

**RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO LICEO INTEGRADO DE  
BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**KAREN LIBETH ARTEAGA CASTILLO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO**

**2003**

**RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO LICEO INTEGRADO DE  
BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**KAREN LIBETH ARTEAGA CASTILLO**

**Informe para optar el título de  
Ingeniero Civil**

**Directora  
ANA STELLA MESÍAS MÉNDEZ  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO**

**2003**

*A Dios por protegerme y estar siempre a mi lado*

*A mis padres Socorro y Edgar por su amor, apoyo y sacrificio*

*A mis hermanos Jane y Andrés por su comprensión y afecto*

*A mi madrina, tía y abuelita por su cariño.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Ingeniera Civil Ana Stella Mesías, Directora del Proyecto y Asesora de Planeación Física de la Universidad de Nariño, por su confianza, sus valiosas orientaciones, que contribuyeron en mi formación profesional.

Al Ingeniero Civil Armando Muñoz, Interventor de Obra y Jefe de Departamento de Diseño y Construcción, por sus enseñanzas y su apoyo.

A los maestros y obreros que levantaron la obra porque sin su cooperación no hubiera sido posible la culminación exitosa del Liceo.

Al Ingeniero Jairo Guerrero, Decano de la Facultad de Ingeniería por confiar en la capacidad y responsabilidad de los estudiantes.

A la Ingeniera Doris Martínez, Secretaria Académica de la Facultad de Ingeniería por su oportuna colaboración.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO	24
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	24
1.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	26
1.2.1 Generalidades	26
1.2.2 Tipos de contrato	27
1.2.3 Sistemas de compra.	27
2. TRABAJOS PRELIMINARES	28
2.1 ADECUACIÓN DEL TERRENO	28
2.2 REPLANTEO	28
2.3 EXCAVACIONES	29
3. CONCRETOS	31
3.1 ZAPATAS	31
3.2 CIMIENTO EN CONCRETO CICLÓPEO	32
3.3 VIGAS DE CIMENTACIÓN	33
3.4 COLUMNAS Y COLUMNETAS	35
3.5 VIGAS DE AMARRE Y VIGA CANAL	36
3.6 CINTAS DE AMARRE SUPERIOR	38

3.7 ALFAJIAS	38
3.8 LOSA MACIZA	39
3.9 MESONES EN CONCRETO REFORZADO	39
3.10 MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO CICLÓPEO	40
3.11 ADITIVOS	42
3.11.1 Sikaset-L.	42
4. PISOS	43
5. MAMPOSTERÍA	44
5.1 TÍMPANOS	44
5.2 DILATACIONES EN MUROS	45
6. INSTALACIONES HIDRÁULICAS	46
6.1 INSTALACIÓN TANQUES DE ABASTECIMIENTO	48
7. INSTALACIONES SANITARIAS	49
7.1 DESAGÜES	49
7.2 SANITARIO	50
7.3 LAVAMANOS Y LAVAPLATOS	51
7.4 ORINAL	52
7.5 BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN	53
7.6 CAJAS DE INSPECCIÓN	53
8. ESTRUCTURA METÁLICA	54
8.1 INSTALACIÓN DE CORREAS Y CERCHAS	54
8.2 INSTALACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA DE MARQUESINAS	61
8.2.1 Estructura metálica de marquesina de aulas	61

8.2.2 Estructura metálica de marquesina de entrada	64
9. CUBIERTAS	67
9.1 CUBIERTA EN ETERNIT	67
9.2 CUBIERTA EN POLICARBONATO	69
10. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	71
10.1 INSTALACIÓN DE CAJAS Y DUCTOS	71
10.2 EXTENSIÓN DEL ALAMBRADO	72
10.3 INSTALACIÓN DE TOMA CORRIENTES, PLAFÓN E INTERRUPTOR	72
10.4 INSTALACIÓN LÁMPARAS FLUORESCENTES Y LUMINARIAS	73
10.5 INSTALACIÓN TABLEROS ELÉCTRICOS Y BREAKERS	74
11. INSTALACIONES DE GAS	75
12. REPELLO	78
12.1 REPELLO DE PISO	78
12.2 REPELLO DE MUROS	79
12.3 ADITIVOS	79
12.3.1 SikaLátex.	79
12.3.2 Sika-1.	80
13. CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA	82
13.1 INSONORIZACION	82
13.2 INSTALACIÓN VENTANAS, PUERTAS Y CORTINAS	83
13.3 INSTALACIÓN PASAMANOS Y REJA	84
13.4 DIVISIONES PARA BAÑO	85
13.5 ENTAMBORADO DE CERCHAS	86

14. ACABADOS	87
14.1 ENCHAPE DE PISOS	87
14.2 ENCHAPE DE MUROS Y MESONES	91
14.3 APLICACIÓN DE ESTUCO	91
14.4 APLICACIÓN DE PERLA	92
14.5 PINTURA EN EXTERIORES E INTERIORES	92
14.6 ABUSARDADO EN COLUMNAS	94
14.7 GRANO PULIDO EN GRADAS Y MESONES	95
14.8 GRANO LAVADO EN RAMPAS	96
14.9 ENCHAPE DE RAJÓN DE MÁRMOL	97
14.10 CIELO RASO	98
15. OBRAS EXTERIORES	100
15.1 ANDENES	100
15.2 ESCALERAS SOBRE TIERRA	101
BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXOS	104

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Excavación de chambas para instalación de tubería	29
Figura 2. Cortes de piedra	30
Figura 3. Armado de vigas de cimentación sobre cimiento y anclaje de columnas	34
Figura 4. Armado de refuerzo de columnas	35
Figura 5. Fundición y vibrado de vigas aéreas	37
Figura 6. Alfajías sobre cubierta de etemit	38
Figura 7. Armado de refuerzo y formaleta de mesones.	40
Figura 8 Fundición de zarpa de muro de contención en concreto ciclópeo	41
Figura 9. Relleno dilataciones con espuma Hilty	45
Figura 10. Instalaciones hidráulicas en laboratorio de química	48
Figura 11. Instalación tubería sanitaria	50
Figura 12. Sellado de lavamanos con Sikaflex-la	52
Figura 13. Caja de inspección con cañuela y esmaltada	53
Figura 14. Detalle de elementos de viga tipo	54
Figura 15. Detalle Vigas Tipo 1 y 2	55
Figúrale. Anclaje y corte de correa	56
Figura 17. Detalle de correa tipo 1	57
Figura 18. Detalle de juntas de cerchas	58
Figura 19. Cercha Tipo 3	58
Figura 20. Cercha Tipo 5	58
Figura 21. Cercha Tipo 7	59

Figura 22. Cercha Tipo 9	59
Figura 23. Instalación de vigas metálicas	59
Figura 24. Instalación cerchas y correas metálicas	60
Figura 25. Vista de cubierta con vigas, correas , cercha y canal	60
Figura 26. Detalle de Cercha Bloque 2	62
Figura 27. Detalle de sección de vigas en I	62
Figura 28. Estructura Metálica Bloque 2	63
Figura 29. Estructura metálica Bloque 1	64
Figura 30. Instalación arcos metálicos entrada principal	66
Figura 31. Estructura metálica entrada principal	66
Figura 32. Despunte de teja etemit con pulidora	68
Figura 33. Vista de cubierta en etemit	68
Figura 34. Instalación de lámina de policarbonato en bloque 2	69
Figura 35. Vista de policarbonato bronce y clear instalado en bloque 1	70
Figura 36. Cubierta en policarbonato en marquesina de entrada	70
Figura 37. Instalación de cajas y ductos para lámparas	71
Figura 38. Alambrado de lámparas	72
Figura 39. Instalación tomacorrientes	73
Figura 40. Instalación de luminarias mercurio de 125 w	74
Figura 41. Instalación tableros de distribución y breakers	74
Figura 42. Red de gas para propano	75
Figura 43. Red de gas propano laboratorio de física	77
Figura 44. Red de gas propano laboratorio de química	77
Figura 45. Tallado de repello por medio de codal	78
Figura 46. Repello impermeabilizado con Sika-1	81

Figura 47. Colocación de espuma y panales	82
Figura 48. Enduelado con peine mono	83
Figura 49. Colocación y revoque de ventanas	84
Figura 50. Instalación de pasamanos	85
Figura 51. Divisiones para baño	85
Figura 52. Recubrimiento de cerchas con lámina y con varilla cuadrada	86
Figura 53. Aplicación de Europega con llana metálica	88
Figura 54. Corte de cerámica	89
Figura 55. Relleno de juntas con SikaRod	90
Figura 56. Relleno de juntas con Sikaflex 1-CSL	90
Figura 57. Pintura de fachada	93
Figura 58. Pintura de ventanas con soplete	93
Figura 59. Abusardado en columnas	95
Figura 60. Aplicación grano en gradas	95
Figura 61. Pulida de mesones con pulidora de agua	96
Figura 62. Aplicación grano lavado	96
Figura 63. Rampa terminada	97
Figura 64. Enchape de rajón de mármol	98
Figura 65. Perfilería para cielo raso	99
Figura 66. Instalación láminas en panel yeso	99
Figura 67. Relleno y compactación de andén	100
Figura 68. Fundición de andén	101
Figura 69. Andén con cañuela	101
Figura 70. Escaleras sobre tierra	102

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Ficha Técnica	104
Anexo B. Plano arquitectónico primer piso	107
Anexo C. Plano arquitectónico segundo piso	108
Anexo D. Plano Urbanístico	109
Anexo E. Plano Instalaciones Hidráulicas	111
Anexo F. Plano Instalaciones Sanitarias	112
Anexo G. Plano eléctrico de alumbrado primer piso	114
Anexo H. Plano Eléctrico de Alumbrado Segundo Piso	115
Anexo I. Plano Eléctrico de Tomas Primer Piso	116
Anexo J. Plano Eléctrico de Tomas Segundo Piso	117
Anexo K. Plano de Estructura de Cubierta Bloque 1	118
Anexo L. Plano de Estructura de Cubierta Bloque 2	119
Anexo M. Plano de Estructura de Cubierta Bloque 3	120
Anexo N. Plano de Estructura de Cubierta Bloque 4	121
Anexo O. Registro de Entradas	122
Anexo P. Registro de Salidas	125

## GLOSARIO

**ACERO:** aleación o unión de hierro más carbono, que tiene mayor resistencia que el hierro.

**ACOMETIDA:** entrada

**ADITIVO:** sustancia química que se le agrega al hormigón o mortero para cambiar sus propiedades.

**ARRIOSTRAR:** colocar diagonales.

**ATEZADO:** aplanado, terso, liso.

**BARRA:** varilla de acero

**BANQUEO:** consiste en sacar la tierra sobrante del terreno. Se realiza con pica, barra o barretón, palas y carretilla.

**BOQUILLERA:** codal, regla, regleta generalmente de madera o aluminio.

**BREAKER:** protector de circuitos para evitar cortocircuitos.

**CABALLETE:** sirve para cubrir la luz de la cubierta en la cumbrera

**CERCHA:** es un conjunto de elementos estructurales unidos entre sí, los cuales resisten primordialmente fuerzas axiales

**CHAPETA:** refuerzo para unir una tabla a un muro o para unir dos tablas.

**CICLÓPEO:** mezcla de hormigón con piedras de un diámetro aproximado de 20 a 25 cm llamadas rajón o piedra bola.

**CONTRAHUELLA:** superficie vertical de un paso..Por lo general se toma su altura como la distancia vertical entre huellas.

**CORONA DE CIMIENTO:** parte superior y plana de una cimentación

**COLUMNETA DE CONFINAMIENTO:** elemento vertical reforzado que se coloca embebido en el muro para resistir las fuerzas horizontales producidas por un sismo.

**COLUMNETAS:** espacios que se dejan para formar una especie de columna en un muro y el cual no debe tener menos de 200 cms de área.

**CULATA:** muro que se remata con pendientes para recibir el techo de una vivienda. En muchas regiones se le llama cuchilla.

**DESENCOFRAR:** quitar la formaleta después que el hormigón ha fraguado.

**DOSIFICACIÓN** dosis, cantidades que se toman para preparar algo.

**DIÁMETRO:** Distancia entre puntos opuestos de una circunferencia, medida sobre una línea que pasa por el centro.

**EJE :** centro o mitad de un muro o de cualquier objeto.

**EMBEBIDA:** sumergida, metida adentro.

**EMPLAZAR:** colocar en el sitio correcto.

**ENCOFRADO:** madera que se coloca para formar el molde de las vigas losas y columnas de una construcción. También se le llama formaleta

**ENRASE:** última hilada de ladrillos en una vivienda.

**ESMALTE:** son pinturas coloreadas que, aplicadas a los objetos los cubren con una capa brillante, semibrillante o mate y es utilizada para pintar puertas y ventanas.

**ESTACA:** madero de una longitud de 60 cms que sirve para marcar puntos en el terreno.

**ESTRIBO:** varilla de hierro figurada

**FAJA MAESTRA:** guía nivelada que se colocan en los pisos o paredes para luego emparejar el centro con la ayuda de una boquillera o codal.

**FLEJES:** figura en forma rectangular o circular que se coloca en vigas y columnas, comúnmente llamadas estribos.

**FORMALETA:** armazón de madera que sirve de molde al hormigón hasta que endurezca.

**FRAGUADO:** endurecido.

**GALVANIZADO:** recubierto por una película de color aluminio.

**GRIFOS:** son dispositivos ubicados en los puntos de consumo por lo que es importante su aspecto estético y funcional, por lo general son cromados.

**GRIFERÍA:** conjunto de accesorios para el tanque del sanitario o lavamanos

**HETEROGENEIDAD:** variedad, diversidad

**HIDRATACIÓN:** capacidad que tienen ciertos materiales para absorber agua.

**HORMIGÓN:** mezcla de cemento, arena, triturado, agua y algunas veces un aditivo para cambiar su propiedad.

**HORMIGUEROS:** huecos que quedan en el hormigón endurecido por falta de vibrado

**HUELLA:** superficie vertical de un paso. Por lo general se toma su altura como la distancia horizontal entre contrahuellas

**IMPERMEABILIDAD:** que no deja pasar el agua de un lado a otro.

**INMUNIZAR:** colocarle a la madera un producto para que no la ataquen los insectos.

**INSONORIZAR:** acondicionar locales para aislarlos de los ruidos exteriores.

**JUNTAS:** espacios que se dejan entre un ladrillo y otro y son llenados con mortero de pega tanto horizontalmente como verticalmente

**LECHADA:** masa fina de cemento, agua y color que sirve para unir materiales cerámicos o baldosa.

**LOSA:** estructura plana horizontal de hormigón reforzado.

**LUZ:** distancia que separa a dos elementos. Se mide de centro a centro de los apoyos.

**LLAVES:** son dispositivos empleados para interconectar y a la vez controlar partes de la red.

**MACIZA :** de un solo material, homogénea, que funciona como un todo.

**MAMPOSTERÍA:** proceso de colocación de ladrillos o bloques uno sobre otro, para construir un muro, de forma que queden bien aplomados, nivelados y alineados.

**MADRINOS:** primeros ladrillos aplomados y nivelados que se colocan en los extremos de las hiladas y de los cuales se fija el hilo. También son llamados cabezas de hilada.

**MONOLÍTICA:** de una sola pieza.

**MORTERO:** es una mezcla compuesta de cemento arena y agua

**MPa:** Mega Pascal igual a 10 Kilogramos fuerza / cm<sup>2</sup>; 1 MPa = 10Kgf/ cm<sup>2</sup>. NSR-98: Norma Colombiana de diseño y construcción sismo resistente de 1998

**PASAMANOS:** barandilla, elemento de protección de accidentes así como de decoración de las escaleras.

**PARAMENTO:** es la línea que forma el muro de fachada o frente de la vivienda separando la construcción de la calle

**PARAPETO:** muro en ladrillo que sobrepasa la altura del techo de una vivienda o sirve de pasamanos en una losa de terraza.

**PENDIENTE:** inclinación que se le da al techo para que bajen las aguas con facilidad

**RAMPA:** estructura o losa inclinada para conectar diferentes niveles.

**REBABA:** mezcla que se sale de las juntas después de colocado el ladrillo.

**RECEBO:** capa de gravilla que se echa encima del entresuelo, en un piso.

**REGATAS:** canchas, ranuras o brechas no muy profundas que se hacen en los muros para colocar dentro de ellas tuberías de las instalaciones.

**REFORZADO:** que lleva acero en varillas

**RIOSTRAS:** diagonales que se colocan en un encofrado para rigidizarlo. Elemento que se coloca en los techos para estabilizar y rigidizar su estructura..

**SEGREGAR:** separar un material de otro, en el caso del concreto es la separación de las piedras que se van al fondo por movimientos bruscos o caídas del concreto desde alturas mayores a 1.50m.

**SOLADO:** primera capa de hormigón pobre que se coloca en una zanja para luego fundir el cemento de 5 a 10 cm de espesor.

**SUICHE:** interruptor de corriente en un circuito.

**TRASLAPAR:** unir dos elementos remontando una parte del elemento sobre la otra.

**TESTEROS:** cada una de las tapas de la formaleta con las cuales se forman las columnas o visas de amarre.

**VÁLVULAS:** son dispositivos para interrumpir automáticamente el suministro de agua y así controlar o proteger partes de la red o artefactos sanitarios

**VANOS:** espacio sin ladrillos que se deja para colocar puertas o ventanas

**VINILOS:** Comúnmente llamada pintura arquitectónica, cubre los objetos con una capa coloreada y de brillo variable, es utilizada para pintar superficies interiores y exteriores.

## **RESUMEN**

El informe describe las actividades adelantadas en la construcción del nuevo “*Liceo Integrado de Bachillerato de la Universidad de Nariño*”.

Cada capítulo relata el proceso técnico ejecutado en las diferentes obras, tales como adecuación del terreno y replanteo, excavaciones, fundiciones de zapatas, vigas, columnas, muros de contención, andenes, losa maciza, pisos, mampostería, instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas, instalación de estructuras metálicas, para cubierta en Etemit y Policarbonato, enchapes, repellos, insonorización, instalación puertas, ventanas, pasamanos y divisiones para baño, aplicación de estuco, perla y pintura e instalación de cielo raso.

Se incluye fotografías y gráficas, además de los planos eléctricos, sanitarios, hidráulicos, arquitectónicos y urbanístico actualizados.

## **ABSTRACT**

The report describes the activities made in the last stage of the construction of the new

*"Liceo de Bachillerato de la Universidad de Nariño"*

Each chapter gives the information about the technical process taken in different works, such as land adjustment and survey; excavations, smeltings of shoes, beams, columns, retaining walls, platform, solid slab; floors; masonry; hydraulic, sanitary, electric and gas installations; installation of steel structures, for Etemit and Polycarbonate cover, also plate, plastering, soundproofing, installation of doors, windows, banister rails and divisions for bath; final works and ceiling

It also includes photographs and graphics, as well as electric, sanitary, hydraulic, architectonic and urban updated plans.

## INTRODUCCIÓN

La Universidad de Nariño, comprometida con el bienestar de la comunidad, promotora de la excelencia académica, y garante del acceso a la educación, vio la urgente necesidad de emprender nuevas obras que contribuyan también al desarrollo urbanístico y arquitectónico del municipio de Pasto, y priorizó la construcción del nuevo Liceo Integrado de Bachillerato de la Universidad de Nariño.

En efecto el Liceo Integrado de Bachillerato con una historia de 291 años requería para el cumplimiento de su misión, contar con modernas y adecuadas instalaciones que contribuyeran a la formación integral de los estudiantes.

Definido los diseños de las nuevas instalaciones, seleccionado el terreno, asignados los recursos y nombrada la directora del proyecto, la rectoría del Alma Mater ordenó en enero de 2001 la iniciación de los trabajos.

Entre tanto, la Facultad de Ingeniería que ha estado preocupada por la calidad de sus profesionales y ha dado participación a los estudiantes en la ejecución de las diferentes obras proyectadas no sólo al interior de la Universidad de Nariño, sino también en el entorno, procedió a la selección de pasantes, es decir, de ayudantes que sobre el terreno pusieran en práctica los conocimientos adquiridos y colaboraran en la ejecución de la obra.

Las prácticas estudiantiles constituyen uno de los medios más adecuados y eficaces para el desarrollo de los proyectos de construcción planificados por la Universidad de Nariño para responder a los retos regionales y nacionales. Por tanto el ejercicio de pasantía en la modalidad de residencia es además una herramienta fundamental para complementar la preparación académica y demostrar en la práctica los conocimientos del futuro profesional de Ingeniería.

Durante el ejercicio de pasantía de Residente en la terminación del proyecto de construcción de la nueva sede del Liceo, se realizó la coordinación y control de las obras, elaboración de planillas, seguimiento y control de avance de la obra, de acuerdo con planos y cronogramas. Fue necesario también realizar el levantamiento y actualización de planos eléctricos, sanitarios, hidráulicos, arquitectónicos y urbanístico, los cuales fueron entregados a la Oficina de Planeación y al Liceo Integrado de Bachillerato, para su conservación, consulta y archivo.

Las obras de construcción del Liceo de Bachillerato concluyeron en diciembre del 2002 y en enero del 2003 se realizó la entrega formal de las instalaciones a las directivas del Liceo y el traslado de la comunidad educativa.

El informe final de pasantía de Residencia en la ejecución del proyecto de las nuevas instalaciones del Liceo de Bachillerato de la Universidad de Nariño contiene por tanto los componentes fundamentales del proceso de construcción de una obra educativa, moderna, funcional y de ornato para la urbe.

# **1. RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

## **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

En un área de 12.423 m<sup>2</sup>, fue proyectada la construcción de la nueva sede del Liceo Integrado de Bachillerato de la Universidad de Nariño, con un área total de construcción de 3.438 m<sup>2</sup>.

La distribución urbana quedó conformada de la siguiente manera:

- 875 m<sup>2</sup> de vía de acceso y parqueadero, pavimentado en concreto rígido.
- 768 m<sup>2</sup> de cancha múltiple pavimentada en concreto simple para la práctica de voleibol, baloncesto y microfútbol.
- 2.280 m<sup>2</sup> de cancha de fútbol en grama.
- 217 m<sup>2</sup> de graderías y monumento a las banderas
- 64 m<sup>2</sup> de dos tiendas escolares, caseta de Celaduría, depósito deportivo y depósito para implementos de jardinería.
- 2.264 m<sup>2</sup> de área construida en la primera planta.  
1.110 m<sup>2</sup> de área construida en la segunda planta.
- 5.955 m<sup>2</sup> de zonas verdes y jardineras exteriores

La construcción fue diseñada en cuatro bloques, distribuidos así:

BLOQUE 1: construcción en dos niveles:

- El primer nivel consta de: laboratorio experimental, laboratorio de química, depósito, laboratorio de física, un aula y baterías sanitarias.
- El segundo nivel consta de seis aulas con capacidad de 50 alumnos, baterías sanitarias y corredor.

BLOQUE 2: está construido en dos niveles:

- El primer nivel consta de salón para biblioteca, aula de informática, salón de danzas y música y pasillos de acceso y circulación. El acceso se realiza mediante una escalera autoportante.
- El segundo nivel: consta de siete aulas, planoteca.

BLOQUE 3: está construido en un solo nivel, y está destinado a Administración. Se compone de: depósito para control eléctrico, dos baños, corredor, sala de profesores y seis oficinas destinadas para dirección, coordinación, secretaría, secretaría auxiliar, archivo y consejería.

BLOQUE 4: está conformado por dos aulas, un depósito, un baño, cocina y cafetería con posibilidad de ser adaptada para sala múltiple.

- Estructura de zapatas, columnas y vigas en concreto reforzado.
- Muros en ladrillo farol
- Cubierta en Eternit, sobre estructura metálica.
- Marquesinas en Policarbonato, sobre estructuras metálicas.
- Ventanerías y puertas metálicas
- Pisos en cerámica y baños en azulejo
- Paredes internas en pintura sobre estuco
- Instalaciones eléctricas internas telefónicas y de Internet ,en toda la construcción.
- Cancha múltiple y graderías con pavimento en concreto simple.
- Vía y parqueadero con pavimento en concreto rígido.

## **1.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA**

### **1.2.1 Generalidades**

- Propietario del proyecto : Universidad de Nariño
- Director del proyecto: Ing. Ana Stella Mesías
- Diseño arquitectónico: Arq. Mario Arias Bustos
- Diseño estructural: Ing. William Castillo Valencia.
- Diseño hidráulico y sanitario: Marisol Arellano, con supervisión de Ing. Roberto Salazar.
- Diseño Eléctrico: Ing. Mario Ocaña

### **1.2.2 Tipos de contrato**

Para el pago de mano de obra, la Oficina de Planeación vinculó a maestros de obra mediante contratos por la modalidad de obra ejecutada y auxiliares de construcción por días trabajados. Los pagos eran efectuados quincenalmente.

### **1.2.3 Sistemas de compra.**

Las compras se realizaron mediante la Oficina de Planeación Física de la Universidad de Nariño. Los pedidos se efectuaron de acuerdo a las cantidades de obra y requerimientos que se iban presentando.

## **2. TRABAJOS PRELIMINARES**

### **2.1 ADECUACIÓN DEL TERRENO**

En el lugar en donde estaba proyectado construir la celaduría y depósito, se llevó a cabo la adecuación del terreno o banqueo para dejarlo a nivel, de acuerdo a los requerimientos de la obra. Como nivel de referencia se tomó el andén, se pasaron niveles con manguera, a partir de la estaca de referencia que estaba hincada en el andén.

Como el terreno tenía pendiente pronunciada, se vio la necesidad de levantar un muro de contención en concreto ciclópeo para que sirva de apoyo a la construcción y realizar el relleno compactado para la conformación de los pisos.

### **2.2 REPLANTEO**

Consistió en pasar las medidas del plano al terreno, o sea marcarlo en tamaño natural, según las indicaciones de los planos. Para realizar el replanteo, se interpretó el plano de ejes y cimientos, observando los espacios que conforman la edificación, se determinó la línea de paramento de la construcción, se demarcaron los ejes con la ayuda de hilos, luego se marcó el ancho de la excavación para los cimientos y los ejes para la excavación por donde iban a ir los desagües.

### 2.3 EXCAVACIONES

Las excavaciones se realizaron en forma manual. Se marcó el ancho de la excavación con la ayuda de hilo y arena y con la utilización de pica y pala se extrajo la tierra, hasta alcanzar la profundidad requerida. Para las excavaciones de zapatas y vigas de cimentación se tuvo en cuenta que las paredes de las excavaciones quedaran a plomo y la zanja llegara hasta un terreno de consistencia dura.

Se realizaron excavaciones para muros de contención, para desagües, para vigas de cimentación y zapatas de caseta de celaduría y cafetines; para cajas de inspección y de empalme. Parte del material fue desalojado mediante la contratación de una volqueta y el resto fue utilizado en relleno.

Figura 1. Excavación de chambas para instalación de tubería



Se presentaron impedimentos en las excavaciones, por la presencia de piedras de gran tamaño, las cuales fue necesario cortarlas, para poder continuar la excavación.

Figura 2. Cortes de piedra



### **3. CONCRETOS**

#### **3.1 ZAPATAS**

La función de una zapata es la de recibir las cargas y transmitir las directamente sobre el terreno firme. La caseta de celaduría y depósito, está conformada por seis zapatas cuadradas de sección 60 cm x 60 cm, altura de 30 cm y el hierro de ½” con recubrimiento de siete centímetros. El proceso ejecutado fue el siguiente:

- Luego del replanteo y de la respectiva excavación, se procedió a medir y cortar el hierro para conformar el refuerzo de las zapatas, con varillas de ½” cada 20 cm en cada sentido.
- Se fundió una capa de concreto de 10 cm de espesor, como solado de limpieza
- Sobre cada parrilla, se aseguraron los armazones de las columnas y luego se vació el concreto

### 3.2 CIMIENTO EN CONCRETO CICLÓPEO

Para la realización de las cimentaciones de la caseta de celaduría se realizó un mejoramiento de terreno en hormigón ciclópeo y una viga de cimentación de 0.25x 0.25 m en la parte superior de éste. El proceso ejecutado fue el siguiente:

- Se alistó el lugar de preparación de la mezcla, se niveló el fondo de la zanja y la altura de la cimentación a ejes.
- Se preparó el concreto en dosificación 1:2:3. El primer número es una parte de cemento, el segundo dos partes de arena y el tercero tres partes de triturado, medidos en volumen. Esta mezcla se transportó en carreta cuidando que no se mueva mucho para que no se produzca segregación
- La fundición del solado se inició colocando una capa de concreto de unos 5 a 10 cm para que las piedras no queden asentadas directamente en la tierra. Luego se colocó la primera capa de piedra, dejando una separación entre unas y otras, para que penetre el hormigón entre ellas. Se fundió otra capa de hormigón y se fue chuzando con un pedazo de varilla o una barra. El proceso se repitió hasta llegar al nivel de enrase de la cimentación.
- Se niveló la corona de cimiento, con un palustre sin pasarse del hilo que se colocó entre los puntos que se dejaron después de pasar nivel con la manguera. Después de tener el

ciclópeo vaciado, se procedió a construir sobre éste la viga de cimentación de 25 cm de ancho y 25 cm de alto

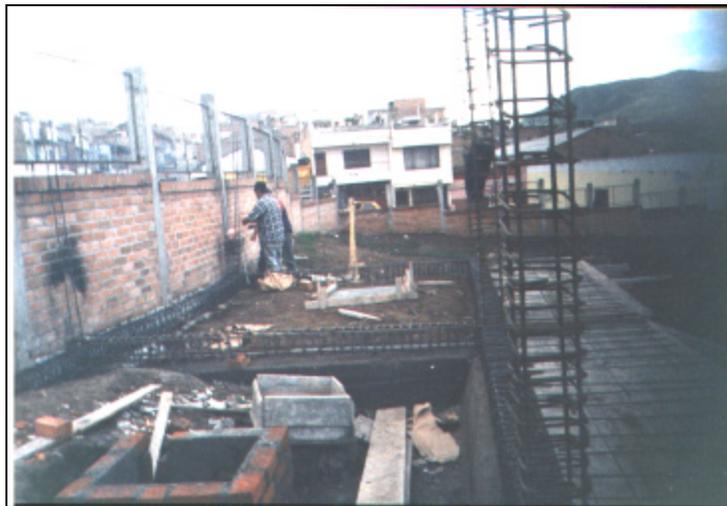
### **3.3 VIGAS DE CIMENTACIÓN**

Para mayor estabilidad de la construcción en marcha e impedir el movimiento y el asentamiento de la estructura por partes, ante la eventual ocurrencia de un sismo se construyeron vigas de cimentación.

- Se procedió a medir y cortar el hierro principal para la viga, el de los flejes, y el de las columnas. La figuración de los estribos se realizó teniendo en cuenta un recubrimiento de 4 cm del hierro con hormigón. Para las vigas de cimentación de la caseta de celaduría, se requirieron varillas de 5/8" como refuerzo principal y varillas de 3/8" para estribos o flejes.
- Se armó el refuerzo longitudinal y los estribos, asegurados con alambre de amarre, teniendo en cuenta que los estribos van más juntos a los extremos de la viga. Cerca a las columnas, se colocó a 6 cm y en los centros a 12 cm. Se colocó la viga sobre el cimiento ciclópeo, con referencia al eje marcado previamente y se realizaron los empalmes o traslapes necesarios entre vigas en "L" o en "T", de acuerdo con lo especificado en planos.
- El armazón de las columnas se ancló a la viga de cimentación.

- Se localizó la formaleta teniendo como guía los ejes de la viga, se colocó a plomo los tableros y se clavaron listones en la parte superior para que el ancho de la viga se mantuviera uniforme y resistiera el empuje lateral del hormigón durante el vaciado. Se marcaron los niveles, estableciendo la altura de la viga.
- Para la fundición de la viga se utilizó un concreto en una dosificación 1:2:3. Durante el vaciado se debió chuzar el hormigón con una varilla y vibrar mediante golpes suaves sobre la formaleta, sin excederse para no causar disgregación de los materiales. Se procedió a emparejar el hormigón hasta el tope que marcaba el hilo.
- Pasadas 24 horas se procedió a desencofrar la viga, quitando con mucho cuidado la formaleta y luego se roció con agua la viga por siete días consecutivos, que es el mínimo establecido en la norma NSR-98.

Figura 3. Armado de vigas de cimentación sobre cimiento y anclaje de columnas



### 3.4 COLUMNAS Y COLUMNETAS

Las columnas son elementos verticales de concreto reforzado que se anclan a las zapatas y a la viga de cimentación sobre el cual se apoyan las vigas aéreas. Las columnetas son elementos verticales de concreto reforzado que se construyen entre muros de ladrillo para ayudar a resistir las cargas sísmicas.

- Armado de refuerzo y formaleta: una vez conformado "el castillo" de las columnas de celaduría, con refuerzo principal de  $\frac{1}{2}$ " y flejes de acero de  $\frac{3}{8}$ " repartidos a 6 cm cerca de las vigas, en el centro a 12 cm y en la intersección entre viga y columna cada 5 cm; se colocaron las tapas de madera previamente impregnados de aceite quemado. Se colocaron, diagonales clavadas en las orillas para que resistieran el empuje lateral del hormigón durante el vaciado.

Figura 4. Armado de refuerzo de columnas



- Fundición de columna: se remojaron las paredes del muro que quedaron en contacto con la columna y se inició el vaciado. Este se realizó utilizando un concreto 1:2:2 ½". Se chuzó con una varilla y se le dieron golpes suaves a la formaleta para que el hormigón penetre y se compacte.
- Desencofrado y curado: pasadas 24 horas, se procedió a quitar las tapas y se roció con agua dos a tres veces por día durante una semana. Se realizaron resanes a los huecos u hormigueros que quedaron, con una mezcla de arena y cemento en proporción 1:2

### **3.5 VIGAS DE AMARRE Y VIGA CANAL**

Las vigas de amarre superior, están destinadas a darle estabilidad, firmeza y amarre a una estructura; las vigas canal están destinadas a recoger las aguas lluvias y conducir las hasta los bajantes de aguas lluvias

- Armado de viga aérea y canal: se conformó el refuerzo de la viga aérea con varillas de ½" para el refuerzo longitudinal y para flejes acero de 3/8" repartidos a 6 cm cerca de las vigas y en el centro a 12 cm. Para el refuerzo de la viga canal se colocaron estribos de 3/8" cada 20 cm.
- Armado de formaleta: se armaron los tableros y se colocaron longitudinalmente en las caras del muro y en la parte superior, se colocaron traviesas, a distancias de 60 cm para evitar que se abrieran en el momento de fundir la viga.

- Fundición de viga aérea: se utilizó concreto 1:2:2”, se chuzó con una varilla y se le dieron golpes suaves a la formaleta para que el hormigón quede bien compactado.

Figura 5. Fundición y vibrado de vigas aéreas



- Desencofrado y curado: pasadas 24 horas, se procedió a quitar las tapas y se roció con agua dos a tres veces por día durante una semana. Se realizaron resanes a los huecos u hormigueros que quedaron, con una mezcla de arena y cemento en proporción 1:2.

### 3.6 CINTAS DE AMARRE SUPERIOR

Son vigas de sección 20cms x 12 cms, que se ubican en la parte superior de los tímpanos, con el fin de sostener y amarrar el muro formado.

Su construcción se realizó de manera similar al ejecutado en las vigas superiores. Se construyeron las vigas cintas o de coronamiento con dosificación 1:2:3 con 2 varillas de  $\frac{3}{8}$ " y flejes de  $\frac{3}{8}$ " cada 25 cms, empalmadas con las columnetas de igual sección.

### 3.7 ALFAJIAS

Se elaboró la formaleta, luego se colocaron dos varillas de  $\frac{3}{8}$ " para el refuerzo principal y flejes cada 0.25 m. Se dosificó con concreto 1:2:3 y se dejó fraguar durante 2 días y posteriormente se descimbró procurando que los filos no se dañaran.

Figura 6. Alfajías sobre cubierta de eternit



### **3.8 LOSA MACIZA**

Se realizaron losas macizas en la caseta de gas, en un anden exterior de celaduría y en la losa de las tiendas escolares.

- Se armó la formaleta y se armó el refuerzo de la losa maciza
- Se hicieron las instalaciones sanitarias y eléctricas necesarias.
- Para la fundición se utilizó hormigón 1:2:2 ½ " Para fundir la losa de tiendas escolares, se utilizó Sikaset-L, un acelerante sobre el fraguado y las resistencias mecánicas del concreto

### **3.9 MESONES EN CONCRETO REFORZADO**

Son placas en concreto reforzado, que van apoyadas sobre muros en ladrillo común. Sirven de base para la incrustación de lavaplatos, lavamanos o para ubicar sobre ellos instrumental y equipos varios.

Se construyeron mesones de 0.60 m de ancho en celaduría, en baños para incrustar lavamanos, en tiendas escolares y cocinas para incrustar lavaplatos; en laboratorios se elaboraron mesones de 1.5 m y 1.80 m de ancho.

- Inicialmente se pegaron los muros en ladrillo.

- Se armó la formaleta y una malla de hierro. En el lugar donde iban los lavamanos y lavaplatos, se dejaron los espacios correspondientes.
- Se fundió el hormigón en dosificación 1:2:3 y luego de endurecido se retiró la formaleta.

Figura 7. Armado de refuerzo y formaleta de mesones.



### **3.10 MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO CICLÓPEO**

Se escogió muros en concreto ciclópeo por resistencia, facilidad en su elaboración y consecución de materiales.

Según tablas de diseño, conociendo la profundidad del muro de contención, se determinó el ancho y alto de la zarpa, el ancho del cuerpo y demás dimensiones.

- Se realizaron las excavaciones necesarias, se preparó la formaleta y se mezcló el concreto con dosificación 1:2:3.
- Se acomodó el rajón sobre su mayor superficie, con separación entre una piedra y otra para permitir que el hormigón las cubra y forme un solo cuerpo y se continuó el mismo procedimiento hasta alcanzar la altura necesaria. Se utilizó 60% de concreto ciclópeo y 40% de piedra rajón.

Figura 8. Fundición de zarpa de muro de contención en concreto



### **3.11 ADITIVOS**

#### **3.11.1 Sikaset-L.**

Es un aditivo líquido, con acción acelerante sobre el fraguado y las resistencias mecánicas del concreto. Dependiendo del grado de aceleramiento deseado, se dosifica del 1 al 3% del peso del cemento.

Se utilizó en la fundición de la losa maciza de las tiendas escolares, para dar rápidamente el uso a la estructura, acelerando los tiempos de fraguados inicial y final del concreto.

Sus ventajas son:

- Reducción de los tiempos de desencofrado.
- Se obtienen resistencias más altas a temprana edad.
- Permite el pronto uso de estructuras nuevas.
- Contrarresta el efecto del frío sobre las resistencias y el fraguado.
- Aumenta los rendimientos en la prefabricación.
- Permite izar más pronto losas y vigas prefabricadas.

#### **4. PISOS**

Para el piso de Celaduría y del depósito deportivo, luego de fundidas las vigas de cimentación, se procedió a rellenar y compactar la tierra con pisón, se pasaron los niveles y se determinó la altura del piso terminado.

Se preparó el concreto en dosificación 1:2:3, se llevó al sitio y se vació por tramos, hasta alcanzar un espesor de placa de 10 cm y se vibró y se fue emparejando con codal, realizando movimientos de adentro hacia afuera, con el fin de dejar el piso nivelado y sin protuberancias.

Posteriormente se realizó el fraguado, con aplicaciones permanentes de agua, para evitar el fisuramiento por secado acelerado.

## **5. MAMPOSTERIA**

Antes de colocar el ladrillo de arcilla, éste fue prehumedecido para evitar la pérdida de agua del mortero y para que el ladrillo tuviera una buena adherencia. Se verificaron las medidas y se colocó la primera hilada sin pega para realizar la distribución, se ubicaron los vanos para puertas y ventanas, se inició la pega de ladrillo tolete, con mortero 1:3. Se colocaron los ladrillos esquineros o madrineros y se aplomaron, se continuó con la pega de las sucesivas hiladas y se comprobó su horizontalidad, por medio del nivel de burbuja y la verticalidad del muro por medio de la plomada, también fue necesario tener en cuenta los trabes y amarres de los muros.

Se realizó pega de ladrillo tolete para conformación de muros de cerramiento, de celaduría, depósito deportivo, tiendas escolares, caseta de gas, para elaboración de jardineras interiores, pocetas, cajas de inspección y muros tímpano en Bloque 1 y 2

### **5.1 TÍMPANOS**

Son los encargados de servir como apoyo continuo a la cubierta. También son utilizados para tapar los bordes de las tejas y conseguir una mejor presentación de las estructuras.

Estos muros en el corredor o pasillo de los B1 y B2, se levantaron teniendo en cuenta la pendiente dada en el diseño de las cubiertas. Para su construcción se procedió a realizar el

mismo procedimiento mencionado anteriormente. Al terminar el muro se fundió una viga de encinte.

## **5.2 DILATACIONES EN MUROS**

Se dejaron dilataciones de espesor de tres centímetros entre columnas o vigas y muros y se aplicó espuma de relleno marca *Hilty*.

Figura 9. Relleno dilataciones con espuma Hilty



## 6. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

Las instalaciones hidráulicas son las que suministran el agua potable. Este servicio indispensable es suministrado a través de tuberías que van enterradas por una de las orillas de la calle y que resisten presiones apreciables y son de hierro galvanizado, asbesto cemento, cobre y PVC. La tubería de PVC para agua potable es de color blanco y se consiguió en longitud de 6 metros.

Esta tubería se colocó en línea recta y paralela a los muros y techos, está en algunos tramos enterrada y recubierta por el revoque y fijada las paredes por medio de ganchos y abrazaderas. En la instalación de tuberías se utilizaron accesorios para hacer empates o derivaciones como son: uniones, universales, tees, codos, adaptadores, bujes y tapones; además de otros accesorios como griferías, válvulas y llaves.

Se colocó tubería de PVC para instalación de lavamanos, lavaplatos, sanitarios, duchas, y tubería galvanizada para el laboratorio de química y salidas de grifos.

- Señalización y trazado de puntos terminales: se marcaron los sitios en donde iban a quedar las salidas para la acometida de los sanitarios, del lavamanos, del lavaplatos, de la ducha, de los grifos.

- Realización de regatas: por el sitio trazado se comenzó a realizar la regata para colocar la tubería incrustada al muro con la ayuda del cincel y la maceta. Sólo se hizo el corte para que quepa el tubo, este se realizó en forma vertical
- Medición y corte de tuberías: se utilizó tubería de ½" PVC de presión, se cortó de acuerdo con las alturas recomendadas para las salidas y la colocación de los grifos.
- Instalación tubería y accesorios: Para el caso de tubería PVC, se colocó inicialmente toda la tubería en las regatas, sin pegarla, para comprobar que quedaran a la medida recomendada y en la dirección esperada, se marcó el tubo y el accesorio y luego se desmontó por tramos y se limpió con limpiador PVC la campana del accesorio y el tubo en su parte exterior, luego se untó la soldadura PVC, al exterior del extremo del tubo y en la parte interior de la campana del accesorio y por último se introdujo el tubo en la campana del accesorio dándole un pequeño movimiento de giro para que se una bien.

La tubería de hierro galvanizado se unió a los accesorios respectivos por medio de roscas a las cuales se les colocó cinta teflón para evitar que las fugas de agua se puedan presentar.

- Colocación de llaves, válvulas y grifos: se colocaron llaves de paso en los baños, mesas de laboratorio y tanques de almacenamiento de agua y válvulas de flotador, en los tanques de almacenamiento y en los tanques de sanitarios, para los grifos se colocó un

adaptador hembra en el extremo del tubo para poder colocar el grifo en la parte roscada de la hembra.

Figura 10. Instalaciones hidráulicas en laboratorio de química



## 6.1 INSTALACIÓN TANQUES DE ABASTECIMIENTO

Se instalaron cuatro tanques de abastecimiento de 500 litros de capacidad, en la parte superior del sector de baterías sanitarias del segundo piso. Se interconectaron por sus bases los tanques en serie y se ubicó la válvula flotador en uno de los tanques y en el tanque del otro extremo la salida para el rebose.

## **7. INSTALACIONES SANITARIAS**

Estas instalaciones se encargan de la evacuación de las aguas servidas las que se han usado en labores de trabajo, higiene y aseo personal.

Existe una amplia gama de aparatos que se utilizan para estos menesteres y que aprovechan para su funcionamiento las redes llamadas sanitarias; entre estos tenemos los sanitarios, los lavamanos y los lavaplatos.

### **7.1 DESAGÜES**

Son una red de tuberías que sirven para desalojar las aguas residuales y lluvias de construcción y conducir las hasta el exterior para ser entregadas al alcantarillado público o al colector principal.

- Replanteo de la red: se determinaron los puntos por donde iban a pasar los desagües y las cajas de empalme y las ramificaciones.
- Se realizó la excavación a mano para la tubería y se dejó una pendiente mínima de 2%.

Figura 11. Instalación tubería sanitaria



- Se empleó tubería Novafor de 4" PVC. Se armó el conjunto utilizando accesorios y uniéndolos con soldadura para PVC.
- El relleno de la zanja se realizó a mano y se compactó con pisón en capas de 30 cm aproximadamente, hasta alcanzar el nivel de piso.

## 7.2 SANITARIO

Su instalación se realizó después de haber enchapado los baños con azulejo para las paredes y mesones y cerámica para el piso y se siguieron los siguientes pasos:

- Se comenzó por instalar la grifería al tanque de agua, se insertaron en el tanque las válvulas de entrada y de salida de agua y se colocaron los empaques y tuercas, se ubicó la manija en el orificio de la parte superior del tanque y por último, se unió el tanque con la taza sanitaria
- Se revisó que el desagüe no estuviera obstruido, se colocó el sanitario y en su base se puso mortero con cemento blanco para asentar el sanitario, se niveló la taza en las dos direcciones y por último se instaló de acometida de agua al aparato y se graduó la cantidad de agua en el tanque.

### **7.3 LAVAMANOS Y LAVAPLATOS**

Para su instalación, lo primero que se verificó fueron las medidas de altura y separaciones para el desagüe y el abasto del agua.

- Se armó y colocó la grifería y válvula de desagüe en los lavamanos y lavaplatos, se montaron sobre los mesones o se aseguraron con chazos sobre la pared.
- Se armó el sifón y se colocó bajo el desagüe, empatándolo al tubo que se había dejado sobre la pared a una altura de 55 cm. Para el abasto de agua, se colocó un acople unido al adaptador macho.

- Los lavamanos empotrados en los mesones, se sellaron con Sikaflex -la, una masilla elástica de excelente resistencia al agua y a la intemperie.

Figura 12. Sellado de lavamanos con Sikaflex-la



#### 7.4 ORINAL

- Se armó y colocó la grifería y válvula de desagüe en los orinales, los que se aseguraron con chazos sobre la pared.
- Se armó el sifón y se colocó bajo el desagüe, empatándolo al tubo que se había dejado sobre la pared a una altura de 35 cm. Para el abasto de agua, se colocó un acople unido al adaptador macho.

## 7.5 BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN

Se instalaron tuberías de 3" PVC para bajantes de aguas lluvias y tuberías de 2" PVC para la ventilación de los baños, utilizando los accesorios necesarios. Luego de instalada la tubería se fundieron los bajantes en concreto y se pañetaron.

## 7.6 CAJAS DE INSPECCIÓN

- Se construyeron cajas de inspección de 0.6 m x 0.6 m y 1.5 m x 1.5 m, en ladrillo en soga, con cañuela, repello y esmaltado; con una tapa de concreto de 5 cm con refuerzo de ¼" cada 15 cm.

Figura 13. Caja de inspección con cañuela y esmaltada



## 8. ESTRUCTURA METÁLICA

### 8.1 INSTALACIÓN DE CORREAS Y CERCHAS

Para soportar la cubierta de Etemit, se diseñaron y construyeron correas, vigas y cerchas metálicas, con las siguientes especificaciones técnicas:

- Acero estructural ASTM A-38 para cerchas, correas y rigidizadores, con límite de fluencia de 2400 Kg/cm<sup>2</sup>
- Soldadura 7018 según normas AWS
- Tratamiento anticorrosivo. En el taller se utilizaron dos capas de tratamiento anticorrosivo.

Hay dos tipos de vigas, su configuración se presenta en las siguientes figuras:

Figura 14. Detalle de elementos de viga tipo

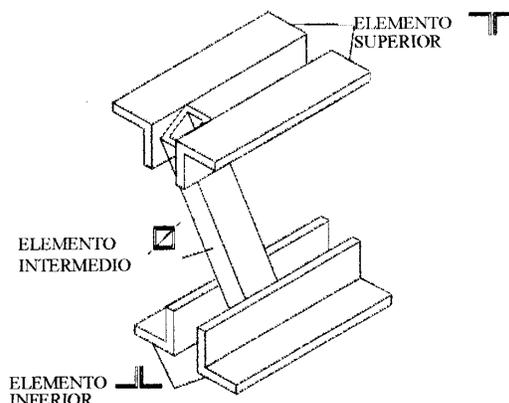
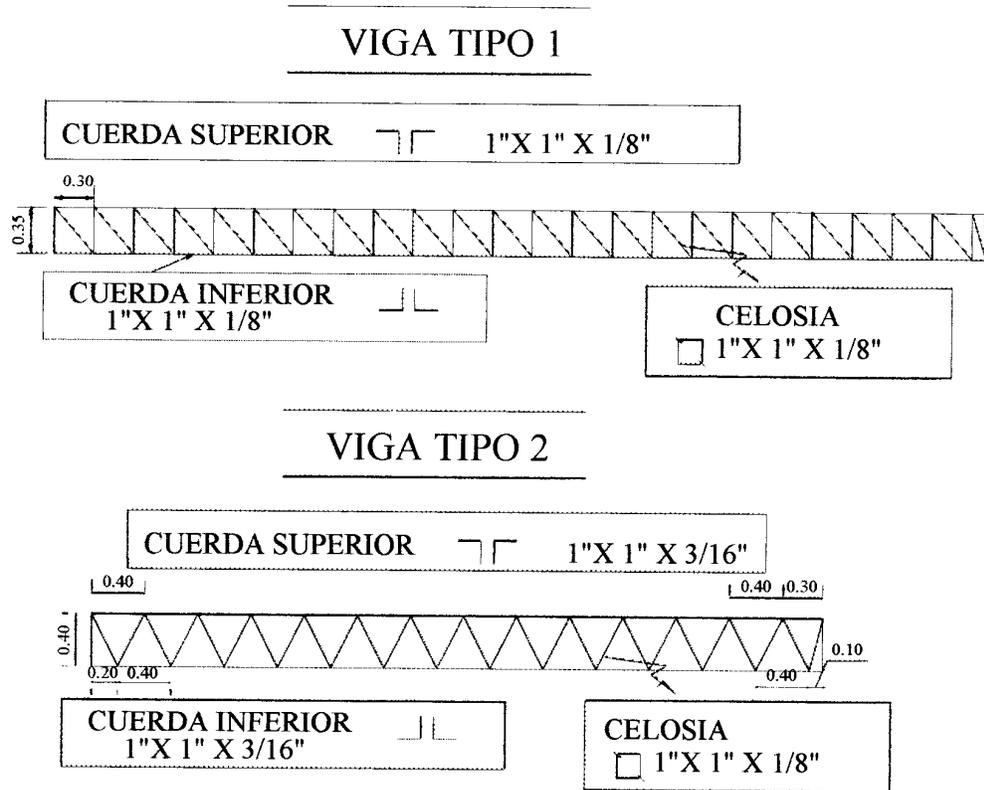


Figura 15. Detalle de Vigas Tipo 1 y 2



Las vigas tipo 2 se instalaron en el bloque 3 y 4, como se muestra en los anexos M y N. Las vigas tipo 1 se instalaron en el segundo piso del bloque 1 y 2 y en el bloque 3 y 4. Su ubicación se muestra en los anexos K, L, M y N.

Los materiales de las correas son en forma de varilla, según Norma A - 615 Grado 40, con  $F_y = 280 \text{ Mpa}$  y  $F_u = 492 \text{ Mpa}$ .

Se determinó el tipo de correa según la longitud, como se muestra en la tabla 1:

Tabla 1 . Cuadro de correa tipo

TIPO	LUZ	HIERRO SUPERIOR	HIERRO INFERIOR	CELOSÍA	ALTURA	TENSOR
1	Luz < 4	2 $\phi$ 3/8"	1 $\phi$ 1/2"	1 $\phi$ 3/8"	20 cm	1 $\phi$ 3/8"
2	4 < Luz < 5	2 $\phi$ 3/8"	1 $\phi$ 5/8"	1 $\phi$ 3/8"	25 cm	1 $\phi$ 3/8"
3	5 < Luz < 6	2 $\phi$ 1/2"	1 $\phi$ 5/8"	1 $\phi$ 1/2"	30 cm	1 $\phi$ 3/8"

Se instalaron correas tipo 1, 2 y 3, dependiendo de la luz y su distribución se muestra en los anexos K, L, M y N.

Figura 16. Anclaje y corte de correa

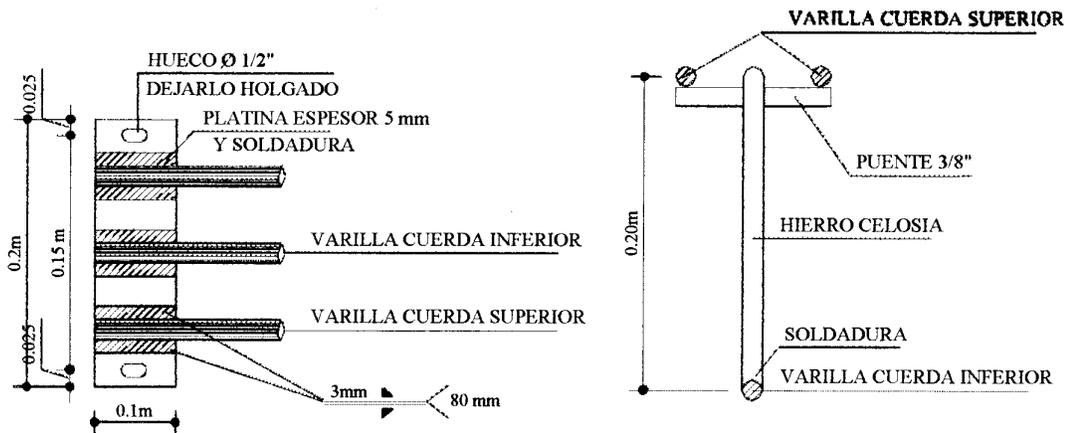
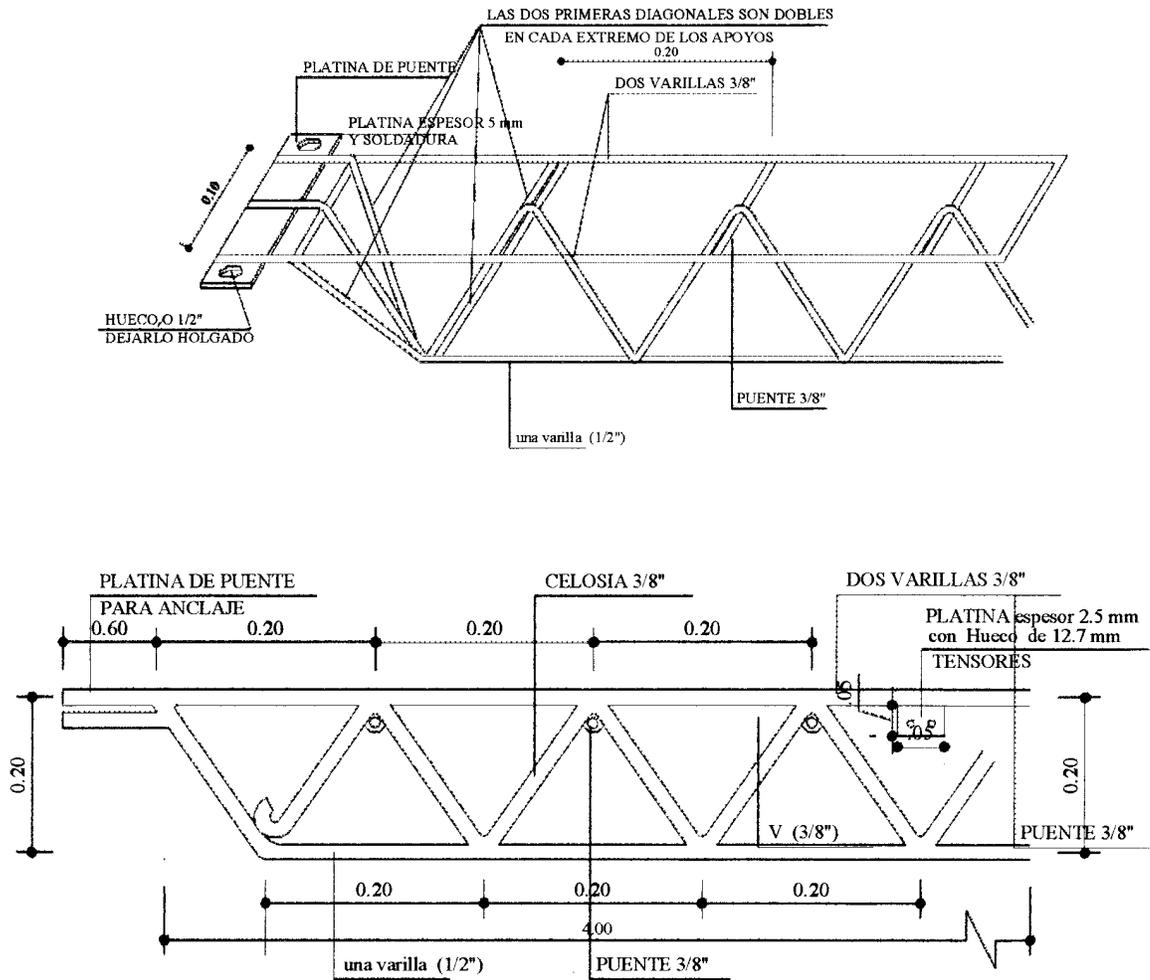


Figura 17. Detalle de correa tipo 1



Son cuatro tipos de cerchas, las cuales presentaron modificación en su diseño debido al cambio de pendiente, en los siguientes gráficos se presentaron las características de las cerchas. Su localización está en los anexos M y N.

Figura 18. Detalle de juntas de cerchas

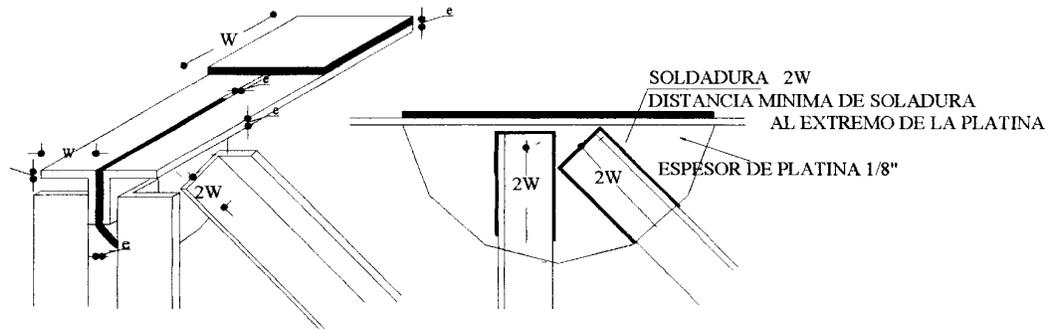


Figura 19. Cercha Tipo 3

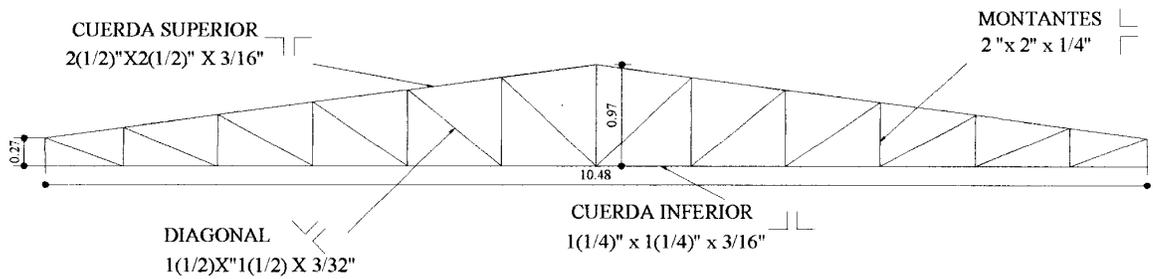


Figura 20. Cercha Tipo 5

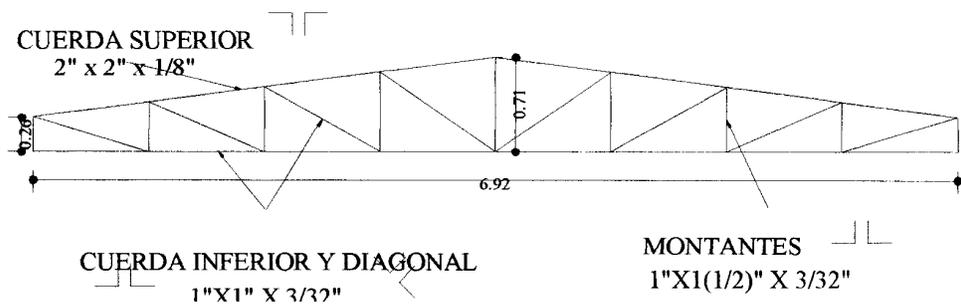


Figura 21. Cercha Tipo 7

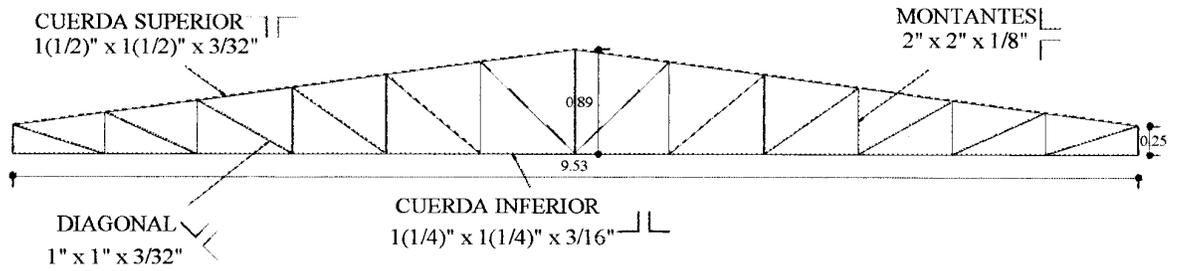


Figura 22. Cercha Tipo 9

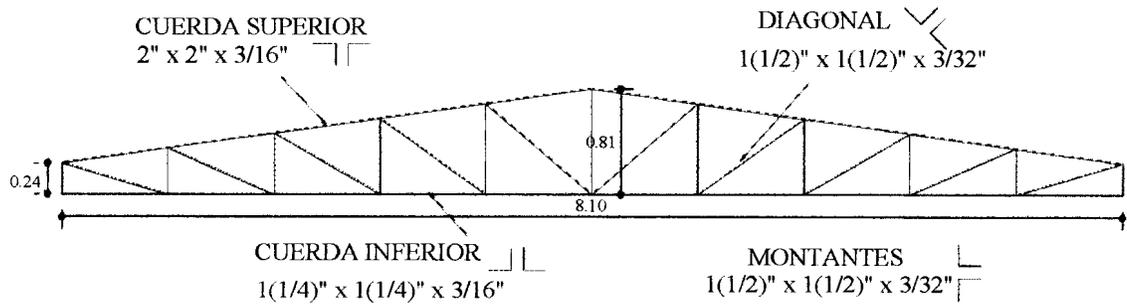


Figura 23. Instalación de vigas metálicas



Figura 24. Instalación de cerchas y correas metálicas



Se instalaron canales metálicos para conducir las aguas de las cubiertas hacia los bajantes, en el Bloque 3 y 4. Los canales se soldaron a las correas y se comunicaron directamente a los bajantes o viga canal.

Figura 25. Vista de cubierta con vigas, correas, cercha y canal



## 8.2 INSTALACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA DE MARQUESINAS

### 8.2.1 Estructura metálica de marquesina de aulas

Consta de dos estructuras, conformada por arcos cercha en alma llena y semiarcos cercha en alma llena, con las siguientes especificaciones:

- Norma NSR 98 Titulo B, Título F
- Método de diseño LRFD
- Zona de amenaza sísmica alta
- Perfil del suelo S3
- Uniones soldadas
- Carga muerta de 15 Kg/m<sup>2</sup>.
- Carga viva de 35 Kg/m<sup>2</sup>.
- Carga de viento para una velocidad de 100 Km/h
- Perfilería en alma llena ASTM A-36;  $F_y = 36 \text{ KSI}$ ,  $F_u = 58 \text{ KSI}$
- Perfilería en lámina delgada ASTM A-570 Grado 33,  $F_y = 23.2 \text{ Kg/mm}^2$ ,  $F_u = 36.66 \text{ Kg/mm}^2$ .
- Soldadura ACP-AWS 6-6011 para perfilería en lámina delgada
- Soldadura ACP-AWS 6-7018 para perfilería en alma llena.
- Pintura anticorrosiva serie 310
- Láminas y platinas serie HR A-36
- Pernos A-325 alta resistencia
- Tornillería Grado 5

La estructura del Bloque 2 está conformada por tres arcos cercha de alma llena de 11.70 m de luz y altura de 2.50 m., con las siguientes especificaciones:

- Viga sección en I
- Alma en lámina HR, de  $e=4.5\text{m}$
- Patines superior e inferior en platina de  $4''\times 1/4''$
- Cerchas cada 4.24 m, simplemente apoyadas en los extremos en ménsulas.

Figura 26. Detalle de Cercha Bloque 2

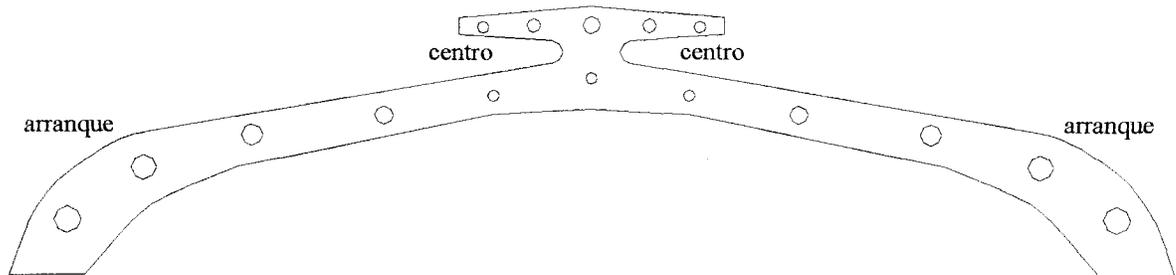
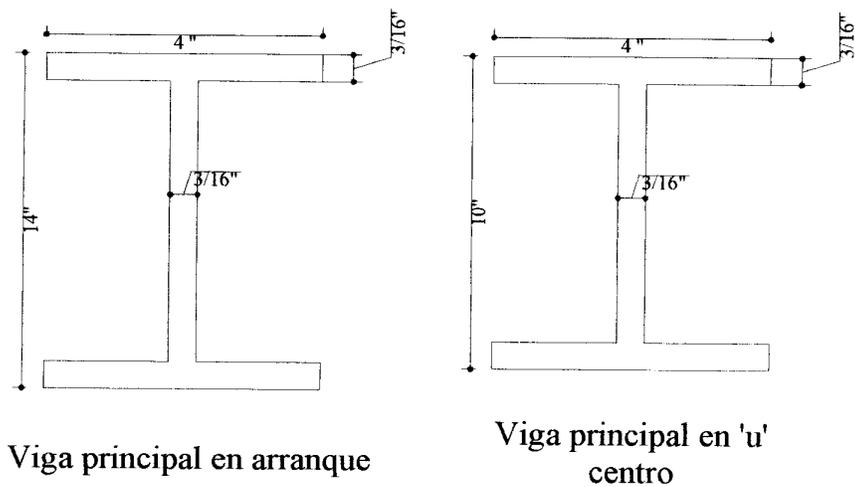


Figura 27. Detalle de sección de vigas en I



Se comenzó por instalar las ménsulas tres en cada lado, para servir de apoyo para los tres arcos. Luego con la ayuda de una torre y un diferencial se subieron y se aseguraron uno a uno los arcos, teniendo en cuenta su verticalidad y alineación, verificado esto se soldaron a las ménsulas. Luego se instalaron y soldaron las correas y riostras.

Figura 28. Estructura Metálica Bloque 2



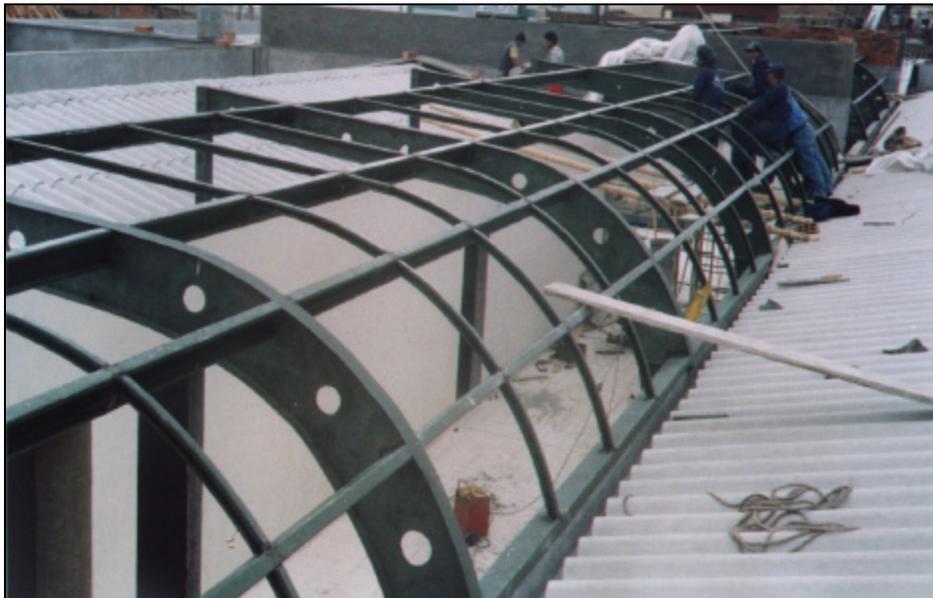
La estructura del Bloque 1 consta de 4 semiarcos de 4.75 m, con las siguientes especificaciones:

- Viga sección en I
- Alma en lámina HR, de  $e=4.5\text{m}$
- Patines superior e inferior en platina de 4"x3/16"
- Cerchas cada 4.24 m, apoyadas en uno de sus extremos en ménsulas.

Se comenzó por instalar las cuatro ménsulas en uno de sus lados, luego se subieron uno a uno los semiarcos y se aseguraron a las ménsulas en uno de sus extremos y en el otro a unos perlines, que luego conformarían una ventana.

Se instalaron y soldaron las correas, las de los extremos se anclaron a los muros, luego se soldaron las riostras a las correas. Por ultimo se instaló y soldó la ventana

Figura 29. Estructura metálica Bloque 1



### **8.2.2 Estructura metálica de marquesina de entrada**

Se desarrolla en tres partes:

- Semiarco en volado, sobre muro sobre el área de puerta de la entrada principal
- Cubierta patio principal en arco a dos aguas
- Corredor interno en semiarco.

El funcionamiento del arco metálico es simplemente apoyado, por medio de ménsulas en los extremos y dobles platinas con huecos ovalados que permiten los desplazamientos horizontales, ya que estos están anclados en estructura de concreto.

Se diseñó y construyó con las siguientes especificaciones:

- Norma NSR 98
- Icontec 98
- AISC para estructuras soldadas
- AWS para soldaduras
- Carga muerta de  $15 \text{ Kg/m}^2$ .
- Carga viva de  $35 \text{ Kg/m}^2$ .
- Carga de viento para una velocidad de 100 Km/h
- Perfiles angulares y platinas ASTM A-36;  $F_y = 2530 \text{ Kg/cm}^2$
- Perfiles tubulares ASTM A-53 GR-b
- Perfiles acesco  $F_y = 2320 \text{ Kg/cm}^2$
- Lámina calidad A570 GR-36
- Oxícorte para curvatura y acabado de arcos
- Míg para soldadura y unión de tramos de lámina
- Pintura anticorrosiva y de acabado exterior

- Figura 30. Instalación de arcos metálicos entrada principal



Figura 31. Estructura metálica entrada principal



## **9. CUBIERTAS**

### **9.1 CUBIERTA EN ETERNIT**

Para la cubierta se utilizaron láminas de Eternit; soportadas por vigas de madera para la cubierta de celaduría y depósito deportivo y por estructura metálica para las instalaciones de Liceo.

Las placas de Eternit estaban identificadas por números que indicaban cuánto tiene de largo en múltiplos de 30.5 cm.

- Distribución de tejas: la distribución se inició por el lado opuesto a la dirección del viento y desde la parte inferior hacia la superior, colocando las tejas con la cara más lisa hacia el exterior. Se realizó despunte o corte en una de las esquinas de la teja para que las tejas queden trabadas, utilizando pulidora o corta vidrios. Para este fin se midió a lo ancho, 47 milímetros y a lo largo, 140 milímetros. Para realizar las labores de colocación se dispuso de un tablón previamente asegurado, pues no se debía caminar sobre las tejas ya colocadas.

Figura 32. Despunte de teja de eternit con pulidora



- Fijación de tejas y caballetes. Para asegurar las tejas se utilizó el gancho, el cual tenía una medida igual a la del traslapo (14 cm) y se fijó a la correa por medio de clavos.
- Colocación de los caballetes, éste se traslapó a cada lado lo mismo que las tejas, o sea 14 cm y se fijó a la correa por medio de amarres de alambre a cada lado, luego de colocado el amarre se cubrió la perforación con masilla para prevenir la entrada de agua.

Figura 33. Vista de cubierta en eternit



## 9.2 CUBIERTA EN POLICARBONATO

Se instalaron cubiertas en policarbonato en las marquesinas de entrada principal y de aulas en el segundo piso.

Se utilizó lámina Marión ST de 8mm de color bronce y clear, además se emplearon accesorios como: perfil en H en policarbonato, como unión entre una lámina y otra y arandelas plásticas para sujetar la lámina a la estructura metálica. Algunas de sus ventajas son:

- Muy resistente al impacto
- Protege de la radiación dañina de rayos ultravioleta
- Tiene un alto grado de rigidez y bajo peso.
- Puede resistir temperaturas extremas

Figura 34. Instalación de lámina de policarbonato



Figura 35. Vista de policarbonato bronce y clear instalado

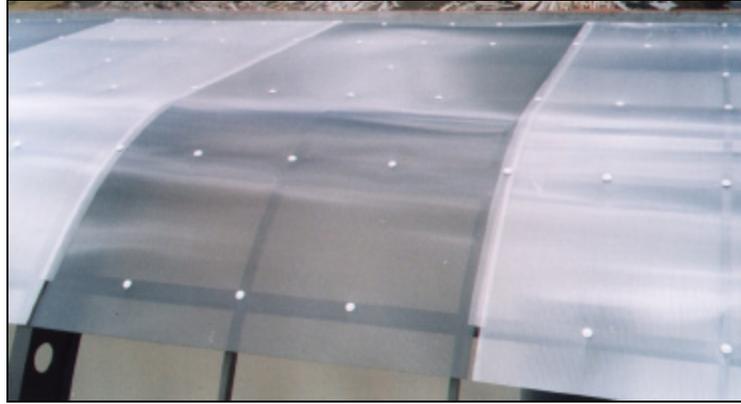


Figura 36. Cubierta en policarbonato en marquesina de entrada



## 10. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 10.1 INSTALACIÓN DE CAJAS Y DUCTOS

Se trazaron las alturas para las diferentes cajas, 2x4, 4x4 10x10 u octogonales y con el cincel y la maceta se realizaron las regatas para colocar los tubos y las cajas , luego se colocaron las cajas y se insertó la tubería conduit o conduflex de  $1\frac{1}{2}$ " o  $2$ " dentro de las regatas y se cubrió con mortero en dosificación 1:4. Se utilizaron suplementos, uniones, curvas y se realizaron las instalaciones de salidas para tomas, apagadores, plafones y lámparas.

Figura 37. Instalación de cajas y ductos para lámparas



## **10.2 EXTENSIÓN DEL ALAMBRADO**

Para extender el alambrado se introdujo por las tuberías una guía de acero para luego jalar los alambres o cables que fueron introducidos en el tubo.

Se utilizaron alambres de colores para saber diferenciar el neutro y las diferentes fases

Figura 38. Alambrado de lámparas



## **10.3 INSTALACIÓN DE TOMA CORRIENTES, PLAFÓN E INTERRUPTOR**

Se revisaron los planos para comprobar si el toma era de 110, o de 220 voltios y se colocaron los diferentes tipos de tomas tales como: tomas dobles con polo a tierra, tomas de pata trabada, tomas trifilares y tomas para la red de sistemas. Igualmente fueron instalados los interruptores, sencillos o dobles y los plafones.

Figura 39. Instalación tomacorrientes



#### **10.4 INSTALACIÓN LÁMPARAS FLUORESCENTES Y LUMINARIAS**

En la instalación de lámparas fluorescentes, a uno de los tornillos del portalámparas se conectó el neutro y en el otro tornillo se colocó la fase. La línea de fase utilizada fue la misma que se conectó en los tornillos del interruptor que controla la lámpara.

Para la instalación de las luminarias de mercurio de 125 vatios, cada una de las fases se conectó a una regleta.

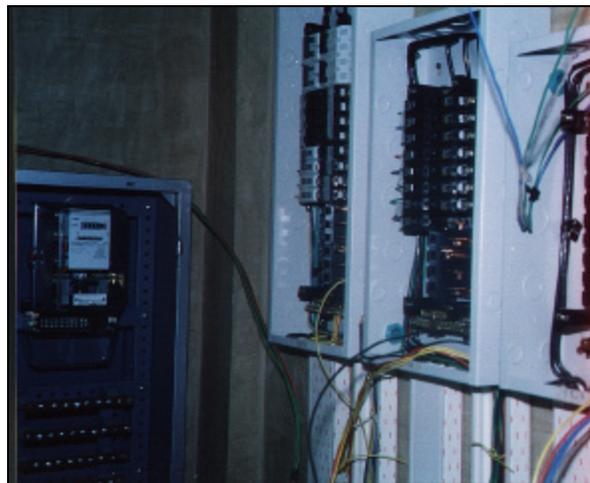
Foto 40. Instalación de luminarias de mercurio de 125 w



### **10.5 INSTALACIÓN TABLEROS ELÉCTRICOS Y BREAKERS**

Se instalaron los tableros de distribución, incrustados a la pared, luego se conectó el circuito al breaker correspondiente y se montaron sobre el barraje o estructura metálica del tablero.

Figura 41. Instalación de tableros de distribución y breakers





central de gases, pasando por el laboratorio experimental, el laboratorio de química y por último el de física.

La central de gases consta de:

- 1 Manifold 2x 1 para propano, con dos manómetros uno que indican la presión contenida en el cilindro y otro que indica la presión del suministro de la red y válvulas
- 2 mangueras de alta presión, cada una con sus respectivos conectores en bronce, una manija y una guaya de seguridad para evitar el movimiento brusco y peligroso en caso de una rotura de la manguera
- 1 unidad manual
- 1 arrestador de llama

Los puestos de trabajo constan de:

- Válvulas de ½" de bronce cromado con capacidad de resistir 300 PSI de gas.
- Daptadores de ½" NPT por ¼" rosca izquierda
- Tuercas ¼" rosca izquierda
- Niples para manguera

El laboratorio experimental consta de dos puestos de trabajo; el laboratorio de química de 32 puestos, de ocho salidas cada mesón y el laboratorio de física cuatro puestos de trabajo, uno por cada mesón.

Después de terminada la instalación, se realizaron las siguientes pruebas de funcionamiento en las redes:

- *Prueba de estanqueidad:* se dejaron las líneas presurizadas por más de 4 horas con aire a una presión de 120 P.S.I.(AP) y de 20" HzO en (BP) presión y luego se verificó que no existieran caídas de presión mayores al 1%.
- *Prueba de gases cruzados:* se presurizó una sola línea, y se procedió a verificar que salía gas únicamente por las tomas de la línea presurizada.

Figura 43. Red de gas propano laboratorio de física



Figura 44. Red de gas propano laboratorio de química.



## 12. REPELLO

Es el revestimiento de muros, cielos y pisos con una o varias capas de mortero, y cuyo fin era el de emparejar la superficie que iba a recibir un tipo determinado de acabado.

### 12.1 REPELLO DE PISO

Se retiraron las protuberancias y luego comenzó el proceso con la cernida de la arena en una zaranda y la medición primero de la arena y luego del cemento; se mezcló en seco y luego se le agregó agua en la artesa. Posteriormente se localizaron los puntos de referencia untando mortero y se colocaron unos pedazos de baldosín para determinar el grueso del revoque, se realizaron fajas maestras, que luego fueron talladas por medio del codal.

Figura 45. Tallado de repello por medio de codal



## **12.2 REPELLO DE MUROS**

Antes de iniciar con el repello, se humedeció el muro, luego se colocaron puntos maestros verificando que el mortero entre ambos puntos quede parejo. Con ayuda de un codal se comprobó que el muro estuviera a plomo.

En algunos casos se procedió a afinar el pañete para lo cual se usó un mortero más plástico y con la ayuda de una llana de madera humedecida se fue afinando el revoque, haciendo movimientos circulares repetidos hasta lograr una superficie homogénea y compacta.

Para el repello de columnas, vigas y sus filos fue necesario la utilización de rieles, para que los filos queden perfectamente aplomados.

Para el revoque que se realizó en techo, el basado se realizó trazando un nivel sobre las paredes y luego basando con referencia a ese nivel, pues el techo es una superficie que está horizontal.

## **12.3 ADITIVOS**

### **12.3.1 SikaLátex.**

Mejora la adherencia, resistencia química y disminuye la permeabilidad de morteros de cemento. Para el repello de superficies absorbentes éstas, deben ser saturadas con agua antes de la aplicación de SikaLátex, evitando empozamientos.

La superficie debe estar sana y limpia, libre de lechadas de cemento, polvo, desmoldantes, curadores, grasa o pinturas u otras sustancias que impidan la adherencia.

Para su preparación se diluye el SikaLátex en el agua de amasado en proporciones de 1:1 a 1:3 dependiendo del tipo de aplicación para un mortero preparado. Seguidamente coloque el mortero sobre la superficie previamente preparada como se indica anteriormente.

Entre sus ventajas están:

- Confiere excelente adherencia a morteros y pañetes.
- Reduce la contracción.
- Aumenta la flexibilidad.
- Reduce la permeabilidad.
- Incrementa la resistencia al ataque químico.
- No es tóxico.
- Reduce la exudación.
- Retenedor de agua

### **12.3.2 Sika-1.**

Es un aditivo líquido que actúa como impermeabilizante integral taponando poros y capilares en morteros. Fue utilizado para la elaboración de morteros de recubrimiento, para la elaboración de todo tipo de pegos impermeables en mampostería.

Para su aplicación se humedeció el área a tratar, se dosificaron y prepararon los materiales.

Para preparar el mortero 1:3 y se diluye una parte de Sika-1 por doce partes de agua en el

agua de amasado, luego se procede a repellar. El rendimiento aproximadamente es 2 kg. de Sika-1 por bulto de cemento de 50 kg.

Figura 46. Repello impermeabilizado con Sika-1



## 13. CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA

### 13.1 INSONORIZACIÓN

Para aislar el sonido y mejorar la acústica se realizó en el salón de danzas y música el siguiente procedimiento.

- Se colocó una capa de espuma adherida con pegante en todas las paredes, que actúa como absorbente del sonido, que no permite que el ruido salga al exterior.
- Se pegó sobre ésta capa paneles de huevo para amortiguar las vibraciones del sonido
- Se envarengó, formando cuadros de 60x60 y se clavó sobre esta la duela peine mono.
- Como terminación se quemó la duela con soplete.

Figura 47. Colocación de espuma y paneles



Figura 48. Enduelado con peine mono



### **13.2 INSTALACIÓN VENTANAS, PUERTAS Y CORTINAS**

Se instalaron y revocaron un total de 93 ventanas metálicas con celosías en su parte central con y sin antepecho, y 53 puertas metálicas. Además, en las tiendas escolares y cafetería se instalaron tres cortinas enrollables metálicas.

Para la instalación de puertas y ventanas metálicas, primero se instaló el marco, se aplomó y se aseguró con clavos, luego se rellenaron los marcos con mortero 1:4 y se conformaron y repellaron los filos

En el salón de danzas y música se instaló una puerta y ventanas en madera con sistema corredizo y fijo.

Figura 49. Colocación y revoque de ventanas



### **13.3 INSTALACIÓN PASAMANOS Y REJA**

Se instalaron 57 ml de pasamanos en las gradas y rampa de acceso principal y en la escalera autoportante, de acceso a aulas y 24 ml de reja de antejardín

Los pasamanos están conformados de tubo de acero de 2 ½" y de 1 ½" y para el entamborado y parales de la reja de antejardín, se utilizó lámina calibre 18".

Los pasamanos se instalaron por tramos, para sujetarlos, se realizaron perforaciones para introducir en ellos los pernos y luego se realizaron los empates entre los tramos por medio de soldadura

Figura 50. Instalación de pasamanos



La reja de antejardín se soldó a unos pelos de anclaje que se habían dejado sobre el muro y por último se soldó a una varilla en su parte superior.

#### **13.4 DIVISIONES PARA BAÑO**

Se instalaron divisiones para baño y orinales en la batería sanitaria de aulas y la del bloque administrativo. Las particiones se aseguraron por medio de pernos sobre el muro el muro y el piso.

Figura 51. Divisiones para baño



### 13.5 ENTAMBORADO DE CERCHAS

Para garantizar mayor seguridad a las instalaciones, se recubrieron dos cerchas en cafetería con lámina entamborada y a otra de ellas se le soldaron varillas cuadradas de diámetro 3/8" en diagonal.

Figura 52. Recubrimiento de cerchas con lámina y con varilla cuadrada



## **14. ACABADOS**

Los acabados están constituidos por aquellos elementos constructivos que se realizaron para proporcionar la terminación del edificio del Liceo y para que pueda ser puesta al servicio de la comunidad educativa que lo iba a utilizar, proporcionándole satisfacción en cuanto a la comodidad, funcionalidad, alegría, apariencia visual agradable, entorno placentero, así como velar por la protección de las mismas partes constitutivas de la edificación.

### **14.1 ENCHAPE DE PISOS**

Se utilizó cerámica de 46x46 cm y para la pega Europega Blanca o gris, Binda extra o cemento.

Primero se verificó que la superficie estuviera limpia, húmeda y nivelada. Luego se preparó la Europega o Binda que es un producto pegante que ya viene listo para ser utilizado y sólo resta agregarle 1 parte de agua por 3 de Europega, se revuelve y se deja reposar de 10 a 15 minutos, antes de ser utilizado se revuelve de nuevo. Cuando se utilizó mortero como pega se debió remojar la cerámica en agua durante unas 24 horas antes de su colocación.

Una vez definida la distribución del revestimiento, se procedió a instalar la primera hilada colocando una boquillaera sobre el trazo, se extiende la pega y se colocan las baldosas, golpeándolas suavemente con la maceta de caucho o madera. Luego se continúa pegando, dejando 2 mm de separación entre piezas.

Figura 53. Aplicación de Europega con llana metálica



Una vez colocada la primera hilada se continúa pegando las demás hiladas verificando horizontalidad, verticalidad y planitud.

Se colocaron barrederas en cerámica de 8 cm de alto, se procedió a trazarlas y cortarlas con la máquina cortadora y se instalaron de igual modo que la cerámica.

Figura 54. Corte de cerámica



Una vez colocado el enchape y fraguado el adhesivo utilizado en la colocación del enchape se utilizó Binda Boquilla, que es un producto blanco impermeable para emboquillar juntas entre baldosas y azulejos. Primero se limpió profundamente las juntas entre baldosines y se aplicó el Binda Boquilla con una espátula sobre toda la superficie, ejerciendo presión en las juntas, se limpió los excesos con una estopa o esponja húmeda, aproximadamente 20 minutos después de la aplicación.

Se realizaron juntas de dilatación en el piso de 1 cm de espesor, recomendadas para áreas mayores a  $7\text{m}^2$ . Para rellenar las juntas se utilizó primero el SikaRod, que es un cordón de espuma de Poliolefina de color gris, este se cortó y se colocó en la junta presionando continuamente.

Figura 55. Relleno de juntas con SikaRod



Luego se aplicó con la ayuda de una pistola de calafateo Sikaflex 1-CSL, una masilla elástica, autonivelante, con base en poliuretano, con proceso de curado acelerado. Tuvo un rendimiento aproximado de 3.5 m por cartucho.

Figura 56. Relleno de juntas con Sikaflex 1-CSL



## **14.2 ENCHAPE DE MUROS Y MESONES**

Se verificó la verticalidad de los muros y horizontalidad de mesones. Se procedió a preparar la pega, luego se templó un hilo como línea de referencia y se inicia la colocación de azulejo de abajo hacia arriba con ayuda de un codal se verificó su nivel y se conservó el alineamiento tanto vertical como horizontal. Para que se adhiera el azulejo se da igualmente golpes con una maceta de madera. Se realizaron los recortes de azulejo necesarios para rematar el enchape. Se utilizaron en filos o esquinas piraguas con el fin de darle una mayor presentación al enchape. Después de pegado y fraguado el azulejo, se procedió al emboquillado con Binda boquilla.

## **14.3 APLICACIÓN DE ESTUCO**

Es la operación de emparejar y pulir las superficies revocadas, con el fin de presentar propiedades adecuadas para recibir la pintura; especialmente cuando se requiere textura fina, superficie plana y buena cohesión.

Se utilizó estuco común que es una mezcla de cemento, yeso y caolín en proporción 1:1.5:1. con un rendimiento aproximado de 0.4-0.46 Kg/m<sup>2</sup>.

Para su preparación se mezcló primero en seco el cemento, el yeso y el caolín y se le agregó agua, en proporción de de dos litros de agua por cada kilo de estuco, se quitaron las protuberancias y se extendió el material por aplicar, en capas sucesivas y delgadas, en las

dos direcciones, de abajo hacia arriba y de derecha a izquierda, haciendo una leve presión sobre la superficie hasta dejarla totalmente tersa y lisa.

#### **14.4 APLICACIÓN DE PERLA**

Está se utilizó para darle un acabado al cielo raso. La perla se constituye de cemento blanco y marmolina en proporción 1:2.5. Con un rendimiento de 0.34- 0.4 Kg/m<sup>2</sup>.

Para su aplicación en el cielo raso, este primero fue encalado con una mezcla de cal y agua en proporción 1:2, para blanquear la superficie. Se preparó la perla con marmolina, cemento blanco y se le adicionó agua con una dosificación de 0.11 Lt/Kg.. Luego se procedió a aplicar la perla con la máquina de perla.

#### **14.5 PINTURA EN EXTERIORES E INTERIORES**

Es un material de apariencia líquida, que al aplicarse a un objeto se adhiere a él, se endurece y forma una capa sólida que cumple las funciones de protección y embellecimiento para las cuales fue fabricada.

Se utilizaron diferentes tipos de pintura como vinilo, esmaltes y barnices o lacas.

Para pintura de paredes exterior e interior se utilizó vinilo diluible con agua en proporción agua: pintura 1:2. Se presentó un rendimiento de 40-45 m<sup>2</sup>/galón para interiores y 30-35 m<sup>2</sup>/galón para exteriores.

Figura 57. Pintura de fachada



Para pintura de elementos metálicos como pasamanos, ventanas, puertas, divisiones para baño, entamborados y estructura metálica, se empleó esmalte diluible en thinner en proporción 1:1 si se va a utilizar en compresor y diluido en aguarrás si se va a usar con brocha con una parte de aguarrás por tres de pintura.

Figura 58. Pintura de ventanas con soplete



Para pintura de puertas barrederas y molduras de madera se utilizó laca transparente con inmunizante para proteger la madera y tintillas para darle coloración. El terminado fue de una superficie con apariencia brillante.

El procedimiento efectuado fue:

- Se diluyó la pintura con agua thinner o aguarrás, dependiendo del tipo de pintura.
- Se protegió el piso extendiendo papeles o plásticos, para evitar salpicaduras de pintura
- Se extendió la pintura con brocha, rodillo o soplete. Para pintura interior se dieron cuatro manos de pintura y para el exterior se requirió tres manos de pintura para un acabado final

#### **14.6 ABUSARDADO EN COLUMNAS**

Es un acabado que se le dio a las columnas circulares, mediante una busarda o martillo dentado, el cual se golpeó contra la superficie de la columna, hasta obtener la textura deseada

Figura 59. Abusardado en columnas



#### **14.7 GRANO PULIDO EN GRADAS Y MESONES**

Se aplicó grano pulido en mesones de laboratorio de física y gradas. Se mezcló el cemento blanco marmolina y grano en dosificación 1:1:1 y se colocó sobre la superficie previamente repellada y nivelada protectores de bronce en los filos de las gradas y dilataciones de bronce en gradas y mesones, luego se ajustó para garantizar la adherencia y resistencia del grano. Se esperó a que endurezca y se pulió con pulidora manual o pulidora de agua.

Figura 60. Aplicación de grano en gradas



Figura 61. Pulida de mesones con pulidora de agua



#### 14.8 GRANO LAVADO EN RAMPAS

Se realizó el mismo procedimiento anterior, con excepción de la pulida, luego de que este se hubo adherido bien a la superficie, este file lavado, con agua y cepillo. Para preparar se mezcló cemento y grano en proporción 1:1

Figura 62. Aplicación de grano lavado

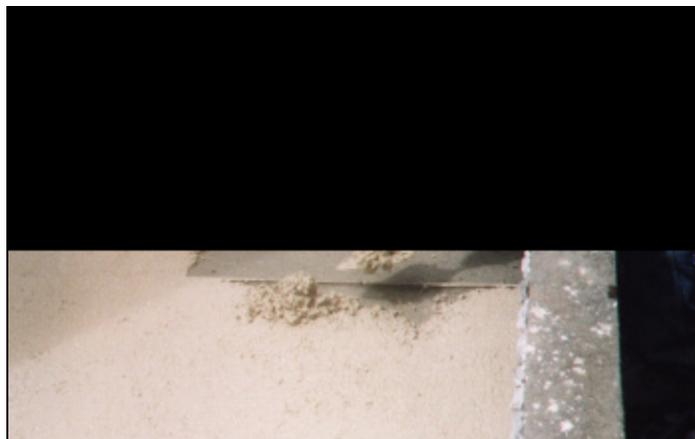


Figura 63. Rampa terminada



#### **14.9 ENCHAPE DE RAJÓN DE MÁRMOL**

Se decoraron las paredes internas de la plazoleta y jardineras internas con rajón de mármol.

Este se fragmentó y luego se procedió a escoger y pegar sobre la superficie.

Figura 64. Enchape de rajón de mármol



#### 14.10 CIELO RASO

Se instalaron láminas de panel yeso y láminas difusoras sobre la perfilería de ensamble automático en acero galvanizado, color blanco, cuidando que estos elementos estuvieran alineados y fijados en forma segura y los espaciamientos fueran los adecuados para soportar las láminas.

El panel yeso se aseguró mediante clavos y remaches, con sumo cuidado para no romper la lámina.

La superficie de acabado de panel yeso utilizado parte vino predecorada y parte necesitó decoración por medio de una pintura especial que se adhirió y conformó la textura deseada para las láminas de panel yeso.

Figura 65. Perfilería para cielo raso



Figura 66. Instalación de láminas en panel yeso



## 15. OBRAS EXTERIORES

### 15.1 ANDENES

Fundidos en una mezcla 1:2:3, de ancho igual a 0.60 m o 1.20 m, espesor 0.10 m, cañuela de ancho 0.30 m y sardinel de ancho 0.10 m.

Después de conformada la base del andén por relleno y compactación, se procede a trazar el andén, determinado el número de paños, su longitud y altura. Luego se fundió el andén, se niveló y enrasó.

Para los andenes con cañuela se fundió primero su base y luego se conformó la formaleta para el sardinel y se fundió.

Figura 67. Relleno y compactación de andén



Figura 68. Fundición de anden



Figura 69. Anden con cañuela



## 15.2 ESCALERAS SOBRE TIERRA

Se realizó la fundición de escaleras sobre tierra de longitud y ancho variable con huella de 0.30 m y contrahuella de 0.17 m. Fundidas en una mezcla 1:3:4.

Para su elaboración primero se trazó el perfil de la escalera, se determinó el ancho, número de peldaños y descansos. Se armó el encofrado para la conformación de la escalera, se preparó la mezcla de concreto y se fundió. Luego se curó y se desencofró para posteriormente repellar las escaleras.

Figura 70. Escaleras sobre tierra



## **BIBLIOGRAFÍA**

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN  
Compendio de Normas Técnicas Colombinas sobre documentación. Quinta actualización.  
Santafé de Bogotá D.C: ICONTEC, 2002. NTC 1486.

MERRIT, Frederick y RICKETS, Jonathan. Manual integral para diseño y construcción.  
Quinta actualización. Santafé de Bogotá D.C: Me Graw Hill, 1997

## Anexo A . Ficha técnica Liceo Integrado de Bachillerato

### DISEÑOS

<i>Arquitectónicos:</i>	Arq. Mario Arias Bustos
<i>Estructurales:</i>	Ing. William Castillo V.
<i>Eléctricos:</i>	Ing. Mario Ocaña
<i>Red de comunicaciones:</i>	Albert Julián Bolaños Edwin Benavides Botina
<i>Sanitarios e hidráulicos:</i>	Marisol Arellano
<i>Vía, cancha y parqueadero:</i>	Jhovanni Toro Tovar

### ADMINISTRACIÓN

<i>Rector de la Universidad de Nariño:</i>	Dr. Pedro Vicente Obando O
<i>Director del Liceo Integrado de Bachillerato:</i>	Mg. Luis Alfredo Guerrero T
<i>Directora del proyecto:</i>	Ing. Ana Stella Mesías M.
<i>Residentes:</i>	Karen Arteaga Castillo Jhovanni Toro Tovar
<i>Inicio de la obra:</i>	Enero de 2001
<i>Terminación de la obra:</i>	Diciembre de 2002
<i>Inversión Total:</i>	\$ 1,250,000,000,000.00

### AREAS

Área Total	12.423 m <sup>2</sup>
Área Construida	3.438 m <sup>2</sup>
Vía de Acceso y Parqueadero	875 m <sup>2</sup>
Cancha Múltiple	768 m <sup>2</sup>
Cancha de Fútbol	2.280 m <sup>2</sup>

Graderías y Monumento a las Banderas	217	m <sup>2</sup>
Celaduría, Tiendas, Depósitos	64	m <sup>2</sup>
Primera Planta	2.264	m <sup>2</sup>
Segunda Planta	1.110	m <sup>2</sup>
Zonas Verdes y Jardineras	5.955	m <sup>2</sup>

## **ESPECIFICACIONES**

Estructura de zapatas, columnas y vigas en concreto reforzado.

Muros en ladrillo farol

Cubierta en Eternit, sobre estructura metálica.

Marquesinas en Policarbonato, sobre estructuras metálicas.

Ventanerías y puertas metálicas

Pisos en cerámica y baños en azulejo

Paredes internas en pintura sobre estuco

Instalaciones eléctricas internas telefónicas y de internet

Instalaciones de gas en laboratorios

Cancha múltiple y graderías con pavimento en concreto simple.

Vía y parqueadero con pavimento en concreto rígido.

Iluminación externa para vía y cancha múltiple

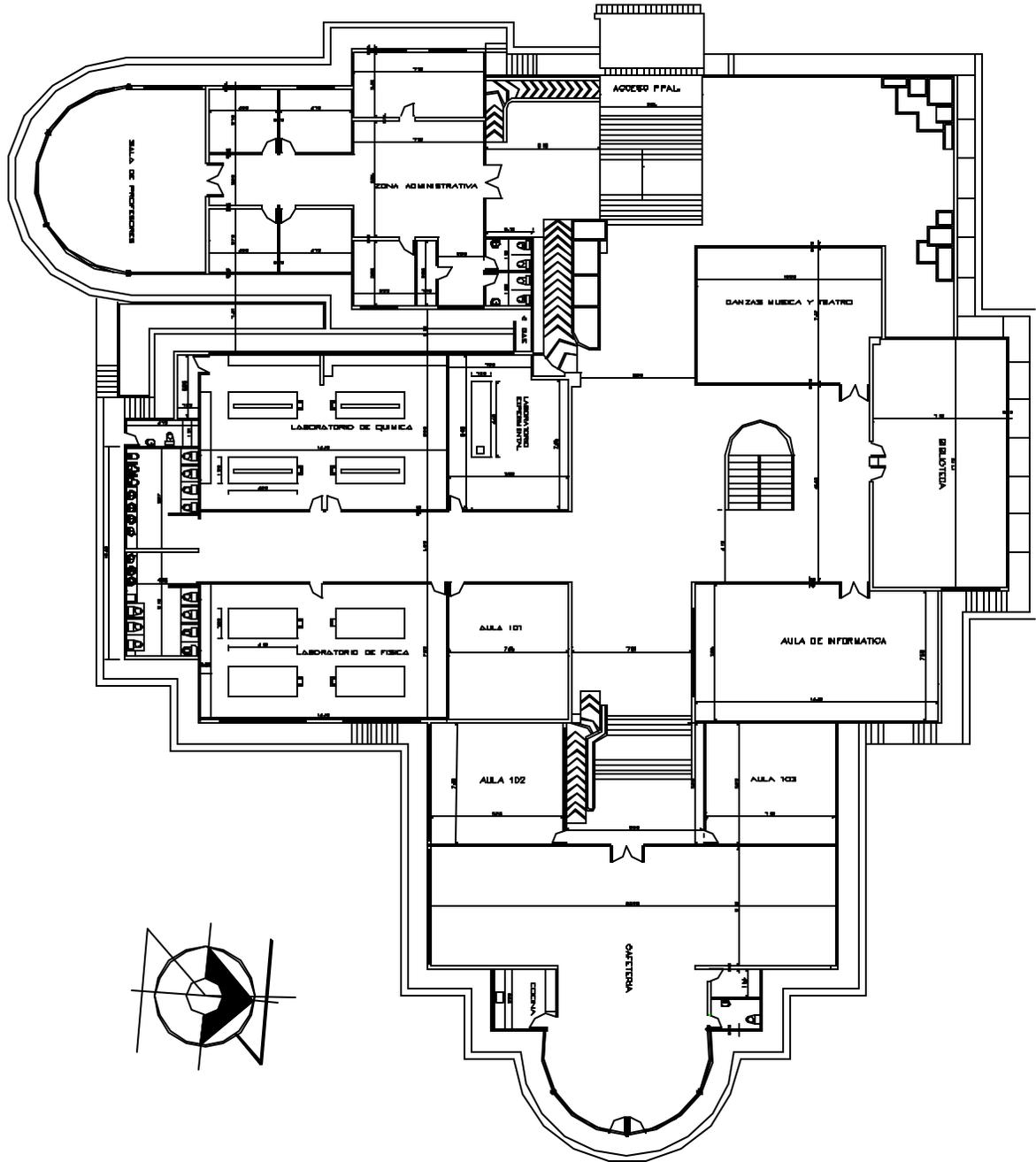
## **DESCRIPCION**

El Liceo integrado de Bachillerato consta de:

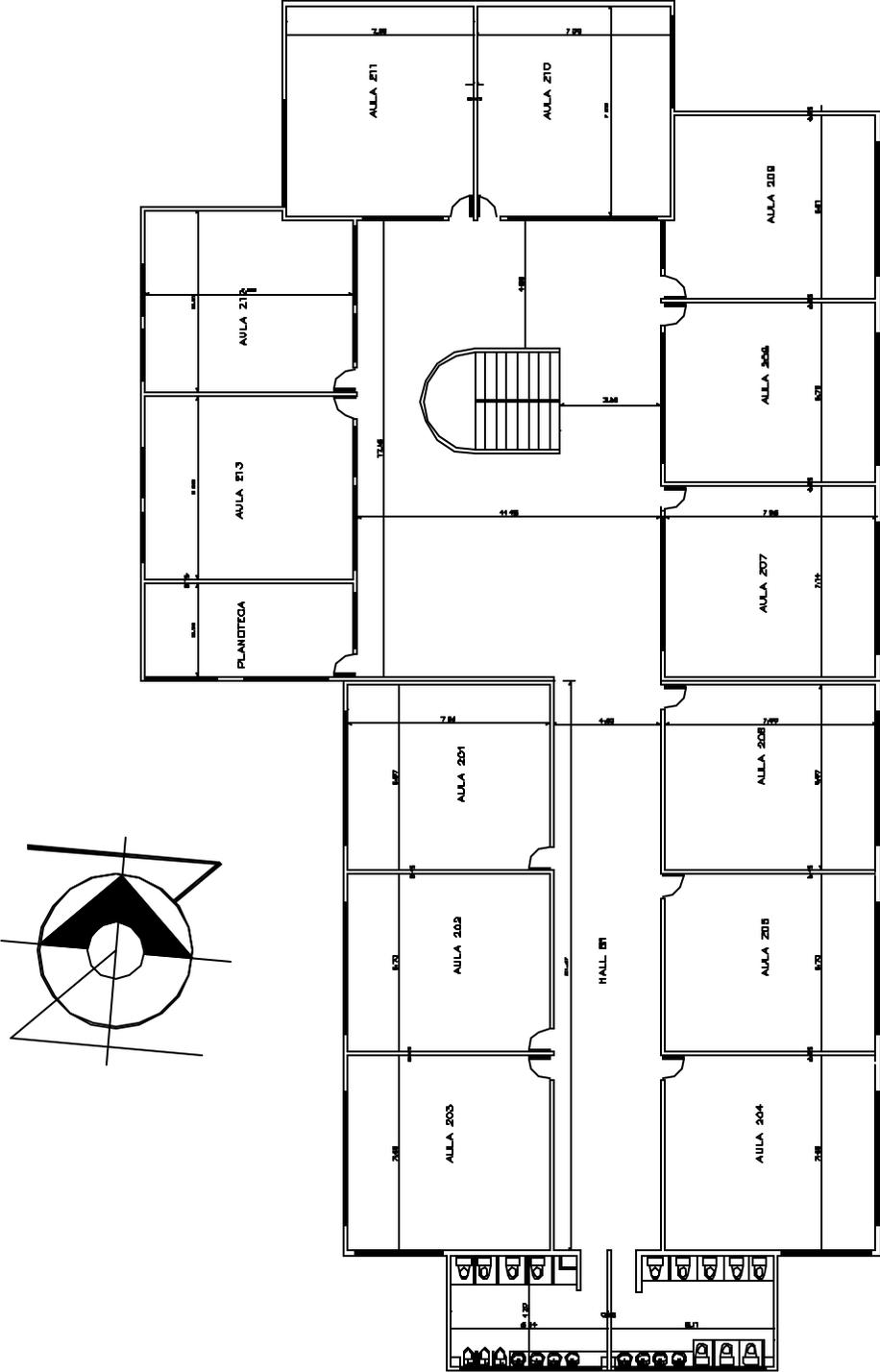
- 16 aulas con capacidad de 50 alumnos
- Tres laboratorios: física, química y experimental
- Aula de Informática
- Biblioteca
- Salón de danzas y música

- Cafetería con adaptación a sala múltiple
- Planoteca
- Depósitos
- Seis Oficinas
- Sala de profesores
- Baterías sanitarias
- Celaduría, depósitos y tiendas escolares
- Cancha múltiple, parqueadero y vía

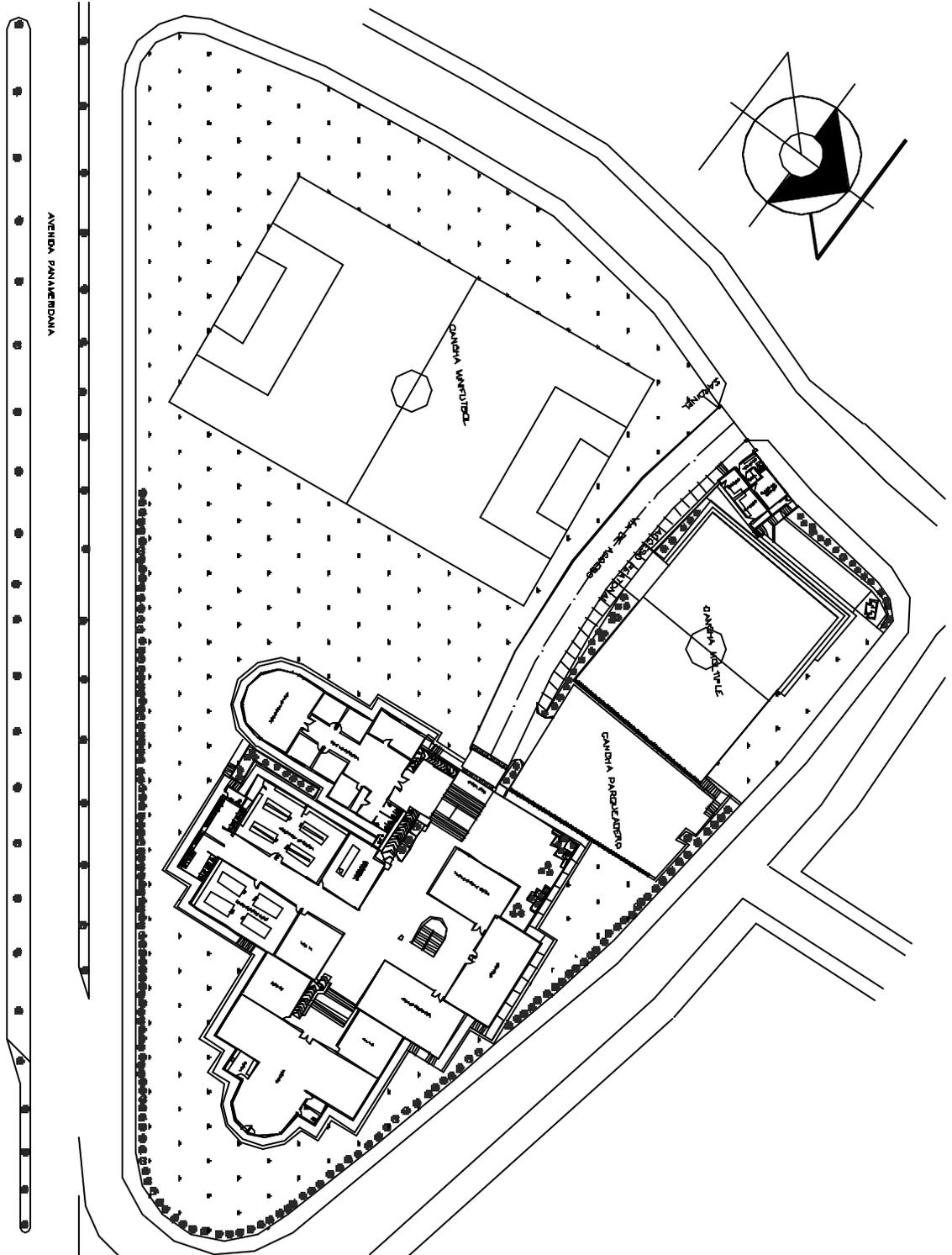
## Anexo B. Plano Arquitectónico Primer Piso

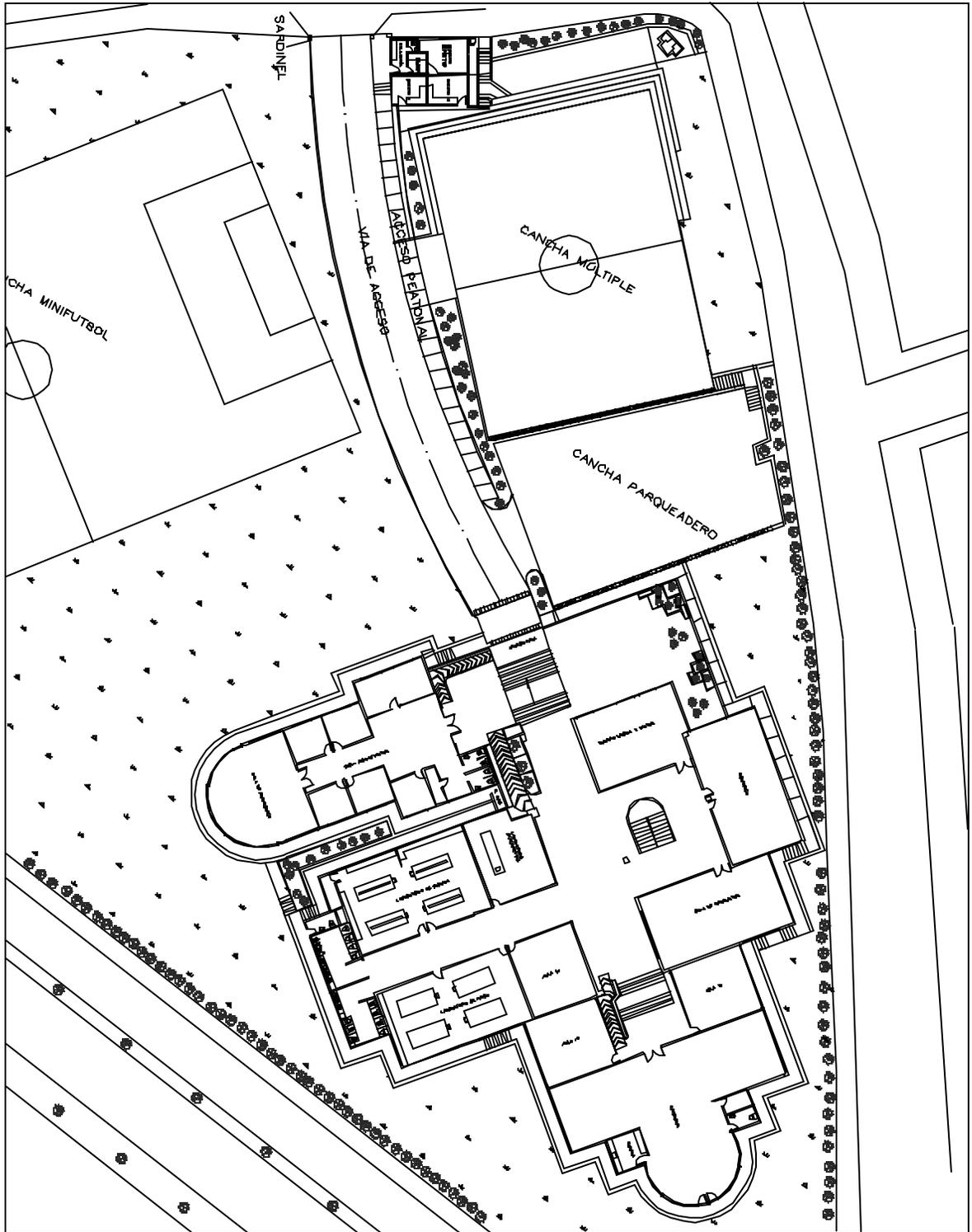


Anexo C. Plano Arquitectónico Segundo Piso

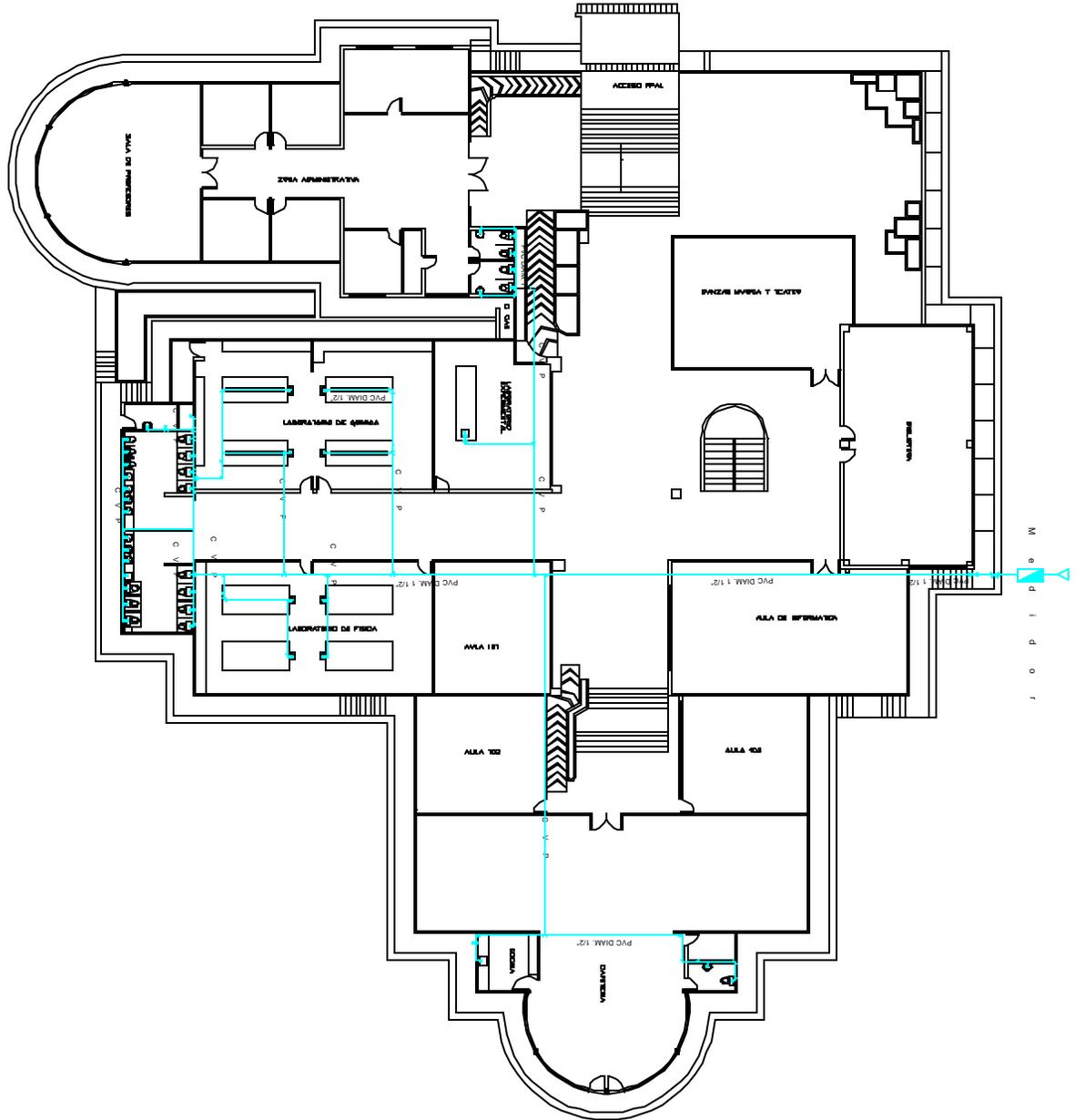


# Anexo D. Plano Urbanístico

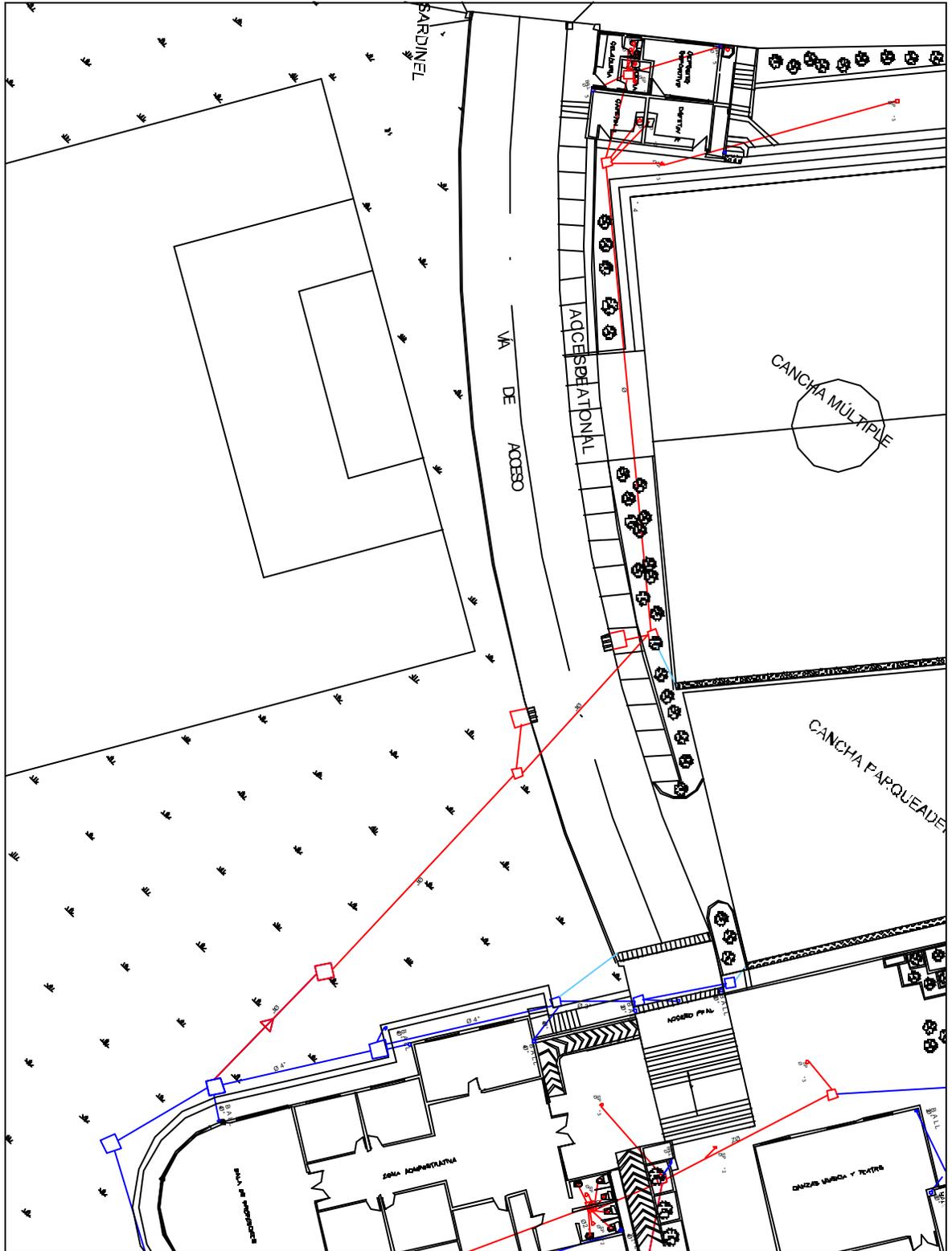




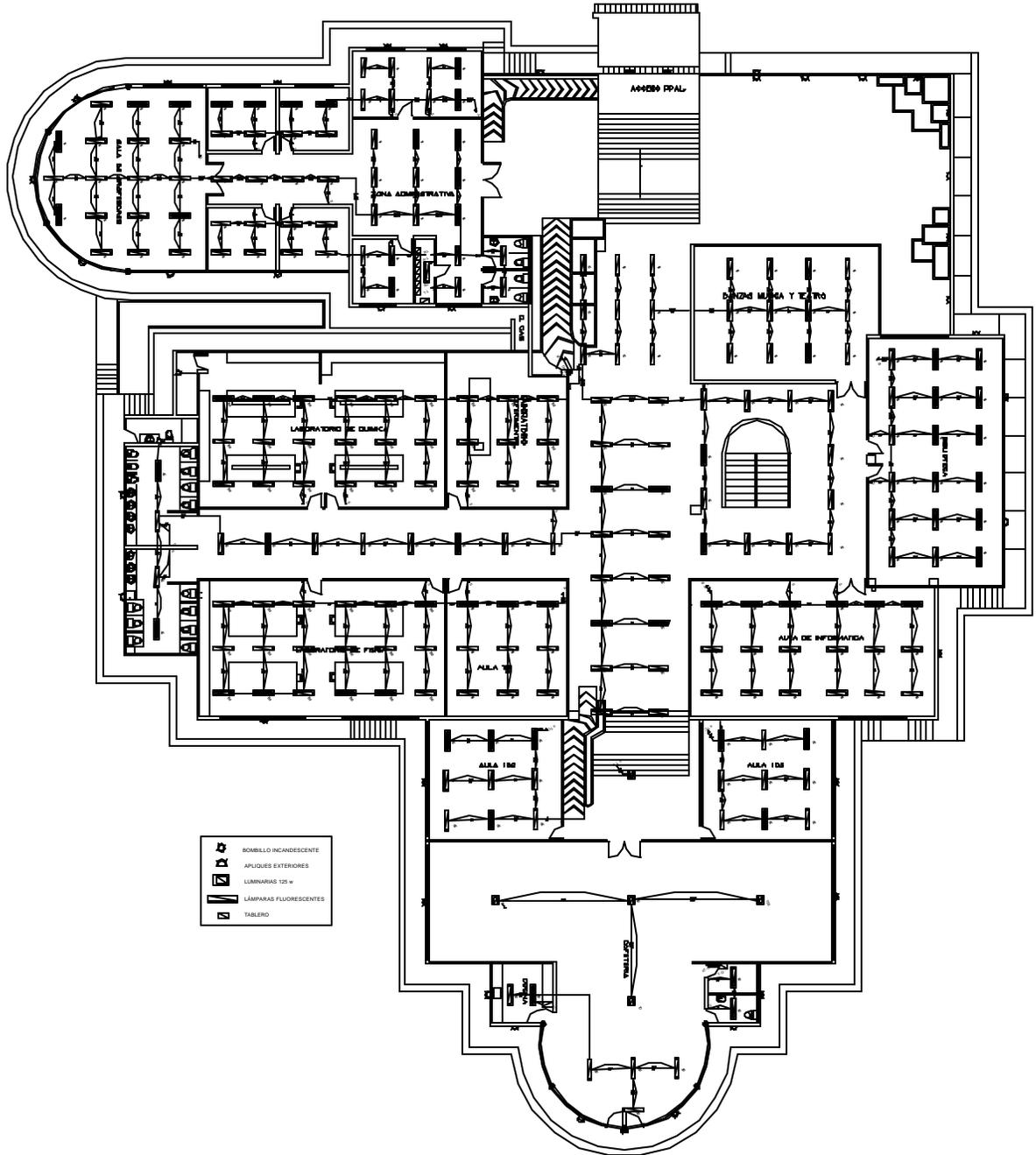
## Anexo E. Plano Instalaciones Hidráulicas



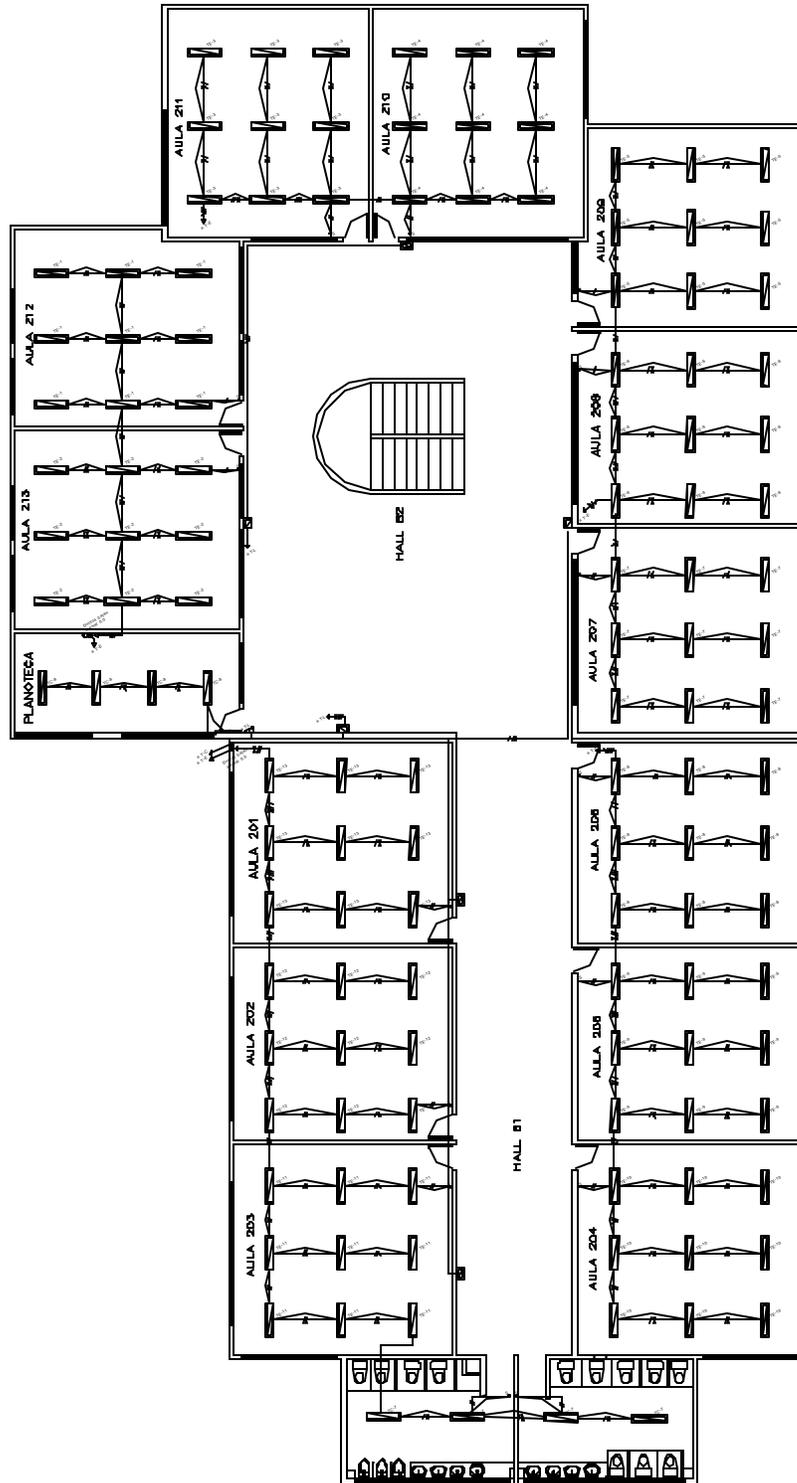




## Anexo G. Plano Eléctrico de Alumbrado Primer Piso

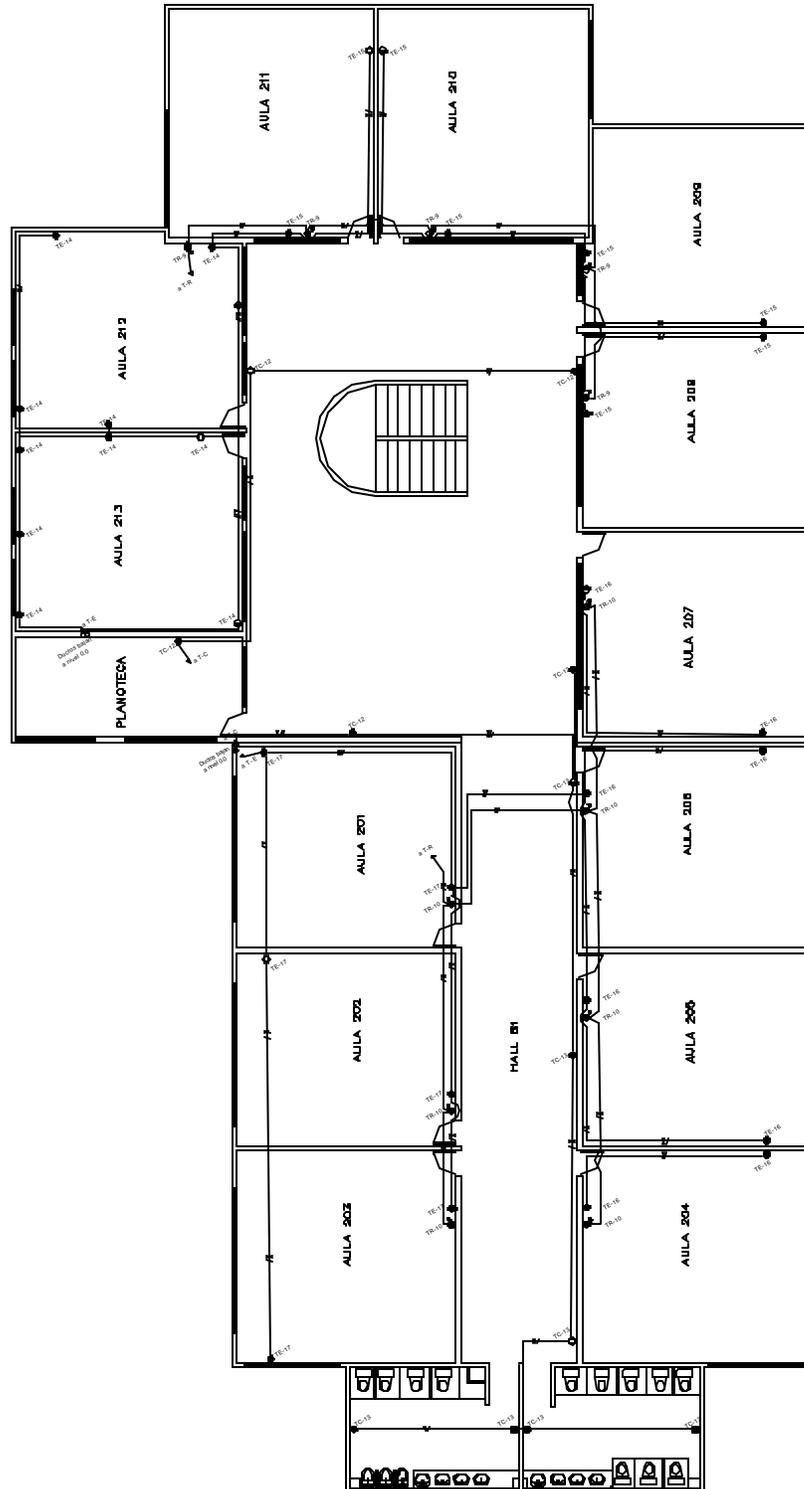


## Anexo H. Plano Eléctrico de Alumbrado Segundo Piso

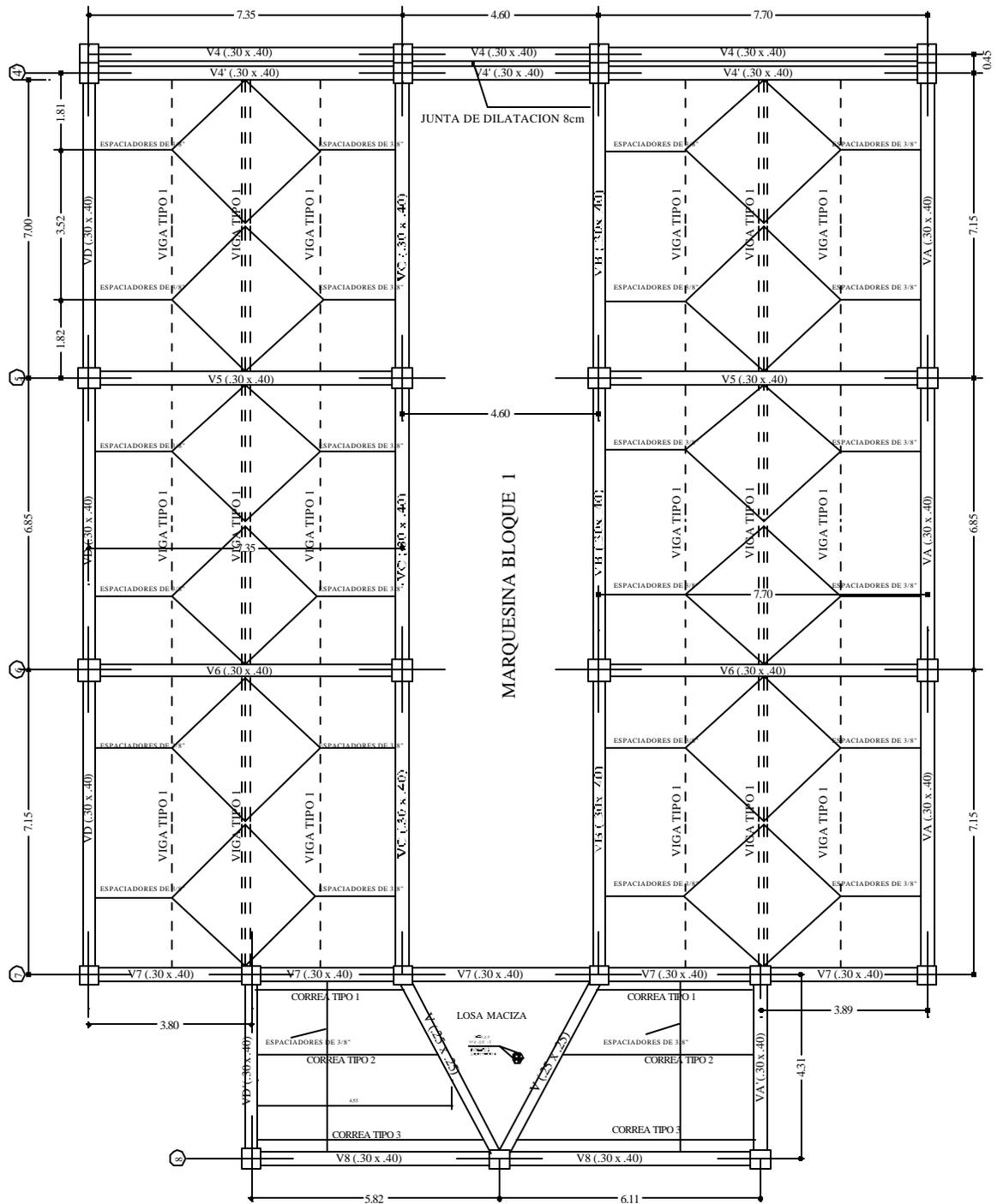




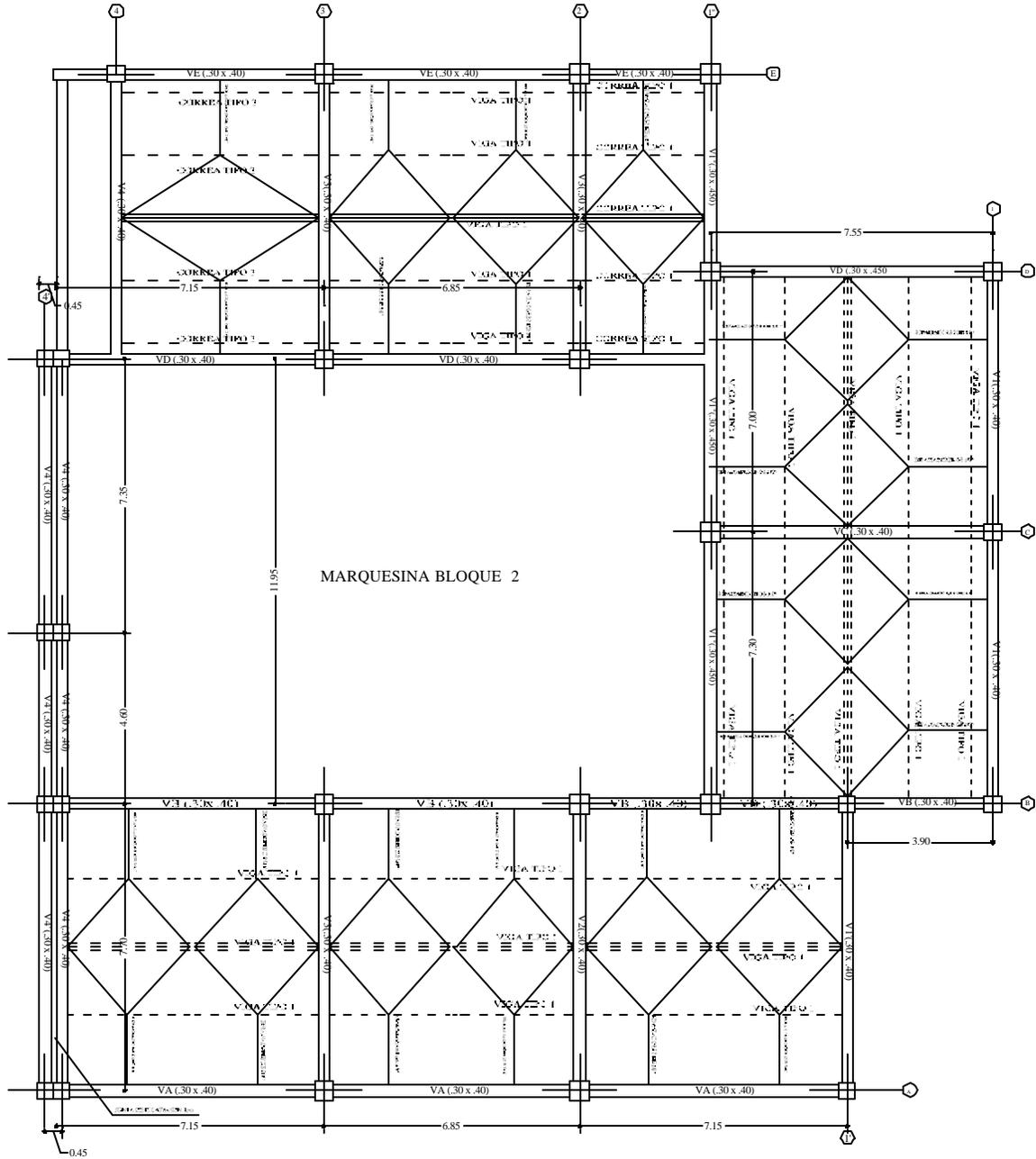
## Anexo J. Plano Eléctrico de Tomas Segundo Piso



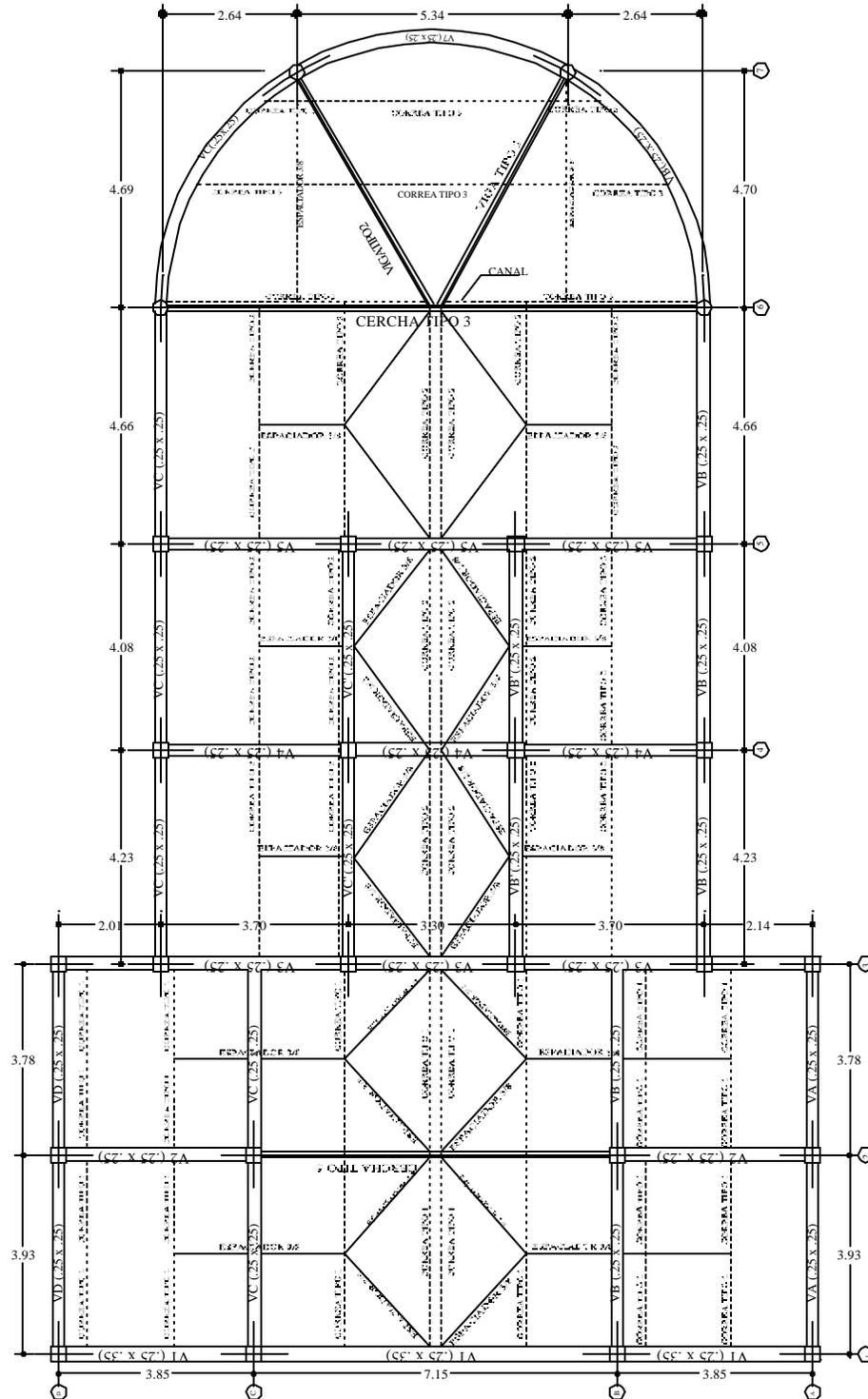
## Anexo K. Plano de Estructura de Cubierta Bloque 1



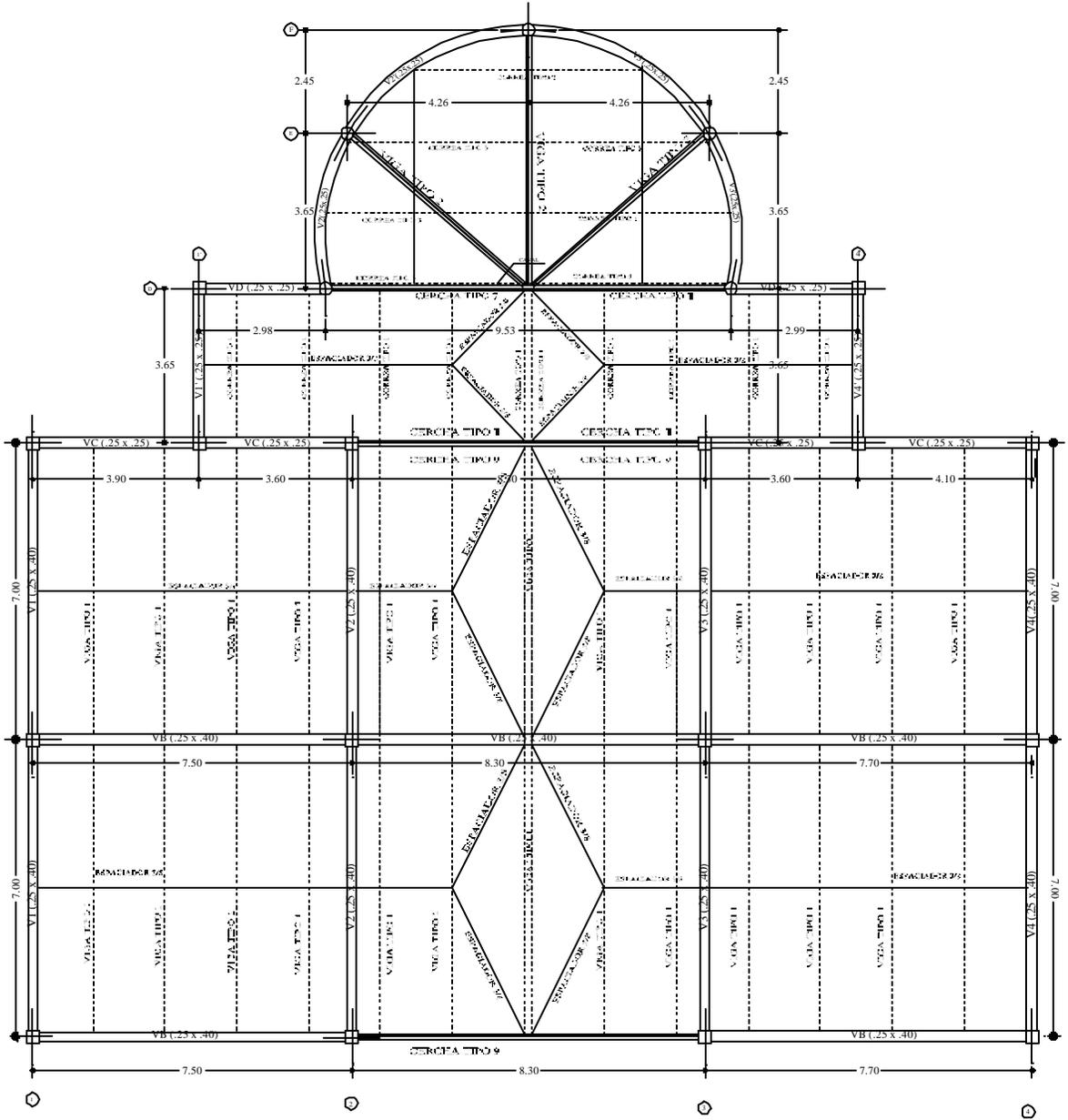
## Anexo L. Plano de Estructura de Cubierta Bloque 2



### Anexo M. Plano de Estructura de Cubierta Bloque 3



## Anexo N. Plano de Estructura de Cubierta Bloque 4



**Anexo O. Registro de Entradas**

<b>FECHA</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>UN</b>	<b>CANT</b>
22-V-02	Ana Bolaños	Ladrillos cuadrilongos	Und.	2000
25-V-02	Casa Andina	Tubería de presión de 1/2"	Und.	15
25-V-02	Casa Andina	Unión PVC de 1/2"	Und.	14
25-V-02	Casa Andina	Niple galvanizado 1/2"*8"	Und.	1
25-V-02	Casa Andina	Codo galvanizado de 1/2"	Und.	2
25-V-02	Casa Andina	Codo PVC 1/2" (90°)	Und.	2
25-V-02	Casa Andina	Soldadura PVC 900 gr (1/4)	1/4 gal	1
25-V-02	Casa Andina	Limpiador PVC 300 gr.	Und.	2
25-V-02	Casa Andina	Adaptador hembra PVC de 1/2"	Und.	1
25-V-02	Casa Andina	Grifo manguera cromado 1/2"	Und.	1
25-V-02	Casa Andina	Tubería conduit 1/2"	Und.	100
25-V-02	Casa Andina	Tubería conduit 3/4"	Und.	20
25-V-02	Casa Andina	Curva ducto telf 3" (90°)	Und.	2
25-V-02	Casa Andina	Tubería eléctrica 3"	Und.	6
25-V-02	Casa Andina	Codo sanitario 3" C*C 90°	Und.	10
25-V-02	Casa Andina	Tubería aguas lluvias 3"	Und.	2
25-V-02	Casa Andina	Tubería sanitaria Novatex 3"	Und.	2
25-V-02	Casa Andina	Buje sanitario 3*2	Und.	1
25-V-02	Casa Andina	Tubería sanitaria Novatex 2"	Und.	4
25-V-02	Casa Andina	Sifón sanitario 2" C*C 180	Und.	12
25-V-02	Casa Andina	Codo sanitario 2" C*E 90°	Und.	12
25-V-02	Casa Andina	Tee sanitaria 2"	Und.	6
25-V-02	Casa Andina	Codo sanitaria 2" C*C 90°	Und.	6
27-V-02	Casa Andina	Europega gris 10 Kg	Und.	393
27-V-02	Ana Bolaños	Ladrillos cuadrilongos	Und.	1000
27-V-02	Suministros Briceño	Triturado fino	m <sup>3</sup>	7
27-V-02	Cominagro	Arena Negra	m <sup>3</sup>	7
29-V-02	GuiGomez	Cajas eléctricas de 2*4"	Und.	80
29-V-02	Casa Andina	Tubería Novafor 4"	Und.	15
29-V-02	Cominagro	Arena Negra	m <sup>3</sup>	7
29-V-02	Cominagro	Arena Negra	m <sup>3</sup>	7
30-V-02	Suministros Briceño	Triturado común	m <sup>3</sup>	7
30-V-02	Suministros Briceño	Triturado fino	m <sup>3</sup>	7
04-VI-02	Ana Bolaños	Ladrillos cuadrilongos	Und.	1500
04-VI-02	Ana Bolaños	Arena blanca	m <sup>3</sup>	5
04-VI-02	Cyrgo S.A	Varilla 5/8 (6m)	Und.	16
04-VI-02	Cyrgo S.A	Varilla 1/2 (6m)	Und.	27
04-VI-02	Cyrgo S.A	Chipa Sismorresistente 3/8" (9.5mm)	kg	480
04-VI-02	Cyrgo S.A	Alambre Negro Cal 18 (105.48m)	kg	50

05-VI-02	Casa Andina	Cajas eléctricas de 2*4"	Und.	30
06-VI-02	Casa Andina	Yee doble sanitaria 2"	Und.	3
06-VI-02	Casa Andina	Codo sanitario de 2" 45°	Und.	6
06-VI-02	Casa Andina	Sifón sanitario 2"	Und.	3
06-VI-02	Casa Andina	Codo sanitario de 2" C*E	Und.	3
06-VI-02	Casa Andina	Buje sanitario 3*2	Und.	4
06-VI-02	Casa Andina	Soldadura	1/4 gal	2
06-VI-02	Casa Andina	Codo presión de 1/2"	Und.	26
06-VI-02	Casa Andina	Codo galvanizado de 1/2"	Und.	5
06-VI-02	Casa Andina	Tee galvanizado de 1/2"	Und.	4
06-VI-02	Casa Andina	Cinta teflón	Und.	3
06-VI-02	Casa Andina	Acoples lavamanos	Und.	2
06-VI-02	Casa Andina	Acople sanitario	Und.	1
06-VI-02	Casa Andina	Curvas conduit 1/2"	Und.	3
06-VI-02	Casa Andina	Tubería aguas lluvias 2"	Und.	2
06-VI-02	Casa Andina	Tubería conduit 1/2"	Und.	24
07-VI-02	Casa Andina	Cemento	Bulto	80
07-VI-02	Ana Bolaños	Ladrillos cuadrilongos	Und.	1500
07-VI-02	Cyrgo S.A	Varilla 1/2" (12m)	Und.	16
07-VI-02	Cyrgo S.A	Chipa Sismorresistente 3/8" (9.5mm)	kg	110
07-VI-02	Cyrgo S.A	Alambre Negro Cal 18 (105.48m)	kg	10
10-VI-02	Suministros Briceño	Triturado común	m <sup>3</sup>	7
11-VI-02	Casa Andina	Tubería conduit de 1/2"	Und.	24
11-VI-02	Maderas El Prado	Tabla ordinaria	Und.	150
11-VI-02	Maderas El Prado	Listones	Und.	50
12-VI-02	Suministros Briceño	Triturado fino	m <sup>3</sup>	7
12-VI-02	Cominagro	Arena Negra	m <sup>3</sup>	7
12-VI-02	Casa Mettler Ltda	Solvente limpiador CER-1 HILTI	Und.	1
13-VI-02	Casa Andina	Cemento	Bulto	620
14-VI-02	Suministros Briceño	Triturado fino	m <sup>3</sup>	7
15-VI-02	Selco	Alambre Centelsa N°12 En Colores	m	2500
15-VI-02	Selco	Alambre Centelsa N°14 En Colores	m	700
15-VI-02	Selco	Alambre N°12 para tierra	m	700
15-VI-02	Selco	Cinta Aislante 3m	Und.	2
15-VI-02	Ana Bolaños	Arena blanca	m <sup>3</sup>	5
17-VI-02	Gui Gomez	Codo sanitario 2" 90°	Und.	28
17-VI-02	Gui Gomez	Sifón sanitario 2"	Und.	3
17-VI-02	Gui Gomez	Codo sanitario 2" C*E	Und.	3
17-VI-02	Gui Gomez	Codo sanitario 2" 45°	Und.	7
17-VI-02	Gui Gomez	Buje sanitario 3 a 2"	Und.	16
17-VI-02	Gui Gomez	Codo sanitario 3" 45°	Und.	4
17-VI-02	Gui Gomez	Tee sanitaria 3"	Und.	4
17-VI-02	Gui Gomez	Llave de paso de bola 1"	Und.	1
17-VI-02	Gui Gomez	Llave de paso de 1 1/4"	Und.	1

17-VI-02	Gui-Gómez	Rollo de cinta teflón	Und.	20
17-VI-02	Gui-Gómez	Buje de 1 1/4" de presión	Und.	4
17-VI-02	Gui-Gómez	Adaptadores macho de presión 1/2"	Und.	10
17-VI-02	Gui-Gómez	Llave de paso de bola 1/2"	Und.	4
17-VI-02	Gui-Gómez	Soldadura (1/4 gal)	1/4 gal	4
17-VI-02	Gui-Gómez	Codo sanitario 4" de 45°	Und.	6
17-VI-02	Gui-Gómez	Yee sanitaria 4"	Und.	2
17-VI-02	Gui-Gómez	Yee sanitaria 2"	Und.	3
17-VI-02	Gui-Gómez	Codos de presión de 1 1/4"	Und.	5
17-VI-02	Gui-Gómez	Adaptadores macho de presión 1 1/4"	Und.	6
17-VI-02	Gui-Gómez	Tubería sanitaria de 4"	Und.	4
17-VI-02	Gui-Gómez	Tubería sanitaria de 2"	Und.	5
17-VI-02	Gui-Gómez	Tubería agua lluvia 3"	Und.	3
17-VI-02	Gui-Gómez	Tubería agua lluvia 2"	Und.	3
17-VI-02	Gui-Gómez	Unión sanitaria de 4"	Und.	3
17-VI-02	Ana Bolaños	Arena blanca	m <sup>3</sup>	5
18-VI-02	Gui-Gómez	Codo sanitario 3" 90°	Und.	8
18-VI-02	Gui-Gómez	Yee sanitaria 4"	Und.	2
18-VI-02	Gui-Gómez	Yee sanitaria 2"	Und.	2
18-VI-02	Gui-Gómez	Unión sanitaria de 3"	Und.	4
18-VI-02	Gui-Gómez	Unión sanitaria de 4"	Und.	2
18-VI-02	Gui-Gómez	Válvula check 1 1/4"	Und.	1
18-VI-02	Gui-Gómez	Limpiador PVC	1/4 gal	2
18-VI-02	Gui-Gómez	Tubería de presión de 1/2"	Und.	10
18-VI-02	Ana Bolaños	Arena blanca	m <sup>3</sup>	5
19-VI-02	Cominagro	Arena Negra	m <sup>3</sup>	7
19-VI-02	Cominagro	Arena Negra	m <sup>3</sup>	7
19-VI-02	Cominagro	Arena Negra	m <sup>3</sup>	7
19-VI-02	Ana Bolaños	Arena blanca	m <sup>3</sup>	5
20-VI-02	Ana Bolaños	Arena blanca	m <sup>3</sup>	5
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Teja traslucida P7 N°6 marfil	Und.	64
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Teja traslucida P7 N°4 marfil	Und.	20
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Teja ondulada P7 N°6	Und.	236
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Teja ondulada 1000 N°3	Und.	5
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Teja ondulada 1000 N°4 gris	Und.	18
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Teja ondulada 1000 N°6 gris	Und.	284
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Teja ondulada 1000 N°8 gris	Und.	198
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Caballote G 15 ond 1000 ant	Und.	109
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Teja P7 traslucida N°6 marfil	Und.	26
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Tanque Ecoplast 500 c/sal negro	Und.	4
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Tapa tanque Ecoplast 500 negro	Und.	4
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Válvula con brazo 3 posiciones	Und.	4
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Bola plástica	Und.	4
20-VI-02	Aceros y Láminas del Valle	Juego conexiones PVC Eterplast	Und.	4

**Anexo P. Registro de Salidas**

<b>FECHA</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>UND.</b>	<b>CANT</b>	<b>DESTINO</b>	<b>MAESTRO</b>
23-V-02	Cemento	Bulto	2.00	Repello de vigas	Ignacio Pachajoa
23-V-02	Cemento	Bulto	2.00	Repello de vigas	Humberto Narváez
23-V-02	Cemento	Bulto	2.00	Repello de cañuelas	José Andrade
23-V-02	Caja eléctrica de 4*4	Und.	2.00	Instalación eléctrica laboratorios	Segundo Tulcán
23-V-02	Caja eléctrica de 2*4	Und.	2.00	Instalación eléctrica laboratorios	Segundo Tulcán
23-V-02	Octogonal eléctrica	Und.	1.00	Instalación eléctrica laboratorios	Segundo Tulcán
24-V-02	Cemento	Bulto	5.00	Muro de contención concreto ciclópeo	Ignacio Pachajoa
24-V-02	Cemento	Bulto	1.00	Mesones y anden	Humberto Narváez
24-V-02	Cemento	Bulto	2.00	Repello alfajías	José Andrade
24-V-02	Cemento	Bulto	9.00	Mesones	Jesús Chamorro
24-V-02	Cemento	Bulto	1.00	Muro de ladrillo	Jaime Chaña
24-V-02	Tubería sanitaria de 4"	Und.	1.00	Instalación sanitaria	Jaime Chaña
25-V-02	Cemento	Bulto	3.00	Mesones, pega ladrillo	Jesús Chamorro
25-V-02	Cemento	Bulto	1.00	Solado de muros de contención	Ignacio Pachajoa
25-V-02	Cemento	Bulto	1.00	Repello columnas	José Andrade
25-V-02	Cemento	Bulto	2.00	Cajas y repellos	Jaime Chaña
25-V-02	Varilla de 1/2"	MI	144.00	Mesones de física	Jesús Chamorro
25-V-02	Chipa sismorresistente 3/8"	Kg	64.51	Mesones de física	Jesús Chamorro
27-V-02	Cemento	Bulto	24.00	Muro de contención	Jaime Chaña
27-V-02	Tubería agua lluvia de 3"	Und.	2.00	Instalación desagües	Jaime Chaña
27-V-02	Unión sanitaria de 3"	Und.	3.00	Instalación sanitaria	Jaime Chaña
27-V-02	Tubería eléctrica 3"	Und.	6.00	Instalación eléctrica B1	Segundo Tulcán
27-V-02	Curva eléctrica 3"	Und.	2.00	Instalación eléctrica B1	Segundo Tulcán
27-V-02	Cajas eléctricas de 2*4	Und.	42.00	Instalación eléctrica B1	Segundo Tulcán
27-V-02	Cemento	Bulto	18.00	Losa caseta de gas y mesones	Jesús Chamorro
28-V-02	Varilla de 1/2"	MI	144.00	Mesones Laboratorio de Química	Jesús Chamorro

28-V-02	Chipa sismorresistente 3/8"	Kg	18.00	Mesones Laboratorio de Química	Jesús Chamorro
28-V-02	Cemento	Bulto	4.00	Repello de muro de contención	Jaime Chaña
28-V-02	Cemento	Bulto	10.00	Jardineras	Ignacio Pachajoa
28-V-02	Cemento	Bulto	9.00	Andenes	Jesús Chamorro
28-V-02	Tubería sanitaria 3"	Und.	2.00	Instalación sanitaria	Jaime Chaña
28-V-02	Codo sifón 3"	Und.	2.00	Instalación sanitaria	Jaime Chaña
28-V-02	Codo sanitaria de 3"	Und.	3.00	Instalación sanitaria	Jaime Chaña
28-V-02	Yee sanitaria de 3"	Und.	1.00	Instalación sanitaria	Jaime Chaña
28-V-02	Tubería sanitaria 4"	Und.	1.00	Instalación sanitaria	Jaime Chaña
28-V-02	Tubería de presión de 1/2"	Und.	15.00	Instalación hidráulica	Jaime Chaña
28-V-02	Unión de presión de 1/2"	Und.	12.00	Instalación hidráulica	Jaime Chaña
28-V-02	Codo de presión de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica	Jaime Chaña
28-V-02	Tee de presión de 3/4"	Und.	1.00	Instalación hidráulica	Jaime Chaña
28-V-02	Adaptador hembra de 1/2"	Und.	1.00	Instalación hidráulica	Jaime Chaña
28-V-02	Grifo cromado de 1/2"	Und.	1.00	Instalación hidráulica	Jaime Chaña
28-V-02	Codo galvanizado de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica	Jaime Chaña
28-V-02	Niple galvanizado de 1/2"*8	Und.	1.00	Instalación hidráulica	Jaime Chaña
28-V-02	Codo sifón sanitario de 3"	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	José Andrade
28-V-02	Codo sanitaria 3" 90°	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	José Andrade
28-V-02	Tee sanitaria 2"	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	José Andrade
28-V-02	Yee sanitaria de 4"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	José Andrade
28-V-02	Buje sanitario de 4 a 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	José Andrade
28-V-02	Buje sanitario de 3 a 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	José Andrade
28-V-02	Codo sanitario de 4"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	José Andrade
28-V-02	Tubería sanitaria de 4"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	José Andrade
28-V-02	Codo presión de 1/2"	Und.	13.00	Instalación hidráulica B1	José Andrade
28-V-02	Tee presión de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	José Andrade
28-V-02	Adaptador macho de presión 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	José Andrade
28-V-02	Llave de paso de 1/2"	Und.	1.00	Instalación hidráulica B1	José Andrade
28-V-02	Buje presión de 1 1/2 a 1/2"	Und.	1.00	Instalación hidráulica B1	José Andrade
28-V-02	Buje presión de 1 a 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	José Andrade

28-V-02	Tee presión de 1"	Und.	1.00	Instalación hidráulica B1	José Andrade
28-V-02	Codo sanitaria de 2" 90°	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	José Andrade
29-V-02	Hoja de segueta	Und.	1.00	Corte de tubería	Jaime Chaña
29-V-02	Cemento	Bulto	15.00	Fundición de piso	Jaime Chaña
29-V-02	Cemento	Bulto	24.00	Mesones, andenes	Jesús Chamorro
29-V-02	Cemento	Bulto	3.00	Fundición de piso	José Andrade
29-V-02	Cemento	Bulto	9.00	Muro de contención jardineras	Ignacio Pachajoa
29-V-02	Unión de presión de 1"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
29-V-02	Caja eléctrica de 2*4	Und.	53.00	Instalación eléctrica	Segundo Tulcán
29-V-02	Tubería Novafor 4"	Und.	3.00	Instalación sanitaria	Jesús Chamorro
30-V-02	Cemento	Bulto	29.00	Fundición piso	Jaime Chaña
30-V-02	Cemento	Bulto	7.00	Muro de contención jardineras	Ignacio Pachajoa
30-V-02	Cemento	Bulto	3.00	Mesones baños B1	José Andrade
30-V-02	Cemento	Bulto	7.00	Cañuelas y mesones	Jesús Chamorro
30-V-02	Tee sanitaria 3"	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Buje sanitario de 3 a 2"	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Sifón sanitario de 2" con codo C*E	Und.	4.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Codo sanitario 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Tee sanitario 2"	Und.	3.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Codo sanitario 3" 90°	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Tubería sanitaria 2"	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Codo presión de 1/2"	Und.	20.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Tee presión de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Codo galvanizado de 1/2"	Und.	1.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Niple galvanizado 1/2"	Und.	4.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Tubería presión de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Adaptador hembra de presión 1/2"	Und.	4.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
30-V-02	Tubería agua lluvia de 2"	Und.	1.00	Instalación desagües	Jesús Chamorro
30-V-02	Codo sifón sanitario de 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria	Jaime Chaña
30-V-02	Tubería agua lluvia de 2"	Und.	1.00	Instalación desagües	Jaime Chaña
30-V-02	Caja eléctrica de 2*4	Und.	15.00	Instalación eléctrica	Segundo Tulcán

31-V-02	Cemento	Bulto	1.00	Repello mesones	José Andrade
31-V-02	Cemento	Bulto	8.00	Repello anden	Jesús Chamorro
31-V-02	Cemento	Bulto	19.00	Fundición piso	Jaime Chaña
31-V-02	Adaptador macho de presión 1/2"	Und.	4.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
31-V-02	Caja eléctrica de 2*4	Und.	2.00	Instalación eléctrica	Segundo Tulcán
01-VI-02	Cemento	Bulto	6.00	Fundición piso	Jaime Chaña
01-VI-02	Cemento	Bulto	1.00	Repello mesones	Jesús Chamorro
01-VI-02	Cemento	Bulto	1.00	Repello mesones	José Andrade
01-VI-02	Codo sifón sanitario de 2" C*E	Und.	3.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
01-VI-02	Tee sanitaria 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
01-VI-02	Tubería sanitaria 2"	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
01-VI-02	Tee sanitaria 3"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
01-VI-02	Yee sanitaria 2"	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
01-VI-02	Adaptador hembra de presión 1/2"	Und.	4.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
01-VI-02	Unión presión de 1/2"	Und.	1.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
04-VI-02	Cemento	Bulto	12.00	Solado de piso	Ignacio Pachajoa
04-VI-02	Cemento	Bulto	14.00	Mesones y caja alcantarillado	Jesús Chamorro
04-VI-02	Cemento	Bulto	8.00	Pega de ladrillos	Jaime Chaña
04-VI-02	Buje de presión de 1 1/2 a 1/2"	Und.	1.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
04-VI-02	Cajas de 10*10	Und.	10.00	Instalación eléctrica	Segundo Tulcán
04-VI-02	Caja eléctrica de 2*4	Und.	3.00	Instalación eléctrica	Segundo Tulcán
04-VI-02	Suplemento eléctrico	Und.	4.00	Instalación eléctrica	Segundo Tulcán
05-VI-02	Cemento	Bulto	7.00	Pega de ladrillos	Jaime Chaña
05-VI-02	Cemento	Bulto	6.00	Solado	Ignacio Pachajoa
05-VI-02	Cemento	Bulto	7.00	Pega de ladrillos y fundición mesón B1	Jesús Chamorro
05-VI-02	Cemento	Bulto	4.00	Cajas de inspección	Humberto Narváez
05-VI-02	Varilla de 1/2"	MI	27.00	Refuerzo mesones Lab. Experimental	Jesús Chamorro
05-VI-02	Chipa sismorresistente 3/8"	Kg	12.00	Refuerzo mesones Lab. Experimental	Jesús Chamorro
05-VI-02	Codo presión de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
05-VI-02	Tubería Novafor 4"	Und.	4.00	Instalación sanitaria	Humberto Narváez
05-VI-02	Caja eléctrica de 2*4	Und.	8.00	Instalación eléctrica	Segundo Tulcán

06-VI-02	Cemento	Bulto	6.00	Repello mesones	Jesús Chamorro
06-VI-02	Cemento	Bulto	7.00	Repello de muros	Jaime Chaña
06-VI-02	Cemento	Bulto	3.00	Cajas de inspección	Humberto Narváez
06-VI-02	Cemento	Bulto	9.00	Solados	Ignacio Pachajoa
06-VI-02	Codo sanitario 3" 90°	Und.	1.00	Instalación sanitaria	Jaime Chaña
06-VI-02	Caja eléctrica de 2*4	Und.	4.00	Instalación eléctrica	Segundo Tulcán
06-VI-02	Buje sanitario de 3 a 2"	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Codo sifón sanitaria 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Codo sanitario de 2" C*E	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Codo sanitario de 3"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Adaptador macho de presión 1/2"	Und.	7.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Unión galvanizada de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Tee galvanizada de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Soldadura PVC	1/4 Gal	1.00	Instalación sanitaria	Jesús Chamorro
06-VI-02	Codo presión de 1/2"	Und.	7.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Llave de paso de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Tee presión de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Niple galvanizado de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
06-VI-02	Hoja de segueta	Und.	2.00	Corte de tubería	Jesús Chamorro
06-VI-02	Hierro 1/2"	MI	22.50	Refuerzo zapatas	Humberto Narváez
06-VI-02	Chipa sismoresistente 3/8"	Kg	147.84	Refuerzo zapatas	Humberto Narváez
07-VI-02	Cemento	Bulto	2.00	Repellos	Jaime Chaña
07-VI-02	Cemento	Bulto	4.00	Construcción posetas B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Cemento	Bulto	13.00	Fundición muro de contención jardineras	Ignacio Pachajoa
07-VI-02	Codo sifón sanitaria 2"	Und.	4.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Codo sanitario de 2" C*E	Und.	2.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Buje sanitario de 3 a 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Yee doble sanitaria 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Codo sanitario de 2" 45°	Und.	2	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Cinta teflón	Rollos	3.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Tee sanitaria 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro

07-VI-02	Tubería sanitaria 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Buje sanitario de 3 a 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Codo sanitaria 2" 90°	Und.	4.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Tee presión de 1/2"	Und.	4.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Codo presión de 1/2"	Und.	10.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Tee galvanizada de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Unión galvanizada de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Niple galvanizado de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Tubería presión de 1/2"	Und.	2.00	Instalación hidráulica B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Varilla de 1/2"	MI	192.00	Refuerzo de rampa	Jaime Chaña
07-VI-02	Alambre de amarre	Kg	10.00	Refuerzo de rampa	Jaime Chaña
07-VI-02	Chipa sismorresistente 3/8"	Kg	110.00	Refuerzo de rampa	Jaime Chaña
07-VI-02	Varilla de 1/2"	MI	14.40	Refuerzo columnas de caseta	Humberto Narváez
07-VI-02	Chipa sismorresistente 3/8"	Kg	67.20	Refuerzo columnas de caseta	Humberto Narváez
07-VI-02	Alambre de amarre	Kg	20.00	Refuerzo columnas de caseta	Humberto Narváez
08-VI-02	Cemento	Bulto	4.00	Repello mesones	Jesús Chamorro
08-VI-02	Cemento	Bulto	9.00	Fundición rampa	Jaime Chaña
08-VI-02	Cemento	Bulto	17.00	Fundición zapatas y solado	Humberto Narváez
08-VI-02	Caja eléctrica octogonal	Und.	7.00	Instalación eléctrica	Segundo Tulcán
08-VI-02	Unión sanitaria de 2"	Und.	1.00	Instalación sanitaria B1	Jesús Chamorro
07-VI-02	Varilla de 1/2"	MI	14.40	Refuerzo columnas de caseta	Humberto Narváez
07-VI-02	Chipa sismorresistente 3/8"	Kg	67.20	Refuerzo columnas de caseta	Humberto Narváez
10-VI-02	Cemento	Bulto	2.00	Repello de cajas de alcantarillado	Jesús Chamorro
10-VI-02	Cemento	Bulto	4.00	Fundición de viga	Jaime Chaña
11-VI-02	Cemento	Bulto	4.00	Repello de mesones	Jesús Chamorro
11-VI-02	Cemento	Bulto	1.00	Pega de ladrillos	Jaime Chaña
11-VI-02	Cemento	Bulto	5.00	Repello jardineras	Ignacio Pachajoa
11-VI-02	Cemento	Bulto	27.00	Muro de contención	Humberto Narváez
11-VI-02	Codo presión de 1/2"	Und.	1.00	Instalación hidráulica	Humberto Narváez
11-VI-02	Tubería Novafor 4"	Und.	8.00	Instalación sanitaria	Humberto Narváez