

**SUPERVISION Y CONTROL A PROCESOS CONSTRUCTIVOS APLICADOS A
VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE DOS Y TRES PISOS, CON ENFASIS EN LAS REDES
SANITARIAS, HIDRAULICAS Y PLUVIALES.**

PROYECTO: URBANIZACION ALTOS DE TULCAN



**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL,
MODALIDAD DE PASANTIA,
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**DIEGO DAVID MELO CAMPIÑO
Cod: 04051051**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS
POPAYÁN - CAUCA
2011**

**SUPERVISION Y CONTROL A PROCESOS CONSTRUCTIVOS APLICADOS A
VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE DOS Y TRES PISOS, CON ENFASIS EN LAS REDES
SANITARIAS, HIDRAULICAS Y PLUVIALES.**

PROYECTO: URBANIZACION ALTOS DE TULCAN



DIEGO DAVID MELO CAMPIÑO

**DIRECTOR DE PASANTIA
ING. ALDEMAR JOSE GONZALEZ FERNANDEZ**

**JEFE DE DEPARTAMENTO:
ING. EFRAIN SOLANO FAJARDO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS
POPAYÁN - CAUCA
2011**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETIVOS:	9
1.1 OBJETIVO GENERAL:	9
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:	9
2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	10
2.1 EMPRESA EJECUTORA:	10
2.2 CONSTRUCCIÓN:	10
2.3 UBICACION:	11
3. ACTIVIDADES DE LA PASANTÍA:	12
3.1 PRELIMINARES:	12
3.1.1 Localización:	12
3.1.2 Relleno con suelo arcilloso:	12
3.2 CIMENTACIONES Y DESAGUE:	12
3.2.1 Excavación para los cimientos:	12
3.2.2 Excavación para Cajas de Inspección:	13
3.2.3 Excavación para la tubería de desagüe:	14
3.2.4 Solado de Limpieza:	15
3.2.5 Red de Tubería Sanitaria:	16
3.2.6 Ficha Técnica Tubería Sanitaria y Pluvial:	16
3.2.7 Instalación de la Red de Tubería Sanitaria:	16
3.2.8 Ficha Técnica Limpiador y Soldadura:	18
3.2.9 Cuantificación de la Red de Tubería Sanitaria:	18
3.2.10 Zapata Corrida:	20
3.2.11 Instalación de la Red de Tubería Pluvial:	21
3.2.12 Cuantificación de la Red de Tubería Pluvial:	23
3.2.13 Colocación de Formaleta Viga de Cimentación:	24

3.2.14	Formaleta y Fundición de las Cajas de Inspección:	25
3.2.15	Fundición de la Viga de Cimentación:	27
3.2.16	Vertido de Mezcla para el Primario:.....	31
3.3	MAMPOSTERÍA:.....	33
3.4	ESTRUCTURA:.....	34
3.4.1	Columnas y pantallas primer piso:	34
3.4.2	Escaleras:	36
3.4.3	Losa de Entrepiso Aligerada:.....	37
3.4.4	Vigas de amarre:	38
3.4.5	Instalación de la Red de Tubería Sanitaria de entrepiso:	39
3.4.6	Instalación de Casetones:.....	40
3.4.7	Instalación de Tubería para la Red Eléctrica:	40
3.4.8	Instalación de Malla Electro-soldada:	41
3.4.9	Fundición de la Losa de Entrepiso:.....	42
3.4.10	Mampostería Segundo Piso:	44
3.4.11	Columnas y pantallas segundo piso:	44
3.4.12	Viga de amarre segundo piso:.....	44
3.5	RED DE TUBERIA HIDRÁULICA:	45
3.5.1	Ficha Técnica Tubería Agua Fría:	46
3.5.2	Ficha Técnica Tubería Agua Caliente:.....	46
3.5.3	Instalación de la Red de Tubería Hidráulica:	46
3.5.4	Cuantificación de la Red de Tubería Hidráulica:.....	47
3.6	CUBIERTA:	50
3.6.1	Culatas:.....	50
3.6.2	Cinta de confinamiento:	50
3.6.3	Instalación de cubierta:	51
4.	OBSERVACIONES:	53
5.	CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES.....	55
6.	BIBLIOGRAFIA.....	73
7.	ANEXOS.....	74

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1 FACHADA CASA MODELO	10
FIGURA 2 UBICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA URBANIZACIÓN ALTOS DE TULCÁN	11
FIGURA 3 PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LA URBANIZACIÓN ALTOS DE TULCÁN	11
FIGURA 4 LOCALIZACIÓN Y PLANTEO DE EJES	13
FIGURA 5 INICIO DE EXCAVACIONES	13
FIGURA 6 HILOS GUÍA PARA EXCAVACIONES DE LAS ZANJAS.....	13
FIGURA 7 LIMPIEZA DE ZANJAS	13
FIGURA 8 ZANJA PARA TUBERÍA DE AGUA LLUVIA	14
FIGURA 9 DETERMINACIÓN DE PUNTOS SANITARIOS.....	14
FIGURA 10 UBICACIÓN DE LA TUBERÍA PARA AGUA LLUVIA.....	15
FIGURA 11 ACOMODO Y PENDIENTE DE LA TUBERÍA SANITARIA.....	15
FIGURA 12 VERTIDO DE SOLADO DE LIMPIEZA	16
FIGURA 13 ASEO DEL SOLADO DE LIMPIEZA	16
FIGURA 14 IDENTIFICACIÓN DE LA TUBERÍA SANITARIA.....	17
FIGURA 15 RECORTE DE LA TUBERÍA SANITARIA	17
FIGURA 16 LIMPIEZA Y PEGADO DE TUBERÍA SANITARIA.....	17
FIGURA 17 ACOMODO DE LA TUBERÍA SANITARIA.....	17
FIGURA 18 CASTILLO DE VIGA DE CIMENTACIÓN EN FORMA DE L.....	20
FIGURA 19 CASTILLO DE VIGA DE CIMENTACIÓN EN FORMA DE T INVERTIDO.....	20
FIGURA 20 INSTALACIÓN DE LOS CASTILLOS DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN	21
FIGURA 21 INSTALACIÓN DE LOS CASTILLOS DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN	21
FIGURA 22 ALINEACIÓN Y VERTICALIDAD DE CASTILLOS DE COLUMNAS Y PANTALLAS.....	21
FIGURA 23 ALINEACIÓN Y VERTICALIDAD DE CASTILLOS DE COLUMNAS Y PANTALLAS.....	21
FIGURA 24 ADECUACIÓN DE LA TUBERÍA DE AGUA LLUVIA PARA GARANTIZAR SU PENDIENTE.....	22
FIGURA 25 ASEGURAMIENTO DE LA TUBERÍA AL CASTILLO DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN	22

FIGURA 26 CHEQUEO PREVIO DE LA FUNCIONALIDAD DE LA TUBERÍA.....	23
FIGURA 27 CHEQUEO PARA QUE LA TUBERÍA NO QUEDE FORZADA O DEFLECTADA.....	23
FIGURA 28 COLOCACIÓN DE LA FORMAleta DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN	25
FIGURA 29 COLOCACIÓN DE LA FORMAleta DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN	25
FIGURA 30 CHEQUEO DE SEPARACIÓN DEL ACERO A LA FORMAleta, LA VERTICALIDAD Y ALINEACIÓN DE LOS TABLEROS DE LA FORMAleta	25
FIGURA 31 FORMAleta RECTANGULAR DE MADERA Y REUTILIZABLE	26
FIGURA 32 FUNDICIÓN DE LA AJA DE INSPECCIÓN	26
FIGURA 33 REMATE DE LOS BORDES DE LA CAJA DE INSPECCIÓN.....	26
FIGURA 34 RETIRO DE LA FORMAleta REUTILIZABLE.....	26
FIGURA 35 LIMPIEZA DE LA CAJA DE INSPECCIÓN	27
FIGURA 36 ELABORACIÓN DE LAS CAÑUELAS.....	27
FIGURA 37 CAJA DE INSPECCIÓN CON CAÑUELA	27
FIGURA 38 CHEQUEO DE LA FUNCIONALIDAD DE LAS CAJAS DE INSPECCIÓN	27
FIGURA 39 FUNDICIÓN DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN.....	28
FIGURA 40 PROCESO DE VIBRADO	28
FIGURA 41 REMATE O ENRACE DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN	29
FIGURA 42 ENSAYO DE ASENTAMIENTO	29
FIGURA 43 ELABORACIÓN DE LADRILLOS PARA ENSAYO DE RESISTENCIA	29
FIGURA 44 ENRACE CON MATERIAL LIMO ARCILLOSO DE MANERA GRADUAL.....	30
FIGURA 45 COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE MANERA GRADUAL HASTA EL NIVEL DE LA VIGA.....	30
FIGURA 46 COMPACTACIÓN MANUAL	31
FIGURA 47 COMPACTACIÓN MECÁNICA	31
FIGURA 48 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS ELÉCTRICOS.....	31
FIGURA 49 INSTALACIÓN DE LA RED DE TUBERÍA ELÉCTRICA	31
FIGURA 50 VERTIDO DE MEZCLA PARA PRIMARIO.....	32
FIGURA 51 ATEZADO CON LLANA DE MADERA	32
FIGURA 52 NUDOS DE LAS COLUMNAS LIBRES DE MEZCLA PARA PRIMARIO.....	32
FIGURA 53 CHEQUEO DE TAPAS DE CAJAS DE INSPECCIÓN CON UNA CORRECTA NIVELACIÓN.....	32
FIGURA 54 MURO EN SOGA CON LADRILLO COMÚN	33

FIGURA 55 MURO EN SOGA CON LADRILLO LIMPIO	33
FIGURA 56 COLOCACIÓN DE FORMALETAS A COLUMNAS Y PANTALLAS...	35
FIGURA 57 CHEQUEO DE VERTICALIDAD A COLUMNAS Y PANTALLAS.....	35
FIGURA 58 TORNQUETE CON ALAMBRE DE AMARRE	35
FIGURA 59 ALINEACIÓN DE PANTALLAS CON LISTONES.....	35
FIGURA 60 PROCESO DE VIBRADO EN COLUMNAS Y PANTALLAS	36
FIGURA 61 PROCESO DE GOLPETEO CON MARTILLO DE CAUCHO.....	36
FIGURA 62 REFUERZO DE LAS PLACAS PREFABRICADAS PARA LAS GRADAS	37
FIGURA 63 CONFINAMIENTO DE LOS ESCALONES CON EL MURO DE LADRILLO COMÚN	37
FIGURA 64 COLOCACIÓN DE LOS ESCALONES DE LAS GRADAS.....	37
FIGURA 65 COLOCACIÓN DE LOS ESCALONES DE LAS GRADAS.....	37
FIGURA 66 COLOCACIÓN DE LOS TACOS O GATOS METÁLICOS DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE	38
FIGURA 67 COLOCACIÓN DE LOS TABLEROS DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE.....	38
FIGURA 68 COLOCACIÓN DE ESTRIBOS DE LA VIGA DE ENTREPISO.....	38
FIGURA 69 COLOCACIÓN DE ESTRIBOS DE LA VIGA DE ENTREPISO.....	38
FIGURA 70 COLOCACIÓN DE ESTRIBOS DE LAS COLUMNAS Y PANTALLAS	39
FIGURA 71 COLOCACIÓN DEL REFUERZO DE LOS NERVIOS DE LA LOSA ALIGERADA.....	39
FIGURA 72 INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA DE ENTREPISO BAÑO PRINCIPAL	39
FIGURA 73 INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA DE ENTREPISO BAÑO SOCIAL.....	39
FIGURA 74 FABRICACIÓN ARTESANAL DE CASETONES.....	40
FIGURA 75 COLOCACIÓN DE CASETONES	40
FIGURA 76 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS ELÉCTRICOS.....	41
FIGURA 77 INSTALACIÓN DE LA RED DE TUBERÍA ELÉCTRICA	41
FIGURA 78 INSTALACIÓN DE MALLA ELECTRO-SOLDADA.....	41
FIGURA 79 RECORTE Y ACOMODO DE LA MALLA ELECTRO-SOLDADA.....	41
FIGURA 80 VERTIDO DE CONCRETO CON CARRETAS O BUGGIS	42
FIGURA 81 PROTECCIÓN DEL RECORRIDO DE LOS BUGGIS.....	42
FIGURA 82 CHEQUEO DEL ESPESOR DE LA LOSA CON AYUDA DE HILOS GUÍA	43
FIGURA 83 TALLADO Y ATEZADO DE LA LOSA DE ENTREPISO	43

FIGURA 84 PROCESO DE VIBRADO EN LA FUNDICIÓN DE LA LOSA DE ENTREPISO.....	43
FIGURA 85 PROCESO DE CURADO (HIDRATACIÓN) DE LA LOSA DE ENTREPISO.....	43
FIGURA 86 PLANTEO DE LOS MUROS DEL SEGUNDO PISO.....	44
FIGURA 87 CHEQUEO DEL ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE LOS MUROS.....	44
FIGURA 88 PROCESO DE VIBRADO EN LA FUNDICIÓN DE LA VIGA DE AMARRE.....	45
FIGURA 89 RETIRO DE LA FORMAleta DE LA VIGA DE AMARRE.....	45
FIGURA 90 REGATAS DE PISO.....	46
FIGURA 91 REGATAS DE PARED.....	46
FIGURA 92 INSTALACIÓN DE LA RED DE TUBERÍA EN PISOS.....	47
FIGURA 93 INSTALACIÓN DE LA RED DE TUBERÍA EN PARED.....	47
FIGURA 94 INSTALACIÓN SUSPENDIDA DE LA RED DE TUBERÍA HIDRÁULICA, SECCIÓN PATIO DE LAVADO.....	47
FIGURA 95 INSTALACIÓN SUSPENDIDA DE LA RED DE TUBERÍA HIDRÁULICA, SECCIÓN GARAJE.....	47
FIGURA 96 LEVANTAMIENTO DE HILADAS DE LADRILLO COMÚN PARA ELABORAR LAS CULATAS.....	50
FIGURA 97 LEVANTAMIENTO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO.....	50
FIGURA 98 COLOCACIÓN DEL REFUERZO DE CINTA DE CONFINAMIENTO.....	51
FIGURA 99 COLOCACIÓN DE LA FORMAleta PARA LA CINTA DE CONFINAMIENTO.....	51
FIGURA 100 COLOCACIÓN DE LAS VIGAS DE MADERA PARA EL SOPORTE DE LA CUBIERTA.....	51
FIGURA 101 HILADA DE LADRILLO COMÚN PARA ASEGURAR LAS VIGAS DE MADERA.....	51
FIGURA 102 COLOCACIÓN DE LOS CANALES RECOLECTORES DE AGUA LLUVIA.....	52
FIGURA 103 COLOCACIÓN DE LOS CANALES RECOLECTORES DE AGUA LLUVIA.....	52

TABLA DE ANEXOS

ANEXO A FICHA TÉCNICA TUBERÍA SANITARIA Y AGUA LLUVIA	59
ANEXO B FICHA TÉCNICA LIMPIADOR Y SOLDADURA	71
ANEXO C FICHA TÉCNICA TUBERÍA AGUA FRIA.....	73
ANEXO D FICHA TÉCNICA TUBERÍA AGUA CALIENTE	83
ANEXO E PLANO SANITARIO Y PLUVIAL PRIMER PISO	85
ANEXO F PLANO SANITARIO Y PLUVIAL SEGUNDO PISO	86
ANEXO G CUBIERTA SEGUNDO PISO	87
ANEXO H PLANO HIDRÁULICO, SANITARIO Y PLUVIA TERCER PISO	88
ANEXO I CUBIERTA TERCER PISO	89
ANEXO J PLANO HIDRÁULICO PRIMER PISO	90
ANEXO K PLANO HIDRÁULICO SEGUNDO PISO	91
ANEXO L PLANO INICIAL HIDRÁULICO PRIMER PISO	92
ANEXO M PLANO INICIAL HIDRÁULICO SEGUNDO PISO	93
ANEXO N PLANO INICIAL SANITARIO Y PLUVIAL PRIMER PISO	94
ANEXO O PLANO INICIAL SANITARIO Y PLUVIAL SEGUNDO PISO	95
ANEXO P PLANO VIGA DE CIMENTACIÓN	96
ANEXO Q DETALLES DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN	97
ANEXO R RESOLUCIÓN	98
ANEXO S CARTA DE ACEPTACIÓN.....	99
ANEXO T CONSTANCIA DE HORAS LABORADAS	100

INTRODUCCIÓN

Para optar al título de Ingeniero Civil, se ha tenido en cuenta la modalidad que existe según la reglamentación del Acuerdo N° 051 de 2001 del Concejo Superior Universitario y la Resolución N° 281 del 10 de junio de 2005 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, el cual hace referencia a la posibilidad de participar en una práctica profesional (pasantía). Se desarrolló esta actividad a la empresa CONSTRUCTORA GEKO, para supervisar y controlar procesos constructivos en las viviendas con énfasis en las redes Sanitarias, Hidráulicas y Pluviales.

La actividad de pasantía en una constructora tiene como objetivo primordial la adquisición de experiencia en el campo de la construcción de viviendas y de obras de urbanismo, La participación en el proyecto como pasante ha permitido complementar los conocimientos adquiridos, aclarar conceptos, profundizar más en ellos, con la práctica se obtendrá experiencia para resolver situaciones que surgen en una obra civil para luego aplicar lo aprendido en el campo profesional como tomar decisiones acertadas, económicas funcionales que permitirán un mejor desarrollo profesional.

1. OBJETIVOS:

1.1 OBJETIVO GENERAL:

Intervenir en la mayoría de los procesos constructivos que se realizan en la obra mediante la supervisión y control adecuados, para una correcta ejecución de las actividades, como son las redes hidráulicas, redes sanitarias y redes pluviales, en la construcción de la Urbanización Altos de Tulcán.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Realizar el control de acuerdo a los diseños previstos del desarrollo de las diferentes actividades de la obra y en caso de presentarse inconformidades realizar las pertinentes notificaciones a la administración y dirección de la obra.
- Supervisar la instalación de las redes hidráulicas a colocarse según diseños en el Proyecto.
- Cuantificar la tubería de la red hidráulica y accesorios, de acuerdo a los planos de diseño.
- Supervisar la colocación de la red sanitaria y pluvial según diseños en el Proyecto.
- Cuantificar la tubería de la red sanitaria y pluvial y sus respectivos accesorios, de acuerdo a los planos de diseño.
- Realizar la verificación de las redes Hidráulicas, Sanitarias y Pluviales garantizando su adecuado funcionamiento.

2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El Conjunto Residencial Altos De Tulcán, es una obra que ofrece alternativas de Vivienda, en modalidad de viviendas unifamiliares de dos y tres pisos.

Dicha obra consiste en un Conjunto Cerrado Multifamiliar; que comprende zonas comunes, salón social, piscina climatizada, zonas verdes, ciclo ruta y parqueaderos.

La obra inicio el 28 de Febrero del 2009 y actualmente tiene un avance del 67% equivalente a 94 casas y un 62% en obras de urbanismo.

2.1 EMPRESA EJECUTORA:

La construcción la ejecuta GEKO LTDA, que es una empresa relacionada con el campo de la construcción. El proyecto está aprobado por la Curaduría Urbana N° 1: 161 de Marzo 10 de 2010, a través de la Licencia de Construcción # 3519 con vigencia de tres años.

2.2 CONSTRUCCIÓN:

La construcción del proyecto cuenta con un área de 9.742,9 m² y el área de urbanismo es de 25.061 m². La Urbanización Altos de Tulcán presenta viviendas unifamiliares de dos y tres pisos.



FIGURA 1 Fachada casa modelo

2.3 UBICACION:

La construcción de la URBANIZACION ALTOS DE TULCÁN está ubicada en la zona Norte de la Ciudad de Popayán, sobre la Carrera 2, Calle 16N; la obra está en la margen derecha de la vía que conduce de la Universidad del Cauca al Colegio el Liceo.



FIGURA 2 Ubicación de la construcción de la Urbanización Altos de Tulcán



FIGURA 3 Planta de distribución de la Urbanización Altos de Tulcán.

3. ACTIVIDADES DE LA PASANTÍA:

Para la ejecución de la práctica de la pasantía en la construcción de la urbanización Altos de Tulcán se presenta a continuación el trabajo de campo que se desarrolló en la obra, en la supervisión y control de actividades constructivas.

La obra se encontró con algunos avances, con los cuales se inició las actividades:

3.1 PRELIMINARES:

3.1.1 Localización:

Localización de los lotes, se identifican los paramentos y ejes principales de los lotes, con ayuda de tacos o bastidores de madera se hacen puentes para dejar plasmados los ejes y paramentos.

3.1.2 Relleno con suelo arcilloso:

En caso de presencia de zonas críticas de suelo se hace el respectivo mejoramiento.

3.2 CIMENTACIONES Y DESAGUE:

Para las viviendas, el ingeniero estructural diseñó una viga de cimentación corrida, en secciones en forma de T invertida, en forma de L y forma rectangular, Anexo P y Q, teniendo en cuenta los resultados del estudio de suelos.

3.2.1 Excavación para los cimientos:

En el proceso de cimentación se realiza una excavación teniendo en cuenta la cota que presenta la viga de cimentación de cada casa, con un promedio de 60 cm de profundidad.



FIGURA 4 Localización y planteo de ejes



FIGURA 5 Inicio de excavaciones

Las dimensiones de la excavación en cada sección la establece el diseño del refuerzo para cada una de estas, sección en L con una base de 40 cm, sección en T invertida con una base de 35 cm y la sección rectangular con una base de 20 y 35 cm respectivamente; Anexo Q.



FIGURA 6 Hilos guía para excavaciones de las zanjas



FIGURA 7 Limpieza de zanjas

3.2.2 Excavación para Cajas de Inspección:

Se debe tener en cuenta la profundidad a la que se encuentra el punto sacado de la tubería del alcantarillado con anterioridad y con este plantear la profundidad de las tres cajas de inspección que tiene cada casa.



FIGURA 7 Guía dimensional para cajas de inspección



FIGURA 8 Zanjas de intercomunicación entre cajas de inspección

3.2.3 Excavación para la tubería de desagüe:

Tener claro la ubicación de los puntos sanitarios y el sector de interconexión con las cajas de inspección, además de la ubicación de la tubería de recolección de agua pluvial, para lo cual se contó con el plano Sanitario y Pluvial; Anexo E.



FIGURA 8 Zanja para tubería de agua lluvia



FIGURA 9 Determinación de puntos sanitarios

Con ayuda de una manguera de nivel identificar la pendiente a la cual debe ir ubicada la tubería, para así profundizar la zanja y darle su respectivo acomodo al suelo.



FIGURA 10 Ubicación de la tubería para agua lluvia



FIGURA 11 Acomodo y pendiente de la tubería sanitaria

3.2.4 Solado de Limpieza:

Se colocó antes del solado de limpieza roca muerta en la parte superficial de la base de las zanjas, seguido de un proceso de apisonamiento teniendo en cuenta no perjudicar o afectar las redes sanitarias, además se controló que las zanjas para las vigas de cimentación estuvieran limpias sin material contaminante, dado que el solado de limpieza es un elemento de adecuación y sellado del terreno para brindar un espacio limpio y correcto para la construcción de los elementos estructurales que van sobre él.

Para el solado de limpieza se realizó una mezcla de forma mecánica (mezcladora) con una proporción 1:4:4

Parte de la red de tubería sanitaria se instala, se asegura y ubica debajo del solado de limpieza.



FIGURA 12 Vertido de solado de limpieza



FIGURA 13 Aseo del solado de limpieza

3.2.5 Red de Tubería Sanitaria:

El diseño de la red de tubería sanitaria emplea dos diámetros para el manejo del agua sanitaria de 2 pulgadas para lava platos, lava manos, sifones de duchas, desagüe de lavadero y lava traperos; de 4 pulgadas para desagüe de baños e intercomunicación entre cajas de inspección.

Para el desarrollo de la instalación de la red de tubería sanitaria se utilizó la siguiente tubería:

3.2.6 Ficha Técnica Tubería Sanitaria y Pluvial:

En esta ficha encontraras datos suministrados por la empresa TIGRE S.A. como diámetros que se maneja, características técnicas, instrucciones de instalación, certificados Icontec y catálogo de accesorios. Ver ANEXO A.

3.2.7 Instalación de la Red de Tubería Sanitaria:

Teniendo en cuenta las indicaciones presentadas por la marca TIGRE S.A., además de la capacitación dada por el ingeniero residente de la obra se continuó con el proceso de instalación.

Lo primero que se hace es que con ayuda del plano de la Red Sanitaria se identifican los puntos sanitarios y se llevan a el terreno los tubos y accesorios que se instalarán, luego se toman las medidas de la tubería en los diferentes diámetros 2" y 4", se cortan los tubos con la ayuda de una segueta tratando de que el corte sea lo más recto posible, se hace una preinstalación sin necesidad de utilizar todavía el Limpiador y la Soldadura se acomodan en la ubicación que nos plantea el plano para hacerle algunos retoques como el despunte a la entrada de la caja

de inspección, para ello se utiliza un rectángulo en madera con la medida interna de la caja de inspección.



FIGURA 14 Identificación de la tubería sanitaria



FIGURA 15 Recorte de la tubería sanitaria

Ya hecho el despunte de entrada a la cámara se procede a limpiar la parte de los tubos que estará en contacto con la soldadura, con un paño limpio se le aplica el Cemento Solvente y se unen las partes Tubos y Accesorios. Se acomodan en la ubicación previamente identificada, se procede a verter el material para rellenar las zanjas, se le da un grado de apisonamiento cuidando no afectar la tubería, esto permite que esta quede segura y con la pendiente indicada en los planos.



FIGURA 16 Limpieza y pegado de tubería sanitaria



FIGURA 17 Acomodo de la tubería sanitaria

3.2.8 Ficha Técnica Limpiador y Soldadura:

En esta ficha encontraras datos suministrados por las empresas CESOL y CELTA como la presentación de distribución y un correcto manejo de los productos Limpiador y Soldadura respectivamente. Ver ANEXO B.

3.2.9 Cuantificación de la Red de Tubería Sanitaria:

Con ayuda del plano Sanitario y Pluvial; Anexo E y F, se determina la cantidad de la tubería para casas de dos pisos y el anexo H, para casas de tres pisos, además de sus diámetros y los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de esta, así:

Para casas de 2 pisos:

- Tubería PVC Ø4":
 - Primer Piso: 8,40 m
 - Segundo Piso: 0,75 m
 - Bajantes: 5,62 m
- Accesorios PVC Ø4":
 - Primer Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 3 unidades
 - ✓ Tapón de prueba: 3 unidades
 - ✓ Unión: (1-2) unidades
 - Segundo Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 4 unidades
 - ✓ Yee reducida 4" a 2": 4 unidades
 - ✓ Tapón de prueba: 2 unidades
- Tubería PVC Ø2":
 - Primer Piso: 13,22 m
 - Segundo Piso: 3,87 m
- Accesorios PVC Ø2":
 - Primer Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 8 unidades
 - ✓ Sifón 189° campana x campana: 1 unidad
 - ✓ Codo 90° campana x espigo: 1 unidad
 - ✓ Tapón de prueba: 5 unidades
 - ✓ Unión: (1-2) unidades
 - Segundo Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 2 unidades
 - ✓ Tee :1 unidad
 - ✓ Buje reductor 2" a 1 ½": 1 unidad

- ✓ Sifón 180° campana x campana: 4 unidades
 - ✓ Codo 90° campana x espigo: 4 unidades
 - ✓ Yee: 2 unidades
 - ✓ Codo 45° campana x campana: 1 unidad
 - ✓ Tapón de prueba: 6 unidades
- Tubería PVC Ø1 ½":
 - Segundo Piso: 2,0 m
- Accesorios PVC Ø1 ½":
 - Segundo Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 1 unidad

Para casas de 3 pisos:

- Tubería PVC Ø4":
 - Segundo Piso se aumenta: 0,35 m
 - Bajantes se aumentan: 2,20 m
- Accesorios PVC Ø4":
 - Segundo Piso se aumenta:
 - ✓ Tee : 1 unidad
 - Tercer Piso:
 - ✓ Tee Reducida de 4" a 2": 1 unidad
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 3 unidades
- Tubería PVC Ø2":
 - Segundo Piso se aumenta: 2,20 m
 - Tercer Piso: 1,05 m
- Accesorios PVC Ø2":
 - Segundo Piso disminuye:
 - ✓ Buje reductor de 2" a 1 ½": 1 unidad
 - Tercer Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 1 unidad
 - ✓ Codo 90° campana x espigo: 2 unidades
 - ✓ Codo 45° campana x campana: 1 unidad
 - ✓ Buje reductor de 2" a 1 ½": 1 unidad
 - ✓ Sifón 180° campana x campana: 2 unidades
- Tubería PVC Ø1 ½":
 - Segundo Piso disminuye: 2,0 m
 - Tercer Piso: 2,0 m
- Accesorios PVC Ø1 ½":
 - Segundo Piso disminuye:

- ✓ Codo 90° campana x campana: 1 unidad
- Tercer Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 1 unidad

3.2.10 Zapata Corrida:

El ingeniero calculista opto por implementar el sistema de zapatas corridas para la cimentación de las casas de dos y tres pisos en la Urbanización Altos de Tulcán.

3.2.10.1 Colocación de los Castillos de Acero:

Los castillos de acero tienen una altura de 35 cm. Se revisó la numeración en el acero que fuera correcta, la ubicación de los traslapos y que la cantidad de estribos fueron correctamente ubicados con el plano estructural en el terreno; de igual forma se revisó que no estuvieran sueltos del amarre de alambre.

Se supervisó en las vigas dejar el espacio de recubrimiento y que estuvieran puestas sobre panelitas de mortero previamente curado de (5 x 5 x 5) cm, que las varillas o estribos no queden pegados a las paredes de suelo cuando no se utiliza formaleta para la fundición con concreto.



FIGURA 18 Castillo de viga de cimentación en forma de L



FIGURA 19 Castillo de viga de cimentación en forma de T invertido

Tener en cuenta que los castillos de las vigas de cimentación no queden forzando o deformando la tubería sanitaria o pluvial previamente instalada.



FIGURA 20 Instalación de los castillos de la viga de cimentación



FIGURA 21 Instalación de los castillos de la viga de cimentación

Además posteriormente a la colocación de los castillos de las vigas de cimentación se supervisó el proceso de colocación de los castillos de las columnas y pantallas, teniendo en cuenta que en este momento no se desalineen o se corran los castillos de las vigas de cimentación, que estos queden correctamente asegurados y que se les proporcione su adecuada verticalidad.



FIGURA 22 Alineación y verticalidad de castillos de columnas y pantallas



FIGURA 23 Alineación y verticalidad de castillos de columnas y pantallas

3.2.11 Instalación de la Red de Tubería Pluvial:

Ya realizado el proceso de colocación de los castillos de la viga de cimentación se inicia la actividad de instalación de la red de tubería de Aguas Lluvias, la principal observación que se debe hacer es tener en cuenta la cota de entrega del agua

lluvia sobre la calle, a partir de esta se plantea la pendiente que debe llevar el recorrido de la red de tubería (1%), con el objetivo de que el agua no quede estancada en ninguna sección de la red.

Seguir todas las recomendaciones de instalación que presenta la marca Tigre S.A.



FIGURA 24 Adecuación de la tubería de agua lluvia para garantizar su pendiente



FIGURA 25 Aseguramiento de la tubería al castillo de la viga de cimentación

Verificar que los tubos queden bien asegurados a los castillos de la viga en las secciones que la red de tubería corte a esta, ya que en el proceso de vertido de concreto y su posterior vibrado puede sufrir desplazamientos perjudicando la continuidad de la pendiente.

Se hace un chequeo previo de la funcionalidad de la red vertiendo agua a la tubería y observando que se evacue en su totalidad.



FIGURA 26 Chequeo previo de la funcionalidad de la tubería



FIGURA 27 Chequeo para que la tubería no quede forzada o deflectada

3.2.12 Cuantificación de la Red de Tubería Pluvial:

Con ayuda del plano Sanitario y Pluvial; Anexo E, F y G, se determina la cantidad de la tubería para casas de dos pisos y Anexo H e I, para casas de tres pisos, además de sus diámetros y los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de esta, así:

✚ Para casas de 2 pisos:

- Tubería PVC Ø4":
 - Primer Piso: 10,42 m
- Accesorios PVC Ø4":
 - Primer Piso:
 - ✓ Yee reducida 4" a 3": 2 unidades
 - ✓ Yee doble reducida 4" a 3": 1 unidad
 - ✓ Buje reductor de 4" a 3": 1 unidad
 - ✓ Unión: 1 unidad
- Tubería PVC Ø3":
 - Primer Piso: 6,25 m
 - Segundo Piso: 1,70 m
 - Bajantes: 20,50 m
- Accesorios PVC Ø3":
 - Primer Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 4 unidades
 - ✓ Sifón 135°: 1 unidades

- ✓ Codo 90° campana x espigo: 3 unidades
- ✓ Codo 45° campana x campana: 1 unidad
- ✓ Yee: 1 unidad
- ✓ Yee reductora de 3" a 2": 1 unidad
- ✓ Tapón de prueba: 5 unidades
- ✓ Unión: (2-3) unidades
- Segundo Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 4 unidades
- Accesorios PVC Ø2":
 - Primer piso:
 - ✓ Codo 90° campana x espigo: 1 unidad
 - ✓ Sifón 180°: 1 unidad

✚ Para casas de 3 pisos:

- Tubería PVC Ø3":
 - Segundo Piso disminuye: 0,40 m
 - Tercer Piso: 0,40 m
 - Bajantes: 7,10 m
- Accesorios PVC Ø3":
 - Segundo Piso aumenta:
 - ✓ Unión: 3 unidades
 - ✓ Codo 45° campana x campana: 1 unidad
 - ✓ Sifón 135°: 1 unidad
 - Segundo Piso disminuye:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 3 unidades
 - Tercer Piso:
 - ✓ Codo 90° campana x campana: 2 unidades

3.2.13 Colocación de Formaleta Viga de Cimentación:

La formaleta de fundición se hizo en madera en el sitio, se supervisó que todas las secciones tuviesen su respectivo recubrimiento, que garanticen la correcta estabilidad y resistencia al proceso de verter el concreto y su respectivo vibrado.



FIGURA 28 Colocación de la formaleta de la viga de cimentación



FIGURA 29 Colocación de la formaleta de la viga de cimentación

Que las formaletas de madera no afecten o influyan en la deformación o desplazamiento de la red de tubería.

Que en el proceso de desformaletar no haya la posibilidad de que queden trozos de madera incrustados en la viga, que los castillos de las columnas queden correctamente ubicados, con una buena verticalidad, bien centrados y que queden con el aseguramiento adecuado con viga.



FIGURA 30 Chequeo de separación del acero a la formaleta, la verticalidad y alineación de los tableros de la formaleta

3.2.14 Formaleta y Fundición de las Cajas de Inspección:

Con el objetivo de que quede toda la red de tubería sanitaria asegurada se procede a la elaboración de las cajas de inspección.

Verificar que cada tubo que llega a la caja de inspección este ubicado correctamente y no presente molestias al momento de la fundición.



FIGURA 31 Formaleta rectangular de madera y reutilizable



FIGURA 32 Fundición de la aja de inspección

Las cajas de inspección se realizan con una formaleta en madera en forma rectangular, con una medida interna de (50x50), esta formaleta está provista de un gancho, el cual facilita la extracción de esta una vez fundida la caja de inspección.



FIGURA 33 Remate de los bordes de la caja de inspección



FIGURA 34 Retiro de la formaleta reutilizable

Después de la fundición, retirado de la formaleta y posterior fraguado de la caja de inspección, se procede a la actividad de limpieza tanto de la caja como de la tubería que confluye a esta por partículas de concreto que pudieron ingresar, se continua con la elaboración de las cañuelas de la caja de inspección para encausar el agua y evitar que se estanque en la caja de inspección.



FIGURA 35 Limpieza de la caja de inspección



FIGURA 36 Elaboración de las cañuelas

Se chequea la funcionalidad de las cajas de inspección con el fin de garantizar que no están taponadas u obstruidas. Se les proporciona su respectiva tapa para evitar que le caiga material cementante, partículas de suelo o cualquier cosa que pueda obstruir el paso del agua.



FIGURA 37 Caja de inspección con cañuela



FIGURA 38 Chequeo de la funcionalidad de las cajas de inspección

3.2.15 Fundición de la Viga de Cimentación:

En la viga de cimentación se supervisó que tanto el acero como el solado estuviera libre de suciedad, que la tubería pluvial y sanitaria tuvieran sus adecuadas pendientes y correctamente aseguradas a los flejes de la viga,

evitando que a futuro se devuelvan las aguas residuales; se realizó una buena compactación para el relleno de las zanjas, sin dañar la tubería sanitaria.

Se chequeó que la numeración del acero del refuerzo fuera la adecuada, que los traslapos estuvieran bien ubicados dado en el plano estructural y la colocación de separadores con panelitas de mortero en la parrilla inferior para el recubrimiento y evitando el contacto entre el refuerzo y el suelo.

Cuando se tiene lista la superficie se realiza la fundición donde se controla el vaciado del concreto revisando que se hiciera un adecuado vibrado por cada tramo de los ejes especialmente en los nudos, para que toda la mezcla quedara bien distribuida en todos los puntos, dada la gran importancia que esto tiene en la estructura de cimentación y con el fin de evitar hormigueros en esta.



FIGURA 39 Fundición de la viga de cimentación



FIGURA 40 Proceso de vibrado

Garantizar que el desperdicio sea muy reducido al momento de verter el concreto en la formaleta, prevenir y evitar la contaminación del concreto en el proceso de vertido.

Para la fundición de la viga se realizó una mezcla de forma mecánica (mezcladora) con una proporción 1:2:2,5



FIGURA 41 Remate o enrase de la viga de cimentación

Se realizó el ensayo de asentamiento para determinar la manejabilidad y calidad de la mezcla, se realizaron ensayos de cilindros con el fin garantizar que la mezcla brinde la adecuada resistencia, este proceso se repite en cada fundición en la obra, para tener un control y registro de la resistencia de las estructuras en cada sección.



FIGURA 42 Ensayo de asentamiento



FIGURA 43 Elaboración de ladrillos para ensayo de resistencia

En el proceso de retirar la formaleta revisar que no quede parte de la formaleta incrustada en la fundición, que la viga no presente hormigueros o secciones de los castillos expuestas a la intemperie, en caso tal hacerle las correcciones con una mezcla de material granular más fino y aditivo Sika Top.



FIGURA 45 Retiro de la formaleta de la viga de cimentación



FIGURA 46 Recolección y organización de la madera de la formaleta

Supervisar el correcto manejo de la madera que se retira en el momento de desformalear para evitar accidentes con las puntillas y astillas que quedan expuestas en el proceso de esta actividad.

Se continúa con la actividad de enrazar hasta el nivel de la viga con suelo limo arcilloso, esta actividad se realiza de forma gradual o en capas con la intención de proporcionarle así una compactación progresiva a cada sección del área del lote.



FIGURA 44 Enraze con material limo arcilloso de manera gradual



FIGURA 45 Compactación del material de manera gradual hasta el nivel de la viga

Se le aplica un grado de compactación mecánica en sectores donde no se pueda afectar las redes de tubería y manual en los sectores donde se pueda causar algún deterioro a la red de tuberías, ya realizado este proceso, se continúa con la aplicación del primario.



FIGURA 46 Compactación manual



FIGURA 47 Compactación mecánica

3.2.16 Vertido de Mezcla para el Primario:

Verificar que se extienda la tubería para la red eléctrica correctamente, identificando los diferentes puntos con ayuda del plano eléctrico. Se plantea los hilos de guía de los niveles del primario por medio de una manguera de nivel.



FIGURA 48 Identificación de puntos eléctricos



FIGURA 49 Instalación de la red de tubería eléctrica

Se le hace limpieza a la parte superior de la viga para que tenga un mejor contacto con el primario, además se verifica que toda el área donde se va verter el primario este libre material contaminante o basura.

Para la fundición del primario se realizó una mezcla de forma mecánica (mezcladora) con una proporción 1:3:4



FIGURA 50 Vertido de mezcla para primario



FIGURA 51 Atezado con llana de madera

Se verifico que en el proceso de verter la mezcla del primario no se afecte accidentalmente la red de tubería por parte del personal encargado de verterlo. Se tuvo en cuenta que no vertieran la mezcla en los nudos de las columnas, además de que las tapas de las cajas de inspección queden con libertad para ser manipuladas.

Chequear que los puntos sanitarios y pluviales tengan sus respectivos tapones o a una altura prudente que impida el ingreso de la mezcla del primario que se va a verter.



FIGURA 52 Nudos de las columnas libres de mezcla para primario



FIGURA 53 Chequeo de tapas de cajas de inspección con una correcta nivelación

3.3 MAMPOSTERÍA:

Se realizó con tres clases de ladrillo, muros en soga con ladrillo común de dimensiones 23x7x11.5, proveniente de la ladrillera de Rio Hondo, muros en soga con ladrillo limpio a la vista de dimensiones 24x7x11.5, proveniente de la ladrillera La Jimena y muro estructural en la fachada con ladrillo estructural de dimensiones 24x7x11.5, proveniente la ladrillera La Jimena.

Se realiza el planteo de la ubicación de los muros con ayuda del plano arquitectónico, se verifica la verticalidad o plomo de estos, que se dejen los travesaños adecuados en los lugares donde confluyen los muros con columnas y los muros con los bajantes sanitarios.



FIGURA 54 Muro en soga con ladrillo común



FIGURA 55 Muro en soga con ladrillo limpio

La sección del frente de la fachada en el primer piso se realizó en ladrillo estructural utilizando el ladrillo como dovelas provistas de refuerzo en su parte interior y concreto para confinarlo.



FIGURA 59 Muro estructural



FIGURA 60 Refuerzo del muro estructural

Además se tiene en cuenta otras observaciones como, que se dejen incrustados en las juntas o pega del ladrillo los pelos de amarre de los bajantes, que se tengan los respectivos cuidados y los accesorios adecuados en el momento de manipular equipos para cortar los ladrillos, con los cuales el personal este expuesto a tener accidentes.

Para la pega de los ladrillos se realizó una mezcla de forma mecánica (mezcladora) con una proporción 1:4

3.4 ESTRUCTURA:

3.4.1 Columnas y pantallas primer piso:

Cuando ya se han levantado los muros a una altura de 2.35 m se elaboran con madera las formaletas para la fundición de las columnas y las pantallas, se debe verificar que estas queden bien aseguradas, que tengan una correcta verticalidad o plomo, deben estar provistas de puntales para evitar que queden inclinadas hacia algún lado, además para que en el momento de vibrado no sufra deformaciones la formaleta es aconsejable hacerle torniquetes con alambre de amarre entre las tablas de esta, ya que las deformaciones se verán reflejadas en la columna fundida.



FIGURA 56 Colocación de formaletas a columnas y pantallas



FIGURA 57 Chequeo de verticalidad a columnas y pantallas

Para las pantallas se recomienda colocar listones guía para que queden alineadas.

Verificar que los castillos de las columnas tengan una separación con la formaleta, además de que queden bien centradas y alineadas con las demás que vayan en el eje.



FIGURA 58 Torniquete con alambre de amarre



FIGURA 59 Alineación de pantallas con listones

Para la fundición de las columnas y pantallas se realizó una mezcla de forma mecánica (mezcladora) con una proporción 1:2:2,5.

Se verifica que en el proceso de vertido de concreto a la formaleta de columnas y pantallas se les aplique su adecuado vibrado y golpeteo a la formaleta con una

maseta de caucho para permitir un mejor acomodo del concreto y evitar la formación de hormigueros.



FIGURA 60 Proceso de vibrado en columnas y pantallas



FIGURA 61 Proceso de golpeteo con martillo de caucho

Se aconseja que después de un tiempo prudente se retire la formaleta de las columnas y pantallas con el fin de identificar posibles hormigueros, en caso tal inmediatamente hacer las correcciones con una mezcla de granular fino y aditivo Sika Top.

Se rectifica que todas las columnas y pantallas tengan su correcta verticalidad con ayuda de la plomada.

3.4.2 Escaleras:

Las gradas se elaboran con escalones prefabricados en obra (son placas de concreto con un refuerzo interno), de tal forma que su colocación sea más sencilla y rápida.



FIGURA 62 Refuerzo de las placas prefabricadas para las gradas



FIGURA 63 Confinamiento de los escalones con el muro de ladrillo común

Su colocación se hace de manera gradual a la vez que se van levantando las hiladas de ladrillo del área destinada para las gradas y se dejan las columnas al contorno de esta área para fundirse posteriormente y confinar toda esta sección.



FIGURA 64 Colocación de los escalones de las gradas



FIGURA 65 Colocación de los escalones de las gradas

3.4.3 Losa de Entrepiso Aligerada:

La primera actividad que se realiza es la adecuación de la formaleta que soportara el concreto constituida por: los tableros, los rieles que soportan los tableros, que pueden ser en madera o cercha de acero, los soportes de los rieles pueden ser gatos metálicos o tacos de guadua.

Es de especial cuidado que la estructura quede bien asegurada y nivelada, que los puntos donde los gatos metálicos o tacos de guadua descargan la carga no puedan presentar hundimiento o desplazamiento.



FIGURA 66 Colocación de los tacos o gatos metálicos de la estructura de soporte



FIGURA 67 Colocación de los tableros de la estructura de soporte

3.4.4 Vigas de amarre:

Instalación de los castillos de acero de las vigas de amarre, se revisó la numeración en el acero que fuera correcta, la ubicación de los traslapos y que los estribos fueron correctamente ubicados, con ayuda del plano estructural; de igual forma se revisó que no estuvieran sueltos del amarre de alambre.



FIGURA 68 Colocación de estribos de la viga de entrepiso



FIGURA 69 Colocación de estribos de la viga de entrepiso

Se verifica que las varillas de las columnas y pantallas que pasan queden en la sección interna de los castillos de las vigas de amarre, también se revisó que sea correcto el refuerzo de los nervios de la losa aligerada.



FIGURA 70 Colocación de estribos de las columnas y pantallas



FIGURA 71 Colocación del refuerzo de los nervios de la losa aligerada

3.4.5 Instalación de la Red de Tubería Sanitaria de entrepiso:

Con ayuda del plano Sanitario y Pluvial; Anexo F, se identifican los puntos sanitarios para instalar la tubería sanitaria de entrepiso.

Se revisa que la tubería quede bien asegurada a las varillas en caso de que corte un nervio o viga de amarre, para que en el momento de verter el concreto y su posterior vibrado no se desplacen o se deformen.

Es importante una vez instalada la tubería se le proporcione a cada tubo un tapón para evitar posibles obstrucciones con concreto o basura.



FIGURA 72 Instalación de tubería sanitaria de entrepiso baño principal



FIGURA 73 Instalación de tubería sanitaria de entrepiso baño social

3.4.6 Instalación de Casetones:

Se manejó losa aligerada con casetones en esterilla de guadua de dimensiones (2,85x0,60x0,25)m.

Se verifica las separaciones de los nervios y de la viga de amarre sea la adecuada, que se le haga la respectiva adecuación a los casetones que van sobre la red de tubería sanitaria, de tal manera que no la desplacen ni la deformen.

Los casetones son elaborados en obra, conformados por madera (tabla) y esterilla de guadua, asegurados a la madera por medio de puntillas y alambre de amarre.



FIGURA 74 Fabricación artesanal de casetones



FIGURA 75 Colocación de casetones

3.4.7 Instalación de Tubería para la Red Eléctrica:

Posteriormente a la colocación de los casetones se inicia la actividad de extender la red de tubería para el cableado eléctrico, para lo cual con ayuda del plano eléctrico se identifican los puntos eléctricos, se debe verificar que esta quede bien asegurada y en la ubicación correspondiente, ya que la actividad posterior dificulta modificar la posición en que queda.



FIGURA 76 Identificación de puntos eléctricos



FIGURA 77 Instalación de la red de tubería eléctrica

Es muy importante supervisar que el personal encargado de la colocación de la tubería para la red eléctrica, no deteriore los casetones o influya en la deformación o desplazamiento de la tubería sanitaria.

3.4.8 Instalación de Malla Electro-soldada:

Extendido de la malla electro-soldada de diámetro 4,0 mm, esta se asegura del hierro de las vigas de amarre o del refuerzo de los nervios de la losa aligerada con alambre de amarre.

Se debe revisar que se tengan en cuenta los traslapos entre una malla y otra.



FIGURA 78 Instalación de malla electro-soldada



FIGURA 79 Recorte y acomodo de la malla electro-soldada

En el momento de extender la malla se debe tener cuidado de no romper o mover la red y los puntos eléctricos, al igual que los puntos sanitarios.

3.4.9 Fundición de la Losa de Entrepiso:

Antes de verter el concreto se debe chequear el nivel de la losa con ayuda de un nivel de precisión y hacerle sus respectivas correcciones de nivel.

Se coloca y asegura los tubos de pases hidráulicos.

Se revisa que los casetones estén en buenas condiciones ya que después de la instalación de la tubería para redes eléctricas y la malla electro-soldada pueden haber sufrido algún deterioro.

Con ayuda de una manguera de nivel se marcan los niveles y se tienden los hilos guías para garantizar un espesor uniforme en toda la losa.

Se le proporciona un poco de agua a los casetones para que al momento de verter el concreto no deshidrate la mezcla.

Se utilizó concreto premezclado vertido con bomba o concreto mezclado en obra con una proporción 1:2:2,5 vertido con carreta (buggis).

En cualquiera de los casos en el momento de vertido se tiene en cuenta que no se parta la tubería de redes eléctricas, se desplacen los pases hidráulicos, se dañen los casetones por el tráfico del personal, levanten la malla electro-soldada o cualquier otra eventualidad que entorpezca el correcto proceder de la fundición.



FIGURA 80 Vertido de concreto con carretas o buggis



FIGURA 81 Protección del recorrido de los buggis

Se debe proporcionar a la losa a fundir un plástico a lo largo del recorrido de los buggis, cuya función es la de recolectar los desperdicios o basura que es transportada por los buggis y sus operarios, así como proporcionar tablas para el recorrido de estos para distribuir la carga y evitar daños en los casetones y tubería.

Se verifica el espesor de la losa con ayuda de los hilos guía previamente ubicados con ayuda de una manguera de nivel, que se le proporcione un buen tallado con codal y resanado de las imperfecciones con llana de madera a la mezcla, que garantice la continuidad de la losa.



FIGURA 82 Chequeo del espesor de la losa con ayuda de hilos guía



FIGURA 83 Tallado y atezado de la losa de entrepiso

Se le debe suministrar un adecuado vibrado en las secciones de la viga de amarre, los nervios y especialmente en los nudos de las columnas, para garantizar una correcta distribución del concreto en estas secciones.



FIGURA 84 Proceso de vibrado en la fundición de la losa de entrepiso



FIGURA 85 Proceso de curado (hidratación) de la losa de entrepiso

Posterior a la fundición de la losa, pasadas 2 horas se inicia con el proceso de hidratación de la losa, para garantizar un correcto curado de esta, proceso que se repetirá en intervalos de tres veces al día durante la primera semana.

La actividad de retirar la formaleta lateral se realiza 24 horas después de la fundición de la losa con el fin de identificar posibles hormigueros, en caso tal se corregirán de inmediato con una mezcla de granular fino y aditivo Sika Top; para la formaleta de soporte de la losa se debe retirar después de 25 días de la fundición de la losa.

3.4.10 Mampostería Segundo Piso:

Después de retirar toda la formaleta de la losa y de una posterior limpieza se inicia con la actividad de levantar muros en el segundo piso, se tiene en cuenta todas las recomendaciones como en el caso del primer piso.



FIGURA 86 Planteo de los muros del segundo piso



FIGURA 87 Chequeo del alineamiento y verticalidad de los muros

3.4.11 Columnas y pantallas segundo piso:

Elaboración de formaletas y fundición de columnas y pantallas en el segundo piso se realizan los mismos procesos y chequeos que en el primer piso.

Después de levantar los muros a una altura promedio de 2,10 m y de realizar la fundición de las columnas y pantallas del segundo piso se procede a la colocación de los castillos de la viga de amarre y confinación.

Se realizan los mismos chequeos como en las anteriores vigas de cimentación y de entrepiso tales como: revisar los diámetros del acero, distancia de los estribos, traslapos, etc.

3.4.12 Viga de amarre segundo piso:

Elaboración de la formaleta de la viga de amarre, revisar que tenga la separación adecuada entre el acero y la formaleta, al igual que esta quede bien asegurada.



FIGURA 93 Colocación de los castillos de la viga de amarre



FIGURA 94 Colocación de la formaleta de la viga de amarre

Se debe revisar que seguido de verter el concreto se le proporcione vibrado y golpeteo con la maseta de caucho sobre todo en los nudos para garantizar una adecuada distribución del concreto.

Después de un tiempo prudencial de fraguado de la viga de amarre se le retira la formaleta para identificar posibles hormigueros o secciones del castillo de acero expuestas, en caso tal se le debe hacer las reparaciones pertinentes con una mezcla de material granular fino y aditivo sika top.



FIGURA 88 Proceso de vibrado en la fundición de la viga de amarre



FIGURA 89 Retiro de la formaleta de la viga de amarre

3.5 RED DE TUBERIA HIDRÁULICA:

Se manejó red de tubería para agua fría y red de tubería para agua caliente, para la red de tubería para agua fría se utilizó dos diámetros de $\frac{3}{4}$ y de $\frac{1}{2}$ de pulgada.

Para lo cual se utilizó tubería marca TIGRE S.A.

3.5.1 Ficha Técnica Tubería Agua Fría:

En esta ficha encontraras datos suministrados por la empresa TIGRE S.A. como diámetros que se maneja, características técnicas, instrucciones de instalación, certificados Icontec y catálogo de accesorios

3.5.2 Ficha Técnica Tubería Agua Caliente:

En esta ficha encontraras datos suministrados por la empresa DURMAN como diámetros que se manejan, especificación y catálogo de accesorios

3.5.3 Instalación de la Red de Tubería Hidráulica:

3.5.3.1 Red de Agua Fría y Caliente:

Se inicia con identificar todos los puntos Hidráulicos con ayuda del plano Hidráulico; Anexo J y K, con el fin tener claro la cantidad de tubería y accesorios que se van a tener en cuenta en la instalación de la red.

Se abren las regatas en el primario por donde se extenderá la red de tubería hidráulica, al igual de las regatas en las paredes por donde la red llegara a los puntos Hidráulicos.



FIGURA 90 Regatas de piso



FIGURA 91 Regatas de pared

El principal cuidado al momento de abrir las regatas es no afectar o deteriorar la red de tubería eléctrica.

En el momento de la instalación tener en cuenta todas las recomendaciones que presenta Tigre S.A.

Tan pronto se vaya extendiendo la red de tubería hidráulica, esta se va a asegurar a la regata, pero sin la necesidad de cubrirla con mortero, proceso que se llevara a cabo una vez se le haya hecho a la red su respectiva prueba de funcionamiento,

con el objetivo de identificar posibles fugas y en caso tal hacerle las reparaciones necesarias inmediatamente.



FIGURA 92 Instalación de la red de tubería en pisos



FIGURA 93 Instalación de la red de tubería en pared

Para la losa de entre piso se optó por dejar la tubería suspendida ya que en sectores se podía debilitar la losa al momento de hacer las regatas porque eran sectores muy concurridos de tubería además porque la tubería de riego tiene un diámetro de $\frac{3}{4}$ de pulgada las regatas deberían ser de un tamaño considerable.



FIGURA 94 Instalación suspendida de la red de tubería hidráulica, sección patio de lavado



FIGURA 95 Instalación suspendida de la red de tubería hidráulica, sección garaje

3.5.4 Cuantificación de la Red de Tubería Hidráulica:

Con ayuda del plano Hidráulico Anexo J y K, se determina la cantidad de la tubería para casas de dos pisos y Anexo H, para casas de tres pisos, además de sus diámetros y los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de esta, así:

📍 Para la Red Hidráulica de Agua Fría:

🏠 Para casas de 2 pisos:

- Tubería PVC Ø $\frac{3}{4}$ ":
 - Primer Piso: 19,73 m
- Accesorios PVC Ø $\frac{3}{4}$ ":
 - Primer Piso:
 - ✓ Codo de 90° liso: 16 unidades
 - ✓ Tee lisa: 13 unidades
 - ✓ Buje reductor de $\frac{3}{4}$ " a $\frac{1}{2}$ " : 14 unidades
 - ✓ Unión: (2-3) unidades
- Tubería PVC Ø $\frac{1}{2}$ ":
 - Primer Piso: 12,10 m
 - Segundo Piso: 4,80 m
- Accesorios PVC Ø $\frac{1}{2}$ ":
 - Primer Piso:
 - ✓ Codo de 90° liso: 17 unidades
 - ✓ Tee lisa: 1 unidad
 - ✓ Adaptador soldable – roscable: 9 unidades
 - ✓ Tapón roscable macho: 6 unidades
 - ✓ Tapón roscable hembra: 3 unidades
 - ✓ Unión: (2-3) unidades
 - ❖ Codo metálico galvanizado roscado: 6 unidades
 - Segundo Piso:
 - ✓ Codo de 90° liso: 18 unidades
 - ✓ Adaptador soldable – roscable: 6 unidades
 - ✓ Tapón roscable hembra: 4 unidades
 - ✓ Tapón roscable macho: 2 unidades
 - ❖ Codo metálico galvanizado roscado: 2 unidades

🏠 Para casas de 3 pisos:

- Tubería PVC Ø $\frac{1}{2}$ ":
 - Segundo Piso se aumenta: 4,65 m
 - Tercer Piso: 2,95 m
- Accesorios PVC Ø $\frac{1}{2}$ ":
 - Segundo Piso se aumenta:
 - ✓ Tee lisa: 2 unidades
 - ✓ Codo de 90° liso: 4 unidades
 - Tercer Piso:

- ✓ Codo de 90° liso: 6 unidades
- ✓ Tee lisa: 1 unidad
- ✓ Adaptador soldable – roscable: 3 unidades
- ✓ Tapón roscable hembra: 2 unidades
- ✓ Tapón roscable macho: 1 unidad
 - ❖ Codo metálico galvanizado roscado: 1 unidad

🌀 Para la Red Hidráulica de Agua Caliente:

✚ Para casas de 2 pisos:

- Tubería CPVC $\varnothing 1/2"$:
 - Primer Piso: 8,45 m
 - Segundo Piso: 5,15 m
- Accesorios CPVC $\varnothing 1/2"$:
 - Primer Piso:
 - ✓ Adaptador soldable roscable: 1 unidad
 - ✓ Codo 90° liso: 5 unidades
 - ✓ Tee lisa: 1 unidad
 - ✓ Tapón roscable macho: 1 unidad
 - ✓ Unión: (1-2) unidades
 - ❖ Codo metálico galvanizado roscado: 1 unidad
 - Segundo Piso:
 - ✓ Codo 90° liso: 6 unidades
 - ✓ Adaptador soldable roscable: 6 unidades
 - ✓ Tapón roscable macho: 2 unidades
 - ❖ Codo metálico galvanizado roscado: 2 unidades

✚ Para casas de 3 pisos:

- Tubería CPVC $\varnothing 1/2"$:
 - Segundo Piso aumenta: 2,15 m
 - Tercer Piso: 2,55 m
- Accesorios CPVC $\varnothing 1/2"$:
 - Segundo Piso aumenta:
 - ✓ Tee lisa: 1 unidad
 - ✓ Codo 90° liso: 6 unidades
 - Tercer Piso:
 - ✓ Codo 90° liso: 3 unidades
 - ✓ Adaptador soldable roscable: 3 unidades
 - ✓ Tapón roscable macho: 1 unidad
 - ❖ Codo metálico galvanizado roscado: 1 unidad

3.6 CUBIERTA:

3.6.1 Culatas:

Para la elaboración de las culatas se levantan hiladas de ladrillo dejando un punto de quiebre o de caballete con inclinación a lado y lado de este, permitiendo que el agua lluvia corra en dos direcciones y confluya a diferentes canales recolectores, aliviando la carga de agua lluvia.

De la misma forma se levantan las columnas para el confinamiento de las culatas dejando las varillas sobrepasando la altura de estas para permitir el amarre de las cintas.



FIGURA 96 Levantamiento de hiladas de ladrillo común para elaborar las culatas.



FIGURA 97 Levantamiento de columnas de confinamiento

3.6.2 Cinta de confinamiento:

Se procede a la colocación de los castillos de la cinta de amarre de las culatas, para lo cual se asegura esta a las varillas que sobre salen de las columnas anteriormente fundidas.

Una vez bien ubicada y asegurada la cinta se elabora la formaleta para una posterior fundición, se manejó una altura de la cinta de 0,20 m, el concreto que se manejó para la fundición tiene una proporción 1:2:2.5, se dejan varillas de diámetro 3/8" para asegurar las vigas de madera que servirán de soporte a la cubierta.



FIGURA 98 Colocación del refuerzo de cinta de confinamiento



FIGURA 99 Colocación de la formaleta para la cinta de confinamiento

3.6.3 Instalación de cubierta:

Instalación de las vigas en madera (soporte de la cubierta), esta madera fue previamente curada con ACPM, para prevenir ataques de polillas y además se impermeabilice.

Se aseguran por medio de tornillos entre vigas de madera y en las culatas se aseguran subiendo una hilada de ladrillo impidiéndole a las vigas que se desplacen, además se aseguran a las varillas de 3/8" previamente posicionadas.



FIGURA 100 Colocación de las vigas de madera para el soporte de la cubierta



FIGURA 101 Hilada de ladrillo común para asegurar las vigas de madera

Para la cubierta se utilizó eternit Pacifico S.A. en tejas N° 6 y N° 4, una claraboya en teja N° 6.

Se ubicaron y adecuaron los canales recolectores de agua para las secciones de lima-hoya y los canales recolectores a bajantes internos.



FIGURA 102 Colocación de los canales recolectores de agua lluvia



FIGURA 103 Colocación de los canales recolectores de agua lluvia

4. OBSERVACIONES:

- Un inconveniente que se presentó constantemente fue la falta del uso de los cascos, caretas o gafas y guantes; pues los trabajadores se excusan en que trabajan mejor sin guantes y sin las gafas y en la falta de costumbre de ponerse el casco.
- No se realizan pruebas de funcionamiento para la red de tubería hidráulica como recomienda TIGRE S.A. en su ficha técnica, lo que se hace es una prueba de funcionamiento el conectar la red de tubería hidráulica, para que esta se llene y dejarla en un periodo de observación de 24 horas
- La falta de comunicación entre el personal encargado de realizar actividades diferentes como los encargados de la fundición de las columnas y pantallas y el personal encargado en ubicar los castillos de las vigas de amarre, permitían que se presenten muchas equivocaciones y actividades mal ejecutadas, retrasando o deteniendo el correcto proceder del cronograma de actividades.
- Se presentan cortes de la continuidad de las vigas de cimentación, vigas de amarre de entrepiso, con la presencia de las redes de tuberías Sanitarias y Pluviales, lo cual no es conveniente.
- Al inicio del desarrollo de la obra Urbanización Altos de Tulcán, se extendía la red de tubería Hidráulica en conjunto con la red de tubería Eléctrica, antes de efectuarse la actividad de vertido de primario, proceso que se cambió ya que se presentaban perforaciones con puntillas de la red de tubería Hidráulica, en el transcurso de la actividad de asegurar los tacos o gatos metálicos para el soporte de la estructura (formaleta de la losa de entrepiso).
- En trabajos de altura el personal no utilizaba el arnés de seguridad, argumentando que no eran alturas considerables o que le impedía su libre movimiento; El arnés industrial es parte de un sistema o equipo de protección para detener la caída libre severa de una persona, siendo su uso obligatorio para todo el personal que trabaje en altura a 1,80 metros o más.

- La ausencia de interventoría en la obra, siendo objeto de la interventoría el supervisar y controlar en forma eficaz y de manera permanente todas las etapas del proyecto contratado, para hacer cumplir las especificaciones técnicas, tiempos, las actividades administrativas, legales, financieras, presupuestales, sociales y ambientales establecidas, conllevaba a que muchas actividades se tuvieran que repetir, ya que el personal trataba de realizarlas lo más rápido posible, con una calidad no aceptable.
- El aseo de la obra fue un punto crítico, en la determinación de fuente de accidentes laborales, pues hubo acumulación de desechos de madera provenientes del proceso de desformaletear, dando como resultado la presencia de puntillas expuestas al contacto con el personal.
- La inseguridad con la propiedad de los trabajadores exhibía un ambiente laboral muy encontrado, presentándose roses entre los obreros.

5. CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

- Aprender a manejar el personal de trabajo es de gran importancia pues genera un ambiente de cordialidad y respeto en la obra para una mayor eficiencia en las actividades de la construcción.
- Las observaciones en el manejo del material o herramientas utilizados en la construcción deben ser claras y precisas al personal de trabajo para evitar inconformidades a futuro.
- La realización de modificaciones en los planos arquitectónicos debe anticiparse y plasmarse en planos corregidos, con el fin de evitar sobre costos, retrasos en las actividades ya hechas y posibles confusiones en el desarrollo de las actividades.
- Conocer detalladamente los planos Hidráulicos, Sanitarios y Pluviales facilitan el trabajo de supervisión y control para la instalación de las redes de tuberías que son determinantes en la edificación.
- Con la aprobación de la Ingeniera Directora y siendo revisado por el ingeniero residente de la obra Urbanización Altos de Tulcán, se presentó con ayuda del personal encargado de la instalación de la red de tubería Hidráulica y la red de tubería sanitaria y Pluvial, una propuesta de rediseño de los planos Hidráulicos, Sanitarios y Pluviales (Anexo E,F,J y K), con el fin de optimizar el funcionamiento y reducir costos que se presentaban con el diseño de planos iniciales (Anexo L,M,N y O)
- Es necesaria la seguridad industrial en toda construcción por tanto es responsabilidad del contratista dotar al personal de los implementos necesarios para evitar riesgos de accidentes, sin embargo el personal debe ser consciente de trabajar con precaución al interior de la obra.
- La ausencia de interventoría favorece al permitir que se tenga dos puntos de vista el de constructor y el de autocontrol o interventor, siendo muy beneficioso en el enriquecimiento de experiencias, para tener criterio de decisiones.

- La revisión en cada actividad por menor que sea es definitiva para asegurar la calidad de la estructura y acabados de toda construcción.
- Luego de cada supervisión y verificación de una actividad determinada se recomienda no efectuar el pago del ítem correspondiente a la actividad si está ha sido inconclusa por el personal empleado pues esto garantiza que se ejecute a cabalidad y se evita el atraso en otras actividades pendientes.

BIBLIOGRAFÍA

- POLANCO F. Luis Fernando. Construcción 1. Cauca (Colombia). Universidad del Cauca. 2000
- RIVERA LÓPEZ Gerardo Antonio. Concreto Simple. Cauca (Colombia). Universidad del Cauca. 1992
- Ficha Técnica. Presión extremo Liso. 2011. En internet: <http://www.tigre.com.co/Download/business/Domiciliario/id/91157>
- Ficha Técnica. Tubería Sanitaria, Ventilación y Aguas Lluvias. 2011. En internet: <http://www.tigre.com.co/Download/business/Domiciliario/id/91157>
- Certificado Icontec. Sanitaria, Ventilación y Aguas Lluvias. 2011. En internet: <http://www.tigre.com.co/Download/business/Institucional/id/93953>
- Certificado Icontec. Tubo PVC Rígido Agua Potable. 2011. En internet: <http://www.tigre.com.co/Download/business/Institucional/id/93953>
- Manual Técnico FlowGuard Gold. Tubería de CPVC. 2011. En internet: http://www.durman.com/downloads/MT_FlowGuard_Gold.pdf

ANEXOS

Ficha Técnica

Sanitaria y Aguas Lluvias



REFERENCIA	Diámetro Nominal		Diámetro Exterior Promedio		Diámetro Interior Promedio	Espesor de Pared Mínimo	
	mm	pulg	mm	pulg	mm	mm	pulg
11420079	48	1 1/2"	48,26	1,900	42,68	2,79	0,110
11420095	60	2	60,32	2,375	54,48	2,92	0,115
11420117	82	3	82,56	3,250	76,20	3,18	0,125
11420133	114	4	114,30	4,500	107,70	3,30	0,130
11420150	168	6	168,28	6,625	160,04	4,12	0,162

Función:

- Transporte de Aguas Servidas.

Aplicaciones:

- Sistemas domiciliarios para la recolección de aguas residuales o lluvias.
- Transporte de residuos domiciliarios (sustancias que no afecten el PC).



Vida Útil:

- La vida útil para tuberías en PVC se ha estima en un periodo de 50 años, sin embargo en casos que se ha realizado rehabilitación de redes, se han encontrado redes de más de 50 años en perfectas condiciones de funcionalidad.

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Dimensiones desde 1 1/2" hasta 6"
- Tubos producidos en longitud de 6 metros
- Coeficiente de Rugosidad de Manning ($n=0,009-0,011$)
- Transporte de fluidos a flujo libre
- Temperatura de trabajo – ambiente de 23°C
- Color Amarillo (según resolución 29447 – 11/09/2001)
- Material: Poli(Cloruro de Vinilo)(PVC)

2. NORMAS DE REFERENCIA:

- NTC 1087 – TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO)(PVC) RIGIDO PARA USO SANITARIO, AGUAS LLUVIAS Y VENTILACION
- NTC 1341 – ACCESORIOS DE POLI(CLORURO DE VINILO)(PVC) RIGIDO PARA USO SANITARIO, AGUAS LLUVIAS Y VENTILACION
- Resolución 1166 de 2006 “Por la cual se expide el Reglamento Técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado”.

3. RESISTENCIA QUIMICA:

E = Excelente		B = Bueno		R = Regular		NR = No Recomendable		I = Información no comprobada	
DESCRIPCION	23°C	60°C	DESCRIPCION	23°C	60°C	DESCRIPCION	23°C	60°C	
Aceite de Algodón	E	E	Acido Oléico	E	E	Agua Regia	R	NR	
Aceite de Risino	E	E	Acido Oxálico	E	E	Alcohol Alílico 96%	NR	NR	
Aceite de Linaza	E	E	Acido Palmítico 10%	E	E	Alcohol Amílico	R	NR	
Aceite de Lubricantes	E	E	Acido Palmítico 70%	NR	NR	Alcohol Butílico	B	NR	
Aceites Minerales	E	B	Acido Peracético 40%	NR	NR	Alcohol Etilico	E	E	
Aceites y Grasas	E	B	Acido Perclórico 10%	E	E	Alcohol Metílico	E	E	
Acetaldehido	NR	NR	Acido Perclórico 70%	NR	NR	Alcohol Propargílico	I	NR	
Acetato de Amilo	NR	NR	Acido Pírico	NR	NR	Alcohol Propílico	B	NR	
Acetato de Butilo	NR	NR	Acido Selénico	I	I	Amoniaco (Gas Seco)	E	E	
Acetato de Etilo	NR	NR	Acido Silícico	E	E	Amoniaco (Cloruro de amonio)	E	NR	
Acetato de Plomo	E	E	Acido Sulfuroso	E	E	Anhídrido Acético	NR	NR	
Acetato de Sodio	E	E	Acido Sulfúrico 10%	E	E	Anilina	NR	NR	
Acetato de Vinilo	NR	NR	Acido Sulfúrico 75%	E	E	Antraquinona	E	I	
Acetileno	I	I	Acido Cresílico 99%	B	NR	Benceno	NR	NR	
Acetona	NR	NR	Acido Crómico 10%	E	E	Benzoato de Sodio	B	R	
Acido Acético 80%	B	NR	Acido Crómico 30%	E	NR	Bicarbonato de Potasio	E	E	
Acido Acético 20%	E	NR	Acido Crómico 50%	B	NR	Bicarbonato de Sodio	E	E	
Acido Adíptico	E	E	Acido Diclórico	E	E	Bicromato de Potasio	E	E	
Acido Antraquinosulfónico	I	I	Acido Esteárico	B	B	Bifluoruro de Amonio	E	E	
Acido Artisulfónico	R	NR	Acido Fluorhídrico 10%	E	NR	Bisulfato de Calcio	E	E	
Acido Arsénico	E	B	Acido Fluorhídrico 50%	E	NR	Bisulfato de Sodio	E	E	
Acido Bencesulfónico 10%	E	E	Acido Fórmico	E	NR	Blanqueador 12,5%	B	R	
Acido Benzóico	E	E	Acido Fosfórico 25% - 85%	E	E	Borato de Potasio	E	E	
Acido Bórico	E	E	Acido Gálico	E	E	Borax	E	B	
Acido Bromhídrico 20%	E	E	Acido Glicólico	E	E	Bromato de Potasio	E	E	
Acido Brómico	E	E	Acido Hipocloroso	E	E	Bromo (Líquido)	NR	NR	
Acido Butírico	R	NR	Acido Láctico 25%	E	E	Bromuro de Etileno	NR	NR	
Acido Carbónico	E	E	Acido Láurico	E	E	Bromuro de Potasio	E	B	
Acido Cianhídrico	E	E	Acido Linoleico	E	E	Bromuro de Sodio	I	I	
Acido Cítrico	E	E	Acido Maléico	E	E	Butadieno	R	NR	
Acido Clorhídrico 20%	I	I	Acido Málico	E	E	Butano	I	I	
Acido Clorhídrico 50%	E	E	Acido Metusulfónico	E	E	Butanodiol	I	I	
Acido Clorhídrico 80%	E	E	Acido Nicotínico	E	NR	Butil Fenol	B	NR	
Acido Cloracético 10%	B	R	Acido Nítrico 10%	NR	NR	Butileno	E	I	
Acido Clorosulfónico	E	I	Acido Nítrico 68%	NR	NR	Carbonato de Amonio	E	E	
Acido Cresílico 99%	B	NR	Acido Oléico	E	E	Carbonato de Bario	E	E	
Acido Crómico 10%	E	E	Acido Oxálico	E	E	Carbonato de Calcio	E	E	
Acido Crómico 30%	E	NR	Acido Palmítico 10%	E	E	Carbonato de Magnesio	E	E	
Acido Crómico 50%	B	NR	Acido Palmítico 70%	NR	NR	Carbonato de Potasio	B	B	
Acido Diclórico	E	E	Acido Peracético 40%	NR	NR	Carbonato de Sodio (S Asn)	E	E	
Acido Esteárico	B	B	Acido Perclórico 10%	E	E	Celulosa	R	NR	
Acido Fluorhídrico 10%	E	NR	Acido Perclórico 70%	NR	NR	Cianuro de Cobre	E	E	
Acido Fluorhídrico 50%	E	NR	Acido Pírico	NR	NR	Cianuro de Plata	E	E	
Acido Fórmico	E	NR	Acido Selénico	I	I	Cianuro de Potasio	E	E	
Acido Fosfórico 25% - 85%	E	E	Acido Silícico	E	E	Cianuro de Sodio	E	E	
Acido Gálico	E	E	Acido Sulfuroso	E	E	Cianuro de Mercurio	B	B	
Acido Glicólico	E	E	Acido Sulfúrico 10%	E	E	Ciclohexano	NR	NR	
Acido Hipocloroso	E	E	Acido Sulfúrico 75%	E	E	Ciclohexanol	NR	NR	
Acido Láctico 25%	E	E	Acido Sulfúrico 90%	NR	NR	Clorato de Calcio	E	E	
Acido Láurico	E	E	Acido Sulfúrico 98%	NR	NR	Clorato de Sodio	I	I	
Acido Linoleico	E	E	Acido Tánico	E	E	Cloro (Acuoso) Z	E	NR	
Acido Maléico	E	E	Acido Tartárico	E	E	Cloro (Húmedo)	E	R	
Acido Málico	E	E	Acidos Grasos	E	E	Cloro (Seco)	E	NR	
Acido Metusulfónico	E	E	Acrilato de Etilo	NR	NR	Clorobenceno	NR	NR	
Acido Nicotínico	E	NR	Agua de Bromo	R	NR	Cloroforno	NR	NR	

E = Excelente		B = Bueno		R = Regular		NR = No Recomendable		I = Información no comprobada	
DESCRIPCION	23°C	60°C	DESCRIPCION	23°C	60°C	DESCRIPCION	23°C	60°C	
Acido Nítrico 10%	NR	NR	Agua de Mar	E	E	Cloruro de Alilo	NR	NR	
Acido Nítrico 68%	NR	NR	Agua Potable	E	E	Cloruro de Aluminio	E	E	
Cloruro de Amonio	NR	E	Glicerina o Glicerol	E	E	Soluciones Electrolíticas	E	E	
Cloruro de Amilo	NR	NR	Glicol	E	E	Soluciones Fotográficas	E	E	
Cloruro de Bario	E	E	Glucosa	E	E	Soda Cáustica	E	E	
Cloruro de Calcio	E	E	Heptano	I	I	Sub-Carbonato de Bismuto	E	E	
Cloruro de Cobre	E	E	Hexano	NR	I	Sulfato de Aluminio	E	E	
Cloruro de Etilo	NR	NR	Hexanol (Terciario)	R	NR	Sulfato de Amonio	E	E	
Cloruro de Fenilhidrazina	R	NR	Hidrógeno	E	E	Sulfato de Bario	E	E	
Cloruro de Magnesio	E	E	Hidroquinina	E	E	Sulfato de Calcio	E	E	
Cloruro de Metileno	NR	NR	Hidróxido de Aluminio	E	E	Sulfato de Cobre	E	E	
Cloruro de Metilo	NR	NR	Hidróxido de Amonio	E	E	Sulfato de Hidroxilamina	E	E	
Cloruro de Niquel	E	E	Hidróxido de Bario 10%	E	E	Sulfato de Magnesio	E	E	
Cloruro de Potasio	E	E	Hidróxido de Calcio	E	E	Sulfato de Metilo	E	R	
Cloruro de Sodio	E	E	Hidróxido de Magnesio	E	E	Sulfato de Niquel	E	E	
Cloruro de Tionilo	NR	NR	Hidróxido de Potasio	E	E	Sulfato de Potasio	E	E	
Cloruro de Zinc	E	E	Hidróxido de Sodio	E	E	Sulfato de Sodio	E	E	
Cloruro Estático	E	E	Hipoclorito de Calcio	E	E	Sulfato de Zinc	E	E	
Cloruro Estanoso	E	E	Hipoclorito de Sodio	E	E	Sulfato Férrico	E	E	
Cloruro Férrico	E	E	Kerosina	E	E	Sulfato Ferroso	E	E	
Cloruro Ferroso	E	E	Leche	E	E	Sulfito de Sodio	E	E	
Cloruro Láurico	I	I	Licor Blanco	E	E	Sulfuro de Bario	E	R	
Cloruro Mercuríco	B	B	Licor Negro	E	E	Sulfuro de Hidrogeno	E	E	
Cresol	NR	NR	Licor Lanning	E	E	Sulfuro de Sodio	E	E	
Crtonaidehido	NR	NR	Melosas	E	E	Tetracloruro de Carbono	NR	NR	
Dextrosa	E	E	Mercurio	B	B	Tetracloruro de Titanio	B	NR	
Dicloruro de Etileno	NR	NR	Meta Fosfato de Amonio	E	E	Tetra Etilo de Plomo	I	I	
Dicromato de Potasio	E	E	Metil-etil-cetona	NR	NR	Tiocianato de Amonio	E	E	
Dicromato de Sodio	B	R	Monóxido de Carbono	E	E	Tiosulfato de Sodio	E	E	
Dimetil Amina	NR	NR	Nafta	E	NR	Tolueno	NR	NR	
Dióxido de Azufre (Húmedo)	NR	NR	Nicotina		I	I	Tributilfosfato	NR	NR
Dióxido de Azufre (Seco)	E	E	Nitrato de Aluminio		E	E	Tricloruro de Fósforo	NR	NR
Dióxido de Carbono	E	E	Nitrato de Amonio		E	E	Trietanol Amina	B	NR
Disulfuro de Carbono	NR	NR	Nitrato de Calcio		E	E	Trietanol Propano	B	NR
Eter Etílico	NR	NR	Nitrato de Cobre		E	E	Trióxido de Azufre	B	E
Etilen Glicol	E	E	Nitrato de Magnesio		E	E	Urea	E	E
Fenol	NR	NR	Nitrato de Niquel		E	E	Vinagre	E	NR
Ferricianuro de Potasio	E	E	Nitrato de Potasio		E	E	Vinos	E	E
Ferricianuro de Sodio	E	I	Nitrato de Sodio		E	E	Whisky	E	E
Ferrocianuro de Sodio	E	E	Nitrato de Zinc		E	E	Xileno	NR	NR
Ferrocianuro de Potasio	E	E	Nitrato Férrico		E	E			
Fluor (Gas Húmedo)	E	E	Nitrato Mercurioso		B	B			
Fluoruro de Aluminio	E	E	Nitrobenceno		NR	NR			
Fluoruro de Amonio 25%	NR	NR	Nitrito de Sodio		E	E			
Fluoruro de Cobre	E	E	Ocenol		I	I			
Fluoruro de Potasio	E	E	Oleum		NR	NR			
Fluoruro de Sodio	I	I	Oxícloruro de Aluminio		E	E			
Formaldehído	E	R	Oxido Nitroso		E	E			
Fosfato Disódico	E	E	Oxígeno		E	E			
Fosfato Trisódico	E	E	Pentóxido de Fósforo		I	I			
Fosgeno (Gas)	E	E	Perborato de Potasio		E	E			
Fosgeno (Líquido)	NR	NR	Perclorato de Potasio		E	E			
Freon-12	I	I	Permanganato de Potasio 10%		B	B			
Fructosa	E	E	Peróxido de Hidrógeno 30%		E	I			
Frutas (Jugos - Pulpas)	E	E	Persulfato de Amonio		E	E			
Furfural	NR	NR	Persulfato de Potasio		E	E			
Gras Natural	E	E	Petróleo Crudo		E	E			
Gasolina	NR	NR	Potasa Cáustica		E	E			
Gelatina	E	E	Propano		E	I			

4. PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS:

- Cemento Solvente para PVC Tigre
- Acondicionador de Superficie Tigre

5. BENEFICIOS:

- Facilidad y rapidez de instalación
- Paredes lisas
- Resistencia a la electrólisis
- Total Atoxicidad
- Alta resistencia mecánica
- Alta vida útil
- Economía
- Alta resistencia al impacto
- Resistencia a la corrosión
- Bajo peso
- Auto-extinguible
- Facilidad de prefabricación
- Baja conductibilidad térmica
- Rigidez para instalaciones suspendidas

6. ALMACENAMIENTO, MANIPULACION Y TRANSPORTE:

ALMACENAMIENTO:

- Cuando la tubería se almacena por largos periodos a la intemperie, debe permanecer protegida de los rayos solares, con el fin de evitar posibles deformaciones provocadas por acumulación excesiva de calor, así mismo como la posible cristalización de la tubería.
- El lugar para almacenamiento deberá ser plano, limpio y libre de cualquier objeto saliente que pueda ocasionar daños a la tubería.
- La primera cama de tubería, debe ser colocada sobre soportes de madera de ancho 0,10 m y separación de máximo 0,20 m, colocados en sitios transversales a la tubería y garantizando que las campanas no sufran de ningún tipo de deformación.
- Los tubos deben ser colocados con las campanas alternada en cada lado (Campana-Espigo-Campana)
- La altura máxima de almacenamiento no debe pasar los 1,80 m

MANIPULACION:

- Las tuberías son livianas, de fácil manipulación y durabilidad, siempre y cuando sean tratadas de manera adecuada y para su uso especificado.
- La tubería no deber ser golpeada ni lanzada contra el piso durante su almacenamiento o transporte.
- La tubería no debe ser arrastrada, ya que esto causa deterioro en los espigos del producto y reducción de los espesores del mismo.

TRANSPORTE:

- Es conveniente el uso de vehículos adecuados para el transporte de tuberías.
- Inclusive en el momento de transportar la tubería es conveniente cumplir con la especificación de colocar intercalado el conjunto Espigo - Campana, con el fin de evitar deformaciones y posibles fracturas de las campanas de la tubería.
- No es conveniente colocar cargas adicionales sobre la tubería, en los vehículos de cargue, ya que esto producirá deformaciones sobre el producto.
- En los casos que se transporten tuberías de varios diámetros, es conveniente colocar en la parte baja del vehículo los de diámetros mayores y encima los menores.
- En caso de tener que sujetar los tubos debe hacerse de manera que no produzcan cortes, ni marcas sobre el cuerpo de la tubería, ya que esto producirá fayas en el momento de la instalación o durante el funcionamiento del producto.

7. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN:

- Es importante que desde el momento de la instalación se tenga claro que el éxito de las obras Hidráulicas de cualquier obra de Construcción, radica en la eficiencia de los acoples entre Tuberías y Conexiones ya sea soldados o roscados.
- Inicialmente se debe hacer una inspección de que tanto la Tubería como las Conexiones se encuentran en perfecto estado sin evidencia de golpes y/o fisuras.
- Es de vital importancia que para realizar la unión entre la Tubería y Conexión se haga uso de Cemento Solvente y Limpiador y no remplazar ninguno de estos productos por otros, ya que su funcionamiento es en

conjunto y cualquier otro producto no permitirá garantizar la perfecta unión y hermeticidad de la junta.

- Verifique que al ensamblar el tubo y la conexión (seco), el tubo haga transición con la conexión en una longitud de $\frac{3}{4}$ partes de la longitud de la campana, esto garantizará una eficiente junta entre las dos partes.
- Corte el tubo a la longitud deseada ya asegúrese que dicho corte que a escuadra (90°), con el fin de que este conserve su longitud en cualquiera de los lados y hacer más eficiente la unión con la conexión.
- Elimine los excesos de viruta de PVC que se genera con el corte, y que estas pueden afectar la unión entre el tubo y la conexión y generar goteos.
- Asegúrese que los extremos a unir y las campanas estén totalmente secos.
- Aplique un poco de Limpiador en un paño limpio y seco, luego frote las superficies a unir tanto de la tubería como de la campana (parte interna) de la conexión, es de vital importancia este paso ya que dentro de las funciones del limpiador no solo está la de limpiar las superficies, sino la de preparar las superficies para que la unión y hermeticidad sea eficiente.
- Proceda a realizar la aplicación del Cemento Solvente (previamente agite el recipiente con el fin de que se mezcle el contenido), utilice una brocha, aplique una capa proporcional sobre superficie externa de la tubería y sobre la parte interna de la campana de la conexión (Es importante no generar excesos de Cemento Solvente en la aplicación ya que estos generaran fugas por debilitamiento de las paredes tanto de la tubería como del accesorio).
- Introduzca el tubo en la campana de la conexión y en el momento en que este haga contacto con el fondo de la conexión, realice un giro de $\frac{1}{4}$ de vuelta con el fin de hacer uniforme la distribución del Cemento Solvente, elimine los excesos con un paño limpio y seco.
- La realización de pruebas hidráulicas no deben realizarse antes de 2 horas, sin embargo se recomienda hacerlas 24 horas después de haber hecho el último acople, ya que este es el tiempo en el que el cemento solvente ha logrado hacer su fusión total.
- Es importante antes de cualquier prueba hidráulica realizar la correspondiente purga del sistema evacuando las acumulaciones de aire que se encuentren en la red, ya que estas pueden provocar golpes de ariete (sobre presiones), los cuales pueden hacer colapsar las redes.

- Las pruebas hidráulicas siempre deben ser realizadas a una presión de 1,5 veces la presión de servicio, pero sin llegar a superar la presión de trabajo especificada por el producto TIGRE S.A.
- Durante las pruebas la presión puede presentar variaciones de aproximadamente ± 5 psi, en caso de que las variaciones sean mayores es conveniente revisar detalladamente cada una de las uniones entre la tubería y las conexiones, con el fin con el fin de detectar posibles fugas. Se deben hacer las correspondientes reparaciones y volver a ejecutar las pruebas hidráulicas.

8. PRUEBAS HIDRÁULICAS:

Luego de que todas las redes se encuentren instaladas, es necesario realizar pruebas al sistema con el fin de verificar su correcto funcionamiento y que no se presente ningún tipo de fuga. Este tipo de pruebas deben hacerse Hidrostáticamente (Agua), por ningún motivo es adecuado realizar estas pruebas con aire o gas, ya que por ser un tipo de fluidos incomprensibles pueden ocasionar accidentes.

Es importante que este tipo de pruebas sean realizadas cargando las redes con agua y taponándolas para verificar que no exista ningún tipo de fuga en el sistema.

Inicialmente verifique que todas las uniones de Tubería con Conexiones se encuentren perfectamente hechas y que se haya utilizado tanto el Cemento Solvente como el Limpiador.

No realice ningún tipo de prueba antes de 2 horas de haber realizado el último pegue.

Inicie el llenado de la red de forma lenta, teniendo en cuenta no superar una velocidad de llenado mayor a 0,6 m/s (velocidad de diseño).

9. CERTIFICADO ICONTEC:



Otorga el sello de calidad ICONTEC para el producto:
It grants the quality mark ICONTEC for the product:

Fabricado por **Tigre Colombia S.A.**, ubicada en la Kilómetro 2 Vía Siberia Cota, Parque Industrial Lebbos, Bodega 7 y 8-, Cota (Colombia)
Manufactured by **Tigre Colombia S.A.**, in Kilómetro 2 Vía Siberia Cota, Parque industrial Lebbos, Bodega 7 y 8-, Cota (Colombia)

El derecho del uso del Sello de calidad ICONTEC se otorga con el referencial:
The right to use the ICONTEC Quality Mark is granted with the Audit Criteria:

NTC 1087 (2006)

Tubos de poli (cloruro de vinilo) (pvc) rígido para uso sanitario-aguas lluvias y ventilación.

Poly (vinyl chloride) (Pvc) waste and vent pipe.

Este sello está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC", lo cual será verificado por ICONTEC

This Mark is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC" document, which will be verified by ICONTEC

Las referencias autorizadas para orientar el Sello de calidad se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado.

The references authorized to hold the ICONTEC Quality Mark are included in annexed document and it is integral part of this certified

Certificado **CSC-0214-1**
Certificate

Fecha de Aprobación: 29/11/2009
Approval Date:

Fecha Última Modificación: 29/11/2009
Last Modification Date:

Fecha de Renovación:
Renewal Date:

Fecha de Vencimiento: 29/11/2011
Expiration Date:

Director Ejecutivo
Executive Director

ORGANISMO DE ACREDITACIÓN

Industria y Comercio



ACCESORIOS DE PVC SANITARIA Y AGUAS LLUVIAS

**CODO DE 90°
Campana x Espigo**



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
1-1/2	48
2	60
3	82
4	114
6	168

**CODO DE 90°
Campana x Campana**



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
1-1/2	48
2	60
3	82
4	114
6	168

**CODO DE 45°
Campana x Campana**



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
1-1/2	48
2	60
3	82
4	114
6	168

**CODO DE 45°
Campana x Espigo**



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
1-1/2	48
2	60
3	82
4	114
6	168

TEE



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
1-1/2	48
2	60
3	82
4	114
6	168

TEE DOBLE



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
1-1/2	48
2	60
3	82
4	114

TEE REDUCIDA



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
2x1-1/2	60x48
3x2	82x60
4x2	114x60
4x3	114x82
6x4	168x114

TEE DOBLE REDUCIDA



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
2x1- 1/2	60x48
3x2	82x60
4x2	114x60
4x3	114x82



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
2	60
3	82
4	114
6	168



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
2	60
3	82
4	114



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
3x2	82x60
4x2	114x60
4x3	114x82
6x4	168x114



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
3x2	82x60
4x2	114x60
4x3	114x82



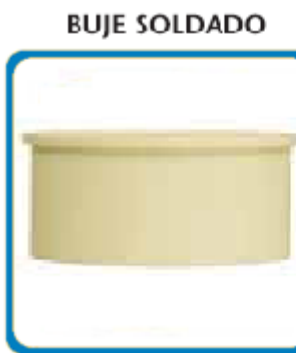
DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
2	60



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
3	82
4	114



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
1-1/2	48
2	60
3	82
4	114
6	168



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
2x1-1/2	60x48
3x1-1/2	82x48
3x2	82x60
4x2	114x60
4x3	114x82
6x4	168x114

TAPÓN DE PRUEBA SANITARIO



DIAMETRO NOMINAL	
pulg.	mm.
1-1/2	48
2	60
3	82
4	114

ANEXO B FICHA TÉCNICA LIMPIADOR Y SOLDADURA



Limpiador:

Para la limpieza de los bordes ásperos por el proceso de corte se utilizó el Limpiador para PVC y CPVC marca CESOL.

Se tuvo en cuenta las indicaciones de uso provistas en el catálogo de la marca para obtener un mejor desempeño del material.

MANEJO DEL ACONDICIONADOR

- El acondicionador CESOL es necesario para eliminar la grasa y acondicionar las superficies.
- El acondicionador CESOL no debe reemplazarse por productos como thinner, gasolina o similares.
- Cuando los recipientes del acondicionador no estén en uso deben permanecer bien tapados.



MATERIAL INFLAMABLE



MATERIAL TOXICO

Soldadura:

Después del proceso de limpiar las partes que se van a pegar, se utilizó la Soldadura marca CELTA.

Se tuvo en cuenta las indicaciones de uso provistas en el catalogo de la marca para obtener un mejor desempeño del material.

MANEJO DE LA SOLDADURA

- La soldadura no debe presentar apariencia gelatinosa.
- No agregar thinner o similares para restaurar la viscosidad.
- El área de trabajo debe ser bien ventilada para permitir la salida de vapores.
- Debe tenerse especial precaución en efectuar una apropiada rotación de existencias. (Los primeros tarros en llegar deben ser los primeros en salir).
- Mantenga bien tapado el tarro de la soldadura cuando no lo esté utilizando.
- Verifique en el envase la fecha límite aconsejable para su uso.

SEGURIDAD EN EL MANEJO

En el manejo de la soldadura y el acondicionador hay que tener en cuenta las siguientes precauciones:

- Evite el contacto con la piel y los ojos. No inhale.
- No almacene al sol.
- No lo use cerca del fuego.
- Manténgalo fuera del alcance de los niños.
- Se recomienda el uso de mascarilla en sitios poco ventilados.

Nota: La soldadura y el acondicionador son productos que contienen solventes inflamables, por lo tanto, se deben almacenar lejos de fuentes de calor.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 576

La soldadura CELTA cumple con la norma técnica colombiana NTC 576 para PVC y NTC 1062 / NTC 4455 para CPVC, está especificada para realizar uniones soldadas entre tubos y accesorios. Cumple la norma ASTM D 2564 para PVC y ASTM D 2846 para CPVC.



SOLDADURA PVC	
REFERENCIA	CONTENIDO
5416	1/128 de galón
5415	1/64 de galón
5414	1/32 de galón
5413	1/16 de galón
5412	1/8 de galón
5411	1/4 de galón



1/4 de galón



1/8 de galón



1/16 de galón



1/32 de galón



1/64 de galón



1/128 de galón

ANEXO C FICHA TÉCNICA TUBERÍA AGUA FRIA

Ficha Técnica



Presión Extremo Liso

Presión de Trabajo a 23°C

REFERENCIA	RDE	Presión de Trabajo psi	Diámetro Nominal		Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
			mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
10127505	9	500	21	1/2	21,34	0,840	2,37	0,093
10127556	11	400	26	3/4	26,67	1,050	2,43	0,095
10127572	13,5	315	21	1/2	21,34	0,840	1,58	0,062
10127599	13,5	315	33	1	33,40	1,315	2,46	0,097
10127645	21	200	26	3/4	26,67	1,050	1,52	0,060
10127661	21	200	33	1	33,40	1,315	1,60	0,063
10127696	21	200	42	1 1/4	42,16	1,660	2,01	0,079
10127718	21	200	48	1 1/2	48,26	1,900	2,29	0,090
10127734	21	200	60	2	60,32	2,375	2,87	0,113
10127750	21	200	73	2 1/2	73,03	2,875	3,48	0,137
10127777	21	200	88	3	88,90	3,500	4,24	0,167
10127793	21	200	114	4	114,30	4,500	5,44	0,214
10127858	26	160	60	2	60,32	2,375	2,31	0,091
10127874	26	160	73	2 1/2	73,03	2,875	2,79	0,110
10127890	26	160	88	3	88,90	3,500	3,43	0,135
10127912	26	160	114	4	114,30	4,500	4,39	0,173
10127963	32,5	125	88	3	88,90	3,500	2,74	0,108
10127971	32,5	125	114	4	114,30	4,500	3,51	0,138
10128030	41	100	114	4	114,30	4,500	2,79	0,110

Función:

- Transporte de agua potable a temperatura ambiente.
- Transporte de agua potable a presiones de trabajo entre 100 y 500 psi.

Aplicaciones:

- Instalaciones Hidráulicas a presión en general.

Vida Útil:

- La vida útil para tuberías en PVC se ha estimado en un periodo de 50 años, sin embargo en casos en que se ha realizado rehabilitación de redes, se han encontrado redes de más de 50 años en perfectas condiciones de funcionalidad.

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Dimensiones desde ½ hasta 4 pulgadas
- Presiones desde 100 psi a 500 psi a temperaturas ambiente de 23°C
- Color Blanco (Según Resolución 29447 – 11/09/2001)
- Material: Poli(Cloruro de Vinilo)(PVC)

2. NORMAS DE REFERENCIA:

- NTC 382 – PLASTICOS. TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO)(PVC) CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESION (SERIE RDE)
- NTC 1339 – ACCESORIOS DE POLI(CLORURO DE VINILO)(PVC) SCHEDULE 40
- Resolución 1166 de 2006 – “Por la cual se expide el Reglamento Técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado”.

3. CERTIFICADO ICONTEC:



Otorga el sello de calidad ICONTEC para el producto:
It grants the quality mark ICONTEC for the product:

TUBOS DE PVC RÍGIDO PARA AGUA POTABLE

Fabricado por **TIGRE COLOMBIA S.A.**, en la Kilómetro 2 Vía Siberia Cota, Parque industrial Lebbos. Bodega 7 y 8, Cota, Cundinamarca (Colombia)

*Manufactured by **TIGRE COLOMBIA S.A.**, in the Kilómetro 2 Vía Siberia Cota, Parque industrial Lebbos. Bodega 7 y 8, Cota, Cundinamarca (Colombia)*

El derecho del uso del Sello de calidad ICONTEC se otorga con el referencial:
The right to use the ICONTEC Quality Mark is granted with the Audit Criteria:

NTC 382 (2006)

Plásticos. Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) clasificados según la presión (serie RDE)
Plastics. Poly (vinyl chloride) (PVC) pressure rated pipes (SDR series)

Este sello está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC", lo cual será verificado por ICONTEC
This Mark is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC" document, which will be verified by ICONTEC

Las referencias autorizadas para ostentar el Sello de calidad se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado.
The references authorized to hold the ICONTEC Quality Mark are included in annexed document and it is integral part of this certified

Certificado CSC-0214-3
Certificate

Fecha de Aprobación: 2008-11-26
Approval Date:

Fecha Última Modificación: 2009-05-20
Last Modification Date:

Fecha de Renovación:
Renewal Date:

Fecha de Vencimiento: 2011-11-25
Expiration Date:

ORGANISMO DE ACREDITACIÓN

Industria y Comercio



Director Ejecutivo
Executive Director

4. PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS:

- Cemento solvente para PVC Tigre
- Acondicionador de superficie Tigre

5. BENEFICIOS:

- Facilidad y rapidez de instalación
- Paredes lisas
- Resistencia a la electrólisis
- Total Atoxicidad
- Alta resistencia mecánica
- Alta vida útil
- Economía
- Alta resistencia al impacto
- Resistencia a la corrosión
- Bajo peso
- Auto-extinguible
- Facilidad de prefabricación
- Baja conductibilidad térmica
- Rigidez para instalaciones suspendidas

6. ALMACENAMIENTO, MANIPULACION Y TRANSPORTE:

ALMACENAMIENTO:

- Cuando la tubería se almacena por largos periodos a la intemperie, debe permanecer protegida de los rayos solares, con el fin de evitar posibles deformaciones provocadas por acumulación excesiva de calor, así mismo como la posible cristalización de la tubería.
- El lugar para almacenamiento deberá ser plano, limpio y libre de cualquier objeto saliente que pueda ocasionar daños a la tubería.
- La primera cama de tubería, debe ser colocada sobre soportes de madera de ancho 0,10 m y separación de máximo 0,20 m, colocados en sitios transversales a la tubería y garantizando que las campanas no sufran de ningún tipo de deformación.
- Los tubos deben ser colocados con las campanas alternada en cada lado (Campana-Espigo-Campana)
- La altura máxima de almacenamiento no debe pasar los 1,80 m

MANIPULACION:

- Las tuberías son livianas, de fácil manipulación y durabilidad, siempre y cuando sean tratadas de manera adecuada y para su uso especificado.
- La tubería no deber ser golpeada ni lanzada contra el piso durante su almacenamiento o transporte.
- La tubería no debe ser arrastrada, ya que esto causa deterioro en los espigos del producto y reducción de los espesores del mismo.

TRANSPORTE:

- Es conveniente el uso de vehículos adecuados para el transporte de tuberías.
- Inclusive en el momento de transportar la tubería es conveniente cumplir con la especificación de colocar intercalado el conjunto Espigo - Campana, con el fin de evitar deformaciones y posibles fracturas de las campanas de la tubería.
- No es conveniente colocar cargas adicionales sobre la tubería, en los vehículos de cargue, ya que esto producirá deformaciones sobre el producto.
- En los casos que se transporten tuberías de varios diámetros, es conveniente colocar en la parte baja del vehículo los de diámetros mayores y encima los menores.
- En caso de tener que sujetar los tubos debe hacerse de manera que no produzcan cortes, ni marcas sobre el cuerpo de la tubería, ya que esto producirá fayas en el momento de la instalación o durante el funcionamiento del producto.

7. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN:



- Es importante que desde el omento de la instalación se tenga claro que el éxito de las obras Hidráulicas de cualquier obra de Construcción, radica en la eficiencia de los acoples entre Tuberías y Conexiones ya sea soldados o roscados.
- Inicialmente se debe hacer una inspección de que tanto la Tubería como las Conexiones se encuentran en perfecto estado sin evidencia de golpes y/o fisuras.
- Es de vital importancia que para realizar la unión entre la Tubería y Conexión se haga uso de Cemento Solvente y Limpiador y no remplazar ninguno de estos productos por otros, ya que su funcionamiento es en

conjunto y cualquier otro producto no permitirá garantizar la perfecta unión y hermeticidad de la junta.

- Verifique que al ensamblar el tubo y la conexión (seco), el tubo haga transición con la conexión en una longitud de $\frac{3}{4}$ partes de la longitud de la campana, esto garantizará una eficiente junta entre las dos partes.
- Corte el tubo a la longitud deseada ya asegúrese que dicho corte que a escuadra (90°), con el fin de que este conserve su longitud en cualquiera de los lados y hacer más eficiente la unión con la conexión.
- Elimine los excesos de viruta de PVC que se genera con el corte, y que estas pueden afectar la unión entre el tubo y la conexión y generar goteos.
- Asegúrese que los extremos a unir y las campanas estén totalmente secos.
- Aplique un poco de Limpiador en un paño limpio y seco, luego frote las superficies a unir tanto de la tubería como de la campana (parte interna) de la conexión, es de vital importancia este paso ya que dentro de las funciones del limpiador no solo está la de limpiar las superficies, sino la de preparar las superficies para que la unión y hermeticidad sea eficiente.
- Proceda a realizar la aplicación del Cemento Solvente (previamente agite el recipiente con el fin de que se mezcle el contenido), utilice una brocha, aplique una capa proporcional sobre superficie externa de la tubería y sobre la parte interna de la campana de la conexión (Es importante no generar excesos de Cemento Solvente en la aplicación ya que estos generaran fugas por debilitamiento de las paredes tanto de la tubería como del accesorio).
- Introduzca el tubo en la campana de la conexión y en el momento en que este haga contacto con el fondo de la conexión, realice un giro de $\frac{1}{4}$ de vuelta con el fin de hacer uniforme la distribución del Cemento Solvente, elimine los excesos con un paño limpio y seco.
- La realización de pruebas hidráulicas no deben realizarse antes de 2 horas, sin embargo se recomienda hacerlas 24 horas después de haber hecho el último acople, ya que este es el tiempo en el que el cemento solvente ha logrado hacer su fusión total.
- Es importante antes de cualquier prueba hidráulica realizar la correspondiente purga del sistema evacuando las acumulaciones de aire que se encuentren en la red, ya que estas pueden provocar golpes de ariete (sobre presiones), los cuales pueden hacer colapsar las redes.

- Las pruebas hidráulicas siempre deben ser realizadas a una presión de 1,5 veces la presión de servicio, pero sin llegar a superar la presión de trabajo especificada por el producto TIGRE S.A.
- Durante las pruebas la presión puede presentar variaciones de aproximadamente ± 5 psi, en caso de que las variaciones sean mayores es conveniente revisar detalladamente cada una de las uniones entre la tubería y las conexiones, con el fin con el fin de detectar posibles fugas. Se deben hacer las correspondientes reparaciones y volver a ejecutar las pruebas hidráulicas.

8. CONEXIONES:

Tapón Macho Roscable	Diámetro Nominal		Tee Reducción Roscable	Diámetro Nominal	
	pulg	mm		pulg	mm
	1/2	21		3/4 x 1/2	26 x 21
	3/4	26		1 x 3/4	33 x 26
	1	33			

Tee Soldable	Diámetro Nominal		Adaptador Macho	Diámetro Nominal	
	pulg	mm		pulg	mm
	1/2	21		1/2	21
	3/4	26		3/4	26
	1	33		1	33
	1 1/4	42		1 1/4	42
	1 1/2	48		1 1/2	48
	2	60		2	60
	2 1/2	73		2 1/2	73
	3	88		3	88
	4	114		4	114


Codo 90° Presión Soldable	Diámetro Nominal	
	pulg	mm
	1/2	21
	3/4	26
	1	33
	1 1/4	42
	1 1/2	48
	2	60
	2 1/2	73
	3	88
4	114	



Adaptador Hembra	Diámetro Nominal	
	pulg	mm
	1/2	21
	3/4	26
	1	33
	1 1/4	42
	1 1/2	48
	2	60
	2 1/2	73
	3	88
4	114	

Codo 45° Presión Soldable	Diámetro Nominal	
	pulg	mm
	1/2	21
	3/4	26
	1	33
	1 1/4	42
	1 1/2	48
	2	60
	2 1/2	73
	3	88
4	114	

Tapón Soldable	Diámetro Nominal	
	pulg	mm
	1/2	21
	3/4	26
	1	33
	1 1/4	42
	1 1/2	48
	2	60
	2 1/2	73
	3	88
4	114	

Tapón Rosca	Diámetro Nominal	
	pulg	mm
	1/2	21
	3/4	26
	1	33
	1 1/4	42
	1 1/2	48
	2	60
	2 1/2	73
	3	88
4	114	

Unión Soldable	Diámetro Nominal	
	pulg	mm
	1/2	21
	3/4	26
	1	33
	1 1/4	42
	1 1/2	48
	2	60
	2 1/2	73
	3	88
4	114	

Tee Reducida	Diámetro Nominal		Tee Soldable Roscable	Diámetro Nominal	
	pulg	mm		pulg	mm
	3/4 x 1/2	26 x 21		1/2	21
	1 x 1/2	33 x 21		3/4	26
	1 x 3/4	33 x 26		1	33

Adaptador Soldable Roscable	Diámetro Nominal	
	pulg	mm
	1/2	21
	3/4	26
	1	33
	1 1/4	42
	1 1/2	48
	2	60
	2 1/2	73
	3	88
	4	114

9. PRUEBAS HIDRÁULICAS:

Luego de que todas las redes se encuentren instaladas, es necesario realizar pruebas al sistema con el fin de verificar su correcto funcionamiento y que no se presente ningún tipo de fuga. Este tipo de pruebas deben hacerse Hidrostáticamente (Agua), por ningún motivo es adecuado realizar estas pruebas con aire o gas, ya que por ser un tipo de fluidos incomprensibles pueden ocasionar accidentes.

Es importante que este tipo de pruebas sean realizadas a una presión máxima de 1,5 la presión de servicio del sistema, sin llegar a superar la presión de trabajo del producto; por ejemplo si se tiene una red en tubería de 1" RDE 21 y el sistema va a funcionar a 80 psi entonces la prueba hidráulica debe realizarse a 120 psi (80 psi x 1,5 veces), sin llegar a superar las 200 psi, que es la presión de trabajo especificada para la tubería.

9.1. PROCEDIMIENTO:

- Inicialmente verifique que todas las uniones de Tubería con Conexiones se encuentren perfectamente hechas y que se haya utilizado tanto el Cemento Solvente como el Limpiador.
- No realice ningún tipo de prueba antes de 2 horas de haber realizado el último pegue.
- Realice la correspondiente purga del sistema, por medio de las válvulas y registros que se hallan dispuesto en el sistema.
- Inicie el llenado de la red de manera lenta, teniendo en cuenta no superar una velocidad de llenado mayor a 0,6 m/s (velocidad de diseño).
- Mediante una inspección visual, con las válvulas y registros cerrados, corrobore que no se evidencia ningún tipo de fuga en el sistema.
- Conecte la bomba con la que se desea hacer las pruebas hidráulicas, tenga en cuenta hacerlo en la parte más baja de la red, con lo cual en el momento de llenado de la red podrá ayudar a evacuar el aire que se acumule.
- Con el fin de poder controlar las presiones aplicadas a la prueba, cerciórese de tener conectado al sistema un Manómetro que registre valores por encima de la Presión de trabajo del producto.
- Proceda a cargar el sistema hasta alcanzar una presión de 1,5 veces la presión de servicio del sistema, teniendo en cuenta no superar la presión de servicio de las tuberías. (es importante tener en cuenta que la presión de prueba puede presentar variaciones de ± 5 psi).
- En caso de que durante la realización de las pruebas llegase a bajar significativamente es necesario revisar registros, válvulas y todas las uniones del sistema con el fin de identificar las posibles fugas que se estén presentando y proceder a realizar las reparaciones del caso; inmediatamente se realicen las reparaciones y esperando el tiempo indicado, proceder a realizar nuevamente las pruebas hidráulicas.

ANEXO D FICHA TÉCNICA TUBERÍA AGUA CALIENTE

TUBO DE CPVC PARA AGUA CALIENTE



Durman

Tramos de 3 m de longitud.

Especificada para distribuir agua caliente.

COLOR CREMA

TUBO	PRESIÓN DE TRABAJO A 82 °C	REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		ESPELOR DE PARED	
			pulg.	mm.	pulg.	mm.	pulg.	mm.
RDE 11	100 psi 7,03 kg/cm ²	5109	1/2	16	0,625	15,88	0,068	1,73
RDE 11	100 psi 7,03 kg/cm ²	5110	3/4	22	0,875	22,20	0,080	2,03

Para el agua caliente se utilizó tubería marca **Durman FlowGuard Gold**, Sistema de distribución de agua caliente CPVC (Diámetro de tubería de cobre, por sus siglas en inglés) FlowGuard Gold®.

Esta especificación cubre los requisitos, métodos de prueba y métodos de rotulado para CPVC en dimensiones SDR 11, sistema de plástico para la distribución de agua caliente.

Este sistema se desarrolló para ser utilizado en donde la temperatura de operación no superará los 82°C y 100 psi= 28 kg/cm².

Especificación:

Las tuberías y conexiones se fabrican con compuesto de vinilo rígidos vírgenes de CPVC (Cloruro de Polivinilo Clorado).

Normas de Referencia:

ASTM 1784 Compuestos rígidos de vinilo

ASTM 2846 Sistema plástico de CPVC de conducción de agua caliente y fría.

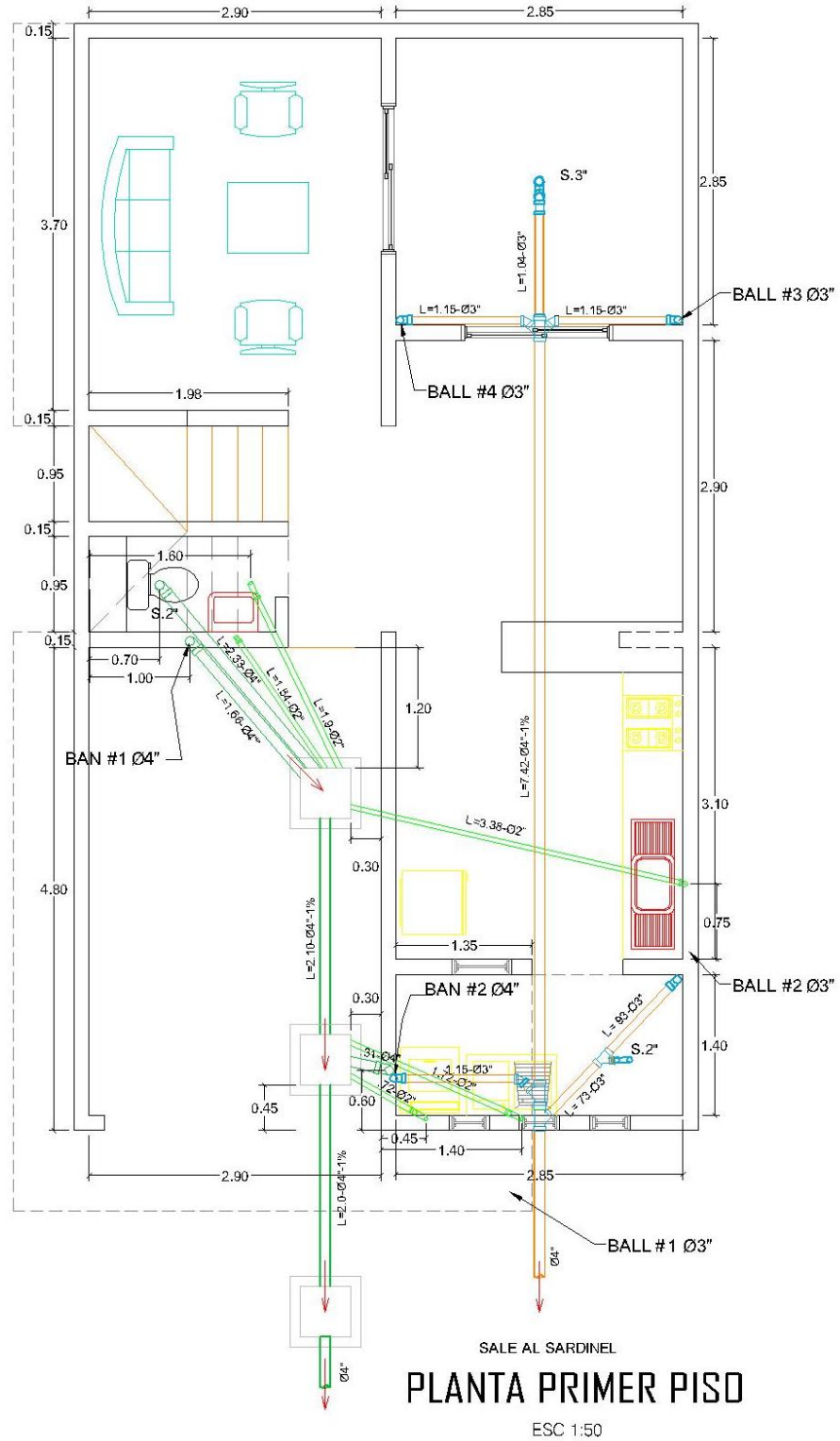
ASTM F 493 Cemento solvente para tuberías y conexiones de CPVC

Norma NSF 14 Componentes plásticos y materiales relacionados para sistemas de conducción.

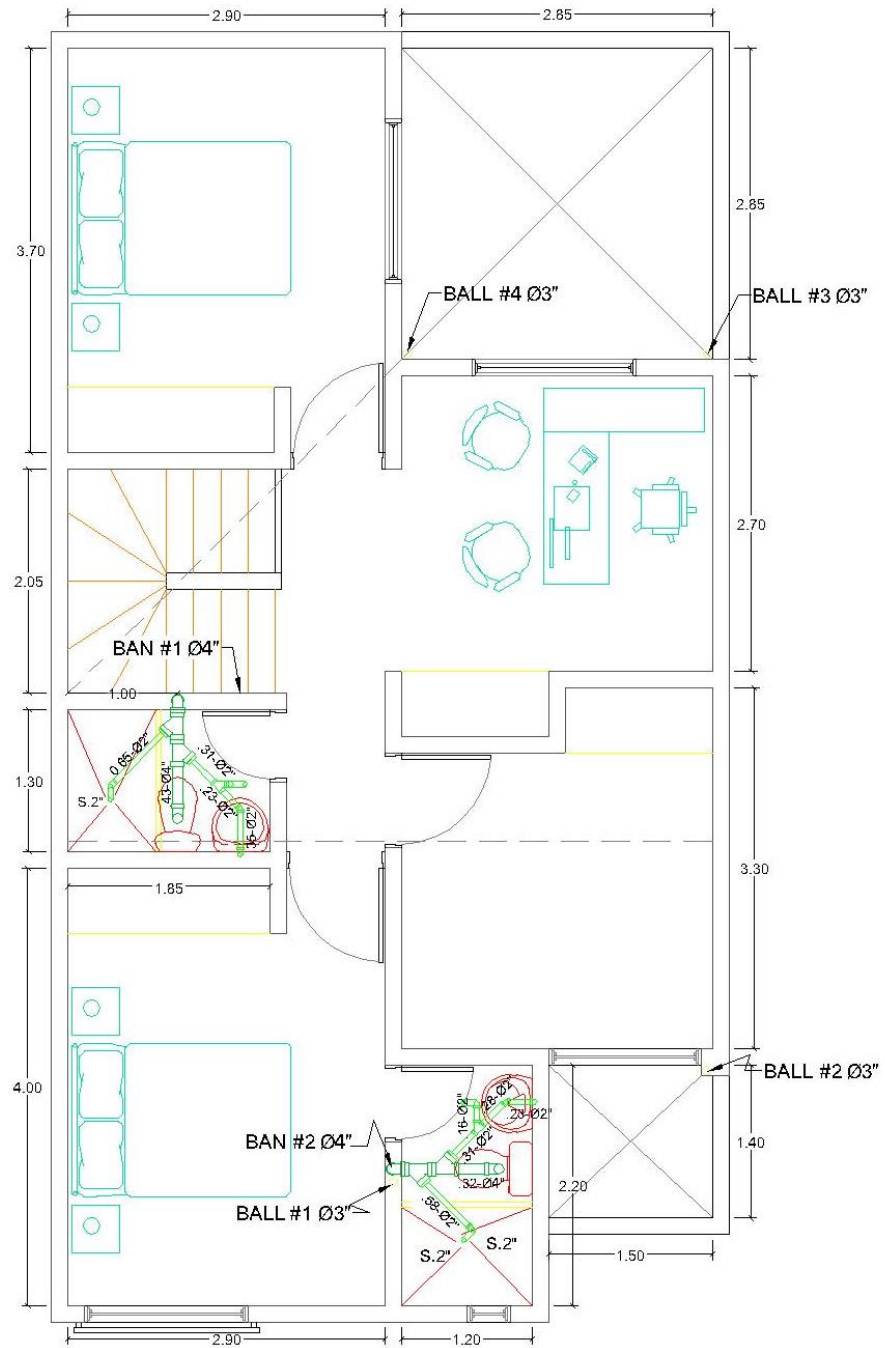
ACCESORIOS DE CPVC PARA AGUA CALIENTE

<p>UNIÓN</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIÁMETRO NOMINAL</th> </tr> <tr> <th>pulg.</th> <th>mm.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>3/4</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	DIÁMETRO NOMINAL		pulg.	mm.	1/2	16	3/4	22	<p>TEE</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIÁMETRO NOMINAL</th> </tr> <tr> <th>pulg.</th> <th>mm.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>3/4</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	DIÁMETRO NOMINAL		pulg.	mm.	1/2	16	3/4	22
DIÁMETRO NOMINAL																			
pulg.	mm.																		
1/2	16																		
3/4	22																		
DIÁMETRO NOMINAL																			
pulg.	mm.																		
1/2	16																		
3/4	22																		
<p>CODO 90°</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIÁMETRO NOMINAL</th> </tr> <tr> <th>pulg.</th> <th>mm.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>3/4</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	DIÁMETRO NOMINAL		pulg.	mm.	1/2	16	3/4	22	<p>ADAPTADOR MACHO</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIÁMETRO NOMINAL</th> </tr> <tr> <th>pulg.</th> <th>mm.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>3/4</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	DIÁMETRO NOMINAL		pulg.	mm.	1/2	16	3/4	22
DIÁMETRO NOMINAL																			
pulg.	mm.																		
1/2	16																		
3/4	22																		
DIÁMETRO NOMINAL																			
pulg.	mm.																		
1/2	16																		
3/4	22																		
<p>TAPÓN SOLDADO</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIÁMETRO NOMINAL</th> </tr> <tr> <th>pulg.</th> <th>mm.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>3/4</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	DIÁMETRO NOMINAL		pulg.	mm.	1/2	16	3/4	22										
DIÁMETRO NOMINAL																			
pulg.	mm.																		
1/2	16																		
3/4	22																		

ANEXO E PLANO SANITARIO Y PLUVIAL PRIMER PISO

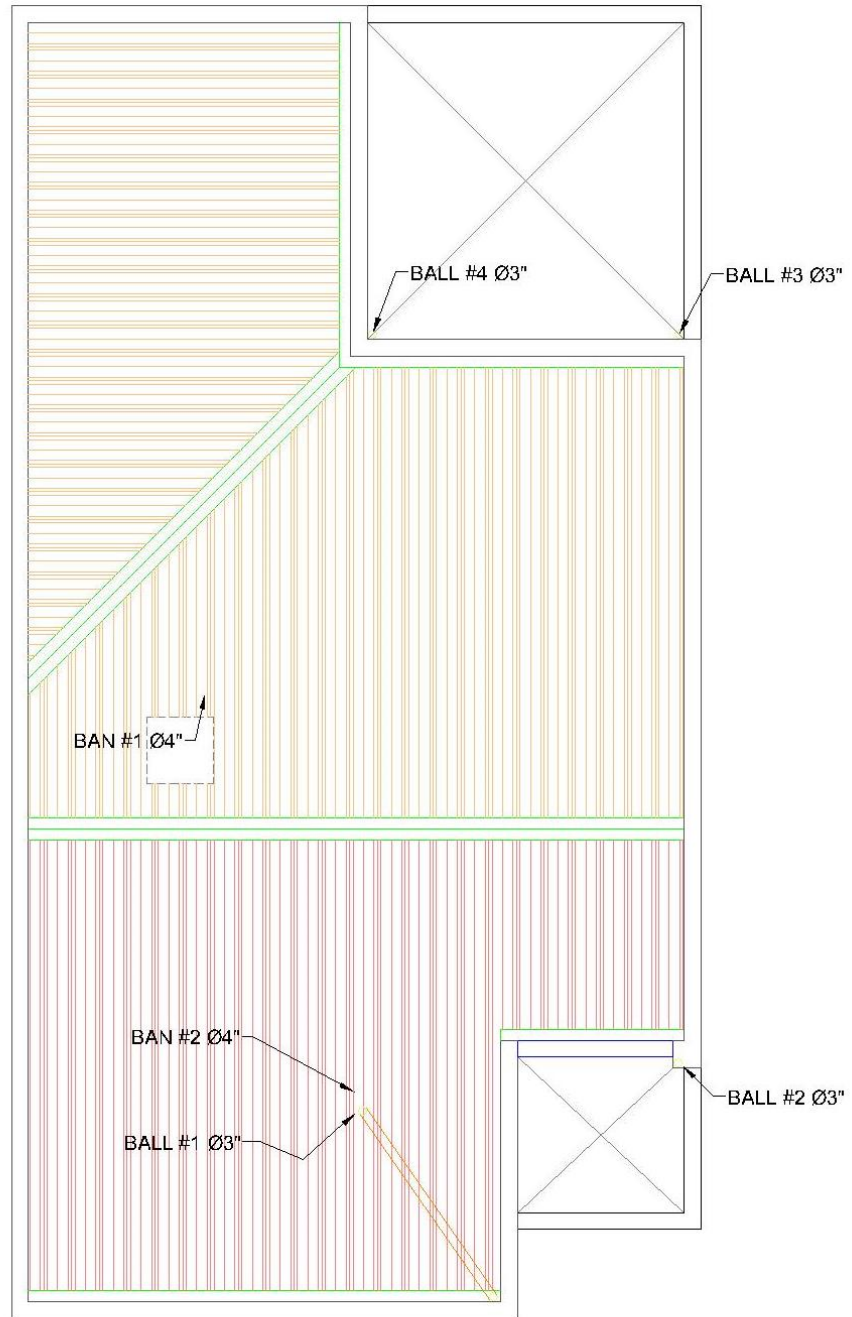


ANEXO F PLANO SANITARIO Y PLUVIAL SEGUNDO PISO



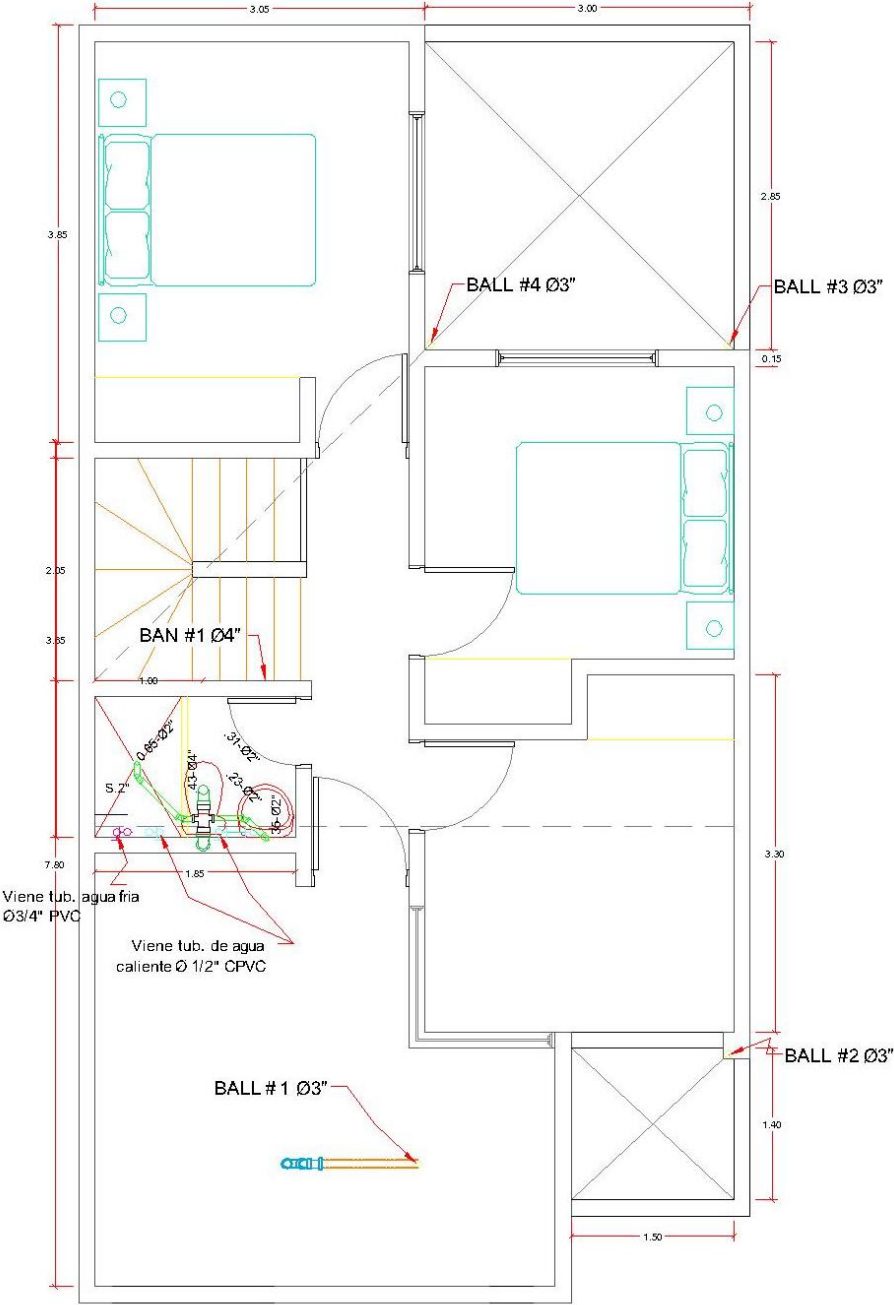
PLANTA SEGUNDO PISO

ANEXO G CUBIERTA SEGUNDO PISO



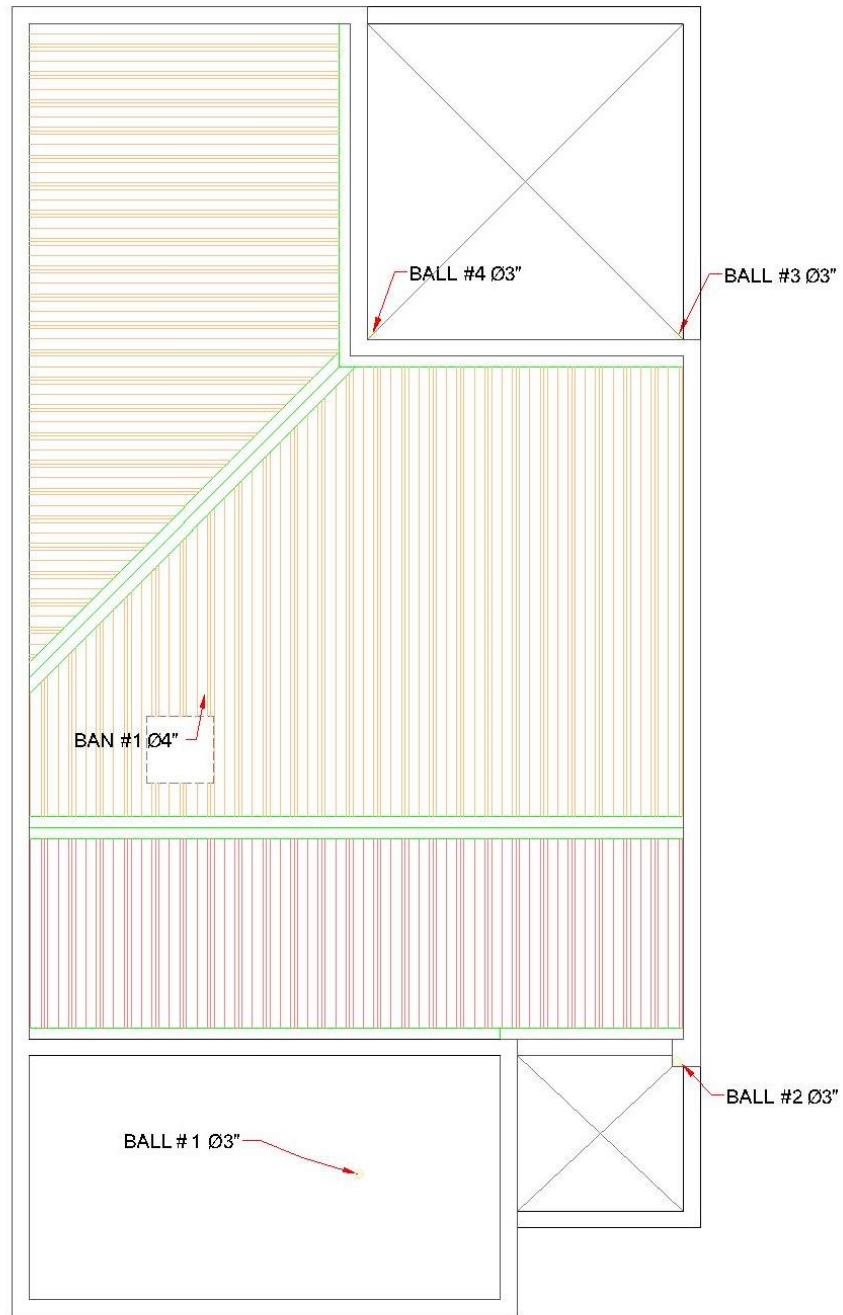
PLANTA DE CUBIERTA

ANEXO H PLANO HIDRÁULICO, SANITARIO Y PLUVIA TERCER PISO



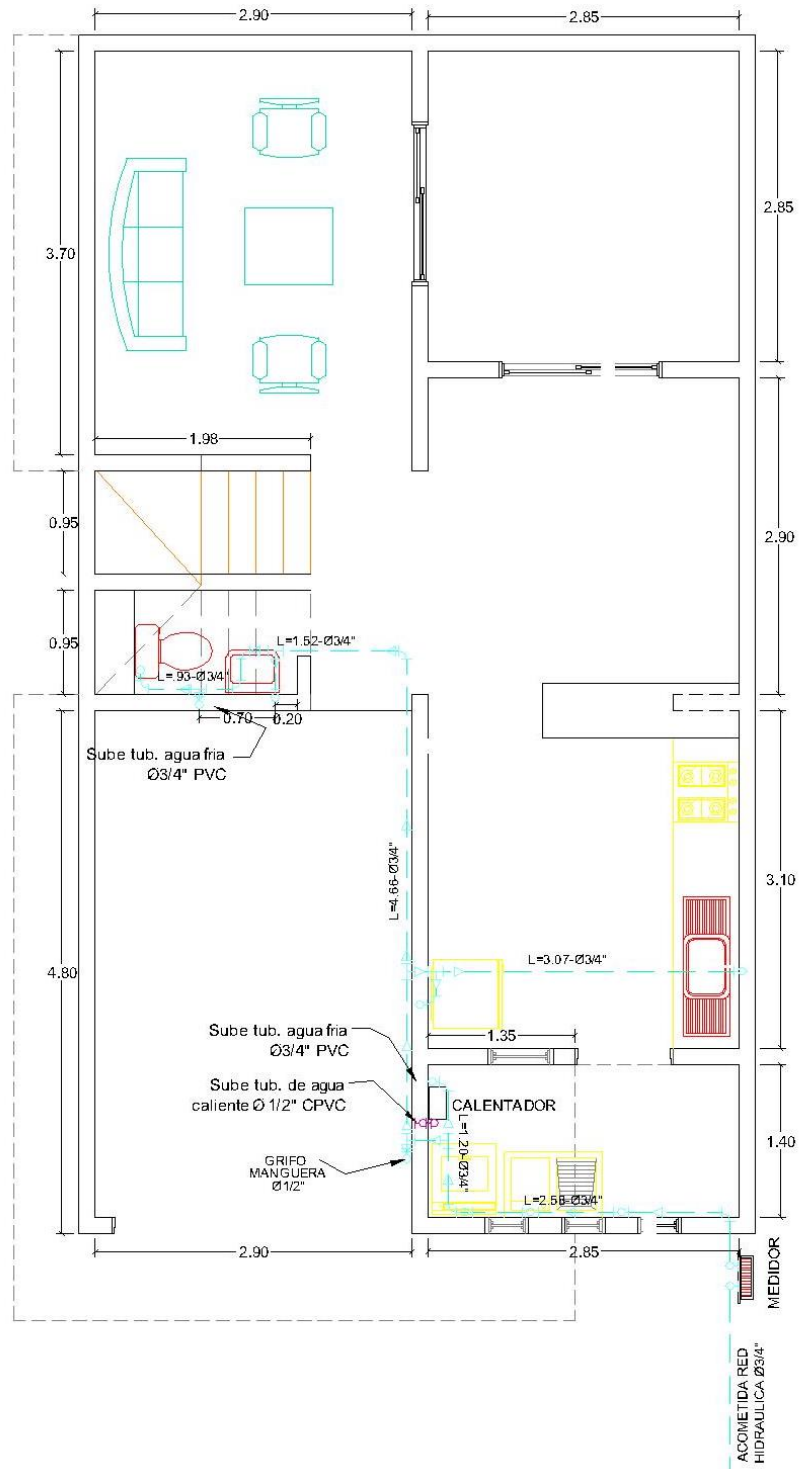
PLANTA TERCER PISO

ANEXO I CUBIERTA TERCER PISO



PLANTA DE CUBIERTA

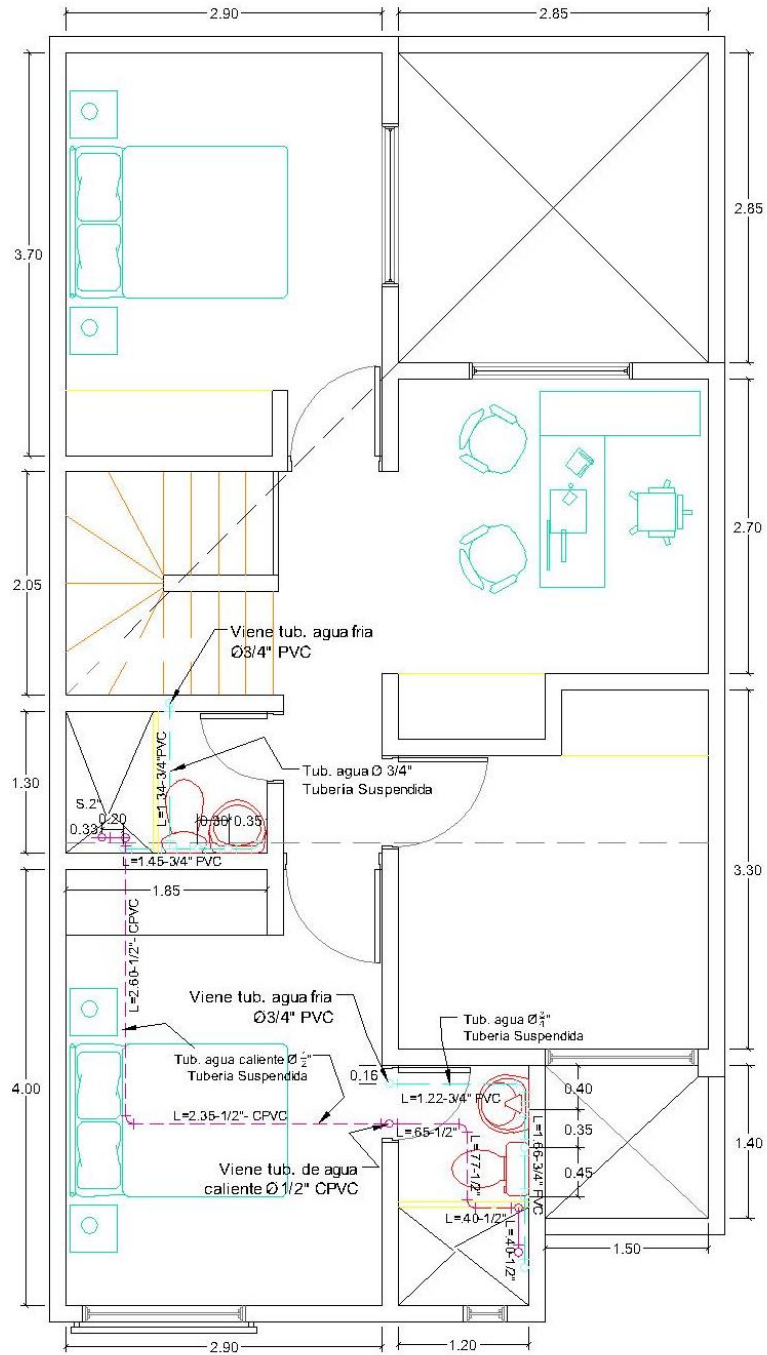
ANEXO J PLANO HIDRÁULICO PRIMER PISO



PLANTA PRIMER PISO

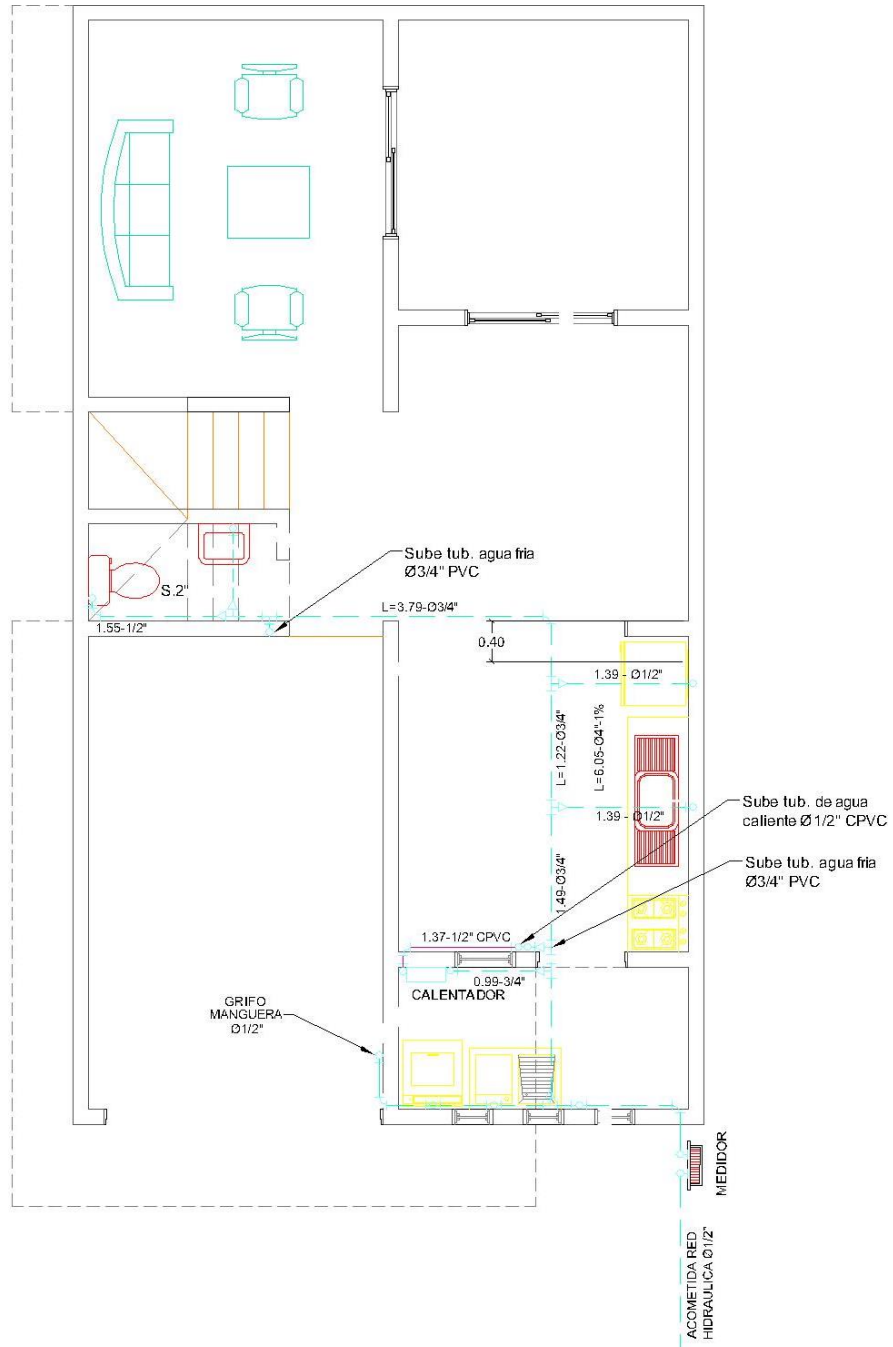
ESC 1:50

ANEXO K PLANO HIDRÁULICO SEGUNDO PISO



PLANTA SEGUNDO PISO

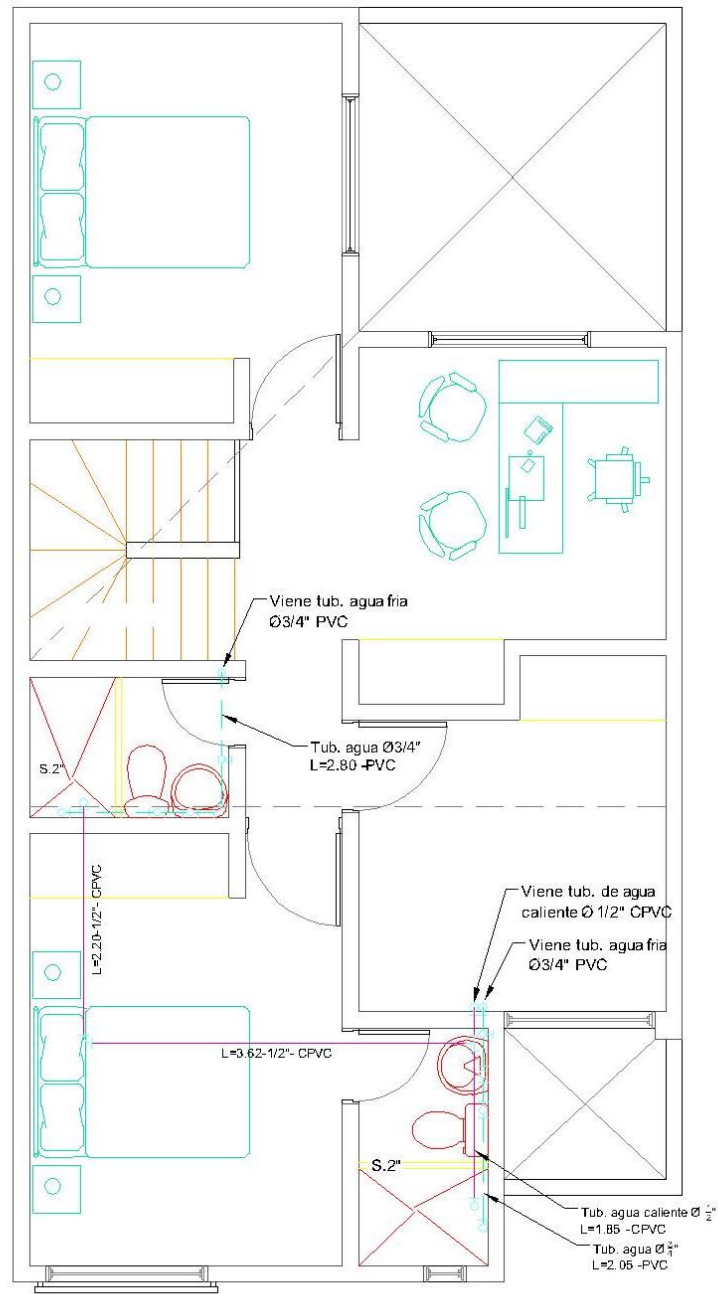
ANEXO L PLANO INICIAL HIDRÁULICO PRIMER PISO



PLANTA PRIMER PISO

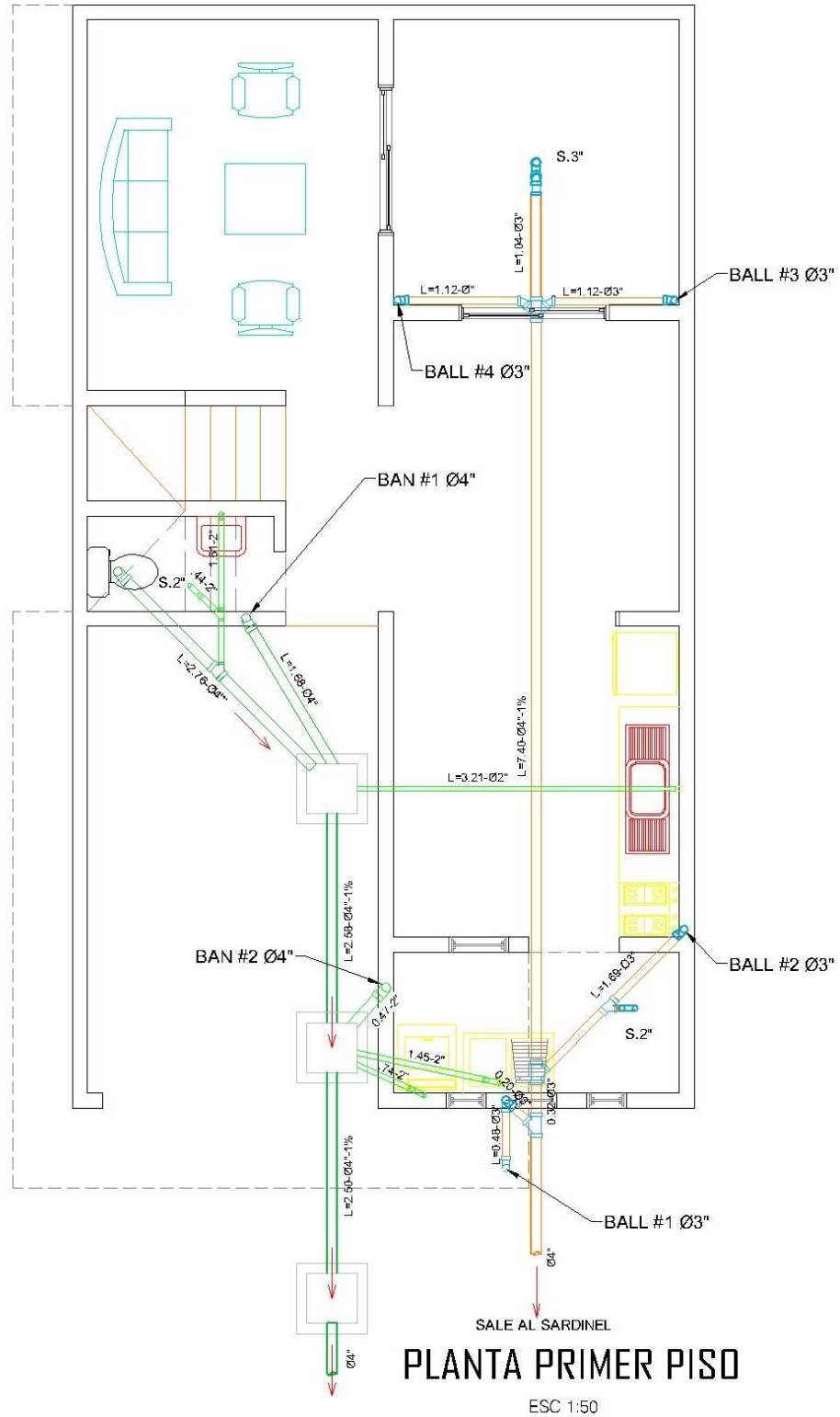
ESC 1:50

ANEXO M PLANO INICIAL HIDRÁULICO SEGUNDO PISO

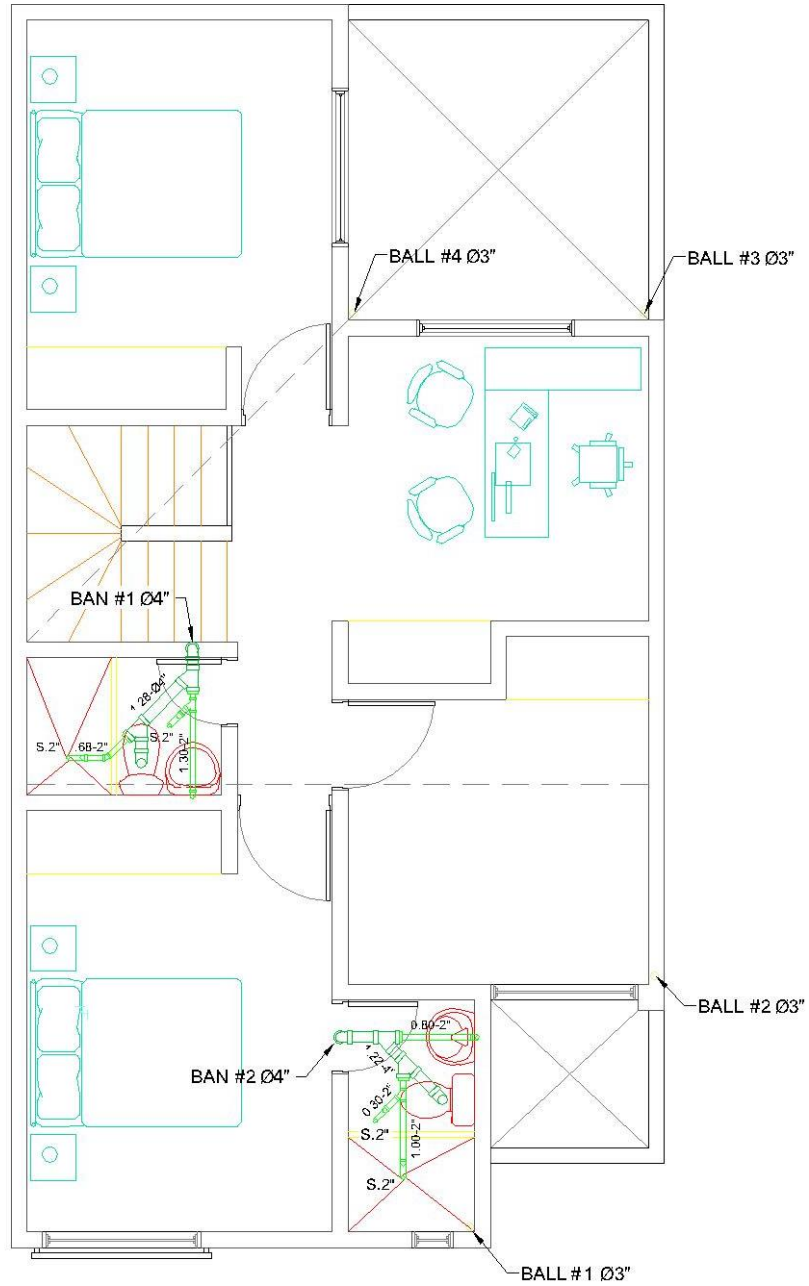


PLANTA SEGUNDO PISO

ANEXO N PLANO INICIAL SANITARIO Y PLUVIAL PRIMER PISO

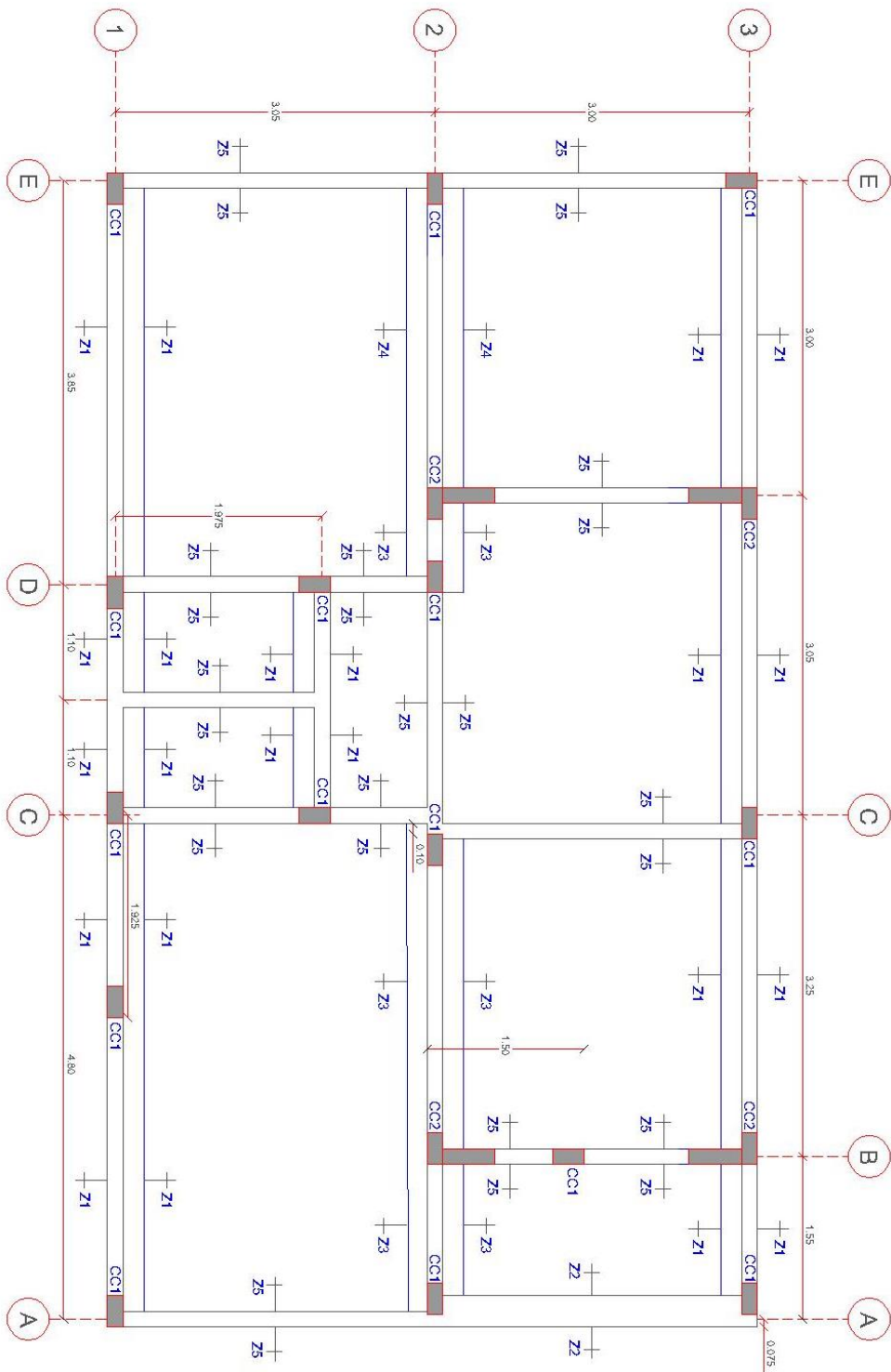


ANEXO O PLANO INICIAL SANITARIO Y PLUVIAL SEGUNDO PISO



PLANTA SEGUNDO PISO

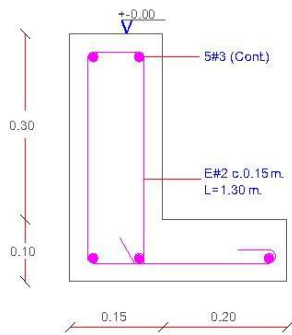
ANEXO P PLANO VIGA DE CIMENTACIÓN



PLANTA DE MUROS ESTRUCTURALES 1er PISO

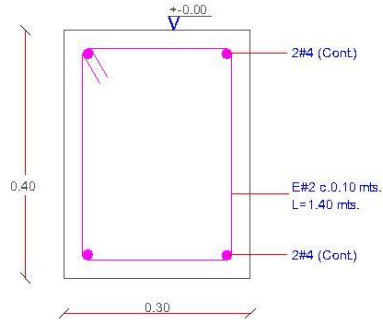
ESC 1:50

ANEXO Q DETALLES DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN



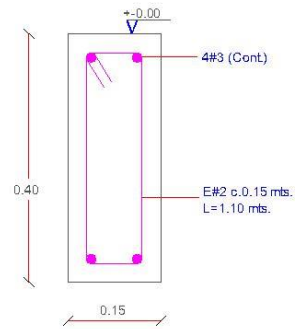
CORTE ZAPATA Z1

ESC 1:10



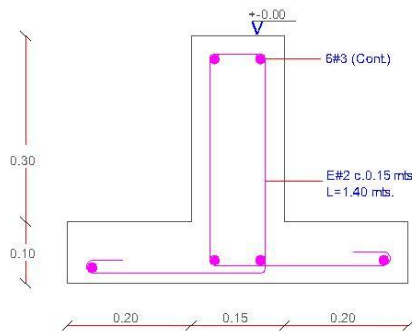
CORTE ZAPATA Z2

ESC 1:10



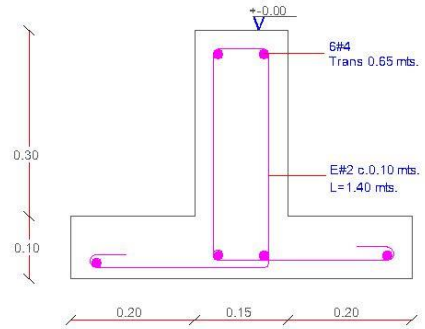
CORTE ZAPATA Z5

ESC 1:10



CORTE ZAPATA Z3

ESC 1:10



CORTE ZAPATA Z4

ESC 1:10

ANEXO R RESOLUCIÓN

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

RESOLUCIÓN No. 798 DE 2010
29 DE NOVIEMBRE
8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza TRABAJO DE GRADO – PASANTIA se designa su Director.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

C O N S I D E R A N D O

Que los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 994, emanados del consejo Académicos de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 281 de 2005 del consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado – Pasantía.

R E S U E L V E

ARTICULO UNICO: Autorizar al estudiante **Diego David Melo Campiño**, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado – Pasantía titulado: "**Supervisión Y Control A Procesos Constructivos Aplicados A Viviendas Unifamiliares De Dos Y Tres Pisos, Con Énfasis En Las Redes Sanitarias, Hidráulicas Y Pluviales**" Avalado por el Consejo de Facultad, como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil y designar al Ing. Aldemar Jose González Fernández como Director del mencionado Trabajo de Grado – Pasantía.


COMUNIQUESE Y CUMPLASE

Se expide en Popayán, a los Veinte y Nueve (29) días del mes de Noviembre de dos mil diez (2010)

El Presidente,


JULIO CESAR DIAGO FRANCO
Decano

El Secretario;


JOSE FERNANDO PÉREZ RESTREPO
Secretario General

ANEXO S CARTA DE ACEPTACIÓN



CONSTRUCTORA GEKO LTDA


Nit. 900275985-4

Popayán, 26 de julio de 2010.

Dr.:
JOSE FERNANDO PÉREZ RESTREPO
Secretario General
Facultad de Ingeniería Civil
Universidad del Cauca

Atento saludo:

Atendiendo su carta respecto a la presentación del señor **DIEGO DAVID MELO CAMPIÑO**, identificado con cédula de ciudadanía con c.c. 18.129.323 expedida Mocoa Putumayo, para realizar una pasantía en la Constructora Geko Ltda., le informo que el señor **MELO CAMPIÑO**, fue admitido como pasante en la construcción de 140 casas del Condominio Altos de Tulcán localizado en la cra 2 # 16N-18 sector Pomona de la ciudad de Popayán, a partir del 26 de julio de 2010.


CECILIA FARINANGO O.
Directora de Obra.

ANEXO T CONSTANCIA DE HORAS LABORADAS



CONSTRUCTORA GEKO LTDA

Nit. 900275985-4

Popayán, 31 de mayo de 2011.

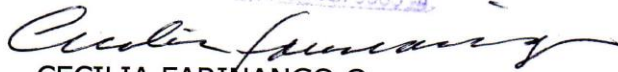
Señores:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
La Ciudad.

Atento Saludo.

La presente para certificar que **DAVID MELO CAMPIÑO** identificado con c.c. 18.129.323 expedida Mocoa Putumayo, realizó la pasantía en la construcción de 140 casas del Condominio Altos de Tulcán de la ciudad de Popayán localizado en la cra 2 # 16N-18 del Sector Pomona. El señor **DAVID MELO CAMPIÑO** se desempeñó como auxiliar de ingeniero residente con énfasis en instalaciones sanitarias e hidráulicas durante 640 horas.

Atentamente.




CECILIA FARINANGO O.
Directora de Obra.

Calle 14 N # 6 A-08 B/ El Recuerdo

Popayán

tel 8203081