



11/12

Instalaciones Sanitarias

ING. GUSTAVO TATA C.

MERIDA – VENEZUELA



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA SANITARIA
MERIDA - VENEZUELA

Mérida, 29 de Agosto de 1980

No. S/N

Ciudadano
Ing.º Francisco Puleo
Coordinador de Usted Fi
Presente.

Mediante la presente comunico a Ud., que el Departamento de Hidráulica y Sanitaria, está en un todo de acuerdo con la publicación del libro Instalaciones Sanitarias del profesor Gustavo Tatá, miembro de este Departamento.

Este libro sirve de texto a la materia Instalaciones Sanitarias, correspondiente al octavo período de la carrera de Civil; además que cumple objetivos similares en la Facultad de Arquitectura. Así mismo comunico a Ud. que el mencionado texto lleva varios años publicándose en distintas ediciones.

Dr. Edmundo Elío N.
Jefe del Departamento de
Hidráulica y Sanitaria



ELN/dbdev.

"PROLOGO"

Al publicar estos artículos acerca de Instalaciones Sanitarias, recopiladas en forma de un pequeño libro, me conduce el deseo de que sirva de guía a los alumnos de los últimos años de Ingeniería en la materia Instalaciones. Así mismo para aquellos Profesionales de la Ingeniería que por uno u otro motivo se han alejado del campo de las Instalaciones, y que al volver a incursionar a ellas requieren de alguna publicación la cual en forma rápida les aporte una vista panorámica del problema.

Gustavo Tatá C.

CONTENIDO

- Capítulo I Comprende el método de ventilación Individual
 - Capítulo II Comprende el método de ventilación Húmeda
 - Capítulo III Comprende el método de ventilación Conjunta
-

INSTALACIONES SANITARIAS

Al dar inicio a estos trabajos acerca de Instalaciones Sanitarias es necesario tomar conciencia de la importancia de las instalaciones dentro de un edificio, podría establecerse una comparación entre el cuerpo humano y una edificación, el esqueleto correspondería a la estructura la cual va a soportar el peso del cuerpo, y las venas, arterias, nervios etc. Serían el conjunto maravilloso el cual va a dar funcionalidad y vida al cuerpo; el esqueleto por sí solo no basta para cumplir el papel asignado al hombre. En una edificación de nada serviría que su cálculo estructural cumpliera con todos los cánones de un diseño antisísmico, chequeado por todos los conceptos más modernos, si el conjunto de instalaciones de esa edificación fuera inoperante. ¿De qué serviría la inamovilidad estructural del edificio si al abrir la llave de agua potable no saliera el preciado liquido?, ¿De qué serviría si al prender el suíche de determinada lámpara no prendiera la luz? .

Las edificaciones se ejecutan en su inmensa mayoría como habitat parcial o total del hombre, en consecuencia estas deberán ajustarse a las necesidades del ser que va a albergar, de esto se deduce que las instalaciones en un edificio deben diseñarse con igual cuidado y esmero que las estructurales puesto que tacitamente tienen la misma importancia para que un edificio sea estable y funcional.

INSTALACIONES SANITARIAS:

Las Instalaciones Sanitarias las dividiremos en dos grupos:

Grupo 1.- Instalaciones de suministro de agua en los edificios.

Grupo 2.- Instalaciones de aguas servidas y de lluvia en los edificios.

El grupo 1 es de vital importancia puesto que comprende el objetivo básico de una instalación sanitaria: suministrar agua en calidad, cantidad, presión suficiente y velocidad adecuada de tal forma que esta llegue a todos y cada uno de los puntos de la instalación donde esta es requerido para su uso.

El grupo 2 comprende un problema de desalojo producido por la secuencia lógica del uso del agua que ha sido suministrada y por el almacenamiento del agua lluvial.

Para efectos de publicaciones comensaremos nuestro trabajo por el grupo 2 por considerar que existe menos material de apoyo en este grupo que en el primero.

INSTALACIONES DE AGUAS SERVIDAS Y DE LLUVIA EN LOS EDIFICIOS:

Este grupo comprende el diseño y cálculo de todas las instalaciones que tienen por objeto desalojar el agua que por uno u otro motivo el hombre ya no desea mantener dentro de su edificación, así por ejemplo el agua que ha sido suministrada por el grupo 1 de instalaciones, una vez que éste la utiliza para sus distintos fines, limpieza del hogar, quehaceres domésticos, aseo personal, remoción de materia sólida o líquida producto de sus necesidades fisiológicas etc, ya cumplido su cometido el mismo hombre que desea tenerla ya no la desea y lo que quiere es desalojarla a como de lugar. ¿Imaginemos que sucedería si el agua con que nos bañamos permaneciera almacenada indefinidamente en el espacio que circunscribe la ducha?, con toda seguridad se inundaría la vivienda, al igual que el agua que se almacena por escurrimiento de los techos y patios como consecuencia de la lluvia.

Es por este motivo que tienen que existir un conjunto de instalaciones que capten el agua servida o la de lluvia y la conduzcan hacia su destino final.

DESALOJO DE AGUAS SERVIDAS Y DE LLUVIA:

Bajo el nombre de aguas servidas reconoceremos el agua ya utilizada por el hombre en sus distintas necesidades y las cuales tenemos la necesidad de desalojar.

El desalojo de las aguas servidas de una vivienda se realiza mediante un sistema de redes las cuales deberan diseñarse de forma tal que sean lo más económicas y funcionales posible, para ello el profesional encargado de su proyecto debera basarse en primer lugar en las pautas establecidas por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social a través de las normas sanitarias vigentes, y en segundo termino en las restricciones que establecan las Ingenierias Municipales como preservativos para los elementos estructurales.

El proyecto de un sistema de desalojo consta de dos partes:

Parte A.- Diseño de todos y cada uno de los elementos de la red, debidamente identificados mediante los siguientes recaudos:

- 1.- Planos de Planta, escala 1/ 50
- 2.- Planos de Isometrias.
- 3.- Planos de detalles, escala 1/ 20

Parte B.- Calculos de todos y cada uno de los elementos de la red.

Es de notar que el calculo de los elementos de una red de aguas servidas es simple, limitandose en su mayor parte al uso de tablas y establecer un metodo de calculo racional y economico. Por el hecho de considerar que el calculo de estos elementos simples han sido suficientemente tratados por otros autores me limitare simplemente a presentar en forma recopilada las tablas que se utilizan para el calculo de elementos de aguas servidas, las que se utilizan para el calculo de elementos de aguas de lluvia y para ambas a la vez.

Aguas Servidas:	Tablas	I	S	VI	S
		II	S	VII	S
		III	S	VIII	S
		IV	S	IX	S
		V	S	(S = Servida)	

Aguas Lluvia:	Tablas	I	LI
		II	LI
		III	LI
			(LI = Lluvia)

Aguas Mixtas:	Tablas	I	M
			(M = Mixto)

En cambio en la parte de diseño de las redes se conjugan una serie de factores de diversas indoles, economicos, arquitectonicos, estructurales y otros, los cuales bloquean muchas veces el diseño, haciendo que este puede adquirir frecuentemente una complejidad bastante grande.

Podria semejarse el diseño de una red a los rompecabezas de los niños, ya que se dispone de una serie de piezas (en nuestro caso seria la gamma de conexiones tales como codos, yees, sifones, tees, reducciones, etc.) y el objetivo seria armar el rompecabezas, que al igual que en los juegos infantiles con un determinado número de piezas se pueden formar varias figuras. En nuestro caso seria armar una figura tal que cumpla con todos los canones que se exigen a una red de tuberias: que sea economica, que sea funcional, que esté adecuadamente ventilada, que disponga de adecuados sistemas de limpieza y registro, que no interfiera con los elementos estructurales y que respete la estetica que impone un buen diseño arquitectonico. Como podra deducirse para cumplir cabalmente con lo antes mencionado se requiere de habilidad y tecnica.

Los metodos de dibujo de las redes pueden ser varios, habiendose generalizado el del uso de plantillas donde se plasman las distintas piezas sanitarias y las conexiones, estas plantillas suelen suministrarias las fabricas de productos sanitarios no obstante pueden conseguirse algunos productos de particulares. De cualquiera que sea la procedencia de las plantillas es bueno chequear que lo mismo se ajuste a las medidas convencionales de las conexiones existentes en el mercado.

Se anexa copia de una hoja la cual puede servir de guía para este chequeo. Es de hacer notar que en estas plantillas las distintas conexiones se encuentran en forma fraccionada y que la figura se obtiene por la superposición de estas fracciones sobre el eje de la instalación previamente trazado. Esta superposición deberá efectuarse en la forma más cronológica y exacta posible.

Ver figura N° 1

Uno de los principales objetivos de un buen diseño es el de la preservación en todo momento de el sello hidraulico de las piezas sanitarias, el cual se puede perder con facilidad por efectos de un inadecuado sistema de ventilación cloacal, de las formas más comunes de efectuarse la perdida del sello hidraulico en una instalación podrian mencionarse las siguientes:

Sifonaje
 Contra presión
 Evaporación
 Capilaridad
 Efectos del viento

Y el antidoto para que no se produzca la perdida del sello hidraulico con sus nefastas consecuencias es lograr un sistema adecuado de ventilación cloacal el cual garantice los vinculos correctos con la atmosfera de tal manera que se produzca el equilibrio correcto de presiones dentro de las tuberías

Los metodos más genericos de ventilación cloacal son los siguientes:

Metodo de ventilaciones individuales
 Metodo de ventilación humeda
 Metodo de ventilación en conjunto

Las pautas que rigen estos metodos están establecidas en el capitulo XXIV de las normas sanitarias vigentes el cual se describe a continuación.

CAPITULO XXIV

De la Ventilación Cloacal

Artículo 336.— El sistema de desagüe debe ser adecuadamente ventilado, de conformidad con lo pautado en los artículos siguientes, a fin de mantener la presión atmosférica en todo momento y proteger el sello de agua de las piezas sanitarias.

Artículo 337.— Las tuberías del sistema de ventilación y sus juntas y conexiones se construirán de acuerdo a lo especificado en el Capítulo XXII.

Artículo 338.— El sello de agua de toda pieza sanitaria deberá ser protegido contra sifonaje, mediante el uso adecuado de ramales de ventilación, tubos auxiliares de ventilación, ventilación en conjunto, ventilación húmeda, ventilación al bajante o una combinación de estos métodos de acuerdo a lo especificado en este Capítulo.

Artículo 339.— Los tubos de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor de 1 por ciento, en forma tal que el agua que pudiere condensarse en ellos, escurra a un conducto de desagüe o bajante.

Artículo 340.— Los tubos de ventilación conectados a un tramo horizontal del sistema de desagüe, arrancarán verticalmente o en ángulo no menor de 45°, hasta una altura no menor de 15 cms. por encima del nivel de rebose de las piezas a las cuales ventilan, antes de extenderse horizontalmente.

* Artículo 341.— Los tramos horizontales de la tubería de ventilación deberán quedar a una altura no menor de 15 cm. por encima de la línea de rebose de la pieza sanitaria más alta a la cual ventilan.

Artículo 342.— La pendiente del tramo horizontal de desagüe, entre el sifón de una pieza y el tubo vertical de desagüe, no será mayor de 2 por ciento para reducir las posibilidades de sifonaje, excepción hecha de los excusados y piezas similares.

Artículo 343.— La distancia máxima entre la salida de un sello de agua y el tubo de ventilación correspondiente, estará de acuerdo con lo especificado en la Tabla N^o. VI S. Esta distancia se medirá a lo largo del conducto de desagüe, desde la salida del sello de agua hasta la entrada del tubo de ventilación y no podrá ser menor del doble del diámetro del conducto de desagüe.

TABLA VI S

Diámetro del conducto de desagüe de la pieza	Distancia máxima entre el sello de agua y el tubo de ventilación
1 1/2" (3,81 cms)	1,10 mts.
2 " (5,08 cms)	1,50 mts.
3 " (7,62 cms)	1,80 mts.
4 "(10,16 cms)	3,00 mts.

< Artículo 344.— Todo bajante de aguas negras o residuales industriales deberá prolongarse al exterior, sin disminuir su diámetro, para llenar los requisitos de ventilación. En el caso de que termine en una terraza accesible o utilizada para cualquier fin, se prolongará por encima del piso hasta una altura no menor de 1,80 mts. Cuando la cubierta del edificio sea un techo o terraza inaccesible, el bajante será prolongado por encima de él en forma tal que no quede sujeto a inundación, o por lo menos 15 cms.

≠ Artículo 345.— En caso de que la distancia entre la boca de un bajante y una ventana, puerta u otra entrada de aire al edificio sea menor de 3,00 mts., el extremo superior del bajante deberá quedar como mínimo 0,60 m. por encima de la entrada de aire.

Artículo 346.— La junta entre el bajante y la cubierta del techo o terraza deberá ser a prueba de filtraciones.

Artículo 347.— Será obligatoria la instalación de un tubo principal de ventilación, con todo bajante de aguas negras que reciba la descarga de ramales de desagüe provenientes de dos o más pisos y cuyos ramales requieran ventilación directa o por medio de tubos auxiliares o tubos de ventilación en conjunto.

Artículo 348.— La tubería principal de ventilación se instalará tan recta como sea posible y sin disminuir su diámetro, según se especifica a continuación:

- El extremo inferior del tubo principal de ventilación deberá ser conectado mediante un tubo auxiliar de ventilación, al bajante de aguas negras correspondiente, por debajo del nivel de conexión del ramal de desagüe más bajo.
- El extremo superior se conectará al bajante principal correspondiente, a una altura no menor de 15 cms. por encima de la línea de rebose de la pieza sanitaria más alta, o se prolongará según lo establecido en los artículos 344 y 345 de este Capítulo.

Artículo 349.— El diámetro del tubo de ventilación principal se determinará tomando en cuenta su longitud total, el diámetro del bajante correspondiente y el total de unidades de descarga ventiladas, de acuerdo con la Tabla N^o. VII S.

* Artículo 350.— En los edificios de gran altura se requerirá conectar el tubo principal de ventilación con el bajante, por medio de tubos auxiliares de ventilación, a intervalos de por lo menos cada 10 pisos, contando del último piso hacia abajo.

Artículo 351.— El diámetro del tubo auxiliar de ventilación a que se refiere el artículo anterior, será igual al del tubo principal de ventilación y sus conexiones. Las conexiones a éste y al bajante de aguas negras, deberán hacerse por medio de piezas tipo Y, en la forma siguiente:

- a) Las conexiones al bajante de aguas negras se harán por debajo del ramal horizontal proveniente del piso correspondiente.
- b) Las conexiones al tubo de ventilación principal se harán a no menos de un metro por encima del piso correspondiente.

Artículo 352.— Cuando un bajante tenga en su recorrido un cambio de dirección de más de 45° con la vertical, será necesario ventilar los tramos del bajante que queda por encima y por debajo de dicho cambio. Estos tramos podrán ventilarse separadamente según lo pautado en el artículo 349, del presente Capítulo; o bien se podrán ventilar por medio de tubos auxiliares de ventilación, uno para el tramo superior inmediatamente antes del cambio y otro para el tramo inferior. Cuando el cambio de dirección del bajante sea menor de 45° con la vertical, no se requerirá la ventilación auxiliar.

Artículo 353.— La prolongación del bajante o tubería de desagüe por encima del último ramal, podrá servir como único medio de ventilación para las piezas que se enumeran a continuación, siempre que cumplan con las distancias máximas establecidas en el artículo 343 de este Capítulo.

- a) Las piezas sanitarias instaladas en un edificio de una sola planta.
- b) Dos fregaderos, lavamanos o bateas instaladas en el mismo piso y conectadas al bajante a un mismo o diferentes niveles, siempre que ningún excusado descargue al bajante en los pisos superiores.
- c) Las piezas sanitarias requeridas por un baño, y un fregadero en el último piso del edificio, siempre que todas ellas descarguen directamente al bajante y que el excusado y ducha o bañera desagüen separadamente y al mismo nivel al bajante.

Artículo 354.— Toda pieza sanitaria conectada a un ramal horizontal de desagüe aguas abajo de un excusado, deberá ser ventilada en forma individual. Los diámetros mínimos para la ventilación individual se determinarán de acuerdo con la Tabla Nº VIII S.

Tabla Nº VIII S

Tipo de pieza	Diámetro mínimo para ventilación individual
Lavamanos, lavaplatos, batea, ducha, bañera, bidet, inodoro de piso	1 3/2" (3,81 cms)
Excusado	2" (5,08 cms)

Para piezas no especificadas, el diámetro de la tubería de ventilación será igual a la mitad del diámetro del tubo de desagüe al cual ventila y en ningún caso menor de 1 1/4".

Cuando la ventilación individual va conectada a un ramal horizontal común de ventilación, el diámetro de la tubería de ventilación será de acuerdo con la Tabla Nº IX S.

Artículo 355.— Se permitirá utilizar un tubo común de ventilación para servir dos piezas sanitarias en forma de Y, en la continuación siempre que el diámetro del tubo de ventilación y la distancia máxima cumplan con lo establecido en el artículo 354 de este Capítulo.

- a) Dos piezas sanitarias tales como lavamanos, fregaderos, o bateas, inodoros, etc., en el mismo piso y conectadas al bajante a un mismo nivel.
- b) Dos piezas ubicadas en el mismo piso, pero conectadas al bajante o ramal horizontal de desagüe a diferentes niveles, siempre que el diámetro de dicho ramal o bajante sea de un tamaño mayor que el requerido por la pieza superior y no menor que el requerido por la pieza inferior.

Artículo 356.— Se permitirá usar el ramal de desagüe para ventilar un grupo de piezas sanitarias que forman un solo baño, como un fregadero o dos piezas similares, siempre que el lavamanos esté debidamente ventilado y se cumplan las siguientes condiciones:

- a) El tubo de desagüe a través del cual se ventila tendrá un diámetro no menor de 2".
- b) El ramal de desagüe descargará al bajante al mismo nivel que el excusado o a una Te sanitaria con entrada lateral de 2".

Artículo 357.— Se podrá emplear ventilación en conjunto en los casos que a continuación se especifican:

- a) Cuando se dispone de un número de piezas sanitarias no mayor de ocho, tales como excusados de tanque, urinarios tipo pedestal, inodoros de piso o duchas, colocadas en alineamiento contiguo en el último piso del edificio. En estos casos el tubo de ventilación en conjunto arrancará del ramal de desagüe, entre la penúltima y última piezas, contadas a partir del bajante, y se conectará a la tubería de ventilación del bajante o a la tubería principal de ventilación.
- b) En los casos en que se disponga de igual cantidad de piezas sanitarias especificadas en a), instaladas en pisos inferiores, el tubo de ventilación en conjunto ya especificado, se complementará con un tubo auxiliar de ventilación conectado al ramal de desagüe, entre el bajante y la primera pieza sanitaria.
- c) Cuando se trata de igual cantidad de piezas sanitarias especificadas en a), dispuestas en dos filas y servidas por dos ramales paralelos de desagüe, la ventilación en conjunto se formará de acuerdo con lo pautado en a) o b), según el piso correspondiente. En estos casos el tramo horizontal de la ventilación en conjunto podrá ser común para las dos filas, pero se conectará por medio de dos tubos de ventilación a los dos ramales de desagüe.

Artículo 358.— El diámetro del tubo de ventilación en conjunto se calculará en función de su longitud y en base al diámetro del ramal horizontal de desagüe, según la Tabla N^o. IX S. Dicho diámetro no podrá ser menor que la mitad del diámetro del ramal horizontal de desagüe correspondiente y en ningún caso menor de 1 1/4".

Artículo 359.— Es obligatorio instalar tubos auxiliares de ventilación en los siguientes casos:

- a) En la ventilación del bajante según los artículos 348, 350 y 352 de este Capítulo.
- b) En la ventilación en conjunto, en los casos especificados en el artículo 357 de este Capítulo.
- c) En todos aquellos otros casos en que sea necesario para asegurar el buen funcionamiento del sistema.

El diámetro mínimo del tubo auxiliar de ventilación será la mitad del ramal de desagüe a que está conectado, salvo que se especifiquen otros diámetros en los artículos respectivos.

Artículo 360.— Aquellas piezas sanitarias que no pueden ser ventiladas de acuerdo a las distancias máximas establecidas en el artículo 343, tales como lavaderos, fregaderos y otros similares, deberán descargar en forma indirecta a un inodoro de piso, tanquilla u otro receptáculo propiamente ventilado, y cumplirán con lo pautado en el Capítulo XXV de estas Normas.

Artículo 361.— Los inodoros de piso, lavaderos y fregaderos que por condiciones estructurales o arquitectónicas no puedan ser ventilados según lo pautado en el artículo anterior, podrán ventilarse a través de la misma tubería de desagüe, siempre que ésta y los sifones respectivos se aumenten al segundo diámetro nominal superior, a partir de los valores dados en la Tabla N^o. IV S del artículo 321. El conducto horizontal correspondiente deberá ventilarse en sus dos extremos.

Con el objeto de tratar de ayudar a la comprensión de estos métodos se han elaborado una serie de gráficos en forma de tomos, así tenemos:

- Tomo I Comprende el método de ventilación Individual
- Tomo II Comprende el método de ventilación Humeda.
- Tomo III Comprende el método de ventilación Conjunto

TOMO I, METODO DE VENTILACION INDIVIDUAL.

Este método se basa en los conceptos tradicionales de la ventilación y tiene como principio proteger el sello hidráulico de cada una de las piezas sanitarias. Este método es el más conservador y también el más costoso. En principio consiste en ventilar aguas abajo de las respectivas descargas de las piezas, cada una de ellas en forma particular. Para ello se deja una tee sanitaria en la intersección del ramal (Horizontal individual) de descarga y la pared, y a partir de esas tees salen los respectivos tubos de ventilación.

Este método se ilustra en las figuras del (I - 1) al (I - 11) cada ejemplo ilustrativo consta de:

Detalle escala 1/20

Isometría.

TOMO II; METODO DE VENTILACION HUMEDA.

Consiste este metodo en aprovechar la tubería de desague de una pieza alta, suficientemente ventilada que actua como tubería de ventilación y puede recibir descargas de otras piezas sanitarias que no sean excusados. Este metodo es primordialmente experimental y actualmente tiene muchos adictos motivado a que es sumamente economico puesto que reduce considerablemente el uso de tuberías y conexiones, comparado con el metodo tradicional. Este metodo presenta por la naturaleza del mismo una serie de restricciones las cuales se enumeran a continuación.

Se permitirá utilizar el conducto de desague de una o varias piezas altas. (Conectadas al mismo desague vertical, y estando adecuadamente ventiladas tales como lavamanos, bateas, fregaderos o piezas similares (Flujo blanco), cuya suma de unidades sobre el conducto vertical no sea mayor de cuatro, como tubería de ventilación humeda para ventilar otras piezas que se conectan al recorrido horizontal de ella previo cumplir con los siguientes requisitos:

- 1.- El diametro de la tubería humeda sea de 2" como minimo.
- 2.- El número total de unidades de descarga del grupo que se va a ventilar no sea mayor de 14.
- 3.- No hay más de un excusado en el grupo.
- 4.- La longitud de los conductos de desague de cada pieza, hasta su conexión con la tubería de ventilación humeda no exeda las siguientes distancias:

Diametro del conducto de desague de la pieza.	Distancia máxima entre el sello de agua y el tubo de ventilación
1 ¹ / ₂ " (3.81 cms)	1.10 mts
2 " (5.08 cms)	1.50 mts
3 " (7.62 cms)	1.80 mts
4 " (10.16 cms)	3.00 mts

- 4.- La tubería de ventilación humeda se conectará al conducto de desague del excusado. En el ultimo piso se permitira que descargue al bajante al mismo nivel que el excusado, o a una tee sanitaria con entrada lateral de 2".
- 6.- El bajante de aguas negras se prolongará hasta por encima del techo, cumpliendo los requisitos pautados por las normas sanitarias y con un diametro no menor de 3".
- 7.- La tubería principal de ventilación se dimensionará de acuerdo a la tabla siguiente:

Número de unidades de descarga en el grupo	Diametro de la tubería principal de ventilación.
0 a 12	5.08 cm (2")
13 a 30	6.35 cm (2 ¹ / ₂)
31 a 54	7.62 cm (3")
55 a 96	10.16 cm (4")

Para facilitar la comprensión del sistema de ventilación húmeda se anexan los ejemplos desde la figura 2 - 1 hasta la figura 2 - 18, cada ejemplo esta provisto de lo siguiente:

(Plano detalle Escala 1/20

(Plano Isometria.)

(En los ejemplos)




2 - 1 (Detalle e isometria)

2 - 2 (Detalle e isometria)

2 - 3 (Detalle e isometria)

Se ha utilizado un sistema representativo de flechas para expresar la ventilación húmeda y las piezas del grupo ventilado por ella.

SISTEMA REPRESENTATIVO.

- 1.- Agua proveniente de la descarga de la ventilación húmeda ()
- 2.- Aguas provenientes de descargas que se conectaran a la tubería de ventilación húmeda ()
- 3.- Aguas negras propiamente dichas provenientes del W.C. Que se conectaran a la ventilación húmeda. ()

(Posterior a la union de estas aguas con la tubería de ventilación húmeda las piezas subsiguientes ya no podran ser ventiladas por el metodo actual).

Observe que en estos ejemplos el número de unidades de descarga de la tubería de ventilación húmeda es < 4 , y el número de unidades de descarga del grupo que se ventila por medio de ellas es < 14 .

TOMO III, SISTEMA DE VENTILACION EN CONJUNTO

La ventilación en conjunto es una simplificación del sistema tradicional de ventilación, destinado a disminuir las tuberías de ventilación en piezas sanitarias alineadas en uno o dos ramales horizontales de descarga.

Las figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ilustran claramente lo expresado en los artículos que dicta la ley sanitaria sobre este topico.

TABLA IS

Diámetro nominal de la tubería	Peso por junto, en Kg.	
	Plomo	Estopa
2" (5,08 cm.)	0,681	0,065
3" (7,62 cm.)	1,022	0,076
4" (10,16 cm.)	1,362	0,091
5" (12,70 cm.)	1,703	0,114
6" (15,24 cm.)	2,043	0,151
8" (20,32 cm.)	2,724	0,195
10" (25,40 cm.)	3,632	0,227
12" (30,48 cm.)	4,313	0,259

TABLA II S

UNIDADES DE DESCARGA PARA PIEZAS DIVERSAS

Tipo de pieza	Diámetro del Sifón	Unidades de Descarga
Bañera	1 1/2"	2 - 3
Batea	1 1/2"	2
Bidet	1 1/2"	3
Ducha privada	2"	2
Ducha pública	2"	3
Escupidera de dentista	1 1/4"	1
Esterilizador con tubería de alimentación de 1/2"	1 1/2"	1/2
Excusado con estanque	3"	4
Excusado con válvula	3"	8
Fregadero	2"	2
Fregadero con triturador de desperdicios	2"	3
Fuente de agua potable	1"	1/2
Inodoro de piso	2"	2
Lavamanos	1 1/4" - 1 1/2"	1 - 2
Lavamanos mecánico doméstico	2"	2
Urinario con estanque	1 1/2"	4
Urinario con válvula	3"	8
Urinario de pedestal	2"	4
Cuarto de baño completo con excusado de estanque		6
Cuarto de baño completo con excusado de válvula		8

TABLA III S

UNIDADES DE DESCARGA PARA PIEZAS NO ESPECIFICADAS

Diámetro de la tubería de descarga de la pieza	Unidades de Descarga correspondientes
1 1/4"	1
1 1/2"	2
2"	3
2 1/2"	4
3"	5
4"	6

TABLA IV S

NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA PARA
DESAGUES HORIZONTALES Y BAJANTES

Diámetro del tubo	Número máximo de unidades que puede ser conectado a:			
	Cualquier ramal horizontal de desagüe	Bajantes de tres pisos de altura	Bajantes de más de tres pisos	
			Total en el bajante	Total por piso
1 1/4"	1	2	2	1
1 1/2"	3	4	8	2
2"	6	10	24	6
2 1/2"	12	20	42	9
3"	20	30	60	16
4"	160	240	500	90
5"	360	540	1100	200
6"	620	960	1900	350
8"	1400	2200	3600	600
10"	2500	3800	5600	1000
12"	3900	6000	3400	1500

TABLA V S

NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA PARA CLOACAS

Diámetro del tubo	Número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a las cloacas del edificio o de empotramiento:		
	1 ^o / _o	Pendiente 2 ^o / _o	4 ^o / _o
2"		21	26
2 1/2"		24	31
3"	20	27	36
4"	180	216	250
5"	390	480	575
6"	700	340	1000
8"	1600	1920	2300
10"	2900	3500	4200
12"	4600	5600	6700

TABLA VI S

Diámetro del conducto de desagüe de la pieza	Distancia máxima entre el sello de agua y el tubo de ventilación
1 1/2" (3,81 cms)	1,10 mts.
2 " (5,08 cms)	1,50 mts.
3 " (7,62 cms)	1,80 mts.
4 "(10,16 cms)	3,00 mts.

TABLA VII S

15

DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACION PRINCIPAL

Diámetro del bajante	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal								
		1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"
		3,18 cm.	3,81 cm.	5,08 cm.	6,35 cm.	7,62 cm.	10,16 cm.	12,70 cm.	15,24 cm.	20,32 cm.
Longitud máxima del tubo en metros										
1 1/4" (3,18 cm.)	2	9,0								
1 1/2" (3,81 cm.)	8	15,0	45,0							
1 1/2" (3,81 cm.)	42		9,0	30,0	90,0					
2" (5,08 cm.)	12	9,0	23,0	60,0						
2" (5,08 cm.)	20	8,0	15,0	45,0						
2 1/2" (6,35 cm.)	10	9,0	30,0							
3" (7,62 cm.)	10		9,0	30,0	60,0	180,0				
3" (7,62 cm.)	30			18,0	60,0	150,0				
3" (7,62 cm.)	60			15,0	24,0	120,0				
4" (10,16 cm.)	100			11,0	30,0	78,0	300,0			
4" (10,16 cm.)	200			9,0	27,0	75,0	270,0			
4" (10,16 cm.)	500			6,0	21,0	54,0	210,0			
5" (12,70 cm.)	200				11,0	24,0	105,0	300,0		
5" (12,70 cm.)	500				9,0	21,0	90,0	270,0		
5" (12,70 cm.)	1.100				6,0	15,0	60,0	210,0		
6" (15,24 cm.)	350				8,0	15,0	60,0	120,0	390,0	
6" (15,24 cm.)	620				5,0	9,0	38,0	90,0	330,0	
6" (15,24 cm.)	960					7,0	30,0	75,0	300,0	
6" (15,24 cm.)	1.900					6,0	21,0	60,0	210,0	
8" (20,32 cm.)	800						15,0	45,0	150,0	390,0
8" (20,32 cm.)	1.400						12,0	30,0	120,0	360,0
8" (20,32 cm.)	2.200						9,0	24,0	105,0	330,0
8" (20,32 cm.)	3.800						8,0	18,0	75,0	240,0
10" (25,40 cm.)	1.000							23,0	38,0	300,0
10" (25,40 cm.)	2.500							15,0	30,0	150,0
10" (25,40 cm.)	3.800							15,0	24,0	105,0
10" (25,40 cm.)	5.800							8,0	18,0	75,0

TABLA VIII S

DIAMETRO DE TUBOS DE VENTILACION INDIVIDUAL

Lavamanos, lavaplatos, bañes, ducha, bañera, bidet, inodoro de piso	1 1/2"
Excusado	2"

NOTA: Para piezas no especificadas, el diámetro de la tubería de ventilación será igual a la mitad del diámetro del conducto de desagüe al cual ventila pero no menor de 1 1/4".

El diámetro y longitud de los ramales horizontales de ventilación que reciben la ventilación individual, se determinarán de acuerdo con la Tabla V - V.

TABLA IX S

Diámetro del ramal horizontal de desagüe	Número de unidades de descarga.	Diámetro del tubo de ventilación					
		1 1/2" (3,81 cm.)	2" (5,08 cm.)	2 1/2" (6,35 cm.)	3" (7,62 cm.)	4" (10,16 cm.)	5" (12,70 cm.)
		Máxima longitud del tubo de ventilación (metros)					
1 1/2" (3,81 cm.)	10	6,0					
2 " (5,08 cm.)	12	4,5	12,0				
2 " (5,08 cm.)	20	3,0	9,0				
3 " (7,62 cm.)	10		6,0	12,0	30,0		
3 " (7,62 cm.)	30			12,0	30,0		
3 " (7,62 cm.)	60			4,0	24,0		
4 " (10,16 cm.)	100		2,1	6,0	15,6	60,0	
4 " (10,16 cm.)	200		1,8	5,4	15,0	54,0	
4 " (10,16 cm.)	500			4,2	10,8	42,0	
5 " (12,70 cm.)	200				4,8	21,0	60,0
5 " (12,70 cm.)	1.100				3,0	12,0	42,0

El diámetro se determina según el gasto y la pendiente del colector por medio de las Tablas de Ganguillet y Kutter.

TABLA I LL

BAJANTES PARA AGUA DE LLUVIA

DIAMETRO DEL BAJANTE	INTENSIDAD DE LLUVIA EN MM/HORA					
	50	75	100	125	150	200
	AREA DRENADA EN M ² . DE PROYECCION HORIZONTAL					
2"	130	85	65	50	40	30
2 1/2"	240	160	120	95	80	60
3"	400	270	200	160	135	100
4"	850	570	425	340	285	210
5"			800	640	535	400
6"					665	500

Note: Si no se conoce la intensidad de lluvia puede tomarse 100 m.m/hora

TABLA II LL

CONDUCTOS CIRCULARES PARA AGUAS DE LLUVIA

	INTENSIDAD DE LLUVIA EN MM/HORA									
	PENDIENTE 1 ^o / ₁₀₀					PENDIENTE 2 ^o / ₁₀₀				
	AREA DRENADA EN M ² .					DE PROYECCION HORIZONTAL				
3"	150"	100	75	60	50	215	140	105	85	70
4"	345	230	170	135	115	400	325	245	195	160
5"	620	410	310	245	205	875	580	435	350	290
6"	990	660	495	395	330	1400	935	700	560	465
8"	2100	1425	1065	855	705	3025	2015	1510	1210	1005

TABLA III LL

CANALES SEMI-CIRCULARES PARA AGUAS DE LLUVIA

DIAMETRO DEL BAJANTE	AREA DRENADA EN M ² . DE PROYECCION HORIZONTAL			
	1/2 ^o / _o	1 ^o / _o	2 ^o / _o	4 ^o / _o
3"	15	22	31	44
4"	33	47	67	94
5"	58	81	116	164
6"	89	126	178	257
7"	128	181	256	362
8"	184	260	370	520
10"	334	473	669	929

Nota: Se supone la intensidad de lluvia de 100 m.m/hora.

Para otra intensidad de lluvia multiplíquese el área drenada por la relación $I/100$; donde I es la intensidad dada.

La canal rectangular deberá tomarse con la misma sección transversal.

TABLA IM

Número total de unidades de descarga	(M) Gasto máximo		Número total de unidades de descarga	Gasto máximo	
	Lts/seg.	gal/mín.		Lts/seg.	gal/mín.
150	5,1	80	1900	20,2	320
250	6,0	100	2250	22,7	360
370	7,6	120	2650	25,2	400
500	8,8	140	3000	27,8	440
630	10,1	160	3400	30,3	480
775	11,4	180	3800	32,8	520
920	12,6	200	4250	35,3	560
1070	13,9	220	4700	37,9	600
1225	15,1	240	5100	40,4	640
1550	17,7	280	5600	42,9	680

(M) = 2 m

m = gasto medio

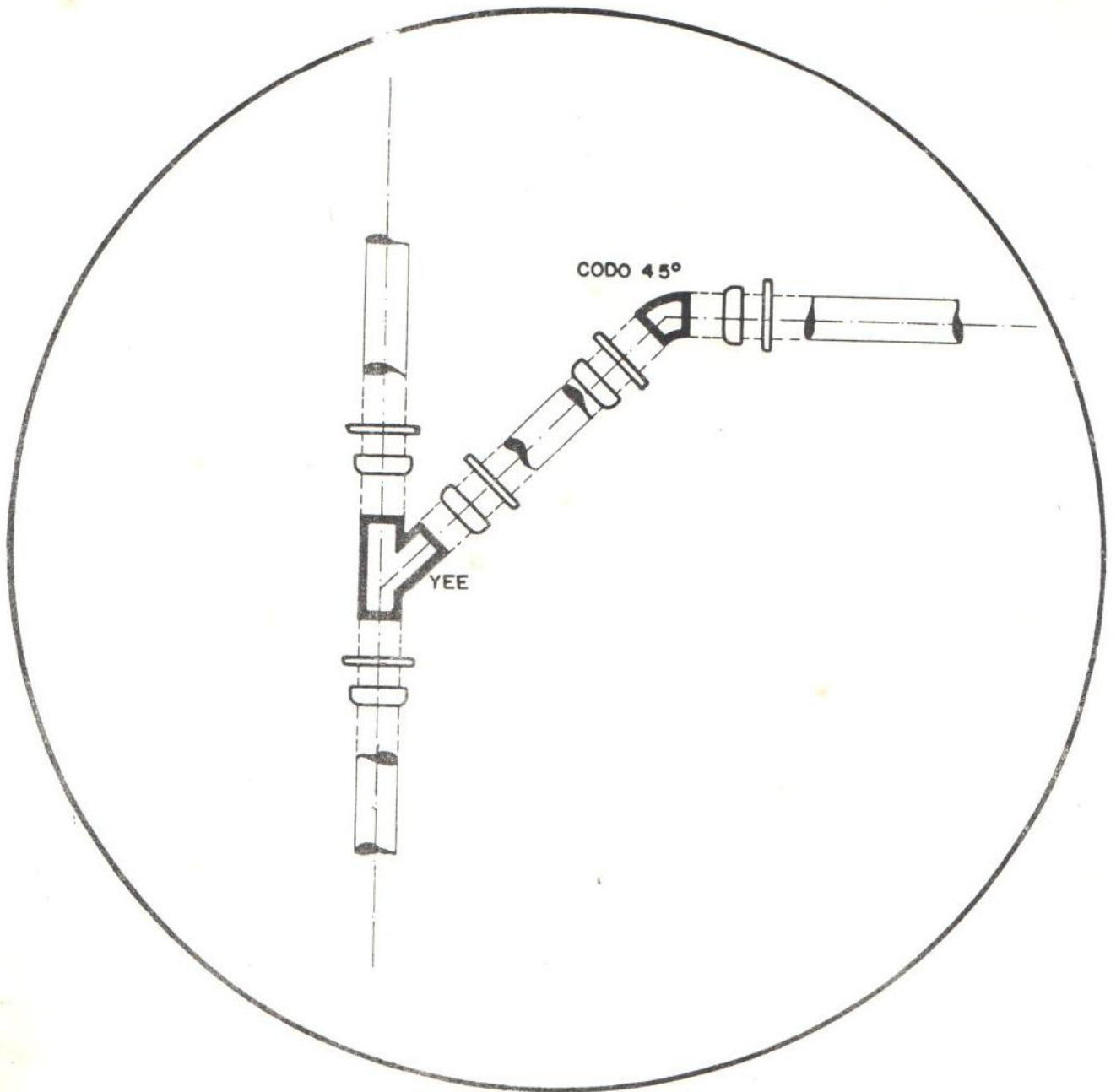
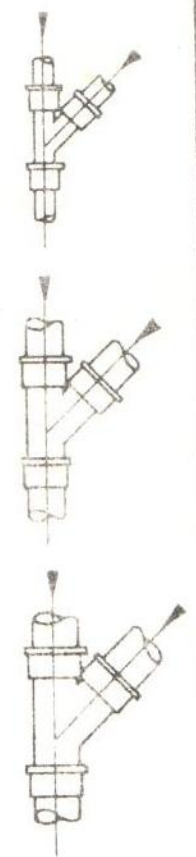


FIGURA N° ①

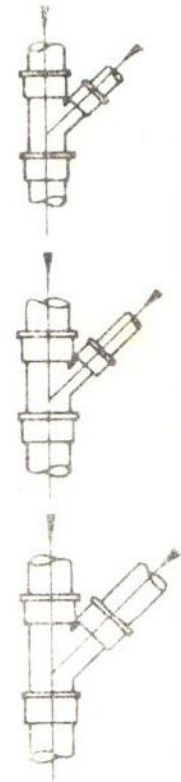
Obtencion de las pizzas sanitarias por superposicion de las partes de ellas que figuran en las plantillas comerciales



CODOS CORTOS DE 90°



Y SIMPLE DE IGUAL DIAMETRO



Y SIMPLE DE DISTINTO DIAMETRO



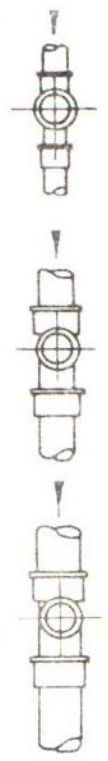
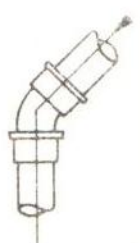
T SANITARIA VERTICAL IGUAL DIAMETRO



T SANIT. VERT. DISTINTO DIAM.



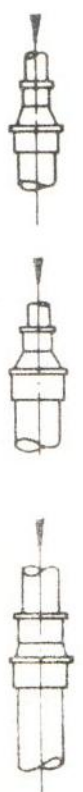
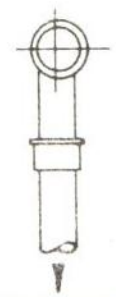
CODOS DE 45°



T DE VENT. - T SANIT. HORIZONTAL



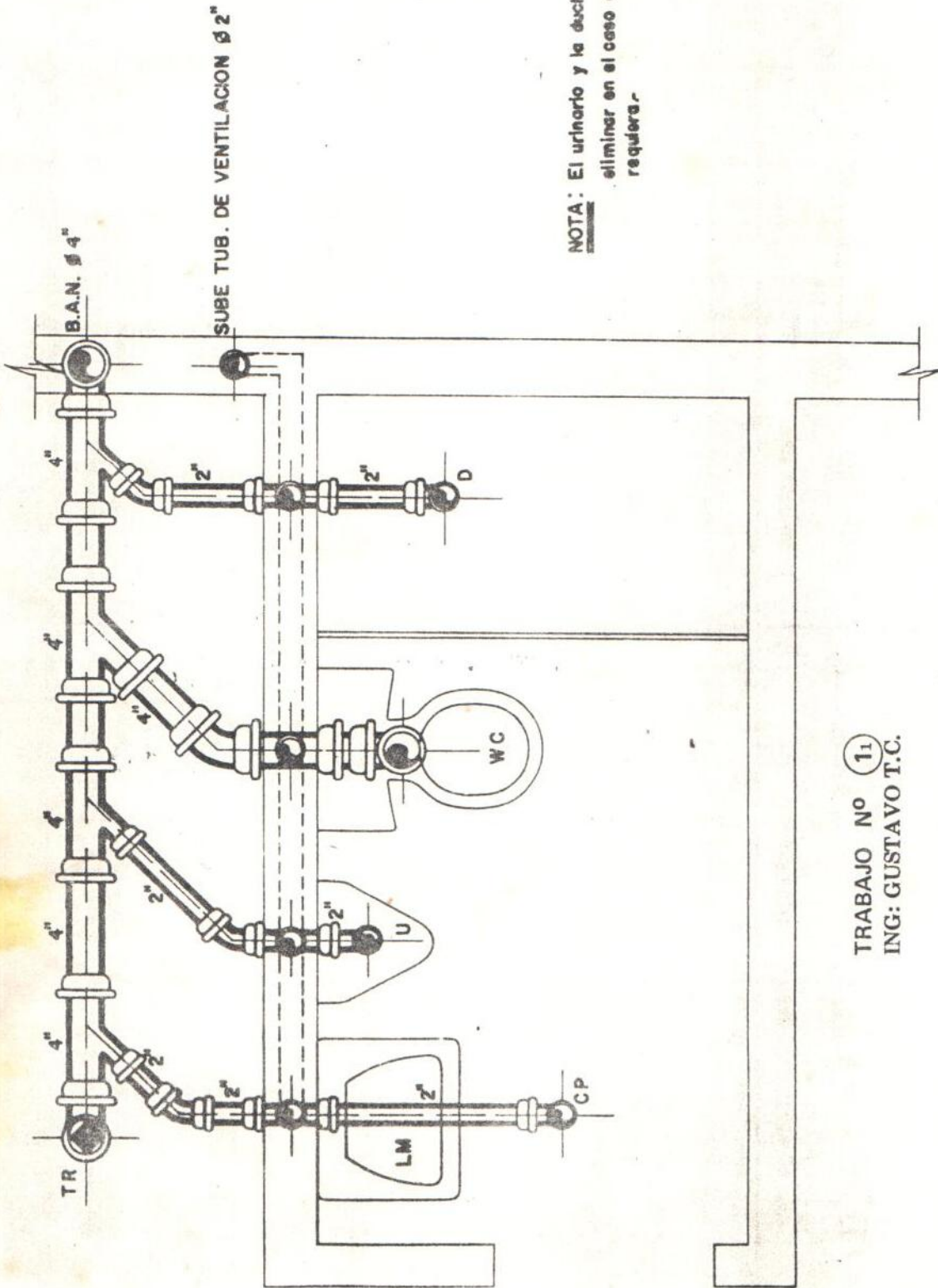
SIFONES PISO



REDUCCIONES

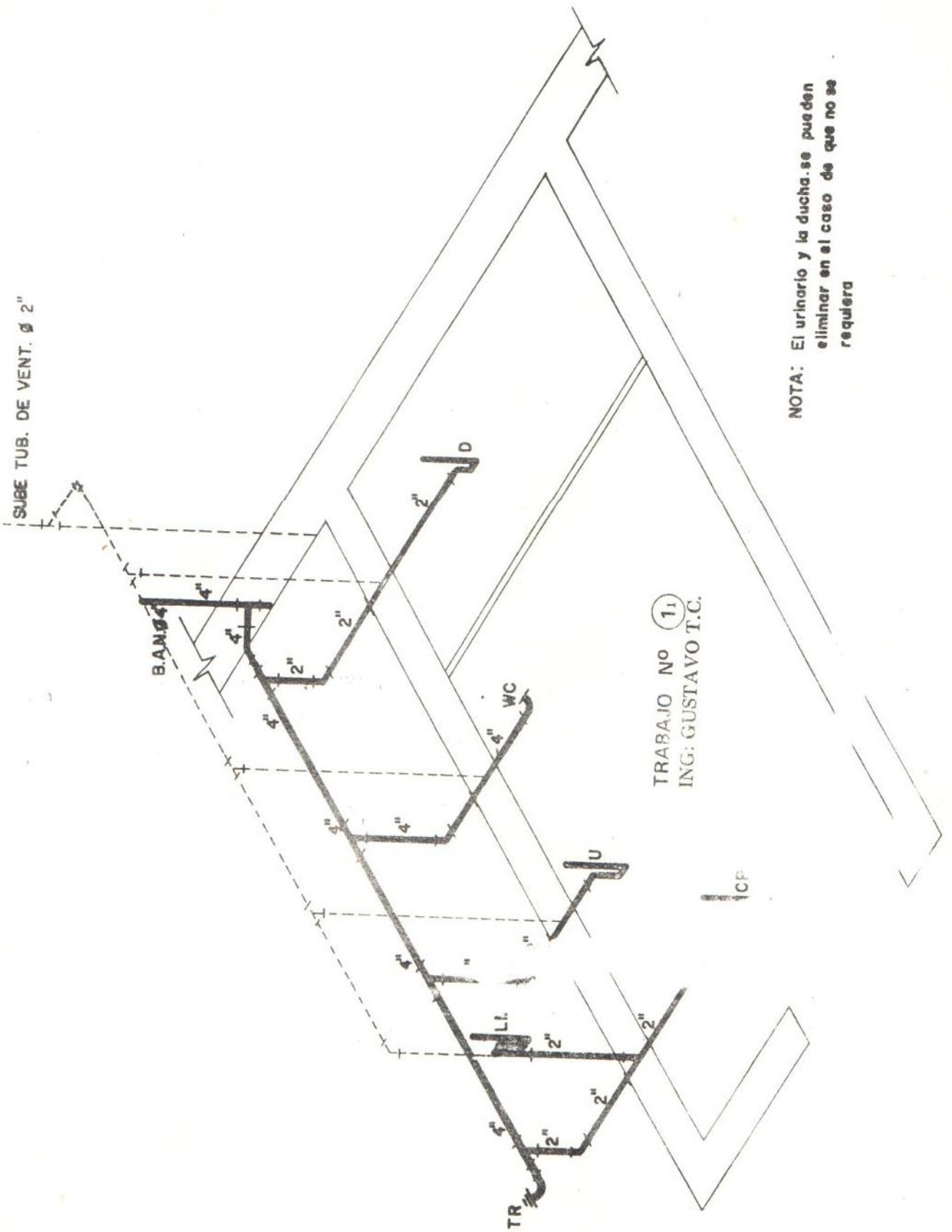


Capítulo I Comprende el método de ventilación Individual



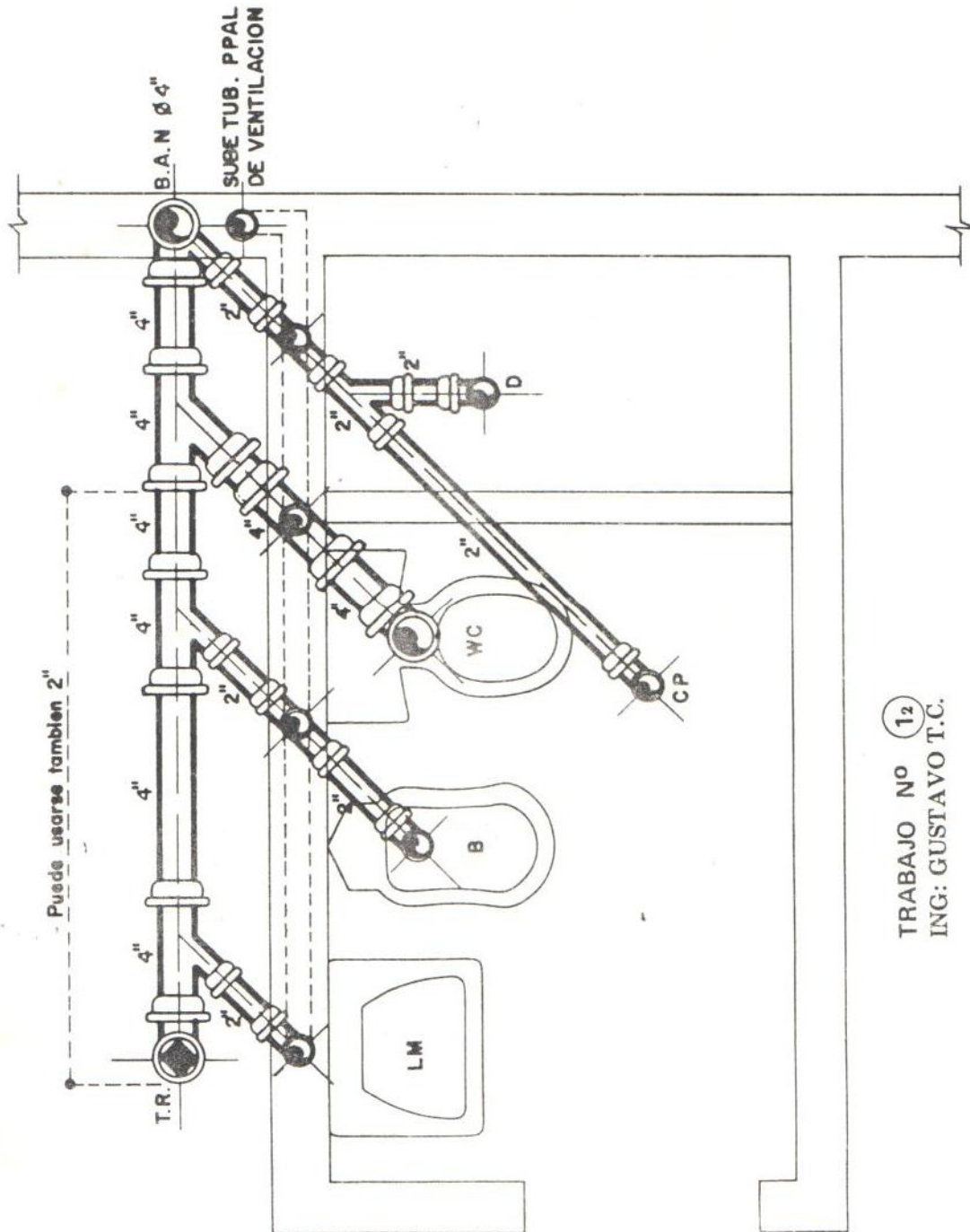
NOTA: El urinario y la ducha se pueden eliminar en el caso de que no se requiera.

TRABAJO N° (11)
ING: GUSTAVO T.C.

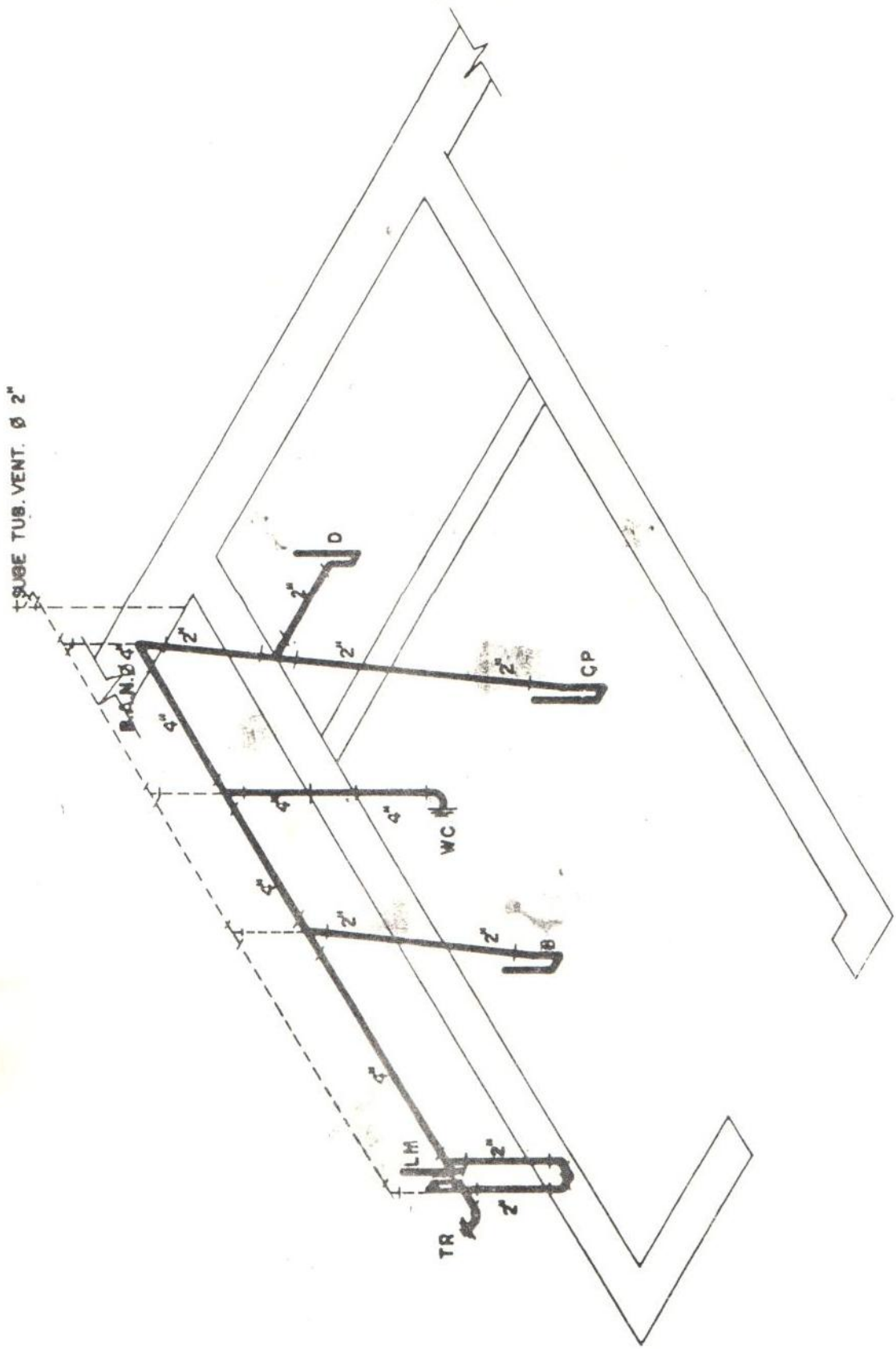


NOTA: El urinario y la ducha se pueden eliminar en el caso de que no se requiera

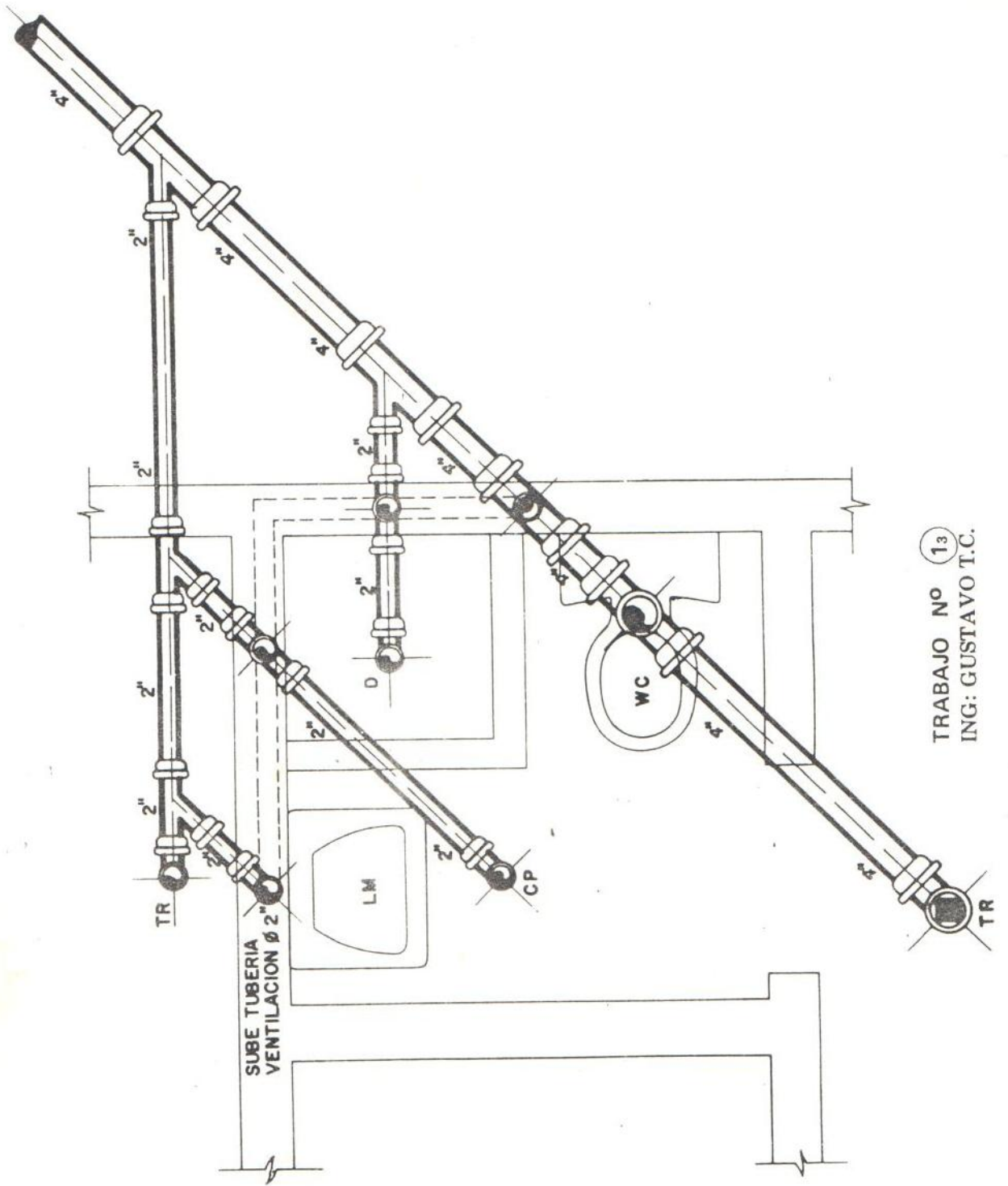
TRABAJO NO 11
ING. GUSTAVO T.C.



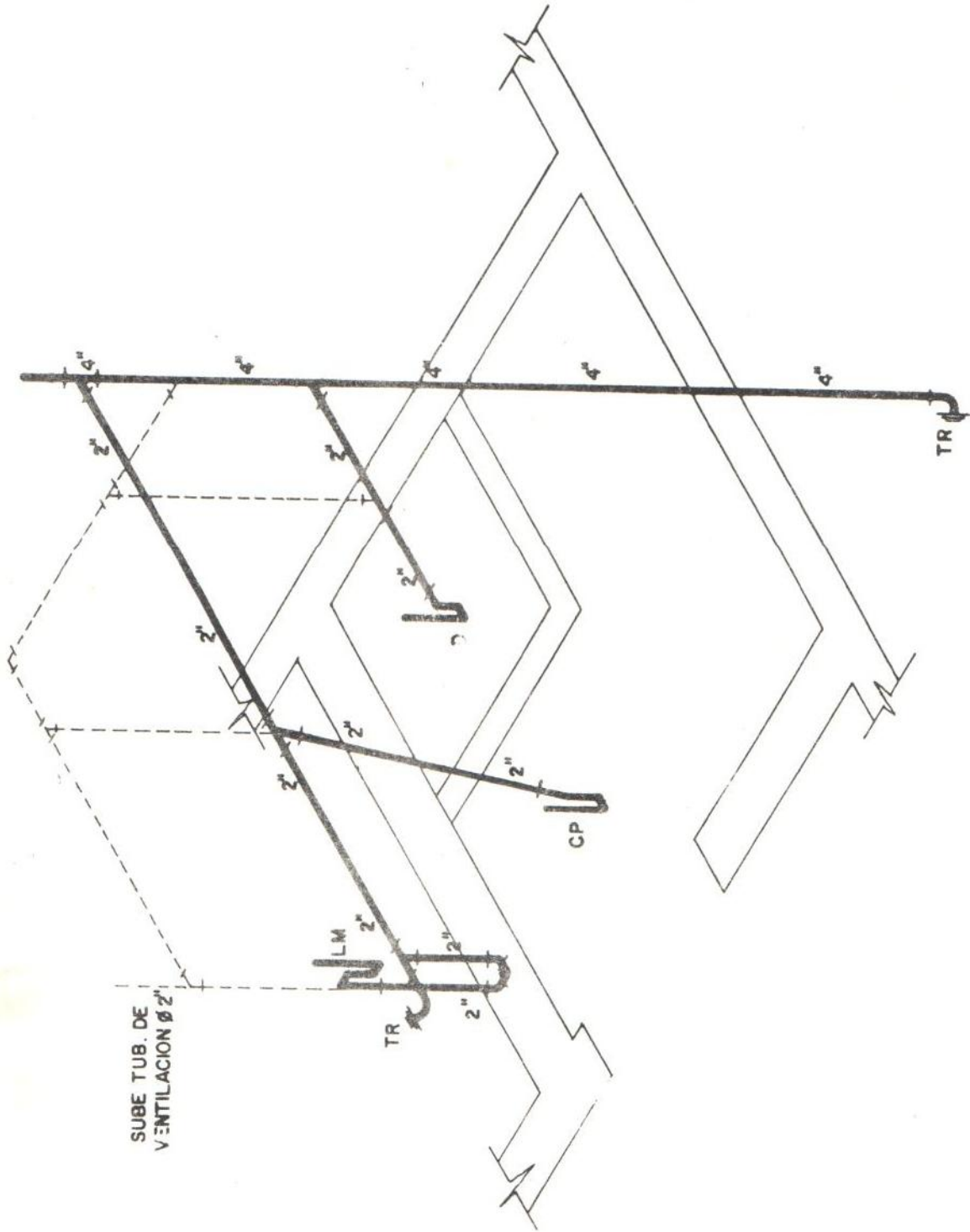
TRABAJO Nº 12
ING: GUSTAVO T.C.



TRABAJO Nº 12
ING: GUSTAVO T.C.

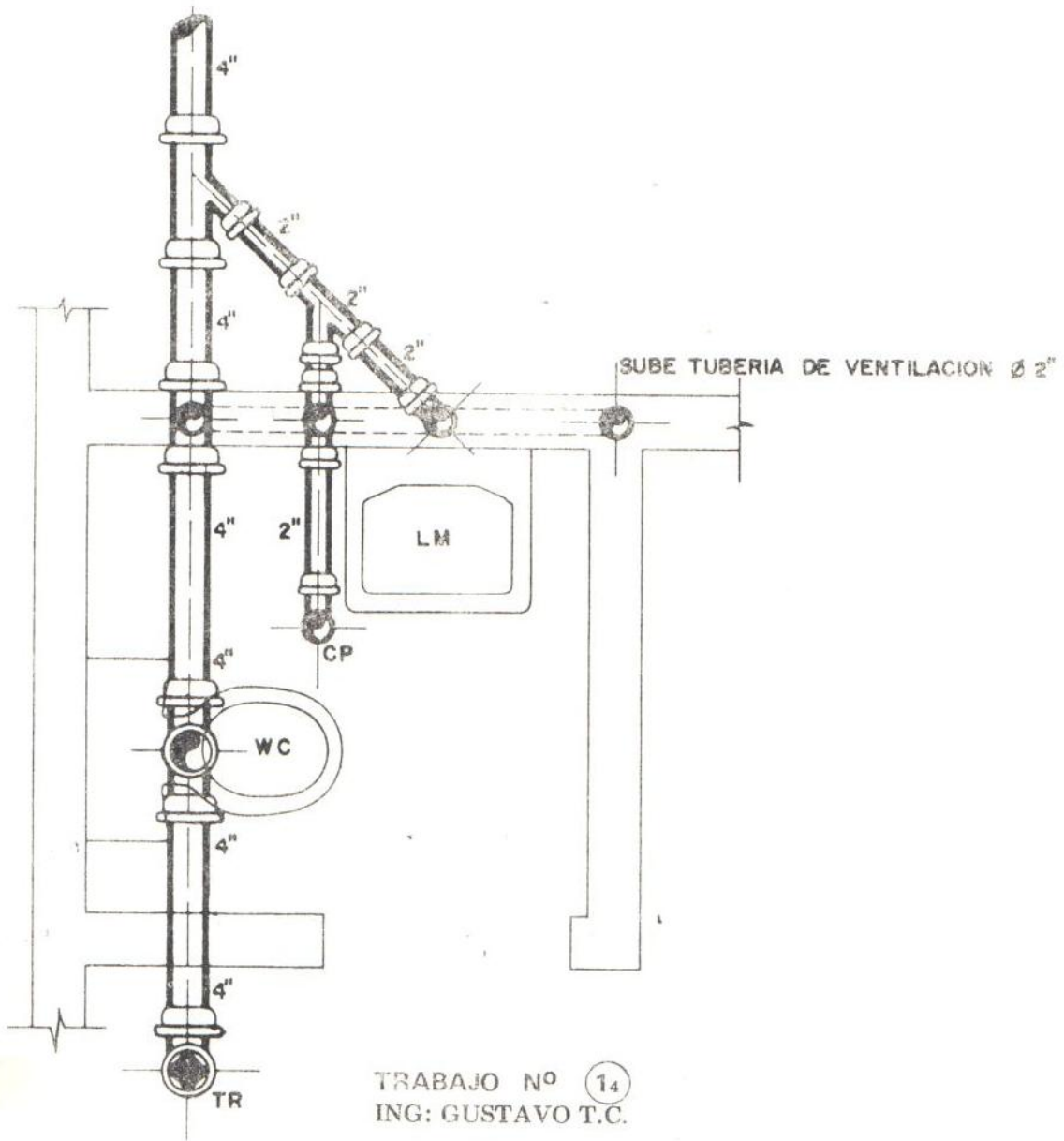


TRABAJO N° 13
ING: GUSTAVO T.C.

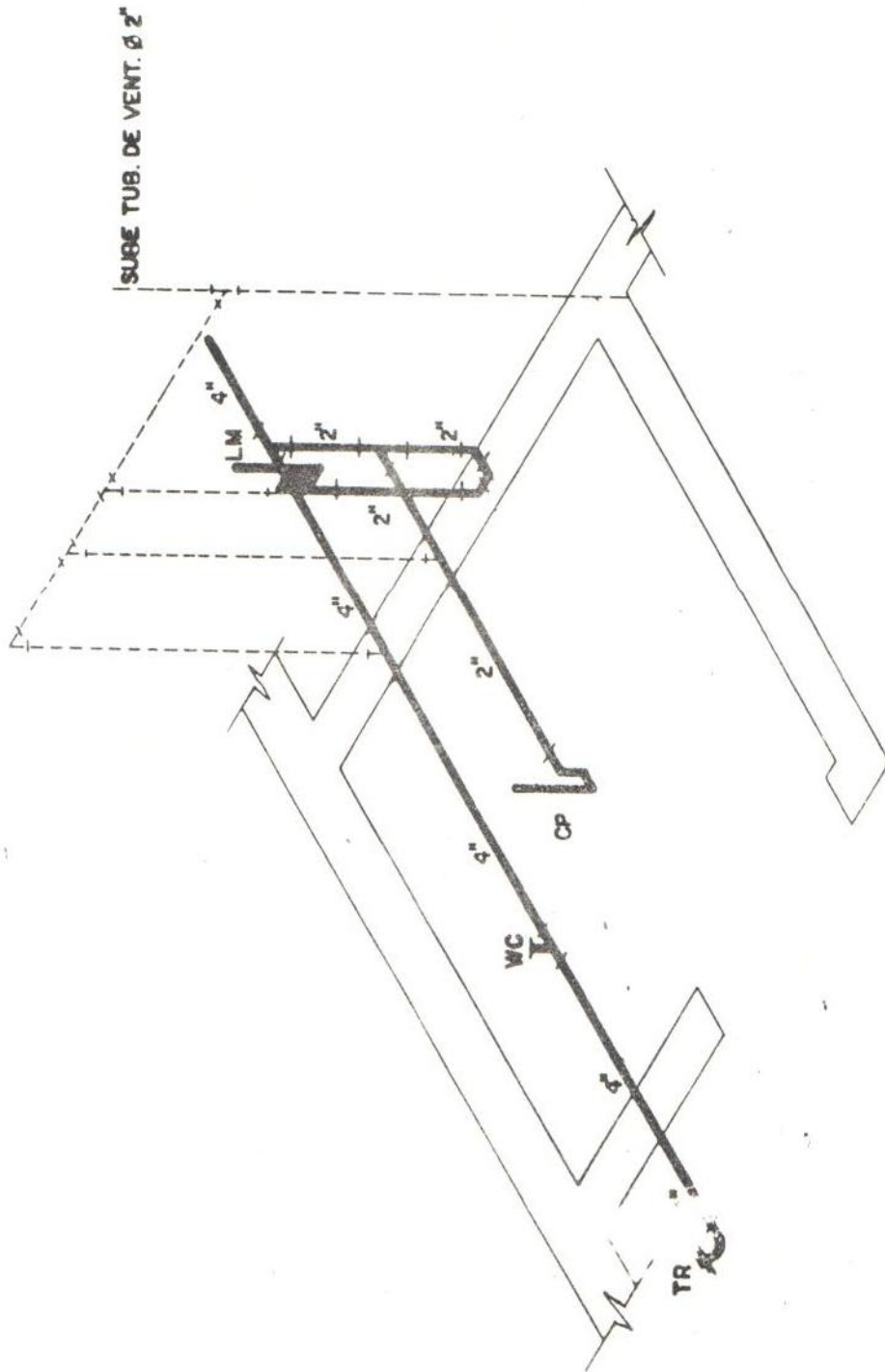


SUBE TUB. DE
VENTILACION Ø 2"

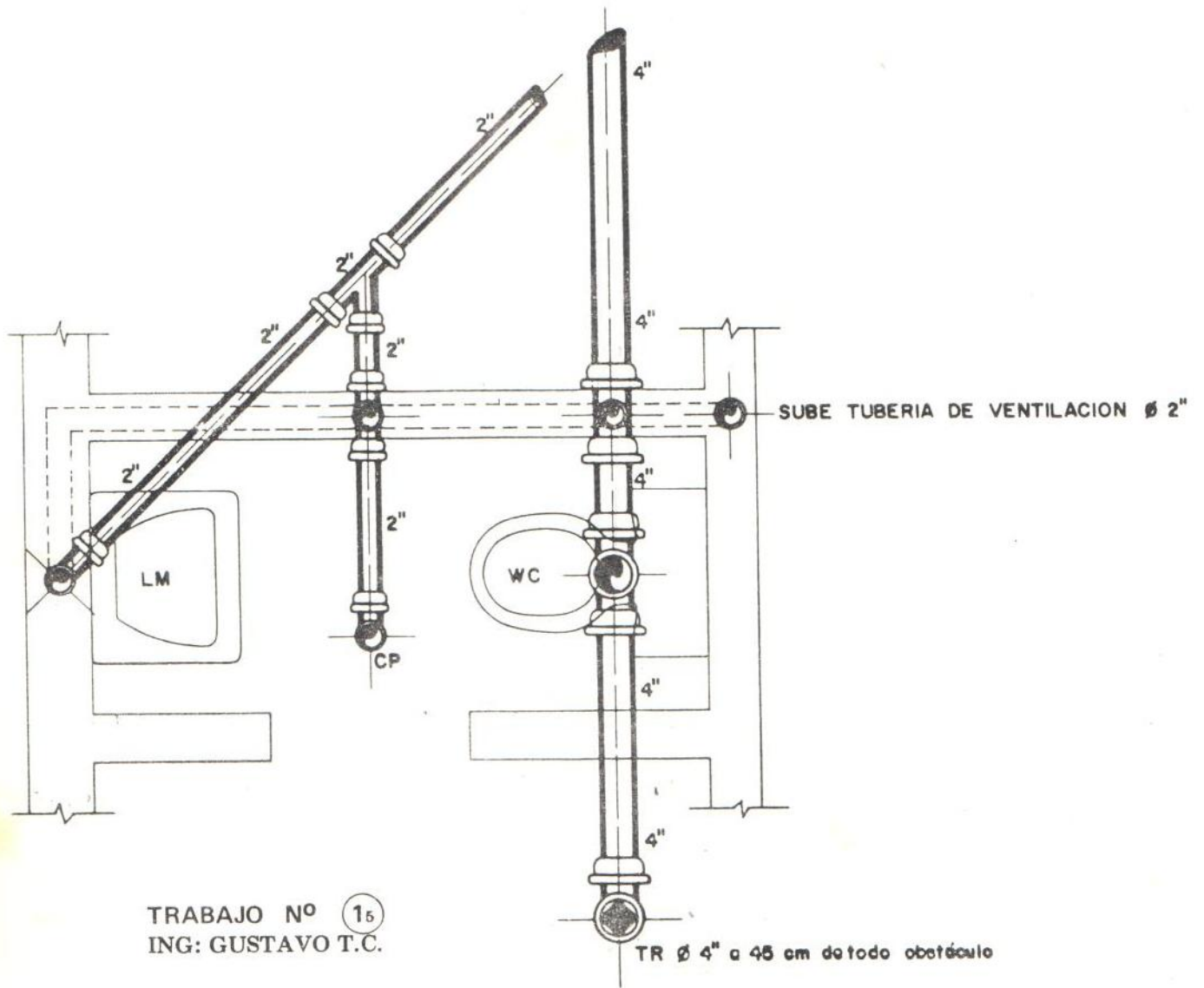
TRABAJO N° 13
ING: GUSTAVO T.C.

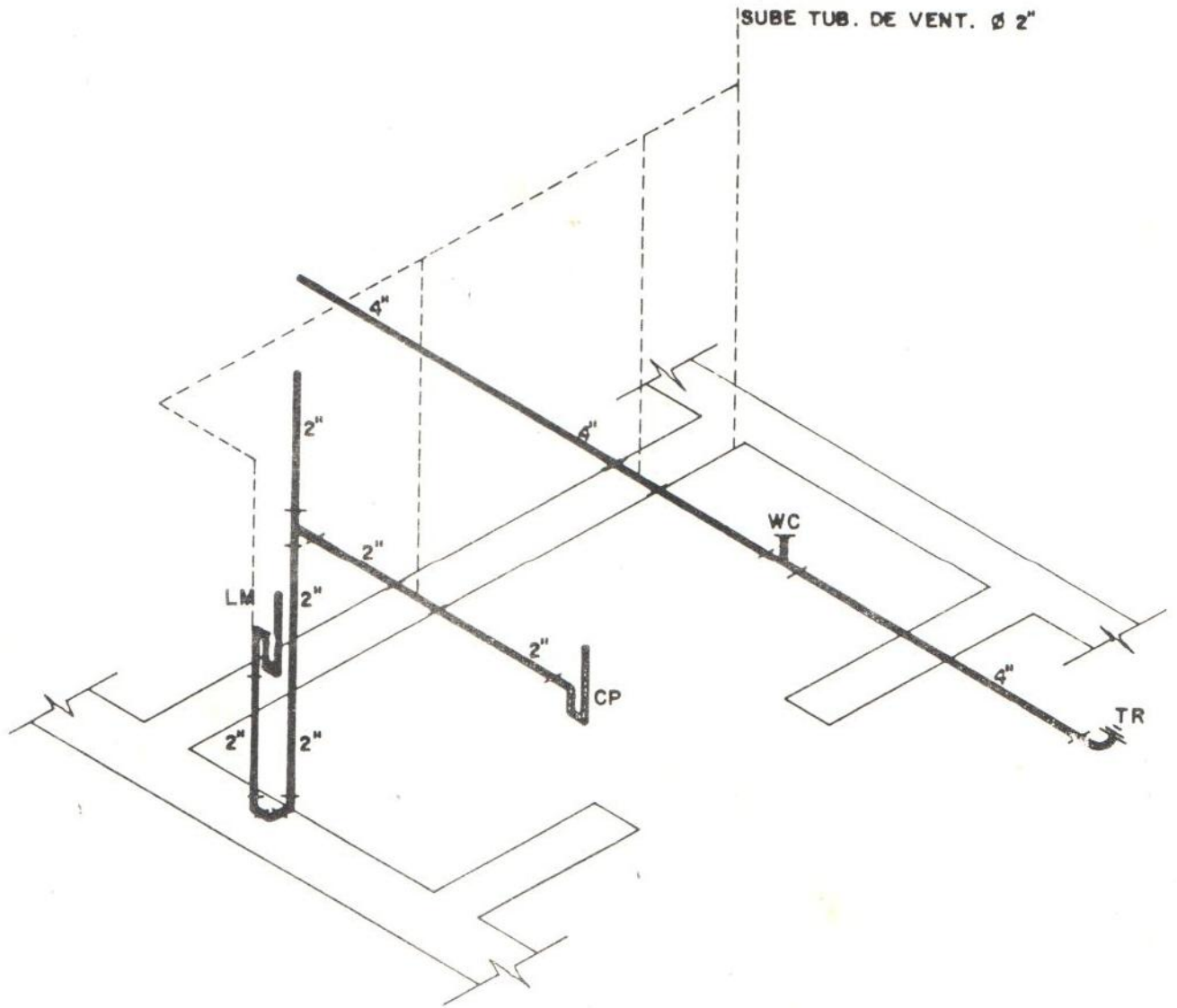


TRABAJO Nº 14
ING: GUSTAVO T.C.

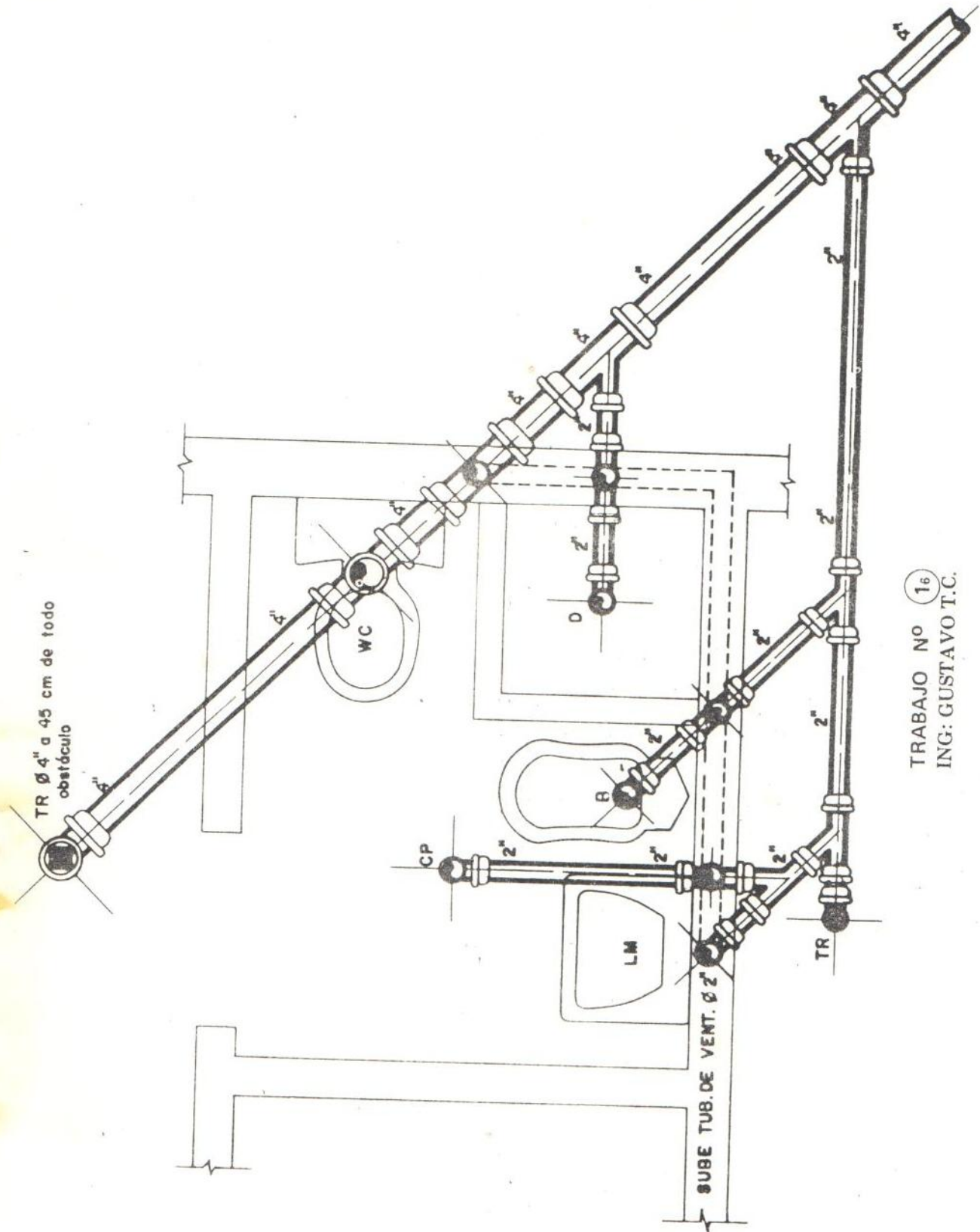


TRABAJO N° 14
ING: GUSTAVO T.C.

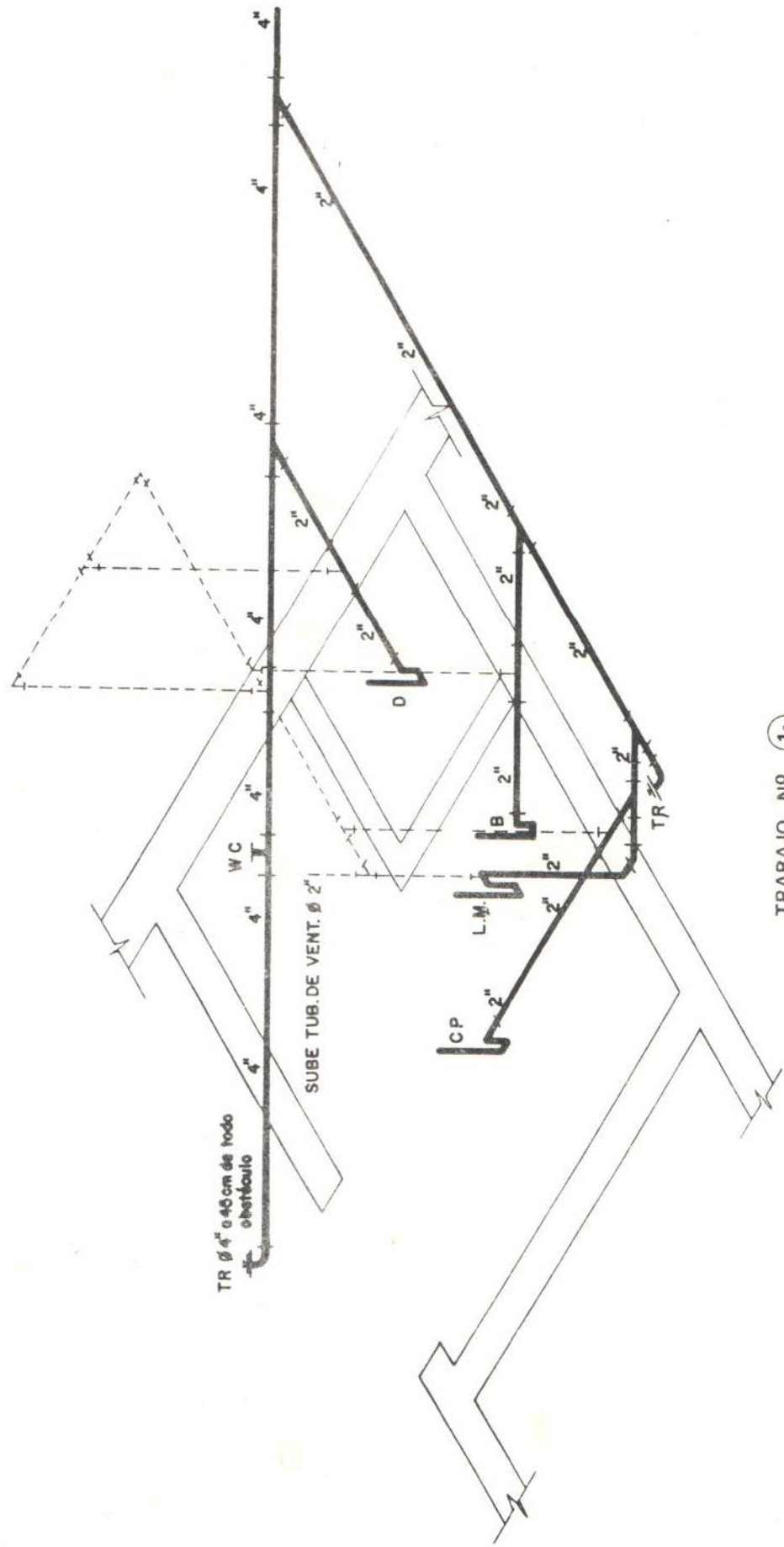




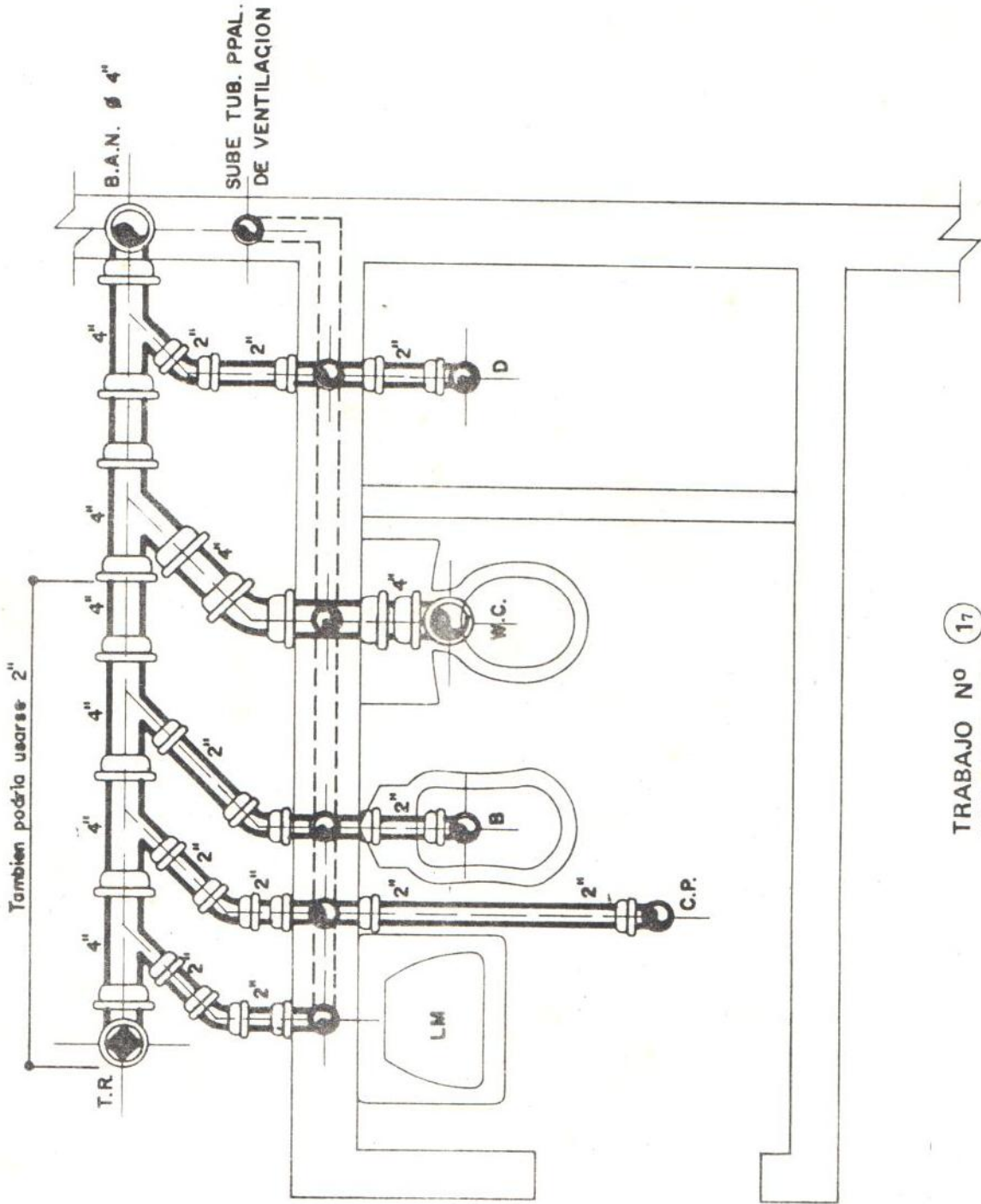
TRABAJO Nº 15
ING: GUSTAVO T C



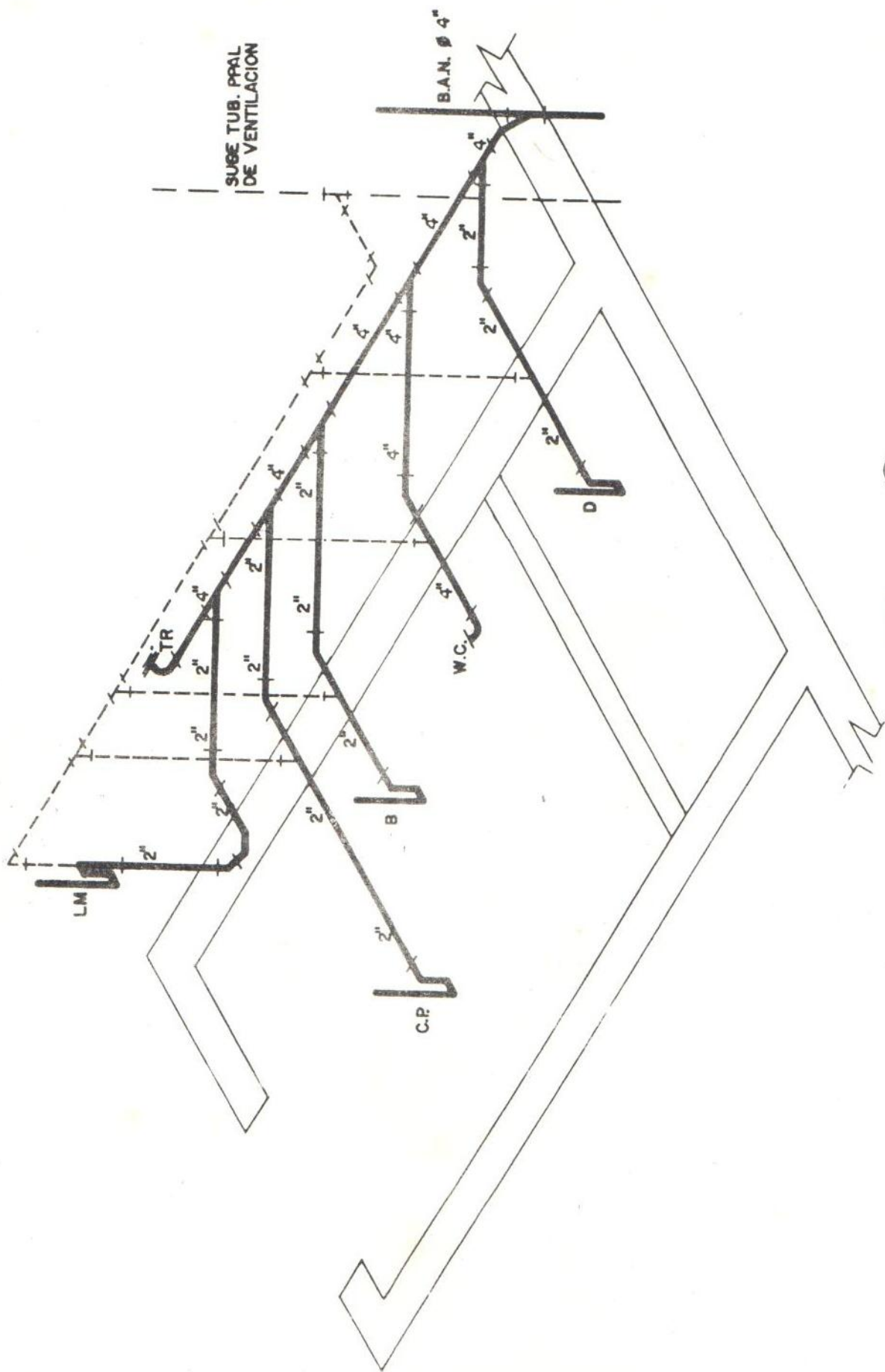
TRABAJO Nº 16
 ING: GUSTAVO T.C.



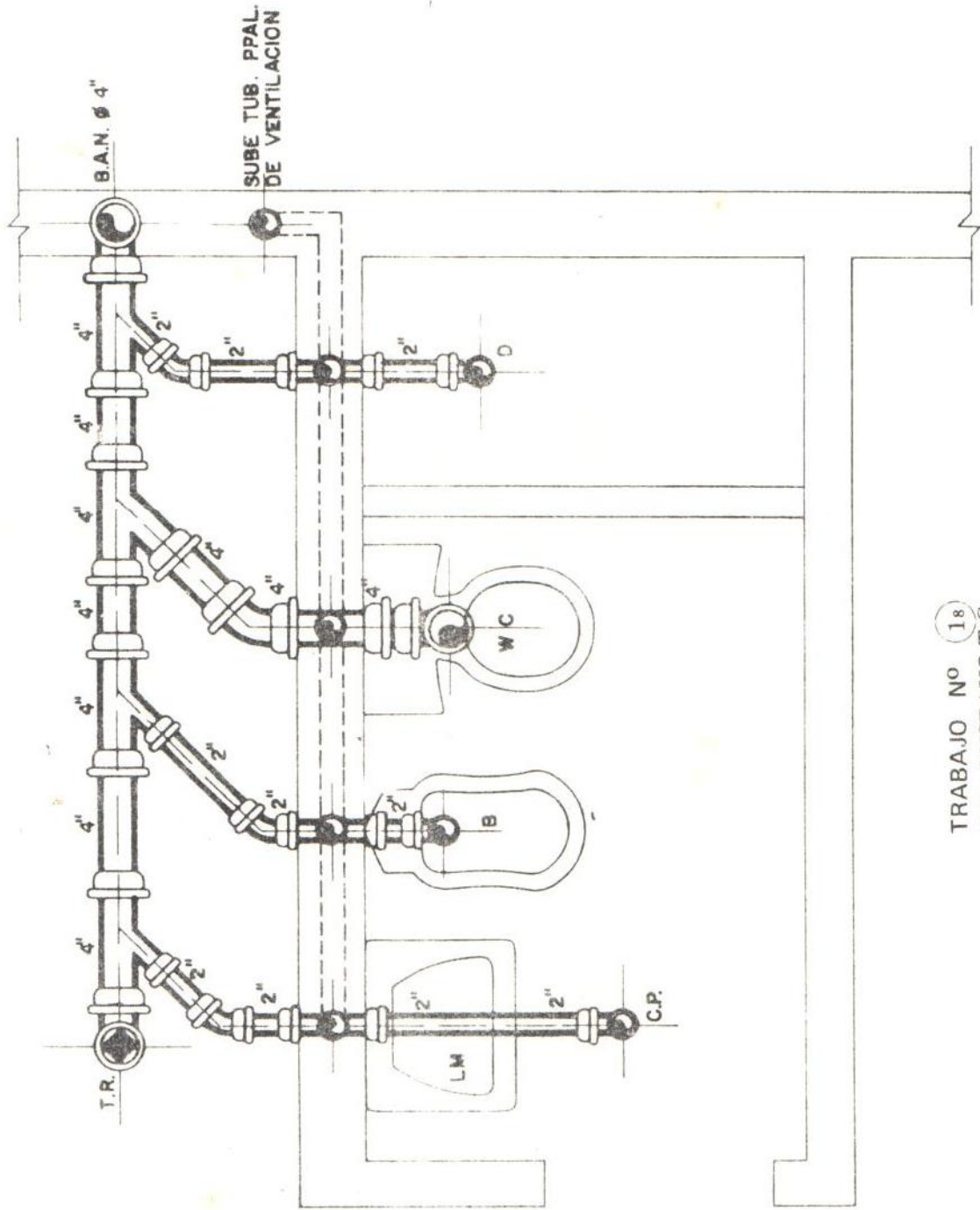
TRABAJO N° 16
ING: GUSTAVO T.C.



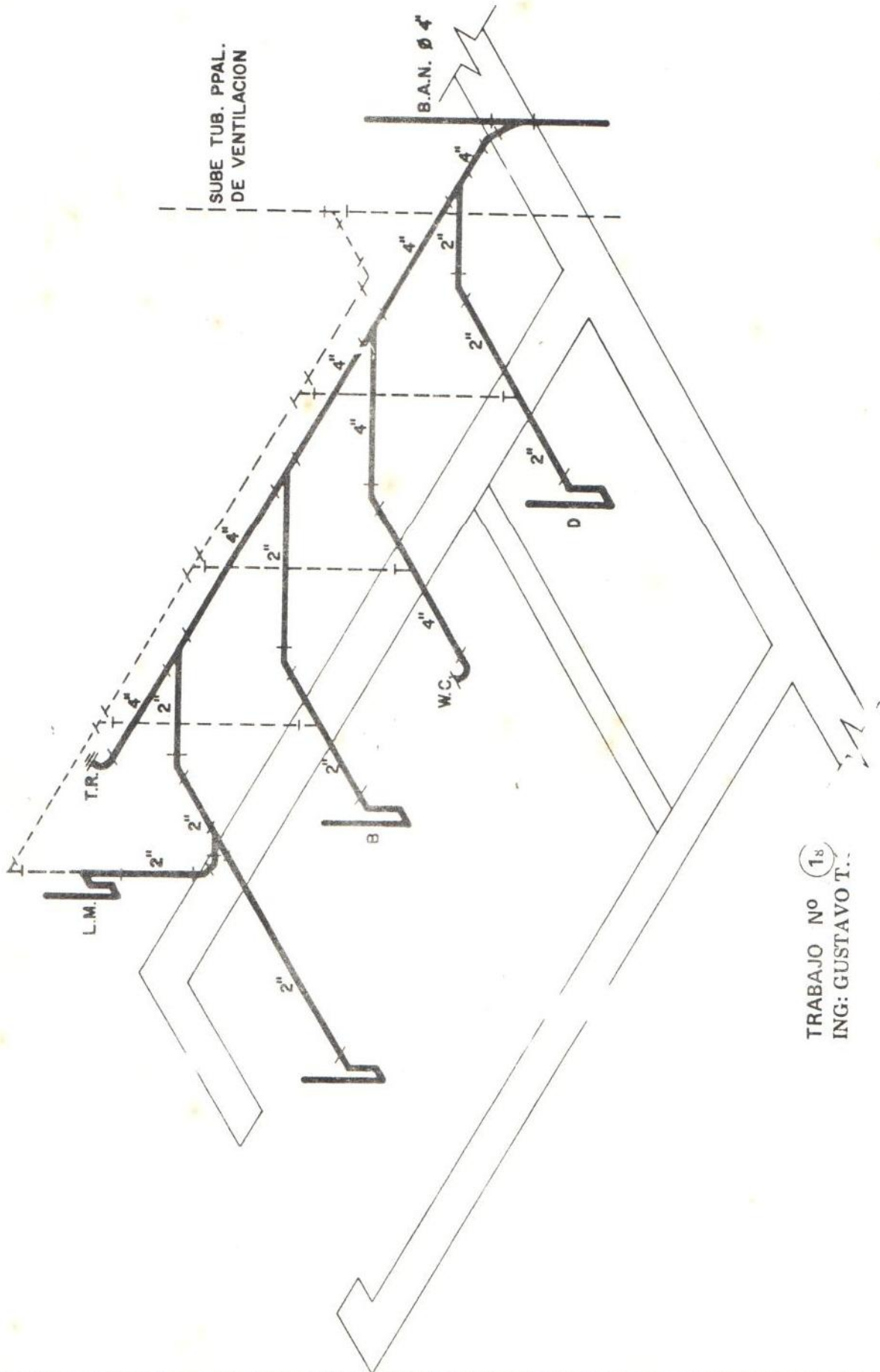
TRABAJO Nº 17
ING: GUSTAVO T.C.



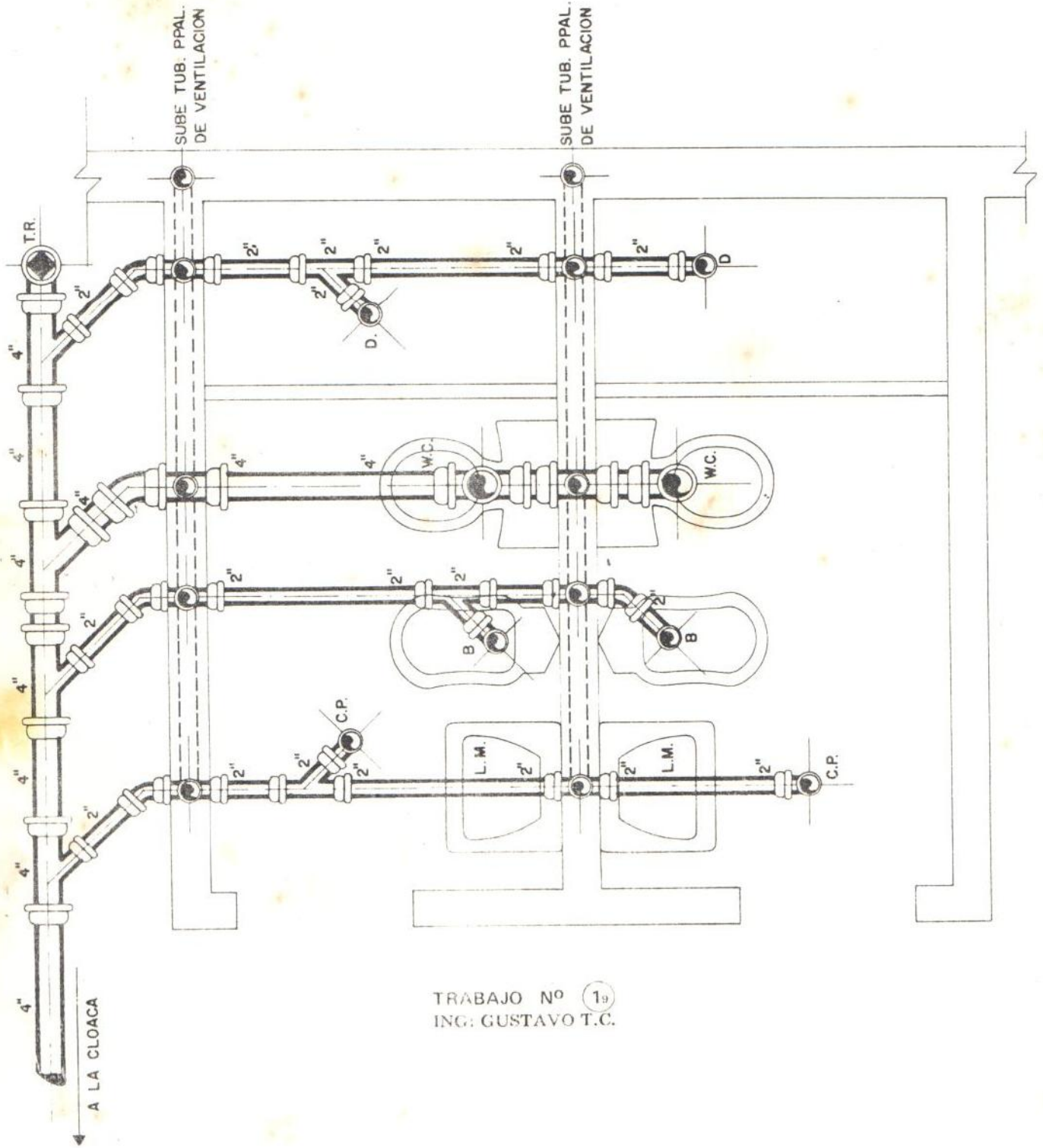
TRABAJO Nº 17
ING: GUSTAVO T.C.



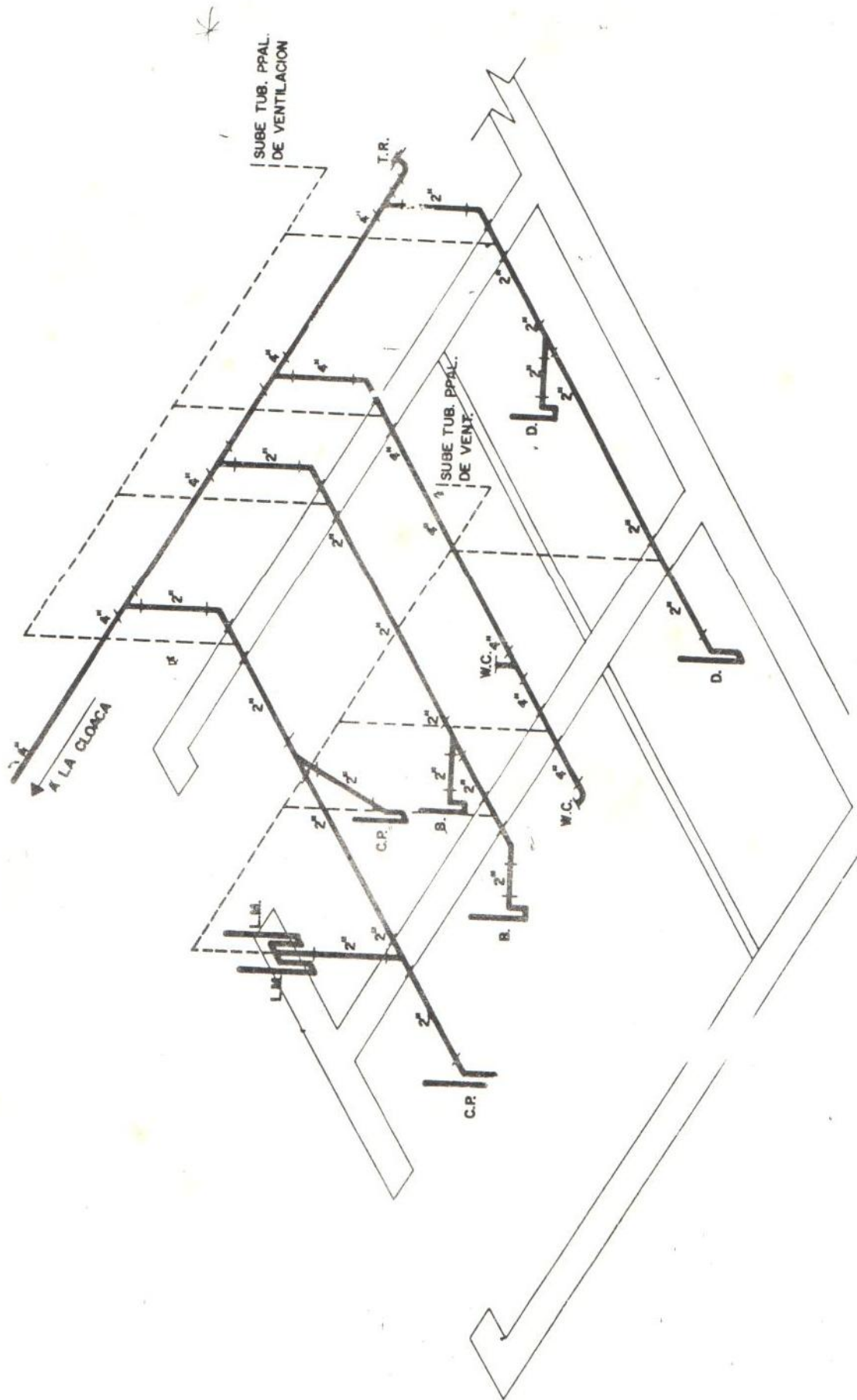
TRABAJO Nº 18
ING: GUSTAVO T.C.



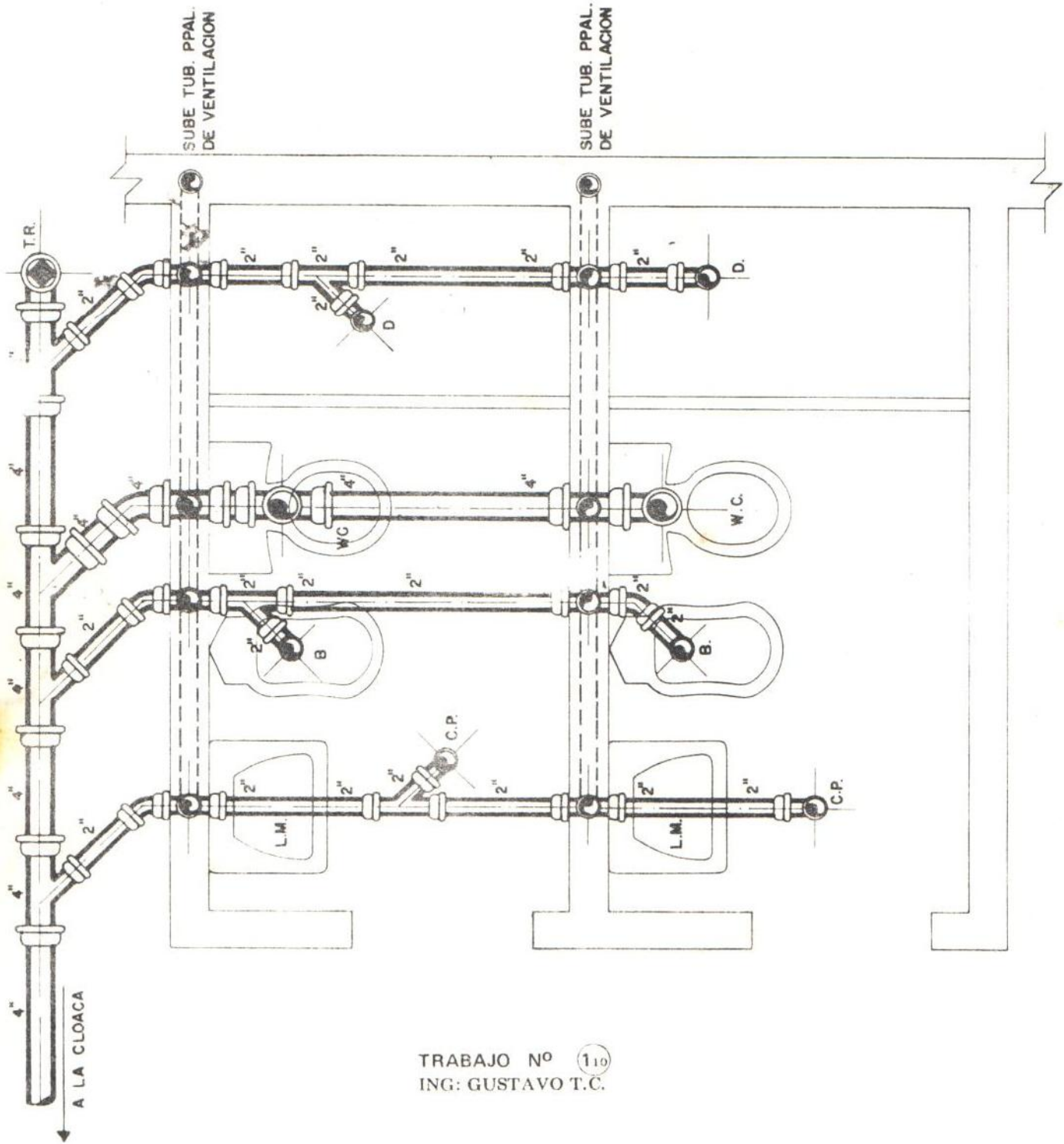
TRABAJO Nº 18
ING: GUSTAVO T.



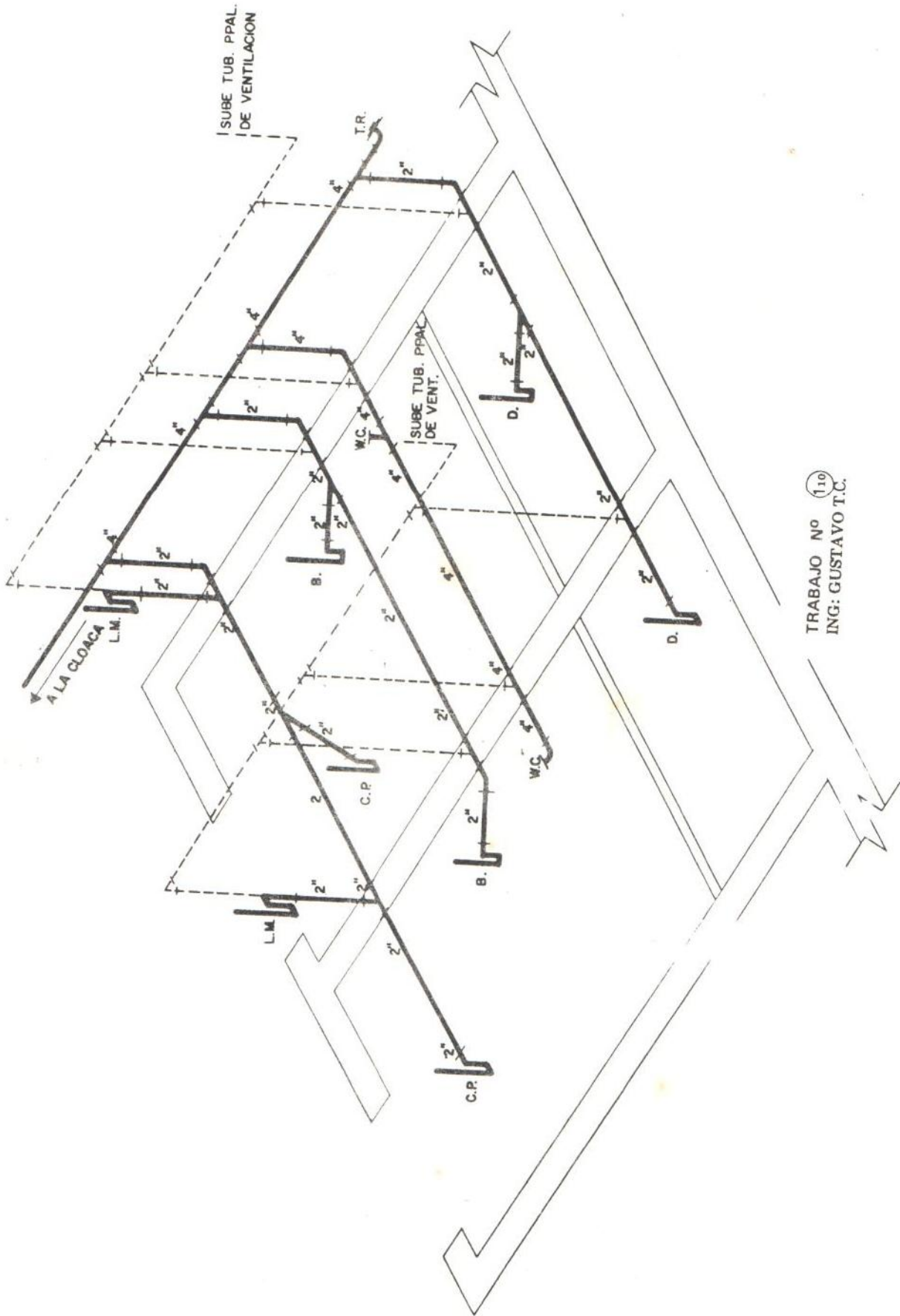
TRABAJO N° 19
ING: GUSTAVO T.C.



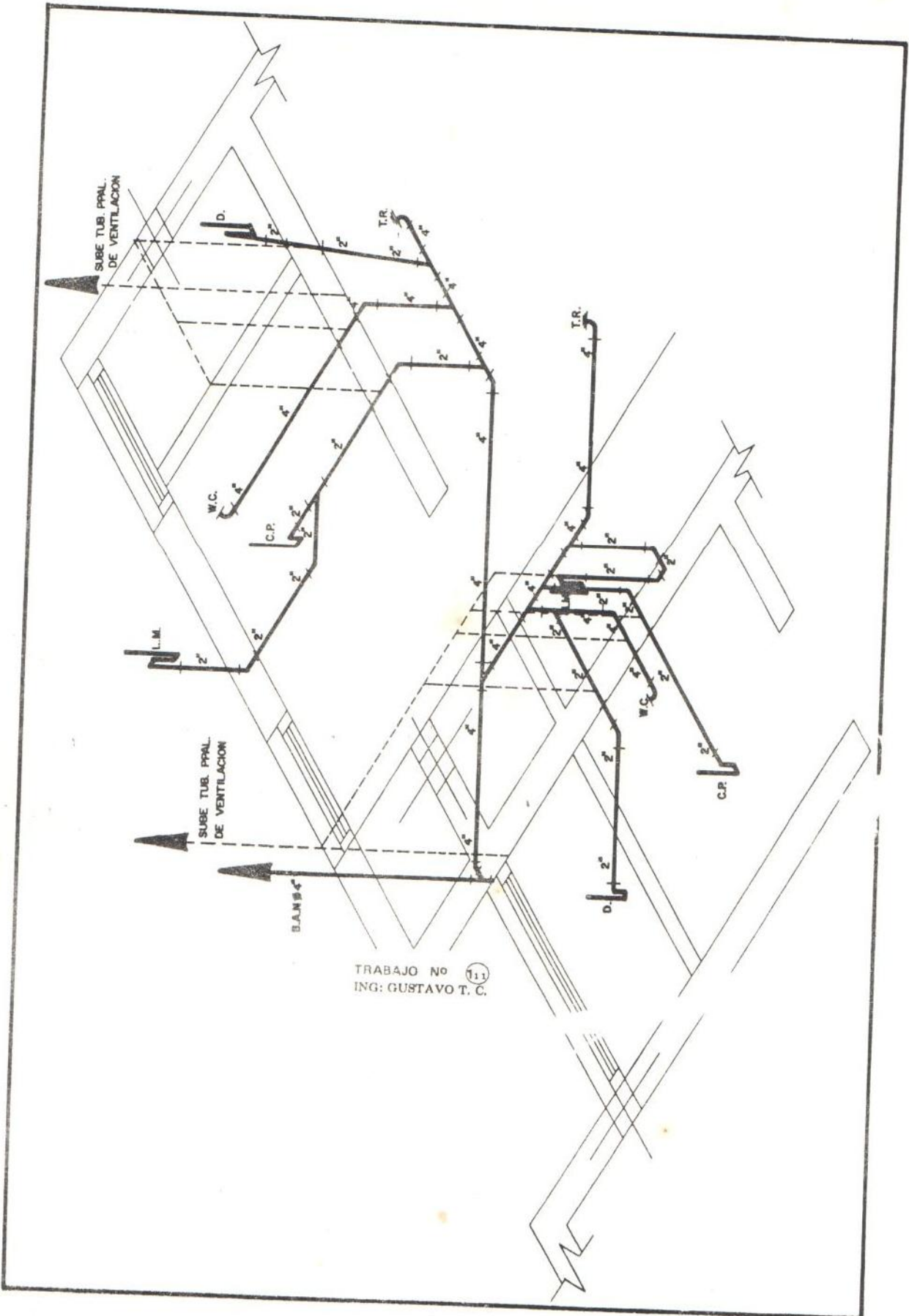
TRABAJO Nº 19
ING: GUSTAVO T.C.



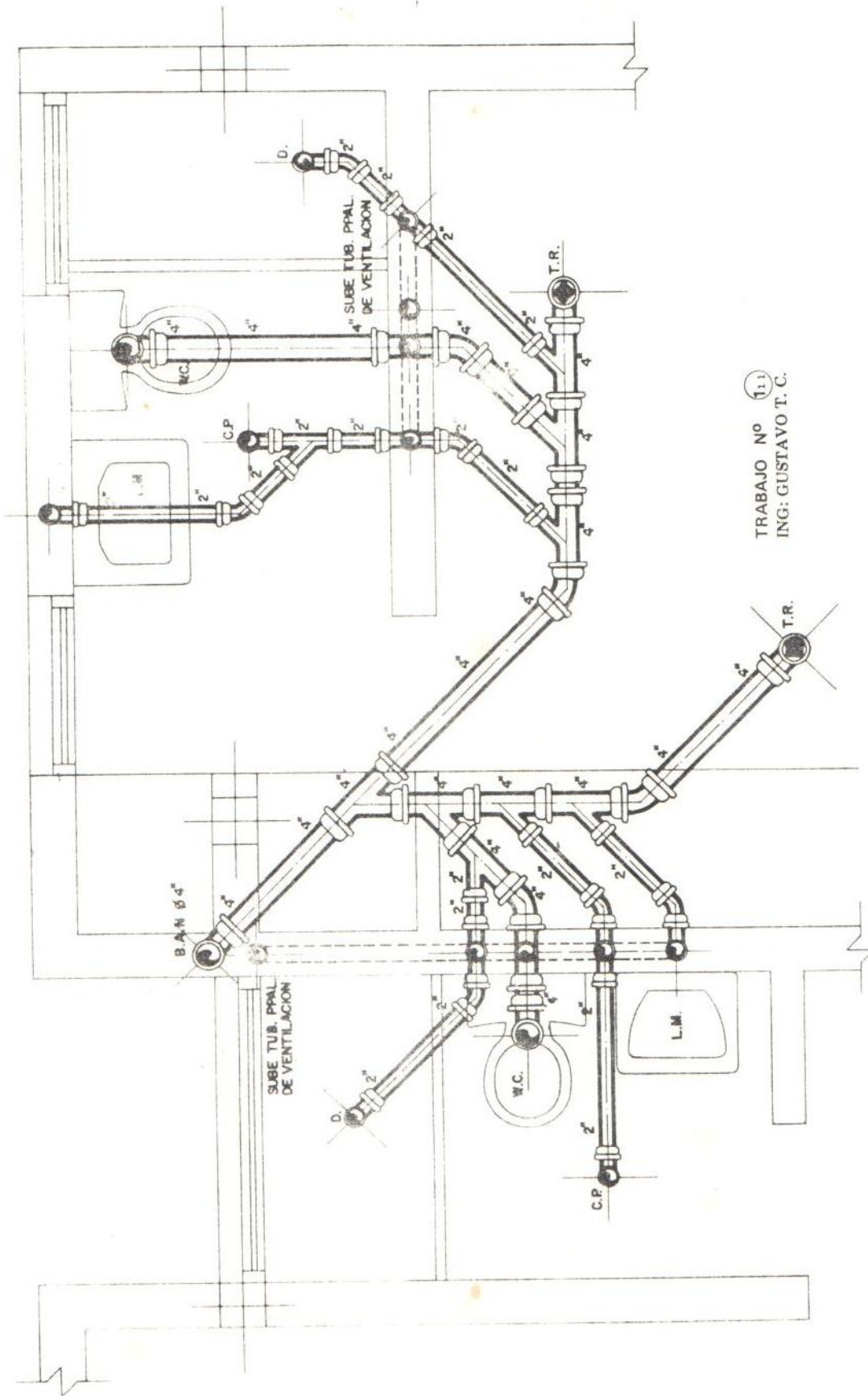
TRABAJO N^o 110
ING: GUSTAVO T.C.



TRABAJO N° (110)
ING: GUSTAVO T.C.

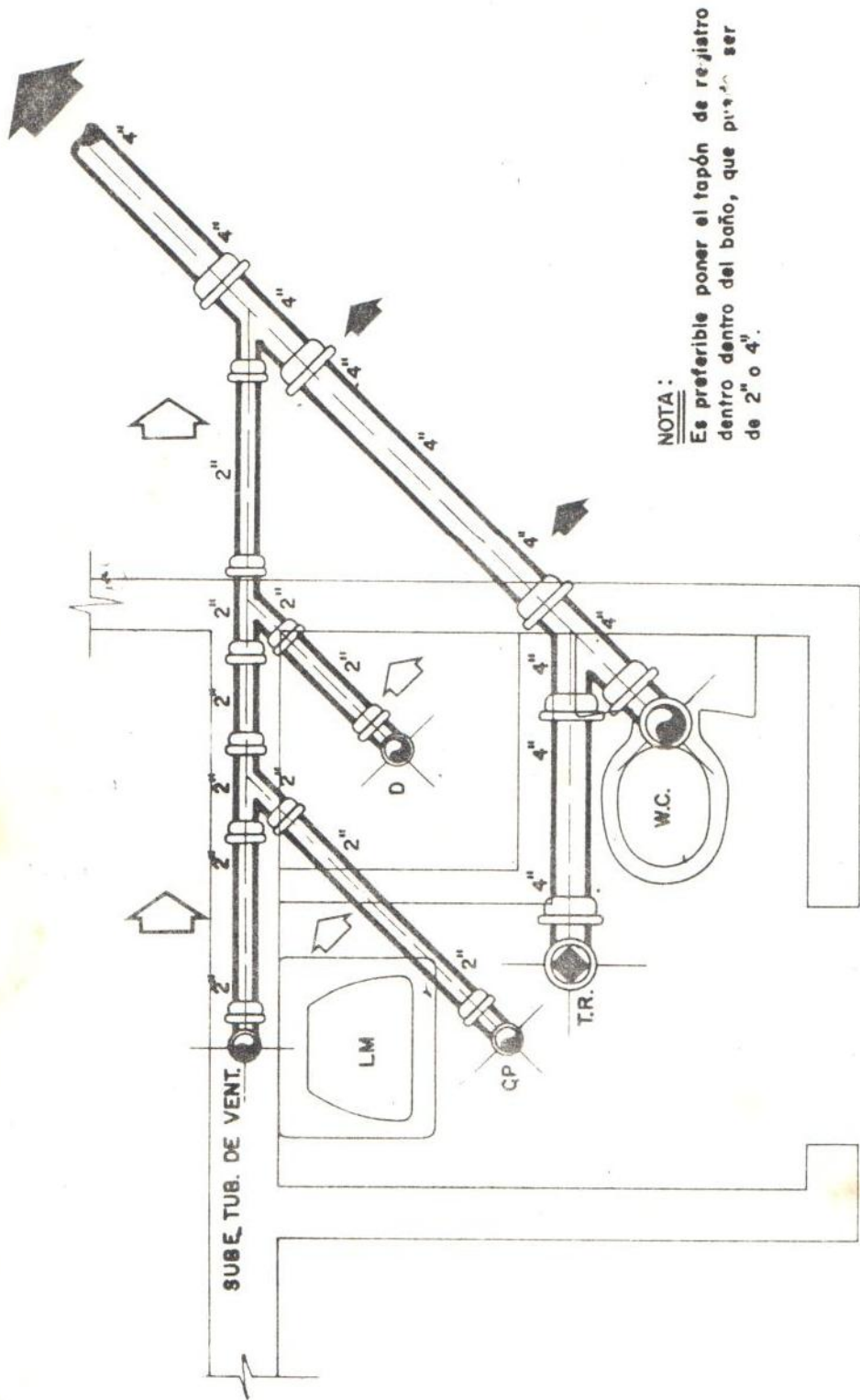


TRABAJO N° 111
ING: GUSTAVO T. C.



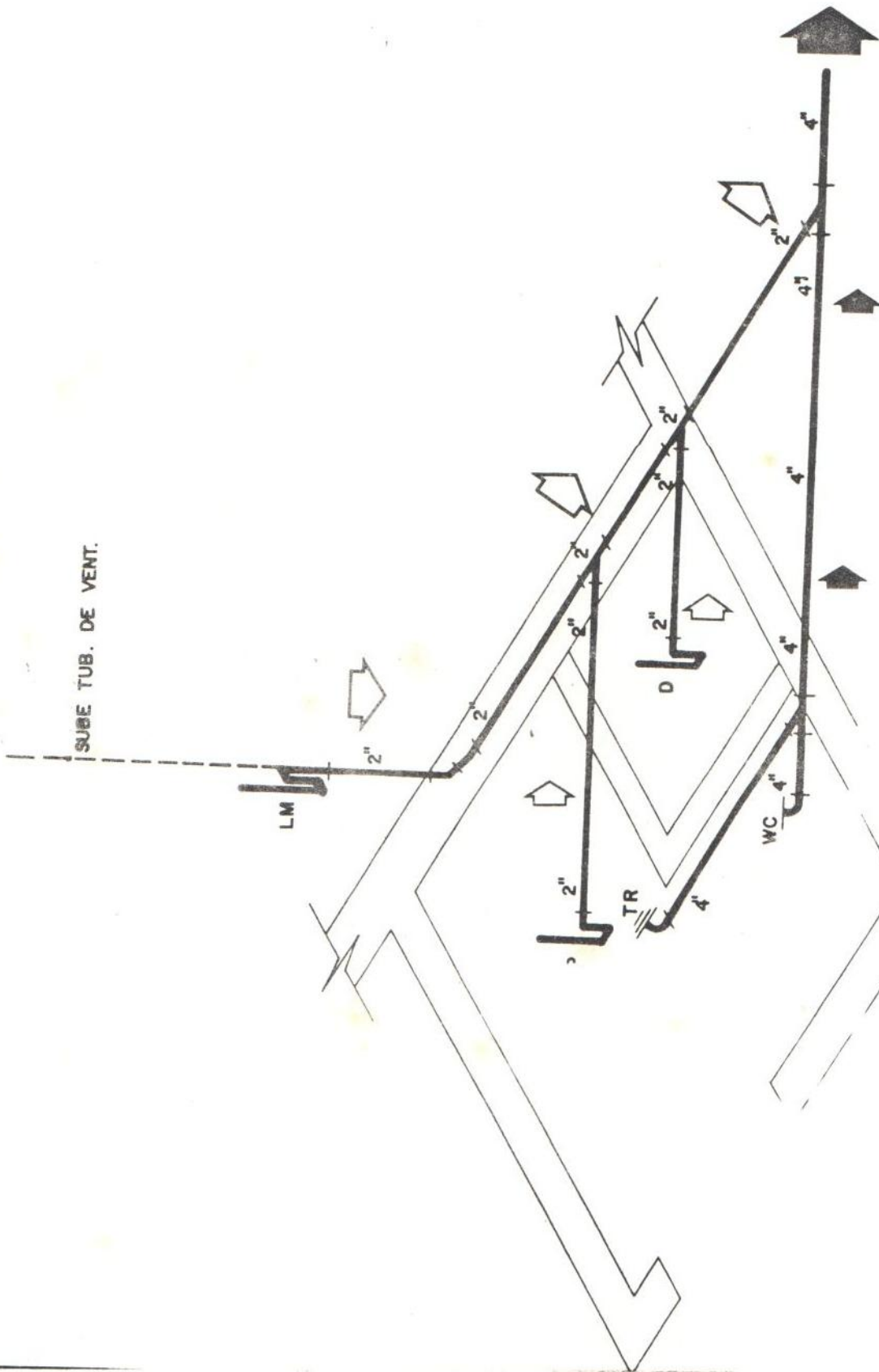
TRABAJO Nº 111
ING: GUSTAVO T. C.

Capítulo II Comprende el método de ventilación Húmeda



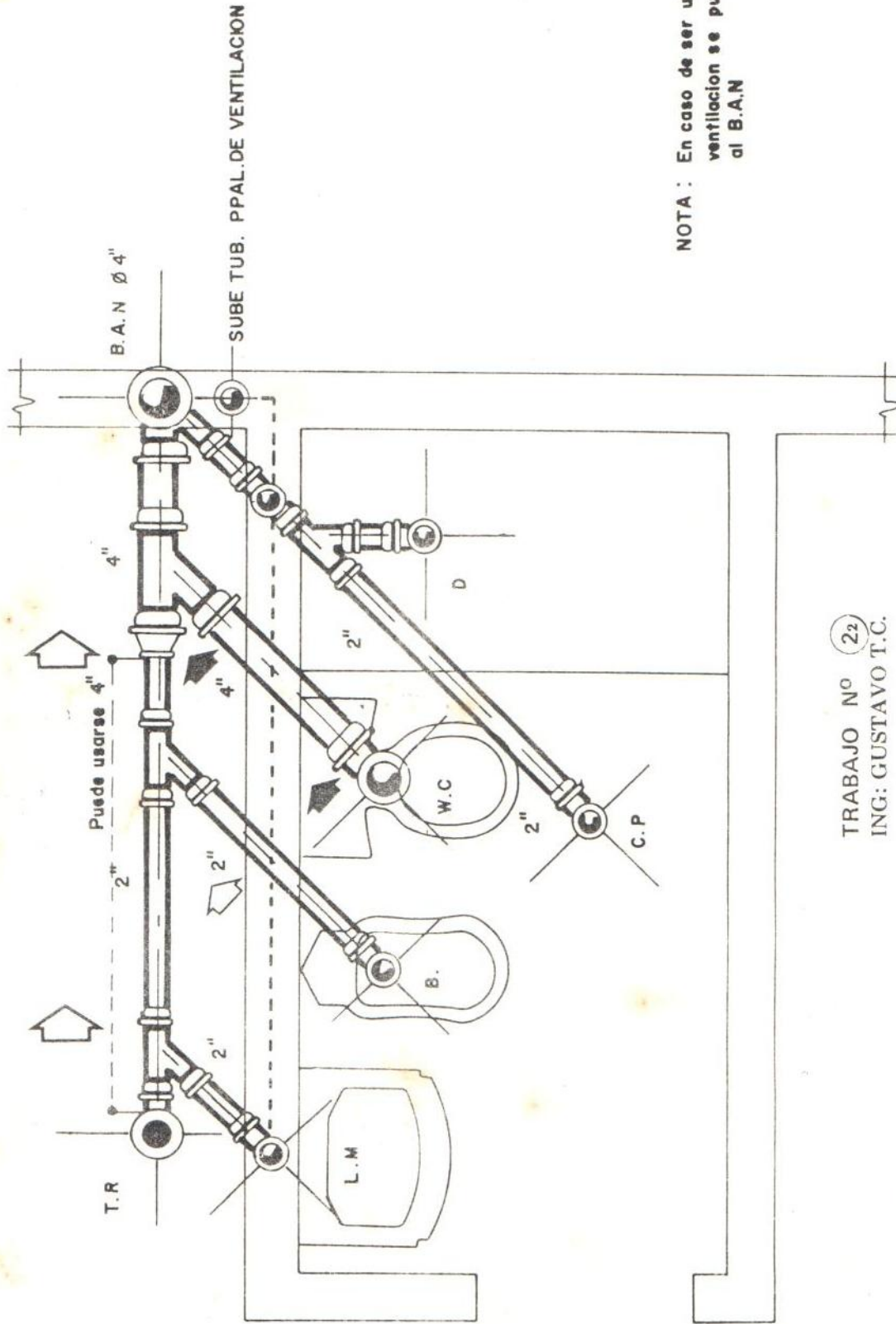
NOTA:
Es preferible poner el tapón de registro dentro del baño, que pueda ser de 2" o 4".

TRABAJO Nº (21)
ING: GUSTAVO T.C.



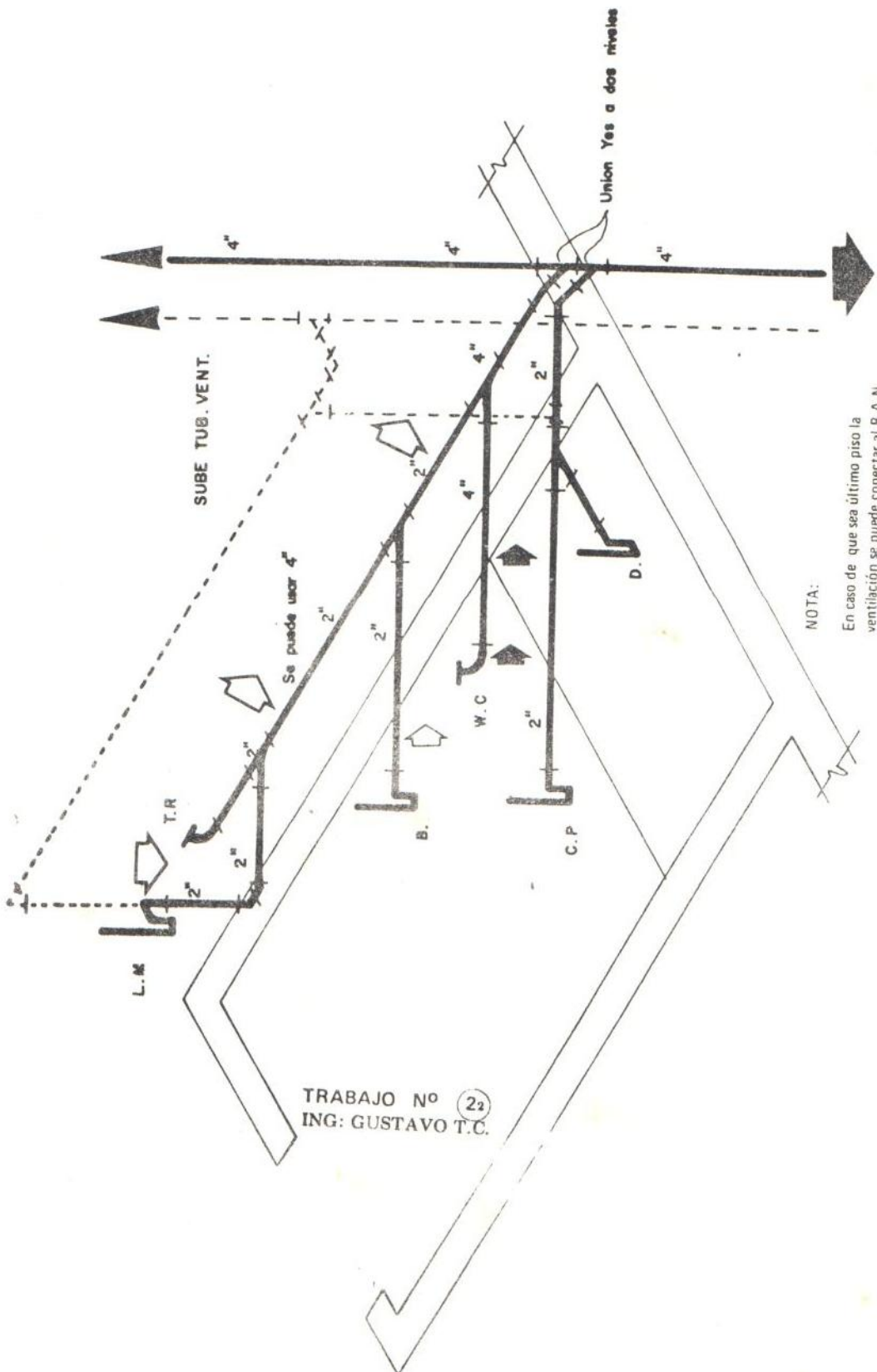
NOTA:
Es preferible poner el tapón de registro dentro del baño, que puede ser de 2" o 4".

TRABAJO N° 21
ING: GUSTAVO T.C.



NOTA : En caso de ser ultimo piso la ventilacion se puede conectar al B.A.N

TRABAJO N° 22
ING: GUSTAVO T.C.



SUBE TUB. VENT.

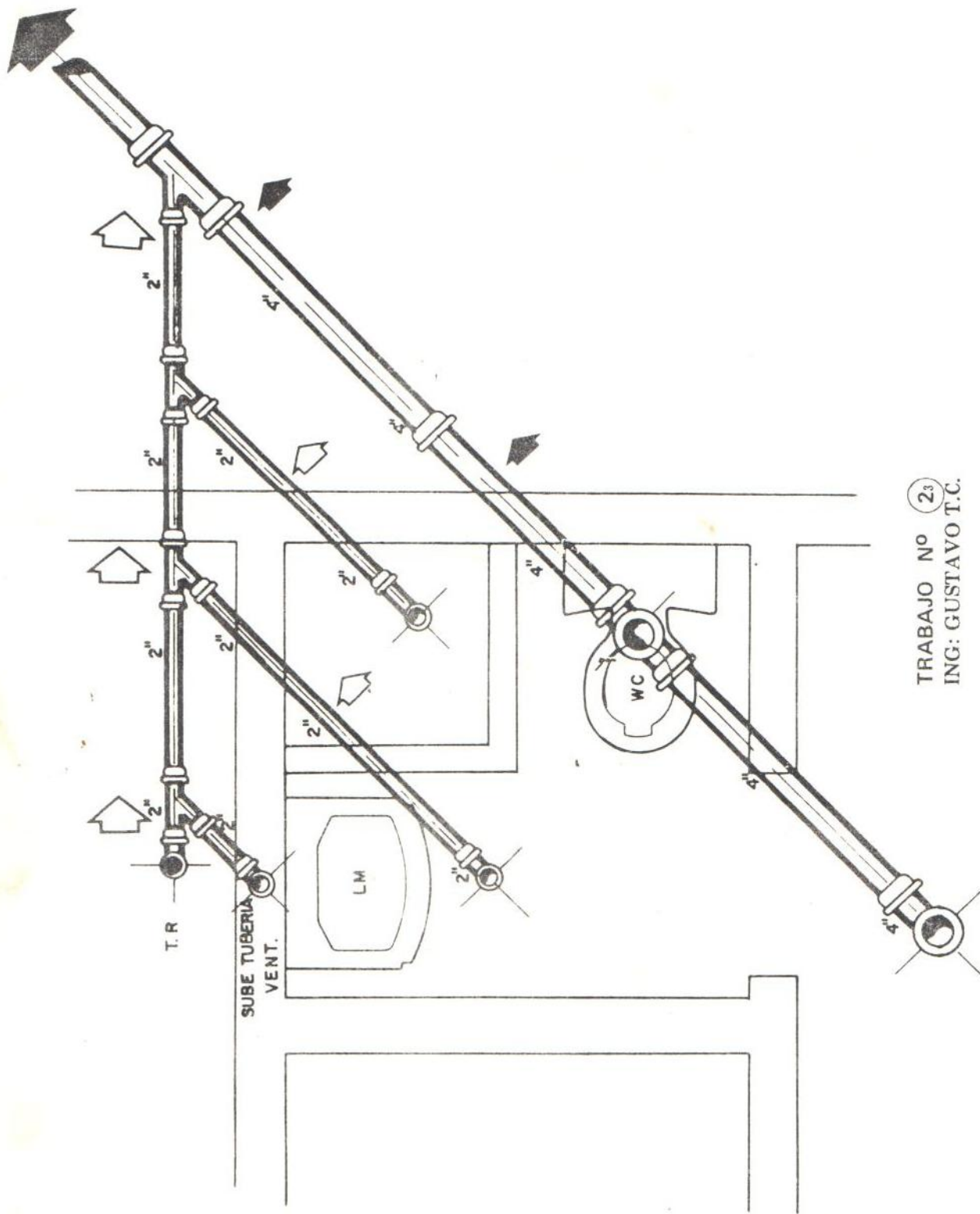
Se puede usar 4"

Union Yes a dos niveles

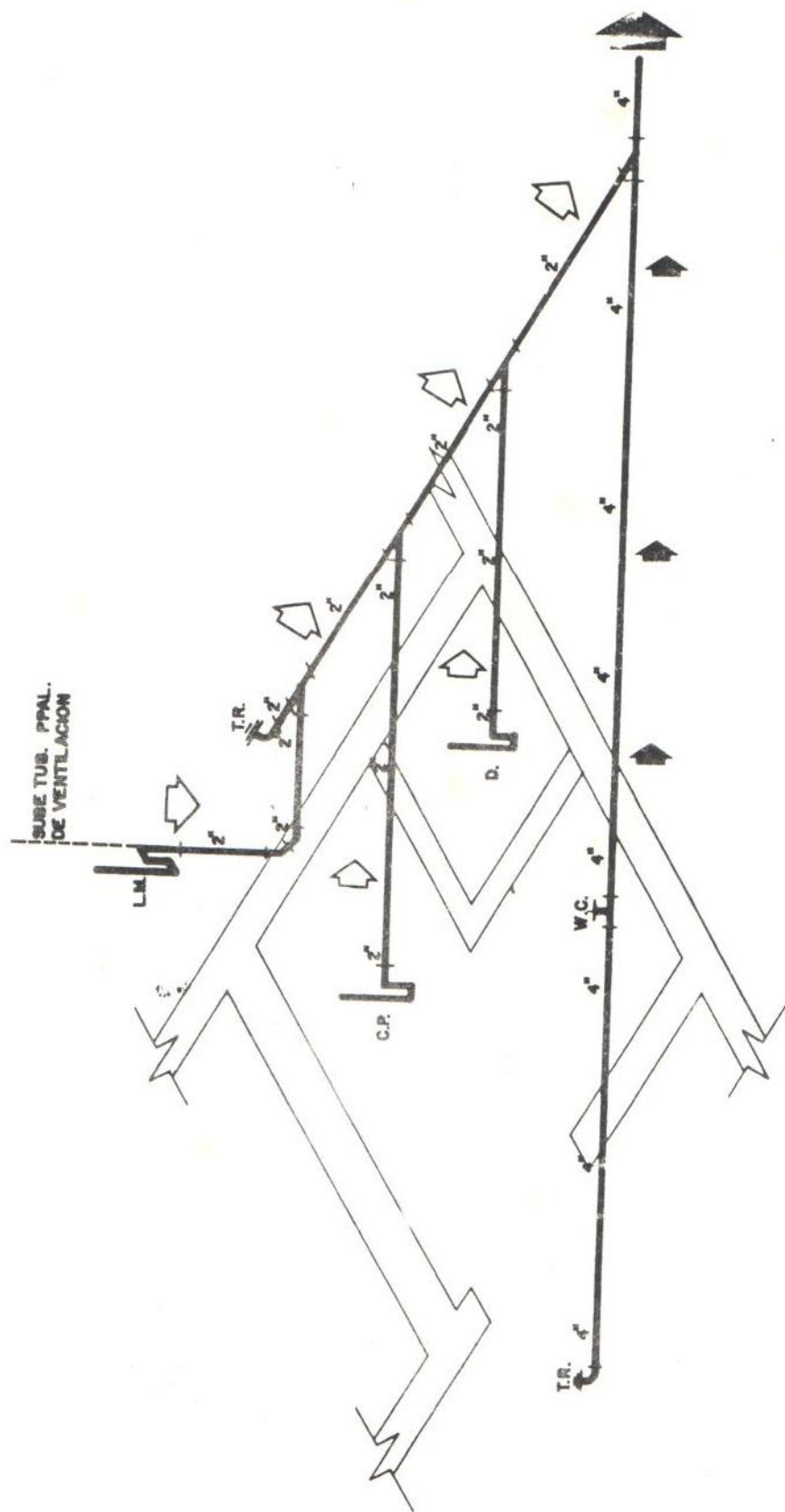
NOTA:

En caso de que sea último piso la ventilación se puede conectar al B.A.N.

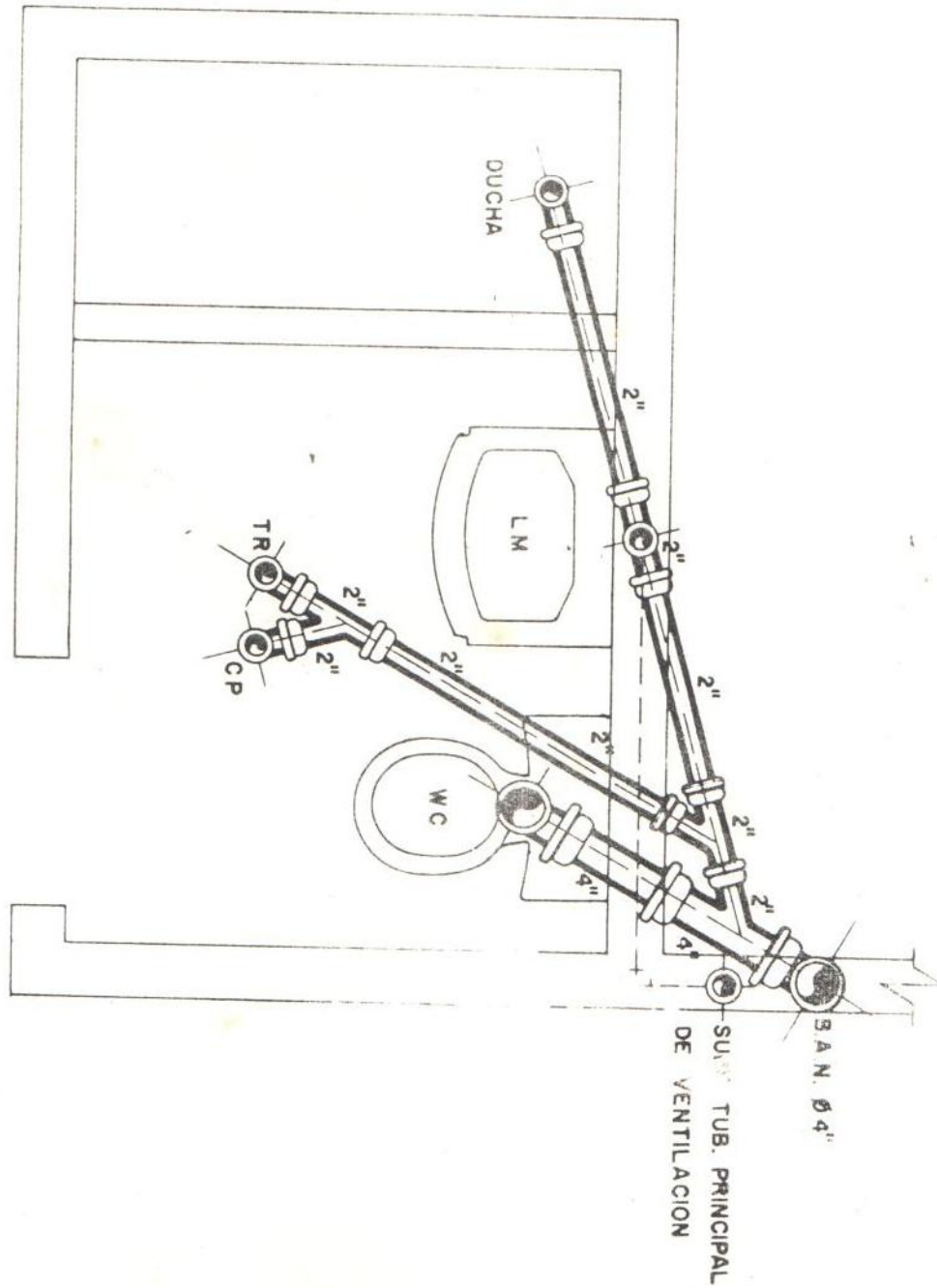
TRABAJO Nº 22
ING: GUSTAVO T.C.



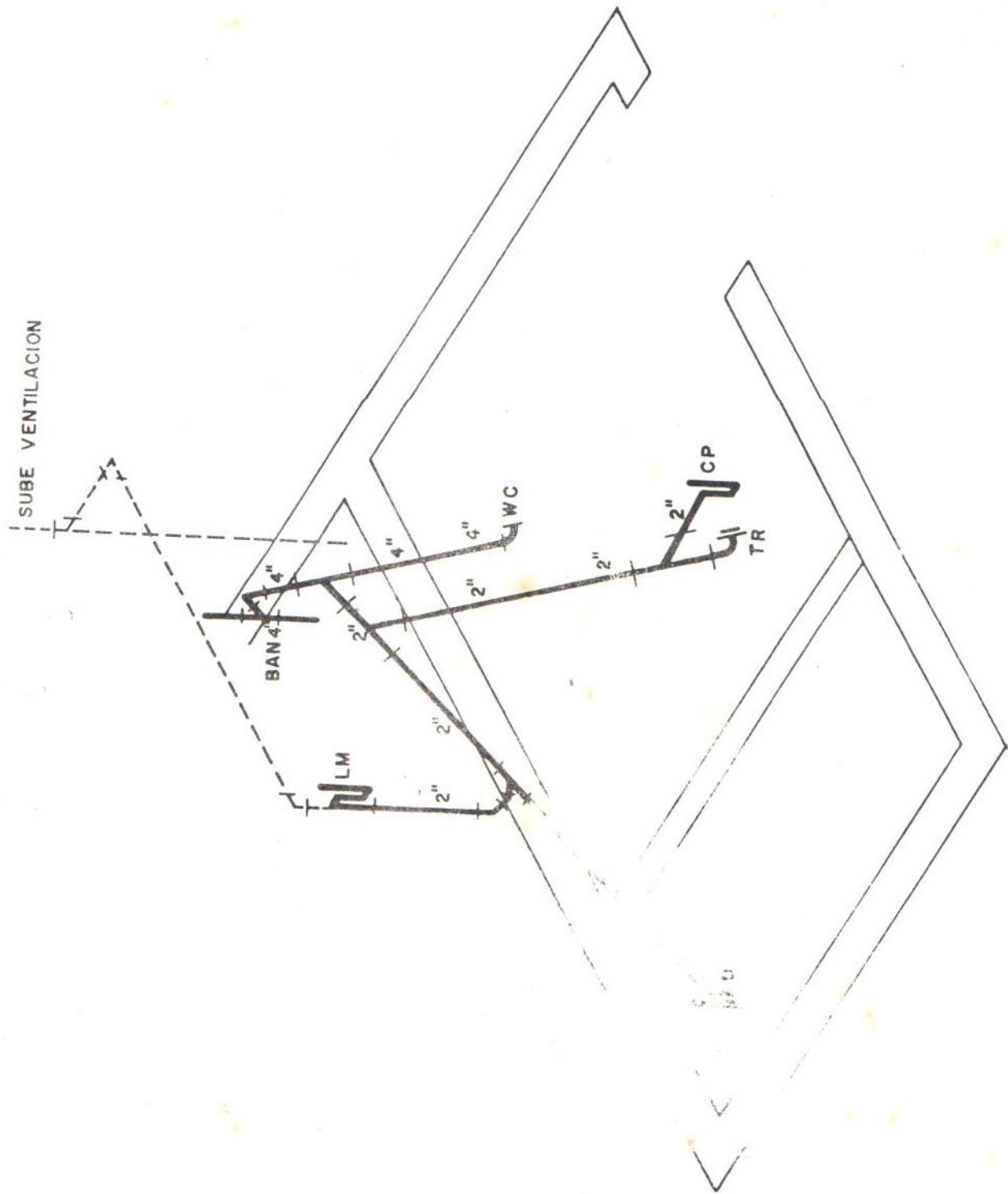
TRABAJO N° 23
ING: GUSTAVO T.C.



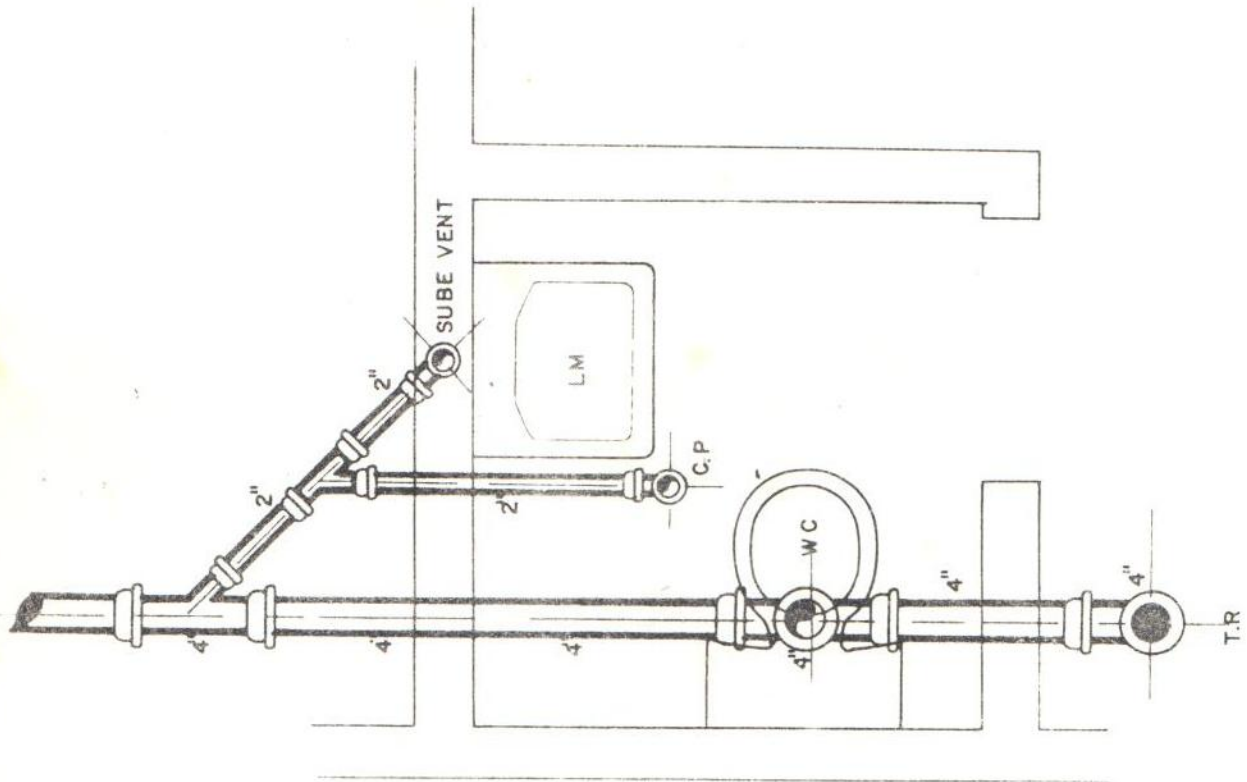
TRABAJO Nº 2
ING: GUSTAVO T.C.



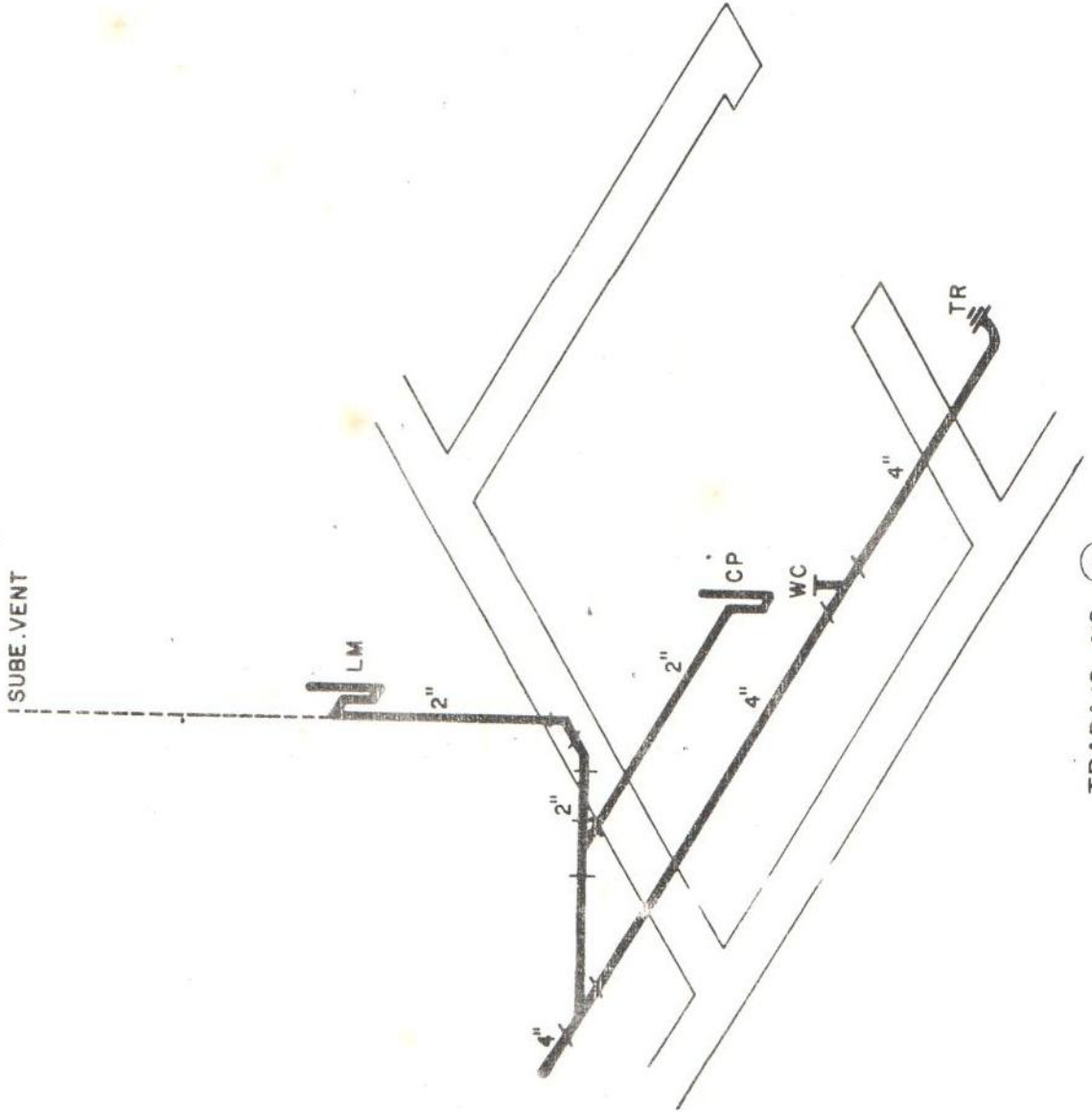
TRABAJO Nº 24
ING: GUSTAVO T.C.



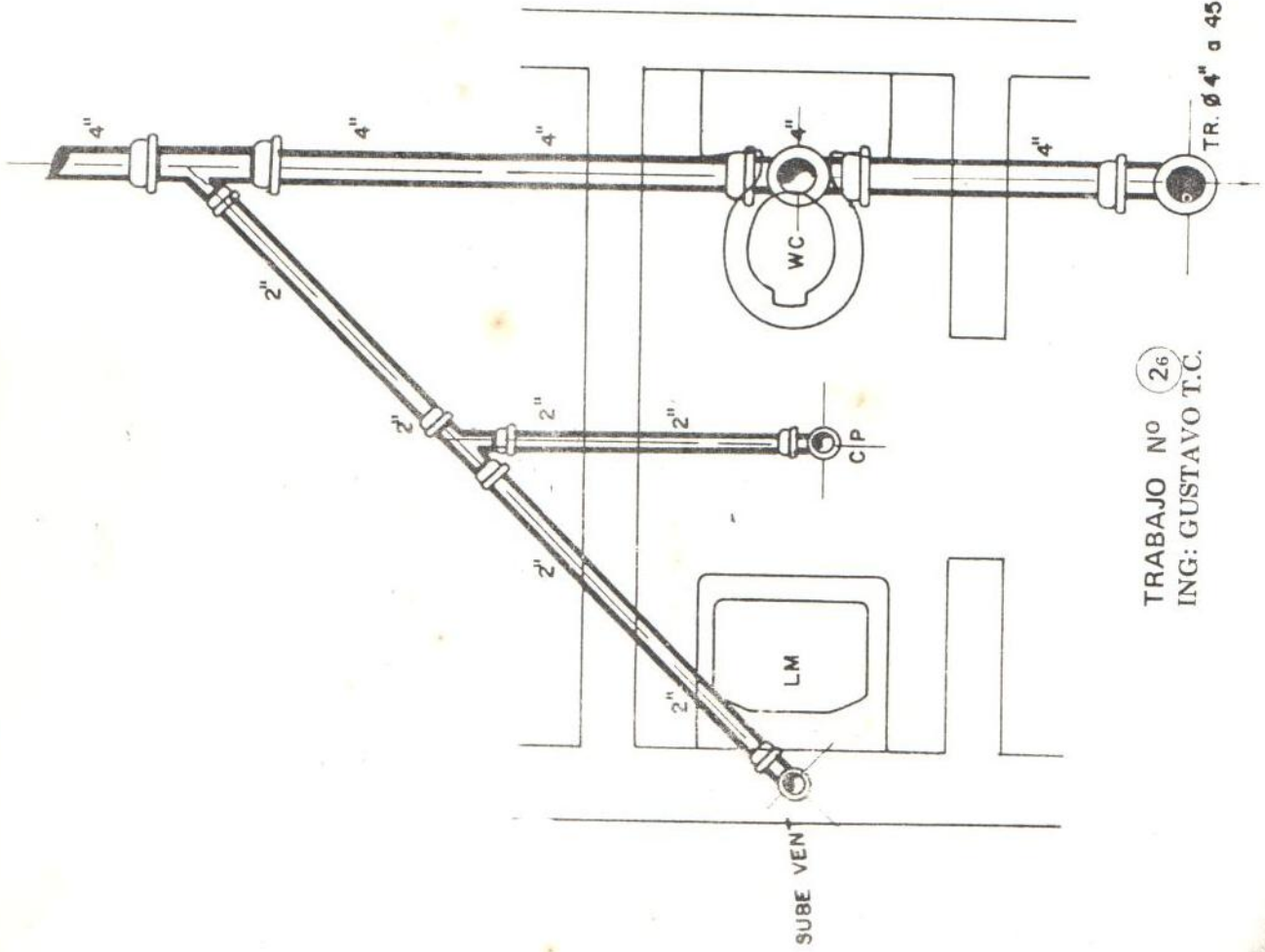
TRABAJO N° 24
ING: GUSTAVO T.C.



TRABAJO N° 25
ING: GUSTAVO T.C.



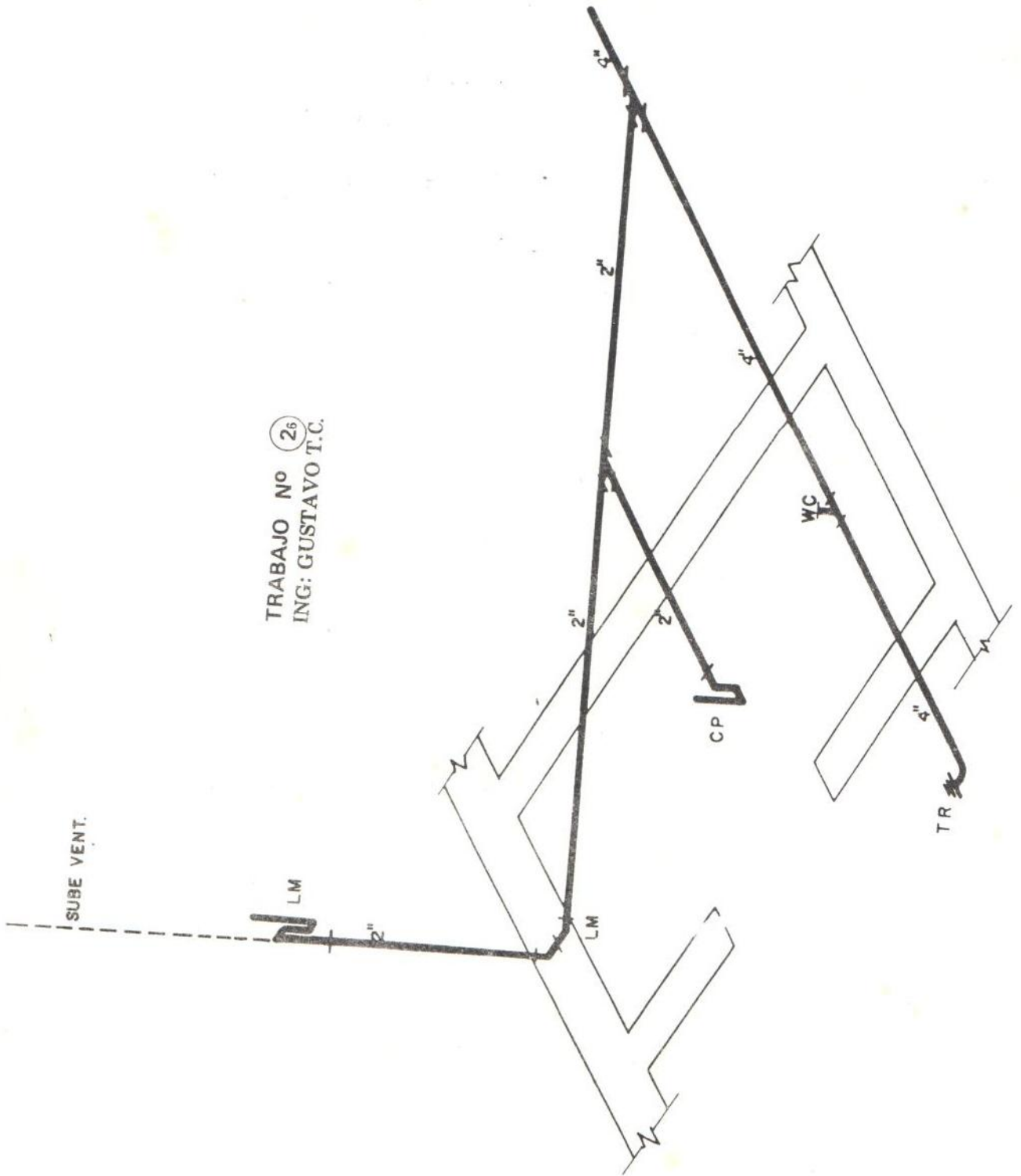
TRABAJO Nº 25
ING: GUSTAVO T.C.

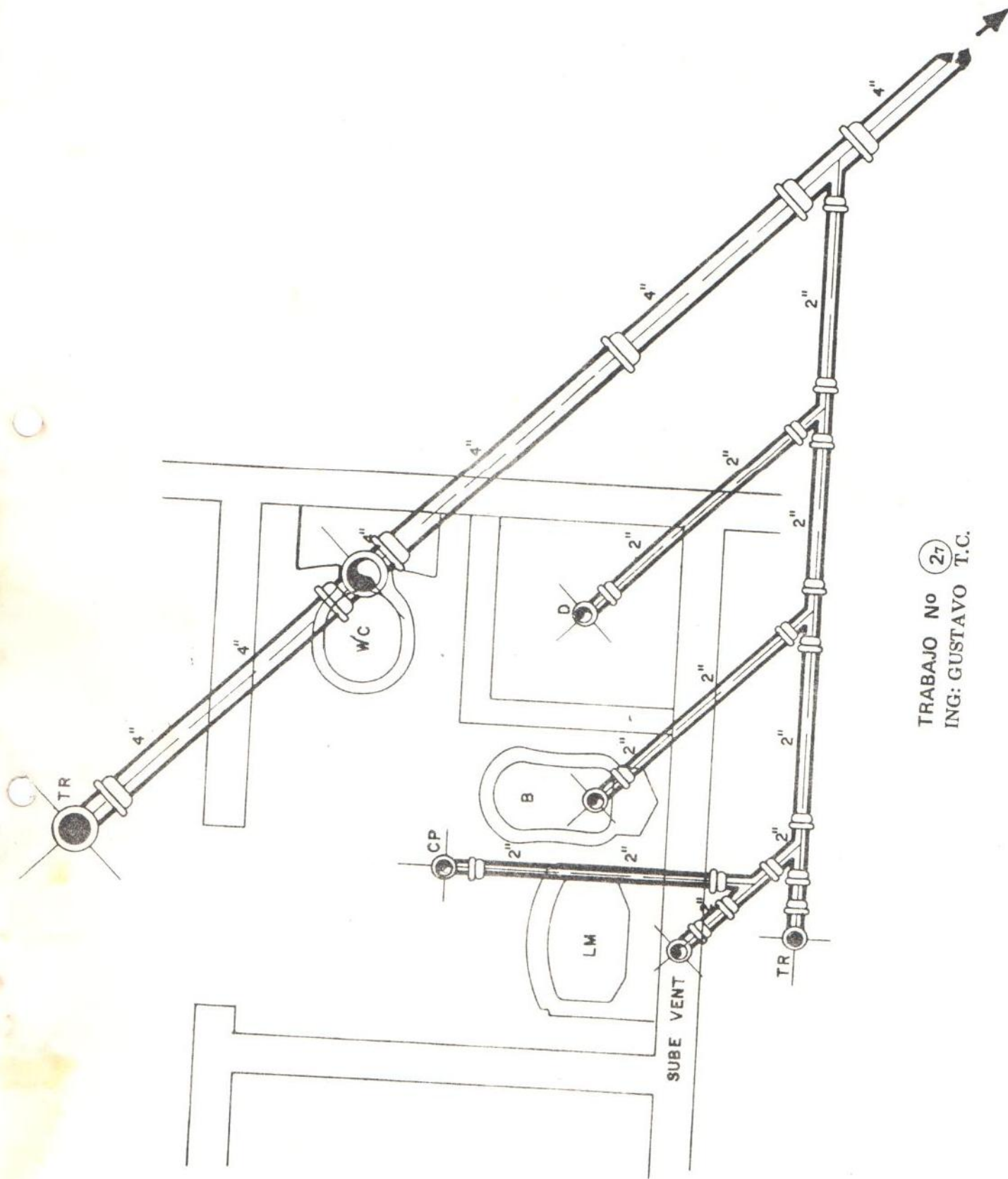


TRABAJO N° 26
ING: GUSTAVO T.C.

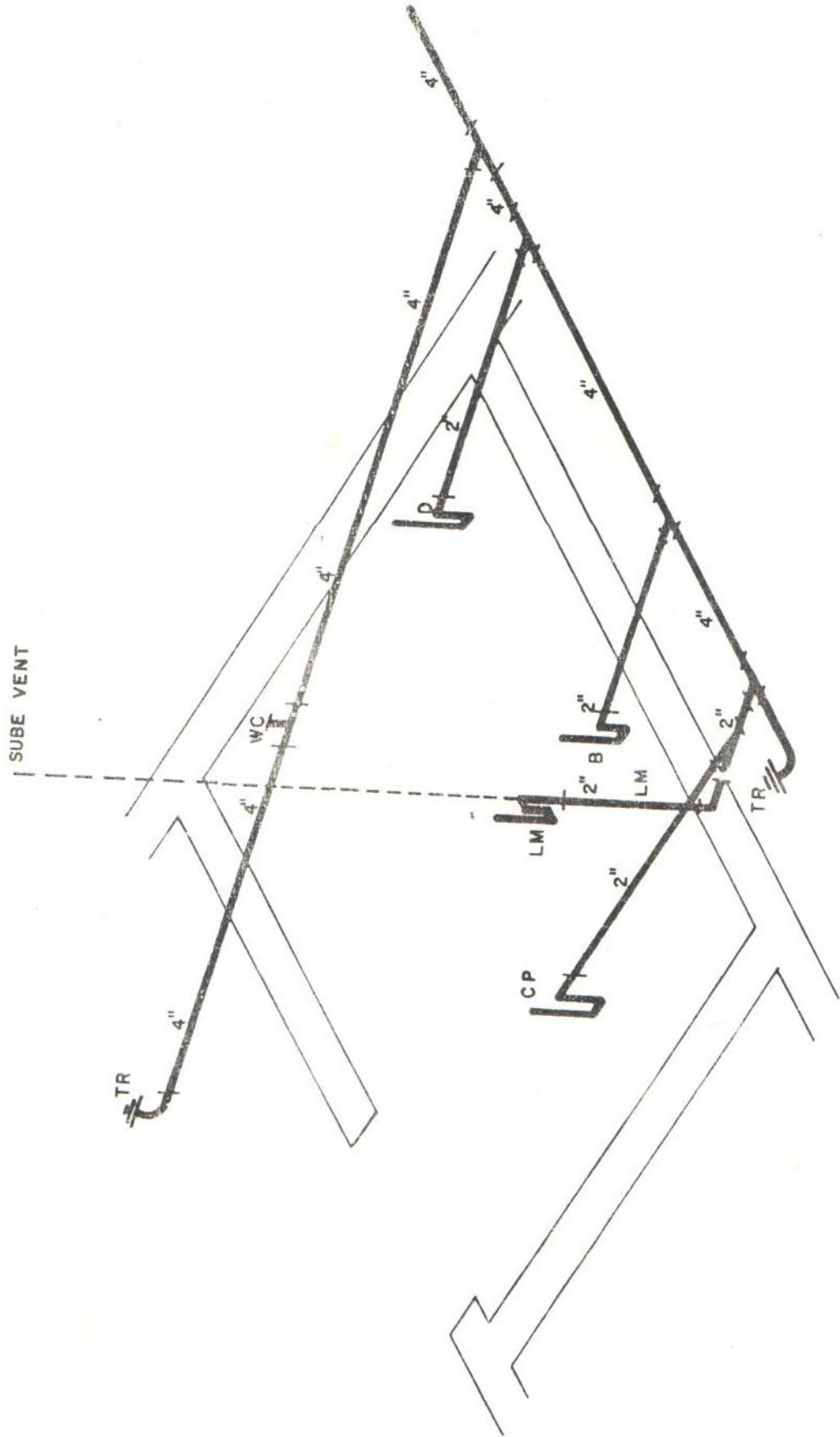
TR. Ø 4" a 45 cm de todo obstáculo

TRABAJO N° 26
ING: GUSTAVO T.C.

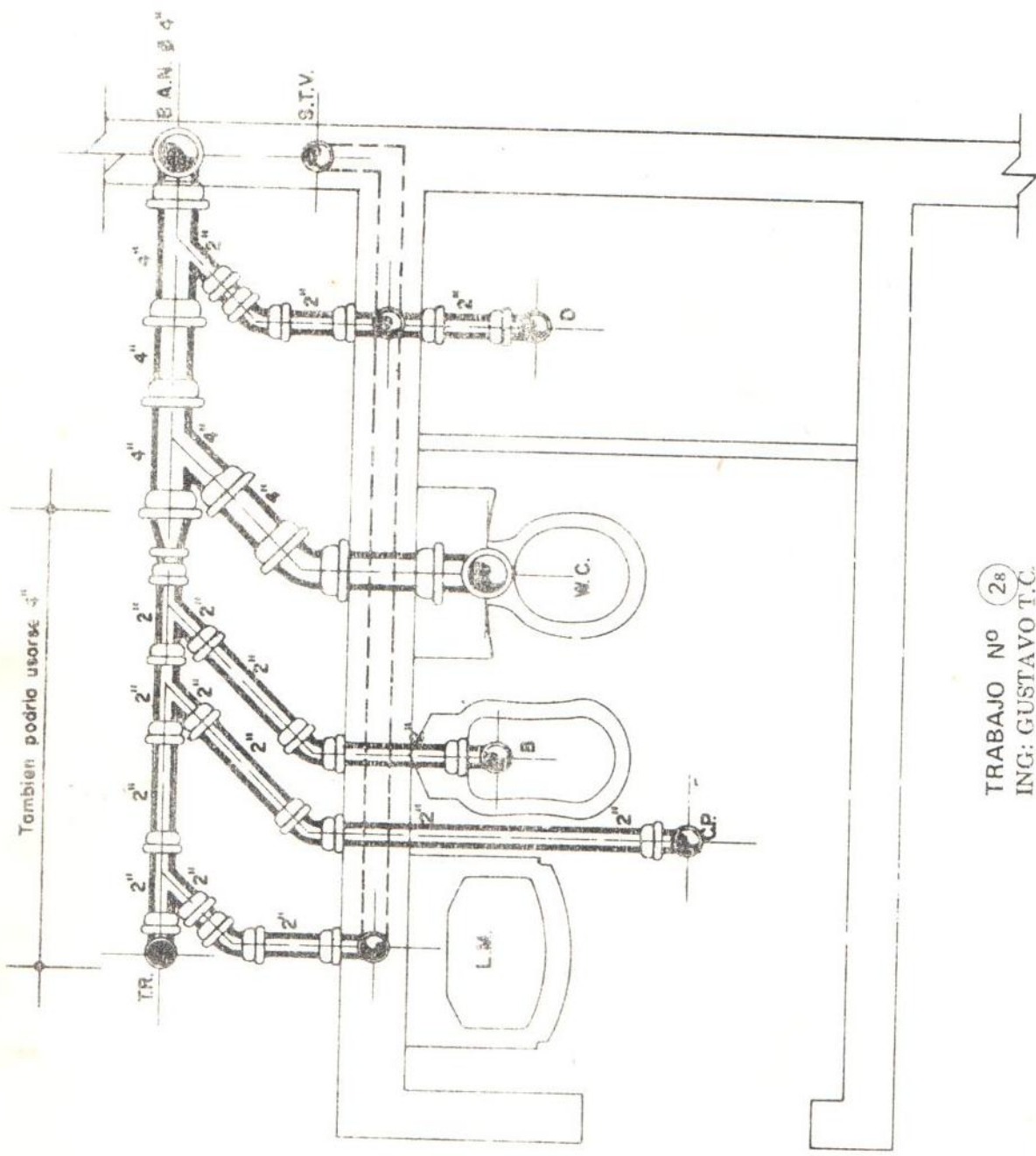




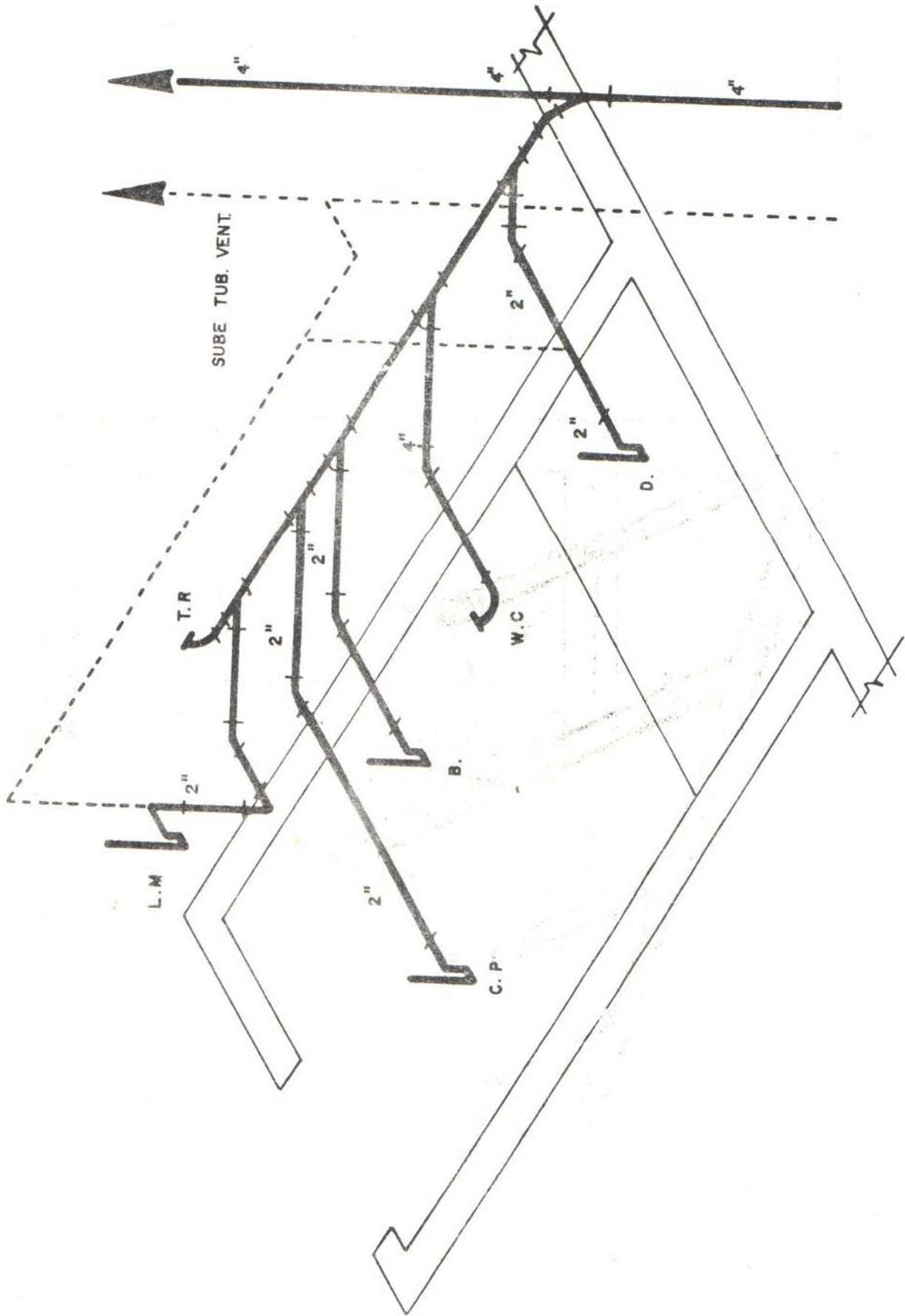
TRABAJO No 27
ING: GUSTAVO T.C.



TRABAJO N° 27
ING: GUSTAVO T.C.

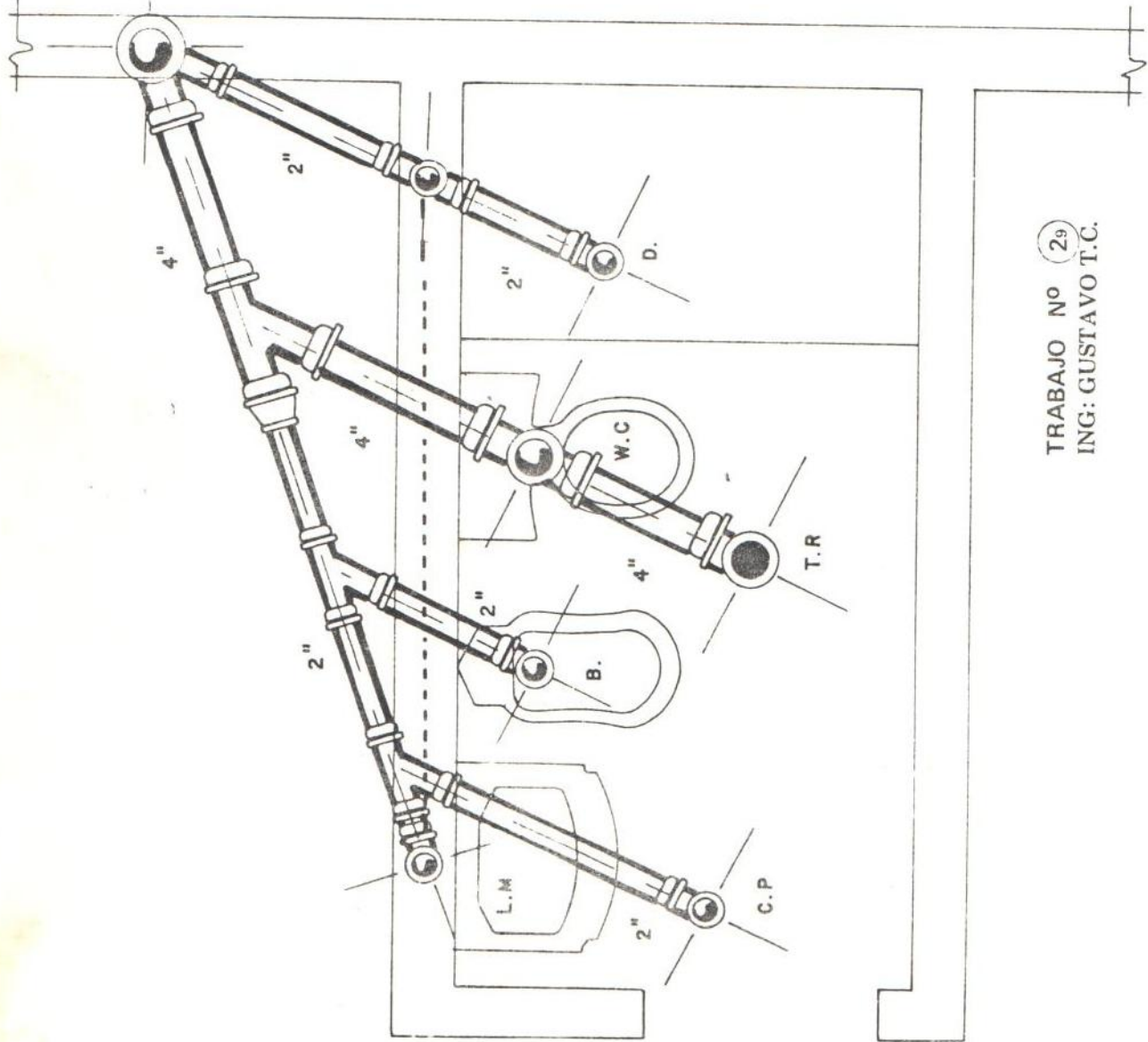


TRABAJO Nº (28)
ING: GUSTAVO T.C.

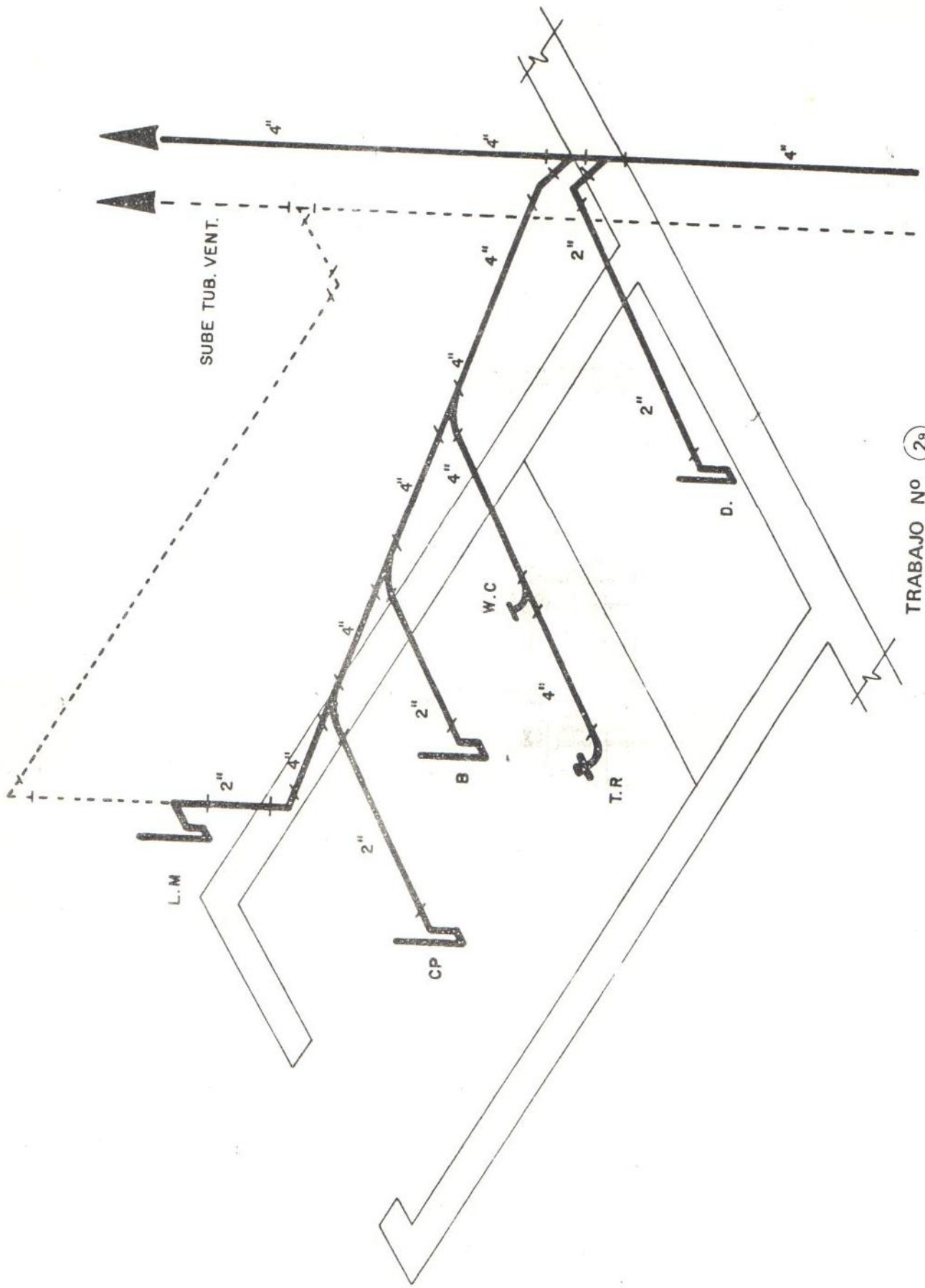


TRABAJO N° 28
ING: GUSTAVO T.C.

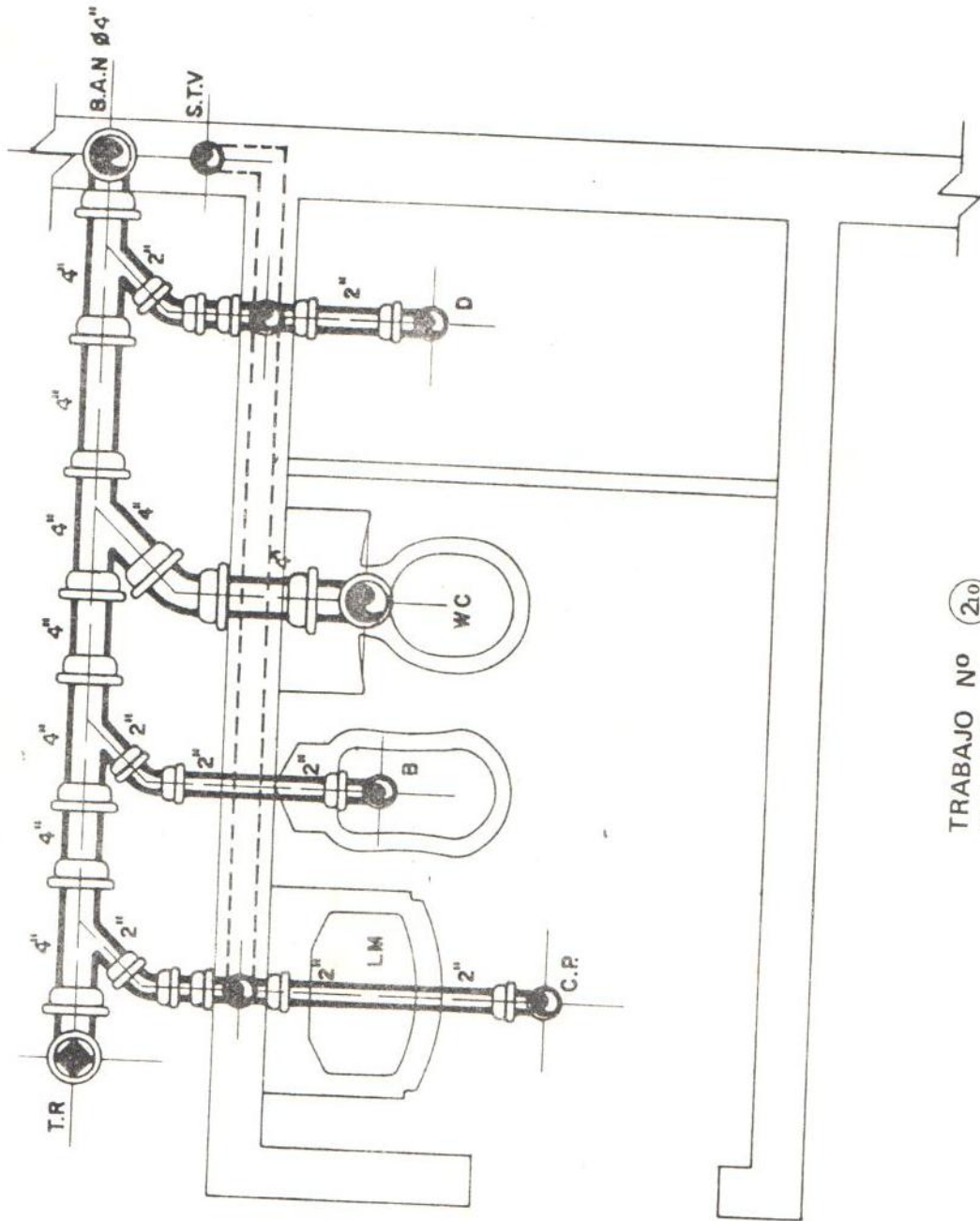
B.A.N Union mediante Yeses a dos niveles



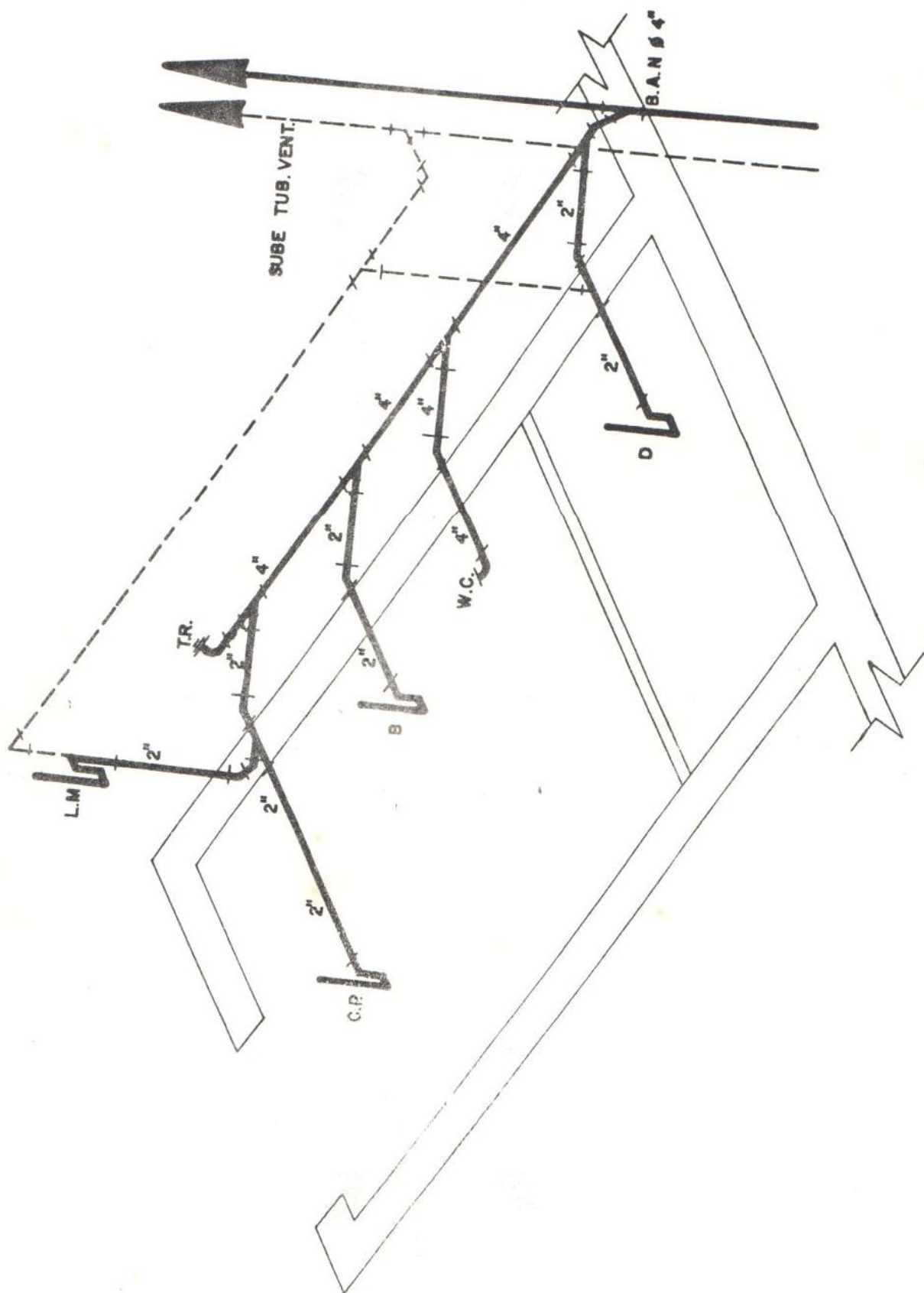
TRABAJO Nº 29
ING: GUSTAVO T.C.



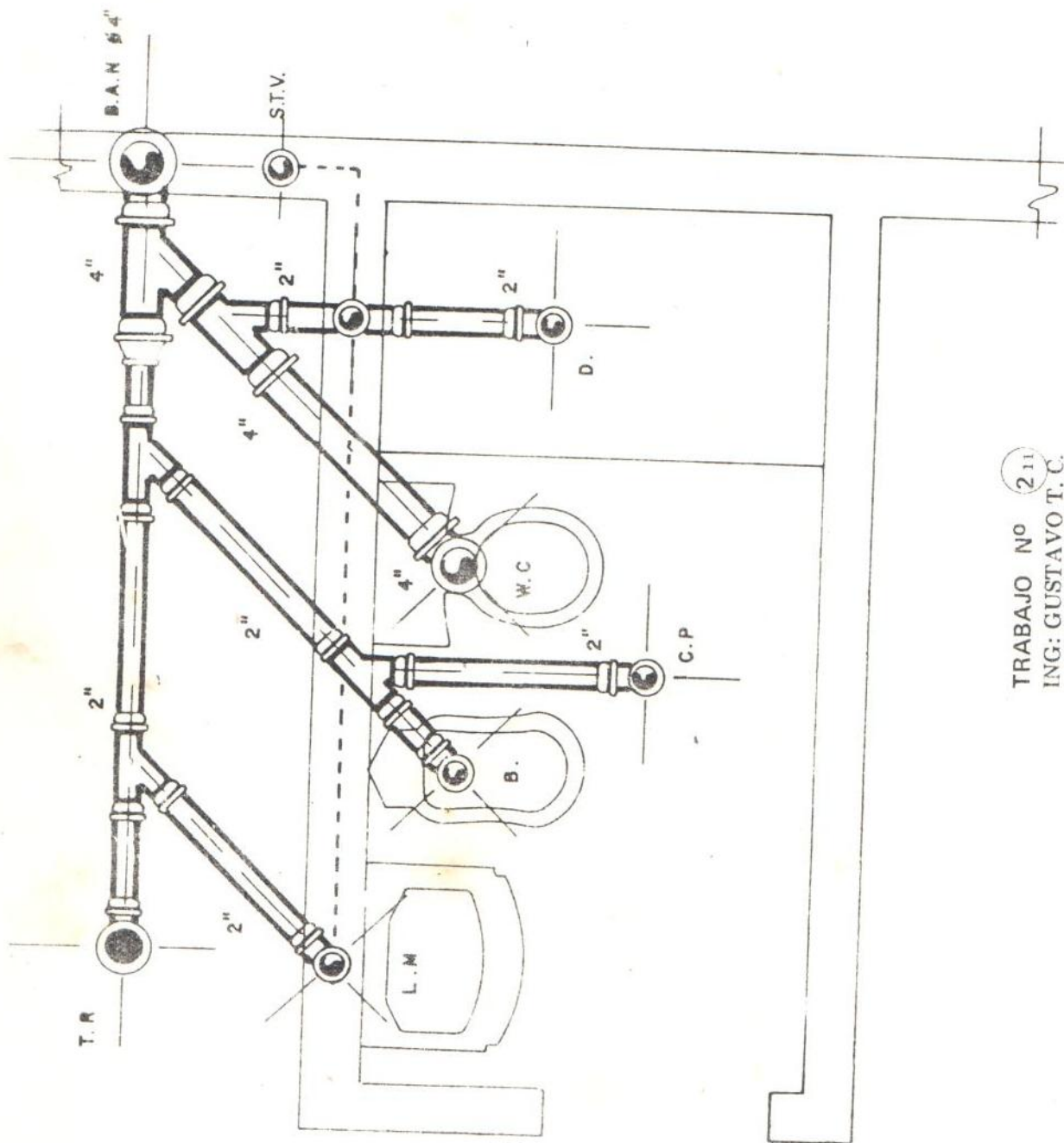
TRABAJO N° 29
ING: GUSTAVO T.C.



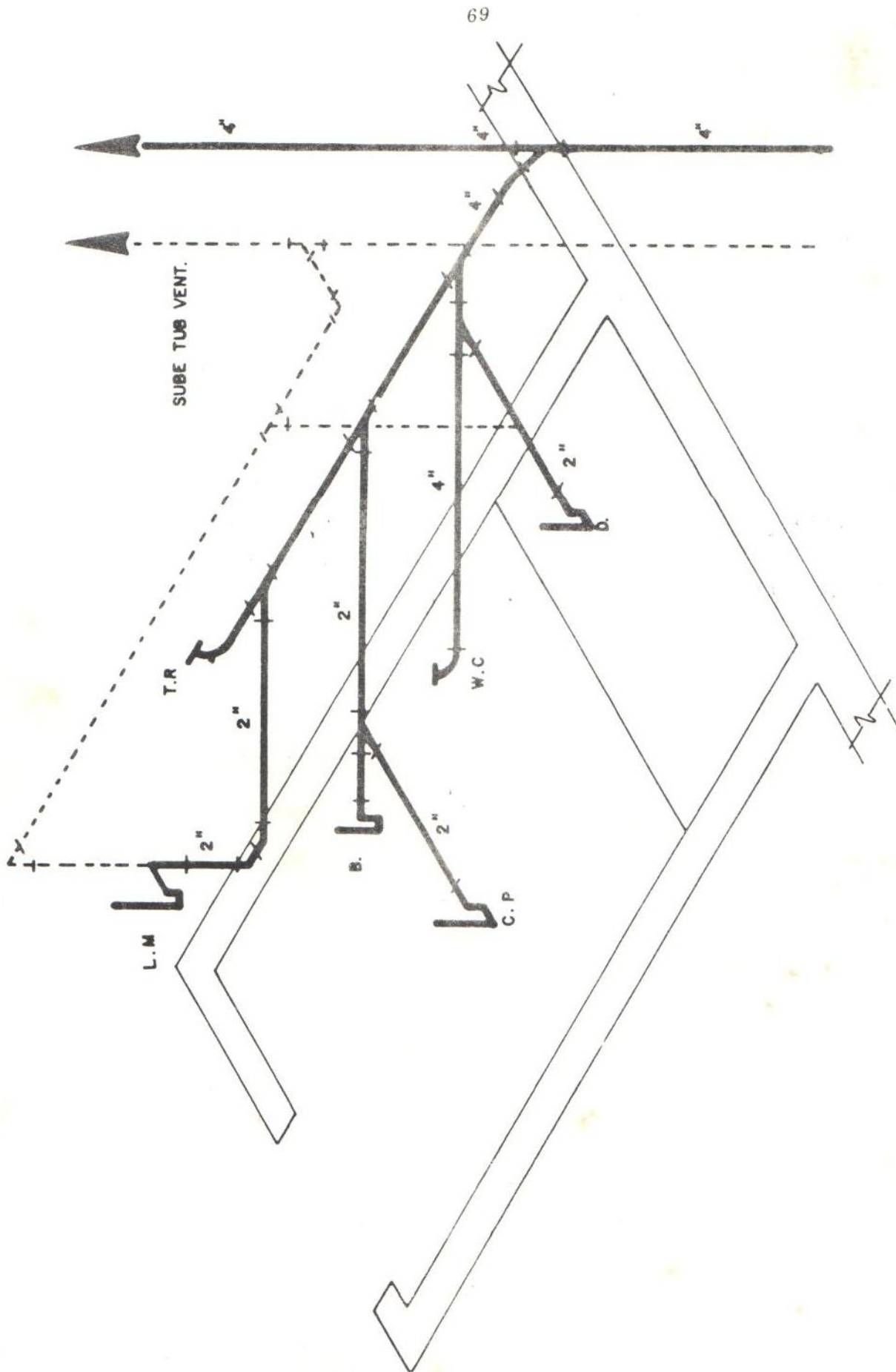
TRABAJO N° 210
ING: GUSTAVO T.C.



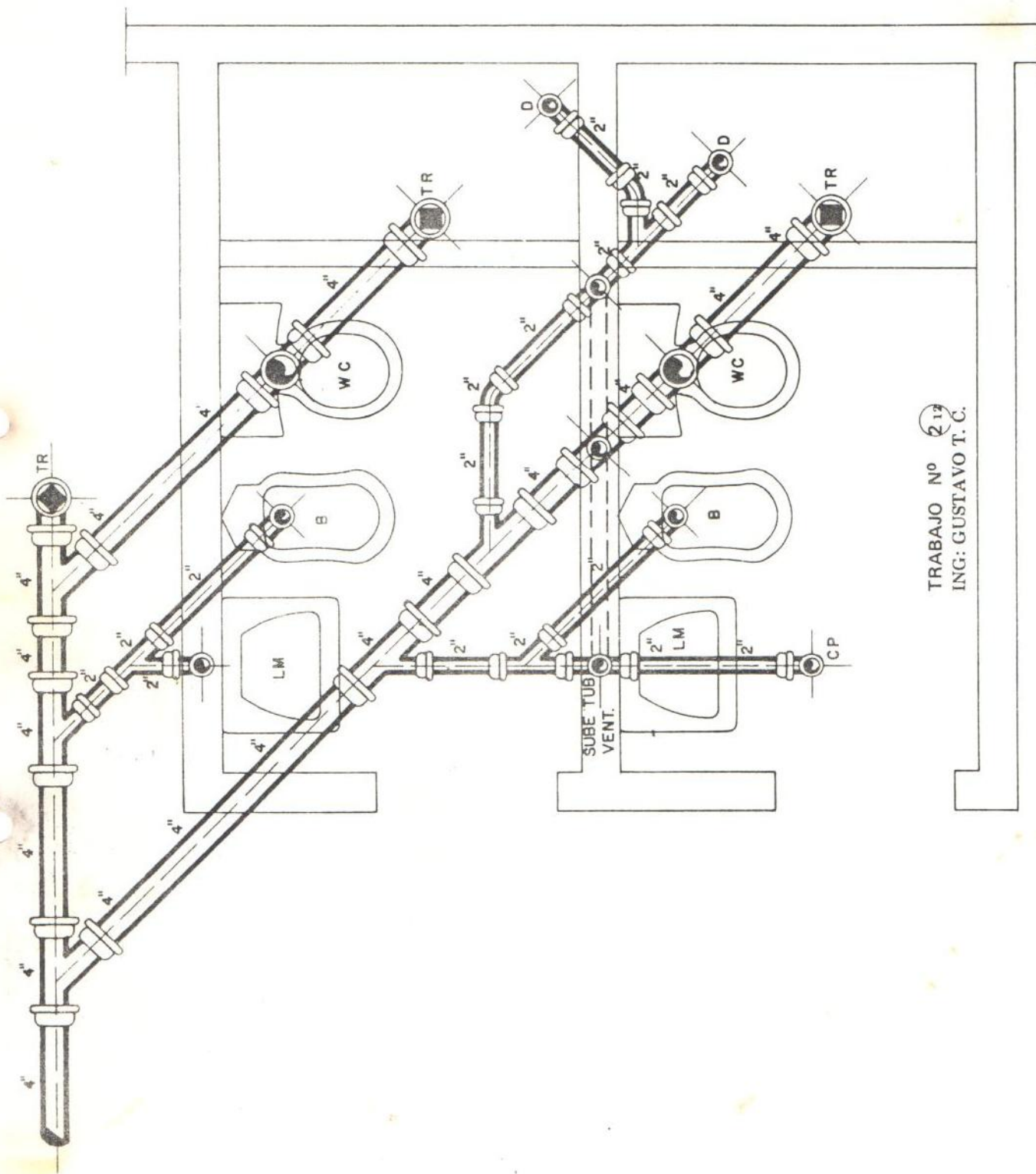
TRABAJO NO 210
ING: GUSTAVO T.C.



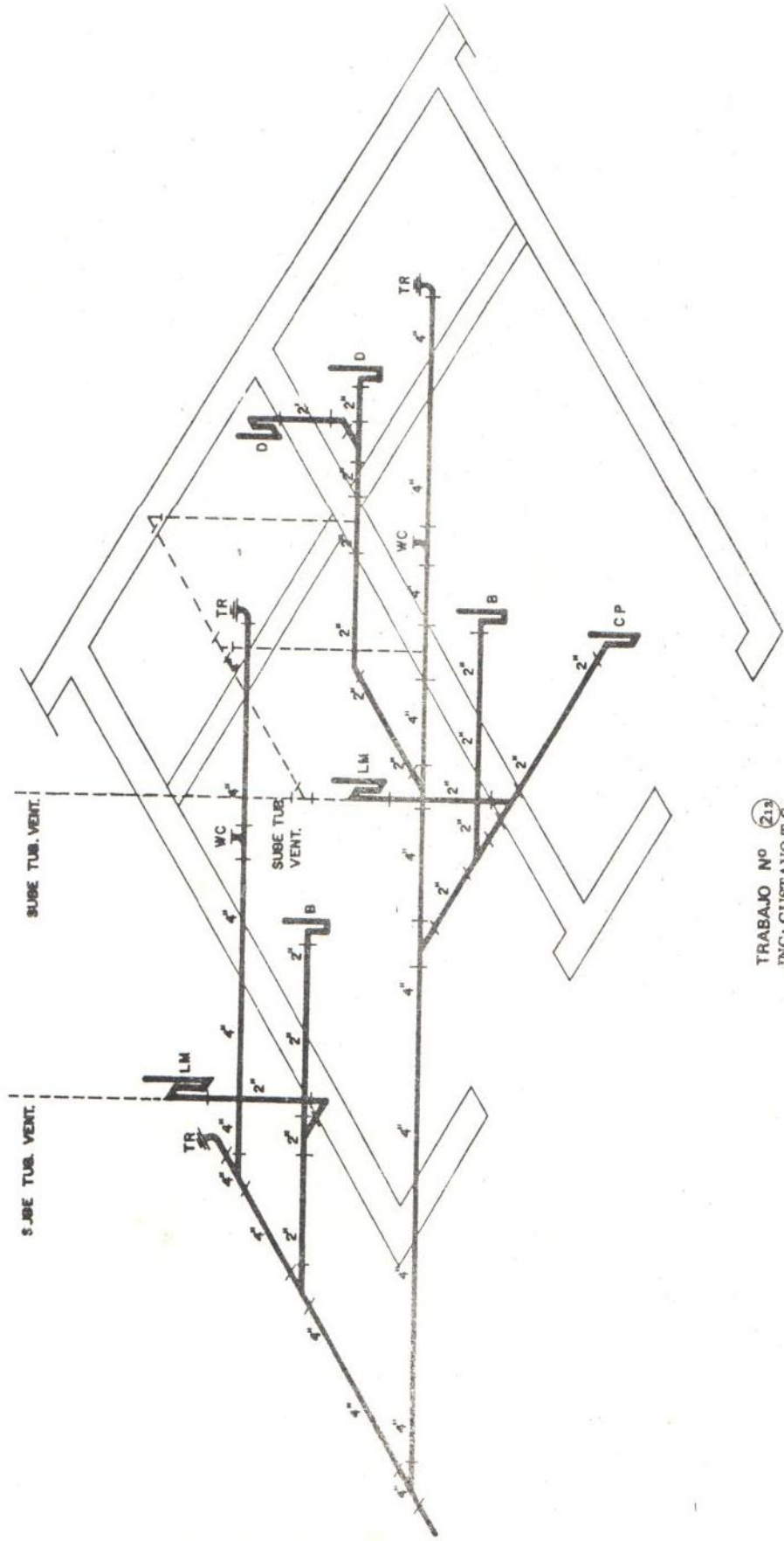
TRABAJO Nº 211
ING: GUSTAVO T.C.



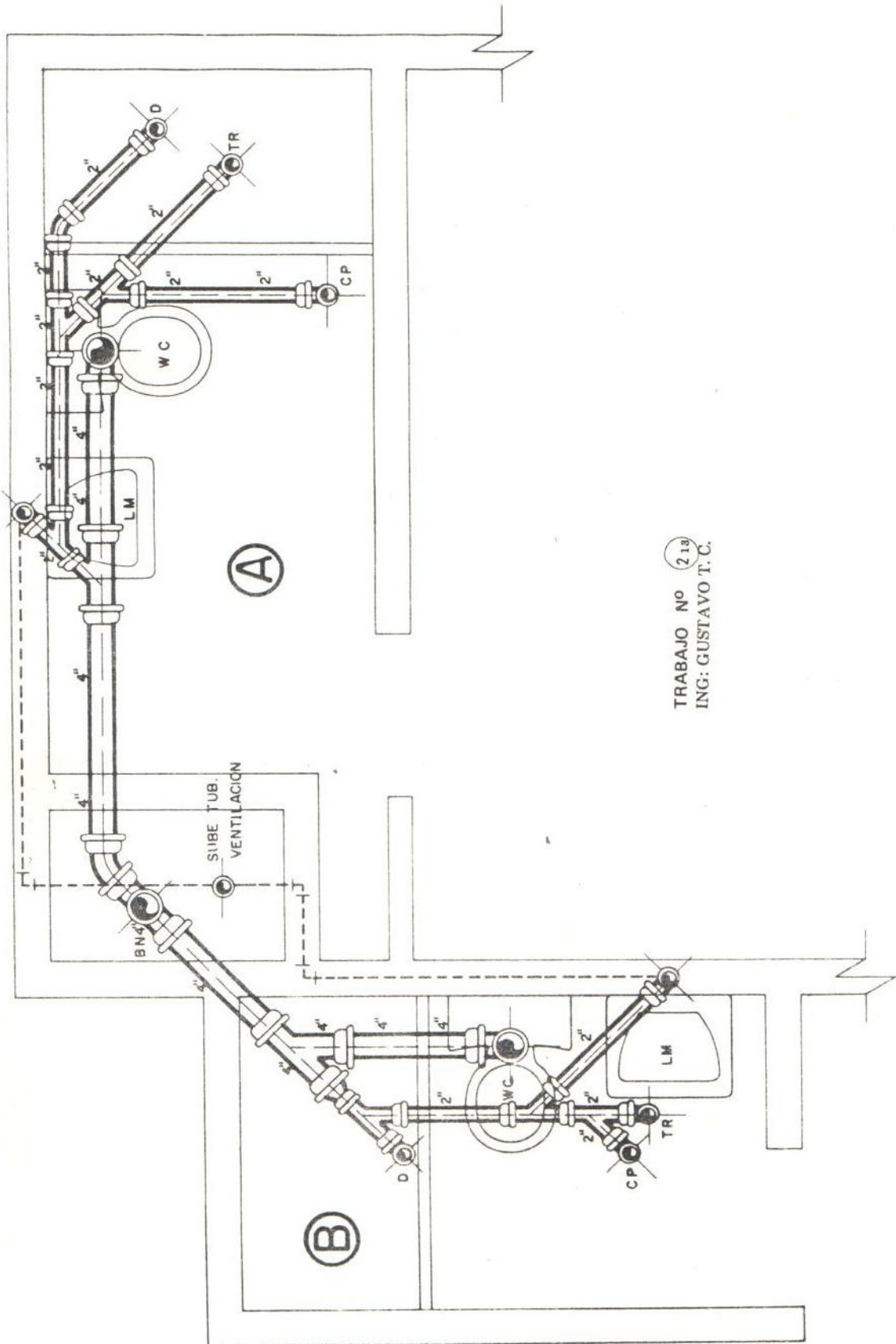
TRABAJO N° (211)
 ING: GUSTAVO T.C.



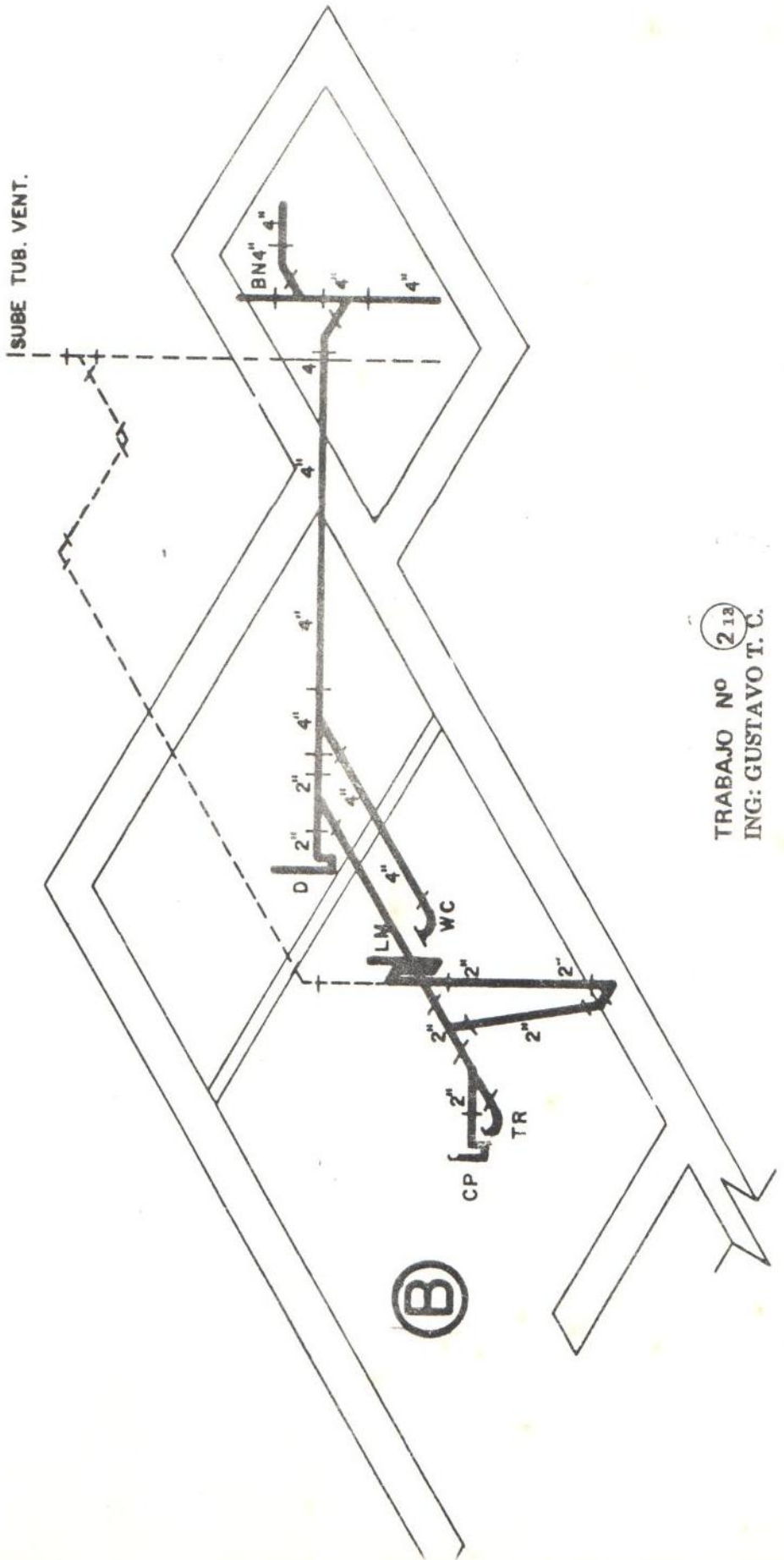
TRABAJO Nº 217
ING: GUSTAVO T. C.



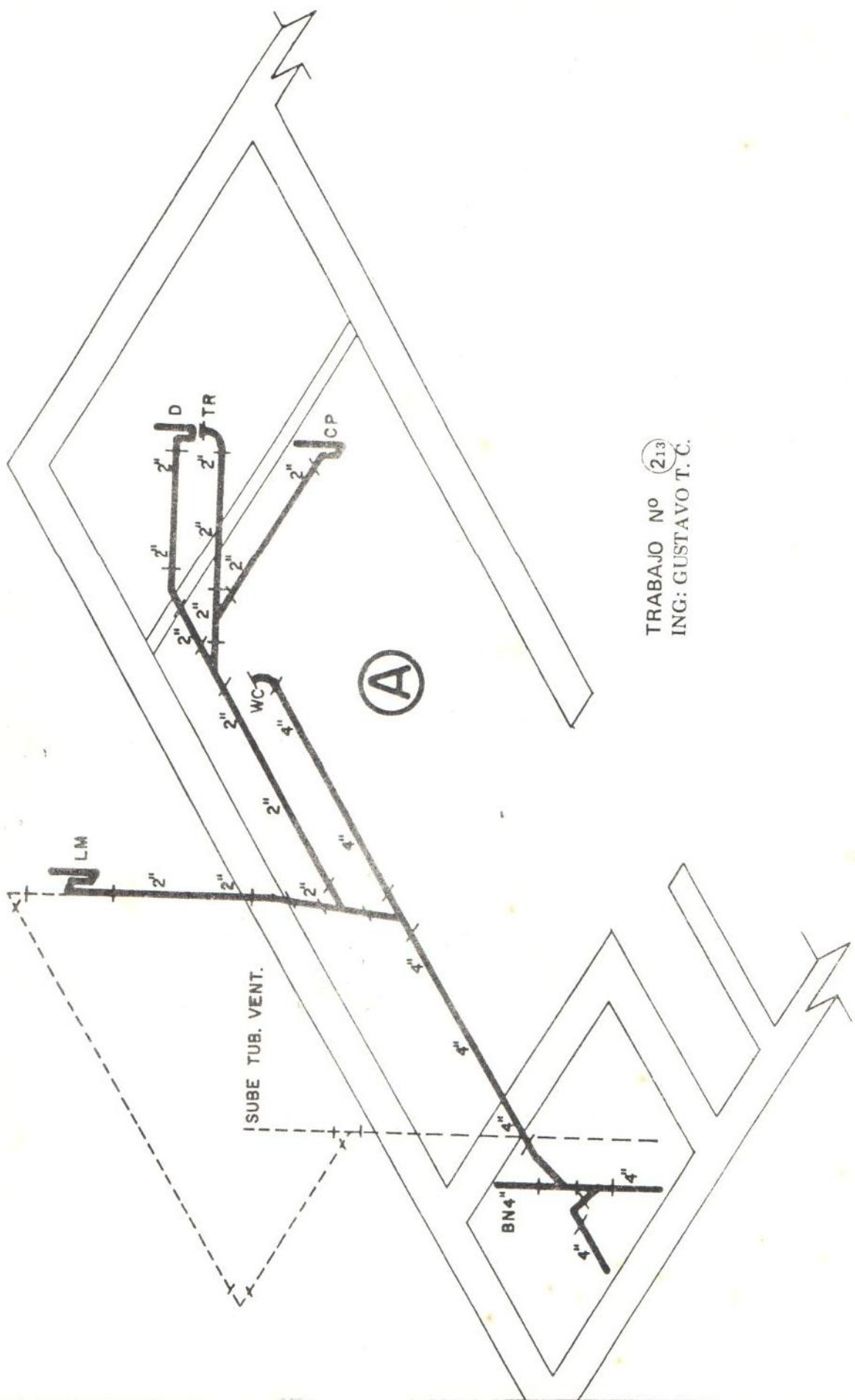
TRABAJO N° 213
ING: GUSTAVO T.C.



TRABAJO N° 213
ING: GUSTAVO T.C.

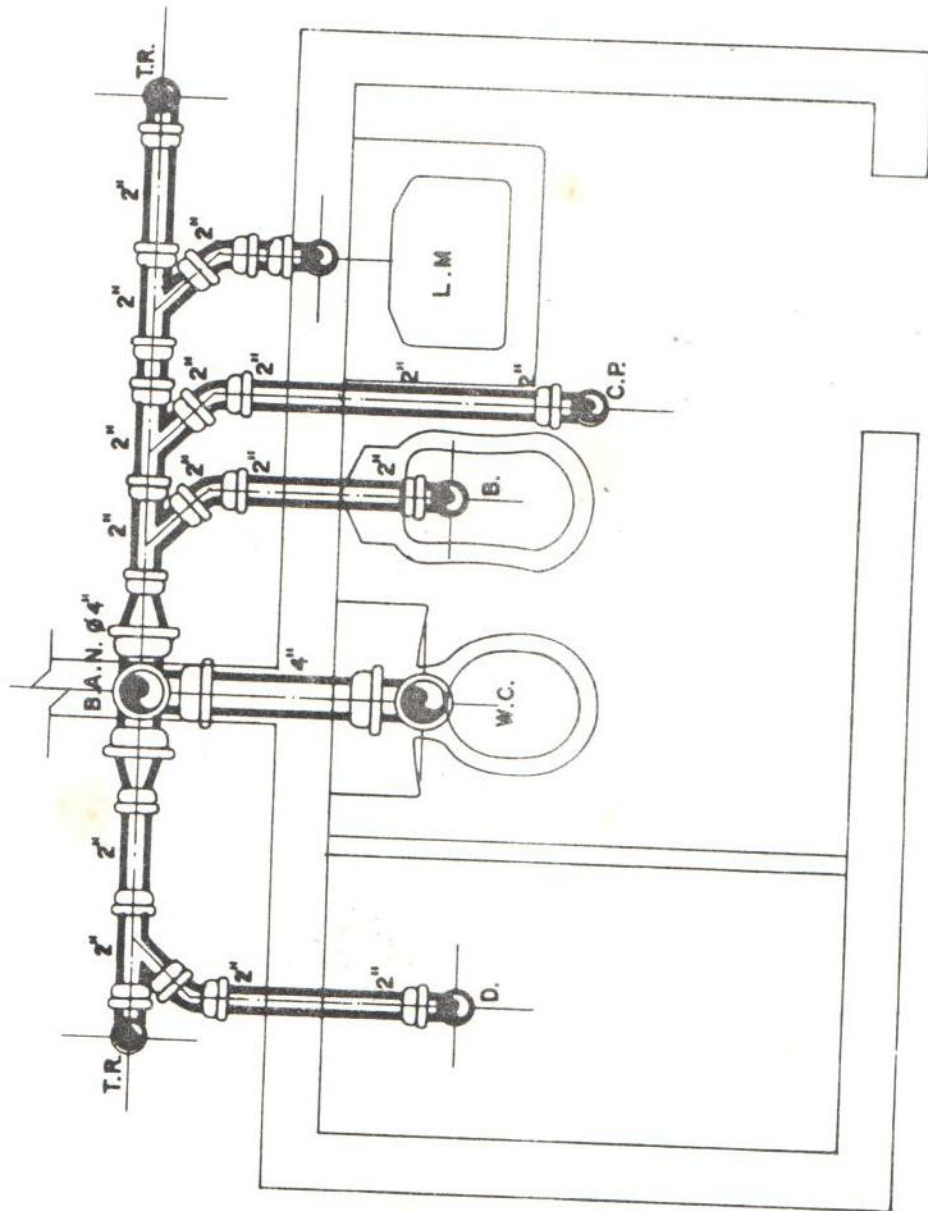


TRABAJO N° 213
ING: GUSTAVO T. C.

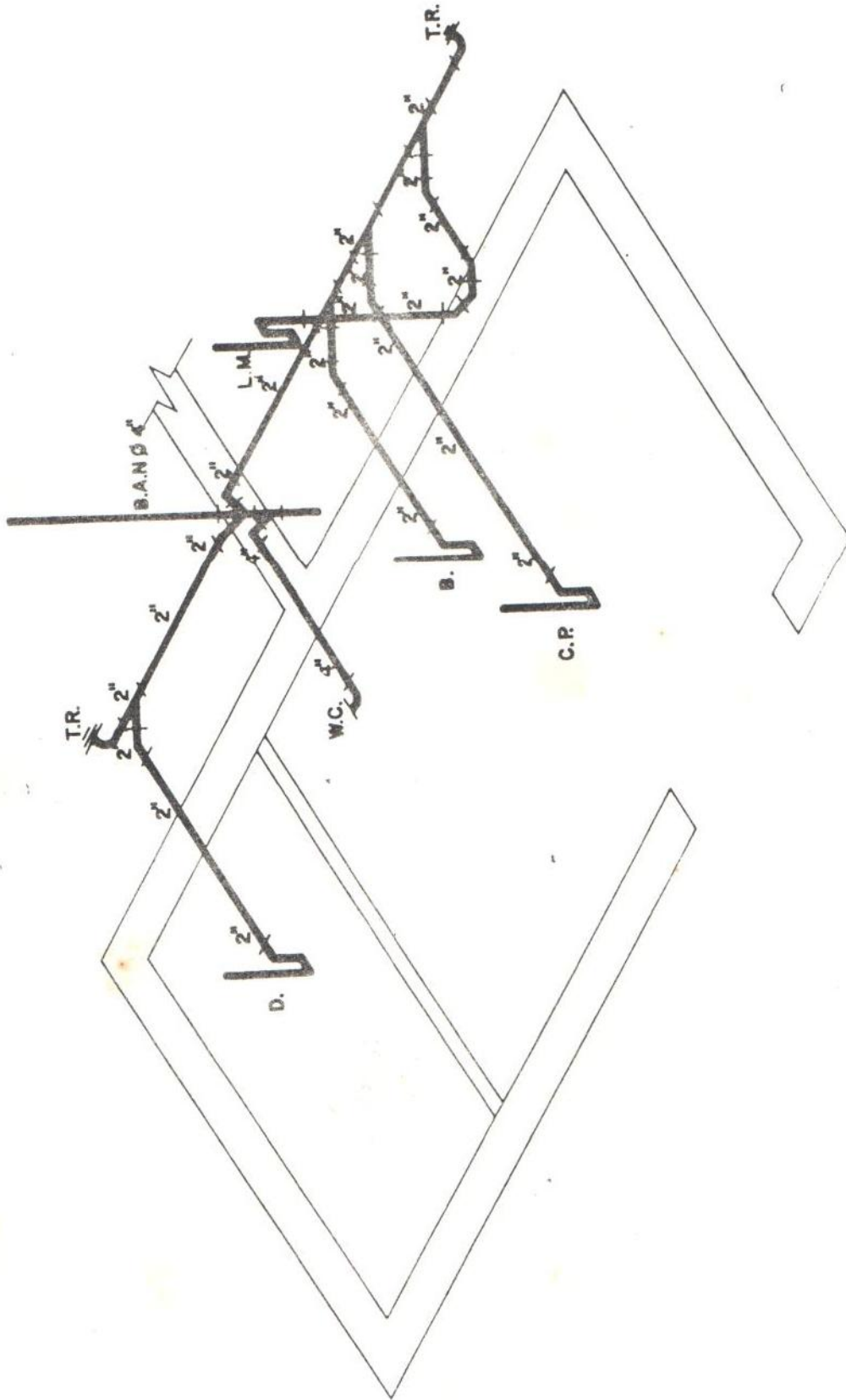


TRABAJO N° 213
ING: GUSTAVO T. C.

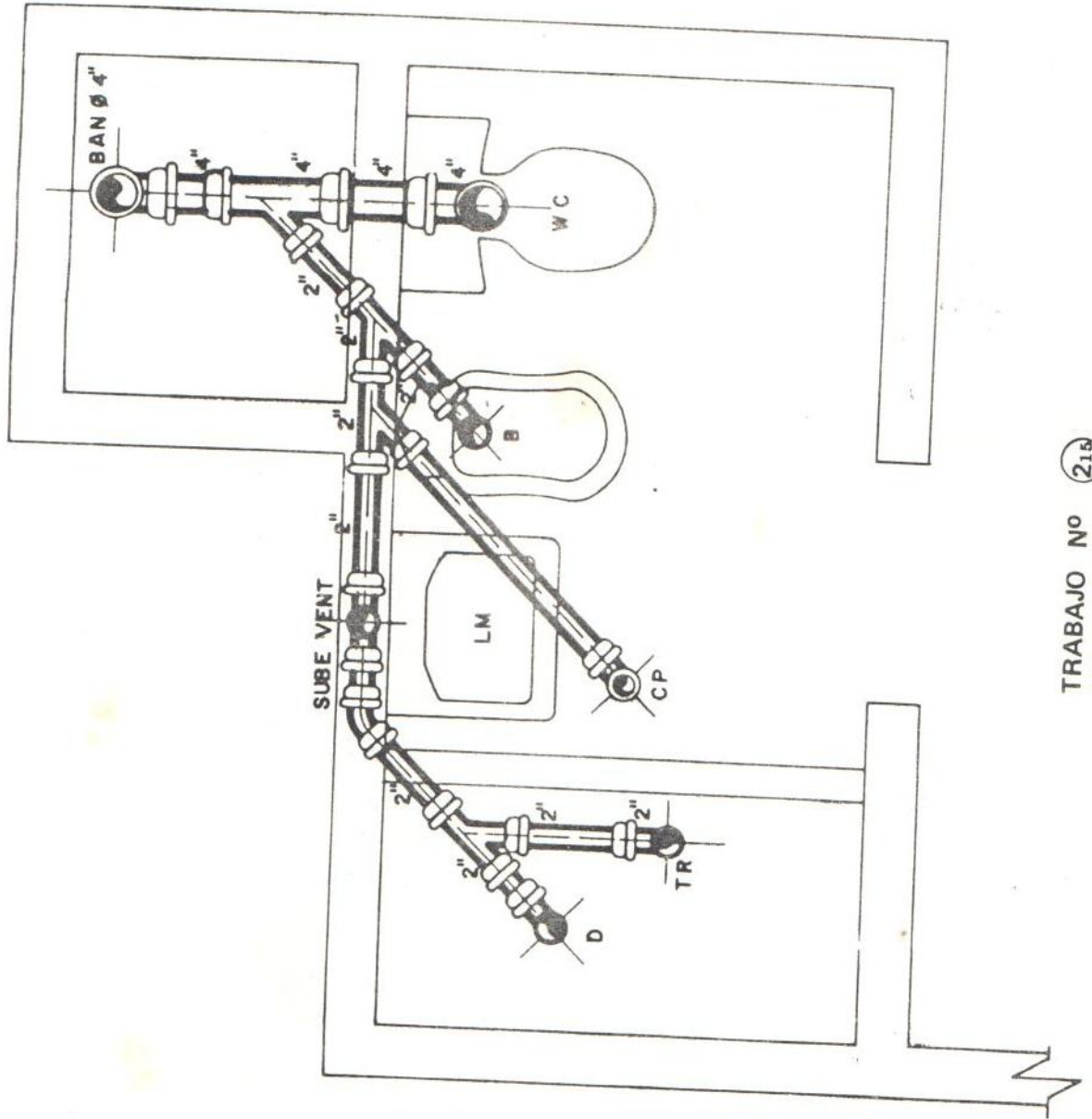
(A)



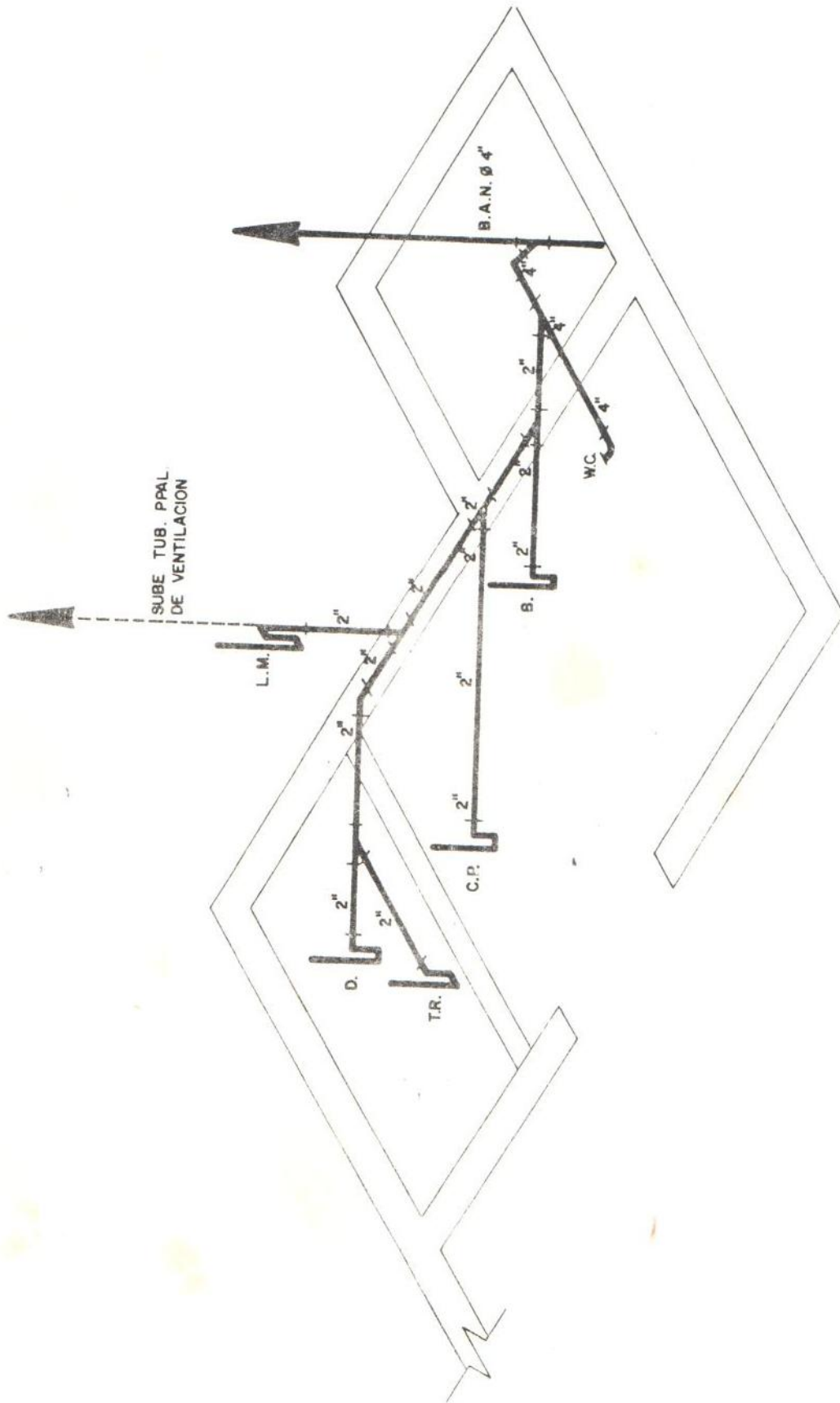
TRABAJO N° 214
ING: GUSTAVO T. C.



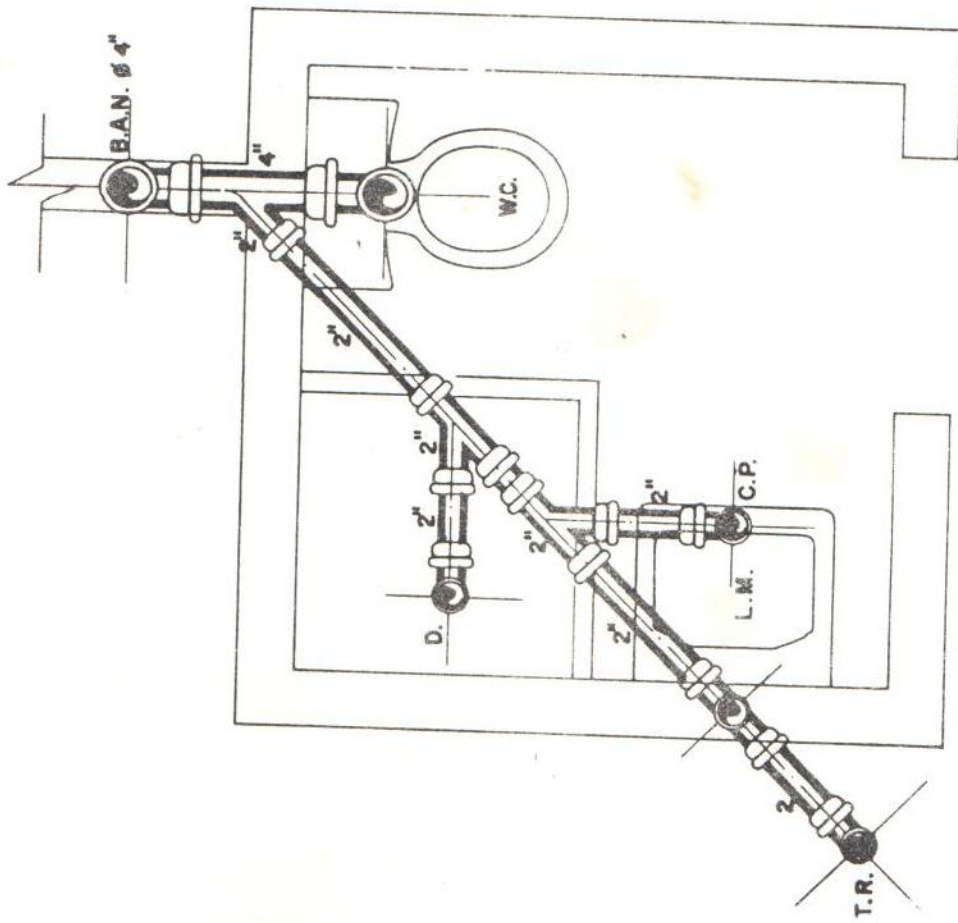
TRABAJO N° 214
ING: GUSTAVO T. C.



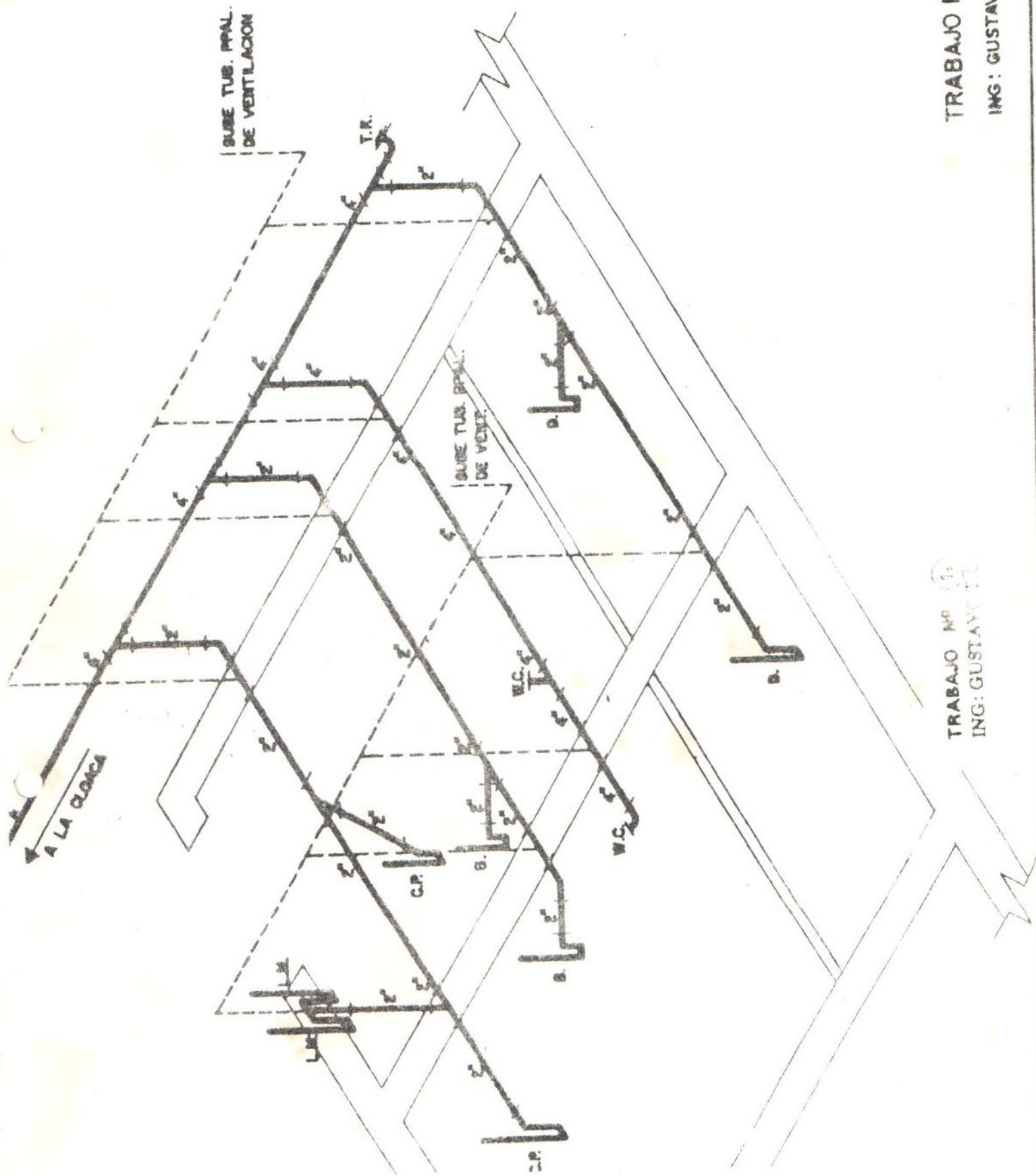
TRABAJO N° 215
ING: GUSTAVO T. C.



TRABAJO No 215
ING: GUSTAVO T. C.

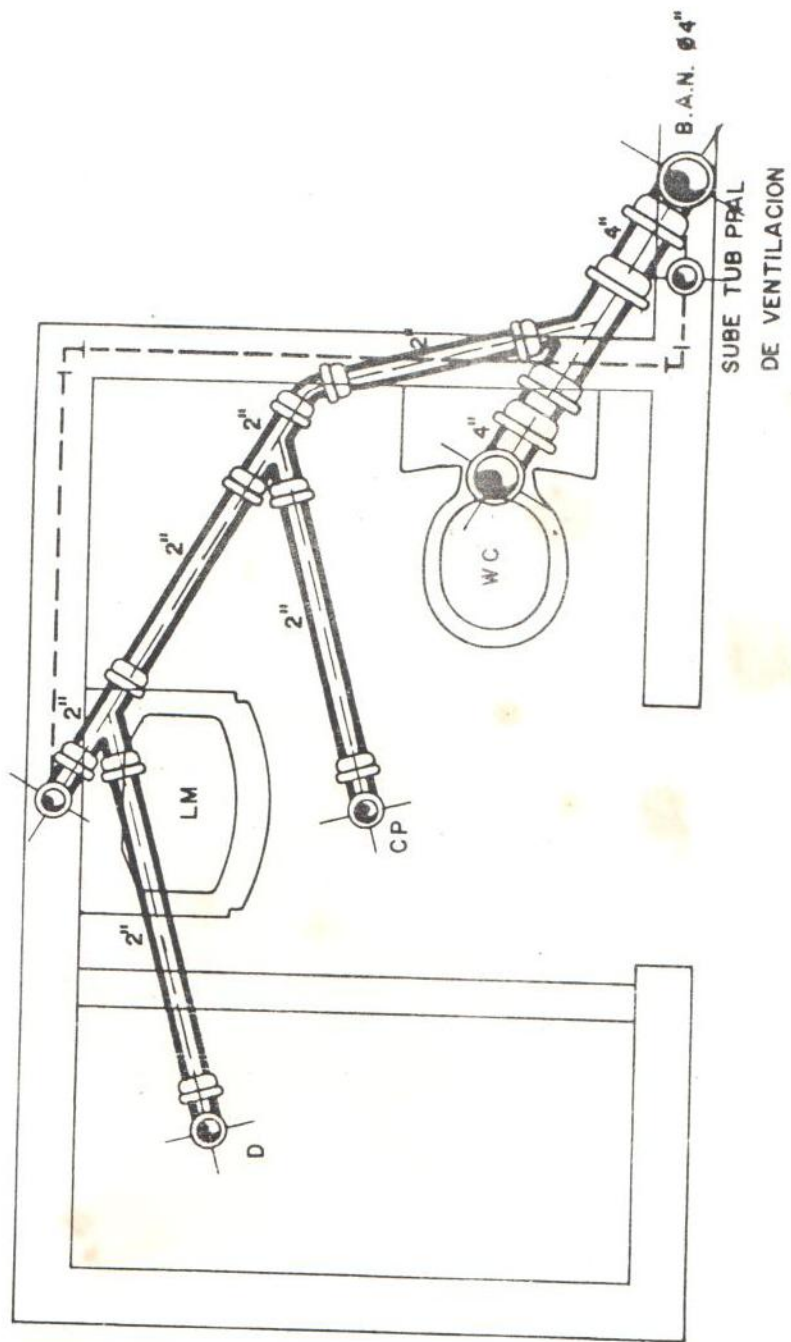


TRABAJO N° 2¹⁶
ING: GUSTAVO T. C.

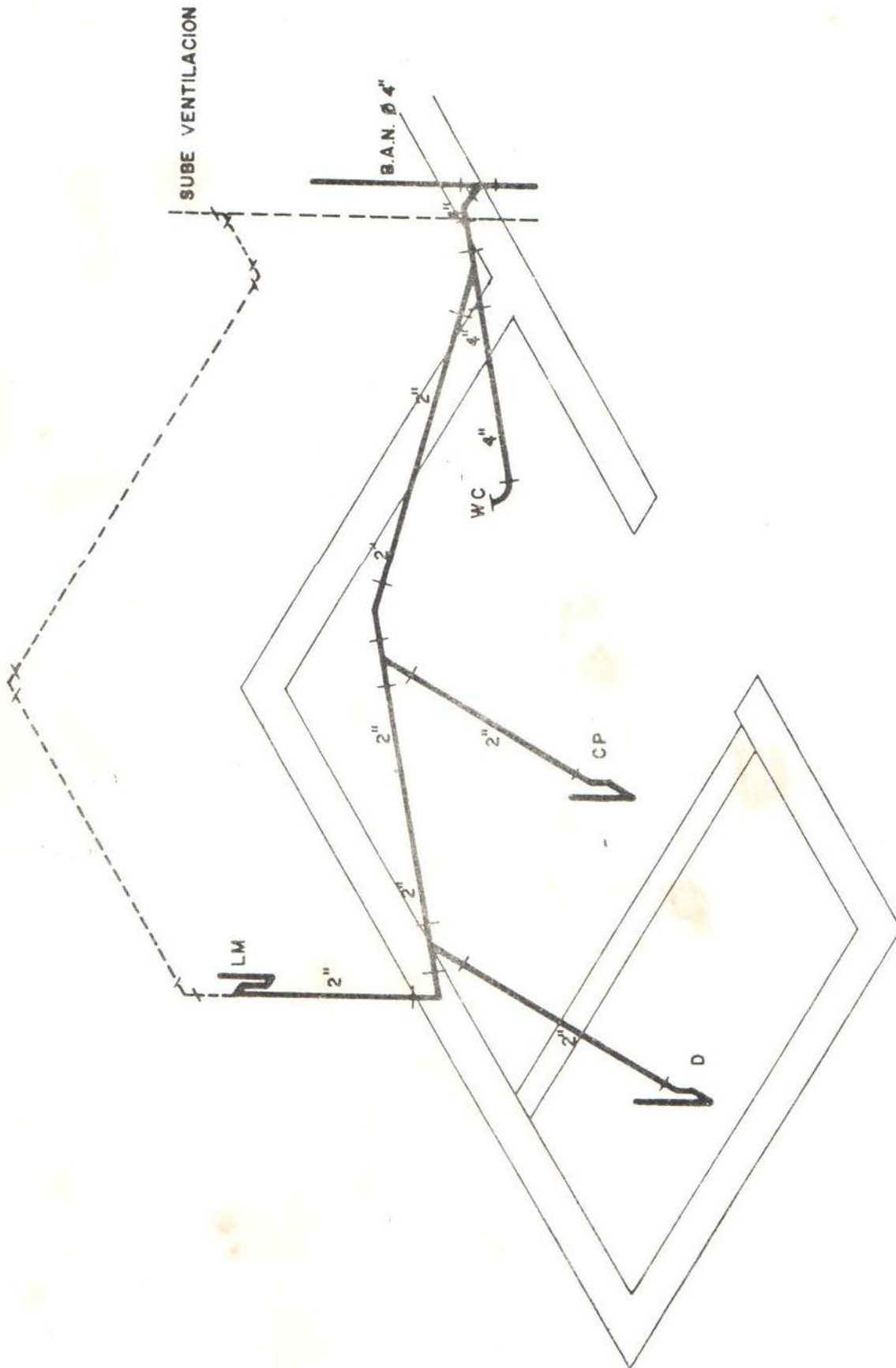


TRABAJO N° 01
 ING: GUSTAVO T.C

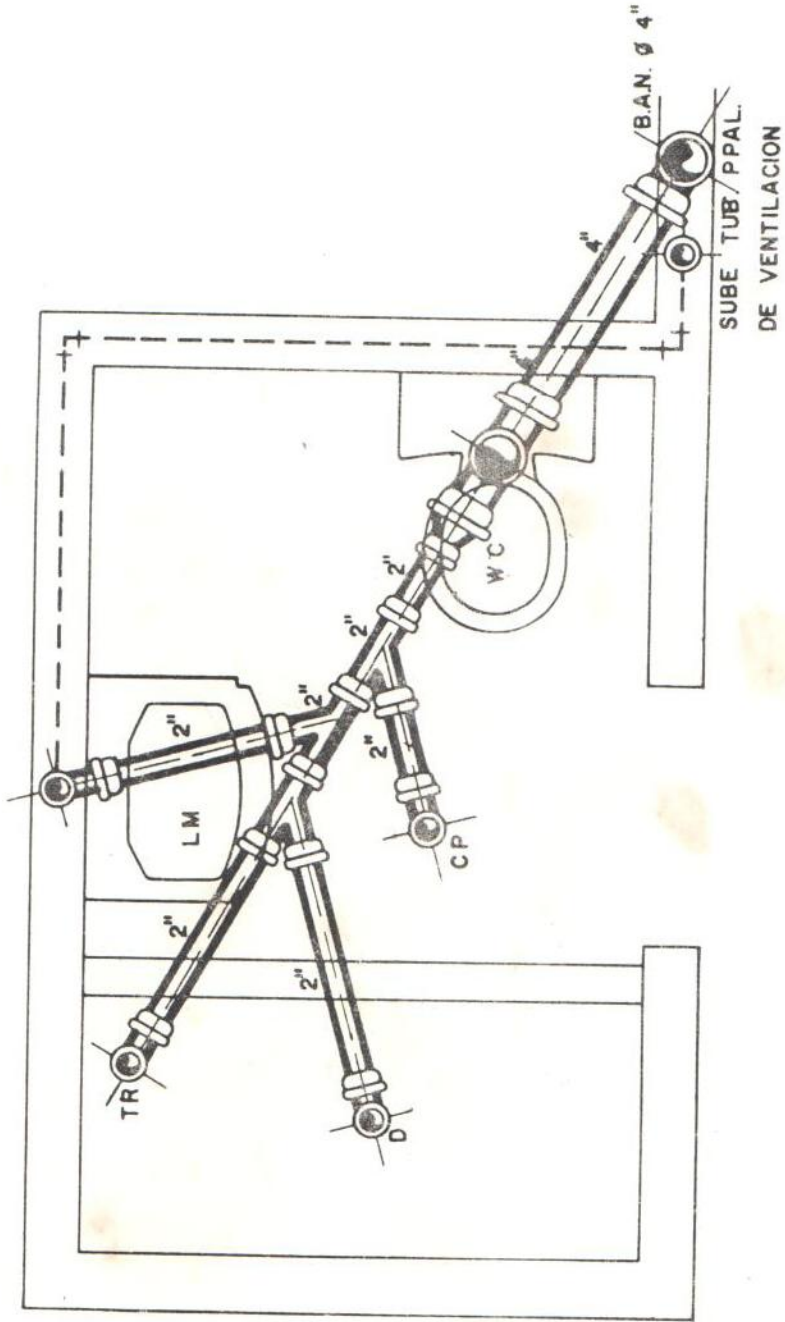
TRABAJO N° 01
 ING: GUSTAVO T.C



TRABAJO Nº 217
ING: GUSTAVO T.C.



TRABAJO Nº 217
ING: GUSTAVO T. C.



TRABAJO N° 218
ING: GUSTAVO T. C.

Capítulo III Comprende el método de ventilación Conjunta

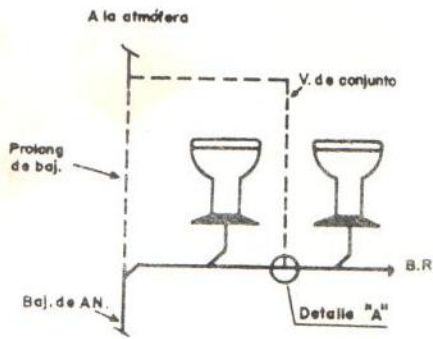


Fig. 1

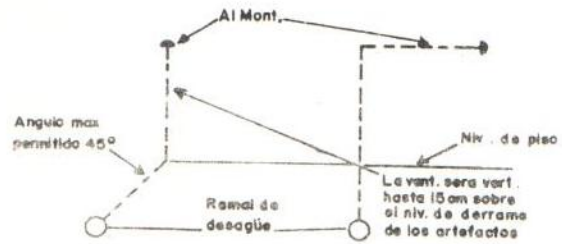


Fig. 2

DETALLE "A"

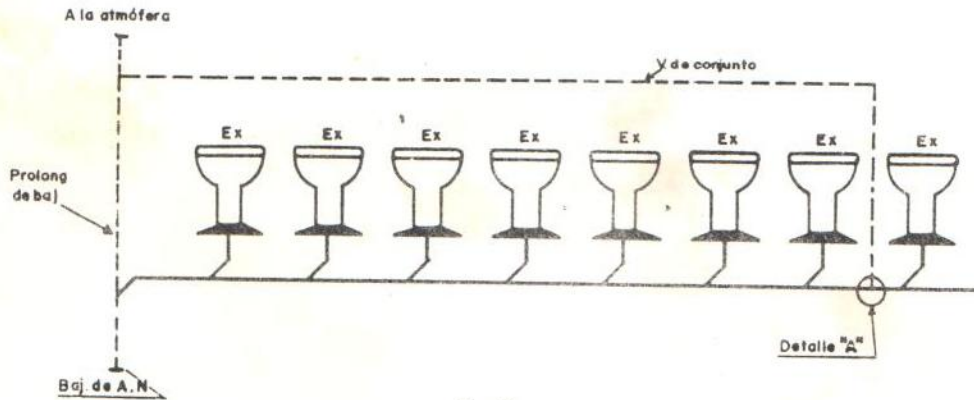


Fig. 3

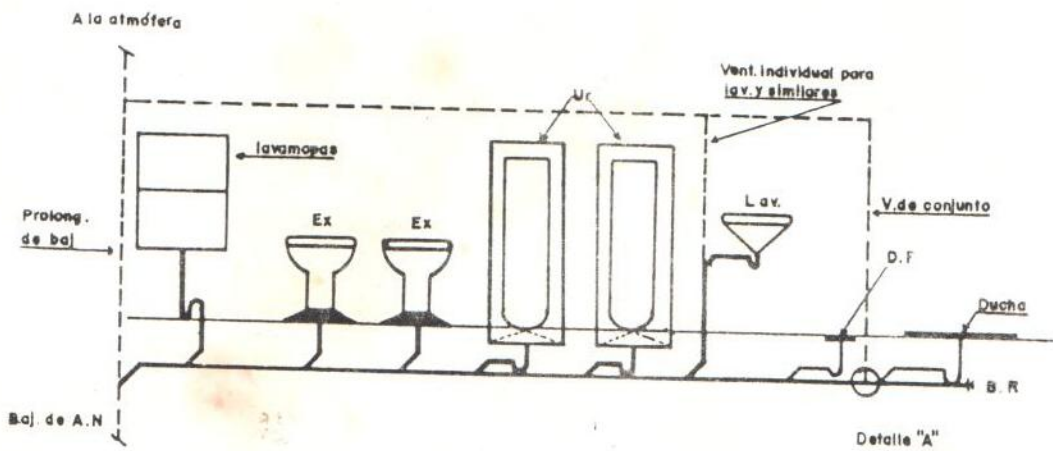


Fig. 4

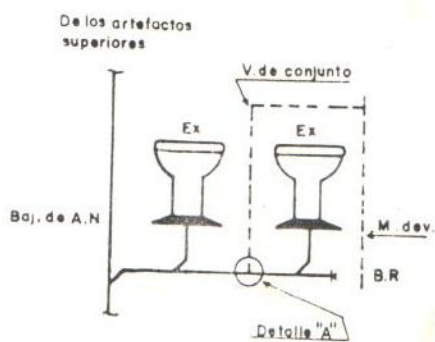


Fig. 5

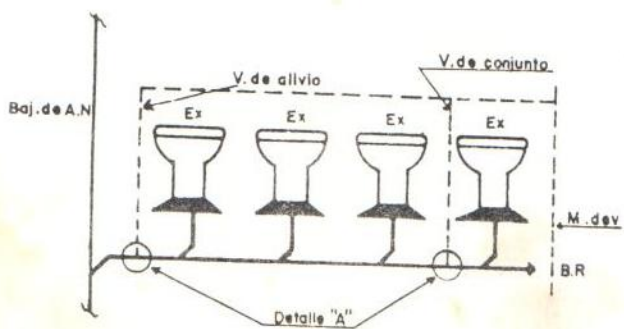
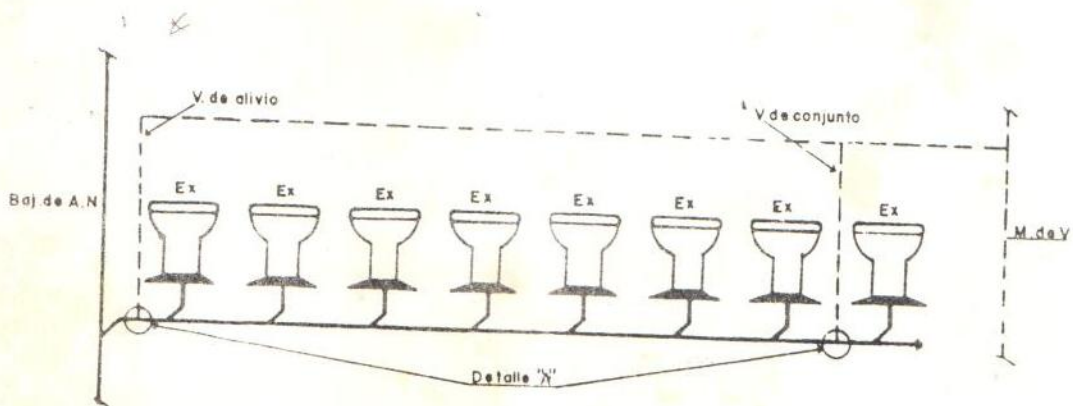
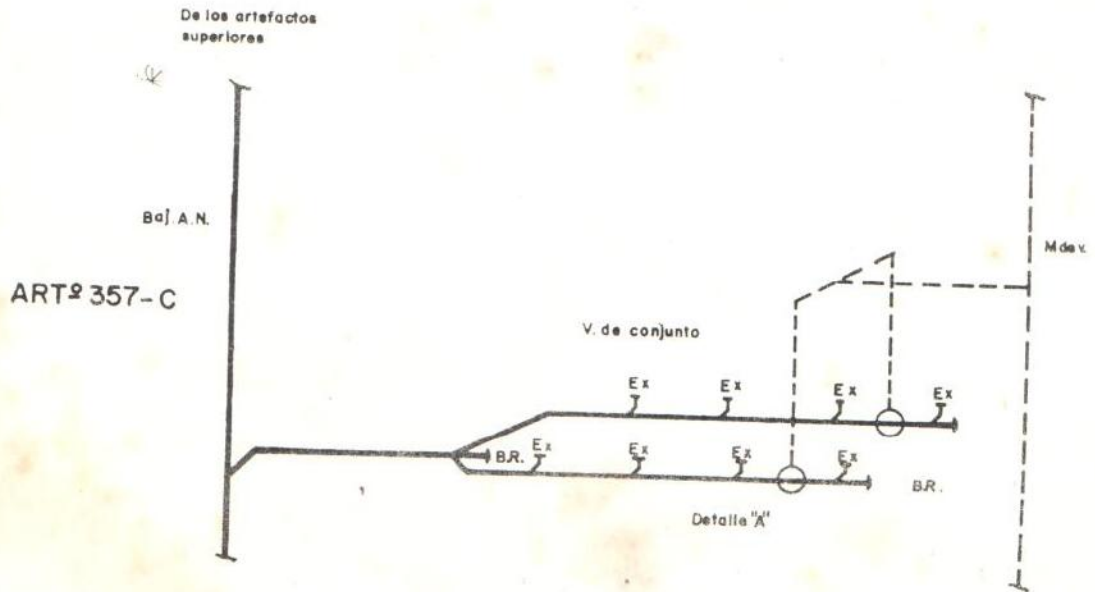


Fig. 6



VENTILACION EN CONJUNTO

Fig. 7



VENTILACIÓN EN CONJUNTO DE RAMALES PARALELOS

Fig. 8

BIBLIOGRAFIA

- a.- Normas Sanitarias V entes
- b.- Instrucciones para Instalaciones Sanitarias de Edificios. MOP
- c.- National Plumbing Code Handbook (Manas)

FE DE ERRATAS

Página 15.- Tabla Vs con 6" y 2% debe decir 840.
Páginas 31 - 73.- El Sifón del lavamanos está invertido.

FACULTAD DE INGENIERIA

DECANO

Germán Mora C.

DIRECTORES

Escuela de Ingeniería Civil
Escuela de Ingeniería Eléctrica
Escuela de Ingeniería Mecánica
Escuela de Ingeniería de Sistemas
Escuela de Ingeniería Química
Instituto de Fotogrametría

Martha de Sandia
Edmundo Vitale
José A. Ochoa
Edgar Rodríguez
Felipe Pachano
Manuel Jáuregui

CONSEJO DE PUBLICACIONES

Presidente
Secretario Ejecutivo

Antonio Van Grieken
Carlos Contramaestre

UNIDAD DE SERVICIOS DE TECNOLOGIA EDUCATIVA
(USTED — FI)

Coordinador

Francisco Puleo