aplicación de un betún de curado rápido o de una emulsión bituminosa, con el objeto de evitar que las filtraciones de aguas a través de las juntas del pavimento dañen la base del material suelto durante los dos o tres primeros meses posteriores a la ejecución.

En caso de impermeabilizar la base, es necesario tener previsto el drenaje de la escasa cantidad de agua que llegue a ella.

Bases de hormigón magro

La puesta en obra de las bases de hormigón magro se realiza de forma análoga a la del

hormigón vibrado en pavimentos rígidos; no obstante, se recomienda que esta capa de hormigón sea porosa para que la pequeña cantidad de agua que pueda filtrarse de las capas superiores no quede almacenada y, por tanto, perjudique al pavimento.

El daño puede producirse transcurrido un largo período tras las lluvias.

Las únicas juntas que se realizarán, salvo disposiciones especiales en el proyecto, serán las longitudinales y transversales de hormigonado; las juntas transversales se dispondrán perpendicularmente al eje del vial para favorecer el drenaje.

Ejecución de los bordes de confinamiento

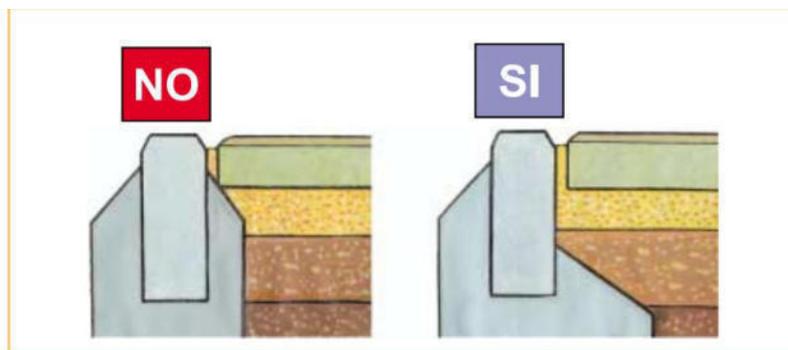
Los adoquines, como la mayoría de los pavimentos, requieren la existencia de elementos de confinamiento lateral, cuya misión principal es evitar el desplazamiento de las piezas cuando estén sometidos a carga, y con ello impedir: la apertura de juntas, la pérdida de trabazón, la dispersión del lecho de árido.

Como bordes de confinamiento pueden emplearse bordillos, otros elementos prefabricados de hormigón o, incluso, los propios muros que delimiten el área a pavimentar.

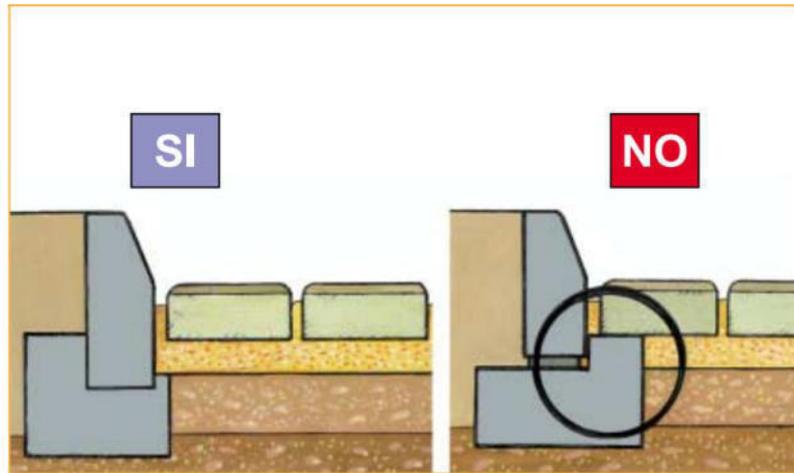
Es conveniente que los bordes de confinamiento presenten a los adoquines una cara lateral recta, por lo que los elementos prefabricados de hormigón son los que ofrecen unas mejores prestaciones.

El borde de confinamiento debe situarse, como mínimo, 6 cm por debajo del plano inferior de los adoquines ya colocados, para garantizar la fijación deseada.

Asimismo se deberá cuidar la forma de calzar los bordes de confinamiento, siempre se debe dejar el espacio adecuado para el correcto asentamiento de los adoquines, esto es, espacio tanto para los adoquines como para el lecho de árido sobre el que tienen que encastrarse, tal como puede verse en la figura



Borde de confinamiento



En el caso de que los adoquines dispongan de distanciadores laterales, estos tampoco tienen que estar en contacto directo con los bordes de confinamiento, ni con las piezas complementarias (parte de un adoquín) que se precisen para completar la pavimentación de una zona.

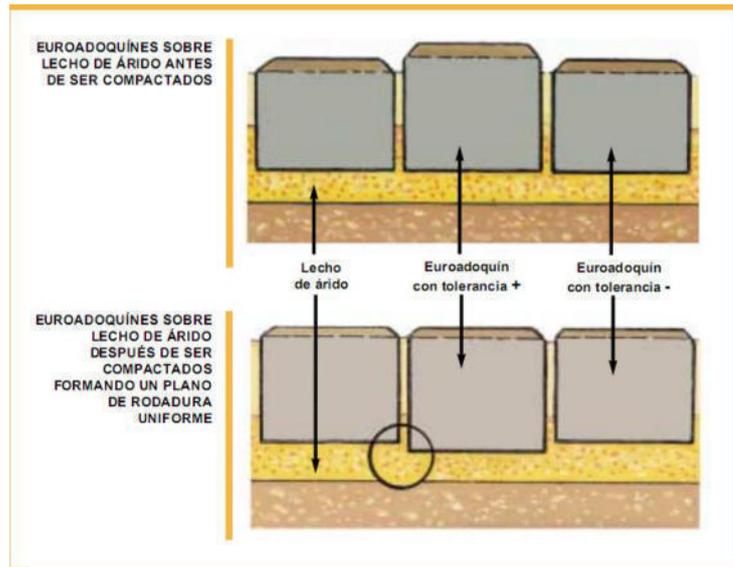
Extensión y nivelación del lecho árido general

El lecho de árido, junto con la calidad de los adoquines, es un elemento fundamental que va a determinar el comportamiento y durabilidad de pavimento.

Este lecho se extiende directamente sobre la Base, una vez que se han colocado los bordes de confinamiento del área a pavimentar.

Una de sus principales funciones es la de absorber las pequeñas diferencias de espesor de los adoquines, dentro de las tolerancias dimensionales permitidas, de forma que estos, una vez compactados, formen una superficie homogénea capaz de transmitir las cargas ocasionadas por el tráfico sin que se produzca deterioro en las piezas.

En la Figura siguiente puede apreciarse como partiendo de adoquines con diversas dimensiones en su espesor, dentro de las tolerancias permitidas, se obtiene un plano de rodadura uniforme, al quedar absorbidas estas diferencias en el proceso de vibrado y compactación de los adoquines.



Espesor del lecho árido

Para el cálculo de este espesor se distinguen dos casos:

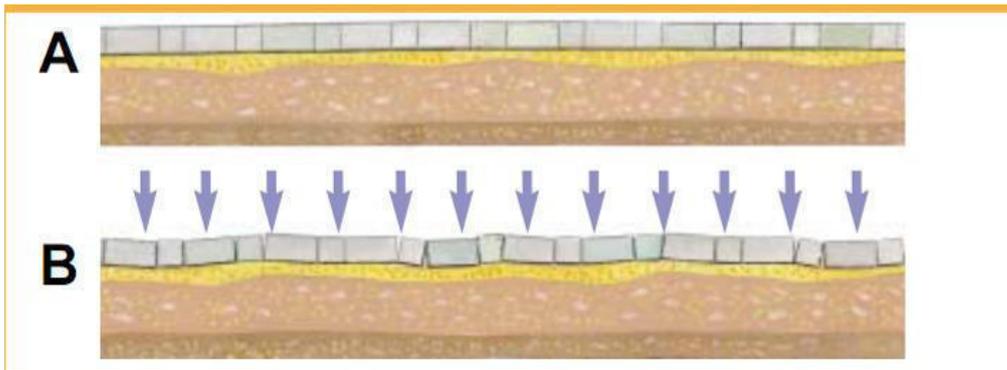
- Bases de zahorra artificial.
- Bases de hormigón magro.

En la tabla siguiente quedan determinados los espesores iniciales (antes de la compactación de los adoquines), y los espesores mínimos finales (tras la compactación) que ha de tener el lecho de árido según la naturaleza de la base.

Espesores de la capa de árido en función de la naturaleza de la base

MATERIAL CONSTITUYENTE DE LA BASE	ESPESOR DEL LECHO DEL ÁRIDO	
	INICIAL (Antes de la compactación de los adoquines)	MÍNIMO FINAL (Tras la compactación de los adoquines)
ZAHORRA ARTIFICIAL	4 cm	3 cm
HORMIGÓN MAGRO	5 cm	4 cm

Con independencia del material constituyente de la base, el espesor del lecho de árido ha de ser uniforme, dado que en caso contrario se producirán deformaciones diferenciales al estar sometido al tráfico, produciéndose roturas en las piezas. En la Figura puede apreciarse este efecto.

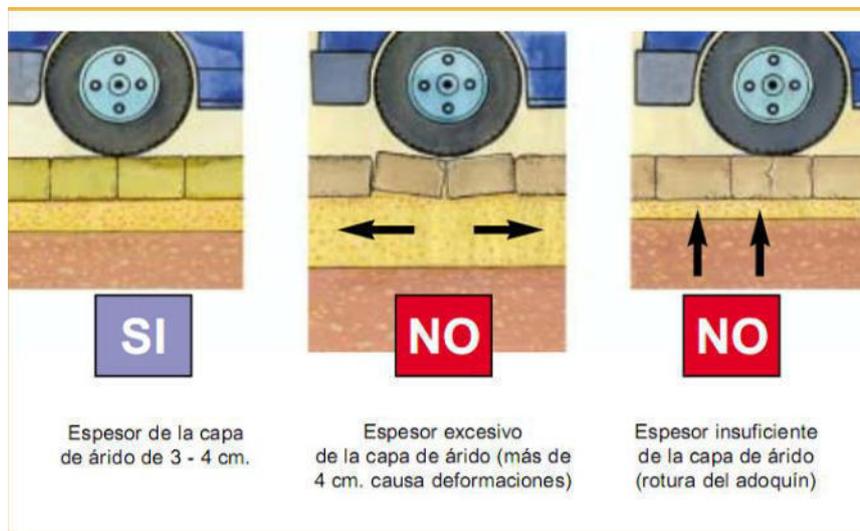


Nunca debe variarse el espesor del lecho de árido para corregir defectos en la nivelación de la base de apoyo, ni para crear pendientes.

Si el espesor del lecho de árido es excesivo, se producirán deformaciones cuando se someta el pavimento al tráfico.

Si, por el contrario, este espesor es insuficiente, al someterse al tráfico se producirán roturas en las piezas.

La Figura siguiente ilustra estos efectos.



Granulometría y otras propiedades del árido

La granulometría recomendada del árido a emplear debe estar comprendida entre 2 mm y 6 mm. Debe estar exento de finos y de materias contaminantes.

Cuando el árido cumple con esta granulometría, las deformaciones asociadas a esta capa son inferiores a 3 mm, siempre que ésta y las restantes capas soporte estén correctamente ejecutadas.

El uso de un árido inadecuado puede producir el fallo completo del pavimento cuando

está sometido a tráfico. El empleo de árido conteniendo finos de carácter plástico inferiores a 75 micras debe evitarse de forma absoluta, pudiendo establecerse como límite un contenido de materia orgánica y arcilla inferior al 3%.

Los áridos que cumplan con estos requisitos granulométricos tendrán un rendimiento satisfactorio bajo tráfico, tanto si están húmedos como si están secos. Esto no quiere decir que los áridos que no cumplan estrictamente con estos requisitos deban ser considerados como no válidos. Sin embargo es prudente reconocer que, al menos que existan precedentes satisfactorios de uso, pueden existir riesgos si se eligen materiales para el lecho de árido que no los cumplan.

En cuanto a su nivel de angulosidad, se ha comprobado que los pavimentos realizados con adoquines tienen un mejor comportamiento cuando se han colocado sobre un lecho de áridos angulosos que cuando estos áridos son más redondeados. Esto se debe a que cuanto mayor es la angulosidad de los áridos mayor es su cohesión y, por tanto, menor es el riesgo de deformación y arrastre causado por la pequeña cantidad de agua superficial que llega al lecho de árido a través de las juntas entre adoquines.

Por esto el tamaño máximo del árido no debe superar los 6 mm. Además, el árido debe tener un tamaño máximo tal que, en el proceso de encastrado del adoquín en el lecho de árido, éste penetre desde abajo en las juntas, de forma que constituya la parte inferior del elemento separador entre piezas.

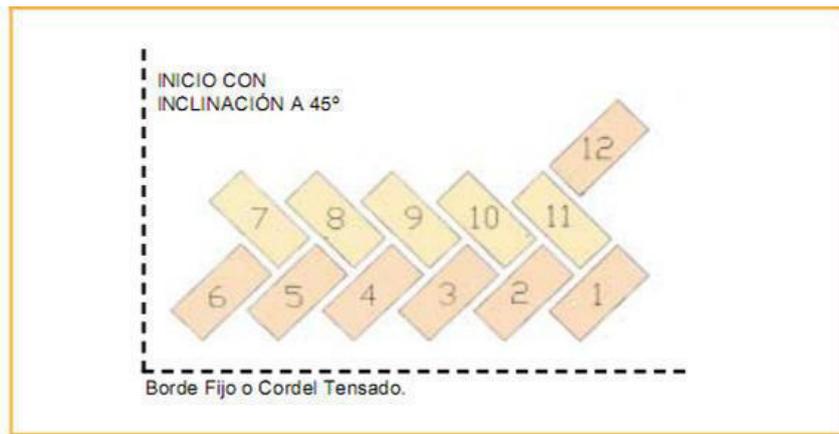
Extensión del lecho de árido

El extendido y nivelación del lecho de árido tiene por objeto el lograr una capa de espesor uniforme. Su compactación se realizará una vez que estén colocados los adoquines.

Para extender el lecho de árido se recomienda la utilización de tres reglas, dos de las cuales se emplean a modo de rieles situados directamente sobre la base, y la tercera como enrasadora del árido distribuido previamente sobre los rieles. El desplazamiento de la enrasadora se deberá realizar siguiendo siempre la dirección de los rieles (es importante arrastrar un sobre espesor de árido, que sin dificultar el arrastre sea suficiente para garantizar un lecho de árido correcto). También es muy importante no realizar movimientos con la enrasadora de lado a lado, que puedan producir un desplazamiento de las reglas de nivelación.

Colocación manual

El proceso de colocación se realizará sobre el lecho de árido, una vez nivelado. La colocación de los primeros adoquines requiere una atención especial, puesto que cualquier defecto quedará reflejado en las hiladas sucesivas



En caso de superficies con pendientes, siempre debe efectuarse la colocación desde el nivel inferior hasta el superior.



Nunca debe pisarse el lecho del árido.

Sellado con arena y vibrado del pavimento

Una vez se han colocado y alineado correctamente los adoquines de forma que el árido haya rellenado parcialmente desde abajo las juntas, se procede a extender sobre el pavimento una ligera capa de arena para completar el llenado de las mismas.

Esta operación es muy importante para el correcto comportamiento del pavimento, ya que debe asegurarse el completo relleno de las juntas de forma que esta arena (y el árido de su parte inferior) sea el transmisor de los esfuerzos laterales entre adoquines, y entre

estos y los bordes de confinamiento.

Se extenderá arena fina y seca sobre el pavimento, procediendo a introducirla en las juntas mediante un barrido manual o mecánico, procurando que quede un excedente sobre toda la superficie.

Esta arena, debe estar libre de sales solubles dañinas, u otros contaminantes que pueden provocar la aparición de eflorescencias (igual que en el caso del lecho de árido).

Es recomendable emplear arenas lavadas sin exceso de finos.

Si existen demasiados finos se producirá el vaciado de las juntas con el uso y limpieza del pavimento; además este exceso de finos facilitará su migración hacia el lecho de árido por arrastre, con idénticas consecuencias no deseables.

La compactación se realiza mediante placas vibrantes, o con rodillos mecánicos (en algunos casos deben ser, además, vibradores).

Es recomendable que las fuerzas vibratorias y el peso de los rodillos mecánicos sean proporcionales al espesor y forma de los adoquines, así como a las características del lecho de árido y de la base.

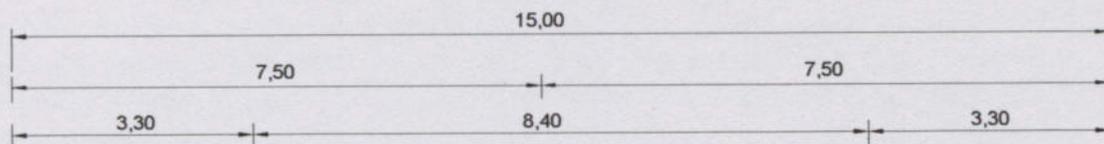
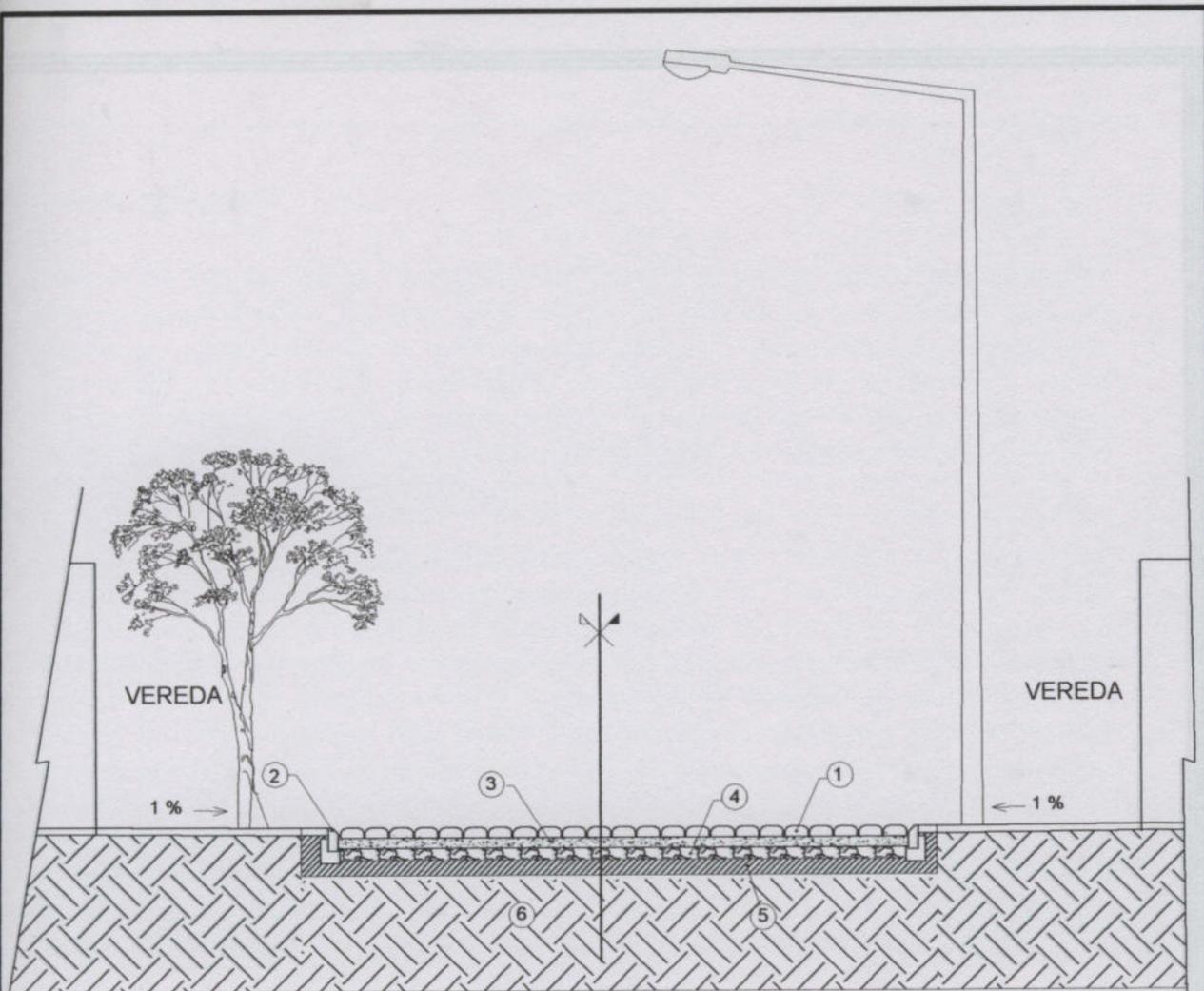
Los principales parámetros de cálculo adoptados son:

Esta calle está prevista para ser utilizada como peatonal, pero a su vez en el dimensionamiento se tuvo en cuenta el paso de vehículos.

Configuración del paquete estructural

El paquete estructural tendrá la siguiente configuración:

Capas	Espesores (cm.)
Adoquines	10
Capa de arena	5
Base de hormigón liviano	10
Total Espesor Paquete Estructural	25



REFERENCIAS

- ① Adoquin
- ② Dispositivos de los bordes de confinamiento
- ③ Capa de arena
- ④ Base
- ⑤ Subbase
- ⑥ Terreno natural compactado

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Corte transversal calle Rene Favaloro

Plano N°:

21

ALUMNA: Ivana Arriagada

6. VIVIENDAS

El entorno en el que habitamos se ha creado sobre la base de un patrón humano mental y antropométricamente perfecto, pero que en la realidad solo se cumple para un porcentaje muy pequeño de la población. Aún dentro de este porcentaje, al llegar a la adultez mayor (tercera y cuarta edad) cuando el cuerpo y las funciones ya no responden como en la juventud, las personas se van enfrentando a estas barreras físicas del entorno que le imposibilitan y/o dificultan un normal desempeño dentro su entorno y en mayor medida dentro de la sociedad.

La calidad de vida de una persona adulta mayor, está vinculada a su entorno y comprende el hábitat seguro y accesible en macro y micro situaciones, que incluyan su desenvolvimiento lo más autónomo posible dentro de la ciudad, en el transporte, la vivienda, y la comunicación; comprendiendo la educación permanente, los ingresos y cuidados adecuados, como así también la satisfacción de los principales objetivos de la vida: la familia, los amigos y la sociedad. La calidad de vida es un concepto que se enmarca dentro de una determinada estructura socioeconómica, socio-psicológica, cultural y política.

Considerando que con los avances tecnológicos y científicos cada vez son mayores las posibilidades de prolongación de la vida, resulta de suma importancia, casi se diría indispensable mejorar la calidad de vida de las personas que llegan a la ancianidad.

Teniendo en cuenta que la Argentina es un país con una población envejecida y analizando las estadísticas y proyecciones poblacionales, se desprende que la cantidad de personas mayores en nuestro país se encuentran altamente urbanizadas, por lo tanto introducirse conscientemente en el problema, hace reflexionar sobre la necesidad de realizar un adecuado diseño y o adaptación de los espacios urbanos, para poder tener en un futuro (no muy lejano) una ciudad apta para todos (con un diseño universal) que contemple y albergue a las personas que llegan a la ancianidad.

El problema del adulto mayor en la sociedad es un tema poco abordado desde el punto de vista de las barreras físicas que se presentan en el transcurso de esta etapa de su vida.

Más aún considerándolo desde el espacio urbano, donde los procesos de diseño y adaptaciones no dependen tanto desde lo individual o privado (como sería el caso de una vivienda) sino desde gestiones de índole municipal y/o gubernamental, debido a que están involucradas las calles, el mobiliario urbano, los parques, los senderos, los jardines; los espacios públicos.

Es necesario no dejar de lado el problema del transporte público adaptado, ya que si no existe una interrelación entre ambos, el desenvolvimiento se ve limitado al trayecto que la persona anciana puede realizar a pie en un radio muy reducido.

Muchos obstáculos físicos del entorno se pueden evitar con muy poco o ningún costo adicional si se plantean y se piensan en ellos en la etapa de planificación, (mientras que otros se pueden eliminar mediante trabajos de renovación y transformación en los edificios y espacios urbanos, aunque a veces a un costo muy elevado); siendo importante evitar cambios costosos en las construcciones e instalaciones existentes.

Esto es sumamente importante en zonas de recursos financieros limitados. Por lo tanto las medidas para garantizar la transitabilidad, uso, orientación, seguridad y estacionamiento en los espacios urbanos a las personas adultas mayores; se deberían tener en cuenta durante las etapas de planificación y diseño.

Al referirse a las personas, adultos mayores o de la tercera edad, es importante distinguirlas o clasificarlas de acuerdo a la edad que posean, ya que los avances tecnológicos y científicos han hecho que hoy en día no sea lo mismo una persona de 65 años (potencialmente activa y generalmente en actividad laboral), que una persona de 75 a 84 años, ó de 85 años en adelante (consideradas estas últimas dentro de la clasificación de cuarta edad).

Cada categoría posee características muy distintas y netas.

Las personas de la tercera edad pueden padecer distintos grados de discapacitación asociados con el envejecimiento que estarán en íntima relación con la clasificación anteriormente descripta; que se traducen en problemas de:

- ✓ motricidad,
- ✓ visuales ,
- ✓ auditivos, en la emisión de la palabra,
- ✓ de coordinación y equilibrio,
- ✓ cardio-respiratorios,
- ✓ cerebro-vasculares,

Cuando el problema se presenta en la motricidad, (desde una marcha lenta y claudicante hasta la utilización de ayudas técnicas como: bastones, muletas, trípodes, andadores o silla de ruedas) es allí donde se ve más comprometido el espacio y cobran mayor importancia las pautas de planificación, diseño y adaptaciones.

Si en cambio el problema que se presenta es de tipo sensorial, (problemas visuales, auditivos, de emisión de la palabra, etc) el diseño y/o las adaptaciones del entorno no tendrán que tener tanto inca pié en las dimensiones y desniveles a salvar, sino en las adaptaciones de tipo compensatorias.

En el caso de deficiencias visuales, los problemas se presentan en la orientación y en la navegación, dificultades para la lectura de carteles de referencia a distancia y de tamaño, diseño y colores de letras no apropiados.

Si la persona anciana posee una deficiencia de tipo auditivo, se va a ver afectada por el entorno sin mostrar ningún signo externo que lo caracterice, pero es necesario que las señales auditivas sean claramente audibles y además deben proporcionar información suplementaria en forma visual.

En el caso particular que la persona anciana presente problemas en la coordinación y en el equilibrio, las medidas se reducen a tomar recaudos que eviten los riesgos y las

consecuencias de las caídas.

La actividad manual se encuentra muy comprometida en los ancianos por enfermedades de origen reumático y artritis que se localizan en las manos, originando deformaciones y restricciones en la motricidad fina. Encontrando barreras e inconvenientes a nivel urbano en el uso de teléfonos, realizar acciones de agarrar, empujar, sostener, en el manejo de picaportes, etc.

En lo referente al diseño y/o adaptación de los espacios urbanos para personas de la tercera y cuarta edad se considera necesario analizar lo siguiente:

Los espacios de dominio público y privado libres de edificación deben poder ser transitables por las personas ancianas.

El concepto de transitabilidad en el desplazamiento peatonal está vinculado con la facilidad de orientarse y con la seguridad. Ambos muy importantes por los peligros de ser embestidos y no responder con rapidez a los requerimientos del entorno.

Para eliminar las barreras urbanísticas es necesario analizar y diagnosticar diversos factores que afectan a las personas ancianas:

- la velocidad de la marcha.
- la rapidez para ejecutar movimientos y
- la extensión de los recorridos en función de la capacidad de movilidad que poseen las personas de edad avanzada.

La configuración del entorno es una característica determinante del recorrido en una calle, o en el sendero de un parque.

La señalización adecuada en las calles de la ciudad, o en el sendero de un parque público o privado debe identificar los elementos que componen el equipamiento para permitir una utilización autónoma y segura del espacio.

La señalización ambiental utilizada para caracterizar y ubicar elementos urbanos debe ser constante y normalizada en su ubicación en cualquiera de sus formas de expresión (visual, sonora, etc.), los colores, iconos, índices y formas de escritura.

A las personas adultas mayores les resulta difícil movilizarse en la calle. Produciéndose innumerables accidentes de tránsito, siendo la posibilidad de daño grave o permanente, cuatro veces mayor en una persona mayor de 65 años que para una persona de posee entre 18 y 59 años de edad.

En la calle se requieren decisiones rápidas y desplazamientos veloces; condiciones que muchas personas ancianas no pueden cumplir, con el agravante para aquellas personas que no exteriorizan sus deficiencias como los sordos, los hipoacúsicos y los disminuidos visuales ya que a menudo el desorden urbano que encontramos en las veredas, hace peligrar la estabilidad con las consecuentes caídas o accidentes.

En el caso de una zona libre como una reserva natural o un parque donde los recorridos

son extensos, es importante que se ubiquen en el recorrido elementos como: pasamanos, bancos de altura adecuada con respaldo y apoya brazo; y apoyos isquiáticos para poder descansar durante el recorrido (sin tener que hacer el esfuerzo posterior a sentarse de levantarse). También resulta de suma utilidad la posibilidad de proporcionar en préstamo durante el paseo una silla de ruedas. Las barreras arquitectónicas son los impedimentos o dificultades que presenta el entorno construido frente a las personas con movilidad y comunicación reducida. Las barreras arquitectónicas no son vallas necesariamente fijas sino que son trabas u obstáculos que van apareciendo a medida que envejecemos. Cuando estos impedimentos se presentan en la ciudad, reciben el nombre de barreras Urbanísticas y si se localizan en viviendas, reciben el nombre de barreras arquitectónicas.

Accesibilidad y el Hábitat

La vivienda no es un espacio cualquiera, ya que es el ámbito más propio, íntimo y personal. Las actuales viviendas de los AM tienen barreras arquitectónicas que son causa de caídas, las que constituyen un grave problema. Para tener una idea de su magnitud, expresaremos que estudios realizados han demostrado que el 70% de las caídas se producen en las viviendas y el 30% restante en el espacio público y en el transporte.

Las caídas en el hogar son mortales para los AM, en un 40% para mujeres y en un 20% para hombres. Pero muchos de los que sobreviven quedan con secuelas que muchas veces por sus edades avanzadas, constituyen discapacidades severas. Todo este panorama va acompañado por el temor a nuevas caídas, lo que empieza a atentar contra la movilidad y el aseo personal: se van reduciendo las actividades de la vida diaria y las operacionales, desarrolladas con autonomía. Todo esto se transforma en un círculo vicioso de nuevas caídas, disminución o pérdida de la autoestima y depresiones severas que pueden concluir con la muerte social o física.

Si a todo esto le sumamos las barreras urbanísticas, del transporte y de la comunicación, fuente también de accidentes, de caídas y dificultades para los desplazamientos seguros, veremos que los AM se van recluyendo en sus viviendas, perdiendo sus vínculos familiares y amistosos, no concurriendo a los servicios de salud, no participando de una ciudadanía plena, retrayéndose cada vez más. A esto, se lo denomina iatrogenia social urbanística.

La accesibilidad es calidad de vida para todos, tanto para los ciudadanos como aquellos que visitan la ciudad.

La accesibilidad significa una mayor libertad y autonomía de los ciudadanos, evitando dependencias no deseadas.

No es un aspecto limitador en el diseño sino la incorporación de nuevas especificaciones que deben tenerse en cuenta en la etapa inicial del proyecto.

La accesibilidad tiene que estar incluida en el diseño general de la ciudad, en lugar de ser un añadido para las personas con discapacidad.

Esta planificada no supone ningún sobre costo en el presupuesto de inversiones sino que se acaba convirtiendo en un valor añadido en el diseño de las ciudades.

Estudios realizados nos muestran que el costo de la accesibilidad “a posteriori” es de 4 a 7 veces mayor que si se hubiera incorporado desde el origen del proyecto.

Envejecimiento y urbanización en la Argentina

Cada vez crece más la construcción para venta o renta de barrios de Adultos mayores o de edificios urbanos adaptados especialmente para ese segmento.

El esquema ya funciona en EE.UU. o algunos países europeos donde la población a una edad mediana proyecta dónde quiere vivir en su tercera edad. Son ellos los que compran o alquilan en ciudades satélites, con megaemprendimientos que tienen distintas ofertas para los diferentes estados de salud y de movilidad. Hay unidades para gente totalmente independiente y también para quienes necesitan asistencia permanente.

La percepción respecto a este producto inmobiliario pensado para usuarios de más de 60 años.

Según estudios la intención de compra apareció como atractiva: de 796 consultados, el 24% estaba familiarizado con el concepto. Y 5 de cada 10 consultados “consideraría vivir su etapa posterior a los 60 años en una vivienda especialmente diseñada y adaptada”.

La tercera edad adquiere cada vez mayor importancia. Porque cada día logramos más longevidad y mejor salud, necesitamos conservar esa calidad de vida.

Hay algunos proyectos que se acercan a esta idea de una arquitectura amigable para adultos mayores. Un caso emblemático es el barrio Antares, dentro de Nordelta, que está en construcción. También está previsto dentro del barrio San Sebastián, en Pilar, un megabarrio pensado para adultos mayores. Y hay empresarios del Interior del país que tienen proyectos de este tipo. Según el sondeo entre los encuestados que hoy viven en la Ciudad de Buenos Aires, al 35,2% le gustaría mudarse luego de los 60 años.

Los costos de construcción entre una vivienda tradicional y una para adultos son equivalentes.

Este tipo de viviendas es más pequeño pero exige construcción de calidad y algunos detalles de equipamiento que actualmente sólo están en algunas viviendas de lujo. Especialmente en el área de cocina y baño.

La construcción de este tipo de barrios es para aquellos que tienen pleno dominio de su cuerpo pero que muestran las dificultades propias de su edad, se hacen viviendas que contemplen la falta de equilibrio y fragilidad ósea. El equipamiento tal como, los enchufes eléctricos tienen que estar a la altura de la mano, hay que evitar las perillas o manivelas que requieren movimientos de muñeca (por la artrosis o reumatismo), las camas, los sanitarios tienen que ser una medida mayor a la estándar.

Las viviendas se desarrollaran en un sector de la ciudad de nominado Z6, según el plan de desarrollo territorial. Sector dotado parcialmente de infraestructura que se encuentran en fases intermedias y finales de consolidación urbana. En ellos conviven la residencia de baja densidad y usos de servicios y productivos de bajo nivel de molestia. El formato que exige este sector son edificaciones de PB y hasta 2 niveles con grado medio de ocupación del suelo y alineación y retiros laterales sin restricciones.

Respetando las normas generales de la edificación y de sus relaciones con el entorno y los parámetros urbanísticos de ocupación de la parcela: factor de ocupación del suelo, el índice de permeabilidad y el factor de ocupación total.

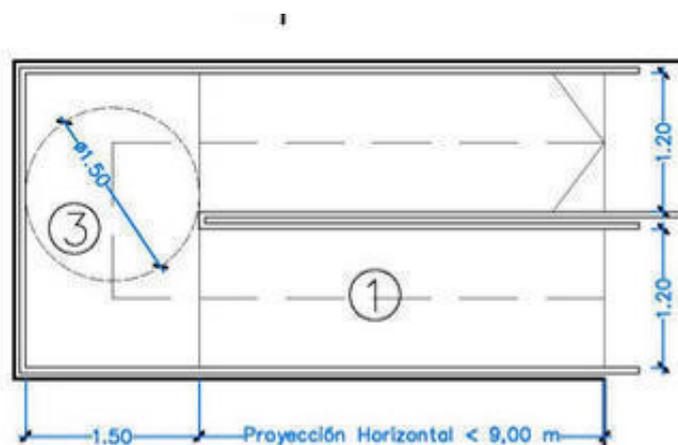
Las viviendas serán de una planta, la composición mínima de cada una será, cocina, comedor- estar, baño, dormitorio y lavadero. Con espacios amplios, iluminados y de colores neutros.

Se plantearon dos prototipos de viviendas, un modelo de 120 m² y otro de 95 m² con posible expansión.

La idea de estas viviendas es generar un espacio orientado para los adultos mayores en plena actividad, que deseen mantener un estilo de vida propio y se encuentren en un hábitat diseñado a sus necesidades para que tengan libertad e independencia

Generalidades

El piso de toda la casa será antideslizante. En el caso de existir desniveles serán salvados mediante rampas.



Pendientes:

10% en tramos de hasta 3 m

8 % en tramos hasta 6 m

6% resto de los casos

La pendiente transversal se limitara al 2 %

Espacios públicos

Serán espacios amplios, con aberturas grandes y seguras, favoreciendo la ventilación, iluminación y permitiendo tener visuales constantes con el exterior.

Espacios privados

Tendrán una superficie cómoda que permita realizar movimientos en el caso de tener que movilizarse con camillas o sillas de ruedas.

Espacios semi públicos

En el baño los artefactos tendrán una mayor altura, especialmente diseñados y estarán provistos de agarraderas. La ducha será al ras del piso, con un duchador de manos y mampara. El lavabo será tipo ménsula o bacha con mesada para generar el espacio donde la persona en silla de ruedas coloque la piecera.

Además el baño tendrá una dimensión tal que quede un espacio libre dentro del cual quede inscripto un círculo de 1.5 m de diámetro para permitir el giro de una silla de ruedas

Todas estas modificaciones evitaran posibles caídas y tropiezos.





6.1. PROTOTIPOS

El primer prototipo de vivienda cuenta con:

- Living – Comedor de 4 m x 9.00 m de largo al cual se accede por la puerta principal y tiene vista al jardín y al patio.
- Cocina de 2.50 m por 3.90 m de largo cuenta con mobiliarios a medida y extractor para una adecuada ventilación.
- Lavadero de 2.15 m x 1.95 m con pileta de lavar y espacio para colocar el lavarropas, aquí se encuentra la caldera para el suministro de agua caliente y calefacción.
- Dormitorios principal de 4.50 m x 3.95 m con vista al jardín.
- Dormitorio de servicio de 4.50 m x 3.95 para el alojamiento de algún familiar o personal para su cuidado, este tiene vista al patio.
- Baño principal, 2.80 m x 2.20 m, cuenta con inodoro, bidé, ducha, duchador de mano y lavatorio sin pie. Como medida de seguridad posee barrales de apoyo al lado del inodoro y en la ducha. El espejo tendrá una inclinación adecuada.
- Baño de servicio, 1.50 m x 1.95 m, cuenta con inodoro y lavatorio.
- Patio 15.00 m x 9.00 m

Segundo prototipo está compuesto:

- Living – Comedor de 3.90 m x 6.75 m de largo al cual se accede por la puerta principal y tiene vista al jardín.
- Cocina de 2.50 m por 3.90 m de largo cuenta con mobiliarios a medida y extractor para una adecuada ventilación.
- Lavadero de 2.15 m x 1.95 m con pileta de lavar y espacio para colocar el lavarropas, aquí se encuentra la caldera para el suministro de agua caliente y calefacción.
- Dormitorios principal de 4.60 m x 3.80 m con vista al patio.
- Baño, 2.20 m x 3.20 m, cuenta con inodoro, bidé, ducha, duchador de mano y lavatorio sin pie. Como medida de seguridad posee barrales de apoyo al lado del inodoro y en la ducha. El espejo tendrá una inclinación adecuada.
- Patio 15.00 m x 8.00 m.

Este prototipo está provisto para una futura ampliación de un segundo dormitorio.

Las viviendas podrán ser habitadas por un matrimonio, hermanos, amigos o también existe la posibilidad de tener un lugar para personal encargado de su cuidado en los casos que sea necesario. El hecho de elegir junto con quien se va a pasar la última etapa de la vida es un hecho que reafirma la independencia de las personas.

Se tendrán en cuenta para el diseño ciertos puntos para evitar accidentes.

Materiales

Para la fachada de las viviendas se optó por terminación con revoque fino con molduras que generan cierta calidez, con techo de losa de hormigón asegurando una buena aislación térmica.

Las aberturas son de aluminio, las dimensiones son imponentes para permitir la entrada de luz y ventilación.

Todas las puertas dejan un vano libre de 80 cm para permitir el paso de sillas de ruedas.

El ingreso principal está enmarcado con una pérgola. El living, posee grandes ventanales, conectado con el comedor cocina.

El comedor posee una gran iluminación natural provista por varias ventanas que dan al parque para generar una sensación de libertad y de contacto con la naturaleza.

Es importante mencionar que las habitaciones poseen ventanas que dan hacia grandes espacios verdes mejorando la ventilación y brindando una hermosa vista.

Materiales sustentables

Debido a la crisis energética que está atravesando nuestro país en la construcción de este proyecto se tuvo en cuenta la implementación materiales sustentables y métodos constructivos para el ahorro de energía.

Por esto las viviendas contarán con paredes dobles, queda demostrado que de esta manera los materiales tienen menor conductividad térmica.

También se colocará en las ventanas paneles doble vidrio (DVH) con una cámara de aire en su interior, de esta manera tendremos una casa confortable, cuidando la energía eléctrica y el consumo de gas en estaciones de invierno y verano.

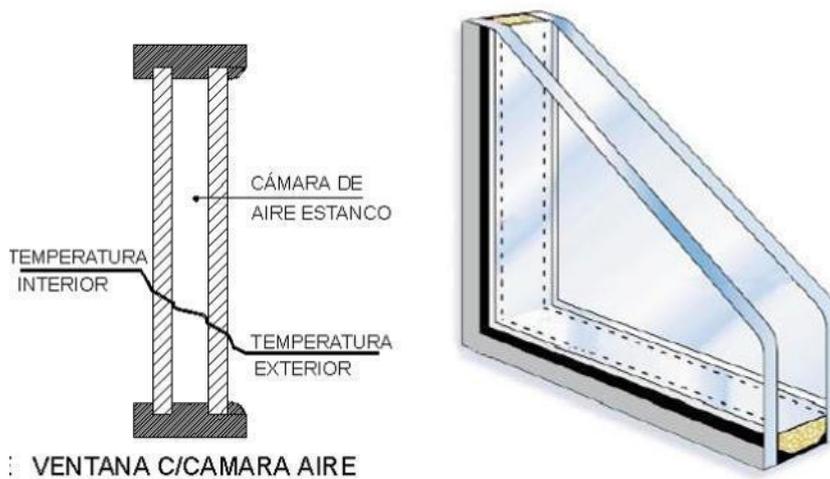
Un doble vidriado hermético (DVH) es un componente prefabricado compuesto por dos vidrios separados entre sí, un espacio de aire seco y quieto, herméticamente cerrado al paso de la humedad y al vapor de agua.

Respecto de un solo vidrio el DHV tiene tres ventajas:

- Provee un aislamiento térmico superior.

- Mejora el aislamiento acústico.
- Con vidrios adecuados, brinda control solar
- A igual grado de confort, una vivienda con DVH consume menos energía para climatización.
- Sus vidrios no se empañarán durante los días fríos.

El vidrio DVH también brinda protección y seguridad. Las viviendas no poseerán rejas o sistemas metálicos de protección contra robo o vandalismo, se colocara este tipo de vidrio sólo por seguridad y ante algún accidente por impacto humano que pueda ocurrir.



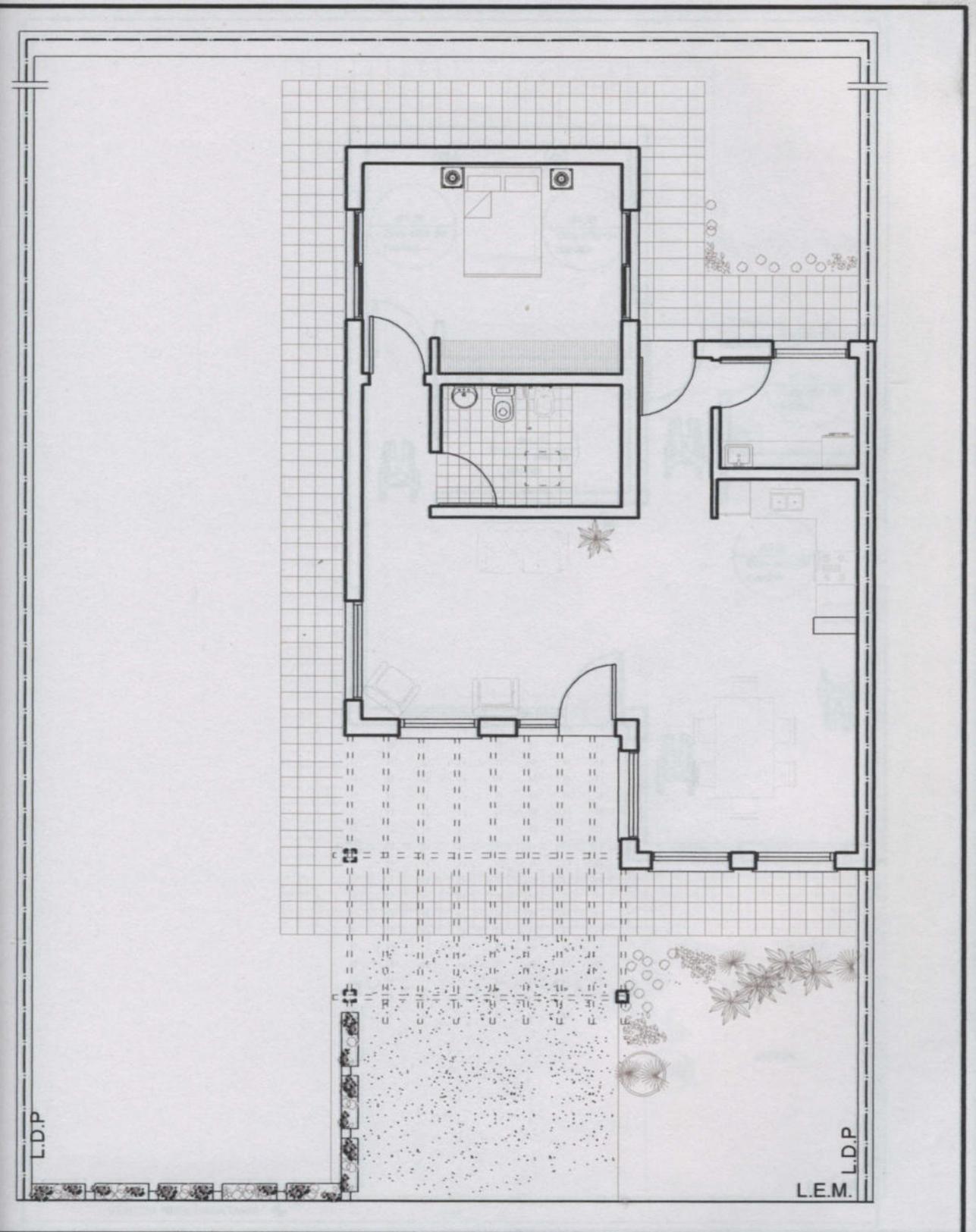
Otra factor que se tuvo en cuenta es en la parte de los sanitarios tendrá incorporado un sistema ahorro de consumo de agua.

Se trata de un mecanismo de doble descarga. Accionando el botón circular se descargan solo 3 litros de agua, cuando se presionan los dos pulsadores la descarga es de 6 litros



Ademas se utilizaran pisos flotantes FSC (consejo de administración forestal), cuidando de nuestro medio ambiente, estos productos presentan un plan de ingeniería forestal acorde a cada zona.Utilizando la técnica del 2x1; por cada árbol maduro extraído, 2 nuevos árboles se plantan para colaborar con el desarrollo del bosque.También se optimiza el rendimiento de un recurso muy valioso desarrollando el piso Multiestrato, requiriendo así un 70% menos de madera noble.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

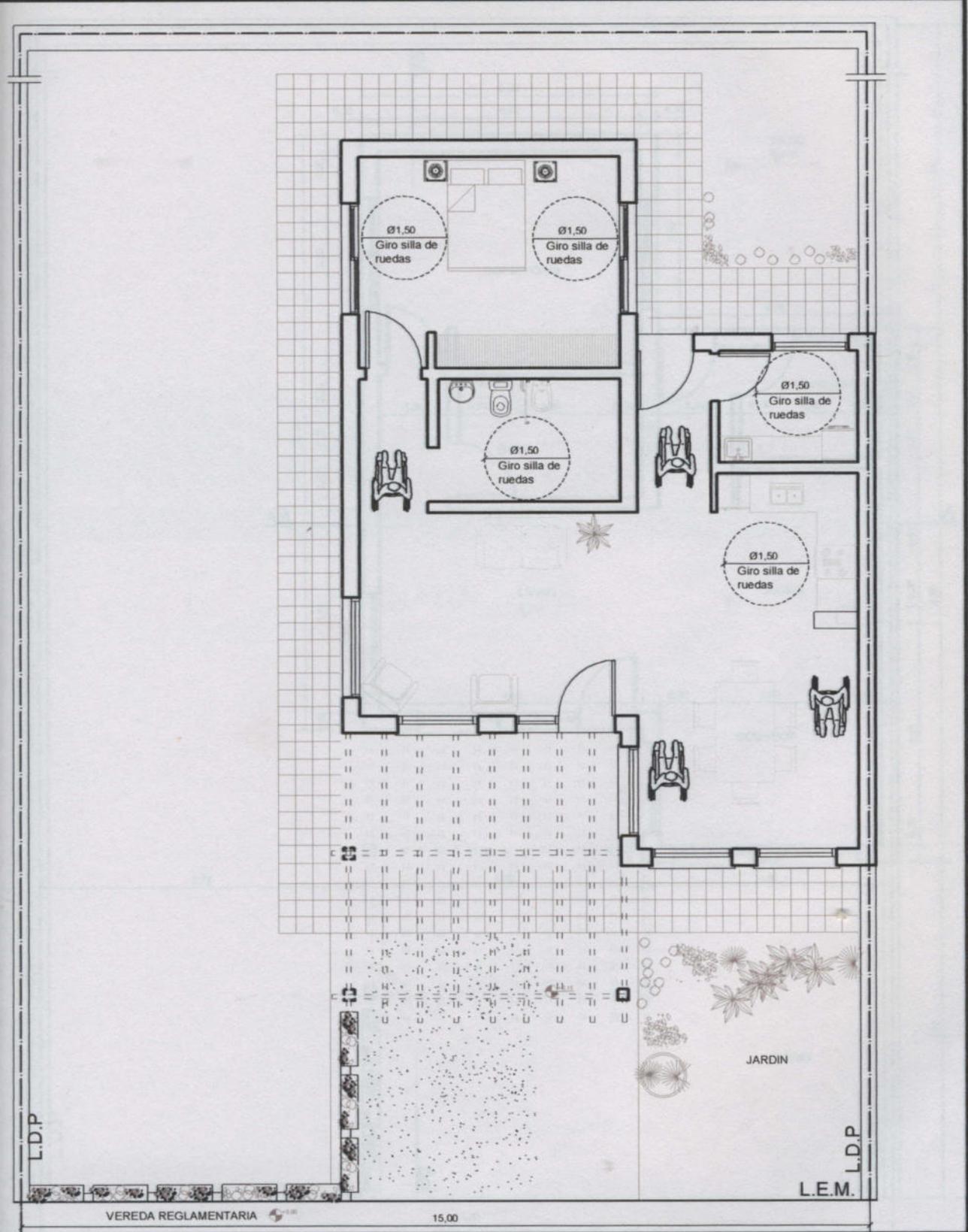
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Planta de arquitectura

Plano N°:

22

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

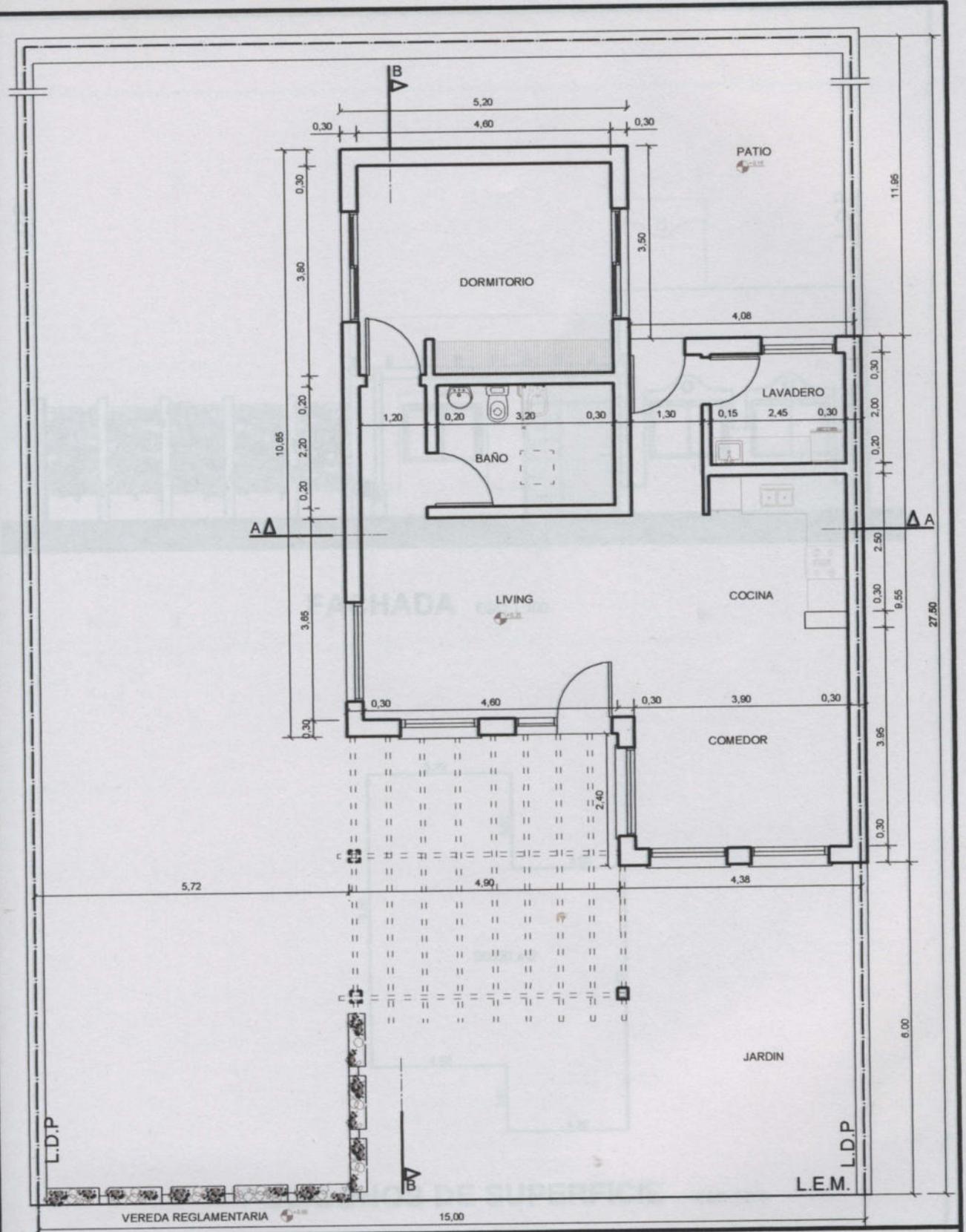
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Plano de accesibilidad

Plano N°:

23

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

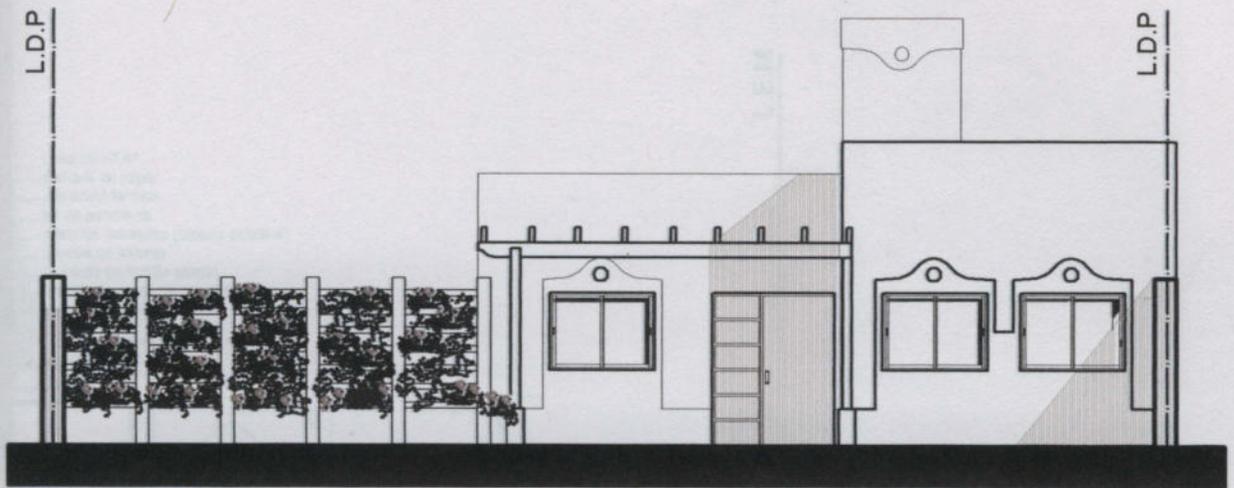
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Plano de cotas

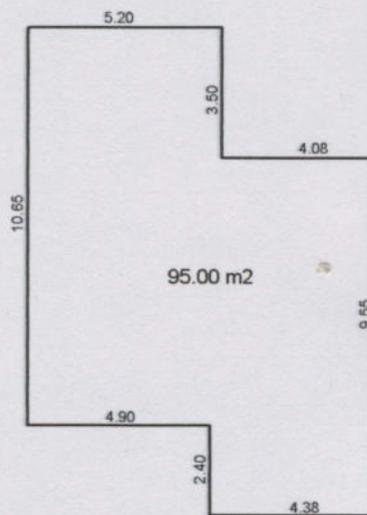
Plano N°:

24

ALUMNA: Arriagada Ivana



FACHADA ESC.1:100



POLIGONOS DE SUPERFICIE ESC.1:200

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

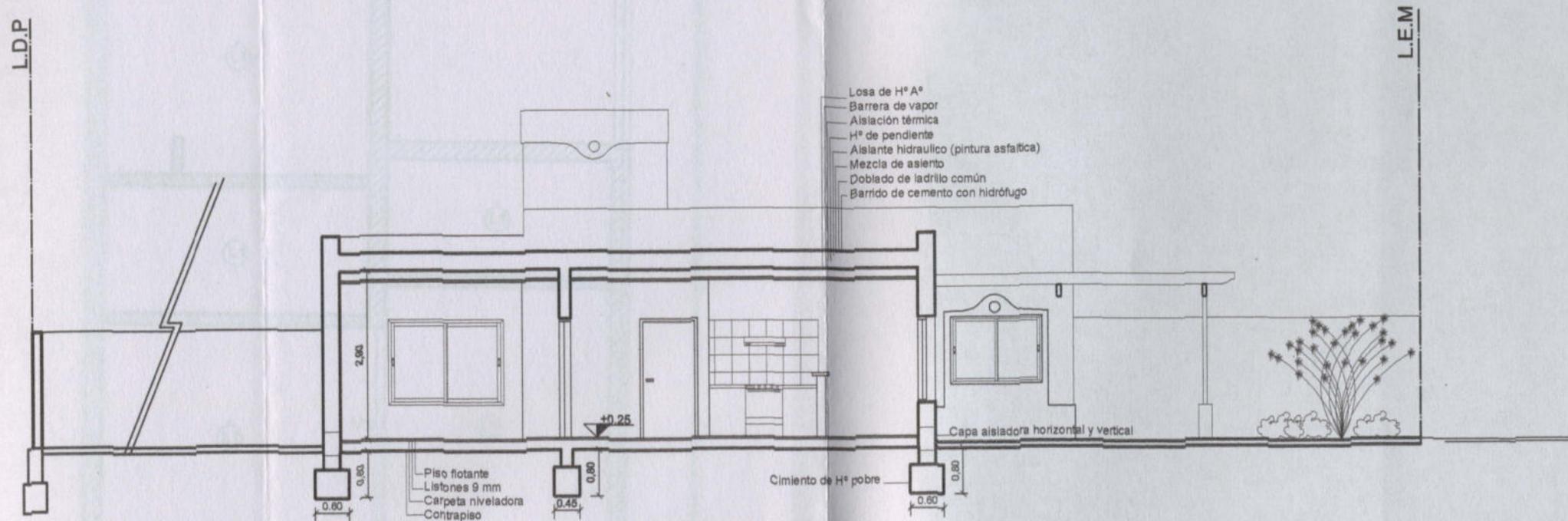
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Fachada y poligono

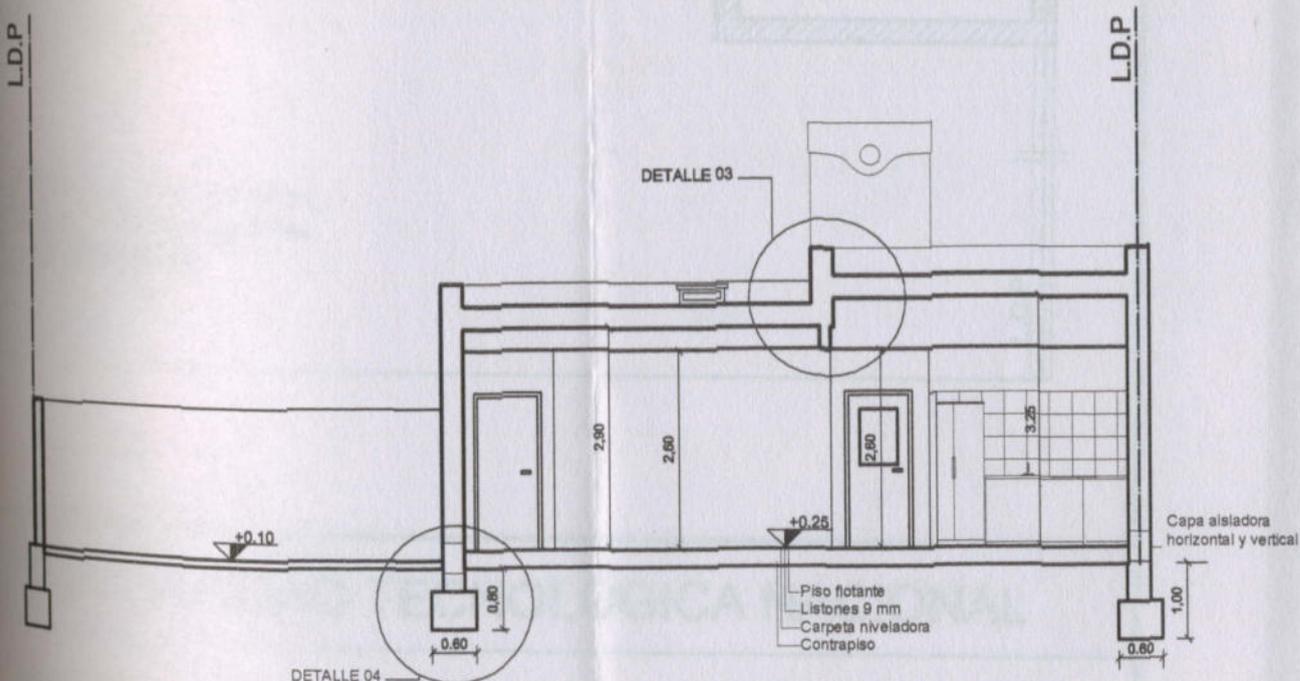
Plano N°:

25

ALUMNA: Arriagada Ivana



CORTE B-B ESC.1:100



CORTE A-A ESC.1:100

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

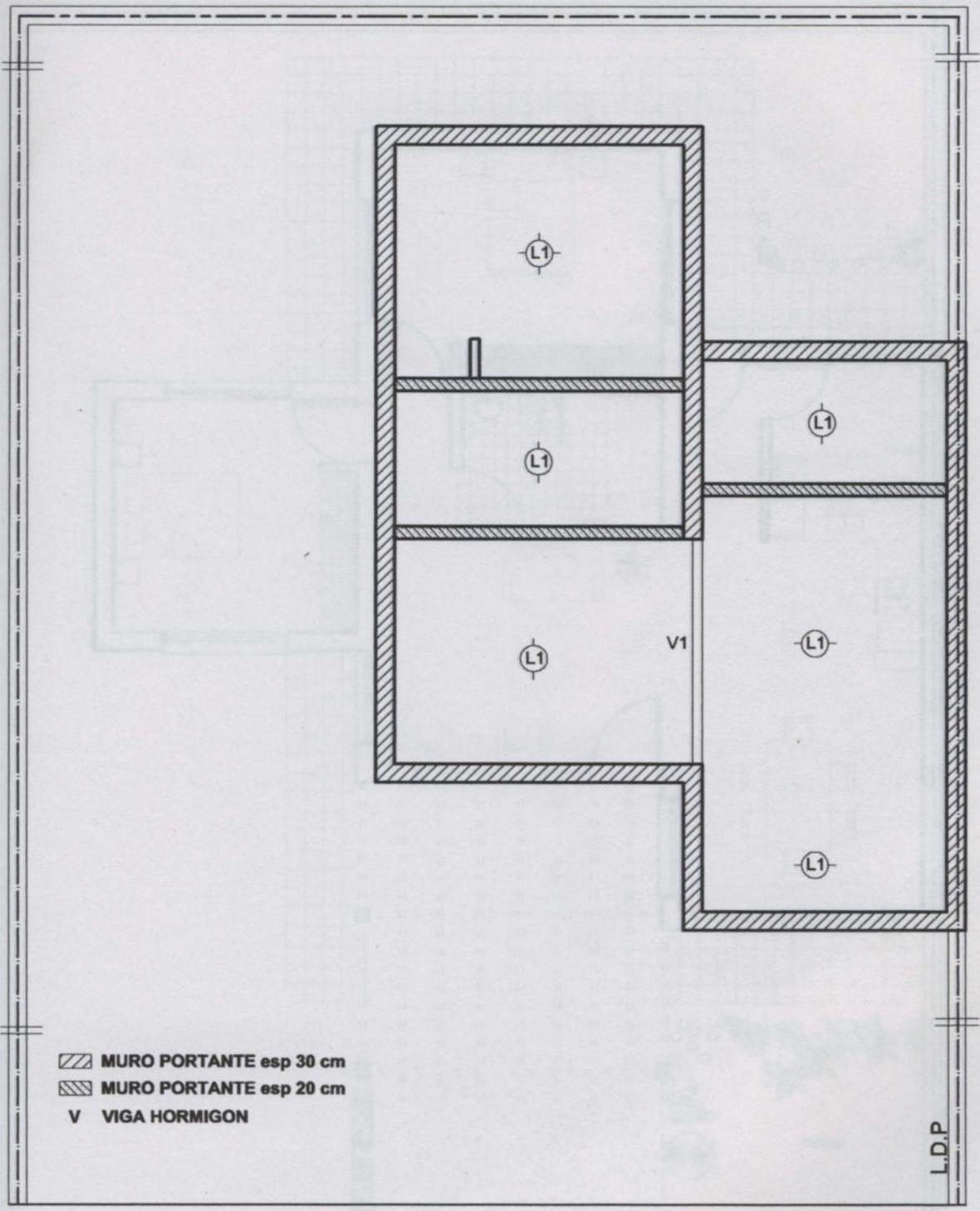
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Cortes

Plano N°:

26

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

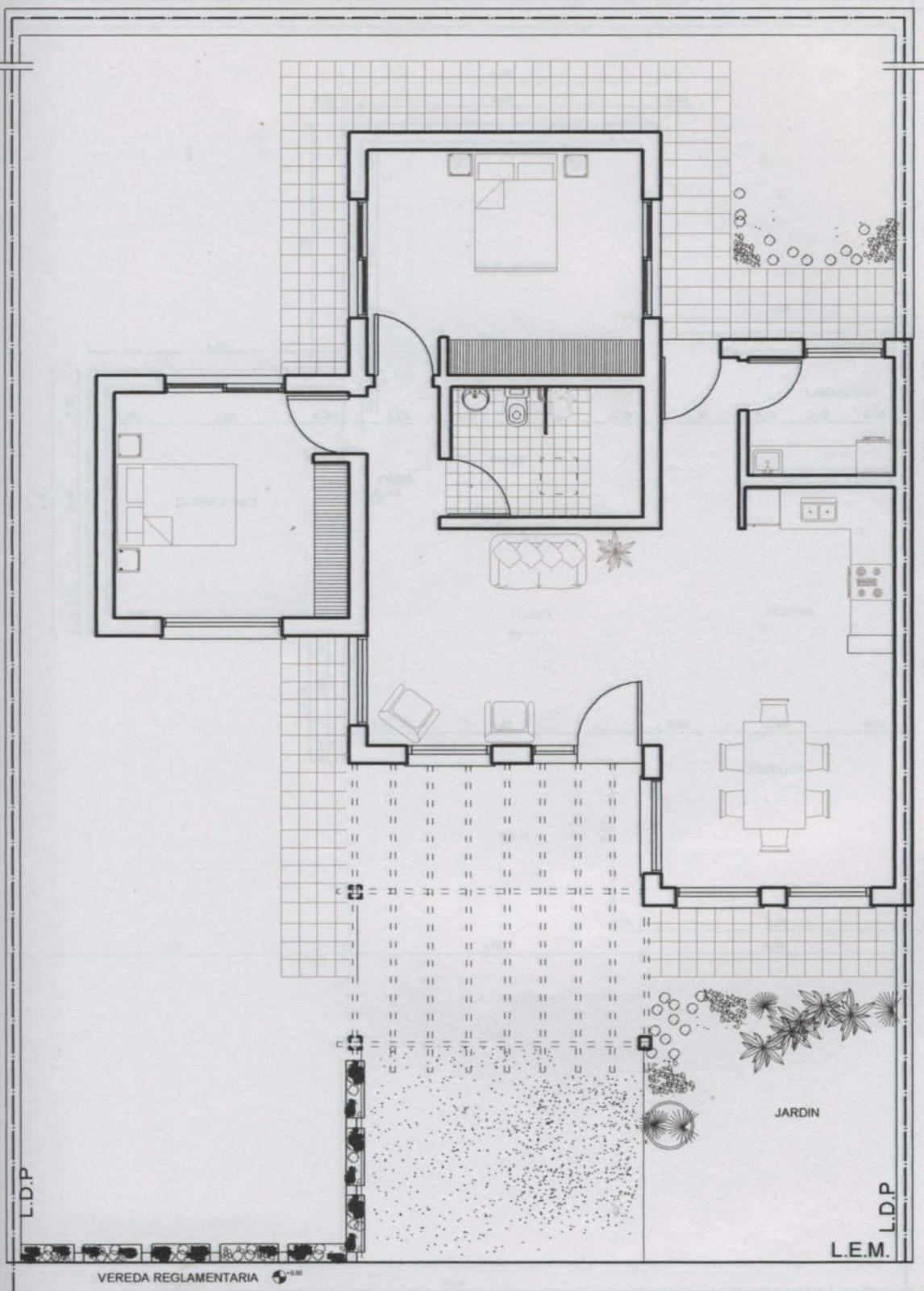
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Plano de estructura

Plano N°:

27

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

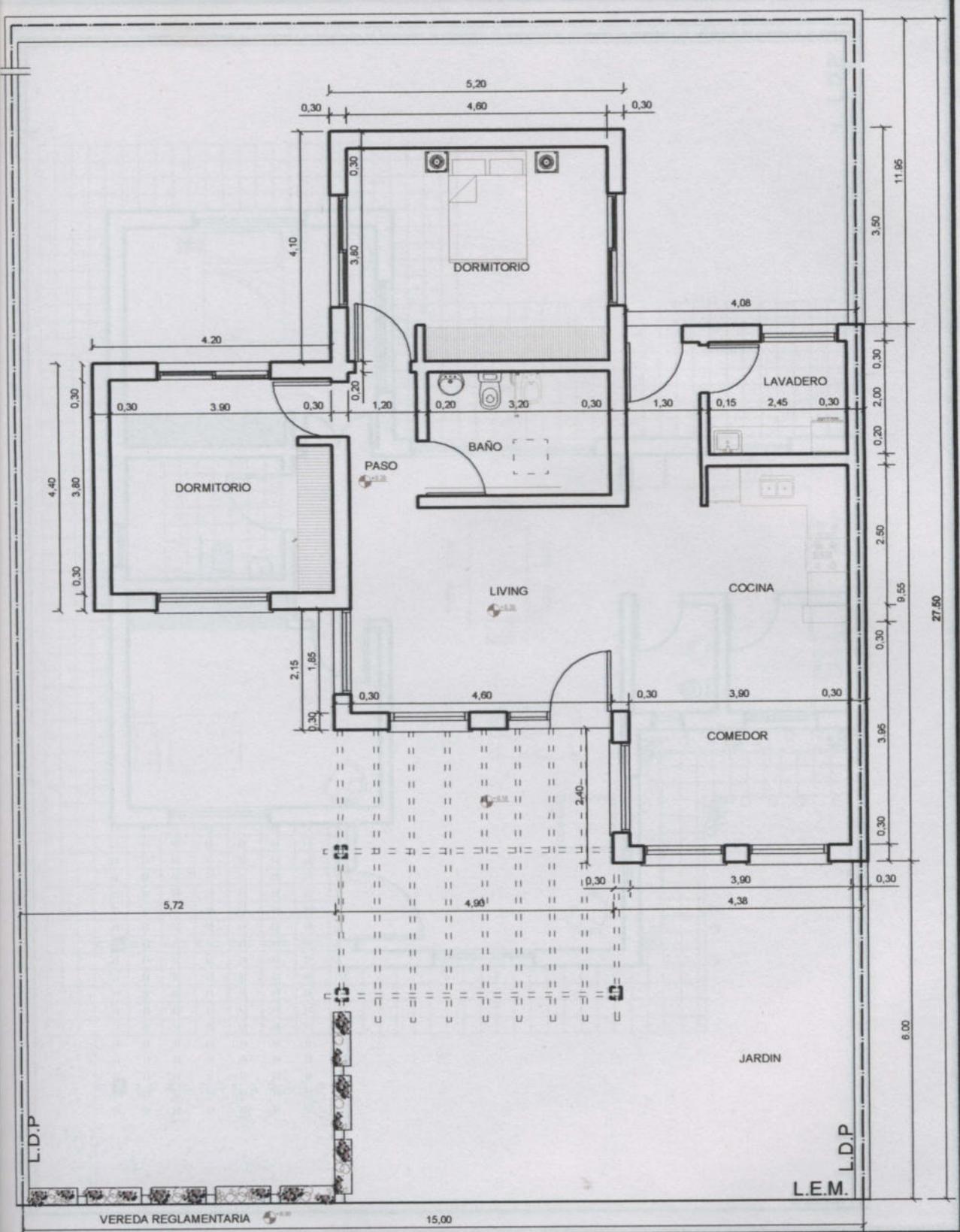
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Planta de arquitectura - Futura ampliación-

Plano N°:

28

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Planta de cotas - Futura ampliación-

Plano N°:

29

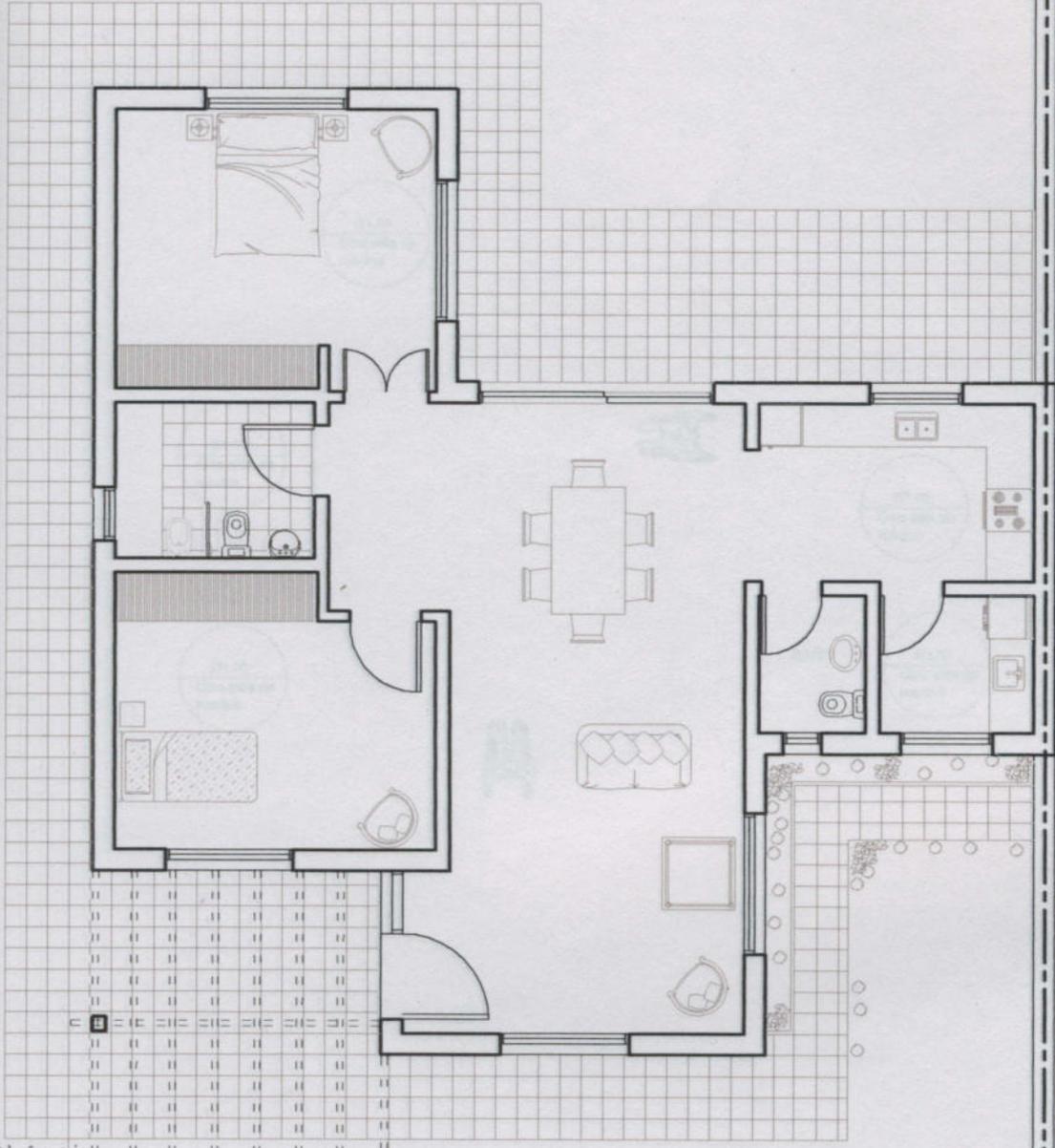
L.D.P.

L.D.P.

L.D.P.

L.D.P.

L.E.M.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Planta de arquitectura

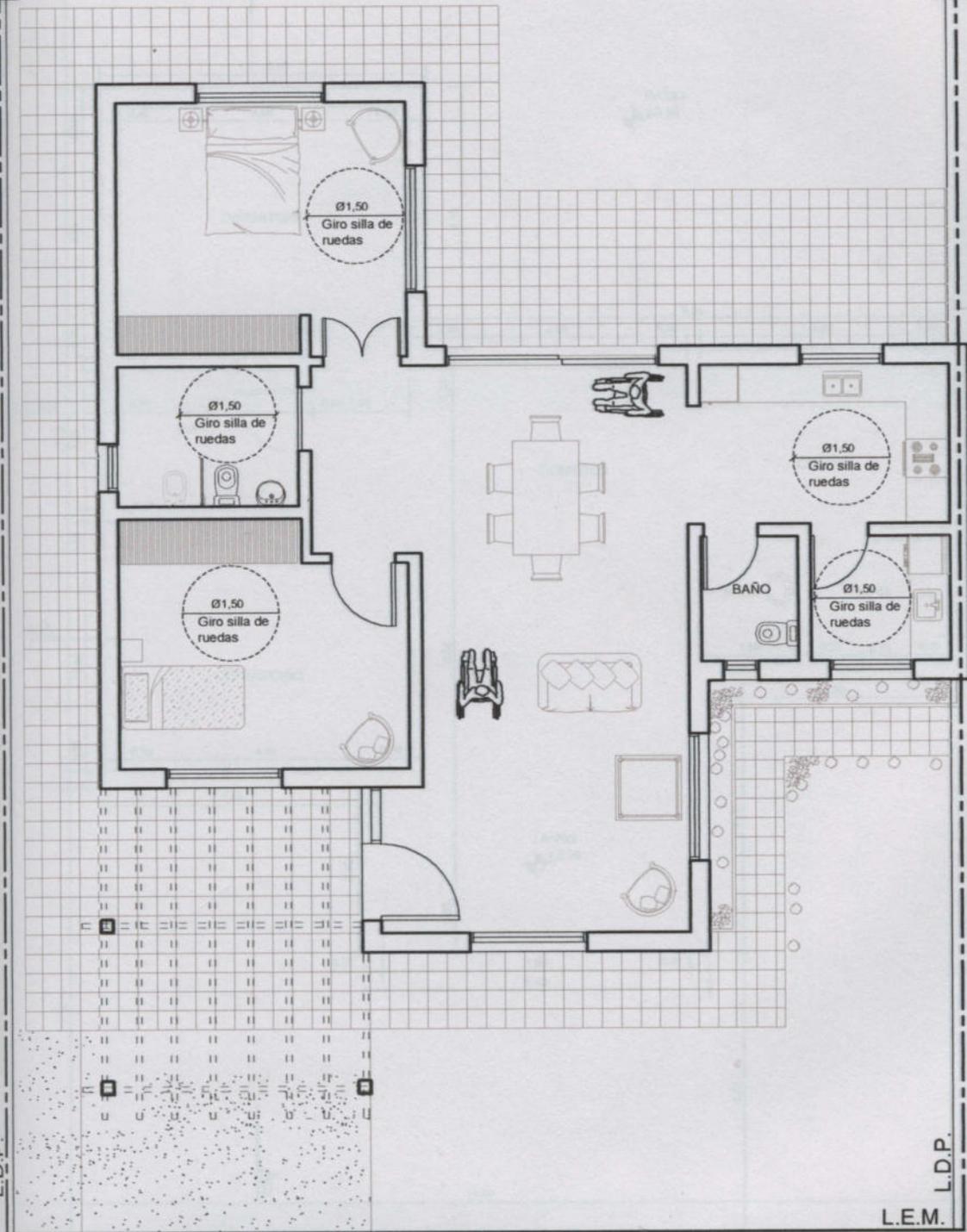
Plano N°:

30

ALUMNA: Arriagada Ivana

L.D.P.

L.D.P.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

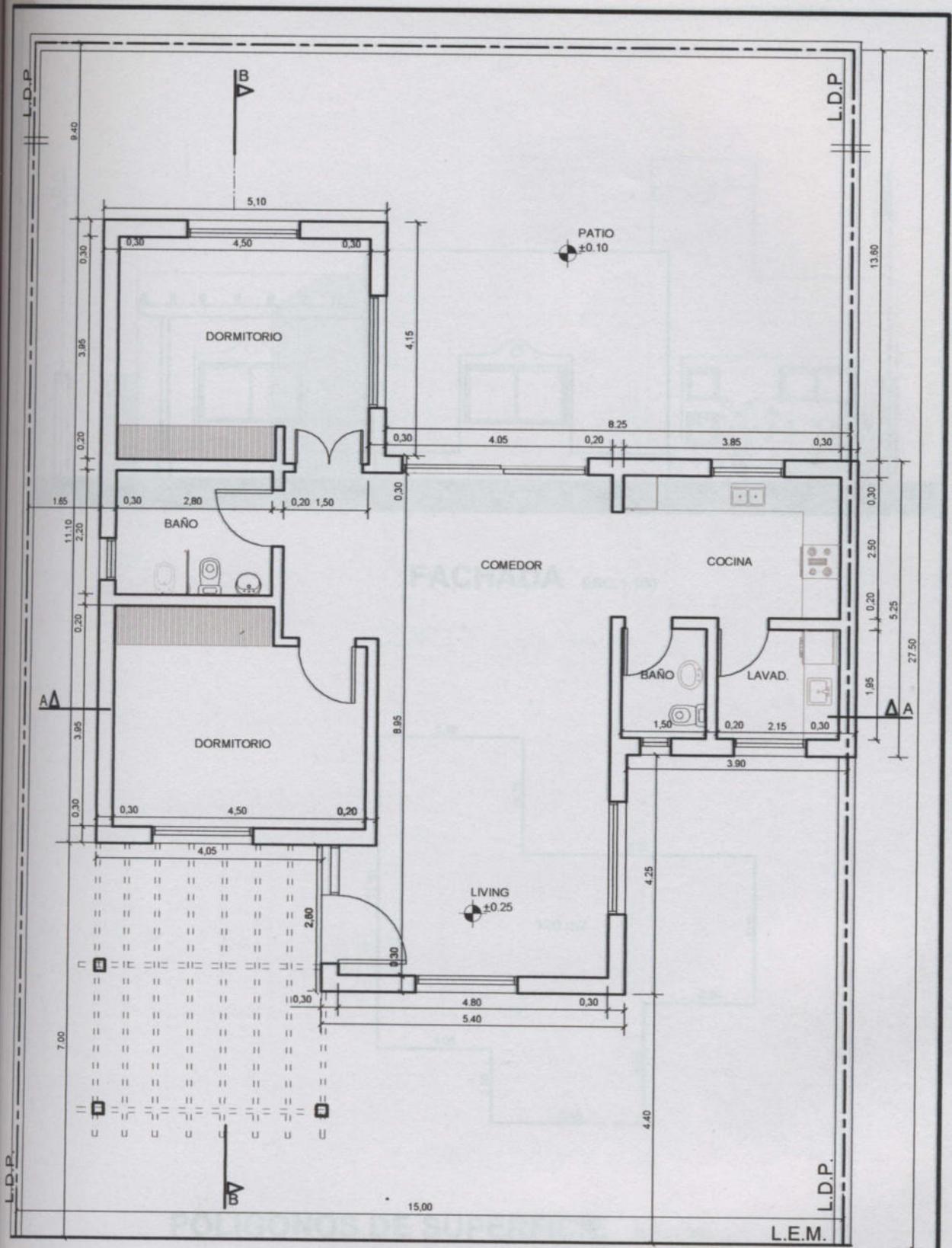
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Plano de accesibilidad

Plano N°:

31

ALUMNA: Arriagada Ivana



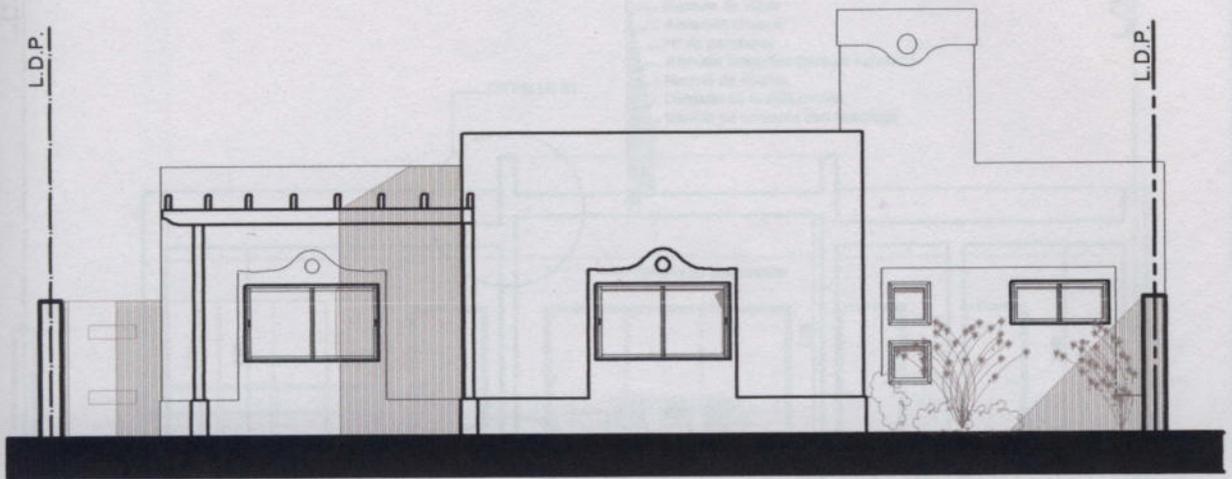
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

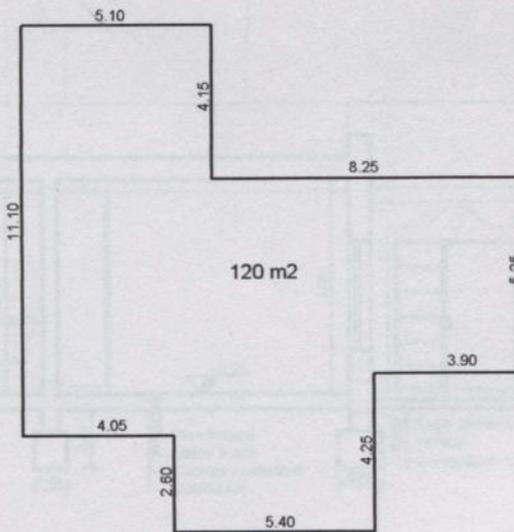
Plano de cotas

Plano N°:

32



FACHADA ESC.1:100



POLIGONOS DE SUPERFICIE ESC.1:200

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Fachada y poligono

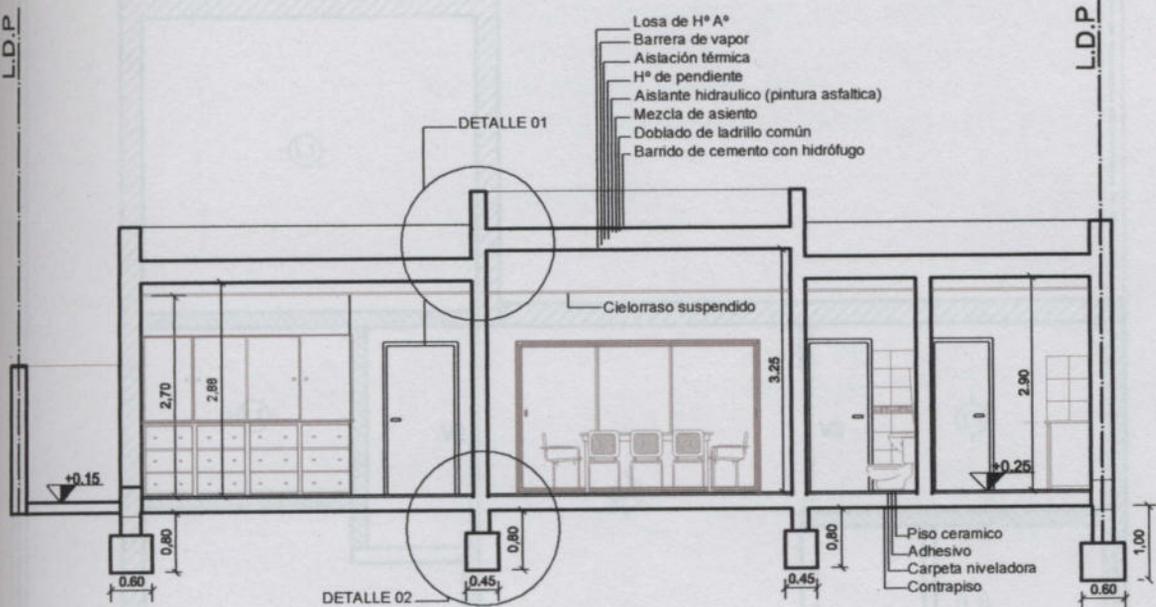
Plano N°:

33

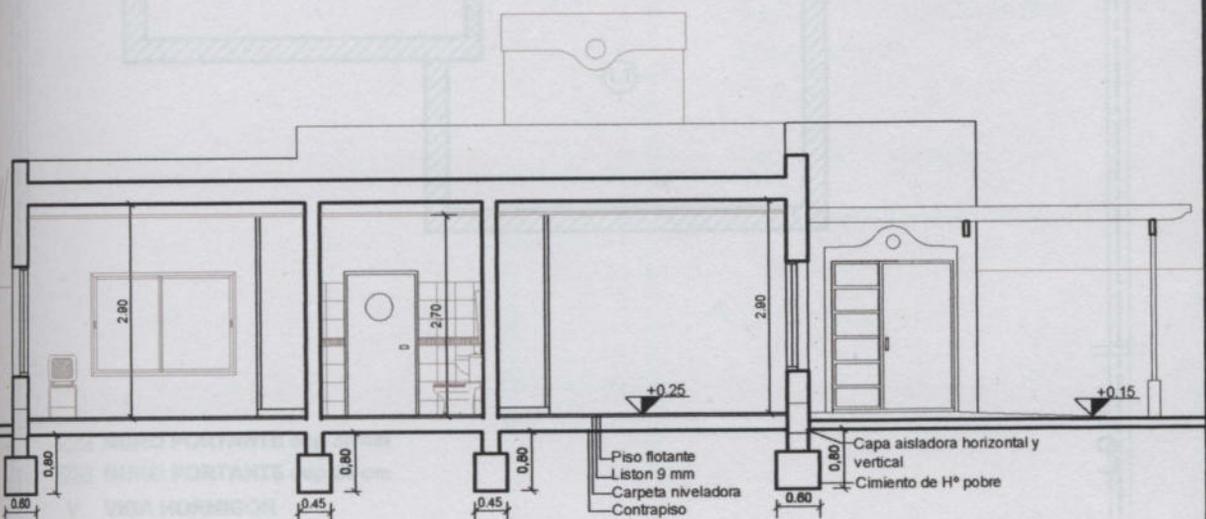
ALUMNA: Arriagada Ivana

L.D.P.

L.D.P.



CORTE A-A ESC.1:100



CORTE B-B ESC.1:100

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

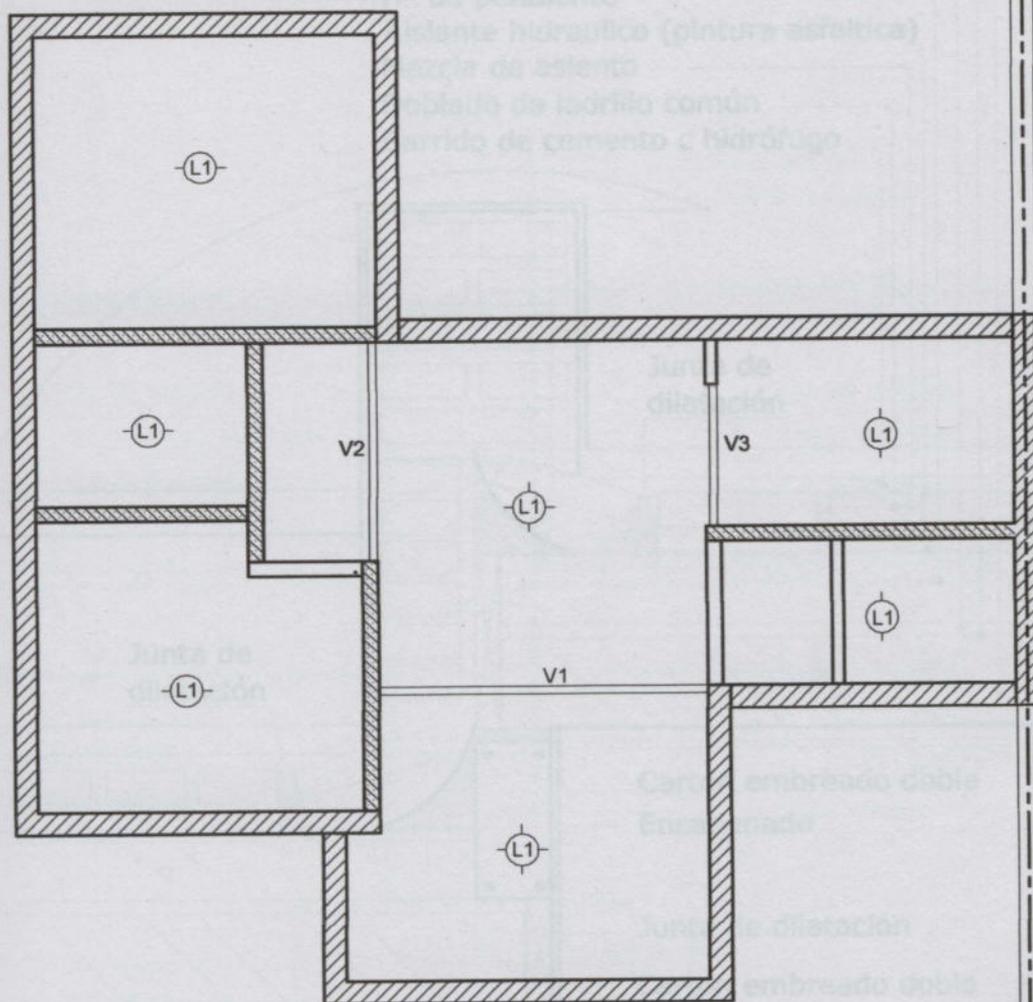
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

CORTES

Plano N^o:

34

ALUMNA: Arriagada Ivana



-  MURO PORTANTE esp 30 cm
-  MURO PORTANTE esp 20 cm
- V** VIGA HORMIGON

L.E.M.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

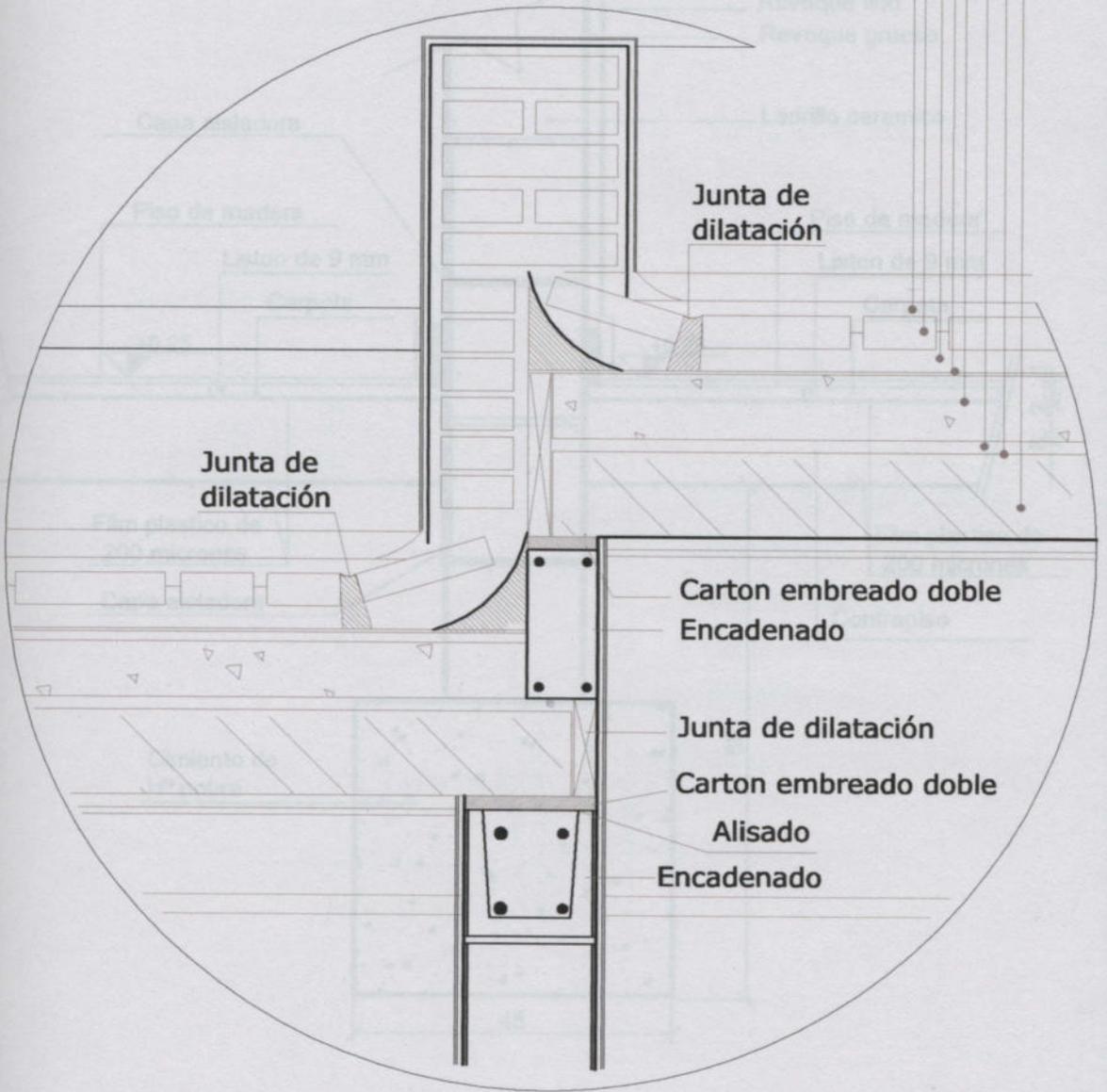
Plano de estructura

Plano N°:

35

ALUMNA: Arriagada Ivana

Losa de H° A°
 Barrera de vapor
 Aislación térmica
 H° de pendiente
 Aislante hidraulico (pintura asfaltica)
 Mezcla de asiento
 Doblado de ladrillo común
 Barrido de cemento c hidrófugo



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

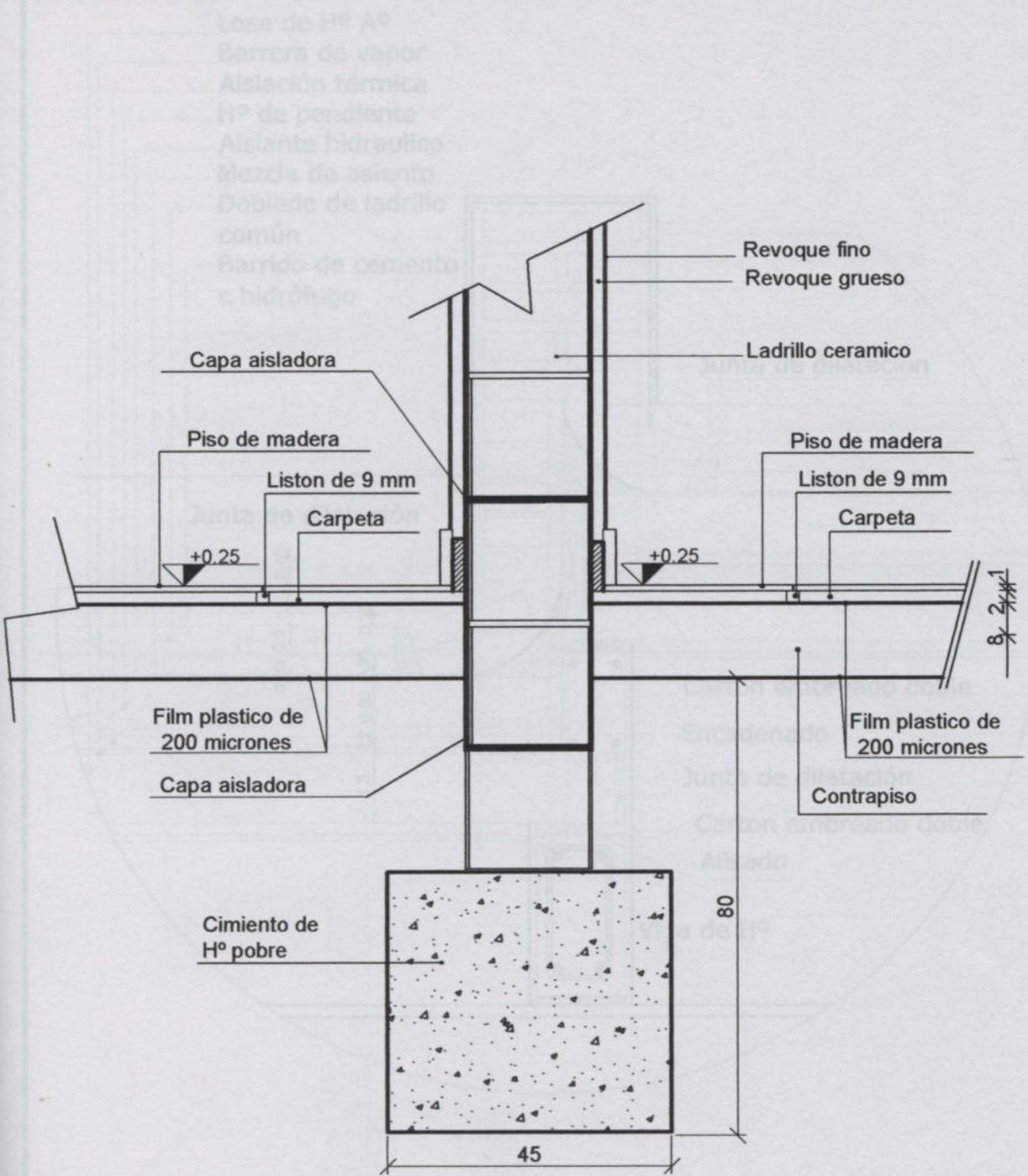
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Detalle 01

Plano N°:

36

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

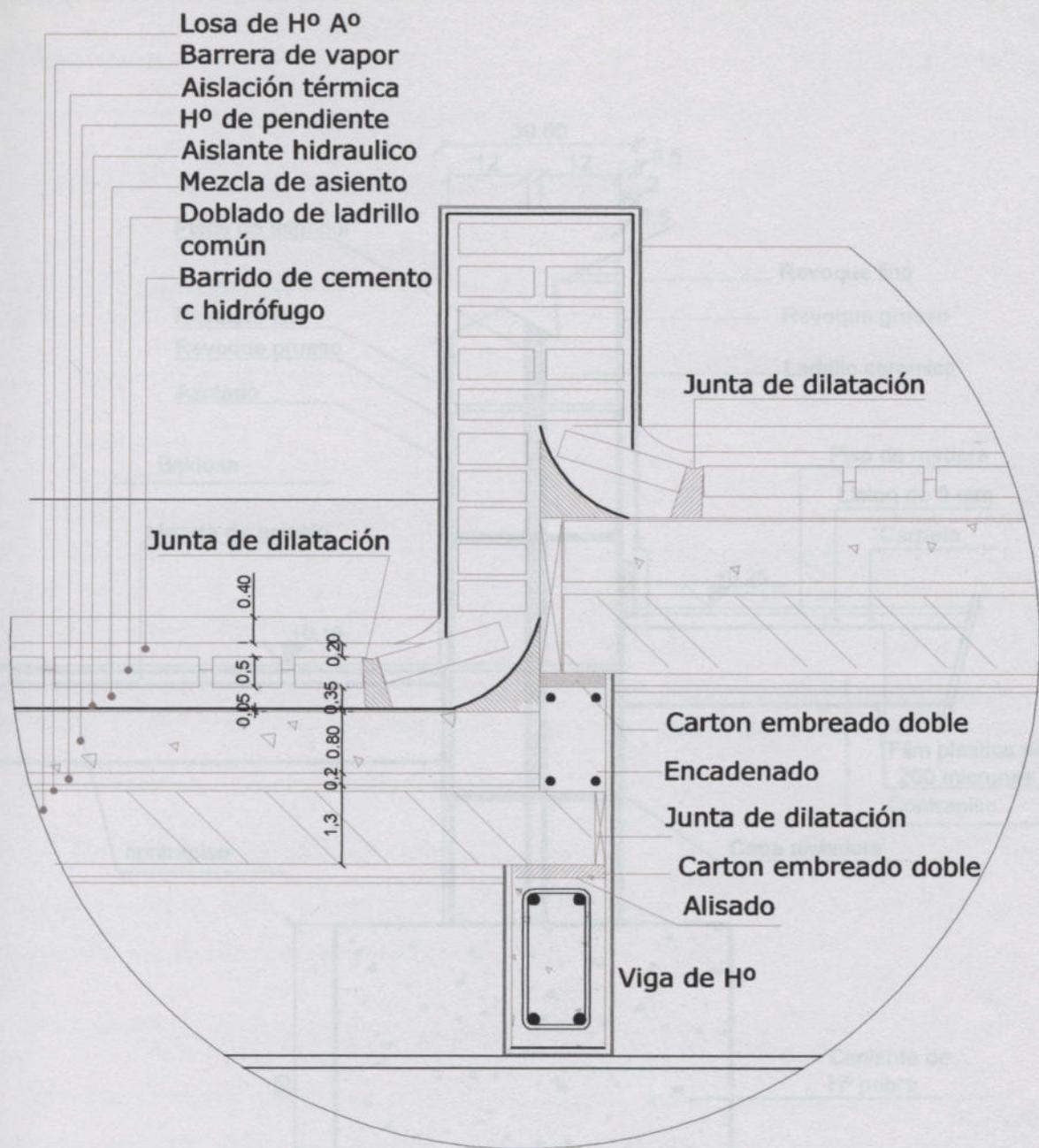
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Detalle 02

Plano N°:

ALUMNA: Arriagada Ivana

37



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

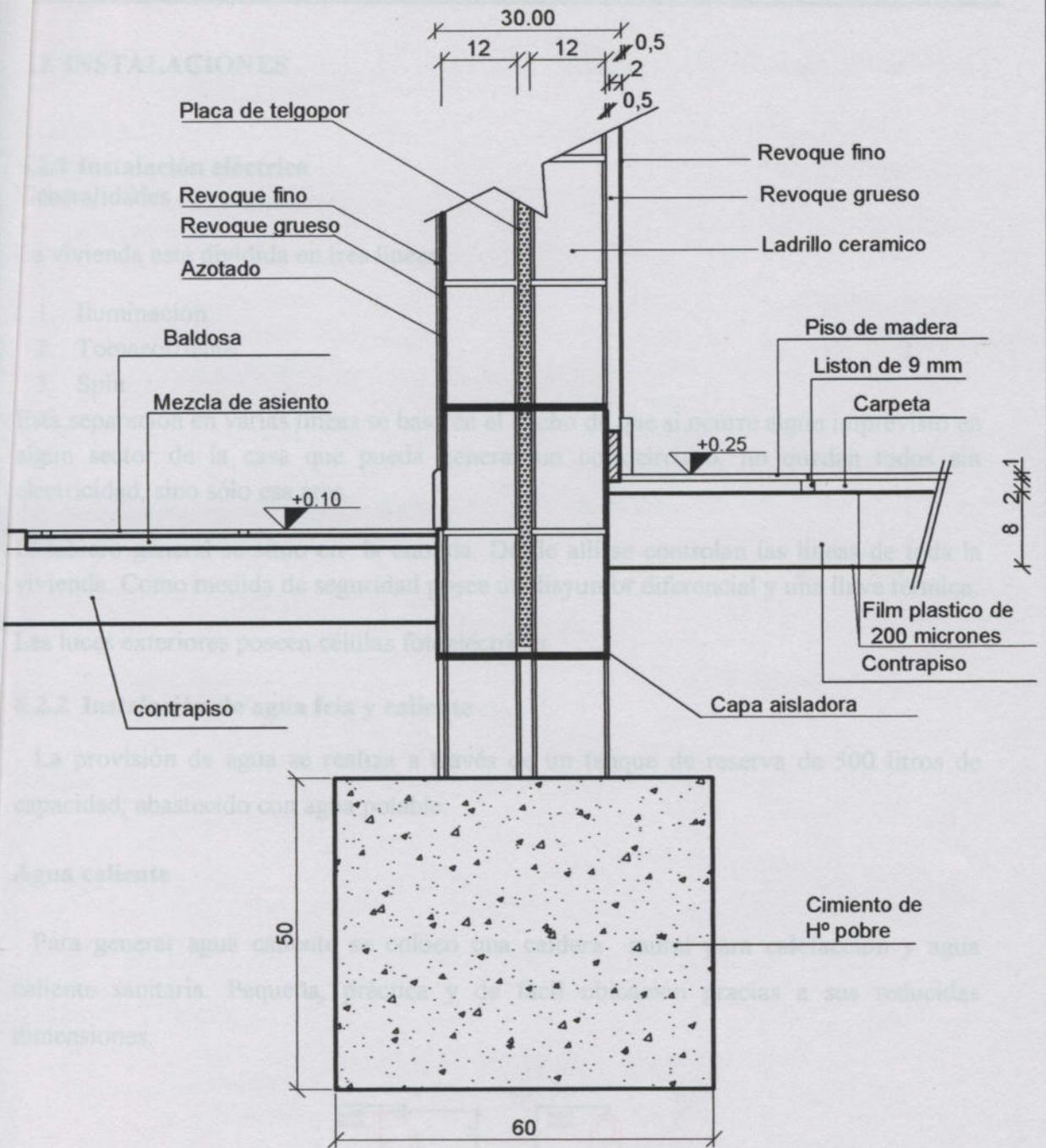
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Detalle 03

Plano N°:

38

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Detalle 04

Plano N°:

39

ALUMNA: Arriagada Ivana

6.2. INSTALACIONES

6.2.1 Instalación eléctrica

Generalidades

La vivienda está dividida en tres líneas

1. Iluminación
2. Tomacorriente
3. Split

Esta separación en varias líneas se basa en el hecho de que si ocurre algún imprevisto en algún sector de la casa que pueda generar un cortocircuito, no quedan todos sin electricidad, sino sólo esa área.

El tablero general se situó en la entrada. Desde allí se controlan las líneas de toda la vivienda. Como medida de seguridad posee un disyuntor diferencial y una llave térmica.

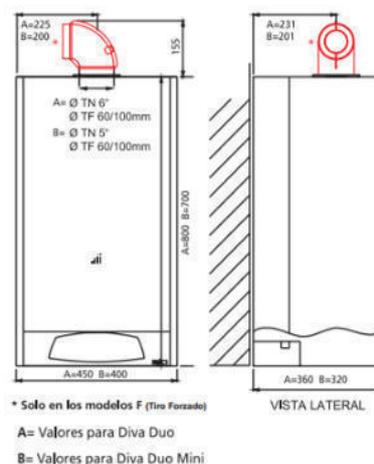
Las luces exteriores poseen células fotoeléctricas.

6.2.2. Instalación de agua fría y caliente

La provisión de agua se realiza a través de un tanque de reserva de 500 litros de capacidad, abastecido con agua potable.

Agua caliente

Para generar agua caliente se colocó una caldera mural para calefacción y agua caliente sanitaria. Pequeña, práctica y de fácil ubicación gracias a sus reducidas dimensiones.



CALCULO DE LOS DIAMETROS DE CAÑERIAS VIVIENDA 2 DORMITORIOS**AGUA FRIA**

1) Bajada de agua fría

Tramo 1

2 inodoros	0,2 l/seg
1 bidet	0,1 l/seg
2 lavabos	0,2 l/seg
1 ducha	0,15 l/seg
1 pileta de lavar	0,1 l/seg
1 pileta de cocina	0,15 l/seg
G=	0,9 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(8-1)}} = 0,38$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,9 \text{ l/seg} \times 0,38 = 0,35 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 3/4''$$

Tramo 2 (1 baño)

1 inodoro	0,1 l/seg
1 lavatorio	0,1 l/seg
G=	0,2 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(2-1)}} = 1$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,2 \text{ l/seg} \times 1 = 0,2 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 1/2''$$

Tramo 3 (baño, cocina, lavadero)

1 inodoro	0,1 l/seg
1 lavatorio	0,1 l/seg
1 ducha	0,15 l/seg
1 bidet	0,1 l/seg
1 pileta de cocina	0,15 l/seg
1 pileta de lavar	0,1 l/seg
1 máquina de lavar	0,2 l/seg
G=	0,9 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(7-1)}} = 0,41$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,9 \text{ l/seg} \times 0,41 = 0,36 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 3/4''$$

Tramo 4 (cocina, lavadero)

1 pileta de cocina	0,15 l/seg
1 pileta de lavar	0,1 l/seg
1 máquina de lavar	0,2 l/seg
G=	0,45 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(3-1)}} = 0,71$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,45 \text{ l/seg} \times 0,71 = 0,32 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 3/4''$$

Tramo 5 (baño)

Ducha	0,15 l/seg
Inodoro	0,1 l/seg
lavatorio	0,1 l/seg
bidet	0,1 l/seg
G=	0,45 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(4-1)}} = 0,58$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,45 \text{ l/seg} \times 0,58 = 0,26 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 1/2''$$

AGUA CALIENTE**Tramo 1**

1 lavatorio	0,1 l/seg
1 pileta de lavar	0,1 l/seg
G=	0,2 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(2-1)}} = 1$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,20 \text{ l/seg} \times 1 = 0,20 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 1/2''$$

Tramo 2

1 lavatorio	0,1 l/seg
Ducha	0,15 l/seg
Bidet	0,1 l/seg
1 pileta de cocina	0,15 l/seg
G=	0,5 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(4-1)}} = 0,58$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,50 \text{ l/seg} \times 0,58 = 0,29 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 1/2''$$

Tramo 3

1 lavatorio	0,1 l/seg
Ducha	0,15 l/seg
Bidet	0,1 l/seg
G=	0,35 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(3-1)}} = 0,71$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,35 \text{ l/seg} \times 0,71 = 0,25 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 1/2''$$

CALCULO DE LOS DIAMETROS DE CAÑERIAS VIVIENDA 1 DORMITORIO**AGUA FRIA**

1) Bajada de agua fria

Tramo 1

1 inodoro	0,1 l/seg
1 lavatorio	0,1 l/seg
1 bidet	0,1 l/seg
1 maquinas de lavar	0,2 l/seg
1 ducha	0,15 l/seg
1 pileta de lavar	0,1 l/seg
1 pileta de cocina	0,15 l/seg
G=	0,9 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}} \qquad k = \frac{1}{\sqrt{(7-1)}} = 0,41$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,90 \text{ l/seg} \times 0,41 = 0,36 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 3/4''$$

Tramo 2

1 pileta de lavar	0,1 l/seg
1 maquinas de lavar	0,2 l/seg
1 pileta de cocina	0,15 l/seg
G=	0,45 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}} \qquad k = \frac{1}{\sqrt{(3-1)}} = 0,71$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,45 \text{ l/seg} \times 0,71 = 0,32 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 3/4''$$

Tramo 3 (baño)

1 inodoro	0,1 l/seg
1 lavatorio	0,1 l/seg
1 ducha	0,15 l/seg
1 bidet	0,1 l/seg
G=	0,45 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(4-1)}} = 0,58$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,45 \text{ l/seg} \times 0,58 = 0,26 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 1/2''$$

AGUA CALIENTE

Tramo 1 (baño)

1 lavatorio	0,1 l/seg
1 ducha	0,15 l/seg
1 bidet	0,1 l/seg
G=	0,35 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(3-1)}} = 0,71$$

$$Gr = G \times k$$

$$0,35 \text{ l/seg} \times 0,71 = 0,25 \text{ l/seg}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 1/2''$$

Tramo 2 (lavadero, cocina)

1 pileta de lavar	0,1 l/seg
1 pileta de cocina	0,15 l/seg
G=	0,25 l/seg

$$k = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{(2-1)}} = 1$$

$$\begin{aligned} Gr &= G \times k \\ 0,25 \text{ l/seg} \times 1 &= 0,25 \text{ l/seg} \end{aligned}$$

Adopto velocidad

$$v = 1,5 \text{ m/seg}$$

De tabla obtengo

$$\varphi = 1/2''$$

6.2.3. Instalación cloacal

Para realizar el proyecto de cloacas se tuvo que tener cuidado con las distancias y las pendientes de los caños

Se logró no colocar ninguna cámara de inspección dentro de ambientes principales

6.2.4. Instalación pluvial

Para el desagüe de las aguas pluviales se debió tener en cuenta la cantidad de metros cubiertos.

Toda la zona de espacio verde y jardines desaguan por infiltración.

Y todos los techos planos desaguan a embudos y bajadas.

Verificación de embudos:

Cada embudo de 20 x 20 puede desaguar 80 m², los de 25 x 25, 130 m² y los de 30 x 30, 150 m².

La canaleta de 15 x 15 desagua una superficie máxima de 600 m².

PROTOTIPO 1

E1) 24 m² (20x20) —→ Verifica

E2) 24 m² (20x20) —→ Verifica

E3) 42 m² (20x20) —→ Verifica

E4) 18 m² (20x20) —→ Verifica

PROTOTIPO 2

E1) 23 m² (20x20) —→ Verifica

E2) 23 m² (20x20) —→ Verifica

E3) 18 m² (20x20) —→ Verifica

E4) 18 m² (20x20) —→ Verifica

6.2.5. Instalación de gas

Calefacción por radiadores

En este proyecto se escogió por solución de sistema de calefacción por agua caliente mediante radiadores.

Calefacción por agua caliente

La calefacción por agua caliente se funda en el hecho de que a igualdad de volumen, el agua caliente pesa menos que el agua fría. Esta propiedad se utiliza para que una vez calentada en una caldera, se pueda enviar hacia los radiadores donde el agua cede su calor al ambiente, y al enfriarse vuelve a la caldera por otras tuberías, completando así un círculo cerrado.

Este sistema posee las siguientes ventajas:

- Calor agradable sin enfriamiento rápido
- Optimo rendimiento térmico
- Fácil montaje y bajo peso
- Carencia de ruidos
- Poco gasto de mantenimiento
- Escasas pérdidas de calor en las tuberías
- Excelente aspecto estético
- Rápida puesta en régimen
- Sin riesgo de emisión de monóxido de carbono en ambientes.

Balance térmico

El balance térmico de invierno tiende a determinar la cantidad de calor que se debe suministrar a los locales para compensar las pérdidas, manteniendo la temperatura interior establecida.

Consiste en determinar las pérdidas de calor que se producen por las paredes, vidrios, techos, pisos que componen el contorno del local, además se deben considerarse las pérdidas de calor por el aire frío que se infiltra a través de las aberturas.

En el análisis térmico de invierno no se tiene en cuenta las incidencias favorables de la cantidad de calor aportadas por personas, iluminación, etc., porque se considera el local en la condición más comprometida.

El cálculo de la cantidad de calor surge de la ecuación:

$$QT = Qt + Qse$$

Donde:

QT: cantidad de calor de pérdida de calor total de un local (Kcal/h)

Qt: cantidad de calor de pérdida por transmisión (Kcal/h)

Qse: cantidad de calor por infiltración de aire (Kcal/h)

CANTIDAD DE CALOR POR TRANSMISION

Las pérdidas de calor por transmisión (Qt) en régimen estacionario de cada una de las superficies del contorno del local se calculan, según las leyes de la transmisión, mediante la fórmula:

$$q0 = KA(ti - te)$$

Siendo:

K: coeficiente total de transmisión del calor (Kcal/hm²°C).

A: área (m²).

ti: temperatura del aire interior (°C).

te: temperatura del aire exterior (°C).

$$Qt = \sum q0$$

CANTIDAD POR INFILTRACION DE AIRE

La cantidad de aire que penetra en un local, a través de puertas y ventanas, dependen de su hermeticidad y de la diferencia de presión entre el interior y exterior del edificio, debido a la acción del viento.

La cantidad de calor necesaria para compensar las pérdidas debido al aire exterior que penetra en un local viene dada por la formula simplificada:

$$Qse = 17 Ca(ti - te)$$

Donde:

17: factor que se adopta como constante en los cálculos prácticos

Ca: caudal de aire de infiltración (m³/min)

ti: temperatura del aire interior (°C).

te: temperatura del aire exterior (°C).

El caudal de aire (Ca) que penetra a través de las aberturas, se establece por ensayos y depende de las características constructivas, del grado de hermeticidad y de la velocidad del viento sobre esas aberturas.

Como no se dispone de esa información, se realiza una estimación del caudal de infiltración en función de establecer un número de renovaciones horarias del volumen del local utilizando la tabla del CUADRO 1-V (de Manual de aire acondicionado y calefacción Néstor P. Quadri)

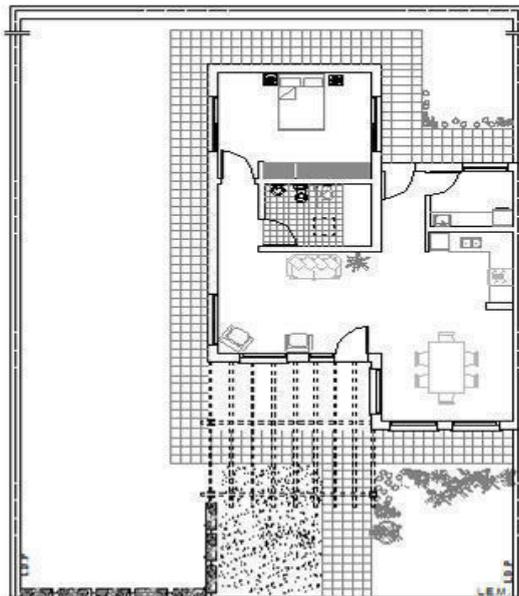
Por tal motivo, la cantidad de aire que fluye por ese concepto se calcula con la fórmula:

$$Ca \left(\frac{m^3}{h} \right) = n^{\circ} \frac{\text{renovaciones}}{\text{hora}} \times \text{volumen del local}$$

De esta manera se puede considerar la ecuación anterior de la siguiente fórmula:

$$Q_{se} = 0,3 \times n^{\circ} \left(\frac{r}{h} \right) \times V \times (t_i - t_e)$$

Calculo en Vivienda con 1 dormitorio (prevista futura ampliación)



DORMITORIO 1					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
D1 1	3,5 x 2.7	9.45	1.62	20	306.18
D1 2	4,6 x 2.7	12.42	1.62	20	402.41
D1 3	3.8 x 2.7	10.26	1.62	20	332.43
D1 4	4.6 x 2.7	12.42	1.62	10	402.41
VD1 1	1.8 x 1.2	2.16	2.8	20	120.96
VD1 2	1.8 x 1.2	2.16	2.8	20	120.96
TECHO	4.6 x 3.8	17.48	1.5	20	524.4
PISO	4.6 x 3.8	17.48	1	10	174.8
TOTAL Qt					2384.55
Qse = 0.3x n° rev/h x vol. x Δt = 0.3x 1.5 x(4.6x3.8x2.7)x(20-0)					424.76
TOTAL= Qt+Qse					2809.32

DORMITORIO 2 (futura ampliación)					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
D2 1	3,34 x 2.7	9.02	1.62	20	292.25
D2 2	3.8 x 2.7	10.26	1.62	20	332.43
D2 3	3.34 x 2.7	9.02	1.62	20	922.89
D2 4	3.8 x 2.7	10.26	1.62	10	332.43
VD2 1	1.8 x 1.2	2.16	2.8	20	120.96
TECHO	3.8 x 3.34	12.70	1.5	20	381
PISO	3.8 x 3.34	12.70	1	10	127
TOTAL Qt					2508.95
Qse = 0.3x n° rev/h x vol. x Δt = 0.3x 1.5 x(3.34x3.8x2.7)x(20-0)					308.42
TOTAL = Qt+Qse					2817.36

LIVING					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
L 1	1.96 x 2.7	5.30	1.62	20	171.72
L 2	4.6 x 2.7	12.42	1.62	20	402.41
L 3	2.2 x 2.7	5.94	1.62	20	192.45
B 3	3.2 x 2.7	8.64	1.62	10	139.97
VL 1	1.32 x 1.2	1.58	2.8	20	88.71
VL 2	1.58 x 1.2	1.89	2.8	20	106.17
VL 3	0.75 x 1.2	0.9	2.8	20	50.4
TECHO	4.6 x 3.65	16.79	1.5	20	503.7
PISO	4.6 x 3.65	16.79	1	10	167.9
TOTAL Qt					1823.43
Qse= 0.3x n° rev/h x vol. x Δt = 0.3x 2 x(4.6x3.65x2.7)x(20-0)					543.99
TOTAL = Qt+Qse					2367.43

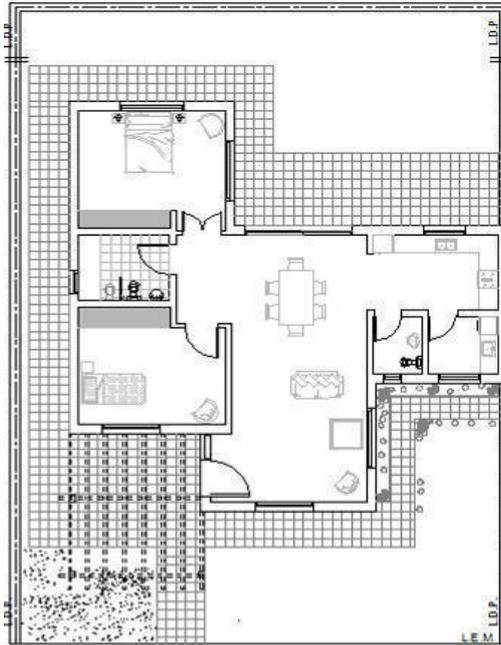
COCINA-COMEDOR					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
C 1	2.4 x 2.7	6.48	1.62	20	209.95
C 2	3.9 x 2.7	10.53	1.62	20	341.17
C 3	6.75x 2.7	18.23	1.62	10	295.33
C 3	3.9 x 2.7	10.53	1.62	10	170.58
VC 1	1.6 x 1.2	1.92	2.8	20	107.52
VC 2	1.6 x 1.2	1.92	2.8	20	107.52
VC 3	1.6 x 1.2	1.92	2.8	20	107.52
TECHO	6.75 x 3.9	26.33	1.5	20	789.9
PISO	6.75 x 3.9	26.33	1	10	263.3
TOTAL Qt					1375.76
Qse = 0.3x n° rev/h x vol. x Δt = 0.3x 1.5 x(6.75x3.9x2.7)x(20-0)					639.69
TOTAL = Qt+Qse					2015.45

BAÑO					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
B 1	3,20 x 2.7	8.64	2.3	10	198.72
B 2	2.20 x 2.7	5.94	2.3	10	136.62
B 3	3.20 x 2.7	8.64	2.3	10	198.72
B 4	2.20 x 2.7	5.94	2.3	10	136.62
TECHO	2.20 x 3.20	7.04	1.5	20	211.2
PISO	2.20 x 3.20	7.04	1	10	70.4
TOTAL Qt					952.28
Qse= 0.3x n° rev/h x vol. x Δt = 0.3x 2 x(2.2x3.2x2.7)x(20-10)					228.09
TOTAL TOTAL= Qt+Qse					1180.38

Determinación de número de elementos por ambientes

RADIADORES					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²) (m2)	q0 (Kcal/h)		Cantidad elementos
DORMITOR.1	4.60 x 3.80	17.48	2809.32		7
DORMITOR.2	3.80 x 3.34	12.70	2817.36		5
BAÑO	2.20 x 3.20	7.04	1180.38		3
COCIN-COM	6.75 x 3.9	26.32	2015.45		11
LIVING	4.60 x 3.65	16.80	2367.43		6
TOTAL			11189.94		32

Calculo vivienda 2 dormitorios



DORMITORIO 1					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
D1 1	3.85 x 2.70	10.39	1.62	20	336.63
D1 2	4,5 x 2.7	12.15	1.62	20	393.66
D1 3	3.95 x 2.7	10.66	1.62	20	345.39
D1 4	4.5 x 2.7	12.15	1.62	10	196.83
VD1 1	2.00 x 1.2	2.40	2.8	20	134.40
VD1 2	2.00 x 1.2	2.40	2.8	20	134.40
TECHO	4.50x 3.95	17.775	1.5	20	533.25
PISO	4.50 x 3.95	17.775	1	10	177.75
TOTAL Qt					2252.31
$Q_{se} = 0.3 \times n^{\circ} \text{ rev/h} \times \text{vol.} \times \Delta t = 0.3 \times 1.5 \times (4.5 \times 3.95 \times 2.7) \times (20 - 0)$					431.93
TOTAL= Qt+Qse					2684.43

DORMITORIO 2					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
D2 1	4.50 x 2.7	12.15	1.62	10	196.83
D2 2	4.00 x 2.7	10.80	1.62	20	349.92
D2 3	4.50 x 2.7	12.15	1.62	20	393.66
D2 4	3.20 x 2.7	8.64	1.62	20	279.94
VD2 1	2.00 x 1.2	2.40	2.8	20	134.40
TECHO	4.50x 4.00	18	1.5	20	540
PISO	4.50 x 4.00	18	1	10	180
TOTAL Qt					2074.75
Qse = 0.3x n° rev/h x vol. x Δt = 0.3x 1.5 x(4x 4.50x2.7)x(20-0)					437.40
TOTAL = Qt+Qse					2512.15

LIVING					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
L 1	4.30 x 2.7	11.61	1.62	20	376.16
L 2	4.80 x 2.7	12.96	1.62	20	419.91
L 3	4.30 x 2.7	11.61	1.62	20	376.17
B 3	3.2 x 2.7	8.64	1.62	10	139.96
VL 1	2.15 x 2.05	4.40	2.8	20	246.40
VL 1	2.00 x 1.2	2.40	2.8	20	134.40
VL 3	2.00 x 1.2	2.40	2.8	20	134.40
TECHO	4.30 x 4.80	20.64	1.5	20	619.20
PISO	4.30 x 4.80	20.64	1	10	206.40
TOTAL Qt					2653
Qse= 0.3x n° rev/h x vol. x Δt = 0.3x 2 x(4.3x4.80x2.7)x(20-0)					668.74
TOTAL = Qt+Qse					3321.74

COCINA-COMEDOR					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
C 1	8.10 x 2.7	21.87	1.62	20	708.60
C 2	2.50 x 2.7	6.75	1.62	20	218.70
C 3	4.10 x 2.7	11.07	1.62	10	179.34
VC 1	2.00 x 0.80	1.60	2.8	20	89.60
VC 2	3.30 x 2.05	6.76	2.8	20	378.56
TECHO	8.10 x 2.50	20.25	1.5	20	607.50
PISO	8.10x 2.50	20.25	1	10	202.50
TOTAL Qt					2384.80
Qse = 0.3x n° rev/h x vol. x Δt = 0.3x 1.5 x(8.10x2.5x2.7)x(20-0)					492.07
TOTAL = Qt+Qse					2876.88

BAÑO					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	Δt (°C)	q0 (Kcal/h)
B 1	2.80 x 2.7	7.56	2.3	10	173.88
B 2	2.20 x 2.7	5.94	2.3	20	273.24
B 3	2.80 x 2.7	7.56	2.3	10	173.88
B 4	2.20 x 2.7	5.94	2.3	10	136.62
TECHO	2.20 x 2.80	6.16	1.5	20	184.80
PISO	2.20 x 2.80	6.16	1	10	61.60
TOTAL Qt					1004.02
Qse= 0.3x n° rev/h x vol. x Δt = 0.3x 2 x(2.2x2.8x2.7)x(20-10)					99.80
TOTAL = Qt+Qse					1103.82

Determinación de número de elementos por ambientes

RADIADORES					
Designación	Dimensión (m)	Área (m ²)	q ₀ (Kcal/h)		Cantidad elementos
DORMITOR.1	4.50 x 3.95	17.77	2684.43		7
DORMITOR.2	4.50 x 4.00	18.00	2512.15		6
BAÑO	2.20 x 2.80	6.16	1103.82		3
COCIN-COM	8.10 x 2.50	20.25	2876.88		7
LIVING	4.30 x 4.80	20.64	3321.74		8
TOTAL			12499.02		31

Selección de Caldera

Adopto Caldera Diva dúo Mini

Una caldera mural para calefacción y agua caliente sanitaria, ideal para proveer calefacción a viviendas de reducidas o medianas superficies y dar siempre la justa respuesta en agua caliente sanitaria. Pequeña, práctica y de fácil ubicación gracias a sus reducidas dimensiones, y apta para sistemas de radiadores.

Un solo modelo que permite cubrir las necesidades de calefacción entre 4500 y 23700 kcal. y a la vez dar respuesta a la demanda de agua caliente sanitaria. El instalador puede programar la temperatura del agua y programar la potencia de la caldera, adaptándola a las necesidades de la instalación y optimizando las condiciones de funcionamiento.

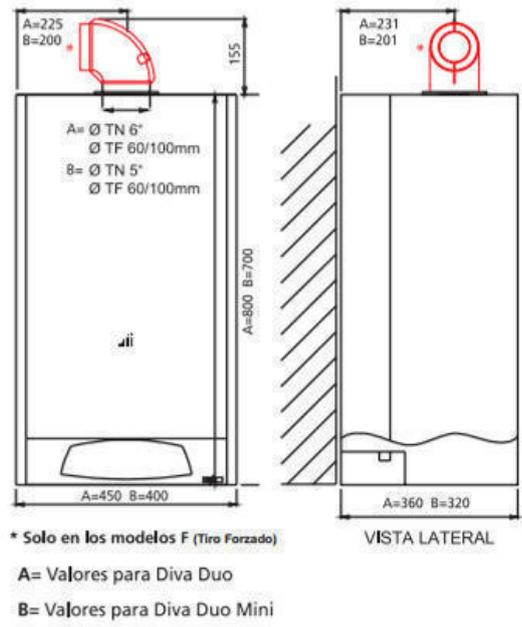
Incluye todos los elementos de control, regulación y seguridad que una instalación del mejor nivel necesita.

Cámara de combustión cerrada que habilita a la caldera para su instalación en viviendas mono ambiente.

Evacuación de productos de combustión y aspiración de aire para la combustión mediante conducto coaxial de diámetro 100 mm y hasta 6 m de longitud.

Detección de anomalías en la salida de los productos de combustión mediante presostato de humo y bloque electrónico de la caldera.

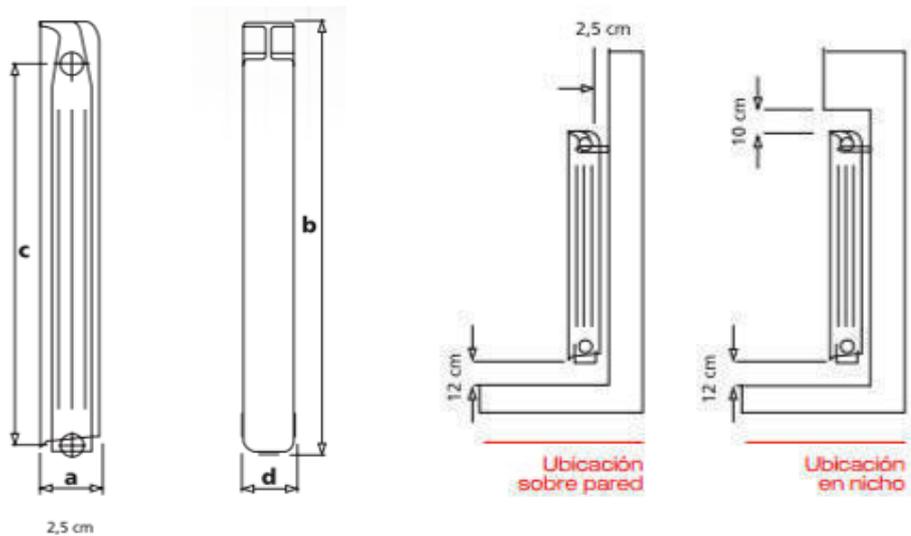
Posee vaso de expansión cerrado de 8 litros de agua y bomba circuladora con velocidad variable para el circuito de calefacción con purgador automático de aire.



Radiador

El conducto de agua está diseñado para que todas las aletas estén bañadas por el agua, mejorando de esta manera su rendimiento.

El radiador está compuesto por elementos, cada elemento tiene un determinado rendimiento de acuerdo a el modelo que se va a utilizar.



Características técnicas										
Modelos	a Profundidad (mm)	b Altura total (mm)	c Entrecentros (mm)	d Ancho (mm)	Peso kg	Cont. Agua litros	Rendimiento Kcal/h			
							Δt 40°	Δt 50°	Δt 60°	Δt 70°
Tropical 350 / 80	80	425	350	80	1,03	0,31	94	126	159	185
Tropical 500 / 80	80	580	500	80	1,30	0,38	124	166	211	245
Tropical 600 / 80	80	675	600	80	1,53	0,44	144	192	244	284
Tropical 700 / 80	80	778	700	80	1,80	0,50	163	210	278	323
Tropical 800 / 80	80	875	800	80	1,98	0,55	213	284	361	420

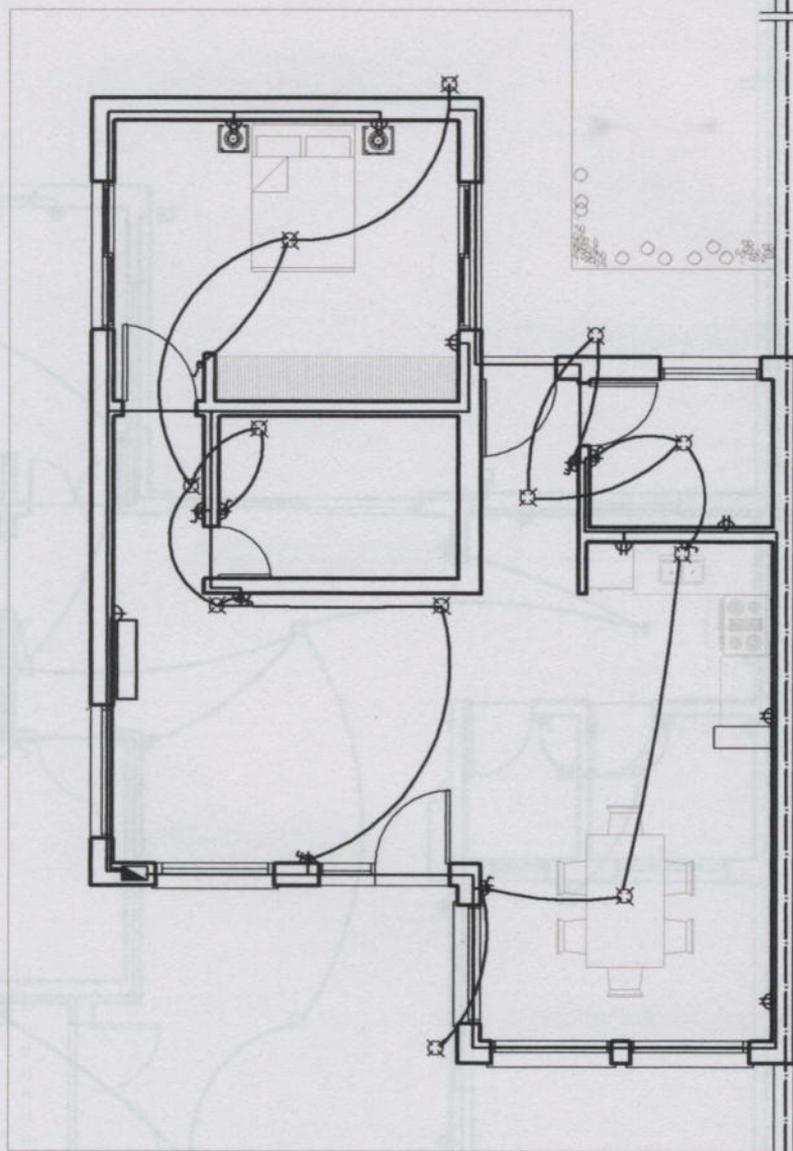
Cañería de Distribución de agua para calefacción.



Esta cañería que posee aluminio reduce la memoria elástica. Esta característica permite la conformación de curvas con la misma cañería, en consecuencia se ahorran piezas y se realizan menos uniones. Además el bajo coeficiente de dilatación lineal del aluminio le otorga a la tubería una alta estabilidad dimensional frente a variaciones de temperatura

Barrera total contra el oxígeno

Las tuberías con aluminio son 100% impermeables al oxígeno. Esta característica evita que el oxígeno ingrese a través de las paredes de la tubería y se difunda en el agua iniciando la corrosión de todos los elementos metálicos comprometidos en los circuitos cerrados de calefacción.



SIMBOLOGIA
INSTALACIONES ELÉCTRICAS

	LUMINARIA AHORRADORA DE 23 W - 120V
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	TOMACORRIENTE
	TOMACORRIENTE POL. DOBLE
	TABLERO DE DISTRIBUCION GENERAL
	REF. FRIO - CALOR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

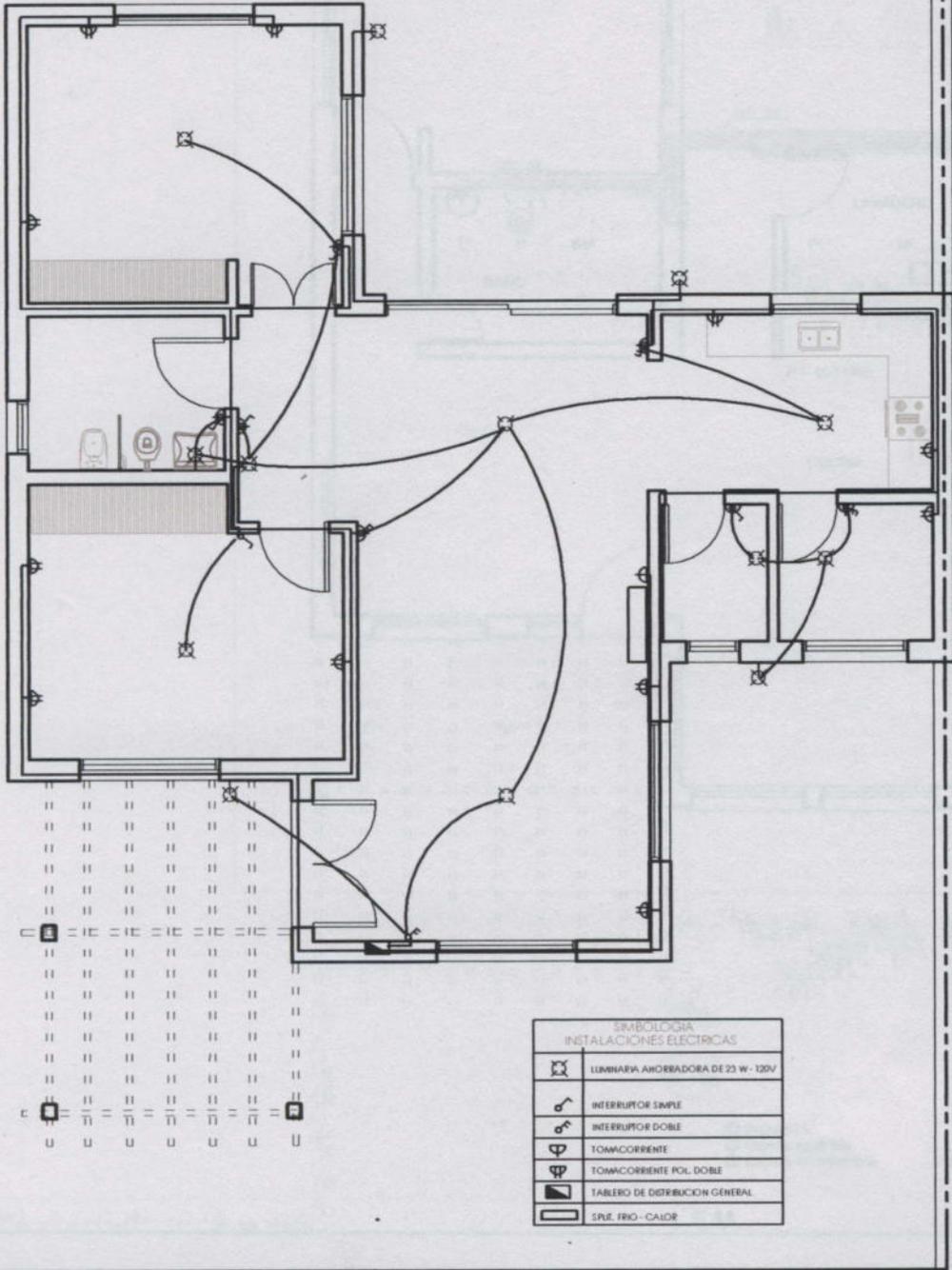
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Instalación eléctrica

Plano N°:

ALUMNA: Arriagada Ivana

40



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

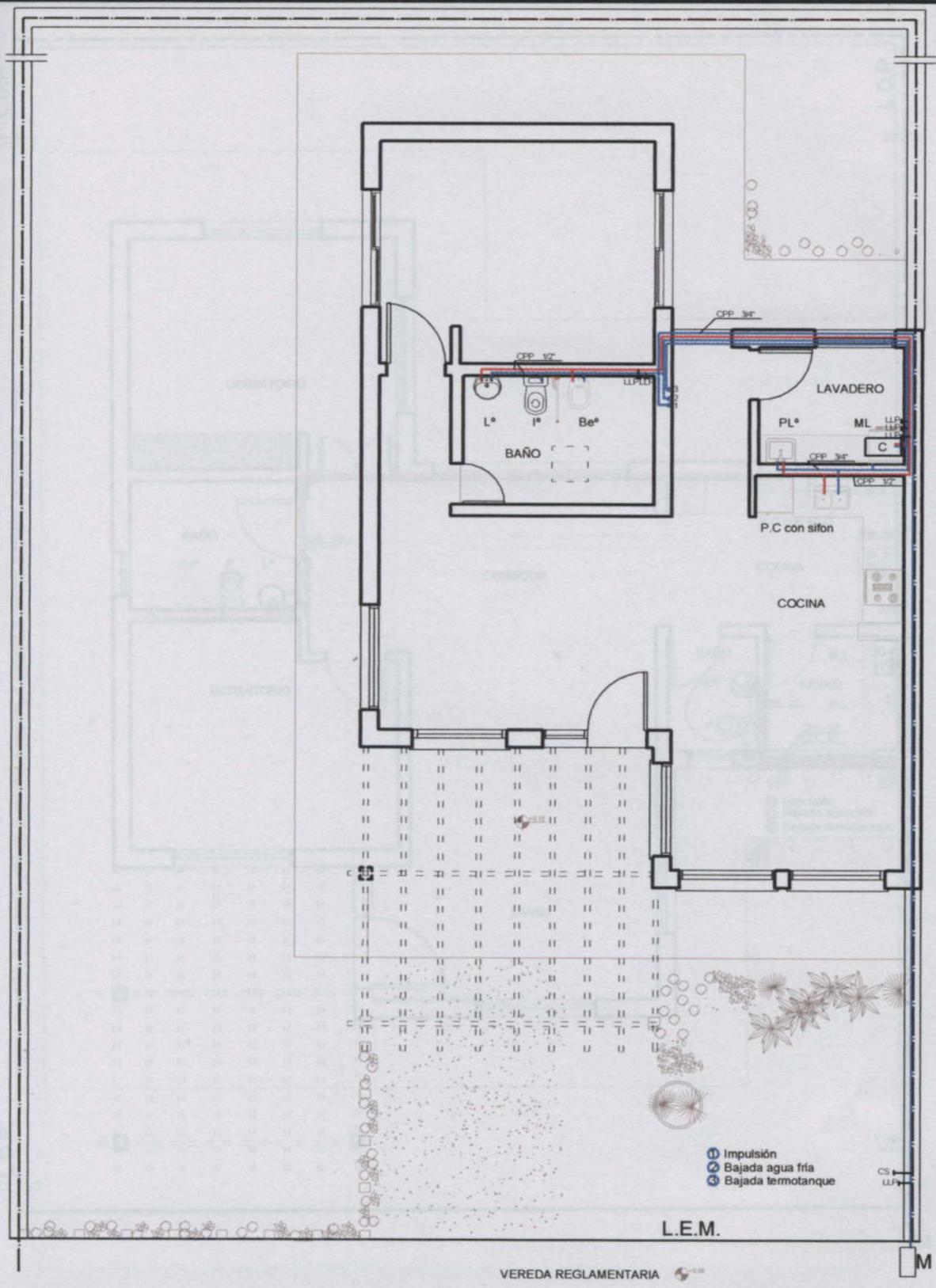
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Instalación eléctrica

Plano N°:

ALUMNA: Arriagada Ivana

41



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Instalación de agua fría y caliente

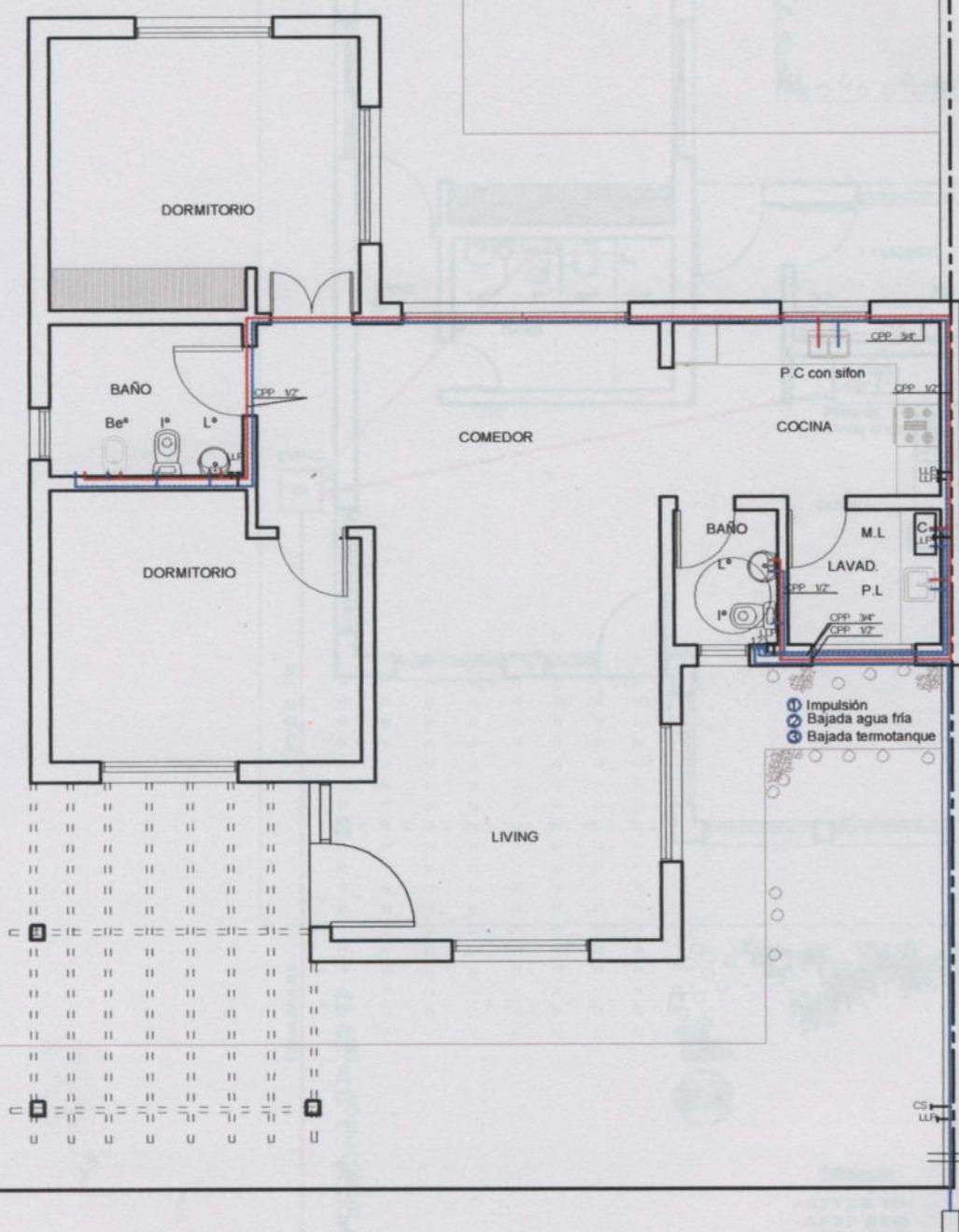
Plano N°:

42

ALUMNA: Arriagada Ivana

L.D.P.

L.D.P.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

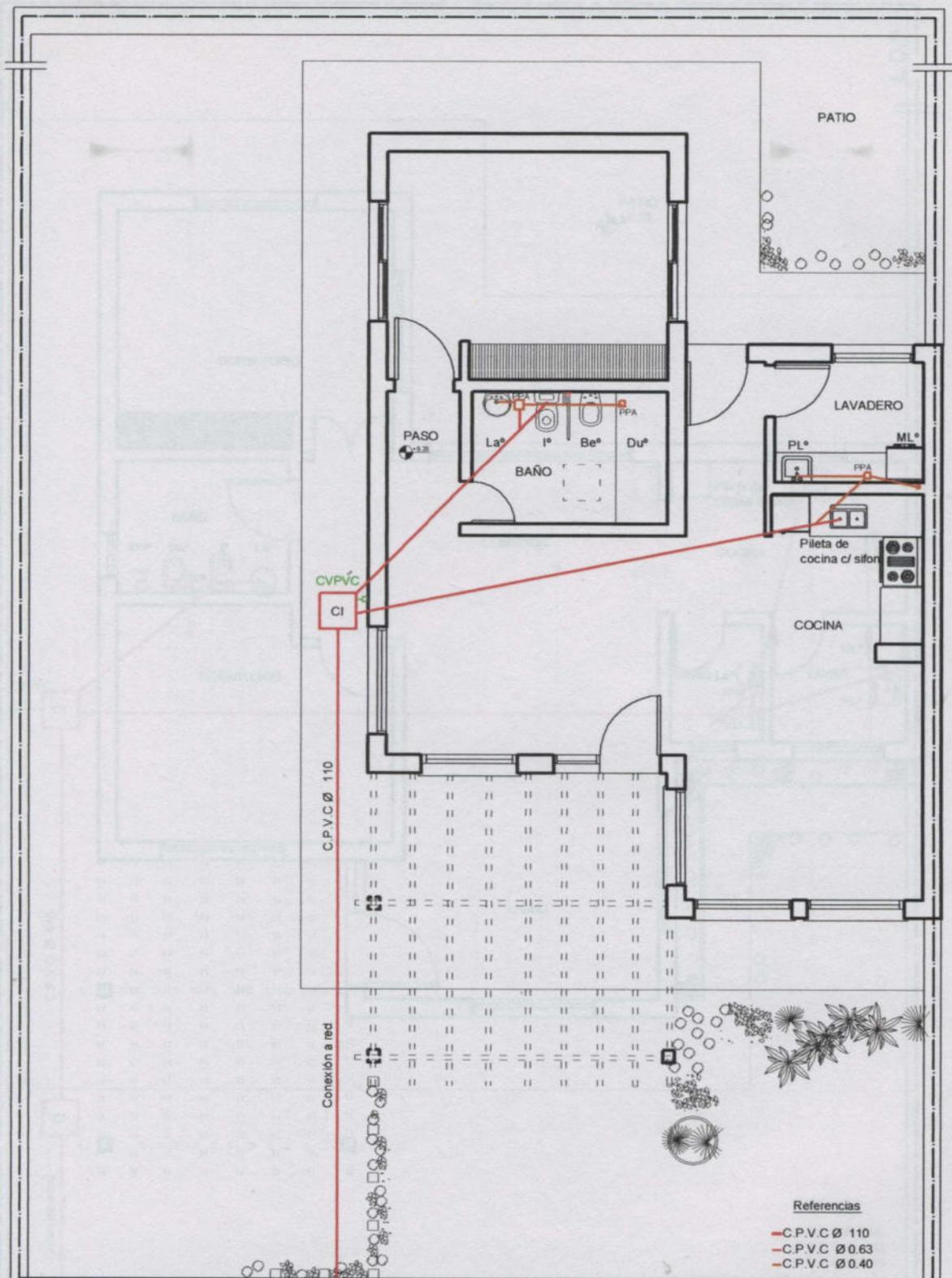
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Instalación de agua fría y caliente

Plano N°:

43

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Instalación cloacal

Plano N°:

ALUMNA: Arriagada Ivana

44

L.D.P.

L.D.P.

PATIO
±0.10

DORMITORIO

BAÑO

Dur°

Be°

J°

La°

PPA

PPA

PPA

COMEDOR

COCINA

Pileta de
cocina CI sifon

DORMITORIO

BAÑO

La°

LAVAD.

ML°

PPA

PL°

CVPVC

CI

C.P.V.C Ø 110

LIVING

CI

Conexión a red

Referencias

- C.P.V.C Ø 110

- C.P.V.C Ø 0.63

- C.P.V.C Ø 0.40

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

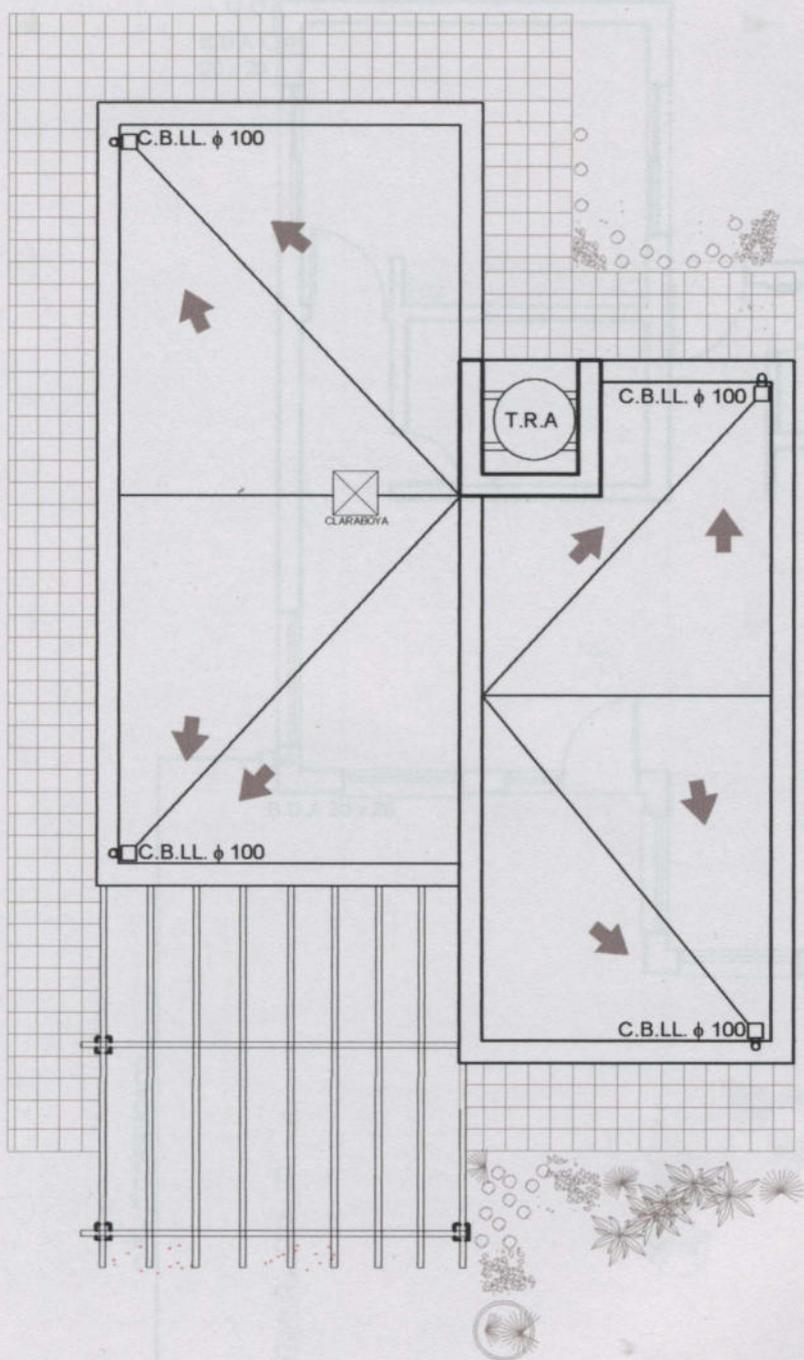
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Instalación cloacal

Plano N°:

45

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

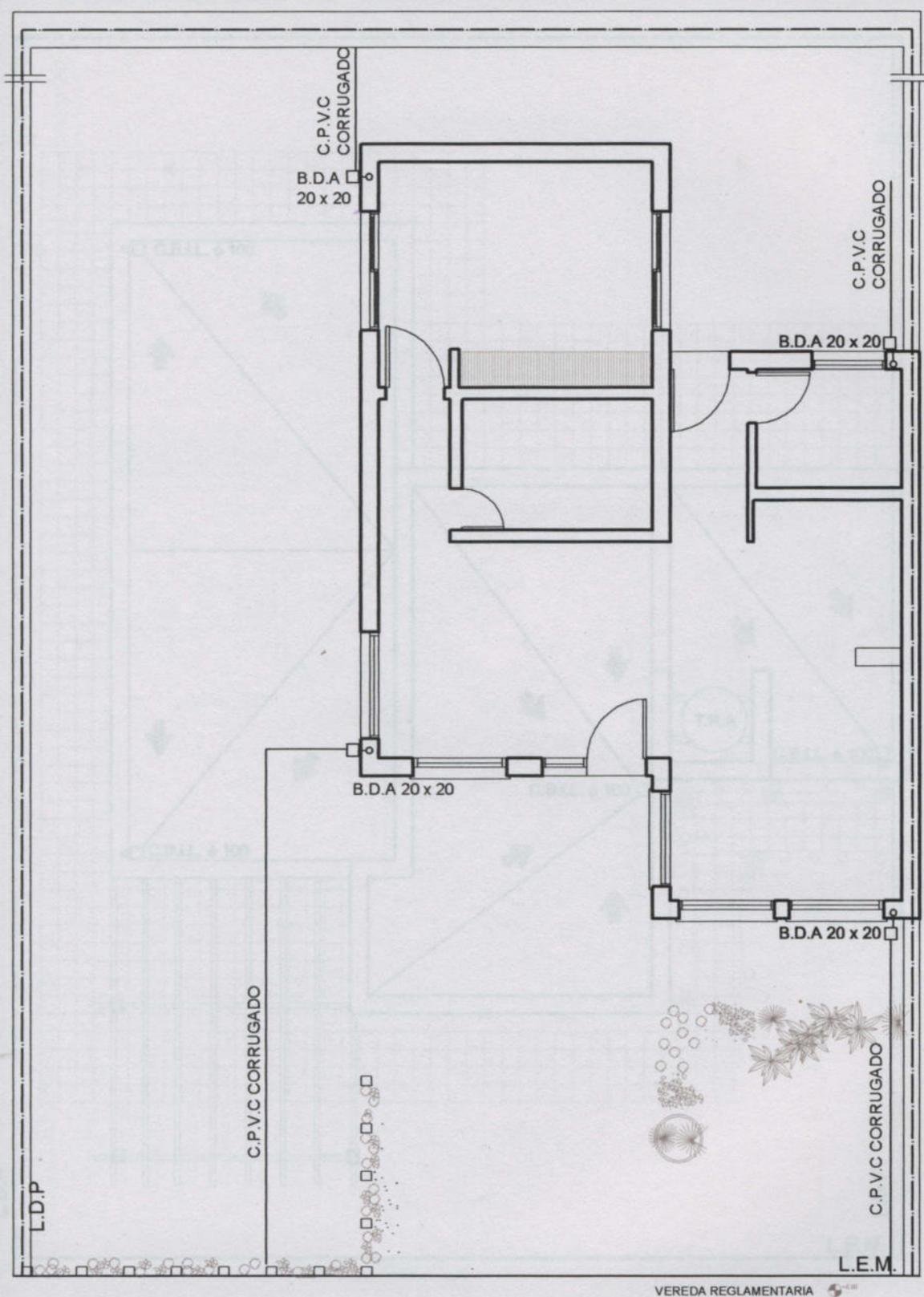
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Desague pluvial- Planta de techo-

Plano N°:

46

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

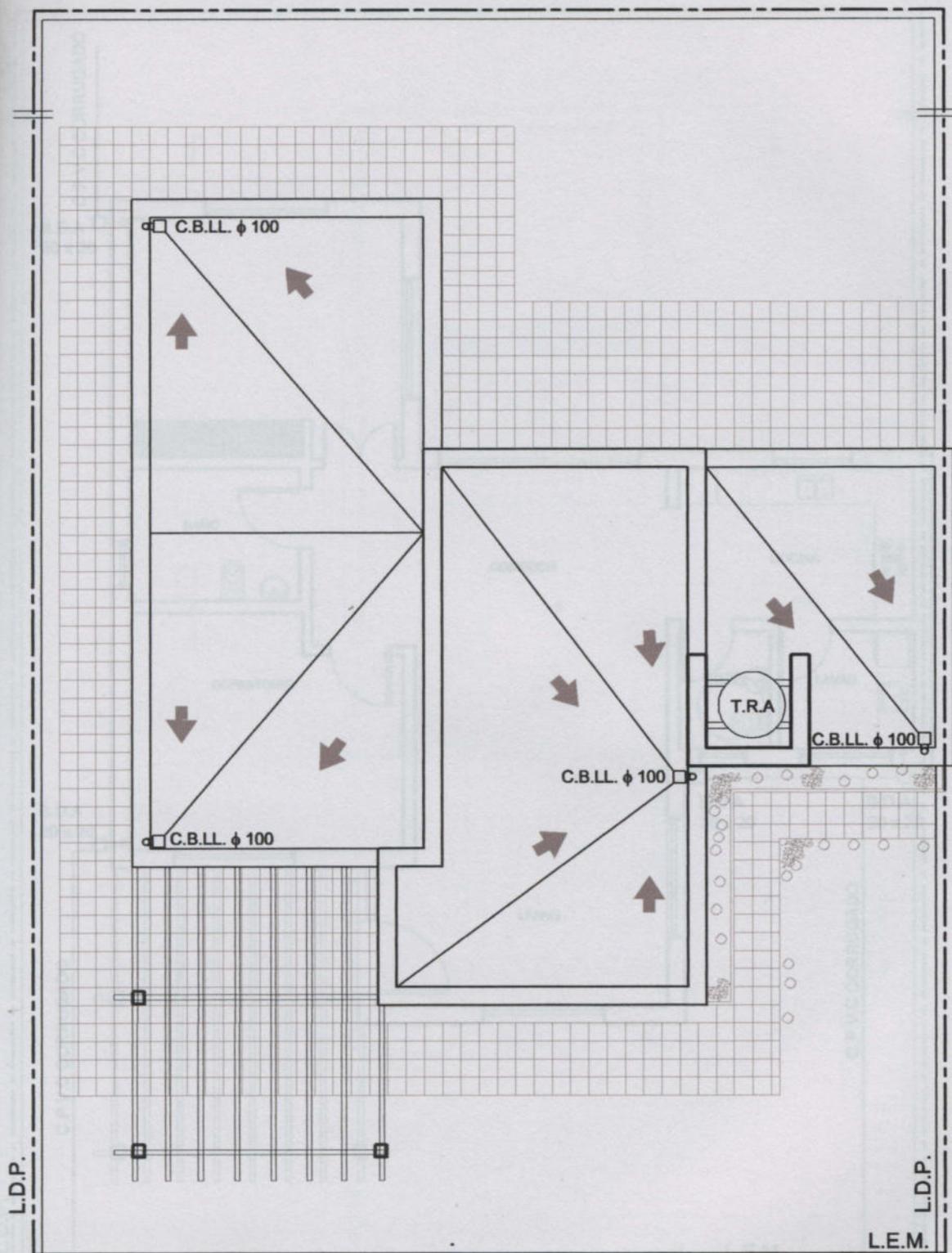
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Desague pluvial - Planta baja-

Plano N°:

ALUMNA: Arriagada Ivana

47



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

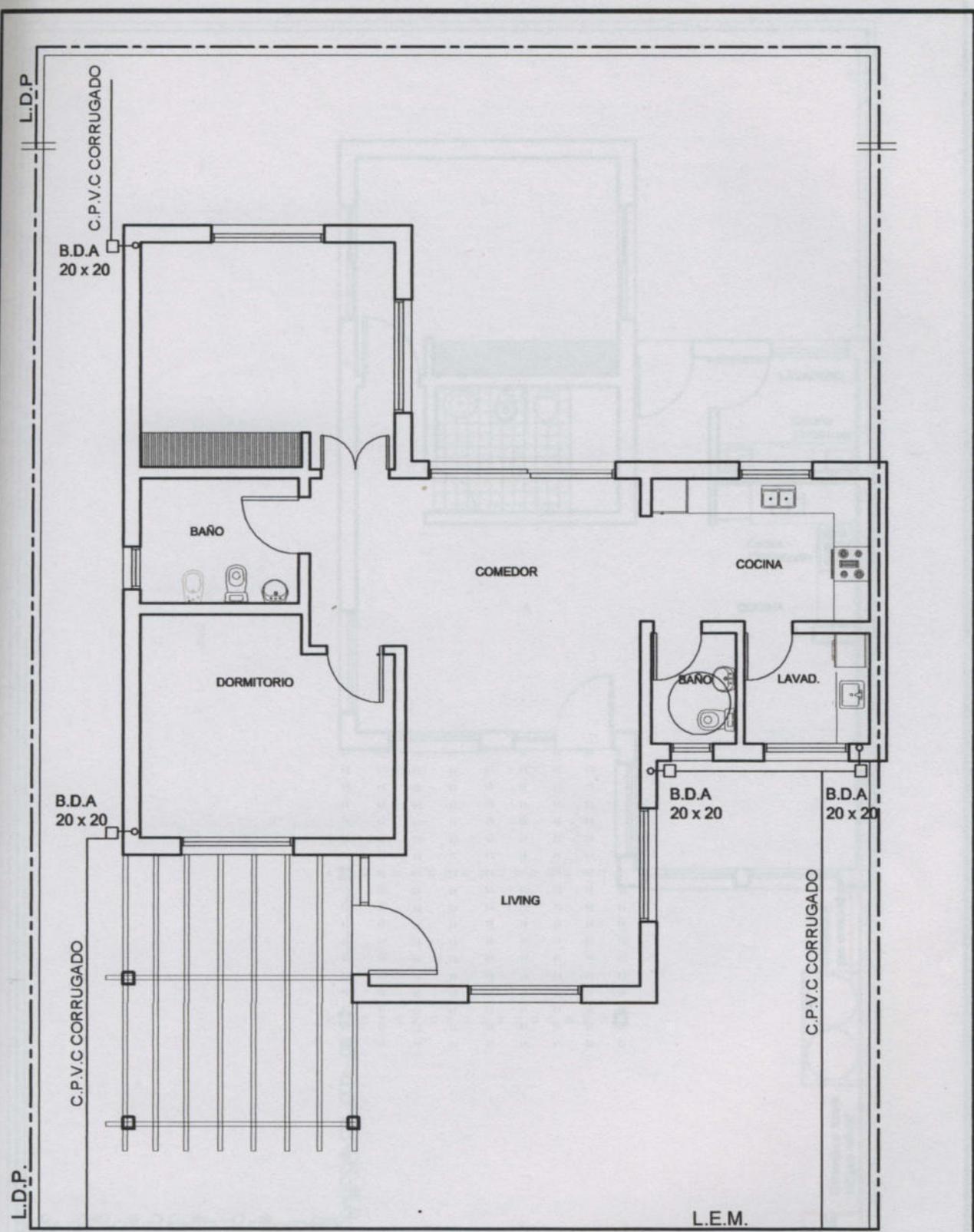
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Desague pluvial- Planta de techo-

Plano N°:

ALUMNA: Arriagada Ivana

48



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

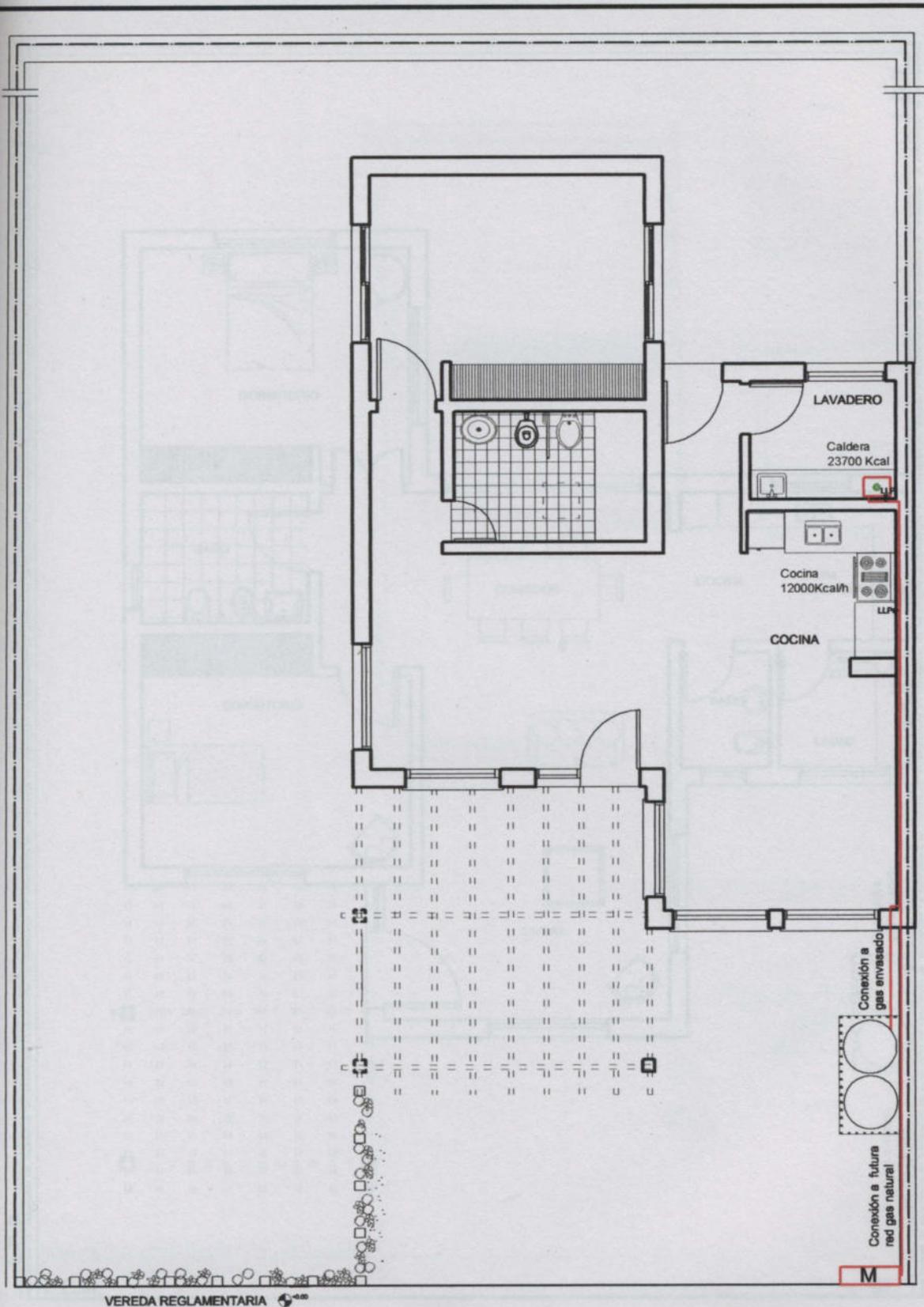
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Desague pluvial - Planta baja-

Plano N°:

ALUMNA: Arriagada Ivana

49



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

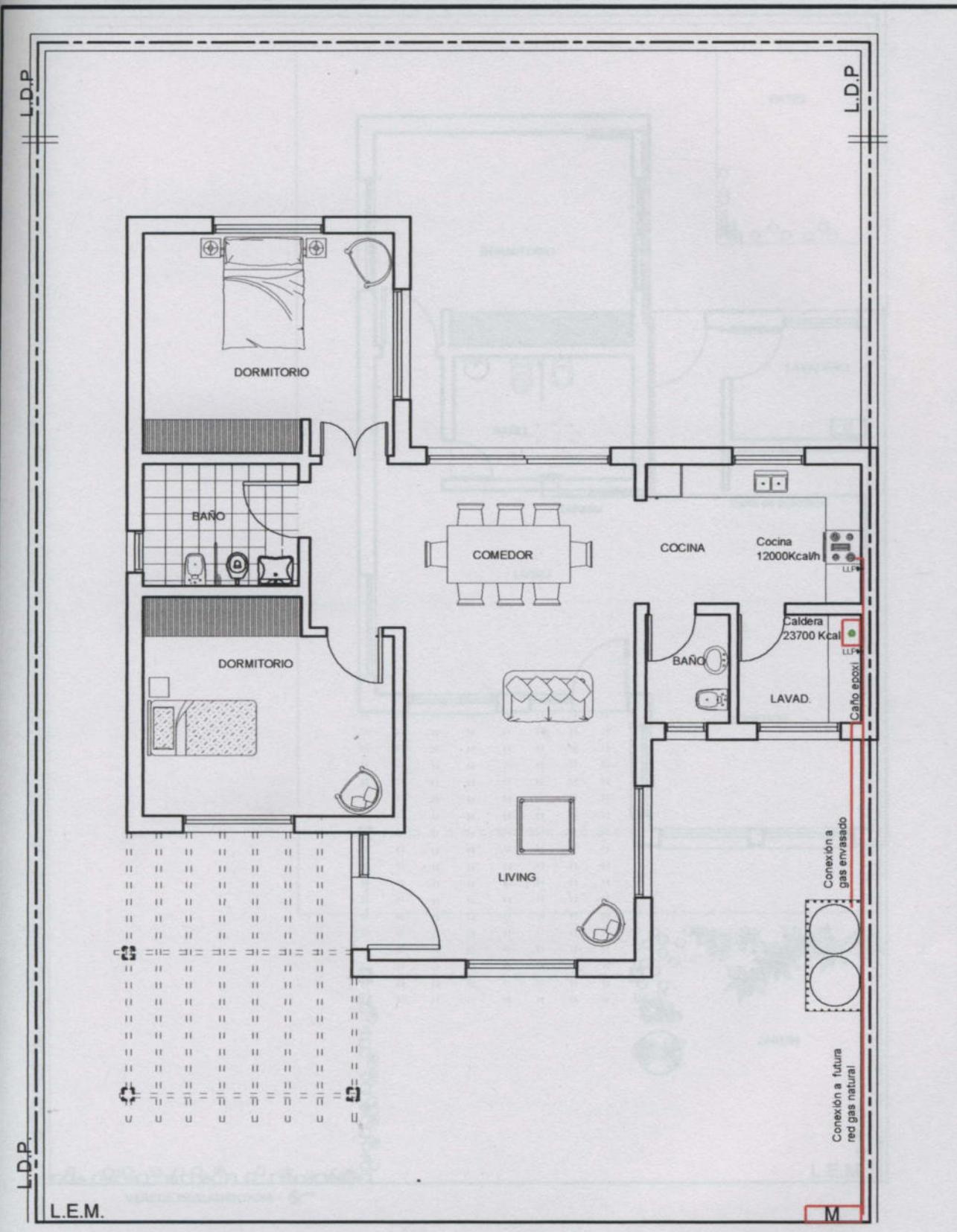
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Instalación de gas

Plano N°:

50

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

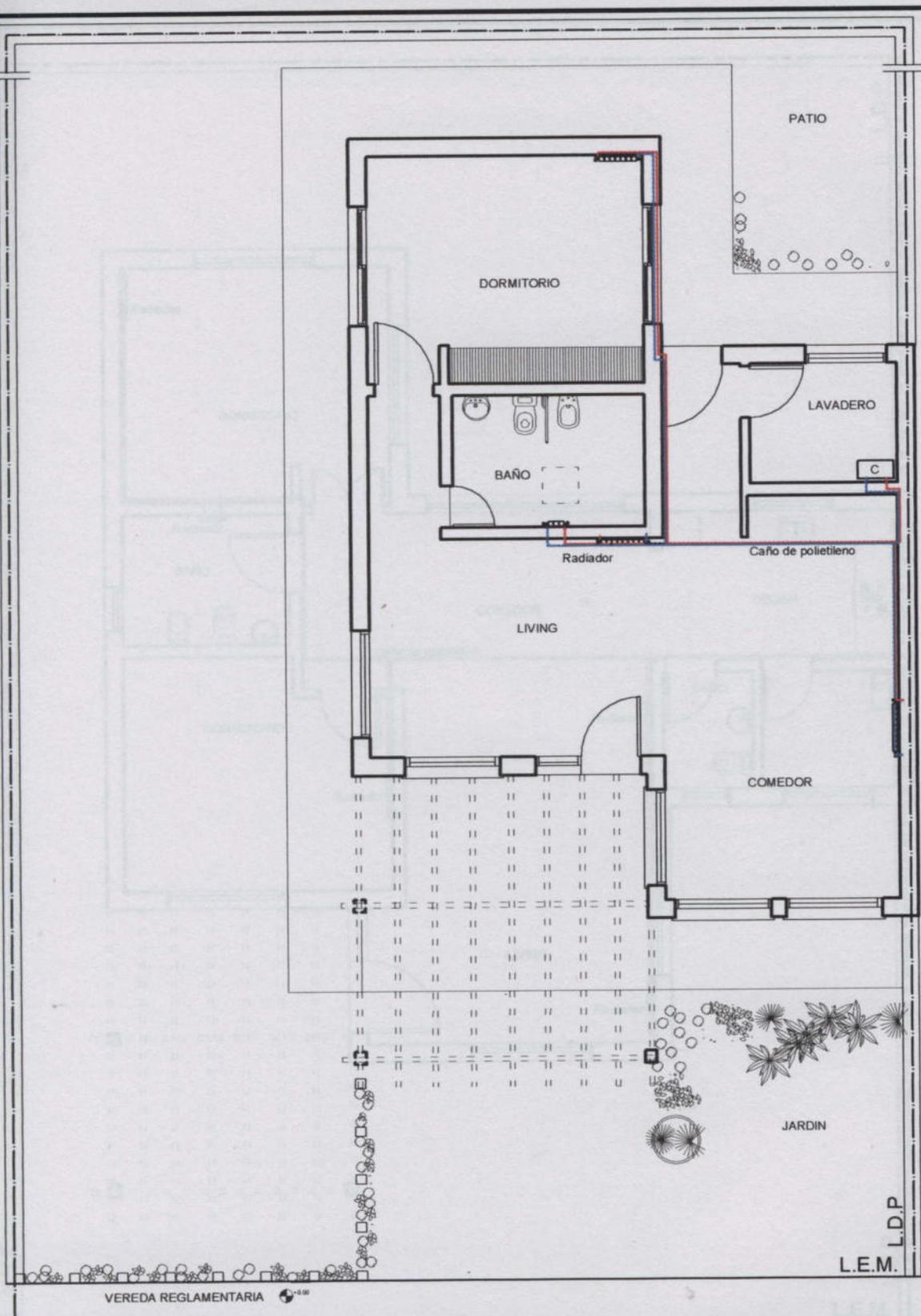
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Instalación de gas

Plano N°:

51

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

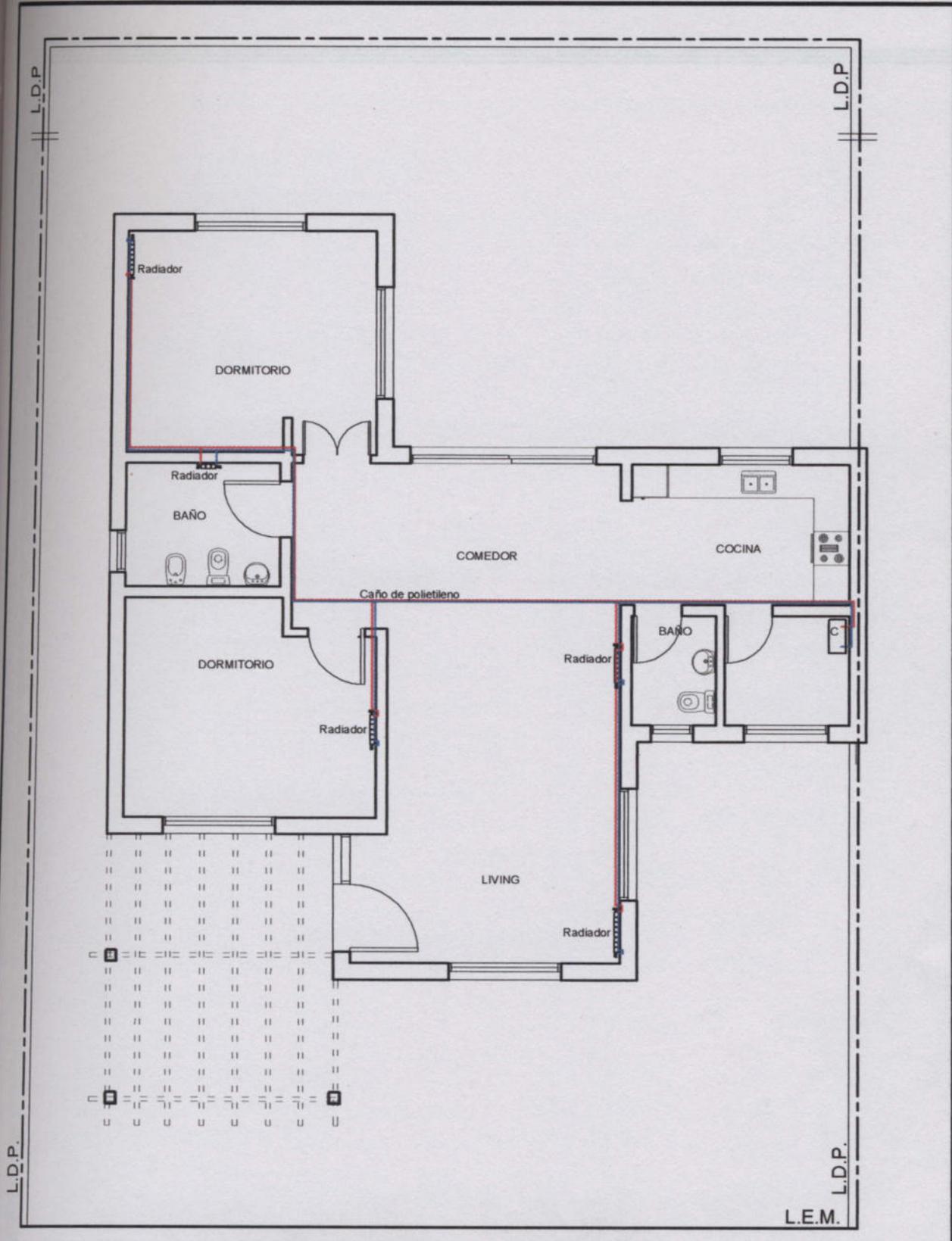
BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Calefacción -Ubicación de radiadores-

Plano N°:

52

ALUMNA: Arriagada Ivana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

BARRIO DE VIVIENDAS PARA LA TERCERA EDAD

Calefacción -Ubicación de radiadores-

Plano N°:

53

ALUMNA: Arriagada Ivana

7. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

7.1. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO DE INFRAESTRUCTURA

Item	Descripción	U.	Total	\$ Unitario	\$ Subitem	\$ ítem
1	Preparación del terreno					186.272
	Limpieza del terreno	m2	10660,00	5,10	54366,00	
	Emparejamiento y compactación	m2	10660,00	10,12	107874,60	
	Obradores, depósito y sanitarios	m2	20,00	707,46	14149,20	
	Cartel de obra	m2	8,00	312,43	2499,44	
	Luz y fuerza motriz de obra	Gl	1,00	7382,91	7382,91	
2	Movimiento de suelos					180.530
	Apertura de caja	m2	4.310,00	14,27	61487,95	
	Preparación y compactación de la subrasante	m2	4.310,00	25,29	108989,84	
	Excavación para sumideros y caños	m3	0,00	61,60	0,00	
	Llenado y compactación de zajas	m3	0,00	75,80	0,00	
	Suelo vegetal para recubrimiento de canchales y espacios verdes	m3	294,00	34,19	10051,77	
3	Desagües					383.474
	Prov., excav., colocación. y tapada (tubos de H° de Ø 1,00 m)	ml	125,00	1062,15	132768,75	
	Prov., excav., colocación. y tapada (tubos de H° de Ø 1,20 m)	ml	125,00	1866,66	233332,50	
	Construcción de sumidero de reja vertical	u	9,00	1140,00	10260,00	
	Losa para sumidero horizontal	m3	5,94	1197,41	7112,64	
4	Estructuras de H° A°					34.792
	Bases para farolas	m3	16,66	1085,20	18079,50	
	Bases para columna de alumbrado	m3	15,40	1085,20	16712,14	
5	Cordones					304.256
	Cordón Cuneta	ml	1.070,00	284,35	304255,65	
6	Pavimento Flexible					313.929
	Subbase suelo seleccionado	m2	1.364,00	93,00	126852,00	
	Base de concreto asfáltico	m2	1.364,00	84,40	115124,57	
	Carpeta de concreto asfáltico	m2	1.364,00	52,75	71952,86	
7	Pavimento Rígido					856.201
	Ejecución de pavimento de H° y cordón integral	m2	2.444,00	350,33	856201,02	
8	Pavimento de adoquines					325.470
	Adoquines	m2	1.713,00	190,00	325470,00	
9	Cañería de agua potable					155.667
	Caño de PVC Ø 75 mm	ml	1.170,00	26,83	31391,10	
	Curvas	u	6,00	46,00	276,00	
	Reducción	u	40,00	160,00	6400,00	
	Valvula exclusiva	u	40,00	2800,00	112000,00	
	Hidrante Ø 75 mm	u	1,00	1400,00	1400,00	
	Caja para alojar medidor + pegamento	u	40,00	105,00	4200,00	
10	Cañería de gas					178.425
	Cañería de diametro 3"	ml	1.170,00	152,50	178425,00	

11	Cañería de cloacas					150.146
	Cañería de Ø 160 mm	ml	1.170,00	85,33	99840,00	
	Tapa de H° A°	u	11,00	200,00	2200,00	
	Camaras de inspección	u	11,00	4030,00	44330,00	
	Curvas	u	6,00	156,00	936,00	
	Accesorios	u	40,00	71,00	2840,00	
12	Herrería					158.487
	Prov. y col. de columnas de H° para luminarias	u	11,00	6601,97	72621,66	
	Prov. y col. de columnas metálicas farolas	u	32,00	2364,13	78016,30	
	Prov. y col. de Proyectoros	u	28,00	341,27	7849,27	
13	Señalización					5.823
	Provisión y colocación de señales de tránsito	u	4,00	1455,78	5823,12	
14	Alumbrado Público					213.476
	Prov. y col. de luminarias con lámpara de vapor de sodio	u	11,00	2494,99	27444,87	
	Provisión y colocación de tablero general de mando	u	2,00	4106,55	8213,10	
	Tendido eléctrico Subterráneo	ml	500,00	248,16	124078,57	
	Tendido eléctrico aéreo	ml	700,00	76,77	53739,00	
15	Pintura					1.406
	Columnas metálicas para iluminación	m2	19,80	71,00	1405,72	
16	Mobiliario y paisajismo					117.189
	Provisión y Colocación de árboles	u	50,00	549,29	27464,53	
	Provisión y colocación de arbustos	u	65,00	601,52	39098,88	
	Provisión y colocación de palmeras	u	4,00	2252,25	9009,01	
	Provisión y colocación de Cestos de basura	u	4,00	1671,46	6685,84	
	Provisión y colocación de Mobiliario para descanso	u	20,00	1746,55	34931,02	

COSTO DIRECTO**\$****3.565.542,35**

COEFICIENTE DE RESUMEN

COSTO DIRECTO			1,000
GASTOS GENERALES E INDIRECTOS	8,00%	de 1,00 +	0,080
BENEFICIOS	12,00%	de 1,00 +	<u>0,120</u>
			1,200
GASTOS FINANCIEROS	3,40%	de (a)	<u>0,041</u>
			1,241
			1,241
IVA	21,00%	de (c) +	<u>0,261</u>

COEFICIENTE DE RESUMEN **1,502**

ADOPTADO	1,502
-----------------	--------------

COSTO FINAL	\$	5.354.731,50
--------------------	-----------	---------------------

Costo de infraestructura por metro lineal de cada frentista es:

COSTO INFRAESTRUTURA= COSTO TOTAL / METROS LINEAL DE FRENTE.

COSTO TOTAL: \$ **5.354.731,50**

METROS LINEAL DE FRENTE: **1036** m.

COSTO INFRAESTRUTURA = 5.168,66 \$/ml
--

7.2. COMPUTO METRICO DE VIVIENDAS

° DE ORDEN	DESIGNACION DE LA OBRAS	U	UNIDAD 1 DORM	UNIDAD 2 DORM	TOTAL
1.1	Desmalezamiento del terreno	m ²	413	413	16520
3.1	Replanteo	m ²	95	120	4400
4.1	Relleno de terreno	m ³	19	24	880
4.2	Excavación de cimientos (zapata corrida)	m ³	26	34	1232
4.3	Excavación postes en cercos	m ³	0,882	0,882	35,28
5.1	Llenado de cimientos	m ³	26	34	1232
6,1-6,2	Horizontal y Vertical para muros	m ²	75	93	3432
7.3	Mampostería de ladrillos ceramico esp 0,12 + 0,12	m ³	38	112	3296
7.4	Mampostería de ladrillos comunes esp: 0,30(medianera)	m ³	10	5	280
7.5	Mampostería de ladrillos ceramico esp: 0,18	m ³	9	12	432
8.2	Mampostería 0,18-ceramico	ml	17	25	872
8.3	Mampostería 0,12+0,12-ladrillos comunes	ml	47	48	1904
9.1	Losa de hormigón armado	m ³	18	22	816
9.2	Barreras de vapor	m ²	95	120	4400
9.3	Aislación termica	m ²	95	120	4400
9.4	Hormigón de pendiente	m ³	2	3	104
9.5	Aislación hidraulica	m ²	95	120	4400
9.6	Mezcla de asiento	m ³	2	3	104
9.7	Doblado de ladrillo comun	m ²	95	120	4400
9.8	Barrido de cemento hidrofugo	m ³	1	1,2	44,8
10.2	Revoque impermeable-Grueso-Fino fratazado(Exterior)	m ²	112	142	5200
10.3	Revoque Grueso-Fino al fieltro(Interior)	m ²	243	308	11280
10.4	Moochetas en aberturas	m ²	3	3	120
11.1	Contrapiso bajo piso interior esp: 8 cm	m ³	7	9	328
11.2	Contrapiso bajo piso exterior esp: 8 cm	m ³	5	7	248
12.1	Carpeta niveladora de interior esp: 2 cm	m ²	1,603	2,048	74,8
12.2	Mortero de cemento fratazado exterior esp. 2 cm	m ³	1,24	1,7	60,64
13.1	Metal desplegable	m ²	95	120	4400
13.2	Barreras de vapor	m ²	95	120	4400
13.3	Yeso	m ²	95	120	4400
14.1	P1 Puerta principal madera 1,0 m	U	1	1	40
14.2	P2. Puerta Placa marco de maderta 0,90	U	3	3	120
14.3	PV. Puerta de patio con vidrio con ventiluz 1,00	U	1	1	40
14.4	V1 Ventana corrediza de madera 2.00 x 1.50	U	2	2	80
14.5	V1 Ventana corrediza de madera 1,20 x 1.10	U	4	4	160
14.6	VL1 Ventiluz 2 hojas 0.60 x 0.40	U	1	1	40
14.7	VL2 Ventiluz 2 hojas 1.30 x 0.60	U	1	1	40
15.1	Vidrios puertas esp: 4 mm	m ²	2	2	80
15.2	Vidrios ventanas esp: 4 + 4 mm	m ²	13	11	472
15.3	Mosquiteros	m ²	1	1	40
15.4	Postigones y elementos de seguridad	m ²	1	1	40
16.1	Cable 2,5 mm2	ml	85	100	3760
16.10	Timbre	U	1	1	40
16.11	Pulsador	U	1	1	40
16.12	Cajas octogonales	U	10	13	472
16.13	Cajas rectangulares	U	14	14	560

16.14	Medidor	U	1	1	40
16.15	Tablero Principal	U	1	1	40
16.16	Brazos en luminarias	U	1	1	40
16.17	Portalamparas	U	10	10	400
16.18	Disyuntor bipolar general TP-25 A	U	1	1	40
16.19	Interruptor termomagnetico circuito toma corriente - 20 A	U	1	1	40
16.2	Cable 1,5 mm2	ml	75	90	3360
16.20	Interruptor termomagnetico circuito llaves - 15 A	U	1	1	40
16.21	Jabalinas-1/2"	U	1	1	40
16.22	Cable puesta a tierra	ml	40	40	1600
16.23	Extremo de jabalina	U	1	1	40
16.24	Caja rectangular para TV y TEL.	U	1	1	40
16.3	Cable subterráneo 2x4	ml	10	10	400
16.4	Caño corrugado 3/4"	ml	30	40	1440
16.5	Caño subterráneo acometida 1"	ml	9	9	360
16.6	Caño acero liviano	ml	25	40	1360
16.7	Toma corriente	U	14	20	704
16.8	Llave de encendido/apagado, 1 punto	U	8	11	392
16.9	Llave de encendido/apagado, 3 puntos	U	2	4	128
17.1	Epoxi caño de 3/4"(20,50m)	ml	24	8	576
17.10	Epoxi Codo 90° de 1/2"	U	2	3	104
17.11	Te reducción 3/4" a 1/2"	U	1	0	16
17.12	Reducción 3/4" a 1/2"	U	1	1	40
17.13	Regulador	U	1	1	40
17.2	Epoxi caño de 1/2"(5,50m)	ml	1	2	64
17.3	Protección reglamentaria en cañería	ml	25	10	640
17.4	C. V. p/ caldera	ml	1	1	40
17.5	Nicho 30 x 45 x 65	U	1	1	40
17.6	Llave de paso 3/4"	U	2	2	80
17.7	Llave de paso 1/2"	U	1	1	40
17.8	Sombrerete	U	1	1	40
17.9	Epoxi Codo 90° de 3/4"	U	7	4	208
18.1	Cámara de inspección	m²	1	2	64
18.2	C.P.V.C-110(cloacales+c. vent+pluviales)	ml	16	24	832
18.3	C.P.V.C-60	ml	7	7	280
18.4	C.P.V.C-40	ml	4	4	160
18.5	Rejilla de piso-12x12+rejilla	U	2	2	80
18.6	Pileta de patio abierta-poliangular-(PPA)	U	4	4	160
18.7	Boca de desague abietra(BDA)	U	4	4	160
18.8	Boca de acceso horizontal c/salida 110 + 3 entradas 60	U	2	4	128
18.9	Tee 110 a 6	U	2	2	80
18.10	Codo a 90° - 40	U	6	7	264
18.11	Codo a 90° - 60	U	1	3	88
18.12	Codo a 45° - 40	U	1	2	64
18.13	Codo a 45° - 60	U	1	1	40
18.14	Polip. sanitario Tapa BDA	U	1	1	40
18.15	Cañería de ventilación-50	ml	1	1	40
18.16	Sombrerete	U	1	1	40
18.17	Solución lubricante	Ltrs	1	1	40

18.24	Tanque de agua(500L)	U	1	1	40
18.25	Perfil en tanque	ml	2	2	80
18.26	C.P.P.-3/4"	ml	1	1	40
18.27	C.P.P.-1/2"	ml	1	1	40
18.28	C.P.P.-3/4"-c/protección	ml	4	4	160
18.29	C.P.P.-1/2"-c/protección	ml	3	3	120
18.30	Llave de paso 3/4"	U	1	0	16
18.31	Llave de paso 1/2"	U	1	1	40
18.32	Válvula exclusiva 3/4"	U	1	1	40
18.33	Medidor	U	1	1	40
18.34	Canilla de servicio 1/2 "c/rosaca 3/4"	U	1	1	40
18.35	Unión normal	U	2	2	80
18.36	Codo a 90°	U	4	1	88
18.37	Codo a 45°	U	1	5	136
18.38	Te normal 1/2"	U	1	2	64
18.39	Te de reduccion 3/4 - 1/2	U	2	1	56
18.40	Flexibles	U	5	3	152
18.41	Tapones	U	3	5	168
19.1	Canillas de bronce cromado-c/ pico p/manguera	U	1	1	40
19.10	Espejo y cajón abierto parte inf.	U	1	2	64
19.11	Portavasos con portacepillos	U	1	2	64
19.12	Lavatorio(L)	U	1	2	64
19.13	Inodoro -c/mochila	U	1	2	64
19.14	Bide	U	1	2	64
19.15	Pileta de Lavar	U	1	2	64
19.16	Pileta de cocina c/sifón(Acero inoxidable)	U	1	1	40
19.17	Caldera	U	1	1	40
19.18	Cocina	U	1	1	40
19.2	Canillas de bronce cromado-c/ pico mezclador	U	1	1	40
19.3	Brazo y flor móvil cromados -p/ ducha	U	1	1	40
19.4	Llaves de transferencia	U	1	1	40
19.5	Sopata, tapón y cadena	U	1	2	64
19.6	Jaboneras	U	3	5	168
19.7	Toallero	U	1	2	64
19.8	Perchas en un gancho	U	2	3	104
19.9	Porta rollo completo	U	1	2	64
20.1	Piso cerámico interior	m ²	63	68	2640
20.2	Zocalos cerámicos internos	ml	47	54	2048
20.3	Revestimiento Ceramico Baño	m ²	26	47	1544
20.4	Alfeizar en ventanas y puertas	ml	13	17	616
20.5	Piso flotante	m ²	18	35	1128
21.1	Mesada de granito (2cm)	m ²	2,15	2,77	100,88
21.2	Ceramicos 30 x 30	m ²	14	15	584
22.1	Muros exteriores e interiores al agua	m ²	354	449	16440
22.2	Protección para maderas	m ²	17	17	680
22.3	Esmalte sintetico para metales	m ²	21	17	744
23.1	Poste de hormigón armado	U	14	14	560
23.2	Tapial	ml	40	45	1720
23.3	Rejas	ml	7	7	280
23.4	Accesorios	U	8	3	200

PLANILLA DE PRESUPUESTO

RUBRO	DESCRIPCIÓN	U.	CANTIDAD	SUB-TOTAL M. OBRA	SUB-TOTAL MAT	P. TOTAL	TOTALES P/ITEMS
1	TRABAJOS PRELIMINARES						
1.1	Desmalezamiento del terreno	m ²	16.520	455952,00	0,00	455952,00	\$455.952,00
2	DEMOLICIONES						
2.1	Demoliciones obras existentes (si hubiese)	m ²	-	0,00	0,00	0,00	\$0,00
3	NIVELACION DEL TERRENO						
3.1	Replanteo	m ²	4.400	124916,00	0,00	124916,00	\$124.916,00
4	MOVIMIENTO DE TIERRA						
4.1	Relleno de terreno	m ³	880	130548,00	0,00	130548,00	
4.2	Excavación de cimientos (zapata corrida)	m ³	1.232	289027,20	0,00	289027,20	
4.3	Excavación postes en cercos	m ³	35	8276,69	0,00	8276,69	\$427.851,89
5	CIMIENOS						
5.1	Llenado de cimientos	m ³	1.232	203033,60	392783,53	595817,13	\$595.817,13
6	CAPA AISLADORA						

6,1- 6,2	Horizontal para muros	m ²	3.432	200387,62	15865,30	216252,92	\$216.252,92
7	MAMPOSTERÍA DE ELEVACIÓN						
7.3	Mampostería de ladrillos adobón a la vista esp: 0,20	m ³	3.296	3711296,00	4637748,86	8349044,86	
7.4	Mampostería de ladrillos comunes esp: 0,30(medianera)	m ³	280	336420,00	217063,14	553483,14	
7.5	Mampostería de ladrillos comunes esp: 0,20	m ³	432	421200,00	462615,30	883815,30	\$9.786.343,30
8	ENCADENADOS Y DINTELES						
8.2	Mampostería 0,20-adobón a la vista	ml	872	52895,52	27980,74	80876,26	
8.3	Mampostería 0,20-ladrillos comunes	ml	1.904	115496,64	61095,55	176592,19	\$257.468,45
9	CUBIERTA						
9.1	Losa de hormigón armado	m ³	816		897600,00		
9.2	Barreras de vapor	m ²	4.400		73920,00		
9.3	Aislación termica	m ²	4.400		101640,00		
9.4	Hormigón de pendiente	m ³	104		98800,00		
9.5	Aislación hidraulica	m ²	4.400		110000,00		
9.6	Mezcla de asiento	m ³	104		6115,20		
9.7	Doblado de ladrillo comun	m ²	4.400		137491,20		
9.8	Barrido de cemento hidrofugo	m ³	45		18816,00		
	MANO DE OBRA	m ²	4.400	4963200,00	1444382,40	6407582,40	\$6.407.582,40
10	REVOQUES y MOOCHETAS						

10.2	Revoque impermeable-Grueso-Fino fratazado(Exterior)	m ²	5.200	858260,00	244608,00	1102868,00	
10.3	Revoque Grueso-Fino al fieltro(Interior)	m ²	11.280	1477116,00	450723,42	1927839,42	
10.4	Moochetas en aberturas	m ²	120	19800,00	6840,00	26640,00	<i>\$3.057.347,42</i>
11	CONTRAPISO						
11.1	Contrapiso bajo piso interior esp: 8 cm	m ³	328	360800,00	246000,00	606800,00	
11.2	Contrapiso bajo piso exterior esp: 8 cm	m ³	248	272800,00	186000,00	458800,00	<i>\$1.065.600,00</i>
12	CARPETAS						
12.1	Carpeta niveladora de interior esp: 2 cm	m ²	2.900	181656,00	70272,51	251928,51	
12.2	Mortero de cemento fratazado exterior esp. 1,5 cm	m ²	2.900	195170,00	54301,49	249471,49	<i>\$501.400,00</i>
13	CIELORAZO						
13.1	Metal desplegable	ml	4.400		96096,00		
13.2	Barreras de vapor	ml	4.400		96096,00		
13.3	Yeso	m ²	4.400		26611,20		
	MANO DE OBRA	m ²	4.400	966900,00	218803,20	1185703,20	<i>\$1.185.703,20</i>
14	ABERTURAS						
14.1	P1 Puerta principal doble chapa 0,90	U	40	18640,00	42840,00	61480,00	
14.2	P2. Puerta Placa marco de chapa 0,80	U	120	41940,00	101808,00	143748,00	
14.3	PV. Puerta de patio con vidrio con ventiluz 0,80 + 0,40	U	40	23300,00	54600,00	77900,00	
14.4	V1 Ventana corrediza de chapa 1.50 x 1.10	U	80	37280,00	67200,00	104480,00	
14.5	VL1 Ventiluz 2 hojas 0.60 x 0.40	U	160	37280,00	100800,00	138080,00	

14.6	VL2 Ventiluz 2 hojas 0.70 x 0.50	U	40	11650,00	31500,00	43150,00	<i>\$568.838,00</i>
15	VIDRIOS Y ELEMENTOS DE PROTECCION						
15.1	Vidrios puertas esp: 4 mm	m ²	80	15200,00	14545,45	29745,45	
15.2	Vidrios ventanas esp: 4 + 4 mm	m ²	472	613600,00	85818,18	699418,18	
15.3	Mosquiteros	m ²	40	3418,00	336,00	3754,00	
15.4	Postigones y elementos de seguridad	m ²	40	328,00	1008,00	1336,00	<i>\$734.253,64</i>
16	INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
16.1	Cable 2,5 mm²	ml	3.760		6152,73	6152,73	
16.2	Cable 1,5 mm²	ml	3.360		3970,91	3970,91	
16.3	Cable subterráneo 2x4	ml	400		1054,55	1054,55	
16.4	Caño corrugado 3/4"	ml	1.440		1754,18	1754,18	
16.5	Caño subterráneo acometida 1"	ml	360		1374,55	1374,55	
16.6	Caño acero liviano	ml	1.360		11127,27	11127,27	
16.7	Toma corriente	U	704		8320,00	8320,00	
16.8	Llave de encendido/apagado, 1 punto	U	392		4632,73	4632,73	
16.9	Llave de encendido/apagado, 3 puntos	U	40		1418,18	1418,18	
16.10	Timbre	U	40		11927,27	11927,27	
16.11	Pulsador	U	40		11927,27	11927,27	
16.12	Cajas octogonales	U	472		358720,00	358720,00	
16.13	Cajas rectangulares	U	560		1710,55	1710,55	
16.14	Medidor	U	40		3345,45	3345,45	
16.15	Tablero Principal	U	40		7745,45	7745,45	

16.16	Brazos en luminarias	U	40		7745,45	7745,45	
16.17	Portalamparas	U	400		58181,82	58181,82	
16.18	Disyuntor bipolar general TP-25 A	U	40		556,36	556,36	
16.19	Interruptor termomagnético circuito toma corriente - 20 A	U	40		200,00	200,00	
16.20	Interruptor termomagnético circuito llaves - 15 A	U	40		200,00	200,00	
16.21	Jabalinas-1/2"	U	40		12290,91	12290,91	
16.22	Cable puesta a tierra	U	1.600		58181,82	58181,82	
16.23	Extremo de jabalina	U	40		1454,55	1454,55	
16.24	Caja rectangular para TV y TEL.	U	40		3687,27	3687,27	
	MANO DE OBRA POR VIVIENDA	U	40	684840,00	577679,27	1262519,27	\$1.262.519,27
17	INSTALACIÓN DE GAS						
17.1	Epoxi caño de 3/4"(20,50m)	ml	576		117776,29		
17.2	Epoxi caño de 1/2"(5,50m)	ml	640		20796,51		
17.3	Protección reglamentaria en cañería	ml	640		1163,64		
17.4	C. V. p/ calefón	ml	40		907,64		
17.5	Nicho 30 x 45 x 65	U	40		13205,82		
17.6	Llave de paso 3/4"	U	80		1064,73		
17.7	Llave de paso 1/2"	U	40		519,27		
17.8	Sombbrero	U	40		826,91		
17.9	Epoxi Codo 90° de 3/4"	U	208		1516,51		
17.10	Epoxi Codo 90° de 1/2"	U	104		589,96		
17.11	Te reducción 3/4" a 1/2"	U	16		167,27		
17.12	Reducción 3/4" a 1/2"	U	40		122,91		

17.13	Regulador	U	40		8188,36		
	MANO DE OBRA POR VIVIENDA	U	40	684840,00	869,79	685709,79	\$685.709,79
18	INSTALACIÓN SANITARIA CLOACAS						
18.1	Cámara de inspección	m ²	64		953736,00		
18.2	C.P.V.C-110(cloacales+c. vent+pluviales)	ml	832		91096,44		
18.3	C.P.V.C-60	ml	280		4200,00		
18.4	C.P.V.C-40	ml	160		1440,00		
18.5	Rejilla de piso-12x12+rejilla	U	160		5966,55		
18.6	Pileta de patio abierta-poliangular-(PPA)	U	160		7927,27		
18.7	Boca de desague abietra(BDA)	U	160		21402,18		
18.8	Boca de acceso horizontal c/salida 110 + 3 entradas 60	U	128		4289,16		
18.9	Tee 110 a 6	U	80		1207,27		
18.10	Codo a 90° - 40	U	264		998,40		
18.11	Codo a 90° - 60	U	88		332,80		
18.12	Codo a 45° - 40	U	64		556,22		
18.13	Codo a 45° - 60	U	40		138,18		
18.14	Polip. sanitario Tapa BDA	U	40		330,91		
18.15	Cañería de ventilación-50	ml	40		2056,00		
18.16	Sombbrero	U	40		709,82		
18.17	Solución lubricante	Ltrs	40		15013,09		
	MANO DE OBRA POR VIVIENDA		40	421920,00	1111400,29	1533320,29	\$1.533.320,29
	INSTALACIÓN SANITARIA AF. AC.						
18.24	Tanque de agua(500L)	U	40		63365,82		

18.25	Perfil en tanque	ml	80		2181,82		
18.26	C.P.P.-3/4"	ml	40		1829,82		
18.27	C.P.P.-1/2"	ml	40		1266,18		
18.28	C.P.P.-3/4"-c/protección	ml	160		10737,45		
18.29	C.P.P.-1/2"-c/protección	ml	120		5208,00		
18.30	Llave de paso 3/4"	U	16		69,82		
18.31	Llave de paso 1/2"	U	40		188,36		
18.32	Válvula exclusiva 3/4"	U	40		1447,27		
18.33	Medidor	U	40		15320,73		
18.34	Canilla de servicio 1/2 "c/rosaca 3/4"	U	40		328,00		
18.35	Unión normal	U	80		302,55		
18.36	Codo a 90°	U	88		144,00		
18.37	Codo a 45°		136		368,44		
18.38	Te normal 1/2"	U	64		104,73		
18.39	Te de reduccion 3/4 - 1/2	U	56		118,11		
18.40	Flexibles	U	152		748,95		
18.41	Tapones	U	168		4572,65		
	MANO DE OBRA POR VIVIENDA	U	40	392400,00	108302,69	500702,69	\$500.702,69
19	ARTEFACTOS Y GRIFERÍA						
19.1	Canillas de bronce cromado-c/ pico p/manguera	U	40		1419,64		
19.2	Canillas de bronce cromado-c/ pico mezclador	U	40		2104,00		
19.3	Brazo y flor móvil cromados -p/ ducha	U	40		9240,00		
19.4	Llaves de transferencia	U	40		5600,00		

19.5	Sopata, tapón y cadena	U	64		3584,00		
19.6	Jaboneras	U	168		3155,35		
19.7	Toallero	U	64		1704,73		
19.8	Perchas en un gancho	U	104		869,82		
19.9	Porta rollo completo	U	64		1942,11		
19.10	Espejo y cajón abierto parte inf.	U	64		15602,04		
19.11	Portavasos con portacepillos	U	64		2304,00		
19.12	Lavatorio(L)	U	64		15162,18		
19.13	Inodoro pedestal-c/mochila	U	64		83003,35		
19.14	Bide	U	64		20277,53		
19.15	Pileta de Lavar	U	64		14292,95		
19.16	Pileta de cocina c/sifón(Acero inoxidable)	U	40		44000,00		
19.17	Estufa	U	40		44394,18		
19.18	Cocina	U	40		65594,18		
	MANO DE OBRA POR VIVIENDA	U	40	174000,00	334250,04	508250,04	<i>\$508.250,04</i>
20	PISOS-ZOCALOS Y ALFEIZAR						
20.1	Piso cerámico interior	m ²	2.048	317235,20	111713,28	428948,48	
20.2	Zocalos cerámicos internos	ml	2.048	148439,04	63866,88	212305,92	
20.3	Alfeizar en ventanas y puertas	ml	1.544	179876,00	746473,43	926349,43	<i>\$1.567.603,83</i>
21	MESADAS Y REVESTIMIENTOS						
21.1	Mesada de granito reconstituido(1,60mx4cm)	m ²	101	33222,81	90459,10	123681,91	
21.2	Azulejos Blancos 15 x 15	m ²	584	125735,20	7100,86	132836,06	<i>\$256.517,96</i>

22	PINTURA						
22.1	Muros exteriores e interiores a la cal	m ²	16.440	271260,00	113929,20	385189,20	
22.2	Barniz	m ²	744	36828,00	4869,82	41697,82	
22.3	Anticorrosivos para metales	m ²	744	42966,00	1839,71	44805,71	<i>\$471.692,73</i>
23	CERCO PERIMETRAL						
23.1	Poste de hormigón armado	m ³	560	215040,00	423271,80	638311,80	
23.2	Tapial	ml	1.720	550400,00	361200,00	911600,00	<i>\$1.549.911,80</i>
				TOTAL			\$33.721.554,74

DETERMINACION DE COSTO INDIRECTO Y CR

Obra: **40 VIVIENDAS**

Fecha: 14/10/14

Costo directo.....

M-OBRA	\$ 20.075.735,51
MAT.	\$ 13.174.126,49
	\$ 33.249.862,01

I Costos Indirectos de obra.

a) **Sueldos mensuales** Plazo Obra: meses

	Importes \$ / mes	Cant.	meses	
Jefe de obra	10500,0	2	252000	
Jefe administrativo	9200,0	1	110400	
Técnicos o sobrestantes	7000,0	2	168000	
Capataces	8000,0	2	192000	
Sereno de obra	6500,0	2	156000	
Movilidad	5000,0	2	120000	
Seguridad industrial	5000,0	2	120000	

1118400,00

b) **Instalaciones y equipos** Costo mensual meses

	Costo mensual	Cant.	meses	
Obrador y mobiliario	3000,0	1	36000,0	
Maquinarias			0,0	
Vehículos	1000,0	2	24000,0	

60000,00

c) **Seguros**

All Risk				
Otros				0,00

d) **Otros**

Licitacion-Adjudicacion	0,0	1	0,0	
Ayuda de Gremios	2000,0	1	24000,0	
Gastos varios de la obra	1000,0	1	12000,0	

36000,00

Total Gastos de obra.....\$

\$ 1.214.400,00

II Costos Indirectos de la empresa

a) **Precios por obra** Anuales meses

	Importes \$ / mes	Cant.	meses	
Coordinacion de obras	8000,0	1	96000	
Compras, inspeccion, expedicion	6000,0	2	144000	
Oficina Tecnica central	10000,0	1	120000	
Seguros y garantias	5000,0	2	120000	

480000,00

Total Gastos de empresa.....\$

\$ 480.000,00

Total Costo industrial.....\$

\$ 34.944.262,01

DETERMINACION DE COSTO INDIRECTO Y CR

III Impuestos

IVA	21,0
Ingresos brutos	2,5
Impuesto a la ganancias	0,5
Otros	

Total Impuestos..... 24,00% 8386622,88

IV Costo financiero

Indicar el porcentaje	4,0 %
-----------------------	-------

Total Costo financiero.....\$ 1397770,48

V Beneficio

Indicar el porcentaje, s/costo	15,0 %
--------------------------------	--------

Total Beneficios.....\$ 5241639,30

Precio de Venta \$ 49.970.294,67 con IVA

<p>\$/m2 11357,00 CON IVA</p>

Pase o multiplicador.....

1,50

UNIDAD 1 DORMITORIO	PRECIO FINAL C/U	\$ 1.078.915,00	\$ 17.262.640,00
UNIDAD 2 DORMITORIOS	PRECIO FINAL C/U	\$ 1.362.818,94	\$ 32.707.654,67
			\$ 49.970.294,67

8. CONCLUSIÓN.

- ✓ El diseño propuesto para la construcción de viviendas determina un sistema sustentable, de tecnología sencilla y bajo costo, cumpliendo con todos los requisitos necesarios exigidos para el sector de la población para el que fue desarrollado.

- ✓ La infraestructura propuesta garantiza las necesidades básicas requeridas para los habitantes, sin producir grandes alteraciones en el medio ambiente, disminuyendo el impacto ambiental.

- ✓ Se logro todos los objetivos planteados, desarrollando el proyecto de forma económica y técnicamente viables.

- ✓ Con este proyecto no sólo se conseguiría disminuir el déficit habitacional sino además mejorar la calidad de vida de este sector de la población y mejorar el desarrollo social y cultural.

9.IMAGENES



Vista aérea del barrio



Vista de la plazoleta



Vista primer prototipo



Vista segundo prototipo



Fachada primer prototipo



Contrafachada



Fachadasegundo prototipo



Contrafachada



Calle peatonal



Calle peatonal



Plaza



Plaza

10. BIBLIOGRAFIA:

Plan General Venado Tuerto

Relevamiento Municipal socio demográfico 2010

Ministerio de salud de la nación Argentina

Apuntes Cátedra Geotopografía

Apuntes Cátedra Hidrología

Apuntes Cátedra Ing. Sanitarias

Manual Enohsa- Ente nacional de obras hídricas de saneamiento

ARTAZA, E. 1938. Saneamiento urbano en la República Argentina. Provisión de agua y desagües urbanos. Cuaderno # 3. Fac. de Cs. Físicomatemáticas. UNLP. La Plata.

AUGE, M. 2002. Ascenso del agua freática en el Conurbano. Mesa Redonda. Consejo Superior Profesional de Geología. Inéd. Buenos Aires.

AUGE, M. 2004. Hidrogeología Ambiental. SEGEMAR. Serie Contribuciones Técnicas.

Ordenamiento Territorial # 5. ISSN 0328-9052: 1-131. Buenos Aires.

AUGE, M. 2006. Agua. Fuente de vida. Ebook.

www.gl.fcen.uba.ar/investigacion/grupos/hidrogeologia/auge/libros.htm

INDEC. 2001. Censo nacional de población, hogares y viviendas del año 2001. Buenos Aires.

PEPE, G. 1990. La provisión de agua y desagües cloacales en el Conurbano Bonaerense. Un sistema en crisis. Latinoamérica Medio Ambiente y Desarrollo. IEIMA. San Carlos de Bariloche.

Pavimentos Urbanos de Hormigón de Cemento Portland. Cátedra: Vías de Comunicación II

Pavimento flexible. Cátedra: Vías de Comunicación II

Libro Manual del aire acondicionado y calefacción –nestor P. Quadri

Libro Díaz Dorado- Instalaciones Sanitarias

Libro Chadías y José Martín Ramos

Manual de construcción

Sitios Web visitados

<http://www.venadotuerto.gov.ar/>

<http://www.euroadoquin.org>

<http://aconvivir.org>

http://www.enohsa.gov.ar/reglamentos/AGUA_MAS_TRABAJO.pdf

<http://www.elaireacondicionado.com/calculo.php>

Tabla UOCRA julio 2014

http://www.industriassaladillo.com.ar/esp/manuales/2014/Catalogo_SaladilloH3_2013.pdf

http://estadisticas.tierradelfuego.gov.ar/wp-content/uploads/2013/12/proyeccionesyestimaciones_2010_2040.pdf

11. AGRADECIMIENTOS

Para la realización de este proyecto he contado con el apoyo y guía de todos los docentes de esta Universidad, en especial las siguientes personas:

- Director Académico Ing. Carlos Alberdi.
- Director de proyecto, Ing. Daniel Dabove
- Asesor de proyecto: Arq. Alejandro Adorno

También conté con el apoyo de las siguientes empresas:

- Cooperativa Eléctrica de Venado Tuerto Ing. Diego Burgos, Ing Arditti
- Cooperativa de Obras Sanitarias Ing. Vilma Olivieri, por los datos aportados
- Cooperativa Eléctrica de la Comuna de Elortondo, Sr. Oscar Fornero
- Empresa Litoral Gas Venado Tuerto.

- A compañeras de estudio Yanina Macerata, Juana Aranda, Aldana Venturini., Gabriela Olivares.
- A mis compañeros de trabajo, Ing. Sabrina Rabolini, Ing. Daniel Arrieta, Sr. Matías Majoral, Srta. Magali Soria

También debo expresar mi agradecimiento a mi familia, amigos y compañeros quienes siempre confiaron en que alcanzaría mis metas.

A todos les agradezco infinitamente haberme apoyado y haber compartido conmigo estos años.

Muchas gracias!