

**“SUPERVISION TECNICA DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO DE
CONSTRUCCION DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, CONJUNTO
RESIDENCIAL TERRANOVA EN LA CIUDAD DE IPIALES”**

LUIS ESTEBAN FOLLECO HERNANDEZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

**“SUPERVISION TECNICA DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO DE
CONSTRUCCION DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, CONJUNTO
RESIDENCIAL TERRANOVA EN LA CIUDAD DE IPIALES”**

LUIS ESTEBAN FOLLECO HERNANDEZ

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial
para optar el título de Ingeniero Civil**

**DIRECTOR:
ING. MAURICIO CADAVID CADAVID**

**CODIRECTOR:
ING. FERNANDO DELGADO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son de responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1° del Acuerdo 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Pasto, Mayo de 2011

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	14
1. LOCALIZACION Y REPLANTEO.....	18
2. EXCAVACIONES.....	19
3. MATERIALES PARA EL CONCRETO.....	20
3.1. CEMENTO.....	20
3.2. AGREGADO FINO.....	20
3.3. AGREGADO GRUESO.....	20
3.4. ADITIVOS.....	22
3.4.1. Plastocrete DM.	22
3.4.2. Sikafiber AD.....	22
3.4.3. Plastiment AP.....	22
3.4.4. Sika 1.....	22
3.4.5. Sikadur 32 Primer.....	22
3.4.6. Sika transparente 10.....	22
3.5. CONCRETO.....	22
4. FORMALETA.....	27
5. CIMENTACION.....	28
5.1. ZAPATAS.....	28
5.2. PEDESTALES.....	31
5.3. VIGAS DE CIMENTACION.....	32
6. INSTALACIONES SANITARIAS.....	37
6.1. POZOS DE INSPECCION.....	37

6.2.	CAJAS DE INSPECCION	40
7.	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ELECTRICAS	42
8.	MAMPOSTERIA	48
9.	COLUMNAS	49
10.	LOSA DE ENTREPISO.....	52
11.	ESCALERAS	56
12.	CUPULA	58
13.	VIGA CANAL	61
14.	ACABADOS.....	63
15.	INSTALACIONES HIDRÁULICAS, ELECTRICAS Y DE GAS.....	66
16.	CAÑUELAS, SUMIDEROS Y BORDILLOS	69
17.	ADOQUINADO	70
18.	CONCLUSIONES	73
19.	RECOMENDACIONES.....	75
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	76
	ANEXOS	77

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Puentes de madera de localización.....	18
Figura 2. Arena del Espino	20
Figura 3. Rajón de piedra.	21
Figura 4. Triturado fino	21
Figura 5. Gravilla	22
Figura 6. Cono de Abrams.....	24
Figura 7. Asentamiento.....	24
Figura 8. Cilindros de concreto.....	24
Figura 9. Excavación Zapata	28
Figura 10. Estratigrafía del suelo.....	29
Figura 11. Nivel de referencia.....	29
Figura 12. Solado zapatas.....	30
Figura 13. Amarre de parrillas y refuerzo de columnas	30
Figura 14. Paramento pedestales.....	31
Figura 15. Formaleta para pedestales.....	32
Figura 16. Fundición de pedestales.....	32
Figura 17. Fundición de muros de contención.....	33
Figura 18. Desniveles en el terreno.....	33
Figura 19. Muros de contención	34
Figura 20. Tablero viga de cimentación.....	34
Figura 21. Plástico en vigas de cimentación.....	35

Figura 22. Fundición de vigas de cimentación.....	36
Figura 23. Trazo de ejes pozos de inspección	37
Figura 24. Tubería de alcantarillado de 10”	38
Figura 25. Solado de pozo de inspección.....	38
Figura 26. Pega de ladrillo pozos de inspección	39
Figura 27. Pozo de inspección terminado (cañuela).....	39
Figura 28. Tubería sanitaria.....	40
Figura 29. Tubería aguas lluvias	41
Figura 30. Concreto ciclópeo.....	42
Figura 31. Relleno con recebo.....	42
Figura 32. Nivelación y compactación	43
Figura 33. Compactación.....	43
Figura 34. Malla electrosoldada.....	44
Figura 35. Tubería Hidráulica	44
Figura 36. Tubería eléctrica.....	45
Figura 37. Nivel de losa de contrapiso.....	45
Figura 38. Bomba de pruebas hidrostáticas	46
Figura 39. Manómetro	47
Figura 40. Ladrillo común	48
Figura 41. Tablero de columna.....	49
Figura 42. Plomada metálica	50
Figura 43. Plomo de tablero de columna	51
Figura 44. Formaletas, cerchas y gatos metálicos.	52
Figura 45. Cimbrado de vigas.....	53

Figura 46. Cimbra.....	53
Figura 47. Instalaciones sanitarias	54
Figura 48. Instalaciones eléctricas	54
Figura 49. Colocación de casetones	55
Figura 50. Fundición de escaleras.....	56
Figura 51. Refuerzo de escaleras y tablero	57
Figura 52. Armado de refuerzo de cúpula.	58
Figura 53. Fundición de cúpula	59
Figura 54. Cerchas y gatos metálicos	59
Figura 55. Cúpula fundida	60
Figura 56. Refuerzo de viga canal.....	62
Figura 57. Tablero de viga cana	62
Figura 58. Cordal de aluminio y nivel.....	63
Figura 59. Medición de pendiente en repellos.	64
Figura 60. Comprobación de calidad de repello de muros	64
Figura 61. Marcación de errores en el repello de muros.	65
Figura 62. Redes hidráulicas internas tubería pvc y cpvc.....	66
Figura 63. Tubería de acero para la red de gas.	66
Figura 64. Redes externas	67
Figura 65. Manómetro para prueba de la tubería para gas.	68
Figura 66. Presión para prueba de instalaciones de gas.....	68
Figura 67. Cañuelas ya fundidas	69
Figura 68. Sumidero	69
Figura 69. Tapas para pozos de inspección	70

Figura 70. Colocación del adoquín sobre arena de río..... 71

Figura 71. Adoquín ya colocado 71

Figura 72. Confinamiento del adoquín..... 72

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Informe de laboratorio de ensayos de compresión	78
Anexo 2. Resultados obtenidos en ensayo de compresión	90
Anexo 3. Resistencia a la compresión del concreto	91
Anexo 4. Planta de fundaciones	93
Anexo 5. Instalaciones sanitarias primer piso	94
Anexo 6. Instalaciones hidráulicas primer piso	95
Anexo 7. Instalaciones eléctricas primer piso	96
Anexo 8. Planta arquitectónica primer piso	97
Anexo 9. Planta arquitectónica segundo piso	98
Anexo 10. Planta arquitectónica Terraza	99
Anexo 11. Planta de entrepiso.	100
Anexo 12. Planta terraza	101
Anexo 13. Instalaciones sanitarias segundo piso	102
Anexo 14. Instalaciones sanitarias terraza	103
Anexo 15. Instalaciones eléctricas segundo piso	104
Anexo 16. Instalaciones eléctricas terraza	105
Anexo 17. Cúpula	106
Anexo 18. Instalaciones hidráulicas segundo piso	107
Anexo 19. Instalaciones hidráulicas terraza	108
Anexo 20. Instalaciones hidráulicas cubierta	109
Anexo 21. Presupuesto establecido.	110
Anexo 22. Presupuesto ejecutado.	116

RESUMEN

Este trabajo contiene las actividades que se realizaron como supervisor técnico durante la ejecución del proyecto de construcción de 31 viviendas unifamiliares. Presenta una descripción sencilla de métodos utilizados para controlar calidad de materiales, personal y técnicas constructivas. Además material fotográfico que indica cada etapa de construcción de este proyecto , elementos utilizados para su control, resultados de ensayos de resistencia a la compresión del concreto, planos y presupuesto establecido y ejecutado.

En este proyecto se desarrolló diariamente una inspección o supervisión técnica de la obra para verificar el desarrollo de los procesos teniendo en cuenta los materiales, las normas de calidad, las técnicas de construcción, especificaciones, ensayos y pruebas con el fin de tomar las medidas o correctivos necesarios.

ABSTRACT

This work contains the activities that came true like technical supervisor during the execution of the project of construction of 31 uni-family houses. You present a simple description of utilized methods to control the quality of the materials, staff and constructive techniques. Besides photographic material that indicates each stage of construction of this project, elements utilized for his control, results of essays of resistance to the compression of concrete, diagrams and budget established and executed.

In this project himself I develop an inspection or technical supervision of the work to verify the development of the processes taking the materials into account, the standards of quality, the techniques of the construction, specifications, tests daily and you try with the aim of taking the measurements or necessary corrective medicines.

INTRODUCCION

La combinación entre teoría más práctica permite que los profesionales egresados de la Universidad de Nariño se desempeñen con gran éxito en los diferentes campos laborales.

El campo laboral del ingeniero civil está ligado a una diversidad de dificultades e imprevistos que se pueden presentar en las obras que se estén desarrollando, para lo cual el profesional debe estar capacitado para que de una forma rápida, económica y segura pueda tomar decisiones correctas y solucionar los inconvenientes presentados.

La creciente demanda por parte de los usuarios de un mayor nivel de calidad en lo relativo a la funcionalidad y durabilidad de las construcciones hace que la supervisión técnica de todas las fases de una obra, desde su inicio en la fase del proyecto hasta el momento de su puesta en servicio cobre cada vez mayor importancia. La supervisión de un proyecto es el método más eficaz para detectar y corregir errores que podrían dar lugar posteriormente a reducciones de los niveles de seguridad, a deficiencias relacionadas con la durabilidad o la habitabilidad, a retrasos en el plazo y a desviaciones presupuestarias.

PRELIMINARES

DEFINICION DEL PROBLEMA

Formulación del problema. Muchas construcciones no cuentan con una constante supervisión de las diferentes actividades ejecutadas, no cuentan con personal apto, que sirva de guía para que el personal presente en la construcción ejecute correctamente sus actividades correspondientes y que esté al tanto de los problemas que se puedan presentar y junto con los ingenieros a cargo poder tomar decisiones apropiadas y oportunas que eviten que el problema se haga más grande y corregirlo resulte costoso.

Descripción del proyecto. El presente trabajo de grado, se desarrolló en la empresa constructora CADINCO Ltda., de la ciudad de Ipiales, realizando trabajos de supervisión técnica de los procesos constructivos y todos los aspectos que abarcan dentro de esta supervisión. El proyecto constó de la construcción de un conjunto residencial que abarcó 31 casas. Cada casa consta de un área de 144 m² , 3 pisos (garaje, cocina, estudio, sala, comedor, baño social, patio, sala de TV., habitación con baño privado, dos habitaciones con baño compartido, sala de ropas y zona húmeda).

En cuanto a diseño arquitectónico innovador cuenta con una cúpula en concreto reforzado la cual cubre la habitación principal del segundo piso. Su fachada está elaborada en ladrillo visto y tableta. Se utilizó piso flotante, porcelanato, tableta y tablón gres en su interior como enchape de piso, entre otros de excelente calidad. En las vías del conjunto residencial se utilizó adoquín Español, agradable a la vista y resistente al tráfico vehicular.

Como materiales no convencionales se utilizarán:

Estuco ya preparado (Estuka de Sika), Sikafill para impermeabilización de la cúpula y Sikafill refuerzo como complemento. Para la limpieza de las sales que aparecen en el ladrillo visto debido a muchos factores y que dañan su apariencia, se utilizó ácido nítrico 50%, en cuanto a mejoramiento en la estructura se utilizó Sikafiber AD, fibra utilizada en losas como complemento a la malla electro soldada utilizada para prevenir el agrietamiento en el concreto.

JUSTIFICACION

El promotor inmobiliario debe ser el primer interesado en exigir una supervisión constante en la edificación y así evitar sorpresas desagradables, que siempre se convierten en exceso de costos, para ello es necesario un inflexible cumplimiento de todos los aspectos técnicos y económicos que influyen en el planteamiento de una obra de construcción. Si la obra ha sido contratada previamente sin estos planteamientos se puede encontrar con excesos de costos por vaguedades del proyecto, deficiencia de los materiales que no corresponden con lo contratado y a lo que la empresa está dispuesta a pagar por ellos, o con deficiencia en la ejecución que pueden ocasionar siniestros y pérdidas de todo tipo incluyendo pérdidas humanas. Por esto CADINCO Ltda., empresa constructora de la ciudad de Ipiales vio la necesidad de mantener la calidad de sus obras; es por ello que CADINCO Ltda., permitió la participación de un estudiante egresado de la Universidad de Nariño del programa de Ingeniería Civil para que por medio de sus conocimientos pueda hacer cumplir los anteriores aspectos mencionados y al presentarse algún contratiempo poder encontrar una solución rápida y adecuada con el debido asesoramiento de los ingenieros constructores. Además se espera aprender las técnicas constructivas utilizadas por los ingenieros, los materiales utilizados, si son innovadores o convencionales, de la forma como dirigen a su personal, en fin de todos esos aspectos que sean muy útiles y aplicables en un futuro.

OBJETIVOS

Objetivo General

Construir un Conjunto Residencial que cumpla con aspectos relacionados con la habitabilidad, seguridad y durabilidad. Consta de 31 casas, cada casa consta de 3 pisos, el primer piso consta de sala, comedor, cocina, patio, garaje, baño social, el

segundo piso consta de tres habitaciones; dos habitaciones con un baño compartido y una habitación principal con baño privado, el tercer piso consta de terraza, cuarto de ropas y una habitación en la terraza con baño (Entregada en obra gris).

Objetivos Específicos

- Lograr que la construcción se ejecute cumpliendo estrictamente lo consignado en planos, memorias y especificaciones en los aspectos estructurales, hidráulicos, sanitarios, arquitectónicos y eléctricos.
- Lograr que el proyecto se ejecute de acuerdo al cronograma preestablecido.
- Evitar costos excesivos debido a la mala manipulación de los distintos materiales.
- Controlar las características de resistencia y durabilidad del concreto, especificadas en el proyecto.
- Evitar accidentes laborales durante la ejecución del proyecto.

METODOLOGIA

La diaria observación, inspección y ensayos in situ será la metodología principal, junto con ello algunos elementos esenciales para lograr las metas esperadas como son:

- Utilización de planos con los cuales se verificó que lo realizado en obra cumpla estrictamente con lo estipulado en ellos. Se tuvo en cuenta aspectos como:
 - ❖ Replanteo de ejes y paramento de columnas y vigas.
 - ❖ Profundidad de los cimientos
 - ❖ Dimensión de los elementos estructurales (vigas, zapatas, columnas, gradas, etc.).
 - ❖ El refuerzo a utilizar, calidad, tipo y separación de flejes.
 - ❖ Replanteo de muros en mampostería.
 - ❖ Ubicación de puntos hidráulicos, sanitarios y eléctricos.
 - ❖ Cantidad de accesorios hidráulicos, sanitarios y eléctricos.
 - ❖ Tipo de tubería: sanitaria, ventilación y aguas lluvias.
 - ❖ Tipo de tubería: agua fría y agua caliente.
 - ❖ Cantidad de hierro a utilizar en los distintos elementos que lo requieran.

- Por medio de la observación se controló:
 - ❖ Los implementos de trabajo del personal que labora en la obra (casco, guantes, gafas y arneses (cuando se lo requiera)).
 - ❖ La calidad y cantidad del material entrante: madera para formaleta, hierro, accesorios sanitarios, hidráulicos y eléctricos, cemento, arena y triturado (por medio de la cubicación del vehículo que los transporta), cerchas y gatos metálicos etc.

- Por medio de otros instrumentos:
 - ❖ Plomadas metálicas para verificar plomo de columnas y muros.
 - ❖ A través de diseño de mezcla realizado en un laboratorio especializado, establecer la cantidad adecuada de agregados finos, gruesos, cemento y agua para lograr el concreto esperado.
 - ❖ La cantidad y tipo de aditivo a utilizar de acuerdo a la necesidad revisando el respectivo catálogo de Sika donde se pueden establecer estos aspectos de acuerdo a la necesidad.
 - ❖ Bomba de presión hidrostática para verificar si la tubería hidráulica de cada casa soporta diferentes presiones.
 - ❖ Cilindros metálicos para verificar la resistencia a la compresión del concreto.
 - ❖ Cono de Abrams para establecer el asentamiento de la mezcla de concreto y saber si la cantidad de agua utilizada en la mezcla es la adecuada.
 - ❖ Codal de aluminio y escuadra para verificar la calidad de los acabados (repellos).
 - ❖ Nivel y codal de aluminio para verificar desniveles en pisos de cocina, terraza, baños y balcones. Evitando que el agua se estanque y no se vaya por los respectivos sifones.

1. LOCALIZACION Y REPLANTEO

Es una operación que consiste en trasladar al terreno, el proyecto elaborado en un plano; el cual a su turno, deberá estar referenciado a los puntos señalados en el levantamiento topográfico, para ello se determinó las medidas entre ejes de la estructura, contenidos en el plano de cimentación, respetando las medidas, los ángulos, el paralelismo y las especificaciones contenidas en los planos (Anexo 4). El equipo utilizado fue el teodolito, nivel de precisión, cinta métrica, plomada y mira.

El replanteo, se hizo antes de comenzar excavaciones de las zapatas, este proceso se verificó constantemente en obra .Al trazar los ejes y al hacer la poligonal cerrada se chequeó la distancia entre ejes y la respectiva escuadra por medio de una cinta métrica o una escuadra metálica. Los ejes deben estar visibles y marcados en los puentes con puntillas (Figura 1).



Figura 1. Puentes de madera de localización

2. EXCAVACIONES

Al iniciar labores como pasante, las excavaciones de urbanismo se encontraban avanzadas, estas se hicieron con maquinaria pesada la cual se encargó del corte del terreno, terráceo, cargue de escombros y transporte fuera de la obra. Dichas excavaciones fueron para colocar la tubería del alcantarillado.

También se realizó excavaciones locales para zapatas, tubería sanitaria y cajas de inspección las cuales se llevaron a cabo con herramientas menores.

Para determinar la profundidad a excavar de los cimientos, se realizó un estudio de suelos. La altura promedio para zapatas fue de 1.80 m.

3. MATERIALES PARA EL CONCRETO

3.1. CEMENTO

Para la elaboración del concreto, el cemento usado fue: cemento Diamante cuyo peso específico es de 3.15 kg./cm³ y masa unitaria de 1.22 kg/cm³

Un aspecto importante a tener en cuenta, en cuanto al manejo del cemento fue el almacenarlo de acuerdo a su uso diario, consumiendo el de más edad, protección contra la humedad y el volumen a almacenar.

3.2. AGREGADO FINO

Como agregado fino se utilizó arena del espino (Figura 2). El agregado fino debe estar libre de impurezas orgánicas o sustancias dañinas; se debe ubicar en un sitio en función de su uso, cerca de la mezcladora, control de desperdicios, prevención de factores climáticos y controlar la humedad.



Figura 2. Arena del Espino

3.3. AGREGADO GRUESO

Para la elaboración del concreto, se utilizó triturado fino de la trituradora Primavera (Figura 4) ubicada en el sector de Las Cruces; se debe tener en cuenta los mismos aspectos de control de la arena. Se verifica su cubicaje antes de descargar y debe cumplir con una buena distribución de tamaño, forma, textura, durabilidad y dureza, tanto para agregados finos como gruesos.

Además para solado de losa, se utilizó gravilla (Figura 5) y para la elaboración de concreto ciclópeo se utilizó rajón de piedra (Figura 3).



Figura 3. Rajón de piedra.



Figura 4. Triturado fino



Figura 5. Gravilla

3.4. ADITIVOS

3.4.1. Plastocrete DM. Impermeabilizante, se utilizó para fundir vigas de cimentación, tanques subterráneos, vigas canal, losas expuestas a la lluvia y cúpulas.

3.4.2. Sikafiber AD. Se utilizó en losas de entrepiso y contrapiso para disminuir el agrietamiento de concretos y morteros.

3.4.3. Plastiment AP. Se utilizó este aditivo para acelerar el fraguado del concreto, sobre todo de elementos estructurales que se necesitaba darle un uso rápido o cuando se necesitaba desformaletear de forma rápida.

3.4.4. Sika 1. Se utilizó para impermeabilizar morteros expuestos al agua, como repellos de viga canal, tanques de reserva de agua, pisos de terrazas, de cúpulas, baños, y para pega de ladrillo visto.

3.4.5. Sikadur 32 Primer. Se utilizó para pegar concreto nuevo con viejo, cuando por algún motivo tocó demoler y rectificar el elemento estructural.

3.4.6. Sika transparente 10. Se utilizó para impermeabilizar el ladrillo visto de todas las fachadas de las casas, después de haber limpiado el ladrillo con ácido nítrico 50%.

3.5. CONCRETO

El concreto fue mezclado por procedimientos mecánicos, dosificado por volumen, para lo cual se realizó un control estricto y permanente de calidad tanto de materiales como de las mezclas con el fin de obtener un concreto con buena resistencia, manejabilidad y compactibilidad.

Para ello se realizó el respectivo ensayo para determinar el asentamiento del concreto en obra por medio del cono de Abrams (Figura 6) según N.T.C. 396, que nos permite controlar la cantidad de agua de amasado.

Para la realización de este ensayo se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- El tiempo transcurrido entre la toma de la muestra y su utilización no fue superior a quince minutos.
- El cono fue colocado sobre una superficie rígida (piso de concreto) mayor al área de la base del cono, además fue humedecido en su interior al igual que el piso donde fue colocado el cono.
- Se llenó el cono hasta 1/3 de su capacidad y se compactó el concreto con una varilla con el extremo redondeado, dando 25 golpes repartidos uniformemente por toda la superficie.
- La segunda capa se llenó hasta completar los 2/3 de su volumen y se compactó con 25 golpes uniformemente repartidos por la superficie del concreto teniendo cuidado de que penetre ligeramente la capa anterior.
- Al finalizar con la última capa se llenó el cono dejando un ligero exceso de concreto y luego se compactó esta capa con 25 golpes.
- Se retiró el exceso de concreto con una llana metálica de forma que el cono quede perfectamente lleno y enrasado. También se quitó el concreto que cayó alrededor de la base del cono.
- Finalmente se sacó el molde con cuidado en dirección vertical y lo más rápido posible luego se procedió a medir el asentamiento.

En la mayoría de veces que se realizó este ensayo se consiguió un asentamiento de 2.5 pulgadas (Figura 7) y consistencia media, consistencia ideal para la construcción de losas y vigas.



Figura 6. Cono de Abrams



Figura 7. Asentamiento



Figura 8. Cilindros de concreto

Para determinar la resistencia a la compresión del concreto se elaboraron cilindros para el ensayo de compresión axial (Figura 8). La toma de muestras en cilindros, su elaboración y curado se efectuó de acuerdo con la norma N.T.C.550.

Los pasos que se siguieron para realizar correctamente este ensayo fueron:

- Se usaron camisas no absorbentes ni deformables, cilindros de 15 cm. de diámetro por 30cm de altura.
- Antes de llenarlos se colocó sobre una superficie plana y rígida.
- Antes de llenar los moldes, las muestras se remezclaron completamente en una carretilla o batea limpia y no absorbente.
- Como los moldes se compactaron mediante apisonado, se llenaron en tres capas y apisonaron cada capa con una varilla metálica con punta redondeada hasta su total compactación dando 25 golpes.
- Después de la compactación se procedió a retirar el concreto sobrante, se alisó su superficie y manipuló lo menos posible para dejar la cara lisa de forma tal que cumpla las tolerancias de acabado.
- Los cilindros se dejaron sin tocarlos hasta que endurecieron lo suficiente para resistir el manejo, al menos, 24 horas después del moldeo.
- En el transporte de los cilindros se evitaron movimientos bruscos que produzcan segregación y pérdida de material.

En cuanto a la colocación en obra del concreto para los distintos elementos estructurales, se vibró de manera racional el concreto, para que no se alterara o segregara la conformación de la mezcla.

La mayoría de los ensayos se realizó a los 7, 14 y 28 días, pero cabe anotar que en algunas ocasiones se realizaron los ensayos a los 56 y 90 días, para comprobar resistencias a edades mayores. Los ensayos se hicieron para columnas, vigas y losas.

La dosificación 1:2:3 fue usada para zapatas, pedestales, vigas de cimentación, vigas aéreas, vigas canal, losas, columnas y gradas. La dosificación 1:4:5 se utilizó para concreto de limpieza o solado de zapatas usando triturado fino y arena del Espino.

La dosificación 1:2:3 para solado de losa utilizando gravilla como agregado grueso. Y para muros de contención se utilizó 1:3:4 el 60% y rajón de piedra el 40%.

Un ejemplo de informe para los ensayos a la compresión se indica en el Anexo 1, y los resultados obtenidos para ensayos hechos en toda la obra se indican en el Anexo 2 y 3.

3.5.1. Curado. Después de fundir el respectivo elemento estructural, el concreto debe ser hidratado, ya que por efectos climáticos va perdiendo su humedad, produciendo grietas en el concreto y pérdida de su resistencia. Por ello se mantuvo húmedo mediante el rocío de agua con mangueras durante 7 días.

4. FORMALETA

Esta debe reproducir la forma diseñada con exactitud, presentar una consistencia necesaria para soportar movimientos bruscos durante el vaciado del concreto, por lo tanto debe ser resistente y debe evitar que el agua salga del concreto. Debe poseer elementos de apoyo y refuerzo que mantengan la forma y la resistencia del encofrado.

En la revisión del encofrado se tuvo en cuenta la geometría, la estabilidad, secciones, alineamientos y niveles, de acuerdo si el elemento es vertical u horizontal.

Un punto importante que se tuvo en cuenta fue la calidad de la madera utilizada para la elaboración de formaletas, al darle varios uso a una formaleta, fue necesario verificar que la madera utilizada estuviera seca, derecha, que no estuviera podrida y que este bien cepillada. Esto dependió también del elemento estructural a fundir. Por lo general este tipo de madera, se utilizó en tableros de columnas, vigas de cimentación, vigas aéreas, gradas y vigas canal. Madera de baja calidad se utilizó para la elaboración de casetones y remates utilizados en formaletas.

5. CIMENTACION

Para los cimientos de esta urbanización, se trabajó con zapatas aisladas y vigas de cimentación.

5.1. ZAPATAS

Como lecho se utilizó un solado en concreto simple de 1:4:5 de un espesor de 5cm. Antes de colocar el solado, se realizó un mejoramiento del suelo utilizando una combinación suelo-cemento para después ser compactado mecánicamente por medio de un saltarín o apisonador. El refuerzo utilizado para armar las parrillas de las zapatas fue varilla de 1/2" y separación de 15cm. Las dimensiones de las zapatas fueron de: 1,05*1,05m, 0,95*0,95m, 0,75*0,75m, 0,45*0,95m y 0,65*1,25m. con una profundidad promedio de 1,30m (Figura 9).



Figura 9. Excavación Zapata

Los aspectos a supervisar según los planos de cimientos y especificaciones fueron:

- Profundidad donde irían las zapatas y que estuviera asentadas en suelo firme o en el estrato portante (Figura 10).



Figura 10. Estratigrafía del suelo



Figura 11. Nivel de referencia

- La distancia entre ejes.
- El refuerzo de las parrillas de las zapatas fuera el establecido en planos al igual que la separación entre varillas (Anexo 4.)
- Mediante la utilización de un nivel de referencia de 1 m desde el nivel del suelo, se verificó altura del solado, altura zapata y pedestales (Figura 11).

- Se verificó que el paramento de los pedestales se encuentre marcado en el solado de las zapatas con puntillas (Figura 12).
- El refuerzo de las columnas se encontrara correctamente amarrado al refuerzo de las zapatas y que las columnas se encontraran en el eje correspondiente a lo descrito en los planos (Figura 13).

Altura solado 0.05m

Altura zapata 0.25m



Figura 12. Solado zapatas



Figura 13. Amarre de parrillas y refuerzo de columnas

5.2. PEDESTALES

El concreto utilizado fue de 3000 psi con una dosificación de mezcla 1:2:3. La dimensión utilizada fue de 0.42*0.23m. Para la elaboración de los tableros o formaletas se utilizaron: tablas de 23cm, tablas de 18cm, listones 9*4 y tiras de 2*2.

Los aspectos que se tuvieron en cuenta fueron los siguientes:

- Se verificó que los paramentos de los pedestales estuvieran marcados en los puentes de la localización y el trazo con nylon de los mismos (Figura 14).
- Dimensión de los tableros de acuerdo a la geometría del pedestal así también se tuvo en cuenta que los tableros se encuentren correctamente apuntalados (Figura 15).
- En el momento de la fundición (Figura 16), se cercioró que la dosificación de los materiales del concreto fuera la planteada en el diseño de mezcla realizado con anterioridad, sobre todo de la cantidad de agua de amasado, debido a que por la dimensión del tablero en algunas ocasiones los obreros prefieren realizar un concreto aguado para que logre ocupar el interior del tablero con mayor facilidad y esto no debería ser así, ya que el concreto perdería sus propiedades y su resistencia.
- También, se supervisó el adecuado vibrado, evitando que este se haga topando el refuerzo de la columna.
- Mediante el nivel de referencia, se revisó la altura de los pedestales después de fundidos por medio de un flexómetro.



Figura 14. Paramento pedestales



Figura 15. Formaleta para pedestales



Figura 16. Fundición de pedestales

5.3. VIGAS DE CIMENTACION

Se utilizaron flejes de 15*10 elaborados en hierro \varnothing 3/8" y refuerzo longitudinal en varilla \varnothing 1/2". La dimensión de las vigas de cimentación fue 0.20*0.25. Para su fundición, se utilizó un concreto de 3000 PSI utilizando una dosificación 1:2:3 además de un impermeabilizante (Plastocrete DM) 230 ml aproximadamente por bulto de cemento.

En algunas casas, fue necesario realizar muros de contención (Figura 17 y 19) debido a desniveles en el terreno (Figura 18). Se utilizó concreto ciclópeo con una dosificación 1:3:4 y rajón de piedra en un 40%. Además de un impermeabilizante (Plastocrete DM).



Figura 17. Fundición de muros de contención



Figura 18. Desniveles en el terreno



Figura 19. Muros de contención

Para la elaboración de los tableros de las vigas de cimentación (Figura 20), se utilizó: Tablas de 23cm, tiras de 2cm y varengas de 4*4cm. Se utilizó polietileno negro en la parte inferior de la viga y en las partes laterales de la misma para evitar que agentes del suelo produzcan algún daño a la viga, también se protege de la humedad.



Figura 20. Tablero viga de cimentación

Los aspectos que se tuvieron en cuenta fueron:

- Se revisó el respectivo despiece, separación y número de flejes, traslapos, doblamiento de barras de acuerdo a especificaciones contenidas en los planos estructurales (Anexo 4.) y las contempla en la norma sismo resistente NSR 98.
- Que en el momento del vaciado del concreto la armadura estuviera libre de elementos extraños y se verificó la utilización del vibrador para evitar cámaras de aire dentro del concreto. (Figura 22).
- En algunas ocasiones la vigas no se fundieron en su totalidad para ello se revisó que la junta del concreto viejo con el concreto nuevo no quedara en una intersección entre viga y columna o en un nudo, también se verificó que la junta formara un ángulo de 45° .
- El plástico utilizado tuviera unos 15 cm. aproximadamente libres para traslapar con el plástico de la losa (Figura 21).
- Se verificó que se hayan colocado los diferentes bajantes sanitarios y de aguas lluvias antes de fundir las vigas.



Figura 21. Plástico en vigas de cimentación



Figura 22. Fundición de vigas de cimentación

6. INSTALACIONES SANITARIAS

6.1. POZOS DE INSPECCION

Para ubicar donde colocar los pozos de inspección, fue necesario utilizar un teodolito para que vaya de acuerdo a la tubería del alcantarillado ya instalada. La excavación, se realizó de acuerdo a la profundidad donde está ubicada la red de alcantarillado. (Figura 23). La tubería que se utilizó, fue de mortero de 6" y 10" (Figura 24).

Los pozos de inspección, fueron elaborados en una base de concreto de 2000 PSI (Figura 25), elaborados en ladrillo común en tizón y repellados con mortero 1:2, escaleras en hierro de 5/8 cada 50cm. (Figura 26 y 27).



Figura 23. Trazo de ejes pozos de inspección



Figura 24. Tubería de alcantarillado de 10”
Tubería en mortero de 6” para entrega de la casa al colector.



Figura 25. Solado de pozo de inspección



Figura 26. Pega de ladrillo pozos de inspección



Figura 27. Pozo de inspección terminado (cañuela)

6.2. CAJAS DE INSPECCION

Después de fundidas las vigas de cimentación, se excavaron las zanjas donde iría la tubería sanitaria y las cajas de inspección. Se elaboraron 3 cajas de inspección por cada casa; dos de 60*60cm y una de 40*40 cm con pendiente de cada tramo de tubería del 3% como mínimo (Figura 28 y 29).

Se verificó:

- Que la pendiente, fuera la adecuada.
- Que la tubería instalada, fuera la que está planteada en planos sanitarios al igual que la dimensión de las cajas de inspección (Anexo 5).



Figura 28. Tubería sanitaria



Figura 29. Tubería aguas lluvias

7. INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ELECTRICAS

Después de instalada la tubería sanitaria, se rellenaron las zanjas con tierra. Paralelamente, se hicieron las zanjas para concreto ciclópeo donde irán asentados algunos muros. Para su fundición se utilizó concreto 1:3:4 más rajón de piedra adicionando un impermeabilizante (Plastocrete DM) (Figura 30).



Figura 30. Concreto ciclópeo

Ya fundido los ciclópeos se rellenó y compactó el terreno (Figura 31) donde va la losa de piso con recebo gris y recebo rojo en iguales proporciones hasta conseguir un espesor de 12 cm para dejar una altura libre de 8cm (espesor de la losa



Figura 31. Relleno con recebo

Después de compactado el terreno (Figura 32 y 33), se cubrió con plástico negro, luego se colocó la malla electrosoldada correspondiente (Figura 34): malla de 25*25cm y 4mm de espesor.



Figura 32. Nivelación y compactación



Figura 33. Compactación



Figura 34. Malla electrosoldada

La tubería hidráulica PVC (Figura 35) del primer piso, se instaló después de montada la malla electrosoldada al igual que los ductos eléctricos (Figura 36).



Figura 35. Tubería Hidráulica



Figura 36. Tubería eléctrica

Ya instalada la tubería hidráulica y eléctrica, se fundió la losa con concreto 3000 PSI en una proporción de 1:2:3; además de adicionar un impermeabilizante (Plastocrete DM) y Sikafiber AD que ayuda a contrarrestar los daños ocasionados por la retracción por fraguado y temperatura.

Los aspectos que se supervisaron fueron los siguientes:

- El espesor de la losa de piso por medio de un codal de aluminio y un flexómetro (Figura 37), ya que al haber desniveles en el suelo se gastará más concreto en el momento de fundir la losa.



Figura 37. Nivel de losa de contrapiso

- El uso y colocación de plástico negro para evitar que agentes del suelo ocasionen algún daño a la losa y para impermeabilizarla.
- La utilización de malla para evitar grietas debido a la retracción por temperatura y fraguado, además de un aditivo como lo es el Sikafiber AD. En el momento de fundir la losa se cercioró que esta fuera levantada unos pocos centímetros del suelo cerca del centro de la placa.
- Se verificó que se realizara el respectivo vibrado.
- La ubicación de los puntos hidráulicos y eléctricos según los respectivos planos (Anexo 6 y 7).
- Antes de fundir la losa y para verificar si hay fugas de agua después de instalada la tubería hidráulica, se utilizó una bomba de pruebas hidrostática (Figura 38), donde se llenó totalmente la tubería hasta alcanzar una presión de 120 PSI (Figura 39).



Figura 38. Bomba de pruebas hidrostáticas

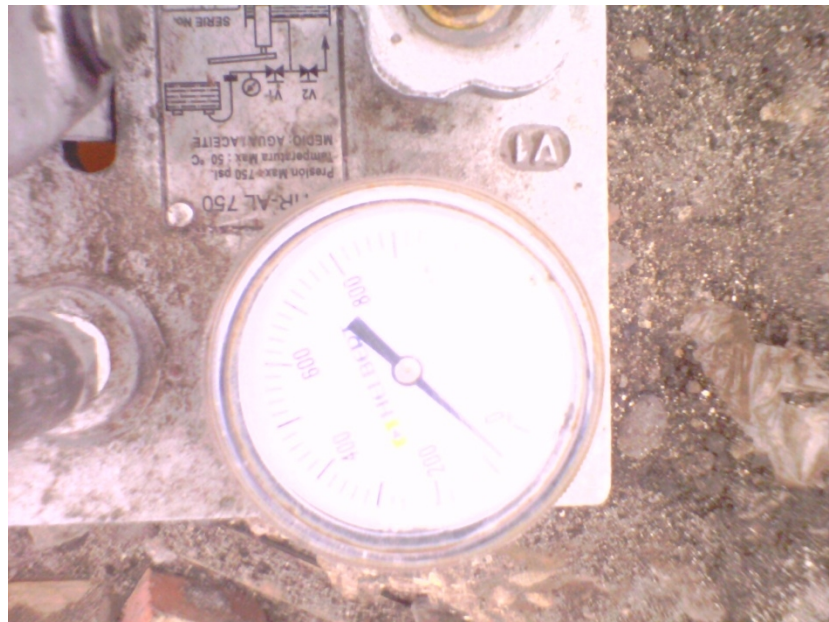


Figura 39. Manómetro

8. MAMPOSTERIA

Se utilizó ladrillo tolete común de 12*24*7cm (Figura 40), su colocación se hizo en soga es decir el espesor del muro fue de 12cm.

Los aspectos a supervisar fueron:

- Antes de levantar totalmente los muros fue necesario replantear, verificando distancias según lo planteado en planos arquitectónicos (Anexo 8,9 y 10), también se verificó escuadra de muros con la primera fila de ladrillos.
- Ya levantados totalmente los muros en ladrillo, se revisó que no estuvieran desplomados por medio de una plomada.



Figura 40. Ladrillo común

9. COLUMNAS

Para la fundición de columnas, se utilizó un concreto de 3000 PSI con una dosificación 1:2:3. Sus dimensiones: 0.15*0.20m, 0.15*0.25m y 0,15*0.35m.

Los aspectos que se supervisaron fueron:

- De acuerdo a planos estructurales y despiece de columnas, se revisó número de flejes y su separación, en el refuerzo principal se revisaron traslapes y diámetro de varilla.
- Antes de fundir la columna, se verificó plomo de los tableros en todas las caras del mismo y también que estuvieran bien apuntalados y amarrados (Figura 41).



Figura 41. Tablero de columna

- En el momento de su fundición, se revisó que la mezcla no presentara exceso de agua; ya que los obreros hacen una mezcla aguada para que esta entre con facilidad en los tableros debido a su misma dimensión reducida. Esto podría ocasionar disminución en la resistencia de la columna.
- Se supervisó, que el tablero fuera golpeado en la parte inferior con un chipote de caucho macizo para así evitar hormigueros.
- De igual forma, se vigiló que el concreto fuera correctamente vibrado sin topar con mucha frecuencia el refuerzo de la columna.
- Después de fundir las columnas, fue necesario revisar su plomo ya que debido a movimientos bruscos pudo haberse desplomado el tablero (Figura 42 y 43).
- A las 24 horas de fundida la columna, se realizó el respectivo curado durante 7 días o el tiempo que se consideró necesario.



Figura 42. Plomada metálica



Figura 43. Plomo de tablero de columna

10. LOSA DE ENTREPISO

Se realizó como losa aligerada. Para su fundición, se utilizó un concreto de 3000 PSI con una dosificación 1:2:3, además se adicionó un acelerante (Plastiment AP) en las vigas y torta superior al igual que una fibra sintética (Sikafiber AD). Para la terraza además de los anteriores aditivos, se adicionó un impermeabilizante (Plastocrete DM).

El refuerzo, fue armado sobre formaletas de madera apoyadas con cerchas y gatos metálicos (Figura 44).



Figura 44. Formaletas, cerchas y gatos metálicos.

Los aspectos a supervisar fueron los siguientes:

- Antes de armar el refuerzo de vigas y nervios, se verificó que se haya cimbrado en la formaleta con mineral de color visible (Figura 45 y 46).



Figura 45. Cimbrado de vigas.



Figura 46. Cimbra

- Se revisó traslapos, bastones, separación y número de flejes de las vigas y que se halla colocado la malla respectiva (Anexo 11y 12)
- Se revisó, que los puntos sanitarios (Figura 47) y eléctricos (Figura 48), se encontraran de acuerdo a lo estimado en los planos respectivos (Anexo 13, 14,15, y 16).



Figura 47. Instalaciones sanitarias



Figura 48. Instalaciones eléctricas

- Se revisó, la utilización de tapones de pruebas donde se lo necesite para que en el momento de la fundición no entre mezcla por la tubería.
- En el momento de solar, se revisó que se lo haya hecho debajo de todos los casetones (Figura 49).
- En el momento de fundir las vigas, se tuvo en cuenta la cantidad de agua y aditivo a utilizar, además se verificó que se efectuara el respectivo vibrado correctamente.



Figura 49. Colocación de casetones

- Después de fundir vigas, se verificó que se haya colocado la malla respectiva para la torta superior de la losa y en el momento de la fundición sea levantada unos centímetros, para que pueda cumplir su función de la mejor manera, además que se hayan utilizado tacos de madera que indiquen la altura de la torta a fundir.
- A las 24 horas de fundida la losa, se curó durante 7 días

11. ESCALERAS

Los aspectos que se tuvieron en cuenta fueron:

- Dimensión de tableros, su respectivo amarre y apuntalamiento (Figura 50 y 51).
- El refuerzo que estuviera de acuerdo a los planos de la estructura.
- En el momento de fundir que se halla utilizado un acelerante (plastiment AP)
- Cantidad de agua de amasado, correcto vibrado y curado.



Figura 50. Fundición de escaleras



Figura 51. Refuerzo de escaleras y tablero

12. CUPULA

Como refuerzo se utilizó: en la parte inferior, malla electrosoldada de 15*15 de 7mm de espesor y en la parte superior malla electrosoldada 15*15 y 4mm de espesor, dejando una separación entre mallas de 5 cm (Figura 52).

Para su fundición, se utilizó concreto de 3500PSI con una dosificación de mezcla de 1:2:3 además de aditivos como Plastocrete DM; y Plastiment AP con una dosificación de 240ml y 500ml por bulto respectivamente logrando así una buena resistencia en poco tiempo (Figura 53).

La formaleta para cúpula, fue elaborada en tiras de 5*2 cm y listones de 9*4 cm y apoyada sobre gatos y cerchas metálicas (Figura 54).

Debido a que estos aditivos reducen la cantidad de agua de amasado, se controló la cantidad de agua en la mezcla al igual que la cantidad de aditivo y que este se halla agregado al agua de amasado y no a la mezcladora.

Se revisó que el refuerzo y espesor de la placa haya sido la establecida en los planos respectivos (Anexo 17).

Se supervisó cantidad de agua de amasado y vibrado.

Como todo elemento de concreto, se supervisó que fuera curado durante 7 días.

Se exigió que la cúpula fuera repellada al día siguiente con Sika 1 (Figura 55).



Figura 52. Armado de refuerzo de cúpula.



Figura 53. Fundición de cúpula



Figura 54. Cerchas y gatos metálicos



Figura 55. Cúpula fundida

13. VIGA CANAL

Como refuerzo, se utilizó flejes en hierro de $\frac{1}{4}$ " y refuerzo longitudinal en hierro de $\frac{3}{8}$ " (Figura 56).

Para la elaboración del tablero, se utilizó tablas de 23*2cm, 12*2cm y tiras de 2cm (Figura 57).

Para su fundición, se utilizó un concreto de 3000 PSI con una dosificación de 1:2:3 además de un aditivo impermeabilizante (Plastocrete DM) y un aditivo acelerante (Plastiment AP) con una dosificación de 240ml por bulto de cemento respectivamente.

Los aspectos que se supervisaron fueron los siguientes:

- Dimensión del tablero de la viga canal y que se encuentre correctamente amarrado y apuntalado.
- Refuerzo y separación de flejes de acuerdo a especificaciones en planos estructurales.
- Cantidad de agua de amasado
- Cantidad de aditivos a adicionar.



Figura 56. Refuerzo de viga canal.



Figura 57. Tablero de viga canal

14. ACABADOS

Para el repello, se utilizó una dosificación de mezcla de mortero 1:2.

Los aspectos a tener en cuenta fueron:

- La utilización de sika 1 para repello de vigas canal, sombreros, cúpula y pisos de terrazas.

Después de varios días de repellido los muros, losa y pisos se revisó:

- Muros y losa no tengan desniveles muy pronunciados en su superficie, para ello se utilizó como herramienta un codal metálico de 2m (Figura 56, y 58).
- Pendientes en pisos de baños, terrazas y garajes, esto se hizo para que no quedaran estancamientos de agua utilizando como herramienta un codal metálico y un nivel o lo más práctico llenando de agua la superficie del piso a revisar (Figura 56 y 57).
- Los errores encontrados fueron marcados con una tiza para su posterior reparación (Figura 59).



Figura 58. Codal de aluminio y nivel



Figura 59. Medición de pendiente en repellos.



Figura 60. Comprobación de calidad de repello de muros



Figura 61. Marcación de errores en el repello de muros.

15. INSTALACIONES HIDRÁULICAS, ELECTRICAS Y DE GAS

Después de repello de muros, se hizo las regatas para instalaciones eléctricas, hidráulicas (tubería PVC y CPVC) y de gas (Figura 62 y 63).



Figura 62. Redes hidráulicas internas tubería pvc y cpvc.



Figura 63. Tubería de acero para la red de gas.

Para instalaciones hidráulicas en las redes principales, se utilizó tubería y accesorios en PVC de 1" (Figura 64) y tubería secundaria tubos de 1/2" PVC Y CPVC.

Para instalaciones eléctricas conduflex 1/2" y 3/4", tubo conduit de 1", 1/2" y 3/4". Para redes eléctricas principales tubo TDP 3" de diámetro para teléfono electroducto de 2" (Figura 64).

Para instalaciones de gas, tubería principal y accesorios en polietileno de 1" y 3/4", y para las instalaciones secundarias tubería y accesorios en acero de 1/2" (Figura 64).



Figura 64. Redes externas

Los aspectos a supervisar fueron:

- Que los accesorios fueran correctamente limpiados con una franela y el limpiador específico.
- Que no hubiera fugas utilizando una bomba de pruebas hidrostáticas y dejándola conectada un tiempo prudencial para ver si hay disminución en la presión.
- Que los puntos hidráulicos, estuvieran de acuerdo a planos respectivos (Anexo 18,19 y 20) al igual que los puntos eléctricos y de gas.
- Después de realizar las instalaciones de gas, se verificó que no existieran fugas a través de un manómetro y un compresor de aire (Figura 65 y 66).



Figura 65. Manómetro para prueba de la tubería para gas.



Figura 66. Presión para prueba de instalaciones de gas

16. CAÑUELAS, SUMIDEROS Y BORDILLOS

Cañuelas, sumideros y bordillos (Figura 67 y 68), se elaboraron en concreto 3000 PSI con una dosificación 1:2:3, para su refuerzo, se utilizó hierro de 3/8 y 1/4 de diámetro (flejes en s para cañuelas y bordillos).



Figura 67. Cañuelas ya fundidas



Figura 68. Sumidero

17. ADOQUINADO

Para asentar el adoquín, se utilizó como base arena de río.

Antes de colocar la arena de río, el terreno fue compactado y nivelado alcanzando un adecuado bombeo, utilizando como herramienta un apisonador o saltarín mecánico, además se controló la humedad durante la compactación. (Figura 69).



Figura 69. Tapas para pozos de inspección

Después de colocada la arena de río (Figura 70), nivelada y conseguido un espesor adecuado según el nivel de los elementos de confinamiento ya elaborados, se colocó el adoquín (Figura 71). Ya colocado el adoquín se utilizó arena blanca para confinar el adoquín utilizando como herramienta una rana (Figura 72).



Figura 70. Colocación del adoquín sobre arena de río



Figura 71. Adoquín ya colocado



Figura 72. Confinamiento del adoquín.

18. CONCLUSIONES

- La calidad de los materiales utilizados para la construcción interviene en gran parte en la calidad total de la obra, desde el recebo utilizado para compactar y nivelar el terreno hasta materiales utilizados para acabados.
- La exigencia en la buena y correcta manipulación de los materiales e implementos de trabajo generan disminución en desperdicios y gastos innecesarios.
- Al estar pendiente de lo que se está ejecutando y que vaya de acuerdo a lo establecido en planos respectivos, evitará pérdida de tiempo al hacer correcciones en el momento preciso. Si estos aspectos no son revisados y corregidos a tiempo en un futuro la calidad de la obra quedará notoriamente afectada.
- Al hacer los ensayos respectivos de resistencia a la compresión con frecuencia, podemos tomar las medidas necesarias al obtener resultados no favorables. Estas causas podrían ser la calidad del material como el triturado y la arena al presentar posibles impurezas o no cuente con el tamaño y granulometría exigido, la calidad del cemento, cantidad de agua de amasado etc. También se pueden obtener resultados no favorables al no tener herramientas adecuadas para la ejecución del ensayo, como camisas hechas de un material fácilmente deformable y varilla sin punta redondeada.
- Es importante realizar el montaje de los planos de cimentaciones, estructurales y arquitectónicos antes de trazar los ejes definitivos, que se tomarán como referencia en el desarrollo del proceso constructivo, con el fin de que no existan incongruencias que posteriormente se verán reflejadas en las siguientes etapas de la obra.
- La duración de la pasantía fue desde febrero 28 del 2009 hasta Diciembre 15 del 2010.
- En términos de porcentaje durante el tiempo de pasantía o durante el tiempo laborado en este proyecto de construcción, se alcanzó a ejecutar un 99% del total, de allí que en este informe se indica o se describe etapas constructivas desde su localización hasta el adoquinado. El otro 1% corresponde a aseo general. Puedo decir que la obra se alcanzó a culminar.
- El apoyo recibido, fue a nivel de instrucciones y préstamo de los elementos necesarios para realizar mi labor como pasante, como computador, planos,

kárdex, flexómetro, codal metálico, nivel, plomada, camisas para pruebas de resistencia del concreto, bomba de pruebas hidrostáticas, entre otros. El apoyo recibido fue por parte de los ingenieros constructores del proyecto, contadora, topógrafos, maestros y oficiales.

- La revisión de plomo de muros y columnas debe ser exhaustiva, revisando en primer lugar el plomo del tablero antes de fundir la columna, después de depositada la mezcla dentro del tablero y una tercera vez cuando se haya desencofrado la columna. Si presenta un desplome considerable el muro y la columna deben ser demolidos.
- La seguridad del personal y que cuenten con el equipo necesario debe tenerse en cuenta para así evitar accidentes laborales y hasta pérdidas humanas.

19. RECOMENDACIONES

Contar con un sistema de información, como de medios y equipos físicos, que permitan llevar un control de manera oportuna, clara y ordenada.

Controlar y vigilar la fabricación del concreto continuamente, ya que ahí está el éxito de obtener la resistencia ya especificada en el diseño, principalmente la cantidad de agua de amasado con el fin de obtener una relación agua cemento óptima.

Es importante realizar el montaje de los planos de cimentaciones estructurales y arquitectónicas antes de trazar los ejes definitivos, que se tomaran como referencia en el desarrollo del proceso constructivo, con el fin de que no existan incongruencias que al final se verán reflejadas en las siguientes etapas de la obra.

Tratar de que los pedidos futuros a realizar; se coloque una fecha límite de entrega de materiales por parte de los proveedores, con el fin de evitar retrasos en la construcción.

Fomentar más los trabajos de grado modalidad pasantía, ya que con los conocimientos obtenidos en la universidad y la práctica estamos desarrollando un paso para llegar a ser un profesional integral.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente: Tomo 1 y Tomo 2. 2 ed. Bogotá D.C: La Asociación, 1997,475p y 380p.

GRAJALES, Hugo et allí. Manual de construcción. Edición corregida y aumentada. Bogotá D.C.: Grama Editores, 2004.

Neville, A.M., "Tecnología del Concreto", Tomo I, IMCYC, pp 252, México 1977.

Salazar A., " Síntesis de la Tecnología del Concreto", Editorial Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Marzo 1992.

....., "Predicción de la resistencia del concreto a 28 días en 281/2 horas", Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, 2º Tomo, 1984

SIKA COLOMBIA S.A. Manual de productos: Edición 2007. Bogotá D.C, 2007. 89p, 99p, 45p, 19p, 186p y 341p.

ANEXOS

ANEXO 1.

Informe de laboratorio de ensayos de compresión

Ipiales, Junio 1 de 2009.



**SEÑORES
CADINCO LTDA.
ATT. ING. MAURICIO CADAVID.
CIUDAD.**

Cordial saludo:

Anexo los resultados de los cilindros de concreto de la Obra Terranova de la ciudad de Ipiales, elaborados el día 22 de Mayo de 2009, del cual se tomaron 3 muestras, las cuales se identificaron con OT.220 que está compuesta por 4 cilindros, que serán fallados 1 a los 7 días, 1 a los 14 días, 1 a los 28 días y un testigo a los 42 días, la OT.221 que está compuesta por 3 cilindros, que serán fallados 1 a los 7 días, 1 a los 14 días, y 1 a los 28 días, la OT. 222 que está compuesta por 3 cilindros, que serán fallados 1 a los 7 días, 1 a los 14 días, y 1 a los 28 días. De cada edad de los cilindros se realizara un informe el cual se hará llegar oportunamente.

El resultado a los 7 días son satisfactorios debido a que la OT. 220 dio 2.290 psi, que representa el 76% de la resistencia nominal de 3.000 psi., de la OT. 221 dio 2.425 psi, que representa el 81% de la resistencia nominal de 3.000 psi., la OT. 222 dio 2.288 psi, que representa el 76% de la resistencia nominal de 3.000 psi.,

La evolución de la resistencia a la compresión de concretos de 3.000 psi, elaborados con cemento gris tipo I, marca Diamante del Tolima debe ser a los 7 días entre el 61 y 66%, a los 14 días entre el 80 y 83%, a los 28 días el 100%, a los 56 días entre el 117 y 119% y a los 90 días entre el 129 y 133%.

El Cemento Diamante del Tolima es fraguado lento por lo tanto se recomienda dejar cilindros testigos para después de los 28 días que es cuando llega a su resistencia final.


Los cilindros se los ha fallado según la norma NTC 673.

Los resultados, análisis y conclusiones presentados en este informe se rigen a las muestras falladas en el laboratorio.

Cualquier duda o aclaración al presente estaremos presto a responderles,

Atentamente,

TRITURADOS & CONCRETOS EN OBRA.


**ARQ. JAIRO L. CHAVEZ MORALES.
GERENTE.**

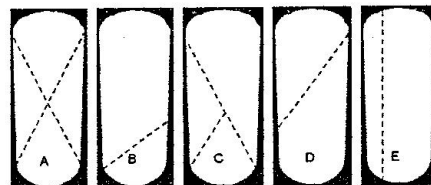
OFICINA
Calle 10 # 5-60 Of: 303
Tel: (572) 7733213 Fax: (572) 7734629
trituch@hotmail.com
PLANTA
Saguarán vía Ipiales-las Lajas
Tel: (572) 7736619 Cel: 315 4930988/89
Ipiales - Colombia

COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.

NTC 673

Orden de trabajo No.: 220 Fecha de recepción: 2009-05-28
 Numero de muestras: 4
 Cliente: CADINCO Dirección: _____
 Obra: _____ Dirección: _____
 Localización de la muestra: _____ Fecha del muestreo: 2009-05-22
 Tipo de mezcla: Concreto de 3000 PSI Fecha del ensayo: 2009-05-29
 Descripción: Concreto elaborado con cemento Diamante, Arena del Espino, Triturado Fino, Aditivo Plastiment AP
Cilindros tomados en obra.

RESULTADOS DEL ENSAYO.				
No. de cilindros	1 - No. 4			
Resistencia nominal (psi)	3 000			
Diámetro (mm)	152,4			
Altura (mm)	306,0			
Área (mm²)	18 242			
Masa (kg)	12 218			
Volumen (cm³)	5 582			
Densidad (kg/m³)	2,189			
Asentamiento (pulg)				
Edad (días)	7			
Carga (kN)	292,4			
Resistencia Real (Kgf/cm²)	160			
Resistencia real (psi)	2 290			
Porcentaje de resistencia	76%			
Tipo de falla	D			



Tipo de fallas

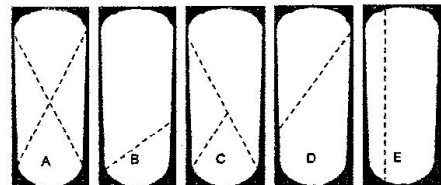
Observaciones: _____

[Handwritten Signature]
 Laboratorista

COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673

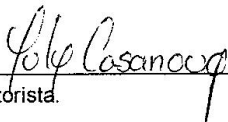
Orden de trabajo No.: 221 Fecha de recepción: 2009-05-28
Numero de muestras: 3
Cliente: CADINCO Direccion: _____
Obra: _____ Direccion: _____
Localizaciòn de la muestra: _____ Fecha del muestreo: 2009-05-22
Tipo de mezcla: Concreto de 3000 PSI Fecha del ensayo: 2009-05-29
Descripciòn: Concreto elaborado con cemento Diamante, Arena del Espino, Triturado Fino, Aditivo Plastiment AP
Cilindros tomados en obra.

RESULTADOS DEL ENSAYO.	
No. de cilindros	1 - No. 10
Resistencia nominal (psi)	3 000
Diámetro (mm)	152,4
Altura (mm)	307,0
Área (mm ²)	18 242
Masa (kg)	12 413
Volumen (cm ³)	5 600
Densidad (kg/m ³)	2,217
Asentamiento (pulg)	
Edad (días)	7
Carga (kN)	309,6
Resistencia Real (Kgf/cm ²)	170
Resistencia real (psi))	2 425
Porcentaje de resistencia	81%
Tipo de falla	B



Tipo de fallas

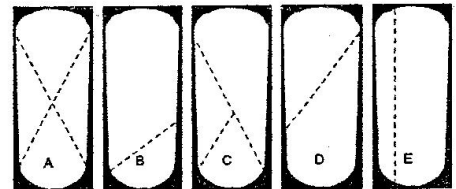
Observaciones: _____


Laboratorista.

COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673

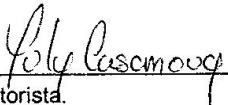
Orden de trabajo No.: 222 Fecha de recepción: 2009-05-28
 Numero de muestras: 3
 Cliente: CADINCO Direccion: _____
 Obra: _____ Direccion: _____
 Localización de la muestra: _____ Fecha del muestreo: 2009-05-22
 Tipo de mezcla: Concreto de 3000 PSI Fecha del ensayo: 2009-05-29
 Descripción: Concreto elaborado con cemento Diamante, Arena del Espino, Triturado Fino, Aditivos Plastiment AP y Sikafiber AD. Cilindros tomados en obra.

RESULTADOS DEL ENSAYO.	
No. de cilindros	1 - No. 11
Resistencia nominal (psi)	3 000
Diámetro (mm)	152,4
Altura (mm)	303,0
Área (mm ²)	18 242
Masa (kg)	12 330
Volumen (cm ³)	5 527
Densidad (kg/m ³)	2,231
Asentamiento (pulg)	
Edad (días)	7
Carga (kN)	292,1
Resistencia Real (Kgf/cm ²)	160
Resistencia real (psi)	2 288
Porcentaje de resistencia	76%
Tipo de falla	E



Tipo de fallas

Observaciones: _____


 Laboratorista.

Ipiales, Junio 11 de 2009.

SEÑORES
CADINCO LTDA.
ATT. ING. MAURICIO CADAVID.
CIUDAD.

Cordial saludo:

Anexo los resultados de los cilindros de concreto de la Obra Terranova de la ciudad de Ipiales, elaborados el día 22 de Mayo de 2009, los cuales fueron fallados a los 14 días y los resultados son satisfactorios.

De la OT. 220 el resultado a la compresión fue de 3.002 psi, que representa el 100% de la resistencia nominal de 3.000 psi.,

De la OT. 221 el resultado a la compresión fue de 3.239 psi, que representa el 108% de la resistencia nominal de 3.000 psi.,

De la OT. 222 el resultado a la compresión fue de 2.779 psi, que representa el 93% de la resistencia nominal de 3.000 psi.,

La evolución de la resistencia a la compresión de concretos de 3.000 psi, elaborados con cemento gris tipo I, marca Diamante del Tolima debe ser a los 7 días entre el 61 y 66%, a los 14 días entre el 80 y 83%, a los 28 días el 100%, a los 56 días entre el 117 y 119% y a los 90 días entre el 129 y 133%.

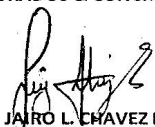
Los cilindros se los ha fallado según la norma NTC 673.

Los resultados, análisis y conclusiones presentados en este informe se rigen a las muestras falladas en el laboratorio.

Cualquier duda o aclaración al presente estaremos presto a responderles,

Atentamente,

TRITURADOS & CONCRETOS EN OBRA.


ARQ. JAIRO L. CHAVEZ MORALES.
GERENTE.

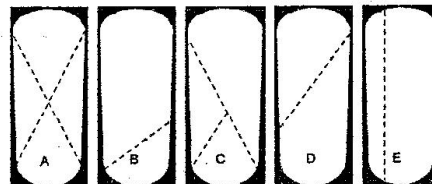
OFICINA
Calle 10 # 5-60 Of: 303
Tel: (572) 7733213 Fax: (572) 7734629
trituch@hotmail.com
PLANTA
Saguarán vía Ipiales-Las Lajas
Tel: (572) 7736619 Cel: 315 4930988/89
Ipiales - Colombia



COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673

Orden de trabajo No.: 220 Fecha de recepción: 2009-05-28
Numero de muestras: 4
Cliente: CADINCO Direccion: _____
Obra: _____ Direccion: _____
Localización de la muestra: _____ Fecha del muestreo: 2009-05-22
Tipo de mezcla: Concreto de 3000 PSI Fecha del ensayo: 2009-06-05
Descripción: Concreto elaborado con cemento Diamante, Arena del Espino, Triturado Fino, Aditivo Plastiment AP
Cilindros tomados en obra.

RESULTADOS DEL ENSAYO.				
No. de cilindros	2			
Resistencia nominal (psi)	3 000			
Diámetro (mm)	152,4			
Altura (mm)	305,0			
Área (mm ²)	18 242			
Masa (kg)	12 420			
Volumen (cm ³)	5 564			
Densidad (kg/m ³)	2,232			
Asentamiento (pulg)				
Edad (días)	14			
Carga (kN)	383,3			
Resistencia Real (Kgf/cm ²)	210			
Resistencia real (psi)	3 002			
Porcentaje de resistencia	100%			
Tipo de falla	E			



Tipo de fallas

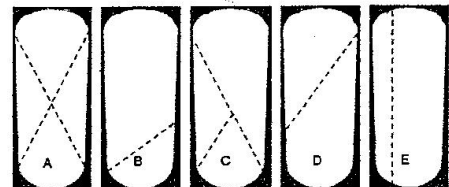
Observaciones: La muestra 2 corresponde al cilindro No. 5

Joly Escamero
Laboratorista.

**COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673**

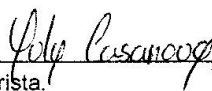
Orden de trabajo No.: <u>221</u>	Fecha de recepción: <u>2009-05-28</u>
Numero de muestras: <u>3</u>	
Cliente: <u>CADINCO</u>	Dirección: _____
Obra: _____	Dirección: _____
Localización de la muestra: _____	Fecha del muestreo: <u>2009-05-22</u>
Tipo de mezcla: <u>Concreto de 3000 PSI</u>	Fecha del ensayo: <u>2009-06-05</u>
Descripción: <u>Concreto elaborado con cemento Diamante, Arena del Espino, Triturado Fino, Aditivo Plastiment AP</u>	
<u>Cilindros tomados en obra.</u>	

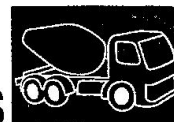
RESULTADOS DEL ENSAYO.				
No. de cilindros	2			
Resistencia nominal (psi)	3 000			
Díámetro (mm)	152,4			
Altura (mm)	305,0			
Área (mm ²)	18 242			
Masa (kg)	12 269			
Volumen (cm ³)	5 564			
Densidad (kg/m ³)	2,205			
Asentamiento (pulg)				
Edad (días)	14			
Carga (kN)	413,6			
Resistencia Real (Kgf/cm ²)	227			
Resistencia real (psi)	3 239			
Porcentaje de resistencia	108%			
Tipo de falla	E			



Tipo de fallas

Observaciones: La muestra 2 corresponde al cilindro No. 9


 Laboratorista.



Ipiales, Junio 26 de 2009.

**SEÑORES
CADINCO LTDA.
ATT. ING. MAURICIO CADAVID.
CIUDAD.**

Cordial saludo:

Anexo el resultado final de los cilindros de concreto de la Obra Terranova de la ciudad de Ipiales, elaborados el día 21 y 22 de Mayo de 2009, los cuales fueron fallados a los 28 días .

De la OT. 218, el resultado a la compresión no es satisfactorio, debido a que dio 2.028 psi, que representa el 68% de la resistencia nominal de 3.000 psi.

De la OT. 220, el resultado a la compresión es satisfactorio, debido a que dio 3.110 psi, que representa el 104% de la resistencia nominal de 3.000 psi.

De la OT. 221, el resultado a la compresión es satisfactorio, debido a que dio 2.931 psi, que representa el 98% de la resistencia nominal de 3.000 psi.

De la OT. 222, el resultado a la compresión es satisfactorio, debido a que dio 2.946 psi, que representa el 98% de la resistencia nominal de 3.000 psi.

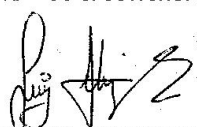
Los cilindros se los ha fallado según la norma NTC 673.

Los resultados, análisis y conclusiones presentados en este informe se rigen a las muestras falladas en el laboratorio.

Cualquier duda o aclaración al presente estaremos presto a responderles,

Atentamente,

TRITURADOS & CONCRETOS EN OBRA.

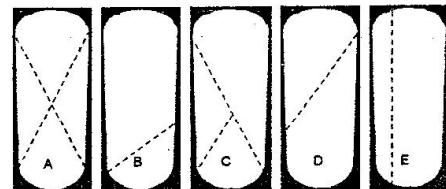

**ARQ. JAIRO L. CHAVEZ MORALES.
GERENTE.**

OFICINA
Calle 10 # 5-60 Of: 303
Tel: (572) 7733213 Fax: (572) 7734629
trituch@hotmail.com
PLANTA
Siquerón vía Ipiales-Las Lajas

COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673

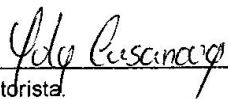
Orden de trabajo No.: 220 Fecha de recepci3n: 2009-05-28
 Numero de muestras: 4
 Cliente: CADINCO Direccion: _____
 Obra: _____ Direccion: _____
 Localizaci3n de la muestra: _____ Fecha del muestreo: 2009-05-22
 Tipo de mezcla: Concreto de 3000 PSI Fecha del ensayo: 2009-06-19
 Descripci3n: Concreto elaborado con cemento Diamante, Arena del Espino, Triturado Fino, Aditivo Plastiment AP
Cilindros tomados en obra.

RESULTADOS DEL ENSAYO.	
No. de cilindros	3
Resistencia nominal (psi)	3 000
Diámetro (mm)	152,4
Altura (mm)	307,0
Área (mm ²)	18 242
Masa (kg)	12 354
Volumen (cm ³)	5 600
Densidad (kg/m ³)	2,206
Asentamiento (pulg)	
Edad (días)	28
Carga (kN)	397,1
Resistencia Real (Kgf/cm ²)	218
Resistencia real (psi)	3 110
Porcentaje de resistencia	104%
Tipo de falla	E



Tipo de fallas

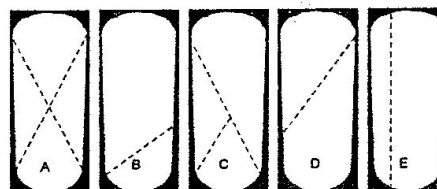
Observaciones: La muestra 3 corresponde al cilindro No. 6


 Laboratorista

COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673

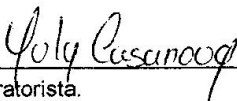
Orden de trabajo No.:	<u>221</u>	Fecha de recepci3n:	<u>2009-05-28</u>
Numero de muestras:	<u>3</u>		
Cliente:	<u>CADINCO</u>	Direccion:	_____
Obra:	_____	Direccion:	_____
Localizaci3n de la muestra:	_____	Fecha del muestreo:	<u>2009-05-22</u>
Tipo de mezcla:	<u>Concreto de 3000 PSI</u>	Fecha del ensayo:	<u>2009-06-19</u>
Descripci3n:	<u>Concreto elaborado con cemento Diamante, Arena del Espino, Triturado Fino, Aditivo Plastiment AP</u>		
	<u>Cilindros tomados en obra.</u>		

RESULTADOS DEL ENSAYO.				
No. de cilindros	3			
Resistencia nominal (psi)	3 000			
Diámetro (mm)	152,4			
Altura (mm)	304,0			
Área (mm ²)	18 242			
Masa (kg)	12 269			
Volumen (cm ³)	5 545			
Densidad (kg/m ³)	2,212			
Asentamiento (pulg)				
Edad (días)	28			
Carga (kN)	374,2			
Resistencia Real (Kg/cm ²)	205			
Resistencia real (psi)	2 931			
Porcentaje de resistencia	98%			
Tipo de falla	D			



Tipo de fallas

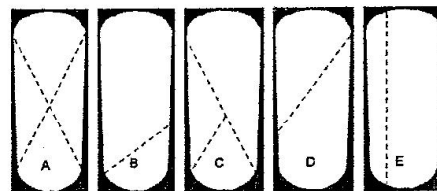
Observaciones: La muestra 3 corresponde al cilindro No. 8 . Se observa discontinuidad granulometrica del agregado grueso.


 Laboratorista.

COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673

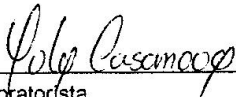
Orden de trabajo No.: <u>222</u>	Fecha de recepción: <u>2009-05-28</u>
Numero de muestras: <u>3</u>	
Cliente: <u>CADINCO</u>	Dirección: _____
Obra: _____	Dirección: _____
Localización de la muestra: _____	Fecha del muestreo: <u>2009-05-22</u>
Tipo de mezcla: <u>Concreto de 3000 PSI</u>	Fecha del ensayo: <u>2009-06-19</u>
Descripción: <u>Concreto elaborado con cemento Diamante, Arena del Espino, Triturado Fino, Aditivos Plastiment AP y Sikafiber AD. Cilindros tomados en obra.</u>	

RESULTADOS DEL ENSAYO.			
No. de cilindros	3		
Resistencia nominal (psi)	3 000		
Diámetro (mm)	152,4		
Altura (mm)	304,0		
Área (mm ²)	18 242		
Masa (kg)	12 710		
Volumen (cm ³)	5 545		
Densidad (kg/m ³)	2,292		
Asentamiento (pulg)			
Edad (días)	28		
Carga (kN)	376,2		
Resistencia Real (Kgf/cm ²)	206		
Resistencia real (psi)	2 946		
Porcentaje de resistencia	98%		
Tipo de falla	E		



Tipo de fallas

Observaciones: La muestra 3 corresponde al cilindro No. 13


 Laboratorista.

ANEXO. 2

Resultados obtenidos en ensayos de compresión.



RELACION DE CILINDROS OBRA TERRANOVA
 ORDEN DE TRABAJO 218, 220, 221 Y 222
 Informe de Junio 19 de 2009

ORDEN DE TRABAJO	No. CILINDROS	FECHA DE MUESTREO	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
218 3.000 psi	2	21/05/2009	28/05/2009	04/06/2009	18/06/2009
			1,488	-	2,028
			50%	0%	68%
220 3.000 psi	3	22/05/2009	29/05/2009	05/06/2009	19/06/2009
			2,290	3,002	3,110
			76%	100%	104%
221 3.000 psi	3	22/05/2009	29/05/2009	05/06/2009	19/06/2009
			2,425	3,239	2,981
			81%	108%	99%
222 3.000 psi	3	22/05/2009	29/05/2009	05/06/2009	19/06/2009
			2,288	2,779	2,946
			76%	93%	98%

Observaciones: _____

 Laboratorista

ANEXO 3. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO

CILINDRO	FECHA TOMA	EDAD ENSAYO	FECHA	ZONA	MATERIALES UTILIZADOS
No	MUESTRA	(DIAS)	ENSAYO		
1	08/05/2009	7	15/05/2009	vigas	A,D,C,F
6	08/05/2009	7	15/05/2009	torta	A,D,C,F,E
3	08/05/2009	14	22/05/2009	vigas	A,D,C,F
4	08/05/2009	14	22/05/2009	vigas	A,D,C,F
2	08/05/2009	28	06/06/2009	vigas	A,D,C,F
5	08/05/2009	28	06/06/2009	torta	A,D,C,F,E

1	21/05/2009	7	28/05/2009	columnas	A,C,D
2	21/05/2009	14	05/06/2009	columnas	A,G (gravilla),D
3	21/05/2009	28	18/06/2009	columnas	A,C,D

4	22/05/2009	7	29/05/2009	vigas	A,D,C,F
10	22/05/2009	7	29/05/2009	vigas	A,D,C,F
11	22/05/2009	7	29/05/2009	torta	A,D,C,F,E
5	22/05/2009	14	05/06/2009	vigas	A,D,C,F
9	22/05/2009	14	05/06/2009	vigas	A,D,C,F
12	22/05/2009	14	05/06/2009	torta	A,D,C,F,E
6	22/05/2009	28	29/06/2009	vigas	A,D,C,F
8	22/05/2009	28	29/06/2009	vigas	A,D,C,F
13	22/05/2009	28	29/06/2009	torta	A,D,C,F,E
7	22/05/2009	42	03/07/2009	vigas	A,D,C,F

JP1/2	05/08/2009	7	14/08/2009	vigas	A,D,C,F
JP1/5	05/08/2009	7	14/08/2009	torta	A,D,C,F,E
JP1/1	05/08/2009	14	19/08/2009	vigas	A,D,C,F
JP1/6	05/08/2009	14	19/08/2009	torta	A,D,C,F,E
JP1/3	05/08/2009	28	02/09/2009	vigas	A,D,C,F
JP1/4	05/08/2009	42	16/09/2009	vigas	A,D,C,F

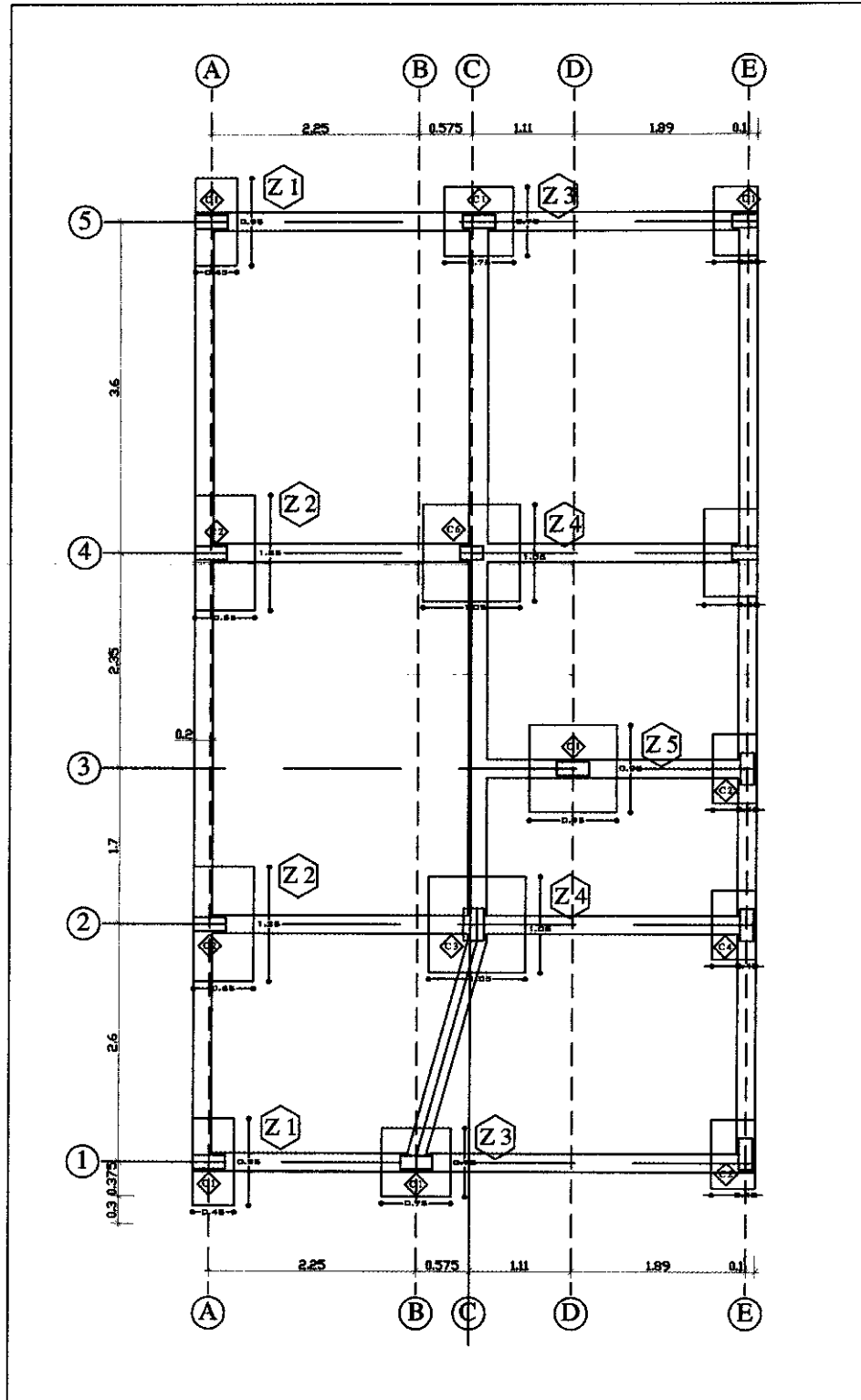
JC2/1	19/08/2009	7	26/08/2009	columnas	A,C,D
JC2/2	19/08/2009	14	02/09/2009	columnas	A,C,D
JC2/3	19/08/2009	28	16/09/2009	columnas	A,C,D

MC1/1	20/08/2009	7	27/08/2009	columnas	A,C,D
MC1/2	20/08/2009	14	09/09/2009	columnas	A,C,D
MC1/3	20/08/2009	28	17/09/2009	columnas	A,C,D

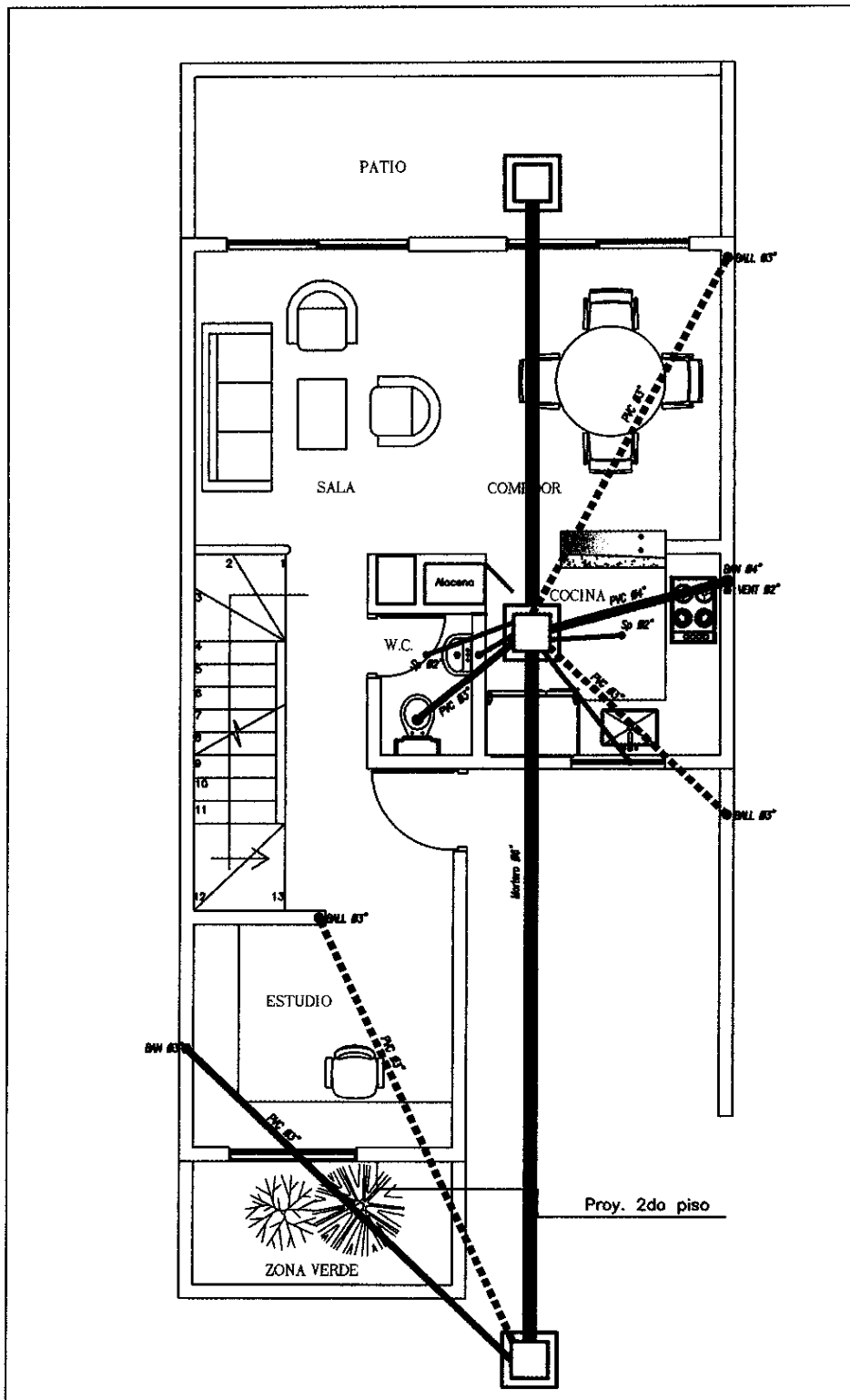
A Cemento diamante
 B triturado común
 C triturado fino

D	Arena espino
E	sikafiber ad
F	plastiment AP
G	otros

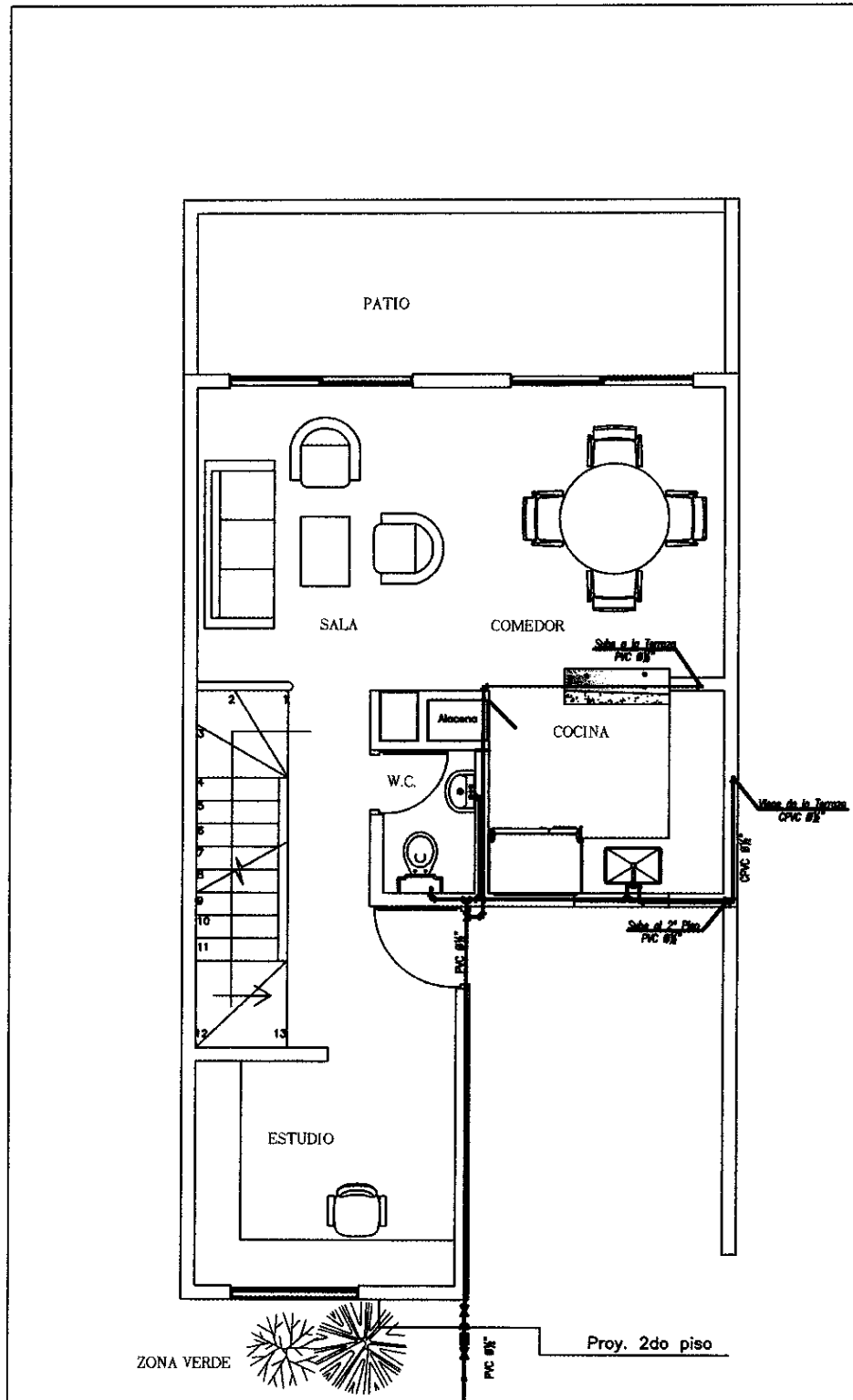
ANEXO 4. Planta de fundaciones



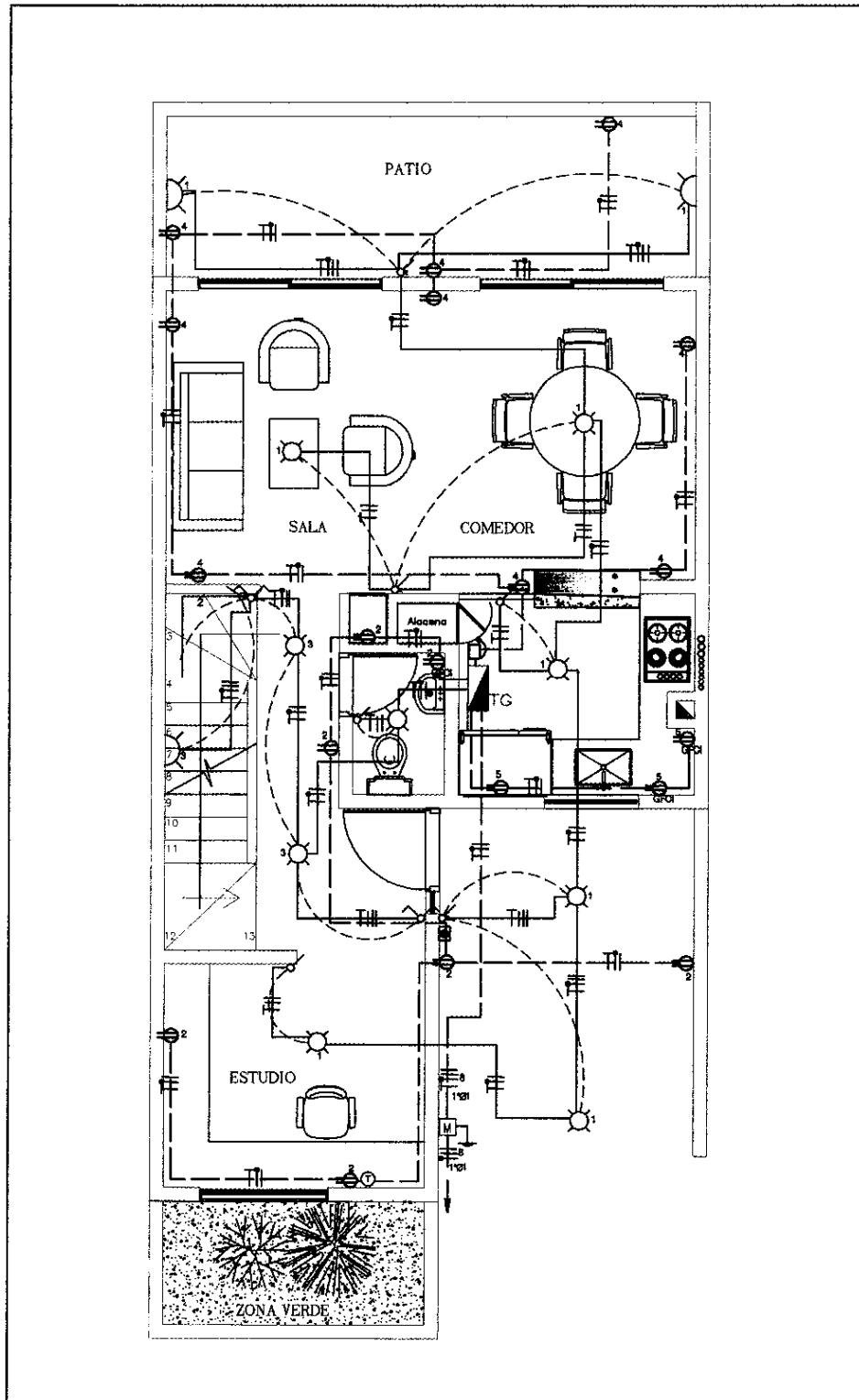
ANEXO 5. Inсталaciones sanitarias primer piso



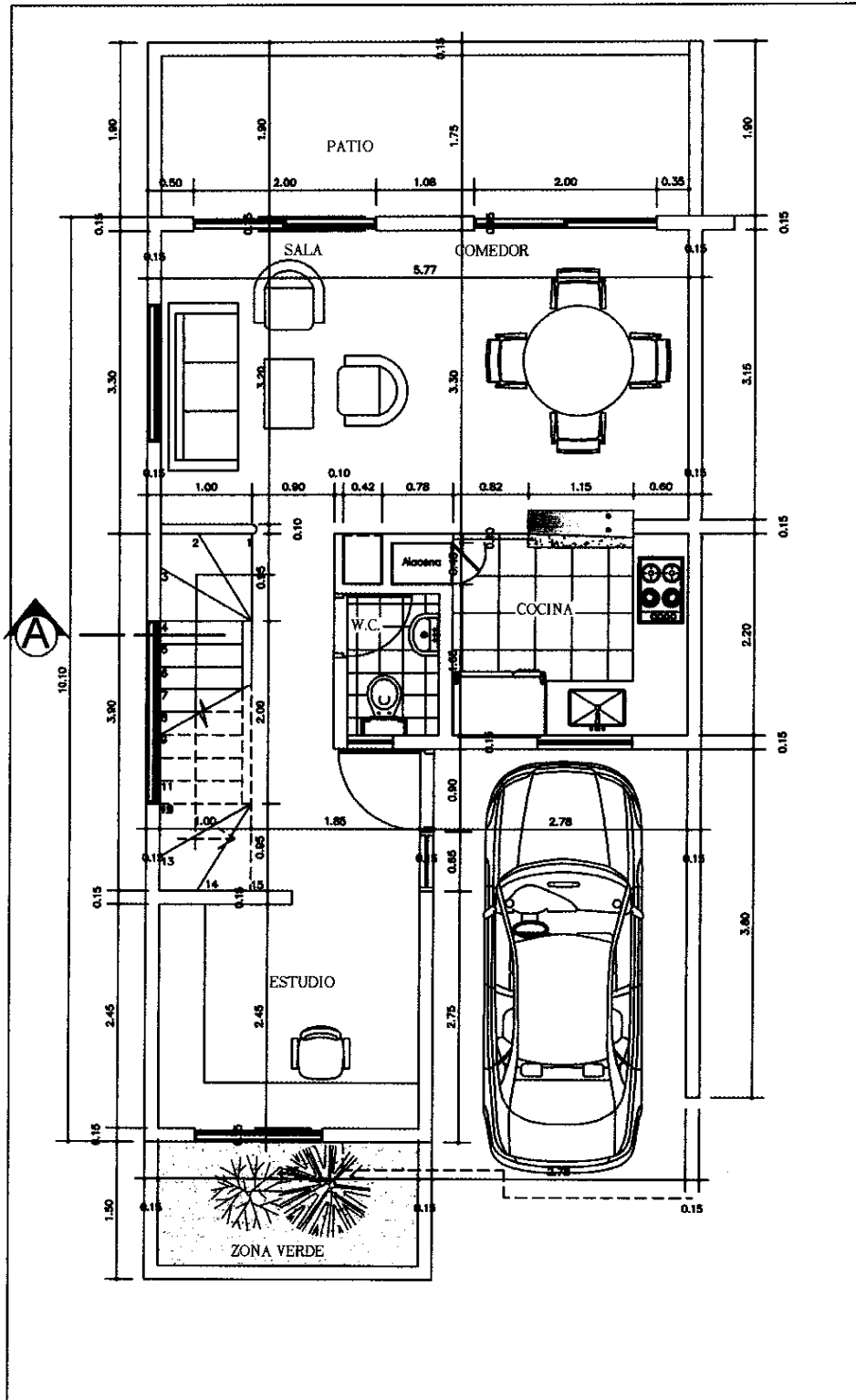
ANEXO 6. Instalaciones hidráulicas primer piso



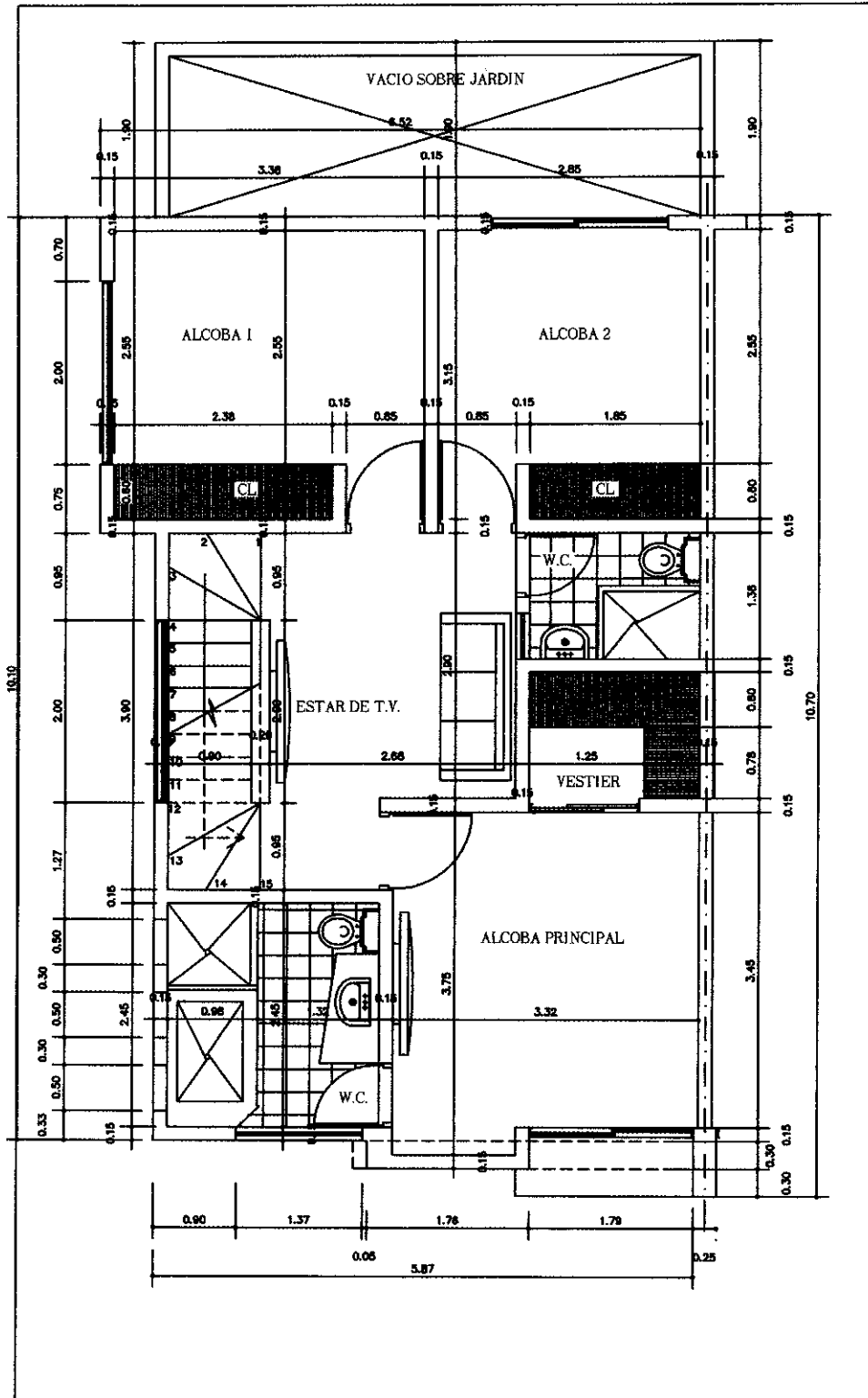
ANEXO 7. Instalaciones eléctricas primer piso



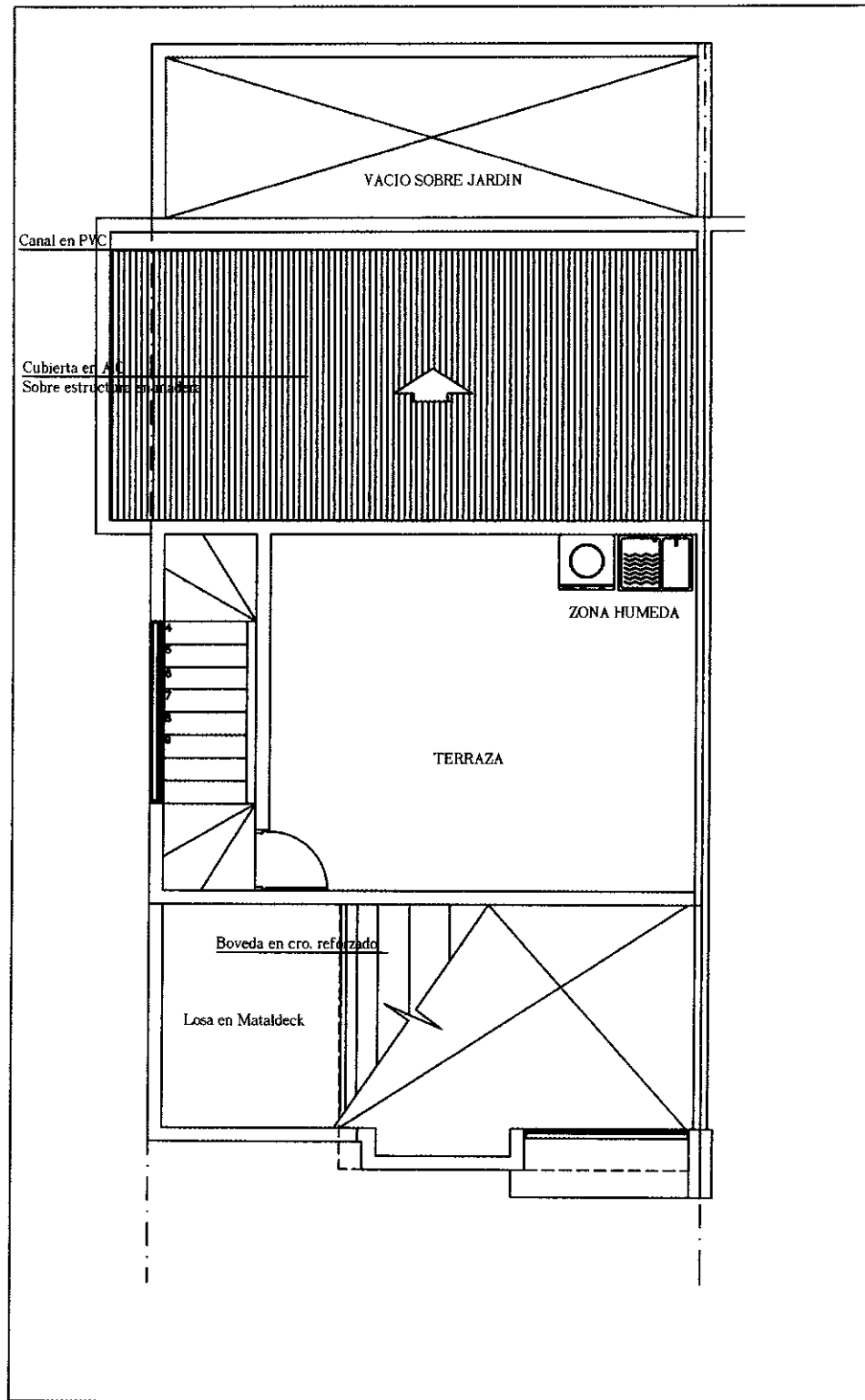
ANEXO 8. Planta arquitectónica primer piso



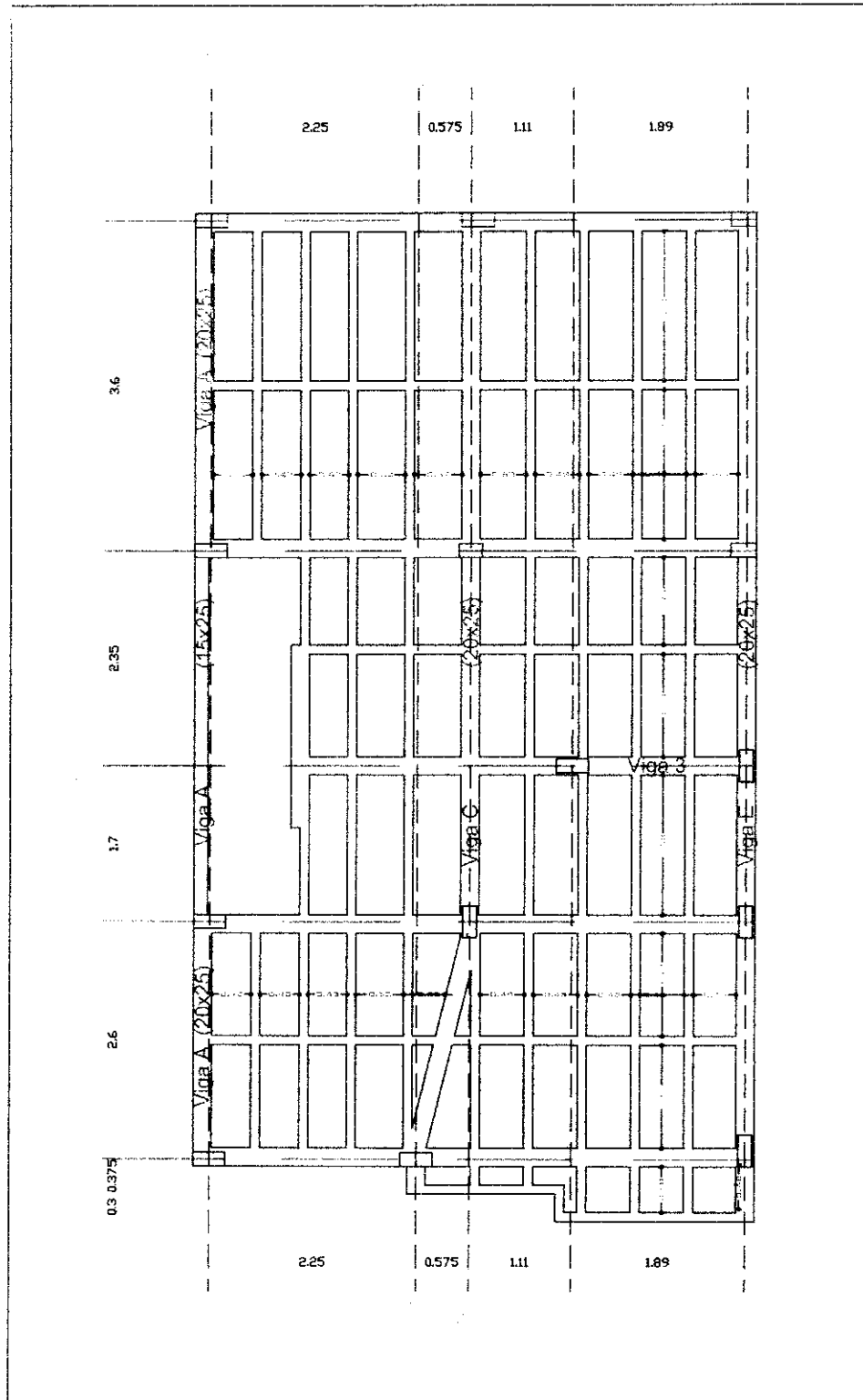
ANEXO 9. Planta arquitectónica segundo piso



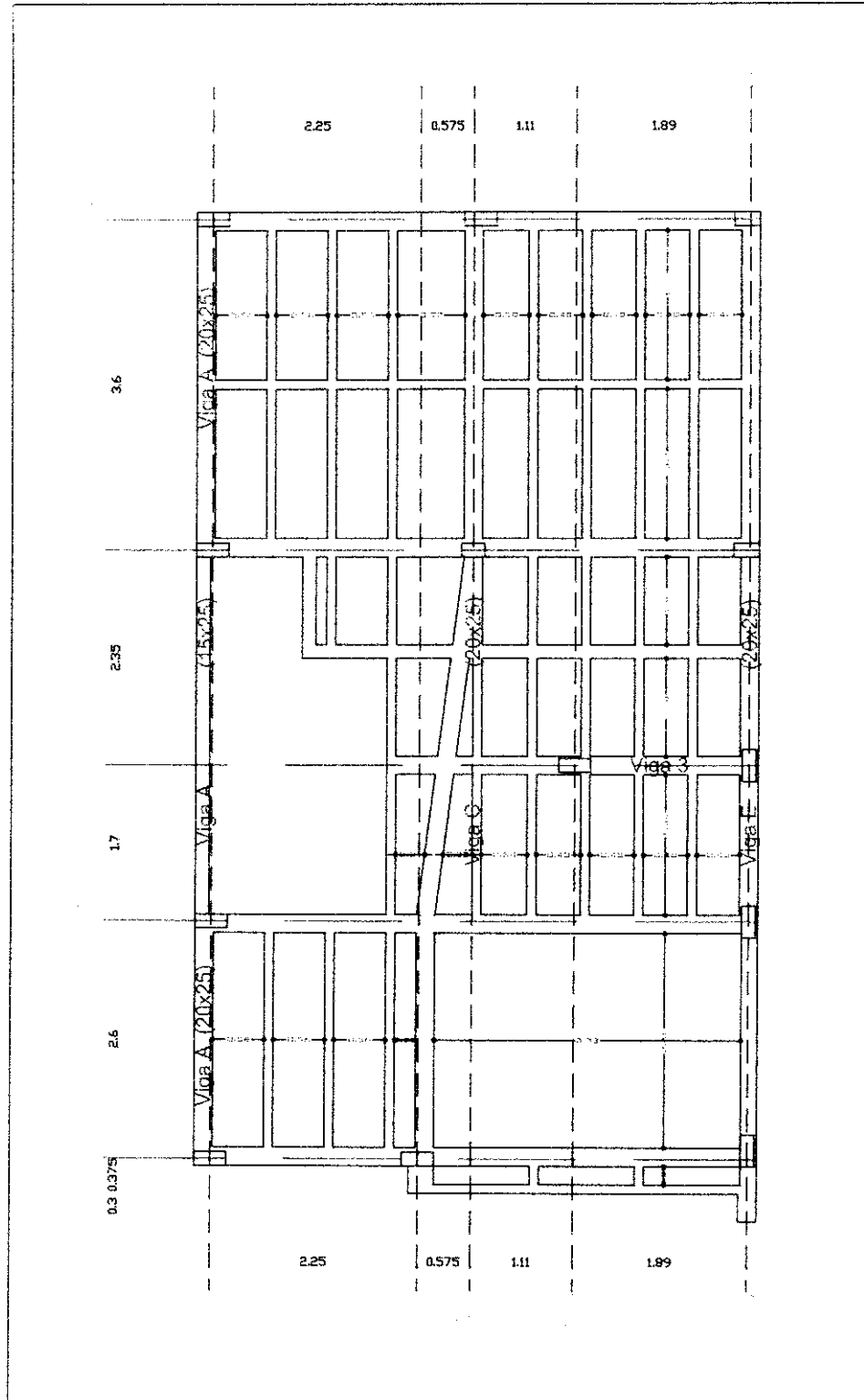
ANEXO 10. Planta arquitectónica terraza



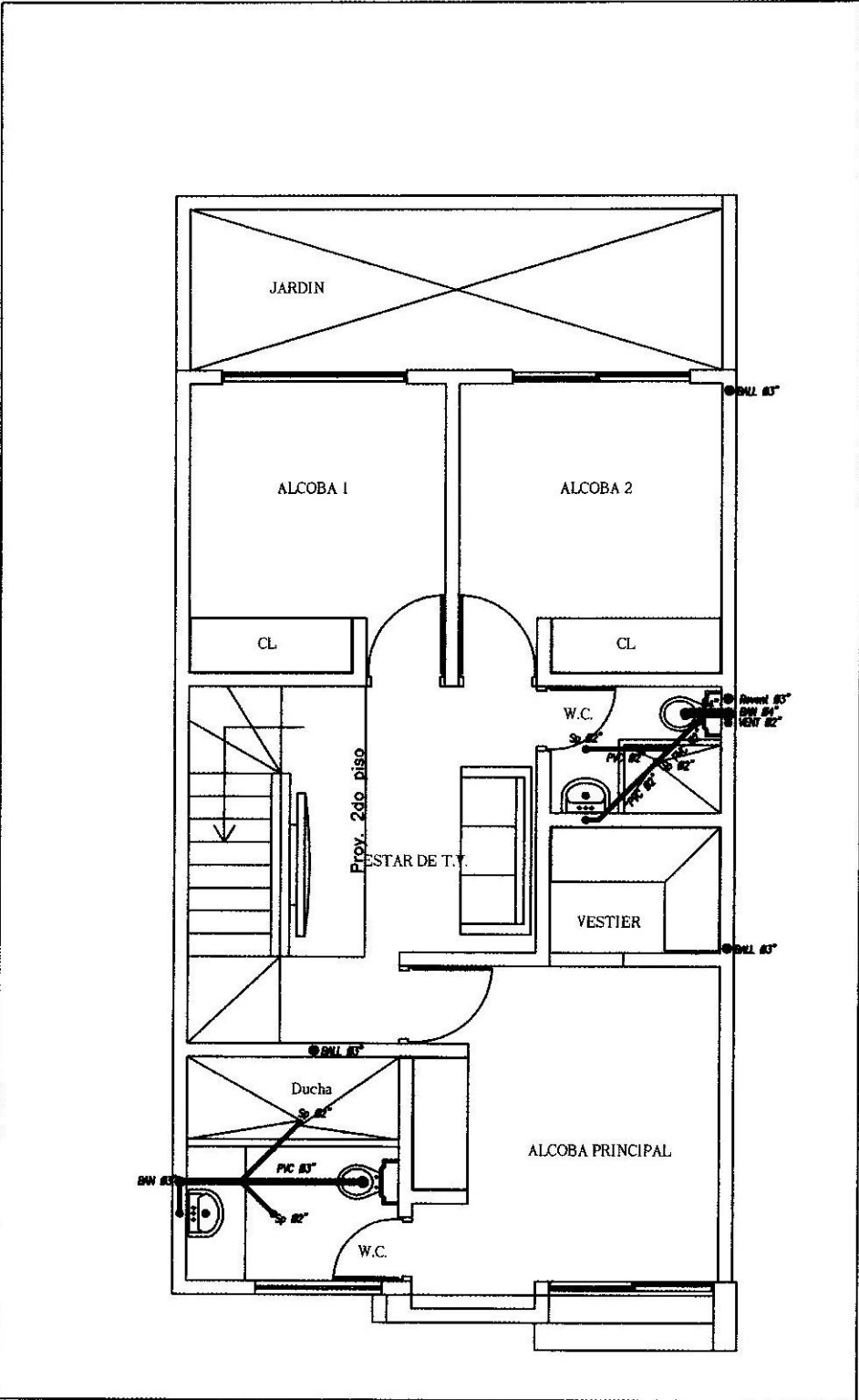
ANEXO 11. Planta de entrepiso



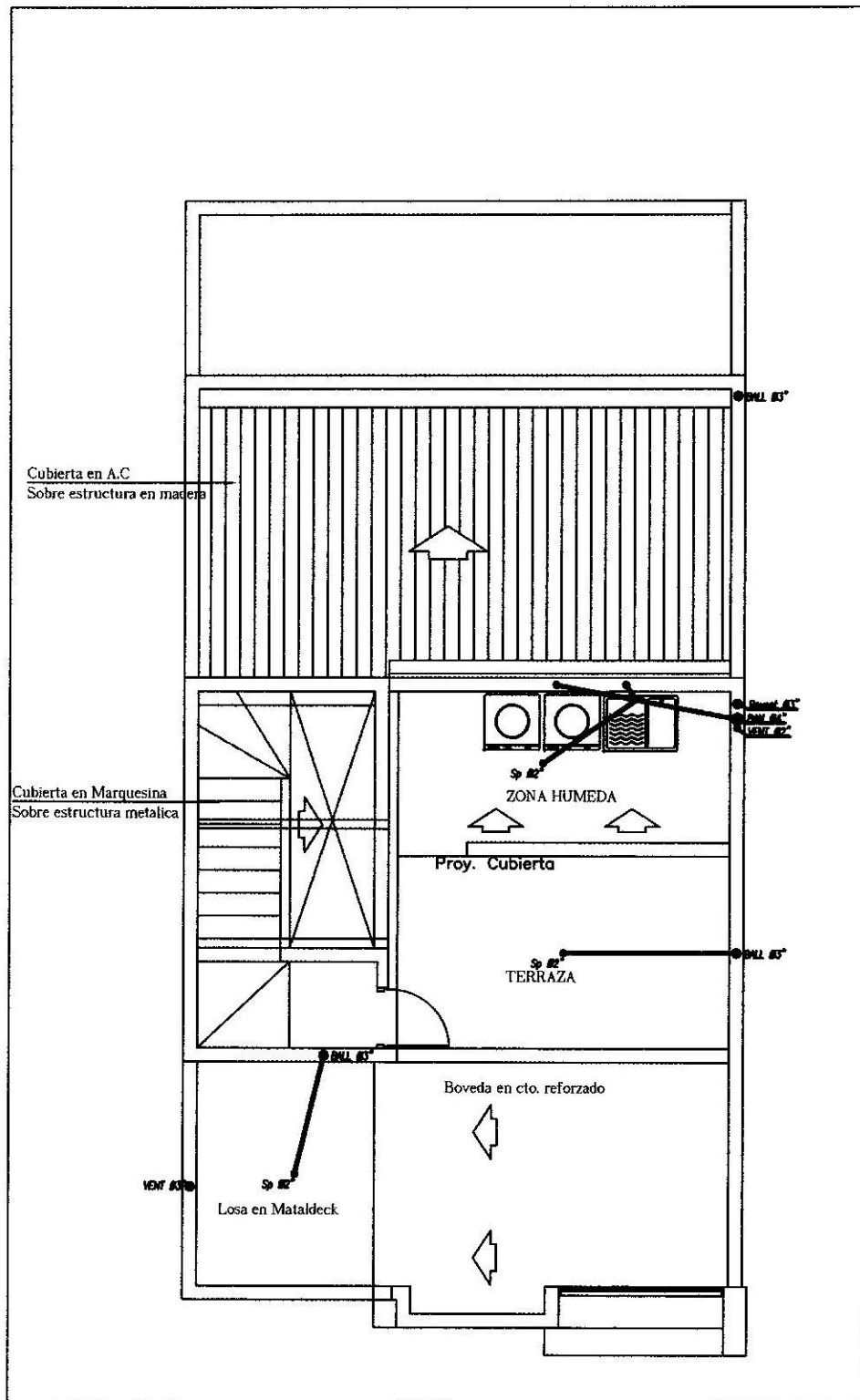
ANEXO 12. Planta de terraza



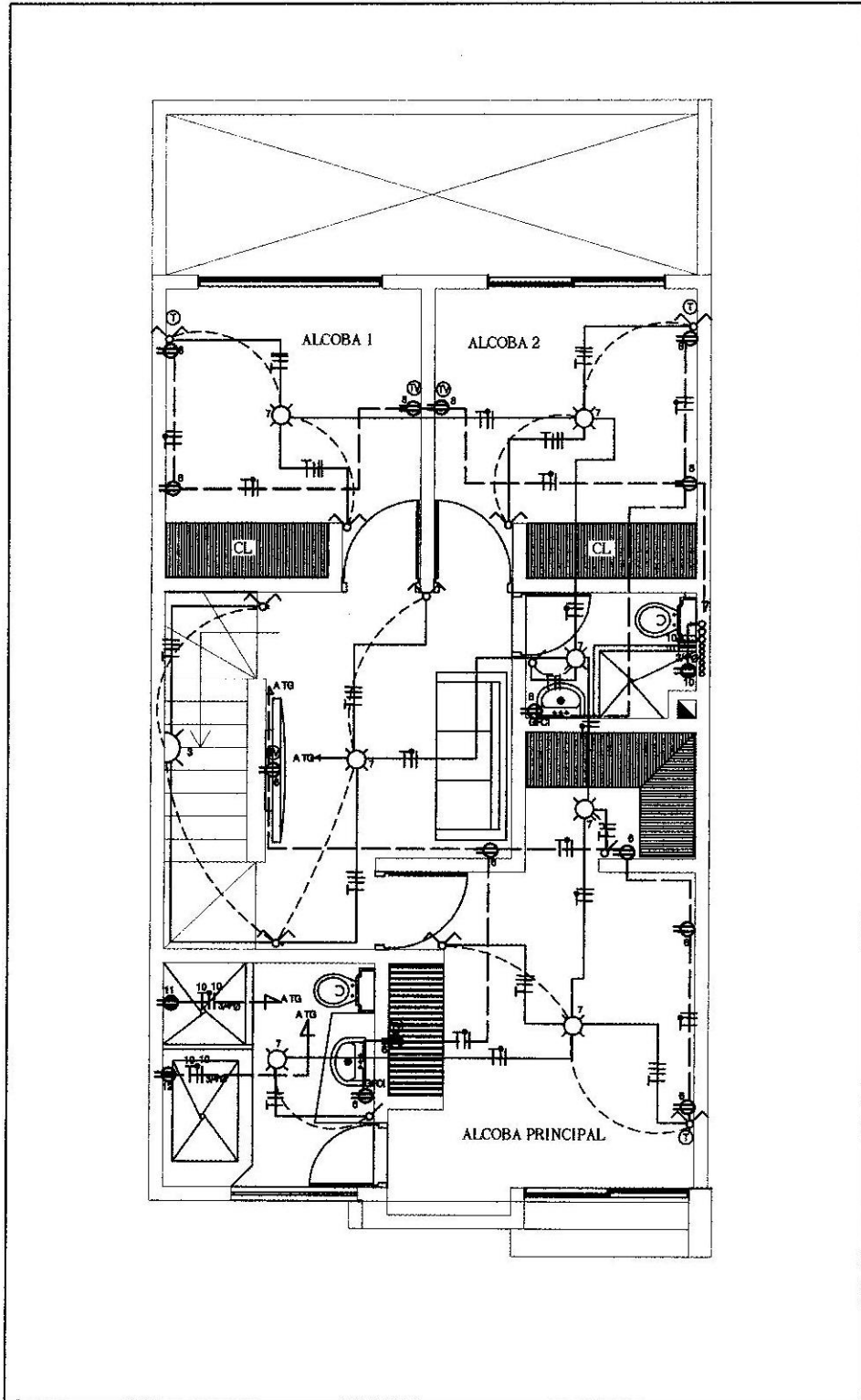
ANEXO 13. Instalaciones sanitarias segundo piso



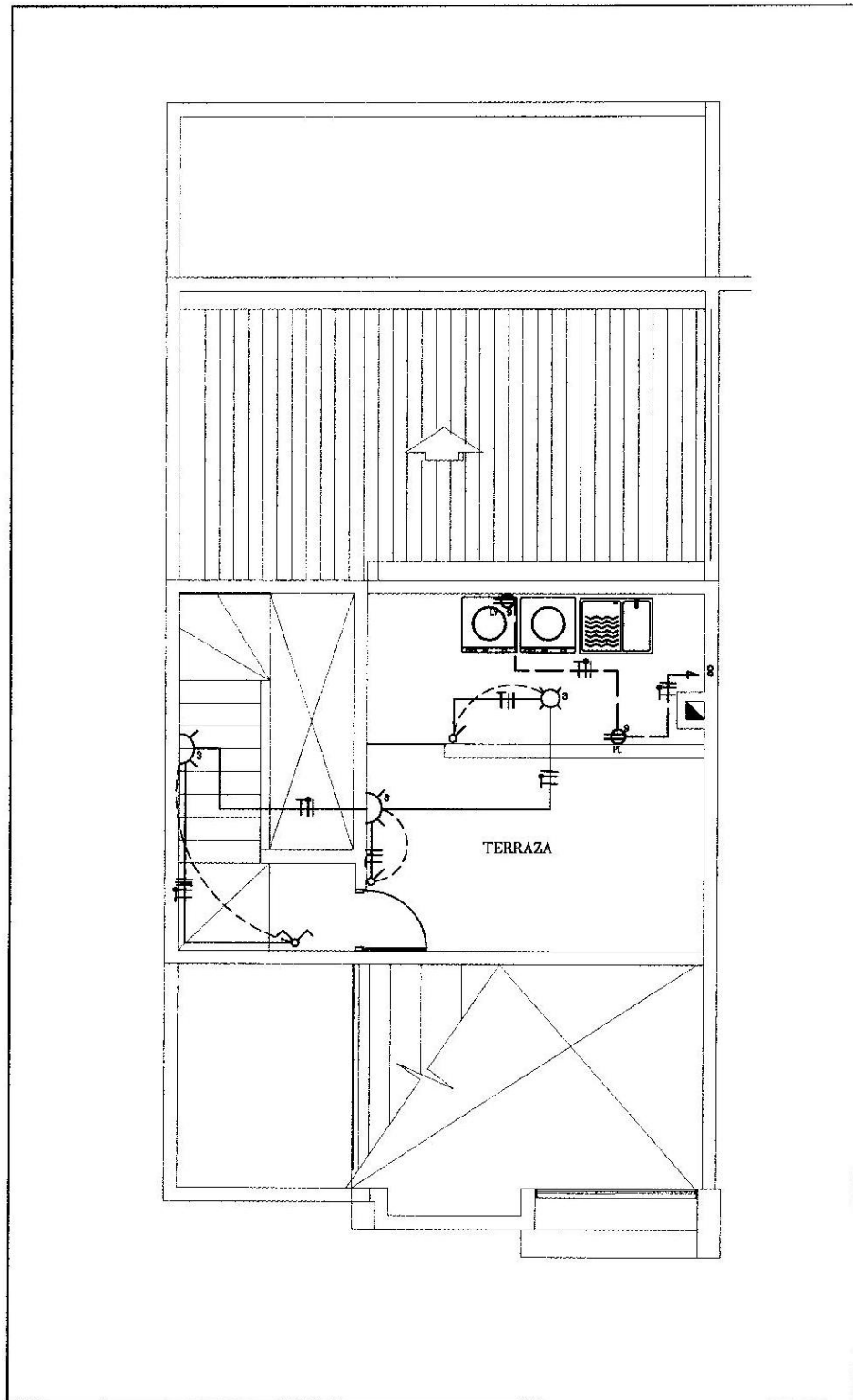
ANEXO 14. Instalaciones sanitarias terraza



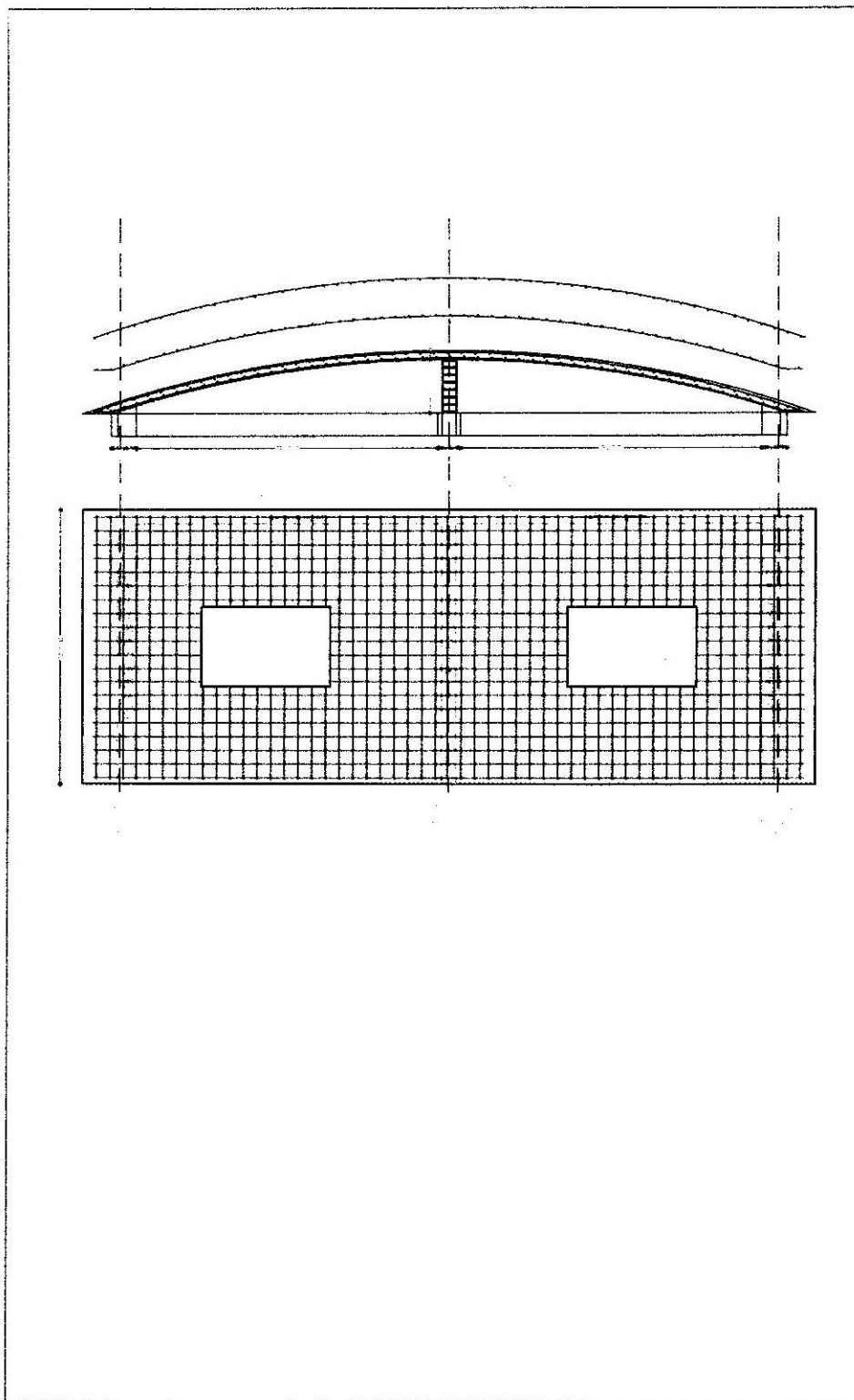
ANEXO 15. Instalaciones eléctricas segundo piso



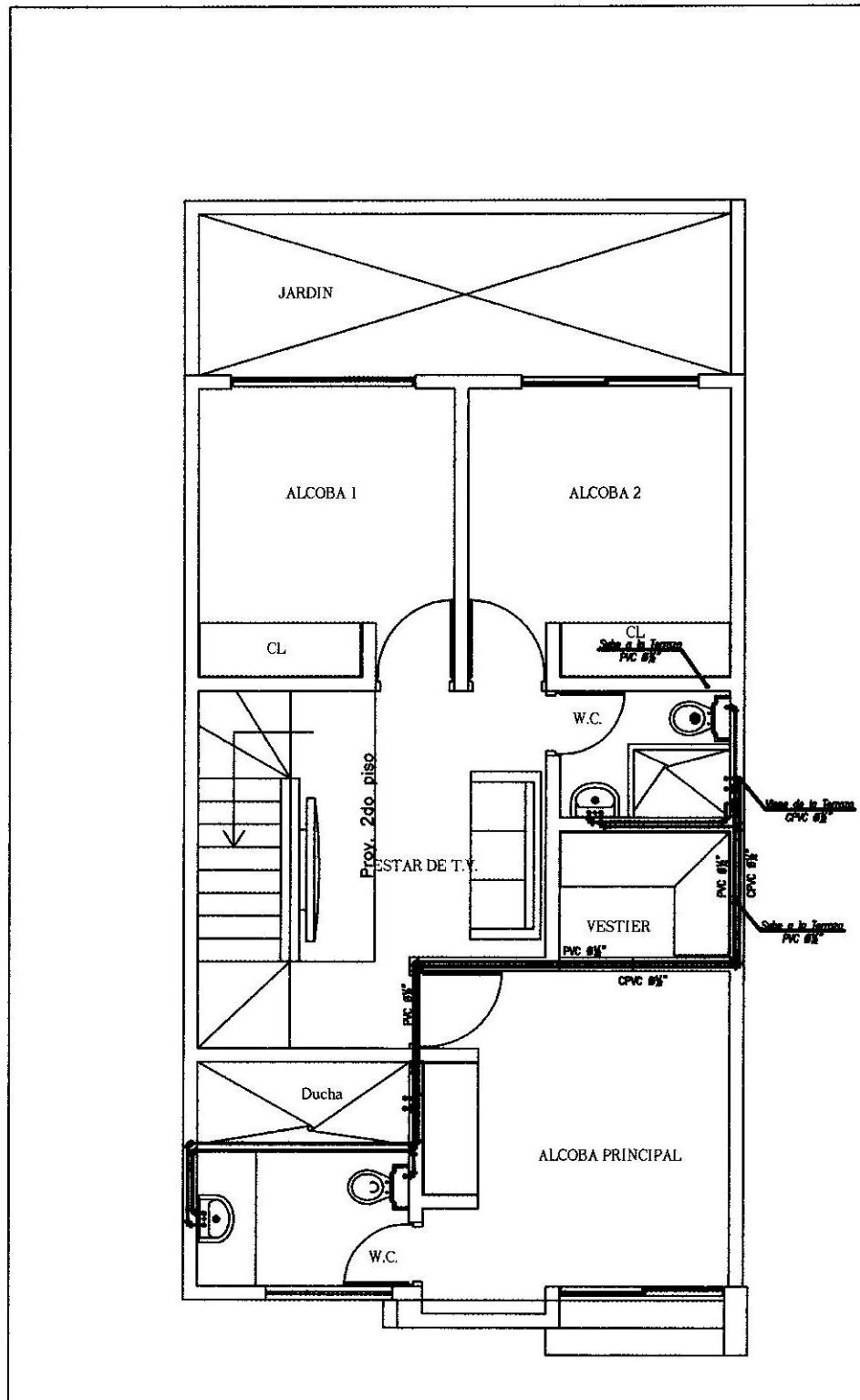
ANEXO 16. Instalaciones eléctricas terraza



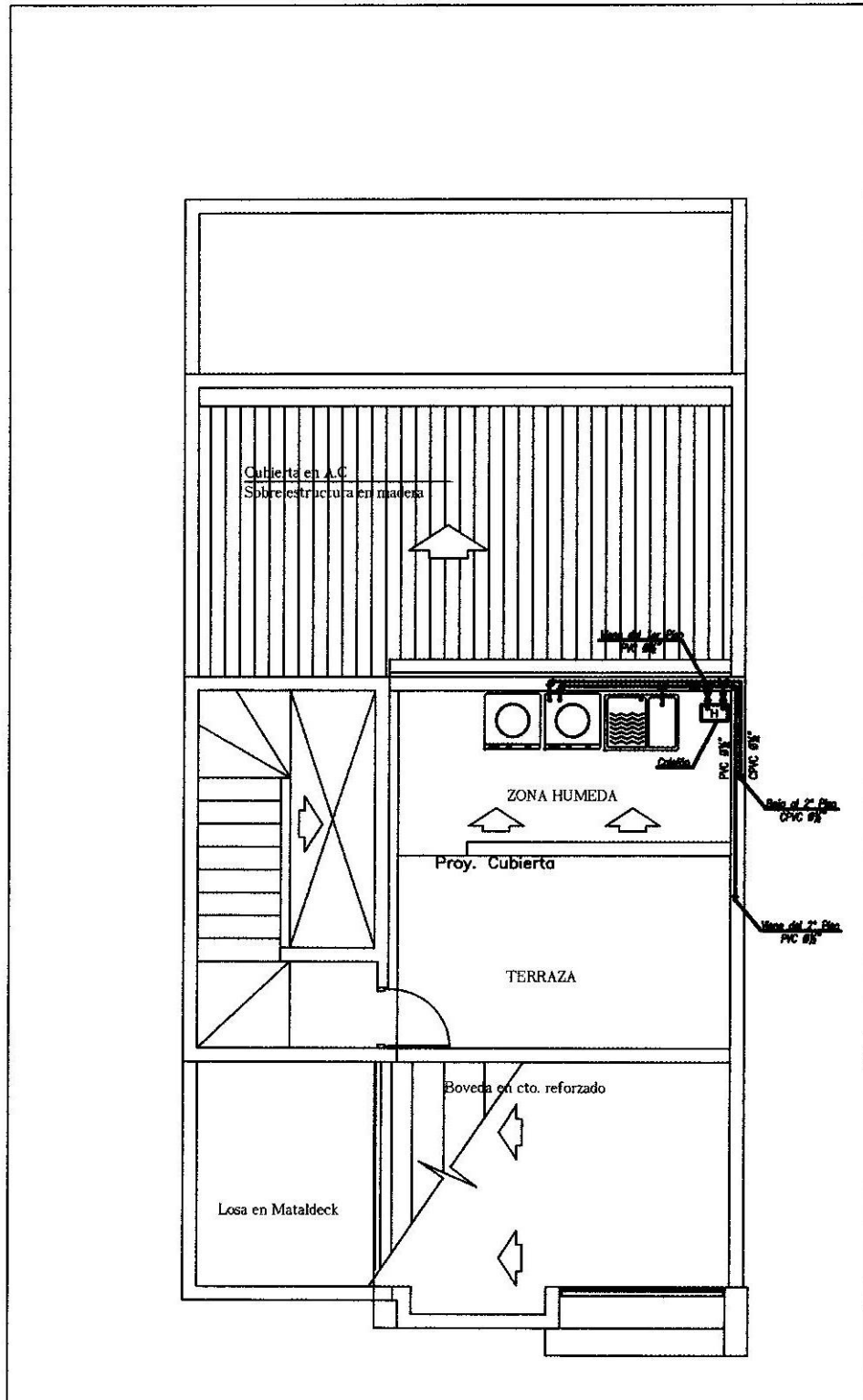
ANEXO 17. Cúpula



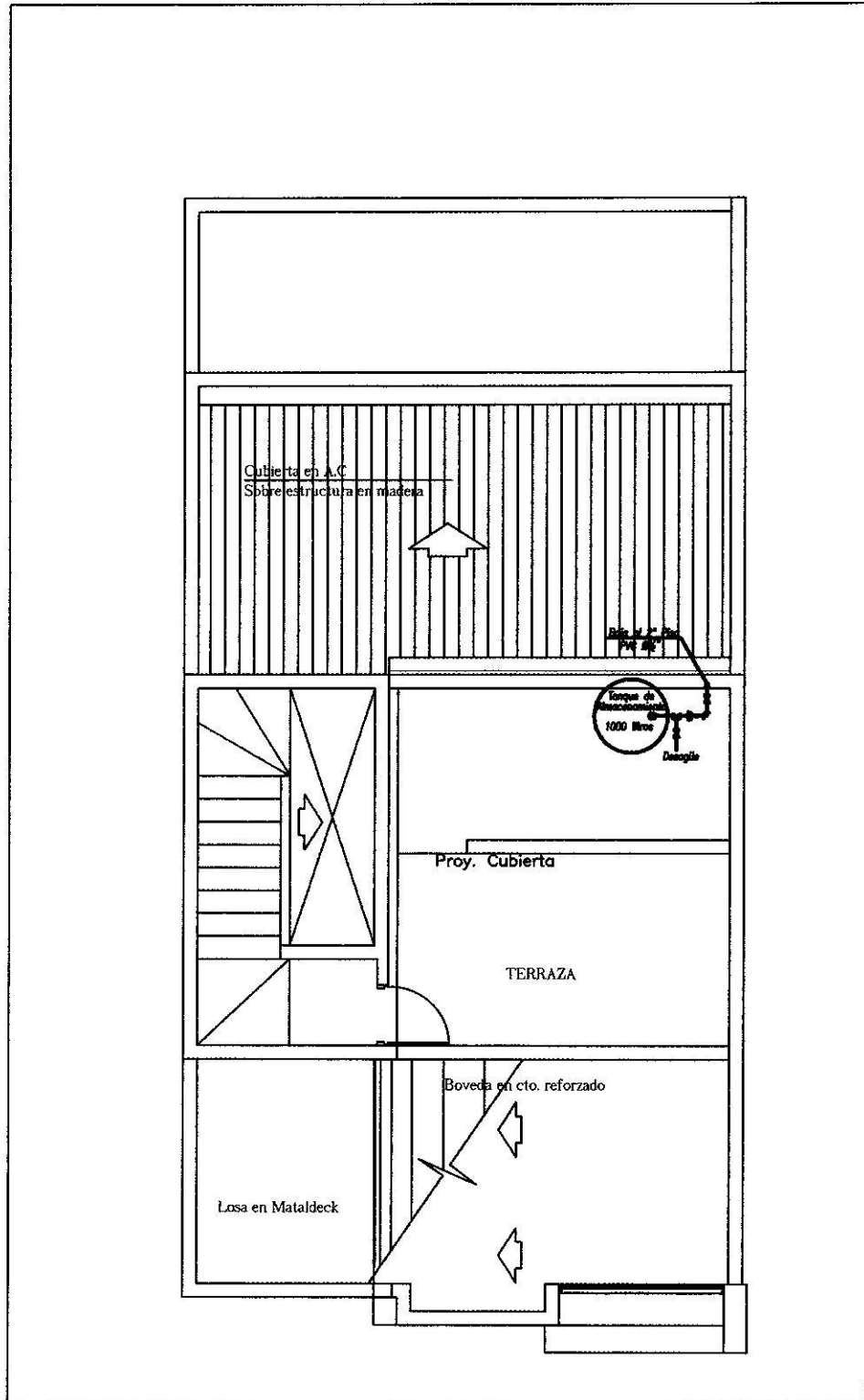
ANEXO 18. Instalaciones hidráulicas segundo piso



ANEXO 19. Instalaciones hidráulicas terraza



ANEXO 20. Instalaciones hidráulicas cubierta



ANEXO 21. PRESUPUESTO ESTABLECIDO
PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR CONJUNTO RESIDENCIAL TERRANOVA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
1.	PRELIMINARES				
1.1.	Descapote	m2	12	1270	15240
1.2.	localización y replanteo	m2	12	570	6840
1.3.	nivelación y movimiento de tierras	m3	3,6	470	1692
1.4.	campamento y bodega	gbl	1	270000	270000
2.	CIMENTACION				
2.1	excavación de zapatas	m3	14,33	8290	118795,7
2.2	concreto de protección de fondo, mezcla 1:4:8 e=0,05 m	m2	26	23810	619060
2.3.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 0,45*0,95;mezcla 1:2:3	m3	0,21375	268570	57406,8375
2.4.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 0,75*0,75;mezcla 1:2:3	m3	0,84375	268570	226605,938
2.5.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 0,65*1,25;mezcla 1:2:3	m3	0,40625	268570	109106,563
2.6.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 1,05*1,05;mezcla 1:2:3	m3	0,55125	268570	148049,213
2.7.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 0,95*0,95;mezcla 1:2:3	m3	0,45125	268570	121192,213
2.8.	viga cimentación, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,20*0,25	m3	2,946	410590	1209598,14
2.9.	concreto ciclópeo, mezcla 1:3:4, 2300 psi, sección 0,25*0,25	ml	0,145	219850	31878,25

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
3.	ESTRUCTURAS				
3.1.	Columna estructural, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,15*0,35	m3	5,064675	580020	2937612,79
3.2.	Columna estructural, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,15*0,25	m3	0,33825	580020	196191,765
3.3.	Columna estructural, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,15*0,20	m3	0,1521	580020	88221,042
3.4.	Vigas estructurales, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,20*0,25	m3	6,111	519370	3173870,07
3.5.	Nervios, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,10*0,20	m3	2,102	271160	569978,32
3.6.	Losa de contrapiso, hormigón reforzado 3000 psi e=0,08 m con malla 25*25 de 4mm	m2	52,47	39470	2070990,9
3.7.	losa de entrepiso, hormigón reforzado 3000 psi e=0,08 m con malla 15*15 de 5mm	m2	109,53	66990	7337414,7
3.8.	Viga de amarre, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,10*0,10	ml	20	19310	386200
3.9.	Viga canal, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,25*0,35	m3	1,575	546040	860013
3.10.	Gradas hormigón reforzado 3000 psi ancho=0,8 m, huella= 0,25 m, contrahuella= 0,20 m	m2	7,4	210000	1554000
3.11.	cúpula hormigón reforzado 3000 psi e=0,1m con malla	m2	7,82	54190	423765,8
4.	MAMPOSTERIA				
4.1.	Muro en ladrillo tolete común; e=0,12 m, en soga	m2	252,08	26490	6677599,2
4.2.	Muro en ladrillo visto; e=0,12, en soga	m2	14,17	40350	571759,5
4.3.	Repello normal sobre muros interiores y exteriores	m2	185,34	13040	2416833,6

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
5.	CUBIERTA				
5.1.	Cubierta en marquesina metálica vacio de gradas	m2	7,78	30000	233400
5.2.	Cubierta en teja Ac No 10 perfil 1000 habitaciones 3er piso	m2	17,04	17670	301096,8
6.	PISOS				
6.1	Sub-base en recebo, e=0,05 m	m2	52,47	62610	3285146,7
6.2.	Repello pisos	m2	176,09	16660	2933659,4
6.3.	Piso en porcelanato (estudio, cocina y hall.)	m2	16,21	54540	884093,4
6.4.	Piso en tablón de gres (garage_patio)	m2	17,93	31970	573222,1
6.5.	Piso en tableta de gres (terraza, balcón)	m2	19,64	35360	694470,4
6.6.	Piso Laminado (habitaciones, sala-comedor y sala estar TV)	m2	56,62	75300	4263486
7.	PAÑETES Y CIELOS RAZOS				
7.1.	Repello sobre cielo raso	m2	148,63	15910	2364703,3
7.2.	Estuco sobre cielo raso	m2	148,63	5120	760985,6
7.3.	Estuco sobre muros	m2	185,34	3810	706145,4
8.	ENCHAPES				
8.1.	Enchape baño social	m2	12,46	30970	385886,2
8.2.	Enchape baño compartido 2do piso	m2	16,58	30970	513482,6
8.3.	Enchape baño habitación principal	m2	23,53	30970	728724,1
8.4.	Enchape cocina	m2	6,03	30970	186749,1
8.5.	Enchape lavandería	m2	1	30970	30970

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
9.	INSTALACIONES SANITARIAS				
9.1.	tubería sanitaria pvc 2"	m	0,7	2320	1624
9.2.	tubería sanitaria pvc 3"	m	8,27	2920	24148,4
9.3.	tubería sanitaria pvc 4"	m	2,47	3420	8447,4
9.4.	tubería ventilación pvc 2"	m	11,74	7500	88050
9.5.	tubería ventilación pvc 3"	m	16,89	8830	149138,7
9.6.	tubería en mortero 6"	m	7,56	15870	119977,2
9.7.	bajante aguas negras pvc 3"	m	3,1	14270	44237
9.8.	bajante aguas negras pvc 4"	m	5,95	18140	107933
9.9.	bajante aguas lluvias pvc 2"	m	8,55	7500	64125
9.10.	bajante aguas lluvias pvc 3"	m	31,1	8830	274613
9.11.	punto sanitario 4"	pto	1	40770	40770
9.12.	punto sanitario 3"	pto	2	28610	57220
9.13.	punto sanitario 2"	pto	15	20850	312750
9.14.	Caja inspección 40*40 Repellada y esmaltada con tapa en cto	und	2	66220	132440
9.15.	Caja inspección 60*60 Repellada y esmaltada con tapa en cto	und	1	125740	125740
10.	INSTALACIONES HIDRÁULICAS				
10.1	instalación acometida principal pf-uad	m	2	1862	3724
10.2	Empate acometida a caja domiciliaria	und	1	270	270
10.3	instalación tubería pvc 1/2"	m	50,45	4810	242664,5
10.4	instalación tubería cpvc 1/2"	m	32,05	5500	176275
10.5	puntos hidráulicos de 1/2"	pto	14	17910	250740
10.6	Instalación y suministro llave de paso de 1/2"	und	7	5250	36750
10.7	Tanque de almacenamiento 1000Lt , incluye conexión	und	1	587730	587730
11.	INSTALACIONES DE GAS				
11.1	instalación de gas completa	und	1	1950000	1950000

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
12.	INSTALACIONES ELECTRICAS				
12.1.	Acometida y caja de medidor	und	1	4000	4000
12.2.	Polo a tierra, con varilla coperwell	und	1	40780	40780
12.3.	tablero de distribución 9 circuitos	und	1	84010	84010
12.4.	salidas para tomas	und	32	16800	537600
12.5.	salidas para lamparas	und	23	16660	383180
12.6.	salidas para lavadora	und	1	87850	87850
12.7.	salida para ducha	und	2	87850	175700
12.8.	instalación timbre	und	1	8700	8700
12.9.	salidas coaxiales	und	4	16030	64120
12.10.	tomas telefónicos	und	4	11440	45760
13.	CARPINTERIA				
13.1.	puertas en madera	und	6	95310	571860
13.2.	puertas metálicas	und	1	55000	55000
13.3.	cerradura puerta principal	und	1	57980	57980
13.4.	cerraduras alcobas	und	3	53030	159090
13.5.	cerradura baño	und	3	53030	159090
13.6.	closets empotrados	und	3	126000	378000
13.7.	ventanas en aluminio	m2	28,75	18410	529287,5
14.	PINTURAS				
14.1.	Pintura para muros interiores tipo 1 blanco	m2	185,34	5010	928553,4
14.2.	Pintura para cielos rasos tipo 3 blanco	m2	176,09	1860	327527,4
14.3.	Pintura para muros interiores tipo 2 blanco	m2	185,34	3310	613475,4
14.4.	Pintura para Fachadas Tipo 1 blanco arena	m2	8,43	5010	42234,3
14.5.	Pintura para fachadas Tipo 1 gris basalto	m2	6,28	5010	31462,8

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
15.	APARATOS SANITARIOS				
15.1.	Suministro e instalación de lavamanos	und	3	117070	351210
15.2.	Suministro e instalación de sanitario	und	3	285520	856560
15.3.	Suministro e instalación en lavaplatos	und	1	116690	116690
15.4.	Suministro e instalación en lavadero	und	1	108480	108480

COSTOS DIRECTOS	62563704,6
COSTOS INDIRECTOS (24%)	15015289,1
ADMINISTRACION (18%)	
IMPUESTOS (9,5%)	
EQUIPO DE TRABAJO (7,5%)	
IMPREVISTOS (2%)	
UTILIDADES (5%)	
COSTO TOTAL	77578993,8

ANEXO 22. PRESUPUESTO EJECUTADO
PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR CONJUNTO RESIDENCIAL TERRANOVA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
1.	PRELIMINARES				
1.1.	Descapote	m2	12	1270	15240
1.2.	localización y replanteo	m2	12	570	6840
1.3.	nivelación y movimiento de tierras	m3	3,6	470	1692
1.4.	campamento y bodega	gbl	1	270000	270000
2.	CIMENTACION				
2.1	excavación de zapatas	m3	14,6	8450	123370
2.2	concreto de protección de fondo, mezcla 1:4:8 e=0,05 m	m2	26,0	24300	631800
2.3.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 0,45*0,95;mezcla 1:2:3	m3	0,2	273900	58546,125
2.4.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 0,75*0,75;mezcla 1:2:3	m3	0,8	273900	231103,125
2.5.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 0,65*1,25;mezcla 1:2:3	m3	0,4	273900	111271,875
2.6.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 1,05*1,05;mezcla 1:2:3	m3	0,6	273900	150987,375
2.7.	zapatas, hormigón reforzado 3000 psi; sección 0,95*0,95;mezcla 1:2:3	m3	0,5	273900	123597,375
2.8.	viga cimentación, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,20*0,25	m3	2,9	412000	1213752
2.9.	concreto ciclópeo, mezcla 1:3:4, 2300 psi, sección 0,25*0,25	ml	0,1	224250	32516,25

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
3.	ESTRUCTURAS				
3.1.	Columna estructural, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,15*0,35	m3	5,06	590000	2988158,25
3.2.	Columna estructural, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,15*0,25	m3	0,33825	590000	199567,5
3.3.	Columna estructural, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,15*0,20	m3	0,1521	590000	89739
3.4.	Vigas estructurales, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,20*0,25	m3	6,111	530000	3238830
3.5.	Nervios, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,10*0,20	m3	2,102	272000	571744
3.6.	Losa de contrapiso, hormigón reforzado 3000 psi e=0,08 m con malla 25*25 de 4mm	m2	52,47	40500	2125035
3.7.	losa de entrepiso, hormigón reforzado 3000 psi e=0,08 m con malla 15*15 de 5mm	m2	109,53	67000	7338510
3.8.	Viga de amarre, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,10*0,10	ml	20	20000	400000
3.9.	Viga canal, hormigón reforzado 3000 psi sección 0,25*0,35	m3	1,575	550000	866250
3.10.	Gradas hormigón reforzado 3000 psi ancho=0,8 m, huella= 0,25 m, contrahuella= 0,20 m	m2	7,4	211000	1561400
3.11.	cúpula hormigón reforzado 3000 psi e=0,1m con malla	m2	7,82	55500	434010
4.	MAMPOSTERIA				
4.1.	Muro en ladrillo tolete común; e=0,12 m, en soga	m2	254	26490	6728460
4.2.	Muro en ladrillo visto; e=0,12, en soga	m2	14,5	40350	585075
4.3.	Repello normal sobre muros interiores y exteriores	m2	186	13040	2425440

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
5.	CUBIERTA				
5.1.	Cubierta en marquesina metálica vacío de gradas	m2	8	45000	360000
5.2.	Cubierta en teja Ac No 10 perfil 1000 habitaciones 3er piso	m2	17,04	17670	301096,8
6.	PISOS				
6.1	Sub-base en recebo, e=0,05 m	m2	52,47	62610	3285146,7
6.2.	Repello pisos	m2	176,09	17500	3081575
6.3.	Piso en porcelanato (estudio, cocina y hall.)	m2	16,21	55500	899655
6.4.	Piso en tablón de gres (garage_patio)	m2	17,93	32000	573760
6.5.	Piso en tableta de gres (terraza, balcón)	m2	19,64	36000	707040
6.6.	Piso Laminado (habitaciones, sala-comedor y sala estar TV)	m2	56,62	75300	4263486
7.	PAÑETES Y CIELOS RAZOS				
7.1.	Repello sobre cielo raso	m2	148,63	16500	2452395
7.2.	Estuco sobre cielo raso	m2	148,63	5150	765444,5
7.3.	Estuco sobre muros	m2	186	3850	716100
8.	ENCHAPES				
8.1.	Enchape baño social	m2	12,46	30900	385014
8.2.	Enchape baño compartido 2do piso	m2	16,58	30900	512322
8.3.	Enchape baño habitación principal	m2	23,53	30900	727077
8.4.	Enchape cocina	m2	6,03	30900	186327
8.5.	Enchape lavandería	m2	1	30900	30900
9.	INSTALACIONES SANITARIAS				
9.1.	tubería sanitaria pvc 2"	m	0,5	2350	1175
9.2.	tubería sanitaria pvc 3"	m	8,27	2950	24396,5
9.3.	tubería sanitaria pvc 4"	m	2,47	3500	8645
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL

9.4.	tubería ventilación pvc 2"	m	11,74	7500	88050
9.5.	tubería ventilación pvc 3"	m	16,89	8850	149476,5
9.6.	tubería en mortero 6"	m	7,56	16000	120960
9.7.	bajante aguas negras pvc 3"	m	3,1	14500	44950
9.8.	bajante aguas negras pvc 4"	m	5,95	18200	108290
9.9.	bajante aguas lluvias pvc 2"	m	8,55	7500	64125
9.10.	bajante aguas lluvias pvc 3"	m	31,1	8850	275235
9.11.	punto sanitario 4"	pto	1	40800	40800
9.12.	punto sanitario 3"	pto	2	30000	60000
9.13.	punto sanitario 2"	pto	15	25000	375000
9.14.	Caja inspección 40*40 Repellada y esmaltada con tapa en cto	und	2	65000	130000
9.15.	Caja inspección 60*60 Repellada y esmaltada con tapa en cto	und	1	125000	125000
10.	INSTALACIONES HIDRÁULICAS				
10.1	instalación acometida principal pf-uad	m	2	1850	3700
10.2	Empate acometida a caja domiciliaria	und	1	300	300
10.3	instalación tubería pvc 1/2"	m	50,45	4850	244682,5
10.4	instalación tubería cpvc 1/2"	m	32,05	5500	176275
10.5	puntos hidráulicos de 1/2"	pto	14	18000	252000
10.6	Instalación y suministro llave de paso de 1/2"	und	7	550	3850
10.7	Tanque de almacenamiento 1000Lt , incluye conexión	und	1	590000	590000
11.	INSTALACIONES DE GAS				
11.1	instalación de gas completa	und	1	1950000	1950000
12.	INSTALACIONES ELECTRICAS				
12.1.	Acometida y caja de medidor	und	1	4000	4000
12.2.	Polo a tierra, con varilla coperwell	und	1	40780	40780
12.3.	tablero de distribución 9 circuitos	und	1	84500	84500

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL
12.4.	salidas para tomas	und	32	16800	537600
12.5.	salidas para lamparas	und	25	16660	416500
12.6.	salidas para lavadora	und	1	87850	87850
12.7.	salida para ducha	und	2	87850	175700
12.8.	instalación timbre	und	1	8700	8700
12.9.	salidas coaxiales	und	4	16000	64000
12.10.	tomas telefónicos	und	4	12000	48000
13.	CARPINTERIA				
13.1.	puertas en madera	und	6	98000	588000
13.2.	puertas metálicas	und	1	55000	55000
13.3.	cerradura puerta principal	und	1	56500	56500
13.4.	cerraduras alcobas	und	3	54000	162000
13.5.	cerradura baño	und	3	54000	162000
13.6.	closets empotrados	und	3	126000	378000
13.7.	ventanas en aluminio	m2	28,75	18450	530437,5
14.	PINTURAS				
14.1	Pintura para muros interiores tipo 1 blanco	m2	185,34	5000	926700
14.2.	Pintura para cielos rasos tipo 3 blanco	m2	176,09	1850	325766,5
14.3.	Pintura para muros interiores tipo 2 blanco	m2	185,34	3350	620889
14.4.	Pintura para Fachadas Tipo 1 blanco arena	m2	8,43	5000	42150
14.5.	Pintura para fachadas Tipo 1 gris basalto	m2	6,28	5000	31400
15.	APARATOS SANITARIOS				
15.1.	Suministro e instalación de lavamanos	und	3	118000	354000
15.2.	Suministro e instalación de sanitario	und	3	280000	840000
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL

15.3.	Suministro e instalación en lavaplatos	und	1	115000	115000
15.4.	Suministro e instalación en lavadero	und	1	110000	110000

COSTOS DIRECTOS	63372657,4
COSTOS INDIRECTOS (24%)	15209437,8
ADMINISTRACION (18%)	
IMPUESTOS (9,5%)	
EQUIPO DE TRABAJO (7,5%)	
IMPREVISTOS (2%)	
UTILIDADES (5%)	3168632,87
COSTO TOTAL	78582095,1