

Área de conocimiento de Arquitectura y Construcción

“COSTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MODELO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL DE 40.00 M² CON SISTEMA CONSTRUCTIVO DE MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL MUNICIPIO DE MATAGALPA.”

Proyecto de Graduación para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por

Tutor:

Br. Eitelfritz Friedrich
Rieker Davila

Carnet: 2019-04921

Br. Marcos Alejandro
Hernández Moya

Carnet: 2019-07411

Br. Cesar Noel
Chevez Baca

Carnet: 9911116-1

MSc. Mauricio Doranin
Castillo Reyes

18 de Abril 2026

Managua, Nicaragua

AVAL DEL TUTOR(A)**1. Datos del Estudiante**

Nombre de los estudiantes:

Br. Eitelfritz Friedrich Rieker Davila

Br. Marcos Alejandro Hernández Moya

Br. Cesar Noel Chevez Baca

Programa académico:

Ingeniería Civil

Carné:

2019-04921

2019-07411

9911116-1

2. Datos del Tutor(a) Académico(a)

Nombre del tutor(a):

MSc. Mauricio Doranin Castillo Reyes

Área de conocimiento o CUR

DACAC

Correo institucional:

mauricio.castillo@uni.edu.ni

3. Datos del Asesor(a) Académico(a)

Nombre del asesor(a) académico(a)

Área de conocimiento o CUR

Correo institucional:

Declaración del Tutor(a)

Yo, Mauricio Doranin Castillo Reyes, en calidad de tutor(a) certifico que he revisado la propuesta presentada por el estudiante descrito en este formulario y:

☒ Avalo la propuesta para su desarrollo.

☐ No avalo la propuesta (requiere ajustes).

Observaciones (si aplica):

Firma del Tutor(a): Fecha: 18 / 04 / 2026

Tabla Contenido

CAPITULO I	1
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION	3
4. OBJETIVOS	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
5. DESCRIPCION DEL SITIO	5
1.5.1. Macro Localizacion	5
1.5.2. Micro Localizacion	6
CAPITULO II	7
2. MARCO CONCEPTUAL	7
2.1. CONCEPTOS GENERALES	7
2.2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	7
2.2.1. Mampostería	7
2.2.1.1. Mampostería Confinada	7
2.2.1.2. Mamposteria Reforzada	8
2.2.2. Electromallas	8
2.2.3. Prefabricado de Planchetas	8
2.2.4. Prefabricado con Concreto Armado	8
2.2.5. Plycem	8
2.2.6. Madera	9
2.2.7. Prefabricado Acerohomes Superpanel	9
2.2.8. Sistemas Constructivos BLS	9
2.3. CARACTERISTICAS DE LOS COSTOS	10
2.4. TIPOS DE COSTOS	11
2.4.1. Costo Directo	11
2.4.2. Costo Indirecto	14

2.5. PRESUPUESTOS	15
2.5.1. Presupuesto Aproximado	15
2.5.2. Presupuesto Detallado	16
2.6. CLASIFICACION DE COSTOS	16
2.7. PLANEACION Y PROGRAMACION EN OBRAS CIVILES	17
2.7.1. Sistema de Redes	18
2.7.1.1. Diagrama de Barras o Grafico de Gantt.	19
2.7.1.2. Sistema de Programación.	20
2.8. CATALOGO DE ETAPAS Y SUB-ETAPAS	21
2.9. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL CALCULO DE LOS COSTOS UNITARIOS SEGÚN LAS ETAPAS Y SUB-ETAPAS PARA EL PROYECTO.	24
2.9.1. Etapa de Preliminares	24
2.9.1.1. Trazo y Nivelación del Terreno	24
2.9.2. Etapa de Fundaciones	24
2.9.2.1. Manual de Excavación	25
2.9.2.2. Desalojo de Material	25
2.9.2.3. Relleno y Compactación	25
2.9.2.4. Armado y Colocación de Acero	26
2.9.2.5. Formaleta	26
2.9.2.6. Fundación de Concreto	26
2.9.3. Etapa de Mampostería Confinada	26
2.9.4. Etapa de Techo y Fascias	27
2.9.5. Etapa de Pisos	28
2.9.6. Etapa de Acabados	29
2.9.7. Etapa de Puertas y Ventanas	29
2.9.8. Sistema Eléctrico	29
2.9.9. Pintura	30
2.9.10. Obras Metalúrgicas	30
2.10. PROGRAMACION DE OBRAS.	31
2.10.1. Duración de las Actividades	31
CAPITULO III	33
3. METODOLOGIA	33
3.1. TIPO DE ESTUDIO	33

3.1.2. Área de Estudio	34
3.1.3. Metrado	34
3.1.4. Recopilación	35
3.1.4.1. Cálculo del costo base de mano de obra	35
3.1.4.2. Costo unitario preliminar	35
3.1.4.3. Costos unitarios finales	36
3.1.4.4. Costos directos	37
3.1.4.5. Cálculo del tiempo de ejecución de obra	37
3.1.4.6. Cálculo de costos indirectos	38
3.1.5. Procesamiento de Datos	38
3.1.6. Análisis de la Información	38
CAPITULO IV	39
4. RESULTADOS	39
4.1. MEMORIA DE CALCULO Y PRESUPUESTO	39
4.1.1 Preliminares	39
4.1.1.1. Limpieza inicial.	39
4.1.1.2. Trazo y nivelación.	39
4.1.2. Fundaciones	41
4.1.2.1. Excavaciones para estructuras	41
4.1.2.2. Resumen de áreas de cálculo de acero, formaleta y concreto	42
4.1.3. Mampostería	43
4.1.3.1. Mampostería confinada de bloque de 6"	43
4.1.4. Techos y fascias	46
4.1.4.1. Estructura de acero	46
4.1.4.2. Cubierta de lámina de zinc y cumbrera de zinc liso.	47
4.1.5. Pisos	47
4.1.5.1. Conformación y compactación	47
4.1.5.2. Cascote	48
4.1.6. Acabados	48
4.1.6.1. Piqueteo en concreto fresco	48
4.1.6.2. Repello Rustico con mortero 1:4	48
4.1.6.3. Repello Fino con repemax blanco	49
4.1.7. Puertas	49

4.1.7.1. Puertas de madera solida	49
4.1.8. Ventanas	49
4.1.9. Electricidad	50
4.1.10. Pintura	51
4.2. UTILIDAD	51
4.3. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA	54
4.4. DIAGRAMA DE GANTT Y RUTA CRITICA.	57
CAPITULO V	59
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1. CONCLUSIONES	59
5.2. RECOMEDACIONES	60
6. BIBLIOGRAFIA	61
ANEXOS	i

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

El déficit habitacional en Nicaragua representa uno de los desafíos socioeconómicos más significativos del país, demandando soluciones de infraestructura que equilibren la seguridad estructural, la habitabilidad y, fundamentalmente, la viabilidad económica. En respuesta a esta necesidad, la Ley Especial para el Fomento de la Construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de Interés Social y los lineamientos del Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR) promueven el desarrollo de proyectos habitacionales accesibles. Sin embargo, la materialización exitosa de estas viviendas depende críticamente de una gestión de proyectos rigurosa, la vivienda, además de ser un derecho fundamental, constituye un elemento clave en la economía nacional por su capacidad de generar empleo, dinamizar la industria de la construcción y fortalecer el ordenamiento urbano. (Ley No. 677).

El municipio de Matagalpa, uno de los centros urbanos más importantes del país, presenta una creciente necesidad de soluciones habitacionales accesibles para su población. Factores como el crecimiento urbano, las limitaciones económicas y la desigualdad social han intensificado la demanda de viviendas de interés social, especialmente para los sectores más vulnerables.

El presente documento tiene como objetivo determinar el costo y la programación de obra para la construcción de un modelo de vivienda de interés social de 40.00 m², empleando un sistema constructivo de mampostería confinada en el municipio de Matagalpa. A través de este estudio se establece la planificación técnica y presupuestaria necesaria para la ejecución eficiente del proyecto, contribuyendo a ofrecer soluciones habitacionales seguras, económicas y adaptadas a las necesidades locales.

2. ANTECEDENTES

A nivel nacional desde el año 2000, la estandarización y optimización de proyectos de vivienda de interés social ha sido una prioridad abordada por instituciones privadas y estatales, donde se ha venido impulsando proyectos de viviendas orientados a familias de ingresos medios y bajos. Estos proyectos han buscado establecer modelos constructivos eficientes, económicos y seguros, que permitan reducir costos sin comprometer la calidad estructural, entre los sistemas más utilizados se encuentra la mampostería confinada, reconocida por su resistencia, durabilidad y facilidad de ejecución en zonas urbanas y semiurbanas.

En Matagalpa, estudios realizados por entidades municipales y organizaciones vinculadas al desarrollo urbano han evidenciado la necesidad de implementar soluciones habitacionales que respondan tanto a la disponibilidad económica de las familias como a las condiciones geográficas y constructivas de la zona, proyectos anteriores han demostrado que la estandarización de diseños y la correcta planificación técnica permiten optimizar recursos y disminuir tiempos de ejecución. Asimismo, el desarrollo de modelos de vivienda de 40 m² ha sido considerado una alternativa viable para garantizar espacios habitables, funcionales y económicamente accesibles.

Lo antes mencionado sustenta la necesidad de formular un estudio de costo y programación de obra para la construcción de un modelo de vivienda de interés social con sistema de mampostería confinada en el municipio de Matagalpa, con el fin de establecer parámetros claros de diseño, ejecución y eficiencia presupuestaria que contribuyan a reducir el déficit habitacional existente (INVUR,2006).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

El acceso a una vivienda digna constituye uno de los desafíos socioeconómicos más apremiantes en el municipio de Matagalpa. El acelerado crecimiento demográfico, sumado a las constantes fluctuaciones en los costos de los materiales de construcción y las limitaciones adquisitivas de las familias, ha profundizado el déficit habitacional. Esta realidad se manifiesta de forma palpable en el desarrollo de asentamientos espontáneos, altos índices de hacinamiento y construcciones empíricas que omiten las normativas mínimas de seguridad estructural. Aunque existen esfuerzos institucionales orientados a impulsar programas de vivienda social, la capacidad de respuesta oportuna se ve mermada por la carencia de modelos habitacionales estandarizados, económicamente viables y rigurosamente planificados.

En este contexto, el problema central de la investigación se define como la ausencia de un análisis técnico actualizado que determine el costo real y la programación de obra para la construcción de un modelo de vivienda de interés social de 40.00 m² con sistema constructivo de mampostería confinada en Matagalpa. Sin esta información base, se dificulta enormemente la toma de decisiones asertivas, generando retrasos en la atención de la demanda, sobre costos imprevistos y aumentando la vulnerabilidad de la población que requiere soluciones habitacionales eficientes y accesibles.

Ante esta problemática, la presente investigación se justifica por su imperativo aporte técnico y financiero. La elaboración de un estudio de costos detallado, acompañado de un cronograma bien definido, es fundamental para optimizar tiempos, reducir gastos innecesarios y garantizar que los recursos disponibles se utilicen de manera eficiente. Asimismo, la elección del sistema constructivo de mampostería confinada aporta ventajas significativas como asegurar la alta resistencia estructural, durabilidad y una excelente adaptabilidad al entorno urbano de Matagalpa, logrando un equilibrio óptimo entre la seguridad de la edificación y la economía del proyecto.

4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

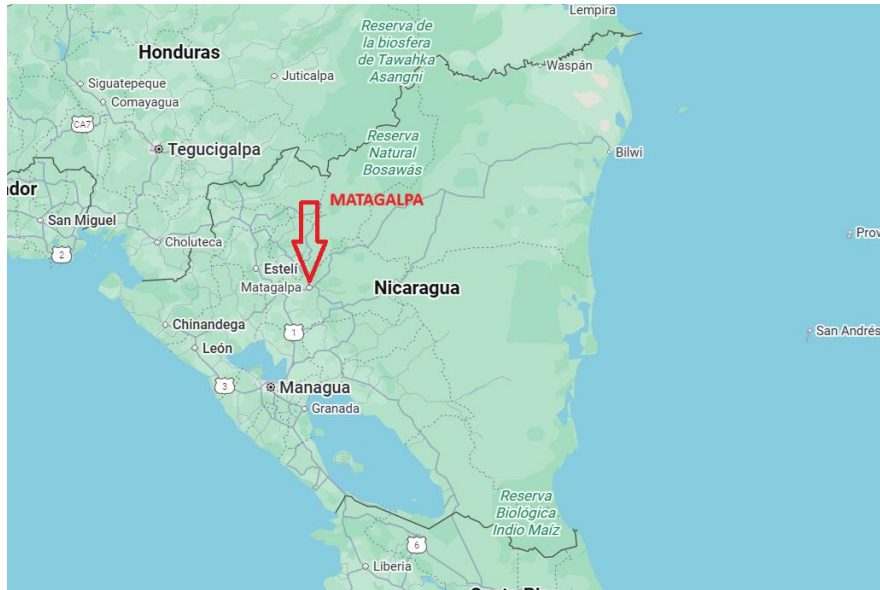
"Elaborar el presupuesto y programación de obra para la construcción de un modelo de vivienda de interés social de 40.00 m² con sistema constructivo de mampostería confinada en el municipio de Matagalpa."

1.4.2. Objetivos específicos

1. Calcular los volúmenes de obra de la vivienda de interés social de 40.00 m².
2. Determinar los costos unitarios de cada una de las etapas y sub etapas de la obra, de acuerdo con el diseño del proyecto.
3. Establecer el costo de la obra, basado en los planos, costos unitarios que incluyen los materiales, mano de obra, subcontratos.
4. Elaborar el cronograma de ejecución de actividades, duración óptima y la secuencia lógica constructiva del proyecto mediante el uso del software Microsoft Project.

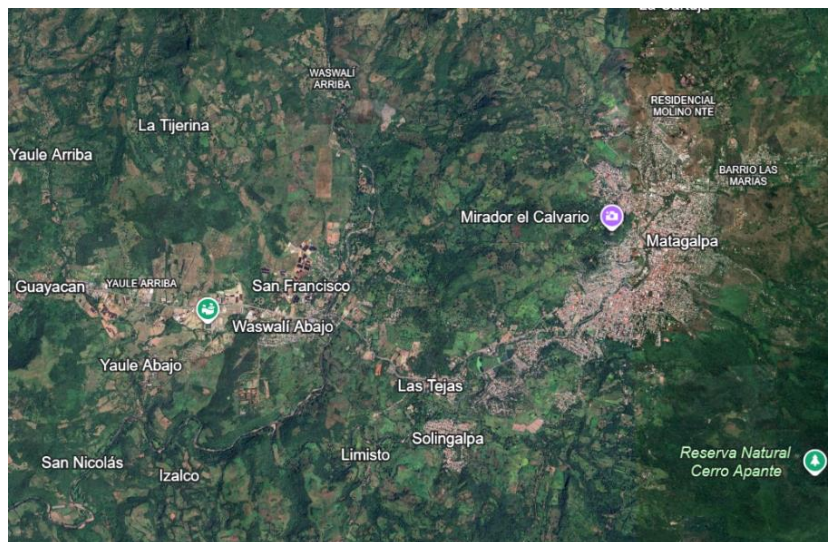
5. DESCRIPCION DEL SITIO

1.5.1. Macro Localizacion



Fuente: Google Earth.

El proyecto se ubica en el municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa a 146 km de distancia de la ciudad de Managua.



Fuente: Google Earth.

1.5.2. Micro Localizacion

El proyecto de viviendas sociales se encuentra ubicado en la lotificación Héroes de la Paz, proyecto Bismarck Martínez en la comunidad de Yaule Abajo, municipio de Matagalpa.



Fuente: Google Earth.

Municipio de Matagalpa Lotificación Héroes de la Paz, comunidad Yaule Abajo.

CAPITULO II

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. CONCEPTOS GENERALES

Vivienda: Es todo el edificio o parte de él, construido o convertido para el alojamiento permanente o temporal de personas, así como cualquier clase de albergue, fijo o móvil, ocupado como lugar de residencia habitual, sin importar cuál sea su estructura o los materiales empleados en su construcción.

Vivienda de interés social (VIS): Es aquella edificación destinada a solventar y mejorar la situación habitacional de familias e individuos pertenecientes a sectores de ingresos medios y bajos. Su objetivo principal es brindar una solución arquitectónica y estructural a los grupos vulnerables que, debido a la dinámica económica y las fluctuaciones del mercado inmobiliario, presentan mayores dificultades para acceder a una oferta de vivienda formal.

2.2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Según la Nueva Cartilla de la construcción (2011) existen un sin números de tipos de sistemas constructivos en el país, los cuales se detallan a continuación:

2.2.1. Mampostería

La mampostería es un término que involucra construcciones hechas de ladrillos. Estos pueden ser de una gran variedad de materiales tales como la arcilla quemada, de suelo cemento, de piedra natural, como la piedra cantera, de mezclas de concreto o mortero y de suelo natural quemado al solo como es el caso del ladrillo de adobe.

2.2.1.1. Mampostería Confinada

Está conformada por muros contruidos con ladrillos pegados con mortero confinados por sistemas de concreto reforzado tradicionalmente como columnas. Este sistema es de gran experiencia en Nicaragua y cuenta con un gran soporte experimental y analítico. Es apta para construcciones en altura hasta unos seis pisos de altura. (Nueva Cartilla de la Construcción MTI, 2011)

2.2.1.2. Mamposteria Reforzada

Está conformada por muros contruidos con ladrillos huecos pegados con mortero, en el cual es reforzada interiormente es decir el refuerzo se coloca dentro de los huecos del bloque. Este sistema conduce a edificaciones pocos aptas para lograr una amplia variedad de estilos desde el punto de vista arquitectónicos, al mismo tiempo que no es flexible para hacer modificaciones una vez puesto.

2.2.2. Electromallas

Es una malla tridimensional de alambre de acero galvanizado o no galvanizado, de alta resistencia, con calibre N° 14.5; Son mallas que van a ambos lados de un corazón de espuma de poliestireno y unidas entre sí por alambres transversales. La espuma aislante va separada de las mallas por espacios de 3/8" como mínimo o casi 1 cm lo cual sirve para que amarre el mortero de arena y cemento se aplica a cada panel.

2.2.3. Prefabricado de Planchetas

Son por lo general, elementos individuales producidos en fábricas y en serie. También son parte de un conjunto definido para nuestro caso, como una vivienda, muros perimetrales, etc. En nuestro país los más populares son las planchetas con columnas, las cuales, unidas por mecanismos especiales, conforman el sistema de paredes.

2.2.4. Prefabricado con Concreto Armado

Este sistema se construye las piezas enteras de cerramiento en fábrica e incluyen puertas o ventanas tipo panel integral. Estos sistemas se refuerzan con Electromallas de altas resistencia, se ensamblas en el sitio de construcción, uniéndose las paredes con soldadura en puntos ya predefinidos por el fabricante, se usa una viga corrida armada en forma de "U", como sistema de fundación, la cual da estabilidad a las paredes.

2.2.5. Plycem

Es una tecnología desarrollada para la elaboración de productos de fibrocementos, de uso en la construcción de edificios, viviendas y todo tipo de

obras. El sistema de producción permite la elaboración de láminas onduladas para techo y láminas planas.

2.2.6. Madera

Este es otro sistema constructivo muy definido en todo el país, tales como elementos de soporte estructura (vigas, columnas), en conjunto con otros materiales o constituyendo totalmente la vivienda. La construcción de mampostería tradicional, ha utilizado tradicionalmente la madera para dar soporte y confinamiento a estos. Aunque es una práctica común, no es suficiente para un adecuado comportamiento sismorresistente o contra vientos huracanados.

2.2.7. Prefabricado Acerohomes Superpanel

Acerohomes es un sistema constructivo que usa una lámina compuesta para conformar techo o paredes. Esta lamina, tipo emparedado, es una lámina de acero de alta resistencia que envuelve una lámina de poliestireno, pegada en fábrica. El resultado final será una lámina de gran calidad con mínimas imperfecciones y lista para ser usada. El principal beneficio que ofrece este sistema es la resistencia a sismos por su bajo peso, lo que le permite mitigar muchos efectos causados por los terremotos.

2.2.8. Sistemas Constructivos BLS

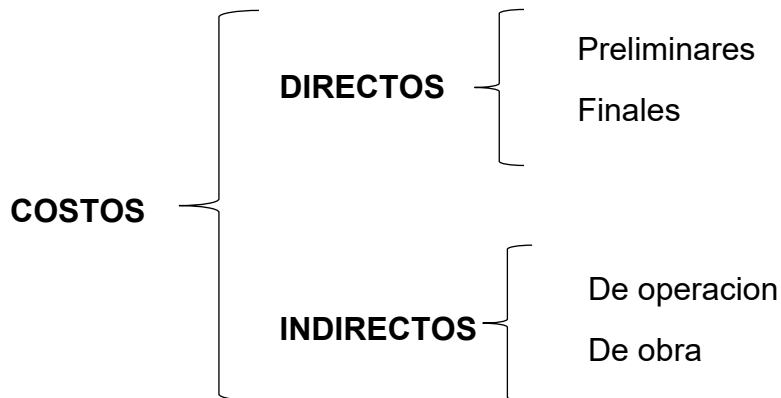
BLS SYSTEMS es un sistema que nos permite crear obras en tiempos extraordinariamente cortos, con costos adecuados y con un alto confort de las edificaciones. Está constituido por una serie de elementos prefabricados, formado por un núcleo de poliestireno expandido revestido por dos láminas de titán board (Tb) o lámina titán. Estas láminas se acoplan mediante un pegamento especial. La interconexión entre los diferentes elementos se realiza a través de las uniones previstas para cada caso.

2.3. CARACTERISTICAS DE LOS COSTOS

Dado a que el análisis de un costo es, en forma general la evaluación de un proceso determinado y sus características serán:

- **Análisis de costo aproximado:** El no existir dos procesos constructivos iguales, el intervenir la habilidad personal del operario, y el basarse en condiciones "promedio" de consumos, insumos y desperdicios, permite asegurar que la evaluación monetaria del costo, no puede ser matemáticamente exacta.
- **Análisis de costo específico:** Cada proceso constructivo se integra basándose en sus condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos, el costo no puede ser genérico.
- **El costo dinámico:** El mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incrementos de costos de adquisiciones, perfeccionamiento de sistemas impositivos, de prestaciones sociales, etc. permite recomendar la necesidad de una actualización constante a los análisis de costos.
- **Un análisis de costo puede elaborarse inductiva o deductivamente:** Si la integración de un costo se inicia por sus partes conocidas y de los hechos se infiere el resultado, se estará analizando el costo de manera inductiva. Si a través del razonamiento se parte de todo conocido, para llegar a las partes desconocidas, se estará analizando el costo de manera deductiva.
- **El costo está precedido de costos anteriores y éste a su vez es integrante de costos posteriores:** En la cadena de procesos que definen la productividad de un país, el costo de un concreto hidráulico por ejemplo, lo constituyen los costos de los agregados pétreos, el aglutinante, el agua para su hidratación y el equipo para su mezclado; éste agregado a su vez, se integra de costos de extracción, de costos de explosivos, de costos de equipo, etc. y el concreto hidráulico puede ser parte del costo de una cimentación, y ésta de una estructura, y ésta de un conjunto de edificios y éste de un plan de vivienda, etc.

2.4. TIPOS DE COSTOS



2.4.1. Costo Directo

Es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo prestaciones sociales de ley), equipos, herramientas y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. Estos costos analizan cada una de las partidas conformantes de una obra, pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés propuesto. Sin embargo, el efectuar un mayor refinamiento de los mismos no siempre conduce a una mayor exactitud porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de la misma partida. Deberá tomarse en consideración que cada analista de costos elaborará el costo unitario directo de cada partida en función de las características de cada obra y específicamente de materiales, rendimiento de mano de obra de la zona y equipo a utilizar, entre otros. A fin de contar con un costo lo más aproximado, tomando en cuenta los aspectos de tiempo, lugar de la obra, secuencias y procesos constructivos, se recomienda algunas consideraciones importantes para tal efecto:

- Considerar el tiempo de adquisición y de su utilización.
- Realizar una investigación de mercado considerando el lugar de la obra.
- Considerar al menos a tres proveedores.

- Considerar tipo de comunicación en la región.
- Analizar las condiciones de las vías de comunicación, distancias y medios de transporte de carga.
- Analizar la conveniencia de asegurar el material dependiendo de su costo, tipo, volumen, distancia para su transportación y condiciones generales de la región.
- Certificar que el tipo de material que se adquiere es el requerido mediante las especificaciones técnicas.
- Certificar la cantidad de material requerido, verificando los planos, croquis auxiliares y cálculo de desperdicios, etc.
- Establecer un control de existencias y salidas de material en bodega
- Considerar materiales auxiliares en la ejecución de algunos trabajos preparatorios de la obra. Son los cargos por concepto de material, mano de obra y de gastos, correspondientes directamente a la fabricación o producción en un artículo determinado.

Costo de mano de obra: es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de salarios reales al personal interviene en la ejecución del concepto de trabajo que realice.

El costo de mano de obra se obtendrá de la siguiente expresión:

$$MO=R*CU$$

Donde:

MO: representa el costo por mano de obra.

CU: representa el salario real del personal que interviene directamente en la ejecución de cada concepto de trabajo por jornada de ocho horas, salvo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia que corresponden a los costos indirectos.

R: Representa el rendimiento, es decir la cantidad de trabajo que desarrolla el personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo por jornada de ocho horas.

Costo de material: es correspondiente a las erogaciones que hace el contratista para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto del trabajo, que cumpla con las normas de calidad y las especificaciones generales y particulares de construcción requeridas por la dependencias o entidad.

Por concepto de materiales se obtienen de la expresión:

$$M=P_m \times C_m$$

Donde:

M: Representa el costo por materiales.

P_m: Representa el costo básico unitario vigente de mercado, que cumplan con las normas de calidad especificadas para el concepto de trabajo de que se trate y que sea el más económico por unidad del material puesto en el sitio de los trabajos.

C_m: representa el consumo de materiales por unidad de medida del concepto de trabajo.

Cuando se trata de materiales permanentes, C_m, se determina de acuerdo con las cantidades que deben utilizarse según el proyecto.

Costo por maquinaria o equipo de construcción: es el que deriva del uso correcto de las maquinas o equipos adecuados y necesarios para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas de calidad y especificaciones generales y particulares que determine la dependencia o entidad y conforme al programa de ejecución convenido.

El costo horario directo por maquinaria o quipo de construcción es el que resulta de dividir el importe del costo horario de la hora efectiva de trabajo entre el

rendimiento de dicha maquinaria o equipo en la misma unidad de tiempo, de conformidad con la siguiente expresión:

$$ME = \frac{Phm}{Rhm}$$

Donde:

ME: Representa el costo horario por maquinaria o equipo de construcción.

Phm: Representa el costo horario directo por hora efectiva de trabajo de la maquinaria o equipo de construcción consideradas como nuevos; para su determinación será necesario tomar en cuenta la operación y uso adecuado de la maquinaria o equipo seleccionado.

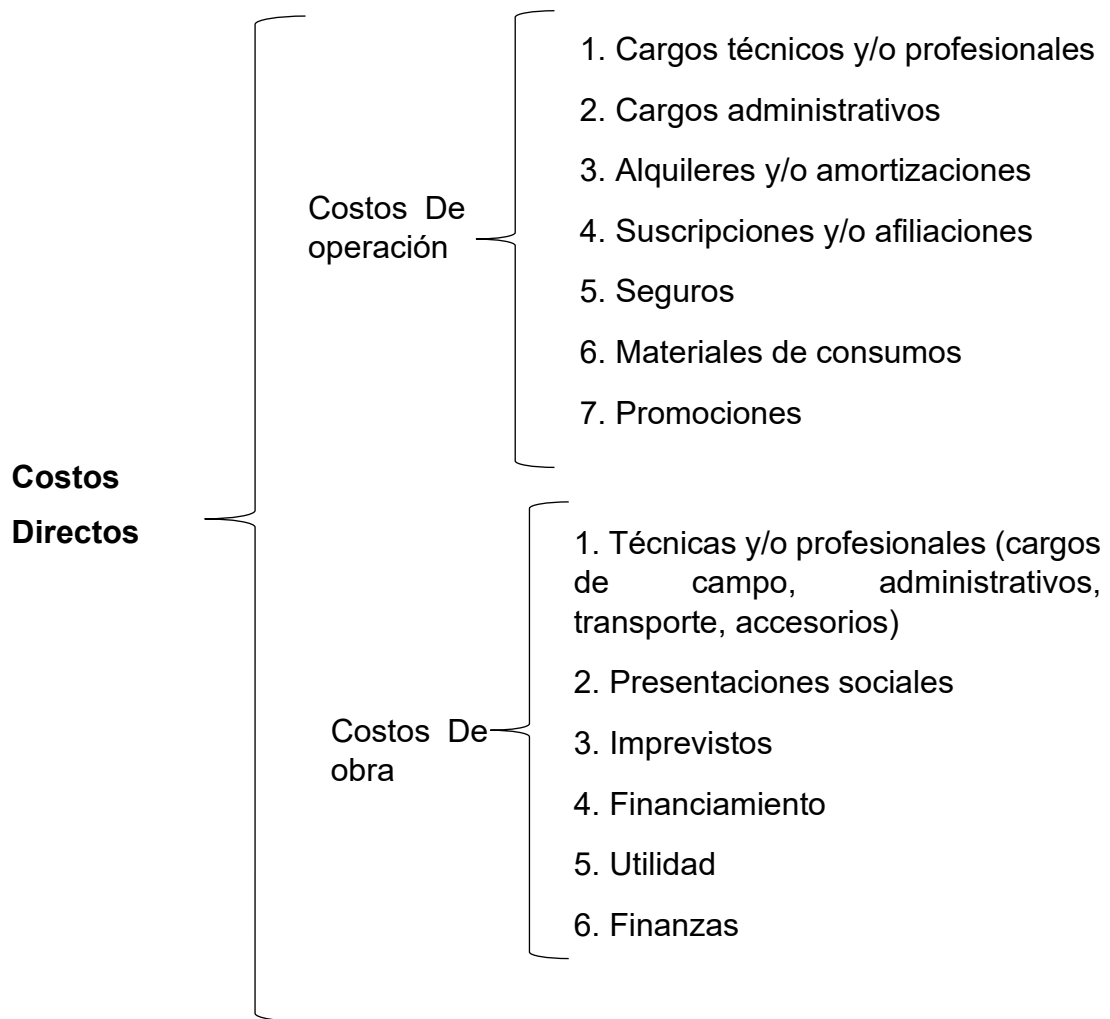
Rhm: Representa el rendimiento horario de la maquina o equipos considerados como nuevos dentro de su vida económica, en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar y en las correspondientes de medidas.

2.4.2. Costo Indirecto

Se denominan así a toda erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria. Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo. Es necesario hacer notar que el costo indirecto está considerado en dos partes:

- El costo indirecto por administración central.
- El costo indirecto por administración de campo.

Asimismo, en estos dos se pueden dividir y subdividir en varios más.



2.5. PRESUPUESTOS

Es el cálculo anticipado del costo más probable que estima todos los gastos que involucran la realización de una obra y el tiempo probable de su ejecución. El presupuesto se divide en:

2.5.1. Presupuesto Aproximado

Es aquel que se obtiene mediante el empleo de índices unitarios, multiplicado por las cantidades de obras a ejecutarse. De su valor refleja más o menos en forma precisa el valor del proyecto.

2.5.2. Presupuesto Detallado

Es el que se obtiene mediante la suma de costos directos y costos indirectos.

2.6. CLASIFICACION DE COSTOS

Cualquier obra realizada por el hombre parece ser sustentada por un trípode: Técnica, Tiempo y Costo.

Respecto a la técnica, podemos decir que actualmente no existe obra imaginada por el hombre que no sea posible de realizar, ya que tanto la propia tecnología como los procesos constructivos, han alcanzados horizontes no imaginados.

En relación al tiempo, también se puede afirmar que las nuevas disciplinas de programación proporcionan al hombre moderno la posibilidad de realizar cualquier obra en condiciones de tiempo que anteriormente se podrían considerar imposibles.

En referencia al Costo, si bien aceptamos que esta intrínsecamente ligado con los anteriores elementos de base, tiene también un valor sustancial, es decir, se considera que los dos factores anteriores están en cierta forma supeditados al tercero. Es más común en la época moderna encontrar la palabra “inacabable” y en una última instancia se puede decir que si el elemento costo de una obra está dentro de los rangos lógicos acostumbrados para ese momento o época es posible realizar la obra reduciendo los tiempos de ejecución y aun supliendo en muchos casos las carencias técnicas.

Al cometido de llevar con exactitud las cuentas de un negocio mediante determinadas reglas es lo que se llama contabilidad, por lo tanto, todas las Contabilidades son de clase semejante y solo algunas difieren en el objeto, como en el caso de la contabilidad de Costos de Construcción.

La Contabilidad acepta y señala como integrantes de costo el Costo Indirecto (C.I) y el Costo Directo (C.D). EL Costo Indirecto son aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado. El Costo Directo son aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado.

2.7. PLANEACION Y PROGRAMACION EN OBRAS CIVILES

Para iniciar el proceso de planeación de un proyecto se debe definir el objetivo del mismo. La definición del proyecto se logra cuando se expone con claridad el producto final esperado y los métodos que serán utilizados para lograr dicho propósito.

Guido & Clements en su libro “Administración Exitosa de Proyectos”, generalmente suelen definir el proyecto en función del alcance, cronograma y el costo.

La definición del proyecto debe ser una decisión en conceso entre el constructor y el cliente.

Este debe ser:

- Claro.
- Alcanzable.
- Específico.
- Medible o mensurable.

Requieren conocimientos precisos y claros de lo que se va a ejecutar, de su finalidad, viabilidad, elementos disponibles, capacidad financiera, entre otros.

En la construcción:

- Presupuesto.
- Contrato del proyecto.
- Planos detallados.

Planificar un proyecto adecuadamente es necesario contar con toda la información pertinente al entorno en que se desarrollará. Mercado de recursos, Ambiente político, Regulaciones, Factores económicos, Entre otros. Para la elaboración de un proyecto este implica la ocurrencia de tres etapas:

- a. Planeación: es una visión del conjunto de actividades que deben desarrollarse en un proyecto.

- b. Programación: cuando el proyecto se asocia al factor tiempo, es decir cuando se calcula la duración de las tres diferentes actividades, iniciaciones y terminaciones, y se calcula la fecha de terminación.

La programación de recursos lo que busca es administrar la disposición y la forma en que serán utilizados los recursos con el fin de que sean empleados correctamente, la programación de recursos permite nivelar el empleo de los recursos para cumplir con las necesidades financiera, físicas y humanas.

La programación de recursos lo que busca es:

Que el desarrollo del proyecto cumpla las secuencias planeadas, es decir, que se respete las limitaciones potenciales. Que la demanda de recursos no rebase las disponibles fijas conocidas, es decir, que se compatibilice la carga total de recursos demandados con los disponibles. Que se minimice la duración del proyecto. Una de las ventajas del método de camino crítico es que nos permite hacer una distribución inteligente de los recursos Financieros, Físicos y Humanos con lo que contamos para la ejecución.

Control: El objetivo para el control efectivo de un proyecto es medir el avance real y compararlo con el avance planeado de manera oportuna y en forma periódica, y aplicar acciones correctivas de inmediato, en caso necesario.

2.7.1. Sistema de Redes

En el desarrollo de los programas gerenciales, se involucró el método de la ruta crítica para su planeación y administración. Consiste principalmente, en la planeación, programación y control de un proyecto, o de un proceso, llevando a cabo un diagrama o red, en el cual se describe las etapas y Sub-etapas del proyecto, y su relación.

Esta técnica de redes, no solo se utiliza para la organización de trabajos, sino que también para establecer control y vigilancia, en la interrelación de diferentes procesos. De igual forma, nos permite:

- Visión del desarrollo de un proyecto a lo largo del tiempo, estableciendo claramente relaciones de precedencia entre sus actividades.
- Indicar puntos críticos en el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- Aplicar medidas correctivas, luego de haber detectado los puntos críticos. Alternativas de planificación, para una óptima utilización de los recursos disponibles.
- Tiempo de iniciación y terminación de las etapas, Sub-etapas, actividades y sus variables.
- Duración del proyecto.
- Control del proyecto, de las etapas, Sub-etapas y de las relaciones entre sus actividades.

2.7.1.1. Diagrama de Barras o Grafico de Gantt.

Frederick W. Taylor y Henry L. Gantt, trabajaron intensamente en el desarrollo de métodos que permitieran agilizar procesos administrativos que se tornaban más complejos y difíciles. Fue entonces cuando Gantt, asociado con Wallance Clark, desarrollaron y aplicaron un método grafico sencillo, un método administrativo para planear y controlar proyectos:

El Diagrama de Gantt: El diagrama de Gantt, se ha constituido en un medio fundamental para realizar no solo la planificación en la producción industrial, como en su principio se utilizó, sino en cualquier otro tipo de actividad. Se comenzó a utilizar para indicar una comparación entre lo programado y lo desarrollado o ejecutado realmente; en un principio se usó para cuantificar y controlar avance en tiempo, rendimiento de obreros y maquinaria.

Los datos incluidos en el diagrama, varían con relación al tipo de trabajo; por eso, es diferente un diagrama de barras en un:

- Proceso de producción
- Proceso constructivo
- Proceso teórico de planeación
- Proceso administrativo

Los datos contenidos en un cuadro de Gantt, están sujetos a los requerimientos de la persona que realiza el programa o proyecto, en una manera diferente y personalizada, pero se deben seguir algunos parámetros:

Ordenes de trabajo, que generalmente se presentan en la parte izquierda del diagrama. Escala horizontal de tiempos, en donde se colocan las duraciones previstas para la realización de cada orden.

2.7.1.2. Sistema de Programación.

Una programación es el ordenamiento de actividades de un proyecto mediante la representación gráfica, llamada también grafo.

Para realizar una programación, encontramos diferentes métodos de ordenamiento.

Método PERT: El método PERT, supone que las actividades y sus relaciones en la red, están bien definidas, pero le da cabida a la incertidumbre en sus duraciones, y es por eso que este método trabaja con estimativos de tiempos, por lo cual se le conoce como un sistema probabilístico o estadístico. Debido a este factor a cada actividad se le hacen tres estimativos de tiempos, que son:

- Tiempo optimista
- Tiempo pesimista
- Tiempo más probable

Una de las características que debe tener un proyecto PERT, es que debe de ser un proyecto unitario, es decir que tenga una finalidad específica y no repetitiva. Es un método que posee dificultades para la realización de traslapes de tiempos.

Método CPM: El método CMP, método de la Ruta Crítica, fue creado para satisfacer la demanda de nuevos procedimientos de dirección que permitan control de proyectos de mayores dimensiones y complejidad. Aunque es contemporáneo del PERT.

La diferencia entre estos, es que el método CPM, no incorpora la incertidumbre en la asignación del tiempo en sus actividades, sino que este se puede medir a través de un rendimiento, previamente evaluado y determinado.

El método CPM, trabajo sobre proyectos cuyas actividades permitían una muy precisa apreciación de su duración, porque se habían realizado alguna vez; por ejemplo, actividades de construcción, de mantenimiento. Por esto se dice que es un método o sistema determinativo o determinístico.

Los métodos PERT y CPM, fueron ideados para complementarlos con ayuda del computador, aunque pueden manejarse en forma manual, cuando se aplican a pequeños proyectos con el propósito de ampliar el manejo a un mayor número de proyectos.

2.8. CATALOGO DE ETAPAS Y SUB-ETAPAS

El catálogo de etapas y Sub-etapas es un documento que sirve para dar cierto orden a la forma de prestación de ofertas. Este documento fue elaborado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura en los años 80. A cada etapa se le asigna un código numérico en orden ascendente. Se separan las etapas correspondientes a los costos directos y las etapas correspondientes a los costos indirectos.

Tabla 1. Etapas y Sub-etapas.

Etapas/ Sub-Etapa.	Costos directos de obras
010	Preliminares
020	Movimiento de tierras
030	Fundaciones
040	Estructura de concreto
050	Mampostería
060	Techos y fascias
070	Acabados
080	Cielos rasos
090	Pisos
100	Particiones
110	Carpintería fina
120	Puertas
130	Ventanas
140	Obras Metálicas
150	Obras sanitarias
160	Electricidad
170	Aire acondicionado
180	Obras Misceláneas
190	Obras exteriores
200	Pintura
201	Limpieza final y Entrega

Fuente: Fondo de inversión Social de emergencia.

Tabla 2. Etapas y Sub-etapas del proyecto.

ETAPA	COSTOS DIRECTOS DE OBRAS
010	PRELIMINARES
020	FUNDACIONES
030	ESTRUCTURAS DE CONCRETO
040	MAMPOSTERIA SISADA
050	TECHOS Y FASCIAS
060	ACABADOS
070	PISOS
080	PUERTAS
090	VENTANAS
100	SISTEMA ELECTRICO
110	SISTEMA SANITARIO
120	PINTURA

Fuente: Elaboración Propia

2.9. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL CALCULO DE LOS COSTOS UNITARIOS SEGÚN LAS ETAPAS Y SUB-ETAPAS PARA EL PROYECTO.

2.9.1. Etapa de Preliminares

La etapa de preliminares constituye el punto de partida técnica del proyecto, ya que en esta fase se establecen las condiciones geométricas y operativas que garantizarán la correcta ejecución del resto de actividades constructivas, el área de implantación del proyecto es de 42,25 m², superficie que define la huella estructural de la vivienda.

2.9.1.1. Trazo y Nivelación del Terreno

El trazo y nivelación representan una de las actividades más importantes dentro del proceso constructivo, ya que es en esta etapa donde se trasladan al terreno las dimensiones y alineamientos definidos en los planos arquitectónicos y estructurales.

Se procede a ubicar los ejes principales de la vivienda, marcando con precisión los puntos de referencia para fundaciones, muros portantes y elementos estructurales. Se verifica la correcta escuadría de los ángulos y la alineación longitudinal y transversal del proyecto.

La nivelación del terreno permite garantizar que la construcción se desarrolle sobre una superficie adecuada, evitando desniveles que puedan afectar la estabilidad estructural o generar problemas en etapas posteriores

Una correcta ejecución del trazo asegura que la vivienda quede debidamente implantada dentro del lote, respetando dimensiones reglamentarias y evitando errores constructivos.

2.9.2. Etapa de Fundaciones

La etapa de fundaciones es fundamental, ya que constituye el sistema estructural encargado de transmitir todas las cargas de la vivienda hacia el suelo de manera segura y estable.

2.9.2.1. Manual de Excavación

Se ejecuta la excavación en el terreno conforme a las dimensiones establecidas en planos estructurales.

Durante la excavación se verifica la consistencia del suelo, asegurando que se alcance la profundidad adecuada para garantizar capacidad portante suficiente. También se procura que el fondo de las zanjas quede nivelado y libre de material suelto que pueda afectar la adherencia del concreto.

El volumen excavado de **5,69 m³** corresponde a las zanjas estructurales donde se alojarán vigas sísmicas perimetrales y elementos confinados.

Desde el punto de vista geotécnico, la excavación busca:

- Alcanzar suelo competente.
- Eliminar capa vegetal.
- Garantizar estabilidad lateral.

Se verifica que el fondo de excavación esté libre de material suelto y se controla la profundidad conforme a diseño estructural.

2.9.2.2. Desalojo de Material

El material extraído producto de la excavación es retirado del área de trabajo evitando acumulaciones que puedan interferir, esta actividad contribuye al orden, seguridad y eficiencia dentro del sitio de construcción.

2.9.2.3. Relleno y Compactación

Posteriormente se ejecuta el relleno estructural utilizando una mezcla de cascajo y material selecto, el cual es colocado en capas y compactado adecuadamente.

La compactación es esencial para evitar asentamientos diferenciales que puedan generar fisuras o fallas estructurales en el futuro.

2.9.2.4. Armado y Colocación de Acero

Se procede al armado del acero de refuerzo conforme al diseño estructural especificado, el acero es el elemento que proporciona resistencia a esfuerzos de tracción dentro del concreto armado.

Se verifica el correcto amarre, espaciamiento y recubrimiento del acero, asegurando que cumpla con las normas estructurales vigentes y que garantice un adecuado comportamiento ante cargas verticales y fuerzas sísmicas.

2.9.2.5. Formaleta

La formaleta es instalada para dar forma a los elementos estructurales antes del colado del concreto, esta debe ser resistente, alineada y correctamente asegurada para evitar deformaciones durante la fundición.

2.9.2.6. Fundación de Concreto

Finalmente se realiza el colado del concreto estructural, asegurando un adecuado vibrado para eliminar vacíos y lograr una mezcla homogénea.

El concreto utilizado cumple con la resistencia especificada en el diseño estructural, garantizando estabilidad, durabilidad y seguridad en la cimentación.

El concreto utilizado en fundaciones posee resistencia especificada de 3000 PSI, adecuada para soportar:

- Cargas permanentes.
- Transmisión de esfuerzos hacia el suelo.
- Acciones sísmicas moderadas.

El volumen total fundido es **2,76 m³**, el cual conforma el sistema rígido de cimentación.

2.9.3. Etapa de Mampostería Confinada

La mampostería confinada constituye el sistema estructural principal de la vivienda. En esta etapa se levantan los muros utilizando bloques de concreto, los cuales son posteriormente enmarcados o 'confinados' en su perímetro por

elementos de concreto reforzados fundidos en sitio, como columnas de amarre (machones) y vigas corona o intermedias. Este sistema permite que los paneles de mampostería funcionen en conjunto con el marco de concreto, ofreciendo una excelente disipación de energía y resistencia ante cargas sísmicas y gravitacionales.

Durante esta fase se cuida la correcta alineación, verticalidad (plomo) y nivelación de los muros, asegurando estabilidad y precisión geométrica.

El área total construida en muros es de **70.67 m²**, valor que supera el área en planta debido a la altura de los muros.

El mortero 1:4 garantiza adherencia adecuada y resistencia mecánica suficiente para confinamiento estructural.

Este sistema ofrece ventajas como:

- Mayor rigidez estructural.
- Buen comportamiento ante cargas laterales.
- Integración monolítica con vigas y columnas.

2.9.4. Etapa de Techo y Fascias

El sistema de techo es el elemento encargado de proteger la vivienda contra agentes climáticos como lluvia, viento y radiación solar.

En esta etapa se instalan cajas metálicas estructurales y clavadores que sirven como soporte para la cubierta. Se colocan perlines y elementos de fijación asegurando rigidez estructural.

La cubierta de zinc calibre 26 es instalada garantizando pendiente adecuada para el correcto drenaje de aguas pluviales. Asimismo, se coloca flashing de zinc en encuentros y uniones para evitar filtraciones.

La fascia estructural elaborada con tubo cuadrado y lámina de plycem proporciona acabado estético y refuerzo perimetral al sistema de techo.

El área de cubierta instalada es **61.94 m²**, superior al área de planta debido a:

- Pendiente estructural.
- Protectores de Voladizos.

La estructura metálica incluye:

- 23,85 ml de cajas estructurales.
- 17,40 ml de clavadores.
- 8,15 ml de flasheado DE.
- 7,50 ml de fascia estructural.

El diseño metálico reduce peso propio de la estructura, disminuyendo carga transmitida a fundaciones.

La cubierta Cal. 26 STD proporciona:

- Protección climática.
- Ligereza estructural.
- Facilidad de mantenimiento.

2.9.5. Etapa de Pisos

Esta etapa inicia con el relleno interior utilizando cascajo y material fino, colocados en capas y debidamente compactados para evitar asentamientos.

Posteriormente se instala malla de acero como refuerzo estructural y se procede a la fundición del cascote de concreto que servirá como base del piso final.

El objetivo de esta etapa es garantizar una superficie resistente, nivelada y adecuada para el uso habitacional.

2.9.6. Etapa de Acabados

Los acabados representan la fase donde la vivienda adquiere su apariencia final y funcionalidad estética.

- Piqueteo

El piqueteo se realiza para mejorar la adherencia entre superficies de concreto y mortero, asegurando una mejor integración de los materiales.

- Repello Rústico

Se aplica mortero en muros, vigas y columnas para regularizar superficies y corregir imperfecciones estructurales.

- Repello Fino

Se aplica una capa fina de acabado con Repe-Max blanco que proporciona textura uniforme y mejor presentación estética.

2.9.7. Etapa de Puertas y Ventanas

Se instalan puertas de madera sólida con sus respectivos herrajes, asegurando correcto funcionamiento y seguridad en los accesos.

Las ventanas de celosía con vidrio permiten ventilación natural e iluminación, contribuyendo al confort interior de la vivienda.

2.9.8. Sistema Eléctrico

El sistema eléctrico incluye la instalación completa desde la acometida hasta los puntos finales de consumo.

Se instalan centro de carga, Breakers de protección, varilla de puesta a tierra, canalización con tubería Conduit, cajas eléctricas, apagadores, tomacorrientes y luminarias LED.

Se garantiza cumplimiento de normas eléctricas, correcta distribución de cargas y seguridad para los usuarios

El sistema eléctrico incluye:

- 68,40 ml de canalización.
- 35,40 ml de alambre N.º 12.
- 45,40 ml de alambre N.º 10.
- LED de 5 luminarias.
- 5 tomacorrientes.
- Breakers de protección.

La instalación cumple principios de:

- Seguridad eléctrica.
- Protección contra sobrecargas.
- Sistema de puesta a tierra adecuado.

2.9.9. Pintura

La aplicación de base y pintura látex en fachada frontal protege las superficies contra humedad y desgaste, además de proporcionar acabado estético final.

2.9.10. Obras Metalúrgicas

Se elaboran e instalan protectores metálicos fabricados con tubo estructural y varilla lisa, incluyendo aplicación de pintura anticorrosiva que garantiza durabilidad frente a agentes ambientales.

2.9.11. Construcción de Letrina Semi-Elevada

Se ejecuta la excavación de la fosa, su revestimiento con ladrillo y mortero, instalación de caseta metálica, plancheta, banco, gradas y sistema de ventilación.

Esta infraestructura sanitaria complementa el proyecto habitacional, asegurando condiciones básicas de higiene y salubridad.

2.10. PROGRAMACION DE OBRAS.

Las actividades de presupuestar y programar están entrelazadas entre sí, no se pueden delimitar como dos etapas diferentes, antes y después del presupuesto se dan actividades de programación.

La programación implica la anticipación de cómo se ejecutará una obra, involucra la formulación de un plan de acción para la ejecución y definición de los recursos necesarios para lograrlo en tiempo, costo, calidad y forma acorde a especificaciones previas mencionadas por los diseñadores. Las actividades incluidas en un programa de obras son todas las necesarias para su realización, no solamente las de tipo constructivo también involucra actividades como instalaciones de oficinas, bodegas, champas, así como las relativas a terminación y entrega de la obra.

En cada actividad se debe seleccionar adecuadamente la unidad de medida, de ello dependerá que la función de programación cumpla su objetivo en la etapa del control, para efecto de comparar lo programado contra lo ejecutado. Es de igual importancia la cantidad programada para cada actividad, en el caso de las actividades relativas a la ejecución de obras se obtiene directamente de los planos, a esta actividad se le conoce como cuantificación. Posteriormente, en la etapa de la ejecución y control de la obra, se obtendrán las actividades reales directamente de la ejecutado en obra mediante la actividad que se denomina medición o cubicación.

Para efecto de tener un programa de la ejecución de la obra lo más apegado a la realidad, aparte de contar con todos los elementos del proyecto, es importante tener el presupuesto definitivo de la obra (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal INIFOM, 2006).

2.10.1. Duración de las Actividades

La duración es la cantidad de tiempo necesaria para la ejecución completa de la actividad medida en periodos de trabajo. La duración siempre debe referirse a días laborables, es decir, aquéllos en los que se trabaja realmente, y no a días

naturales. Por ejemplo, una actividad que se estima en dos semanas de trabajo, de lunes a viernes, tiene una duración de 10 días y no de 12, como indicaría la cuenta sobre el calendario ya que el sábado y el domingo no intervienen. Tras identificar las actividades que integran la planificación, el siguiente paso es determinar la duración de cada una. De estas duraciones depende el plazo de la obra y la fecha de los hitos intermedios. Las duraciones mal asignadas pueden corromper la planificación, lo que la haría inviable o sin utilidad práctica para los responsables de la obra. El valor real de la planificación y la confianza que merece residen principalmente en dos parámetros: la duración y la lógica (la interdependencia entre las actividades). Estos elementos son la base para el cálculo de la red y generarán los siguientes resultados:

- Plazo total del proyecto.
- Fechas de inicio y final de cada actividad.
- Identificación de actividades cuya ejecución debe suceder necesariamente en la fecha calculada para no demorar los proyectos (actividades críticas).
- Holguras de actividades no críticas.
- Margen de las actividades para desplazarse en el tiempo y minimizar los conflictos entre los recursos (nivelación de recursos). Identificación de las actividades más adecuadas para comprimir la duración, a fin de reducir el tiempo total del proyecto (aceleración).

CAPITULO III

3. METODOLOGIA

3.1. TIPO DE ESTUDIO

La elaboración del presupuesto y Programación de Obras para la Construcción de vivienda INVUR en Sistema Constructivo de Mampostería Confinada, corresponde a un estudio cuantitativo y observacional, debido a que se realizan mediciones directas de volúmenes de obra, análisis de cantidades y determinación de costos unitarios basados en datos reales de mercado.

Según el nivel de conocimiento, el estudio es de tipo descriptivo, ya que se detallan las cantidades de obra correspondientes a cada etapa constructiva (preliminares, fundaciones, mampostería, techo, piso, acabados, sistema eléctrico y letrina), con el objetivo de determinar el costo total del proyecto y su viabilidad económica.

Asimismo, el estudio incorpora análisis técnico-constructivo al considerar resistencias de materiales como:

- Concreto 3000 PSI en fundaciones (2,46 m³)
- Concreto 2500 PSI en piso (2,78 m³)
- Área de mampostería confinada: 70,67 m²
- Área de cubierta: 61,94 m²

3.1.2. Área de Estudio

El proyecto corresponde a la construcción de una vivienda de interés social tipo INVUR con un área de 40.00 m², bajo el sistema

El área de estudio contempla:

- Área de implantación de la vivienda.
- Zona de ejecución de fundaciones.
- Área de construcción
- Entorno inmediato para ejecución de rellenos y nivelaciones.

3.1.3. Metrado

El metrado se realizó partiendo de las especificaciones técnicas establecidas en planos arquitectónicos y estructural

Se determinaron los volúmenes y cantidades de cada actividad, tales como:

- Excavación Manual: 5.69 m³
- Desalojo: 7.40 m³
- Relleno estructural: 2,93 m³
- Concreto en fundaciones: 2,76 m³
- Cubierta de techo: 61,94 m²
- Relleno interior de piso: 9,22 m³

El metrado permite establecer con precisión la cantidad real de materiales necesarios para la ejecución del proyecto.

Posteriormente, las cantidades fueron organizadas conforme al índice de etapas y subetapas que aparecen en el presupuesto oficial del proyecto.

3.1.4. Recopilación

Para la determinación de precios unitarios se utilizó fuente primaria, realizando consultas directas a:

- Ferreterías locales.
- Distribuidoras de acero.
- Comercios de materiales eléctricos.
- Proveedores de estructuras metálicas.

3.1.4.1. Cálculo del costo base de mano de obra

El cálculo de la mano de obra se realizó tomando como referencia:

- Listado oficial de salarios del sector construcción.
- Normas de rendimiento para oficiales y ayudantes.
- Rendimiento por jornada laboral para actividades como:
 - Levantamiento de bloque.
 - Fundición de concreto.
 - Instalación eléctrica.
 - Instalación de cubierta metálica.

Para actividades no especificadas en listados oficiales, se utilizaron rendimientos técnicos promedio del sector construcción nacional.

3.1.4.2. Costo unitario preliminar

Los costos unitarios preliminares fueron determinados a partir de la integración de:

- Materiales directos.
- Mano de obra directa.
- Uso de herramientas menores.

Por ejemplo:

- Concreto 3000 PSI incluido
- Mortero 1:4 incluye cemento, arena y de
- Instalación

3.1.4.3. Costos unitarios finales

Una vez integrados los subproductos, se establecieron los costos unitarios finales de cada etapa, tales como:

- Preliminares
- Fundaciones
- Estructuras de Concreto
- Mampostería Sisada
- Techo y Fascias
- Acabados.
- Pisos
- Puertas
- Ventanas
- Sistema Eléctrico.
- Sistema Sanitario
- Pintura

Cada actividad se presenta con su cantidad, unidad de medida y precio unitario correspondiente.

3.1.4.4. Costos directos

A partir del metrado (take off) y los costos, el monto total de costos directos asciende a:

604,236.79 C\$

Este valor integra:

- Preliminares
- Fundaciones
- Estructuras de Concreto
- Mampostería Sisada
- Techo y Fascias
- Acabados.
- Pisos
- Puertas
- Ventanas
- Sistema Eléctrico.
- Sistema Sanitario
- Pintura

3.1.4.5. Cálculo del tiempo de ejecución de obra

El tiempo de ejecución fue estimado tomando como base:

- Rendimientos de levantamiento de bloque por jornada.
- Rendimiento de fundición de concreto.
- Instalación de cubierta metálica.
- Instalación eléctrica por puntos.

El análisis acumulado de tiempos por actividad permite determinar la duración total del proyecto y programarlo en herramientas como Microsoft Project.

3.1.4.6. Cálculo de costos indirectos

Los costos indirectos se estiman considerando:

- Administración de obra.
- Supervisión técnica.
- Herramientas.
- Gastos administrativos.
- Utilidad empresarial.

Estos se calculan en función del tiempo de ejecución y del organigrama operativo del proyecto.

3.1.5. Procesamiento de Datos

El procesamiento de los datos se realizó mediante matrices en Excel, donde se organizaron:

- Cantidades de obra.
- Costos unitarios.
- Subtotales por etapa.
- Total general del proyecto.

3.1.6. Análisis de la Información

El análisis de resultados permitió verificar que:

- El sistema estructural es coherente con vivienda de interés social.
- Las resistencias de concreto cumplen con requisitos estructurales.
- El volumen de mampostería es proporcional al área construida.
- El área de cubierta supera el área de planta debido a pendiente y voladizos.

Finalmente, el presupuesto elaborado permite visualizar claramente:

- Costos por etapa.
- Distribución porcentual del gasto.
- Inversión total necesaria para ejecutar la vivienda.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. MEMORIA DE CALCULO Y PRESUPUESTO

4.1.1 Preliminares

Los cálculos siguientes fueron desarrollados por medio de cada una de las etapas y Sub-etapas del proyecto para lograr una mayor precisión y orden, a continuación, se presentan los resultados de los procesos de cálculo de las cantidades de obra.

4.1.1.1. Limpieza inicial. Para realizar el cálculo de la limpieza inicial se le adiciono 1 metros en cada lado del área de construcción; siendo el área total de 49.00 m² según planos constructivos.

4.1.1.2. Trazo y nivelación. Para realizar el cálculo de las niveletas se utilizó reglas de madera de pino, 1" x 2" y cuartones de 2" x 2'", se utilizó madera de pino. Del conteo que se hizo de la planta de fundaciones se obtuvo el siguiente resultado:

- Niveletas sencillas: 3 unidades
- Niveletas dobles: 6 unidades
- Niveletas corridas: 0 unidades

Niveleta sencilla:

Madera:

- Horizontal: 1 pieza x 1.20 x 0.8 m x 1.19 vara / metro = 1.14 vrs

- Vertical: 2 pieza x 1.20 x 1.0 m x 1.19 vara / metro = 2.85 vrs

Total: 3.99 vrs.

3 niveletas x 3.99 vrs = 11.97 vrs

Clavos:

- De 2½" = 4clavos / niveleta x 3 niveleta x 1.2 = 14.4 clavos / 80clavos /libra = 0.18 lbs
- De 1" = 3 clavos / niveleta x 3 niveleta x 1.2 = 10.8 clavos / 560 clavos/libra = 0.019 lbs

Como el tipo de madera a usar es el pino, en el mercado se encuentran o están disponibles longitudes de 4 vrs, 5 vrs y 6 vrs respectivamente, por lo tanto, es necesario hacer un cuadro comparativo para poder identificar con cuál de estas longitudes se obtiene el menor desperdicio de madera. Entonces se estima de la siguiente forma:

Tabla 4. Reglas niveleta sencilla

L= 4 vrs	L= 5 vrs	L= 6 vrs
11.97 vrs/4 vrs = 2.99 ≈ 3.	11.97 vrs/5 vrs = 2.394	11.97 vrs/6 vrs = 1.99 ≈ 2

Fuente: Elaboracion Propia

Por lo tanto, se utilizará 3 regla de 1" x 2" x 4".

Niveleta doble:

Madera:

- Horizontal: 2 piezas x 1.2 x 0.8 m x 1.19 = 2.28 vrs.
 - Vertical regla: 2 piezas x 1.20 x 1 m x 1.19 = 2.85 vrs. = 5.13 vrs.
- 6 Niveletas x 5.13 vrs. = 30.78 vrs.
- Vertical cuartón: 1 pieza x 1.20 x 1 m x 1.19 = 1.42 vrs.

6 Niveletas x 1.42 vrs. = 8.52 vrs.

Clavos:

- De 3½" = 4 clavos/niv x 6 niv x 1.2 = 28.8 clavos / 49 clavos/lb = 0.58lbs
- De 2½" = 4 clavos/niv x 6 niv x 1.2 = 28.8 clavos / 80 clavos/lb = 0.36lbs
- De 1" = 6 clavos/niv x 6 niv x 1.2 = 43.2 clavos / 560 clavos/lb = 0.077lbs

Tabla 5. Reglas niveleta doble

L= 4 vrs	L= 5 vrs	L= 6 vrs
30.78 vrs/4 vrs = 7.695 ≈ 8.	30.78 vrs/5 vrs = 6.156.	30.78 vrs/6 vrs = 5.13.

Fuente: Elaboración Propia

Por tanto, se usarán 8 reglas de 1" x 2" x 4 vrs.

4.1.2. Fundaciones

4.1.2.1. Excavaciones para estructuras

La excavación estructural consiste en el cálculo del volumen de tierra que se desalojará para colocar vigas sísmicas.

Concreto = 3,000 psi

Volumen de excavación de zapata aislada (V excavación)

Volumen ZC= (L x A x P) (CANT)

Volumen ZC = (26.4 m x 0.5 m x 0.4 m) (1) = 5.28 m³

Volumen de excavación de zapata 1 (V excavación)

Volumen Z-1= (L x A x P) (CANT)

Volumen Z-1= (0.6 m x 0.6 m x 1.15 m) (1) = 0.414 m³

Volumen Total Zapatas = 5.69 m³

Desalojo proveniente de excavación= (5.69) (1.3) = 7.40 m³

Relleno y compactación de material 60% cascajo y 40% material selecto = 2.462-5.69= 3.23 m³.

	Zapata Corrida	Zapata 1
l(m)	26.4	0.6
a(m)	0.5	0.6
p(m)	0.4	1.15
v(m3)	5.28	0.414

Fuente: Elaboracion Propia

4.1.2.2. Resumen de áreas de cálculo de acero, formaleta y concreto

Armar y colocar acero grado mayor o igual a grado 40				5.81	qq
	Z-C	Z-1	P-1	refuerzo	
l(m)	85.35	5	1.15	9.9	
Nº elementos	5	1	4	1	
qq	5.64	0.06	0.05	0.06	
Suministrar y colocar formaleta en cualquier elemento				14.44	m²
	Z-C	Z-1	P-1		
l(m)	26.4	0.6	0.2		
p(m)	0.25	0.25	0.8		
caras	2	4	4		
área(m2)	13.2	0.6	0.64		
Hacer y fundir concreto de 3000 PSI, incluir el vibrado				2.762	m³
	Z-C	Z-1	P-1		
l(m)	26.4	0.6	0.8		

a(m)	0.25	0.6	0.2		
p(m)	0.4	0.25	0.2		
V(m3)	2.64	0.09	0.032		

4.1.3. Mampostería

4.1.3.1. Mampostería confinada de bloque de 6"

En esta subetapa se realizará el cálculo de la mampostería confinada conforme a los planos estructurales del proyecto. El sistema constructivo estará compuesto por paredes de bloques que se levantarán sobre zapatas aisladas, previamente construidas y fijadas por elementos de concreto reforzado comúnmente denominados vigas y columnas, asegurando la correcta alineación y nivelación de todo el sistema estructural.

El cálculo considerará áreas netas de muro, vanos de puertas y ventanas, cuantificación de bloques, acero de refuerzo y volumen de mortero fluido garantizando el cumplimiento de los criterios estructurales y normativas vigentes.

Mamposteria confinada de Bloque de 6"(Diseño según planos) 70.67 m²								
	EJE A	EJE B	EJE C	EJE 1		EJE 2	EJE 3	
L(M)	3.34	3.34	6.6	6.15	6.15	1.4	5	5
H(M)	3.25	3.5	2.97	2.97	0.54	2.78	2.7	0.54
ÁREA(M2)	10.855	11.69	19.602	18.2655	1.6605	1.946	13.5	1.35
								78.87
	Puertas	Ventanas						
l(m)	1	1						
h(m)	2.1	1						
cant	2	4						
área(m2)	4.2	4						
		8.2						

Fuente: Elaboracion Propia

Aquí se multiplica $L \times H$ y tenemos resultado el área total en m^2 por eje, donde luego a la suma total de todos los ejes le restamos el área total de puertas y ventanas para obtener el metraje total de Mampostería confinada con bloques de 6".

Suministro y colocación de acero de 3/8"STD, (diseño según planos) 3.29 QQ									
	EJE A	EJE B	EJE C	EJE 1	EJE 2	EJE 3	VI	VD	VC
h(m)	27.9	18.8	36.1	46.9	9	36.8	12.18	13.22	27.32
qq	0.33	0.22	0.43	0.56	0.11	0.44	0.16	0.17	0.36

Fuente: Propia

Para obtener el dato completo por eje y vigas de acero 3/8 se hace el cálculo por cada eje o viga: $(H / 6) / 14 =$ Cantidad de qq.

H: Altura total de varillas

6: Metros estándar de c/u las varillas

14: Cantidad de varillas por qq.

Suministro y colocación de formaleta en cualquier element 3.89 m²					
l(m)	25.92				
h(m)	0.15				
ÁREA(M2)	3.89				

En mampostería confinada, la formaleta normalmente se usa en:

- Cadenas (vigas de amarre)
- Columnas o machones
- Vigas sísmicas

Area (m^2) = $L \times h$

$$25.92 \times 0.15 = 3.888m^2 \approx 3.89 m^2$$

Hacer y Fundir concreto en cualquier elemento				1.12	m3
l(m)	25.92	12.18	13.22		
p(m)	0.15	0.15	0.15		
a(m)	0.15	0.14	0.14		
v(m3)	0.5832	0.25578	0.27762		

Aquí estás calculando el volumen de concreto para:

- Viga inferior (VI)
- Viga derecha (VD)
- Viga central (VC)

Donde:

- **L** = Longitud (m)
- **P** = Espesor (m)
- **h** = Altura (m)

$$V = L \times p \times h$$

$$\text{Elemento 1: } 25.92 \times 0.15 \times 0.15 = 0.5832 \, m^3$$

$$\text{Elemento 2: } 12.18 \times 0.15 \times 0.14 = 0.25578 \, m^3$$

$$\text{Elemento 3: } 13.22 \times 0.15 \times 0.14 = 0.27762 \, m^3$$

$$\text{Volumen total} \approx 1.12 \, m^3$$

4.1.4. Techos y fascias

4.1.4.1. Estructura de acero

Toda la cuantificación de las cantidades se realizó por medio de los planos.

Suministro y colocación de cajas de 4"x4"x1/16, con dos capas de pintura corrostop (asumir en costos platinas de fijación a la viga corona)

l(m)	7.95
cant	3
total	23.85

Suministro y colocación de clavadores de perlines de 2"x4"x1/16", asumir en costos el angular de fijación a la viga metálica (diseño según planos)

l(m)	7.4
cant	10
total	17.4

4.1.4.2. Cubierta de lámina de zinc y cumbrera de zinc liso.

Para esta sub etapa se tomó en cuenta el cálculo de dos actividades, para las láminas de zinc, necesita conocer el área a cubrir y así obtener la cantidad de láminas troquelada calibre 26 de 12 pies a utilizar.

Suministro y colocación de cubierta de techo Cal.26 STD				61.94	m2
l(m)	7.6				
a(m)	8.15				
área(m2)	61.94				

Suministro y colocación de Flashing de Zinc Liso Cal.26 (a=0.60)	8.15	ml
---	-------------	-----------

4.1.5. Pisos

4.1.5.1. Conformación y compactación

Relleno y conformación con cascajo 60% y material fino el 40%				9.22	m3
l(m)	6.25	3.05	3.21		
a(m)	4.70	1.20	1.2		
p(m)	0.25	0.25	0.25		
v(m3)	7.34	0.92	0.96		

4.1.5.2. Cascote

Hacer y fundir cascote de 3000 PSI e=3"			1.96	m3
l(m)	6.25	3.05	3.21	
a(m)	4.70	1.20	1.2	
p(m)	0.05	0.05	0.08	
v(m3)	1.47	0.18	0.31	

4.1.6. Acabados

4.1.6.1. Piqueteo en concreto fresco

Piqueteo en concreto fresco			68.4	ml
	V-C	C-1		
l(m)	28	3.1		
caras	2	4		
Total	56	12.4		

4.1.6.2. Repello Rustico con mortero 1:4

Repello Rustico con mortero 1:4 (incluir forja de vigas y Columnas)					39.38	m2	
	FACHADA FRONTAL				V-C	C-1	
L(M)	3.3	1.2	3.3	3.3	28	3.1	
H(M)	3.4	3.4	3.4	0.6	0.15	0.2	
CARAS	1	1	1	1	2	4	
ÁREA(M2)	11.22	4.08	11.22	1.98	8.4	2.48	39.38

4.1.6.3. Repello Fino con repemax blanco

Repello Fino con repemax blanco (incluir forja de vigas y columnas)	39.38	m2
--	--------------	-----------

4.1.7. Puertas

Toda la cuantificación de las cantidades de puertas se realizó por medio de los planos.

4.1.7.1. Puertas de madera solida

Suministro y colocación de puerta de madera solida	2	c/u
Suministro y colocación de puerta de fibran	2	c/u

4.1.8. Ventanas

Suministro y colocación de ventanas de celosía y vidrio	4	m2
--	----------	-----------

4.1.9. Electricidad

La cuantificación se obtuvo mediante los planos dados de AUTOCAD

Mufa 1"	1	c/u
Centro de cargas CH de 4 espacios	1	c/u
Breaker de 1x20	1	c/u
Breaker de 1z15	1	c/u
Varilla Polo tierra de 1/2 x 5', con alambre no.6	2	c/u
Tubos conduit de 1/2"	68.4	ml
CajasUL 2X2	7	c/u
Cajas UL 4x4	6	c/u
Apagadores dobles	2	c/u
Apagadores sencillos	2	c/u
Tomacorrientes dobles	5	c/u
Bombillos led de 18 watt	5	c/u
Alambre THHN No.12	35.4	ml
Alambre THHN No.10	45.4	ml

Fuente: Propia

4.1.10. Pintura

Aplicar base en paredes (fachada Frontal)				28.5	m2	
FACHADA FRONTAL						
L(M)	3.3	1.2	3.3	3.3		
H(M)	3.4	3.4	3.4	0.6		
ÁREA(M2)	11.22	4.08	11.22	1.98		
Aplicar pintura latex 3100 en paredes (fachada frontal)				28.5	m2	

4.2. UTILIDAD

Se ha mencionado a la utilidad, como un componente del precio unitario para formar el precio de venta, el cual está representado por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más indirectos de un determinado concepto de trabajo.

A continuación, se muestra a tabla final con los costos unitarios y costos totales del proyecto.

PRESUPUESTO VIVIENDA DE INTERES SOCIAL DE 40.00 M ²				
SISTEMA CONSTRUCTIVO MAMPOSTERÍA CONFINADA				
ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
PRELIMINARES				18,450.00
Limpieza Inicial	m ²	49.00	25.00	1,225.00
Trazo y Nivelacion	m ²	49.00	25.00	1,225.00
Obras Provisoriales (Construccin de una bodega de 6mx6m, de estructura de zinc y madera)	Glb	1.00	10,000.00	10,000.00
Rotulo del Proyecto	Glb	1.00	6,000.00	6,000.00
FUNDACIONES				60,791.46
Excavacion Estructural	m ³	7.04	350.00	2,464.00
Relleno con material 60/40	m ³	9.15	700.00	6,406.40
Acero de Refuerzo # 3	lbs	264.29	45.00	11,892.86
Acero de Refuerzo # 2	lbs	166.10	42.00	6,976.20
Formaletas	m ²	27.68	320.00	8,857.60
Concreto	m ³	2.37	10,200.00	24,194.40
ESTRUCTURAS DE CONCRETO				173,959.17
Acero de Refuerzo # 3	lbs	536.48	45.00	24,141.43
Acero de Refuerzo # 2	lbs	291.33	42.00	12,236.00
Formaletas	m ²	35.98	320.00	11,512.80
Concreto	m ³	12.36	10,200.00	126,068.94
MAMPOSTERÍA CIZADA Y FORJADA				61,686.00
Mampostería de bloque de 6", Cizada y Forjada	m ²	53.64	1,150.00	61,686.00
TECHOS Y FASCIAS				73,564.00
Estructuras de acero	m ²	47.70	650.00	31,005.00
Cubierta de techo(lamina de Zinc Aluminizado Cal.26)	m ²	47.70	450.00	21,465.00
Hojalateria	ml	11.30	380.00	4,294.00
fascias de Plycem e=11mm	ml	22.40	750.00	16,800.00
ACABADOS				18,168.64
Piqueteo en concreto fresco	m ²	35.98	5.00	179.89
Repello Finos y Corrientes	m ²	35.98	500.00	17,988.75
PISOS				65,160.00
Conformacion y Compactacion	m ²	36.20	150.00	5,430.00

cascote de Concreto reforzado	m²	36.20	650.00	23,530.00
Porcelanato	m²	36.20	1,000.00	36,200.00
PUERTAS				19,000.00
Puertas Metalicas de tablero 0.93mx2.14m	c/u	2.00	5,500.00	11,000.00
Puertas de Fibran de 0.83mx2.14m	c/u	2.00	4,000.00	8,000.00
VENTANAS				10,000.00
Ventanas de paleta de Vidrio Escarchadas y Celosia	m2	4.00	2,500.00	10,000.00
SISTEMA ELECTRICO				32,918.00
Obras Civiles(corte para ubicación de Centro de Carga y cajas metalicas)	ml	12.00	45.00	540.00
Canalizacion Con tubo conduit de 1/2" con todos sus accesorios, cajas de 2"x4" CH pesadas y cajas de 4"x4" CH pesadas, con sus tapas ciegas	ml	68.40	150.00	10,260.00
Alambrado THHN # 10 AWG para Tomacorrientes y THHN # 12 AWG para Luminaria	ml	80.80	85.00	6,868.00
Apagador doble de 15 AMP/120V con placa metalica de 2 hoyos	c/u	4.00	850.00	3,400.00
Toma Corriente Doble polarizado de 20 AMP/120V, con placa metalica	c/u	5.00	850.00	4,250.00
Bombillo Luz Led blanca de 8 Watt	c/u	6.00	400.00	2,400.00
Panel Monofasico de 4 espacios con varilla 2 polo a tierra de 5/8" x 5Ft, con su entubado EMT de 1" (20 breakers y acometida Inc.Mufa)	c/u	1.00	2,500.00	2,500.00
Acometida de cable de Aluminio Triplex # 4 ACSR (220V), con su aislador J10 y su retenida para Poste	ml	15.00	180.00	2,700.00
SISTEMA SANITARIO				31,860.00
Obras Civiles (corte en terreno natural ancho =0.30m y P=0.50m)	ml	8.00	55.00	440.00
Tuberia PVC sanitaria de 3" CDR 41	ml	8.00	380.00	3,040.00
Tuberia PVC sanitaria de 1 1/2" CDR 41	ml	12.00	250.00	3,000.00
Tuberia PVC potable de 3/4 CDR 17.5	ml	3.00	100.00	300.00

Tuberia PVC potable de 1/2 CDR 17.5	ml	12.00	90.00	1,080.00
Aparatos Sanitarios	c/u	1.00	6,000.00	6,000.00
Tanque Septico Platico de 220 LTS	c/u	1.00	2,500.00	2,500.00
Filtro de Bolon (2")	Glb	1.00	3,500.00	3,500.00
Caseta Metalica Tipo Fise	c/u	1.00	8,000.00	8,000.00
Caja de Registro	c/u	1.00	4,000.00	4,000.00
PINTURA				38,679.53
Base para paredes color Blanco	m ²	143.26	50.00	7,162.88
Pintura de Aceite calidad Estándar	m ²	143.26	220.00	31,516.65
A) TOTAL COSTOS DIRECTOS				604,236.79
B) COSTOS INDIRECTOS 12% A				72,508.415
C) GASTOS ADMINISTRATIVOS 3% SOBRE A+B				20,302.356
D) UTILIDADES 4% SOBRE A+B+C				27,881.902
TOTAL A+B+C+D				724,929.463
TOTAL EN \$				19,742.088

Fuente: Elaboración Propia

4.3. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

En la siguiente tabla se puede observar el tiempo de cada sub-etapa del proyecto.

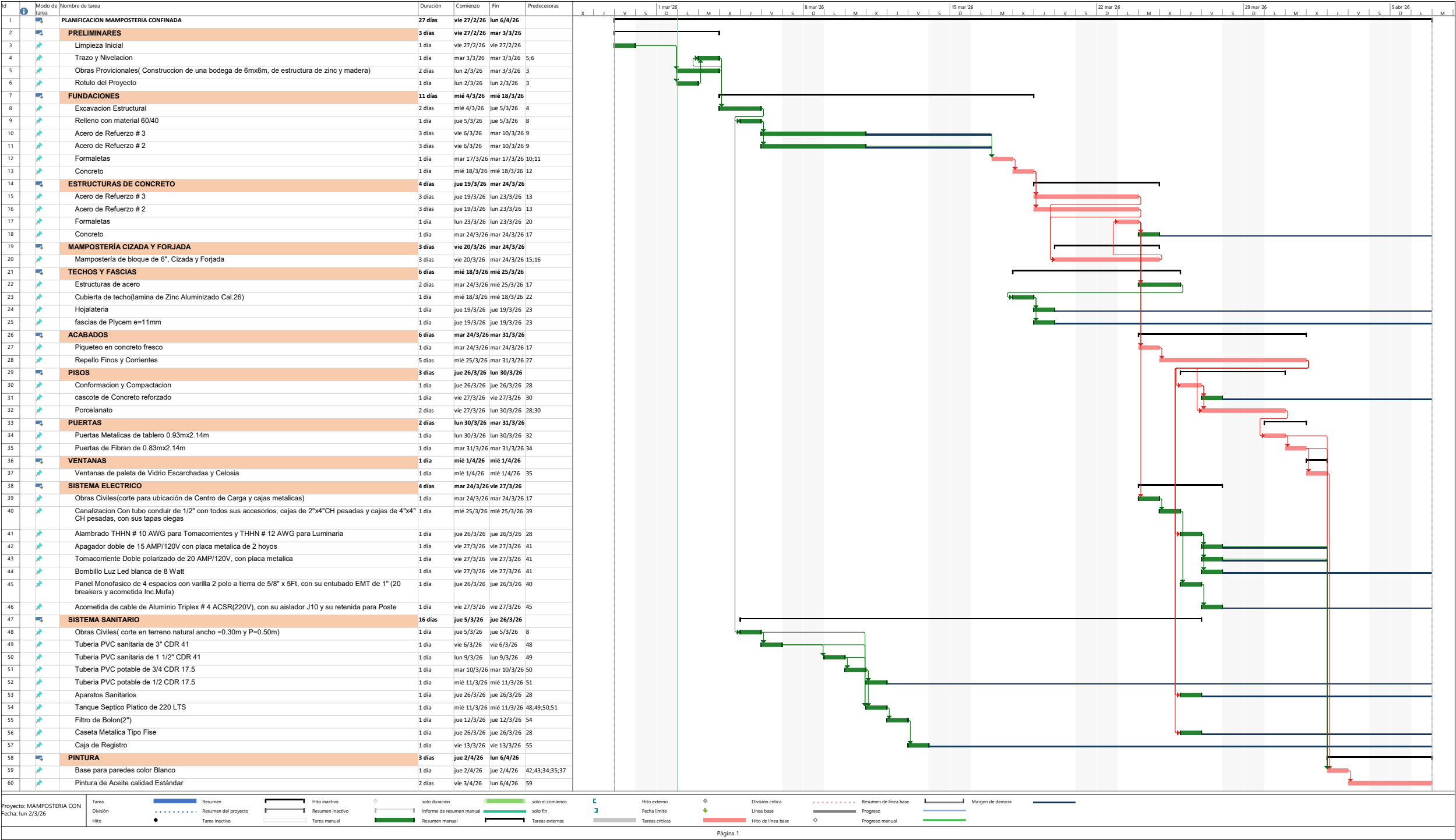
**PROGRAMACION Y PLANIFICACION DE LA OBRA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL
SISTEMA CONSTRUCTIVO MAMPOSTERÍA CONFINADA**

ACTIVIDADES	SEM 1			SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5					SEMANA 6					SEM 7				
	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
PROYECTO TOTAL																																	
PRELIMINARES																																	
Limpieza Inicial																																	
Trazo y Nivelacion																																	
Obras Provisionales(Construcccion de una bodega de 6mx6m, de estructura de zinc y madera)																																	
Rotulo del Proyecto																																	
FUNDACIONES																																	
Excavacion Estructural																																	
Relleno con material 60/40																																	
Acero de Refuerzo # 3																																	
Acero de Refuerzo # 2																																	
Formaletas																																	
Concreto																																	
ESTRUCTURAS DE CONCRETO																																	
Acero de Refuerzo # 3																																	
Acero de Refuerzo # 2																																	
Formaletas																																	
Concreto																																	
MAMPOSTERÍA CIZADA Y FORJADA																																	
Mampostería de bloque de 6", Cizada y Forjada																																	
TECHOS Y FASCIAS																																	
Estructuras de acero																																	
Cubierta de techo(lamina de Zinc Aluminizado Cal.26)																																	
Hojalateria																																	
fascias de Plycem e=11mm																																	
ACABADOS																																	
Piqueteo en concreto fresco																																	
Repello Finos y Corrientes																																	
PISOS																																	
Conformacion y Compactacion																																	
cascode de Concreto reforzado																																	
Porcelanato																																	
PUERTAS																																	
Puertas Metalicas de tablero 0.93mx2.14m																																	
Puertas de Fibran de 0.83mx2.14m																																	
VENTANAS																																	
Ventanas de paleta de Vidrio Escarchadas y Celosia																																	
SISTEMA ELECTRICO																																	
Obras Civiles(corte para ubicación de Centro de Carga y cajas metalicas)																																	

[illegible]

4.4. DIAGRAMA DE GANTT Y RUTA CRITICA.

Los siguientes diagramas Gantt reflejan la duración de cada actividad partiendo de una fecha definida (jueves 5 de febrero) y desarrollarse en un total de 26 días calendarios, así como las actividades críticas y holguras del proyecto.



CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se cálculo de manera detallada y precisa los volúmenes de obra correspondientes a la vivienda de interés social de 40.00 m², abarcando cada una de las etapas constructivas del proyecto. Esta cuantificación permitió definir con claridad las cantidades de materiales requeridos, constituyendo la base fundamental para el análisis de costos y la correcta planificación de la obra.
- Mediante la elaboración de los Análisis de Costos Unitarios (ACU) para cada etapa del proyecto y la interpretación de los planos constructivos, se logró establecer un presupuesto total de C\$ 724,929.46 (equivalente a US\$ 19,742.09). Este análisis integra de forma técnica y realista los costos de materiales, mano de obra, costos indirectos, gastos administrativos y utilidad; garantizando una estructura financiera completa, confiable y estrictamente ajustada a las condiciones técnicas del diseño de la vivienda de interés social.
- Mediante la aplicación del software Microsoft Project, se modeló el cronograma de ejecución, plasmando la ruta crítica y el diagrama de Gantt del proyecto. Este análisis determinó una duración temporal óptima de 26 días calendario para la materialización total de la vivienda. La definición de esta secuencia lógica constructiva no solo organiza eficientemente la interdependencia de las tareas, sino que proporciona una herramienta técnica vital para la nivelación de recursos en campo, el monitoreo del avance físico y el estricto cumplimiento de los plazos establecidos.

5.2. RECOMEDACIONES

- Se recomienda verificar en campo las condiciones reales del terreno antes de iniciar las excavaciones, con el fin de evitar variaciones en los volúmenes de fundación que puedan afectar el presupuesto estimado.
- Es importante garantizar que el acero de refuerzo utilizado cumpla con las especificaciones de grado y diámetro establecidos en los planos estructurales, asegurando así el correcto comportamiento de la mampostería reforzada ante cargas verticales y laterales.
- Durante el proceso de fundido de concreto (3000 PSI en fundaciones y elementos estructurales, y 2500 PSI en piso), se recomienda realizar un adecuado vibrado y curado para evitar fisuras y asegurar la resistencia de diseño.
- Se sugiere mantener un control estricto en el consumo de materiales como bloque, mortero, acero y cubierta metálica, ya que estas partidas representan una parte significativa del costo total del proyecto.
- En el sistema eléctrico, se recomienda verificar la correcta instalación de conductores, polarización y sistema de puesta a tierra, cumpliendo con las normativas técnicas vigentes para garantizar seguridad a los usuarios.
- Se recomienda llevar un control financiero continuo durante la ejecución del proyecto, comparando los costos reales con los costos presupuestados, a fin de detectar desviaciones y tomar decisiones correctivas oportunamente.

6. BIBLIOGRAFIA

- Castillo Aristondo, R. Sarmiento Soto, J (2012). Costo y Presupuesto en Edificaciones. Fondo Editorial CAPECO. 8va Edición.
- Fondo de Inversión Social de Emergencias (FISE). Catálogo de Etapas y Sub-etapas Gonzales Derby, Mieses Ángel y Duran Stieven (2013). CPM PERT (Método del Camino Critico). Intec.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2008), Manual para revisión de costo y presupuesto. Nicaragua
- Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2011), Nueva Cartilla de la Construcción. Nicaragua
- Sánchez Henao Julio Cesar, (1997). Manual de Programación y control de programas de obras. Universidad Nacional de Colombia UNC, Colombia Medellín.

Páginas Web

- Ingeniería y Construcción (noviembre 2017). Recuperado de: <https://civilgeeks.com/2017/04/20/7-libros-recomendados-costos-presupuestos/>. Seminario de Graduación (enero 2018)

ANEXOS

I. ANEXOS

I.1. IMÁGENES



Fuente: El 19 digital

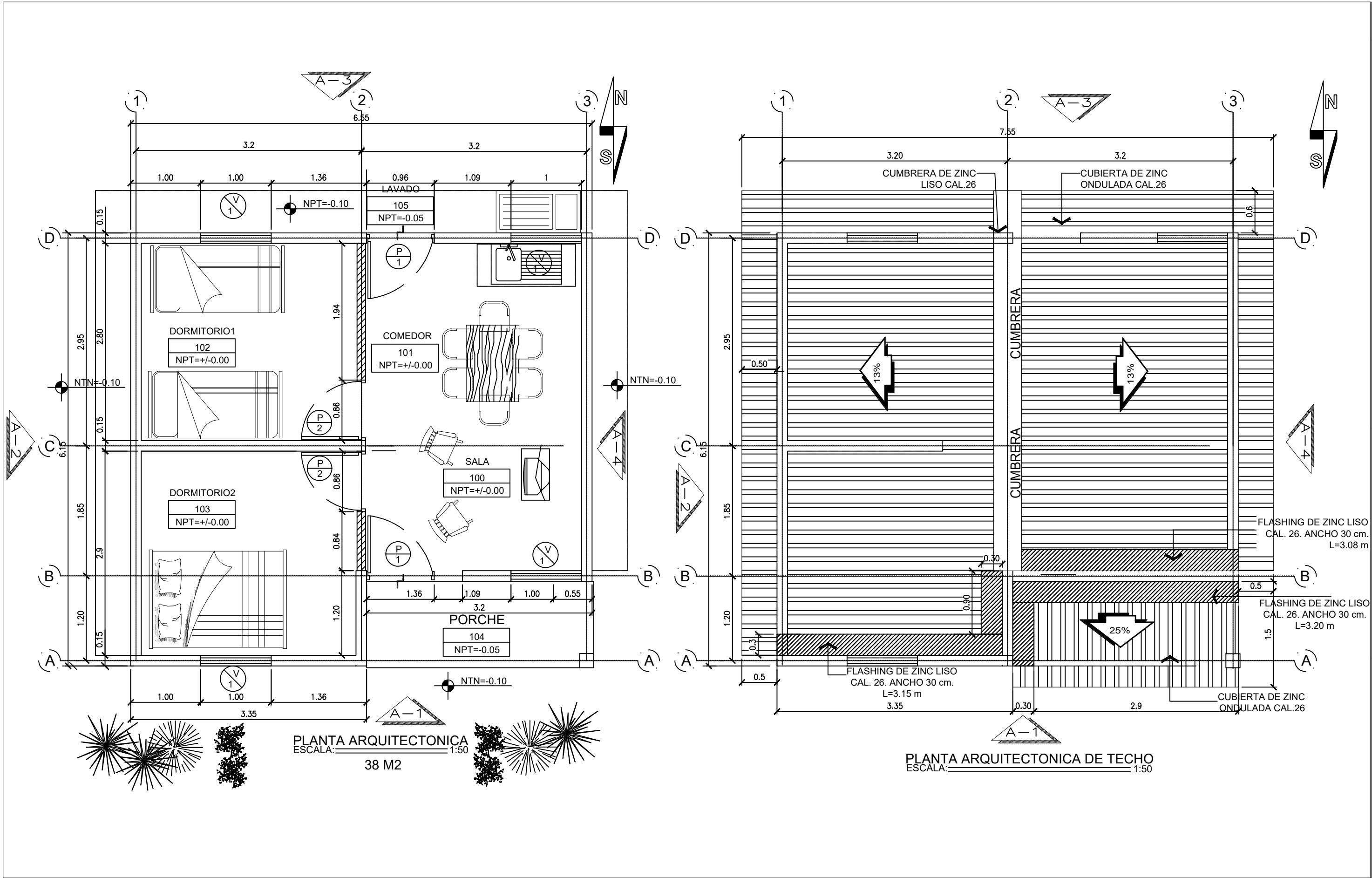


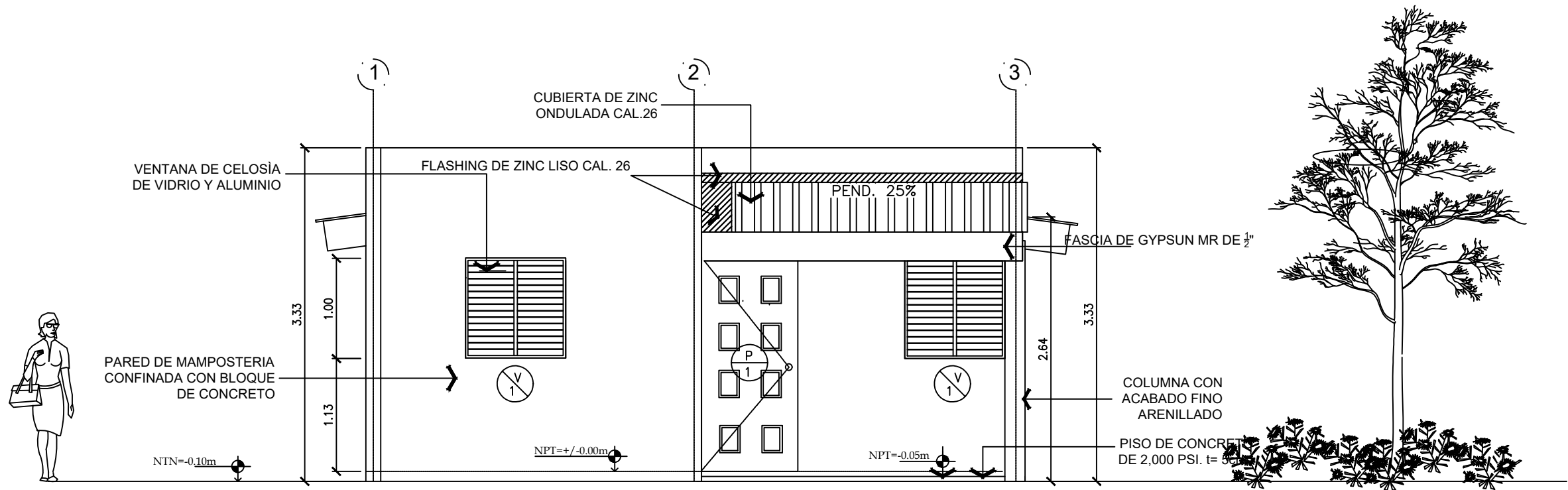
Fuente: El 19 digital

I.2. PLANOS DE VIVIENDA

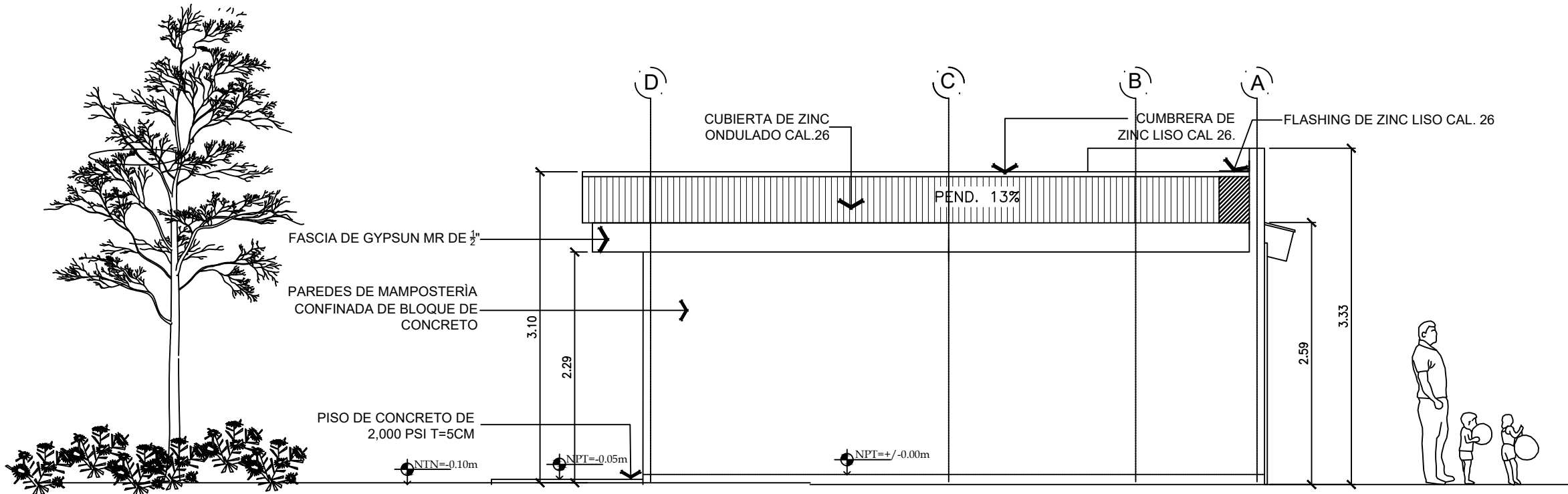
No. de Plano (Hoja)	Especialidad	Contenido Principal y Detalles
Hoja 1 de 20	Diseño Arquitectónico	Planta Arquitectónica y Planta de Techo: Muestra la distribución de los 38 m ² (Sala, Comedor, 2 Dormitorios, Porche, área de Lavado) y la proyección de la cubierta de zinc ondulado con cumbrera.
Hojas 2 y 3 de 20	Diseño Arquitectónico	Elevaciones Arquitectónicas: Fachadas principales y laterales (A-1, A-2, etc.). Indica los niveles de piso terminado (NPT), las pendientes del techo (13% y 25%), ventanas de celosía y fascias de Gypsum MR.
Hoja 4 de 20	Ingeniería Estructural	Planta de Fundaciones: Distribución en planta de las zapatas aisladas y la red de vigas asísmicas de amarre.

Hoja 5 de 20	Ingeniería Estructural	Detalles Estructurales de Concreto: Tablas de secciones y armado de acero para pedestales (PD-1), vigas asísmicas (VA-1) y columnas (C-1), especificando concreto de 3000 PSI y acero Grado 40.
Hojas 6 y 7 de 20	Ingeniería Estructural	Elevaciones Estructurales: Vistas frontales de cada eje de pared. Detalla la conformación de la mampostería confinada con bloques de concreto y la ubicación exacta de las mochetas y vigas corona.
Hojas 8 a 11 de 20	Estructura Metálica	Planta Estructural de Techo y Detalles: Disposición de los perlines (P-1 y P-2 de acero A-36). Incluye detalles típicos de fijación, soldadura E-6013, anclajes a paredes y uniones.
Hojas 12 a 14 de 20	Instalaciones Eléctricas	Plantas Eléctricas y Detalles: Planos separados de iluminación y tomacorrientes. Incluye el cuadro de cargas (Panel PE), especificaciones de cableado THHN, y notas sobre el entubado conduit.
Hojas 15 a 17 de 20	Instalaciones Hidrosanitarias	Plantas de Agua Potable y Aguas Grises: Recorrido de tuberías PVC SDR 13.5, simbología de llaves y codos, y detalles de la instalación típica para el área del lavandero y drenajes menores.
Hojas 18 a 20 de 20	Obras Sanitarias Externas	Aguas Negras y Caseta Sanitaria: Planta de tuberías de aguas negras. Detalles específicos del inodoro, ducha y las elevaciones arquitectónicas de la caseta sanitaria externa. Incluye la lista de materiales (perfiles galvanizados y paneles) para su ensamblaje.

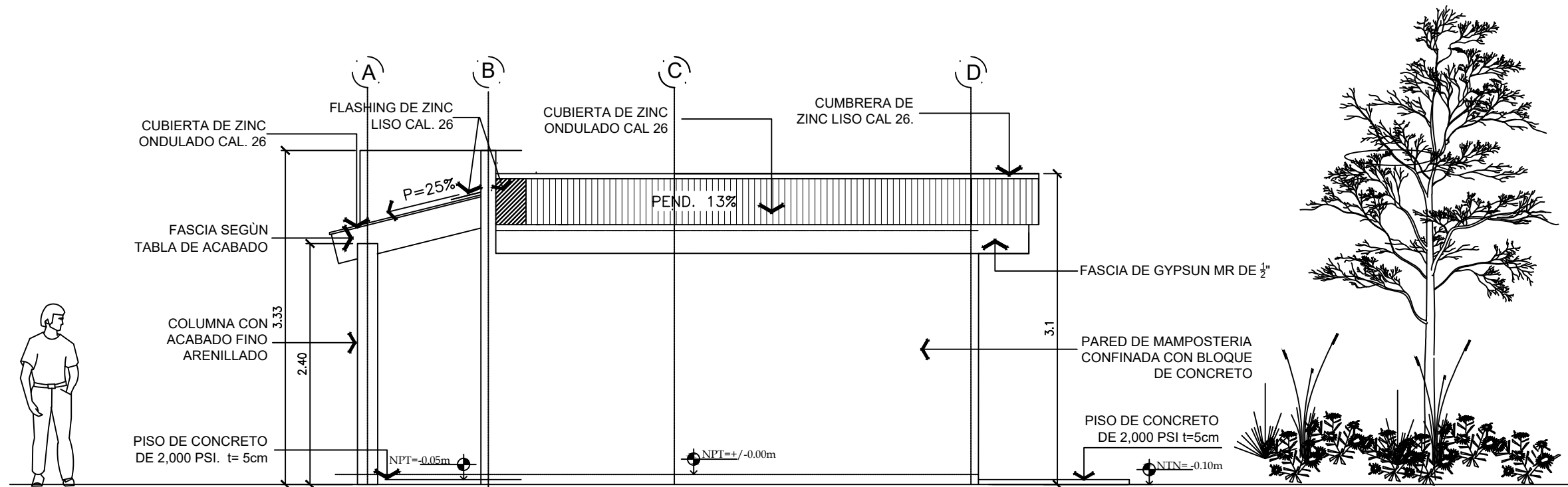
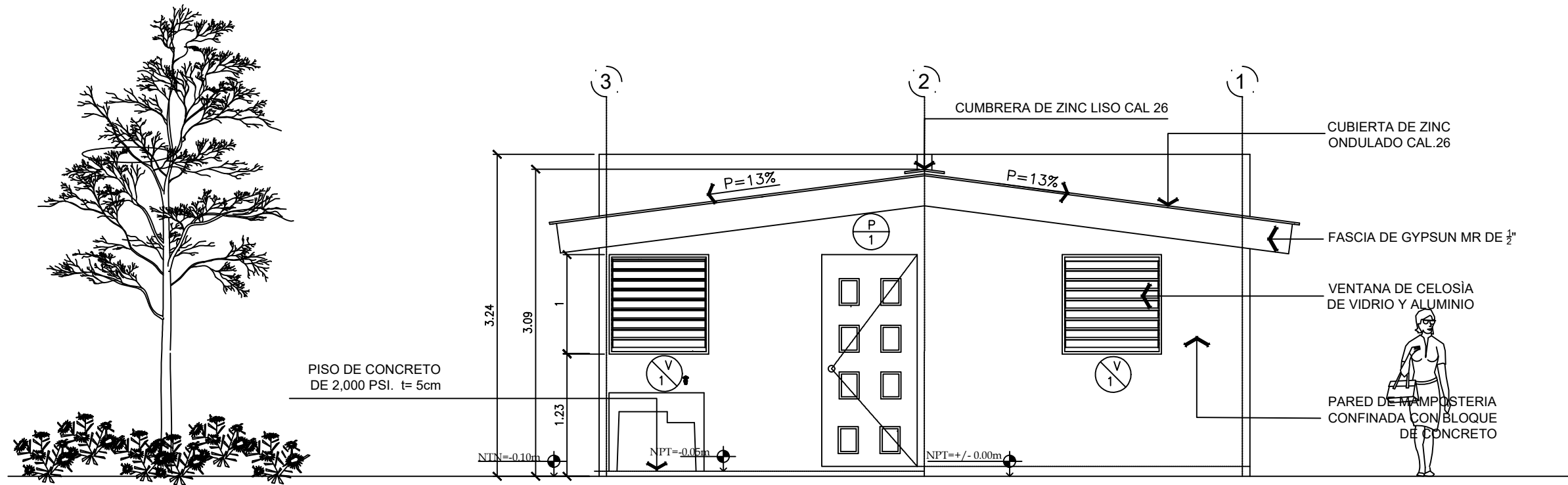




ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA
ESCALA: 1:50

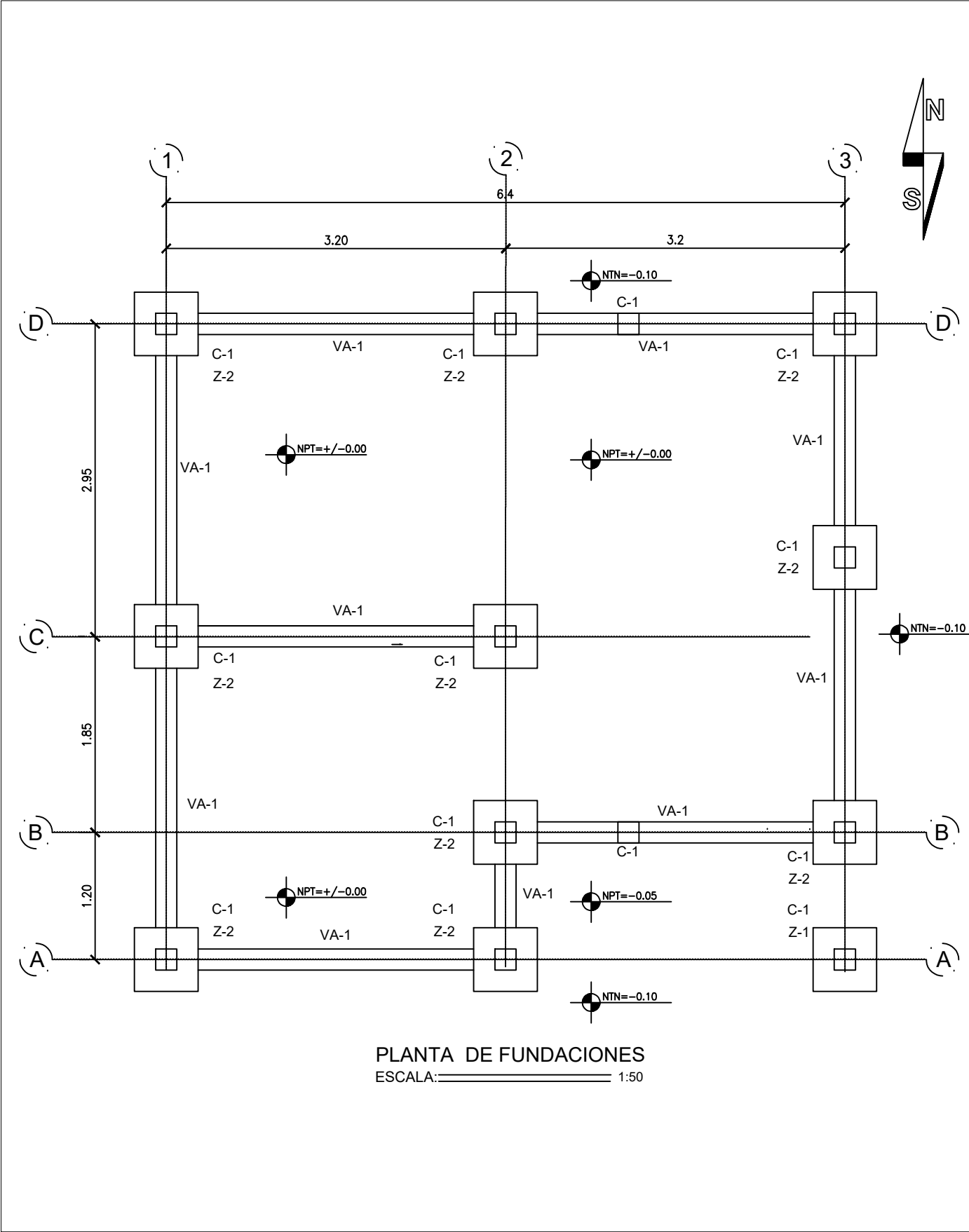


ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA
ESCALA: 1:50

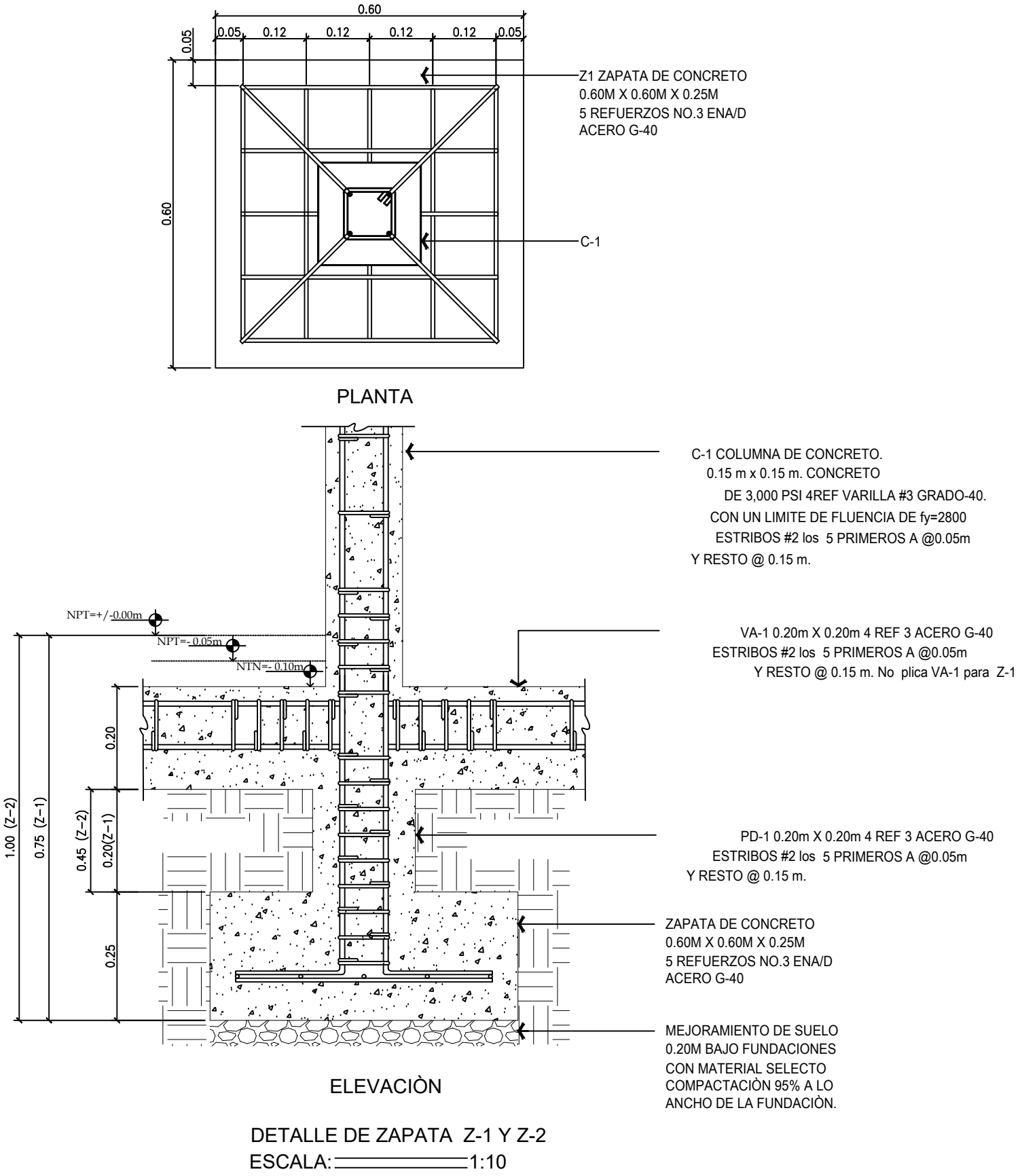


ELEVACIÓN ARQUITECTONICA
ESCALA: 1:50



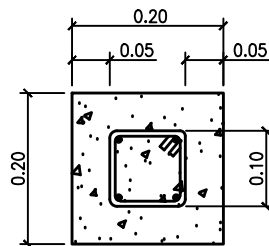


PLANTA DE FUNDACIONES
ESCALA: 1:50



DETALLE DE ZAPATA Z-1 Y Z-2
ESCALA: 1:10

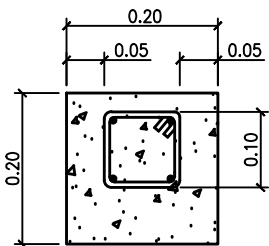
TABLA DE SECCIONES DE CONCRETO



PEDESTAL DE CONCRETO DE
3,000 PSI, 0.20M X 0.20M
4 REF.DE 3/8" G-40,ESTRIBOS
No.2,5 PRIMEROS @ 0.05m y
RESTO @ 0.15m

PD-1

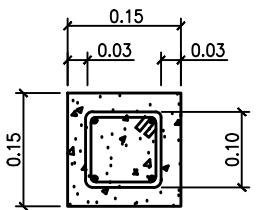
DETALLE DE PEDESTAL PD-1
ESCALA: 1:10



VIGA ASÌSMICA DE CONCRETO
DE 3,000 PSI, 0.20M X 0.20M
4 REF.DE 3/8" G-40, ESTRIBOS
No.2,5 PRIMEROS @ 0.05m y
RESTO @ 0.15m

VA-1

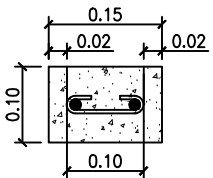
DETALLE DE VIGA ASÌSMICA VA-1
ESCALA: 1:10



COLUMNA DE CONCRETO DE
3,000 PSI, 0.15M X 0.15M
4 REF.DE 3/8" G-40,ESTRIBOS
No.2,5 PRIMEROS @ 0.05m y
RESTO @ 0.15m

C1/VI-1/VD-1/VC-1

DETALLE DE COLUMNA C-1 / VIGA INTERMEDIA VI-1/
VIGA DINTEL VD-1/VIGA CORONA VC-1
ESCALA: 1:10

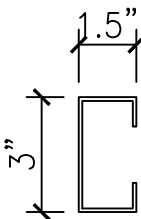


COLUMNA DE CONCRETO DE
3,000 PSI, 0.15M X 0.10M
2 REF.DE 3/8" G-40,ESTRIBOS
No.2,5 PRIMEROS @ 0.05m y
RESTO @ 0.15m

C-2

DETALLE DE COLUMNA C-2
ESCALA: 1:10

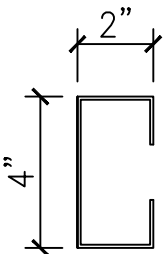
TABLA DE SECCIONES METÀLICAS



P-1

1.5"x3"x1/16" A-36

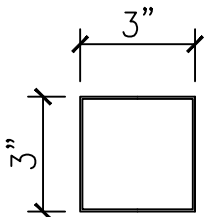
DETALLE DE PERLÌN P-1
ESCALA: 1:05



P-2

2"x4"x1/16" A-36

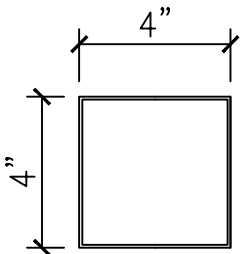
DETALLE DE PERLÌN P-2
ESCALA: 1:05



VM-1

3"x3"x1/16" A-36

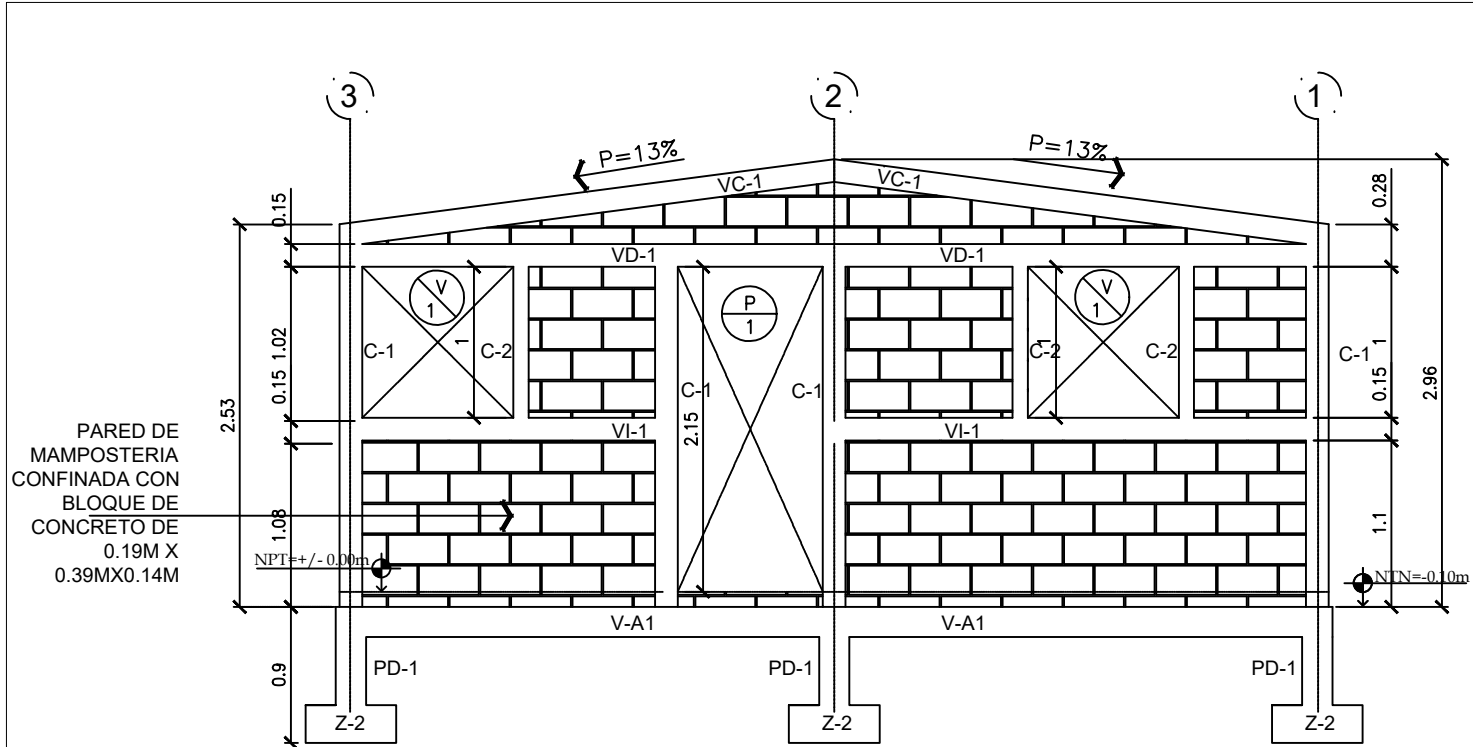
DETALLE DE VIGA METÀLICA VM-1
ESCALA: 1:05



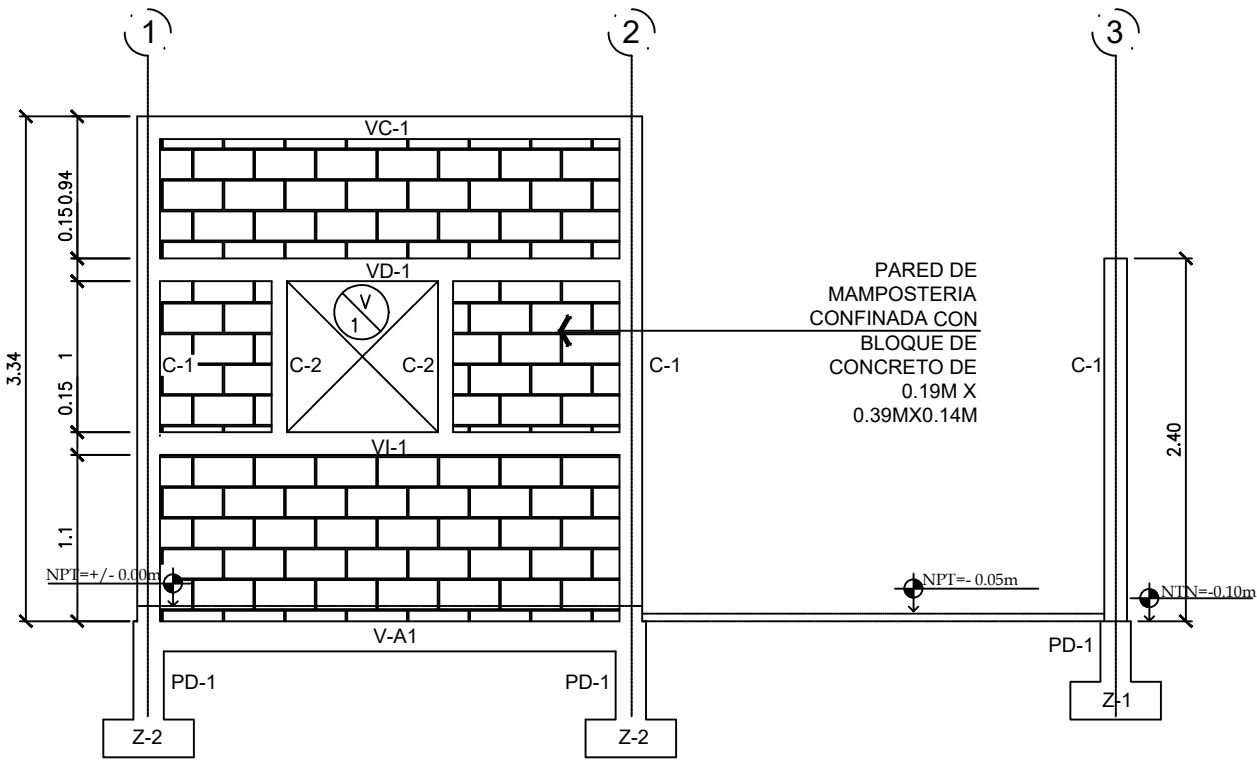
VM-2

4"x4" x1/16" A-36

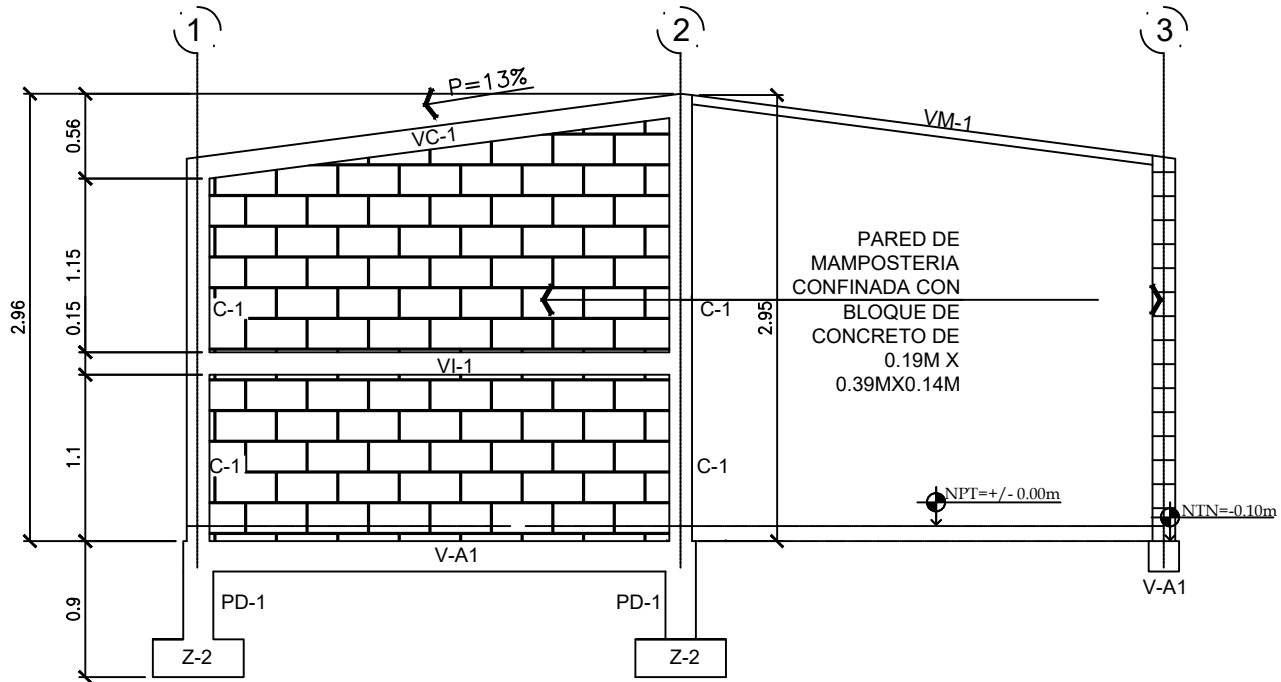
DETALLE DE VIGA METÀLICA VM-2
ESCALA: 1:05



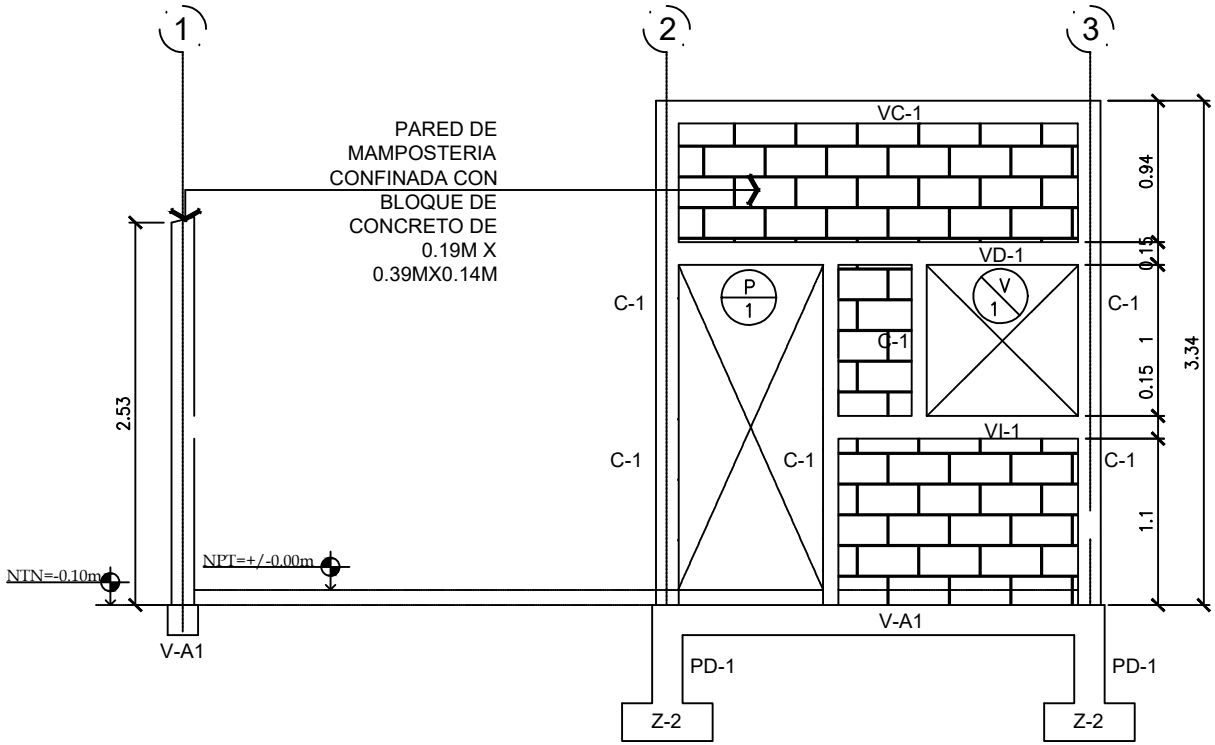
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE D
ESCALA: 1:50



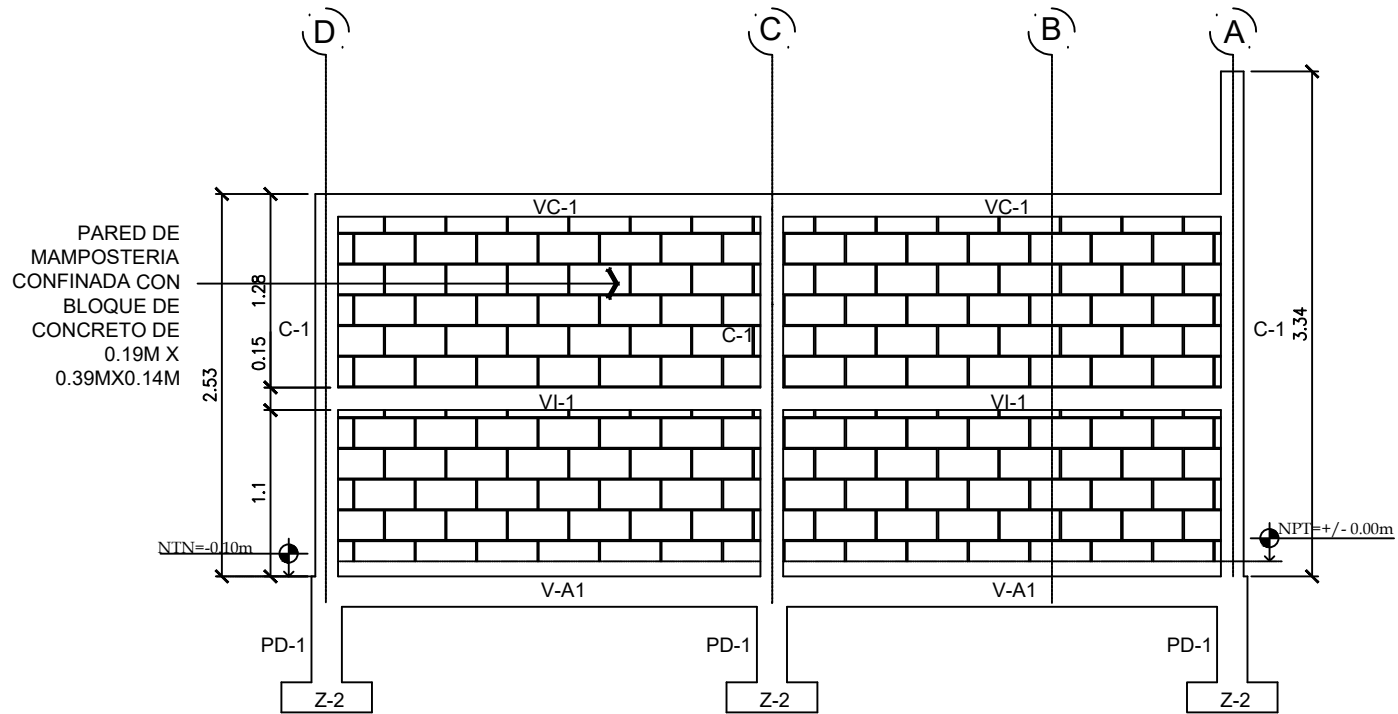
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE A
ESCALA: 1:50



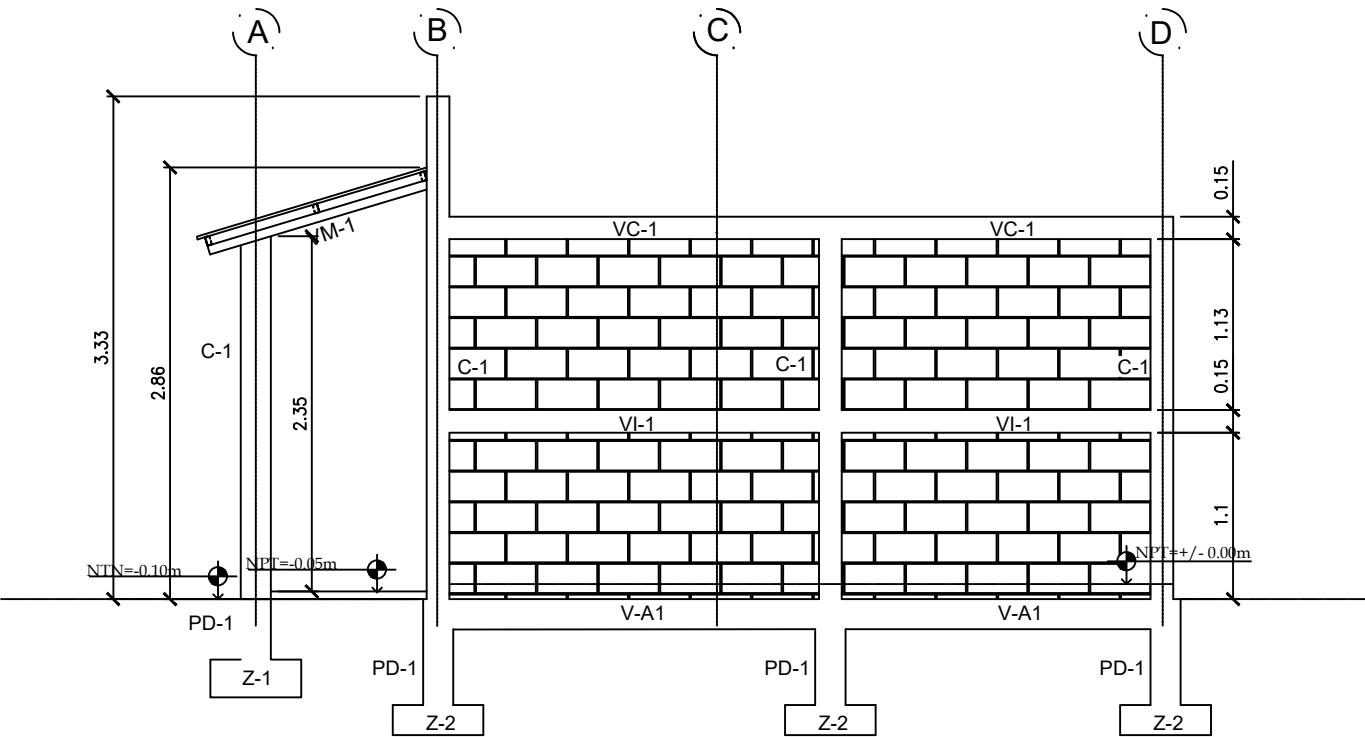
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE C
ESCALA: 1:50



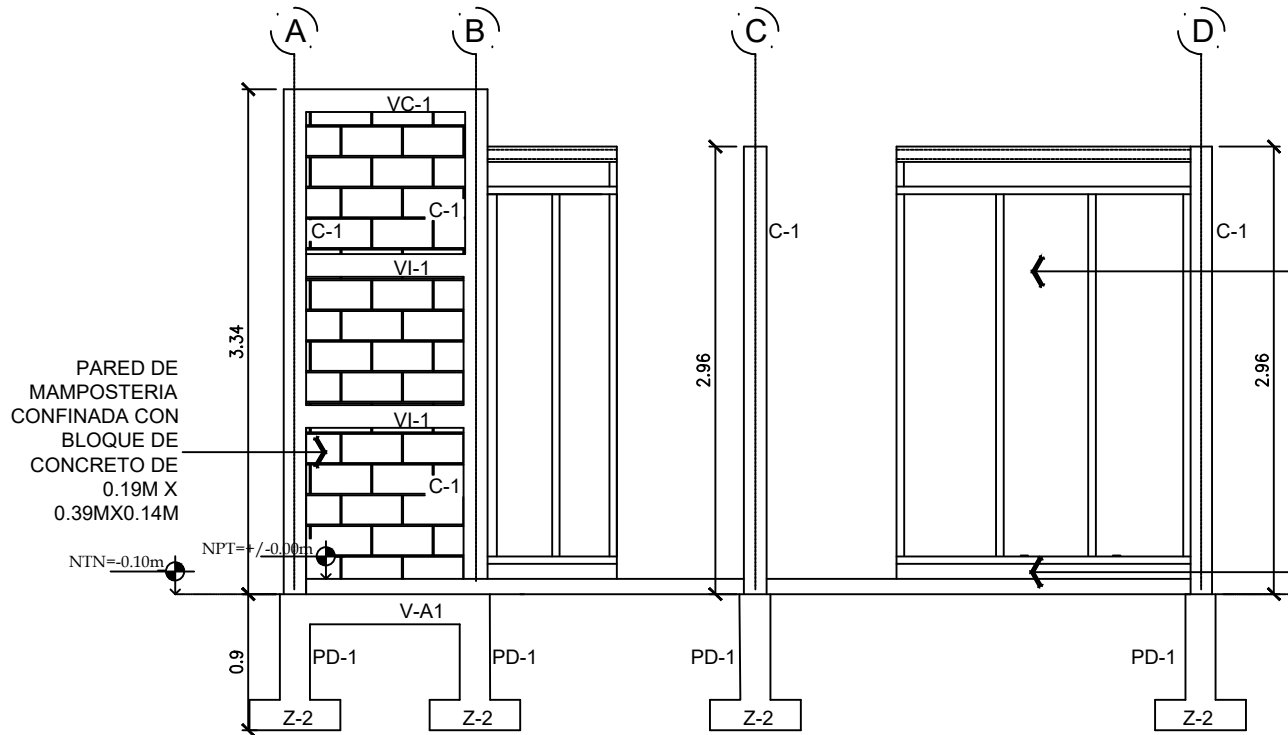
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE B
ESCALA: 1:50



ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE 1
ESCALA: 1:50



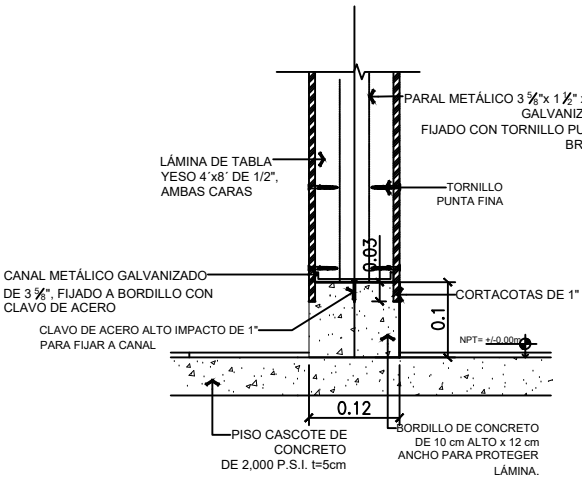
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE 3
ESCALA: 1:50



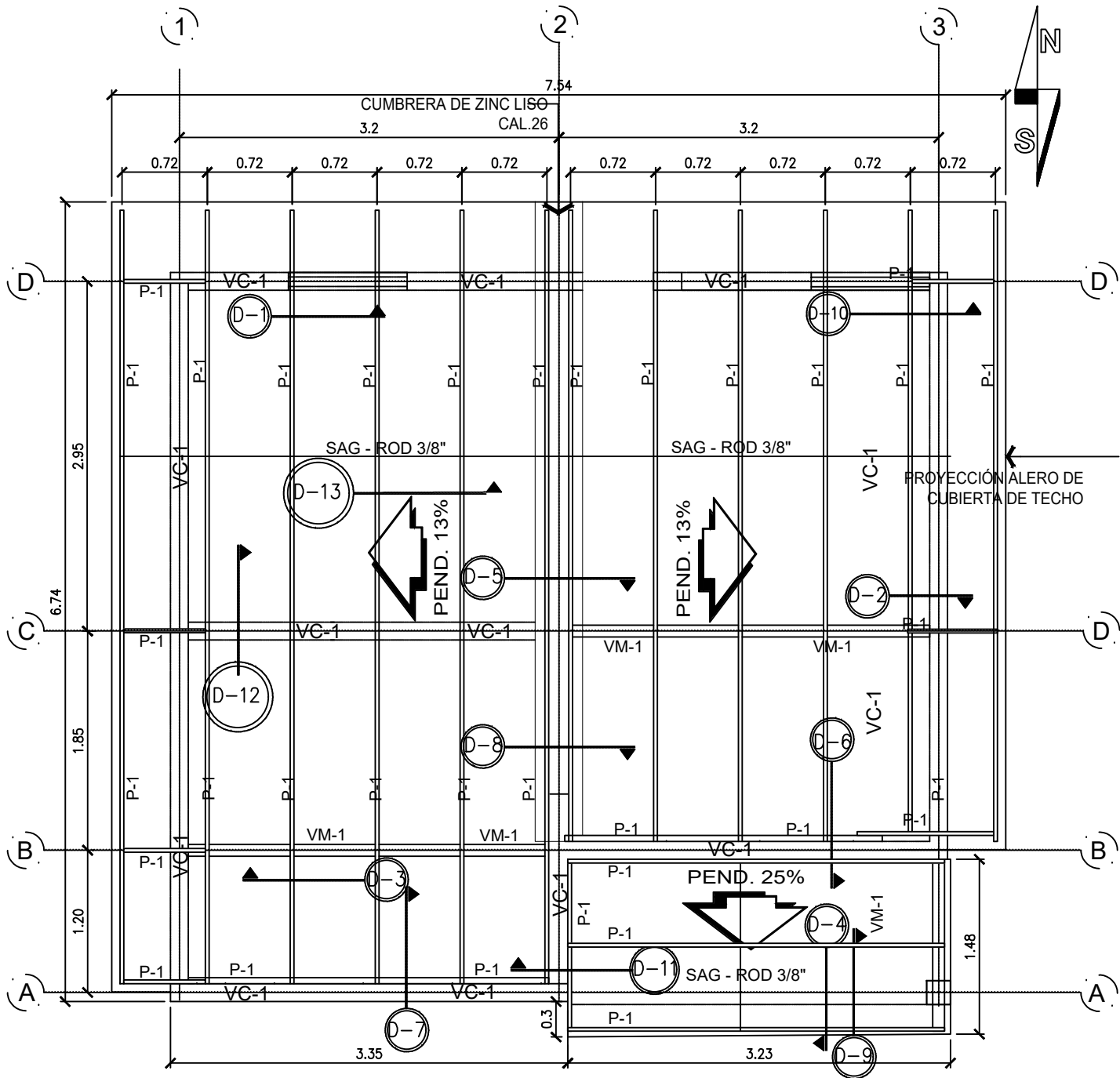
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE 2
ESCALA: 1:50

PARTICIÓN LIVIANA DE LAMINA DE TABLA 4'x8' DE 1/2" YESO A AMBAS CARAS, CON ESTRUCTURA METÁLICA GALVANIZADA

BORDILLO DE CONCRETO PARA PROTECCIÓN DE PARTICIÓN LIVIANA 0.10m ALTOx 0.12m ANCHO

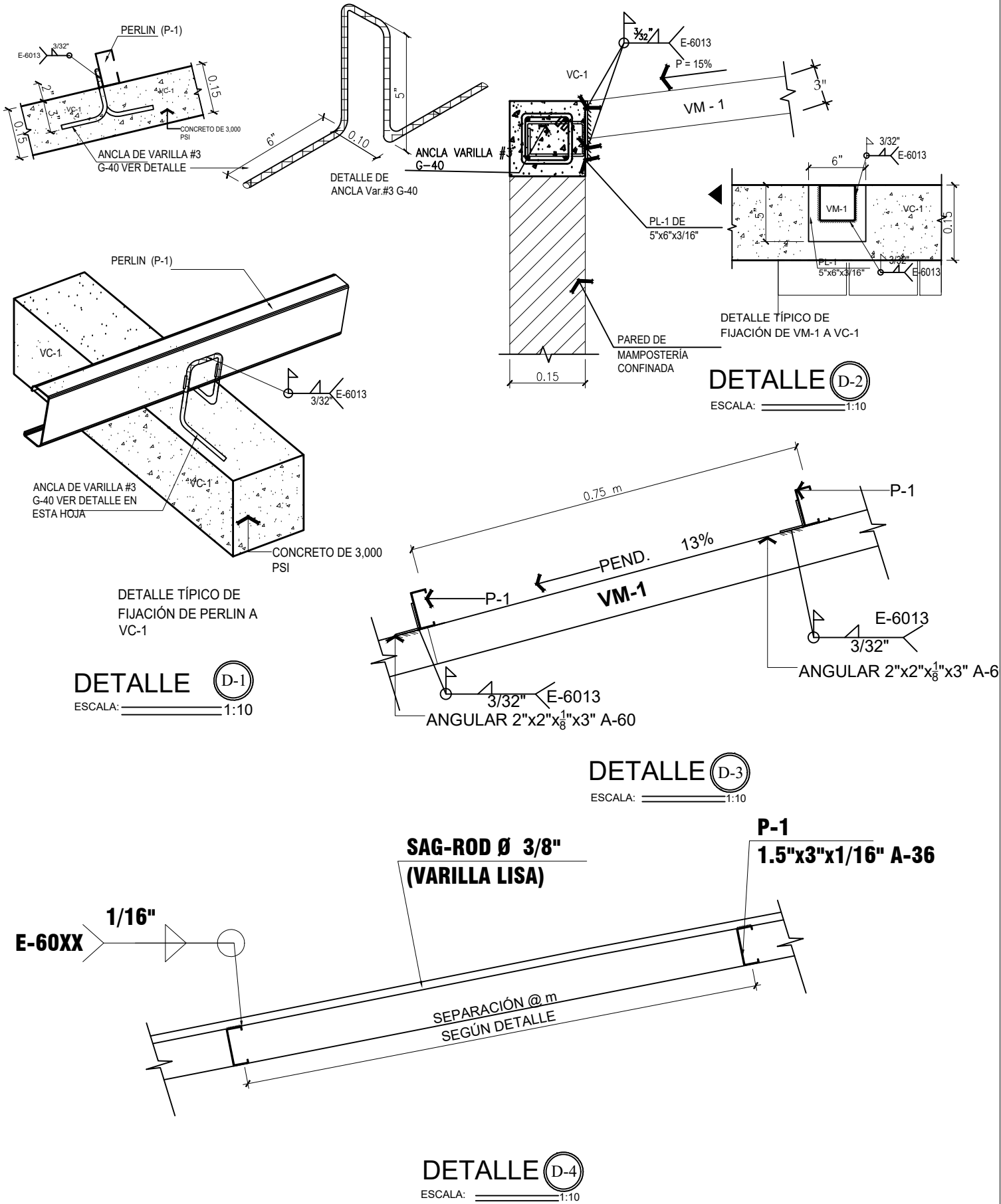


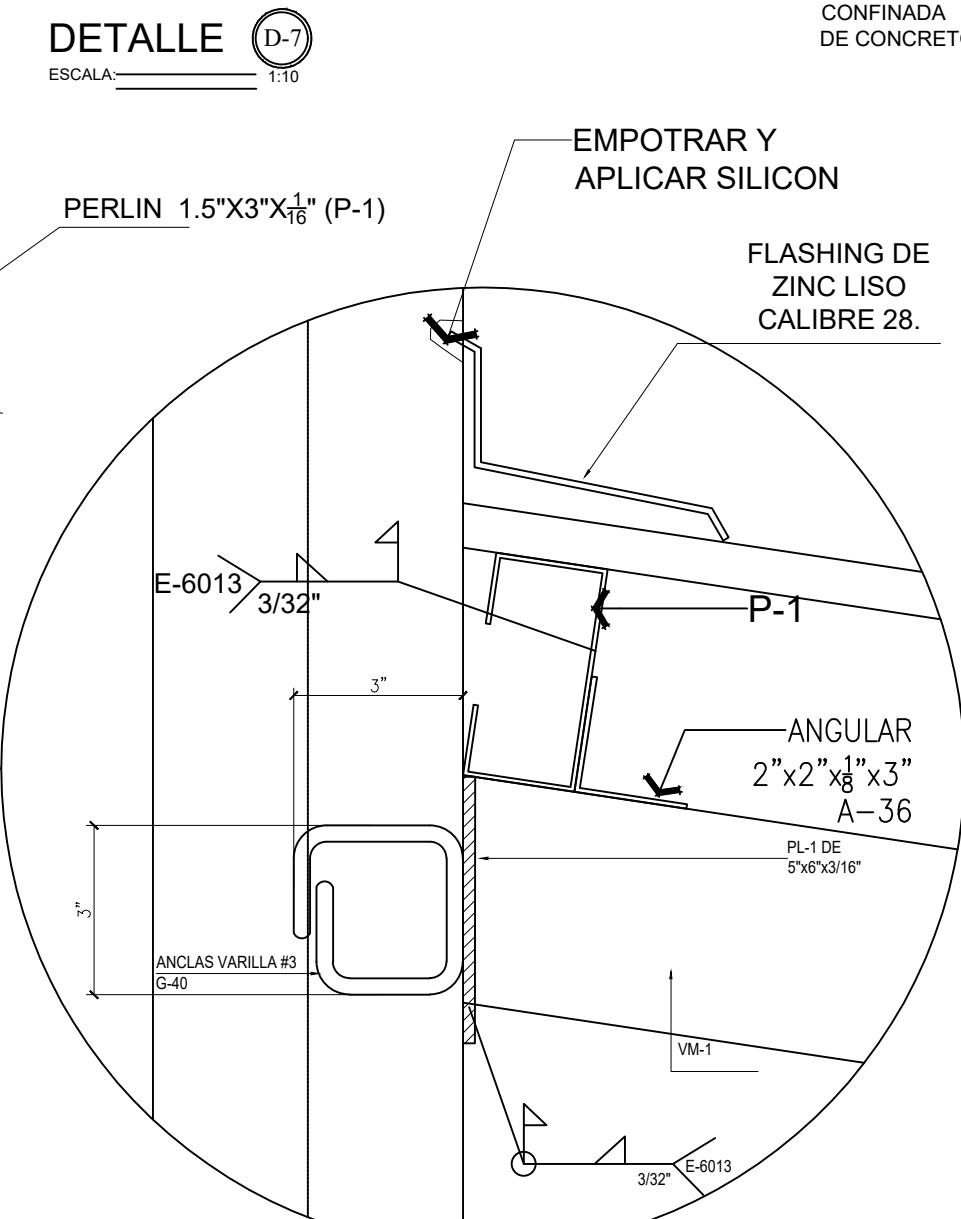
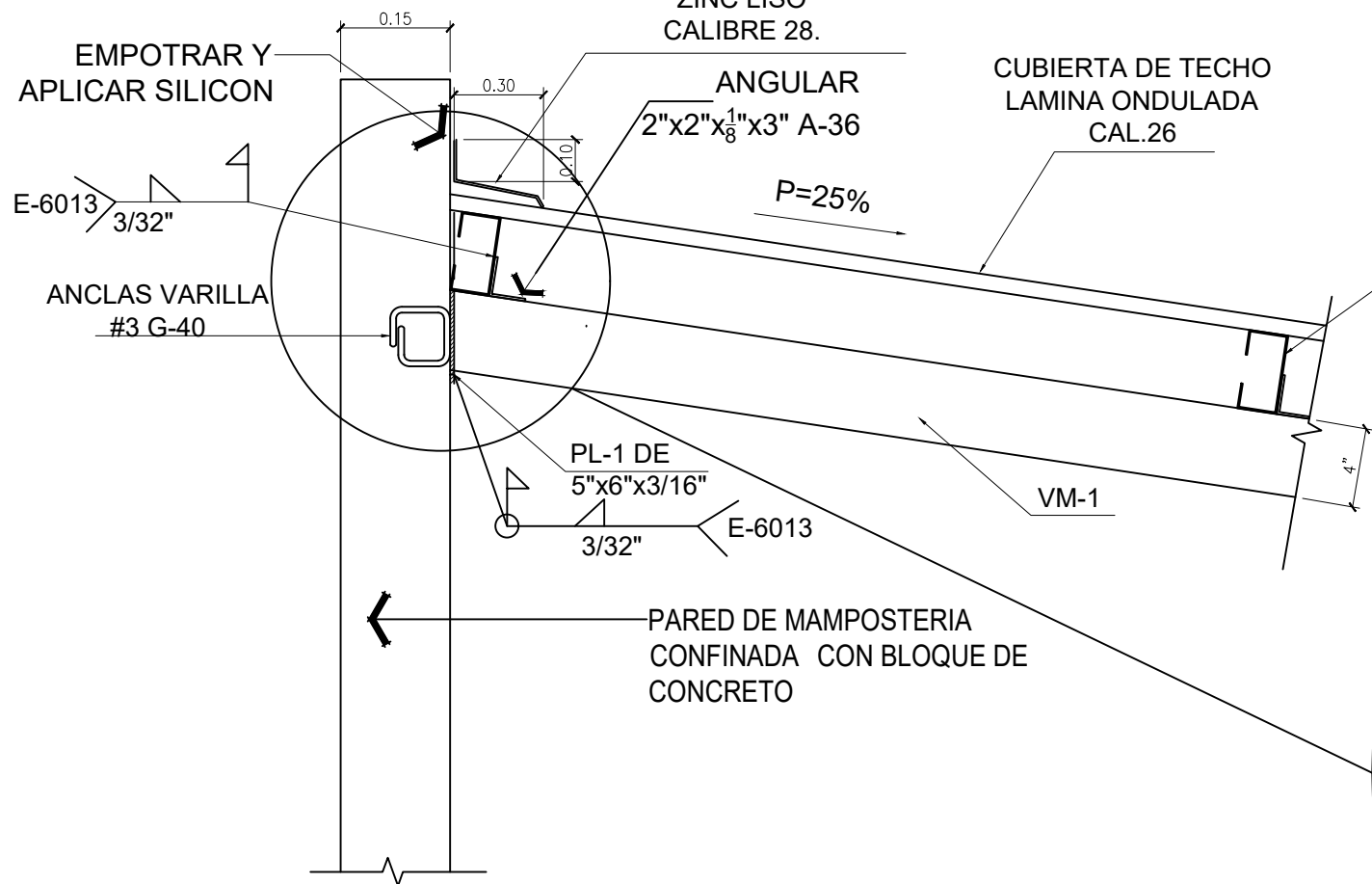
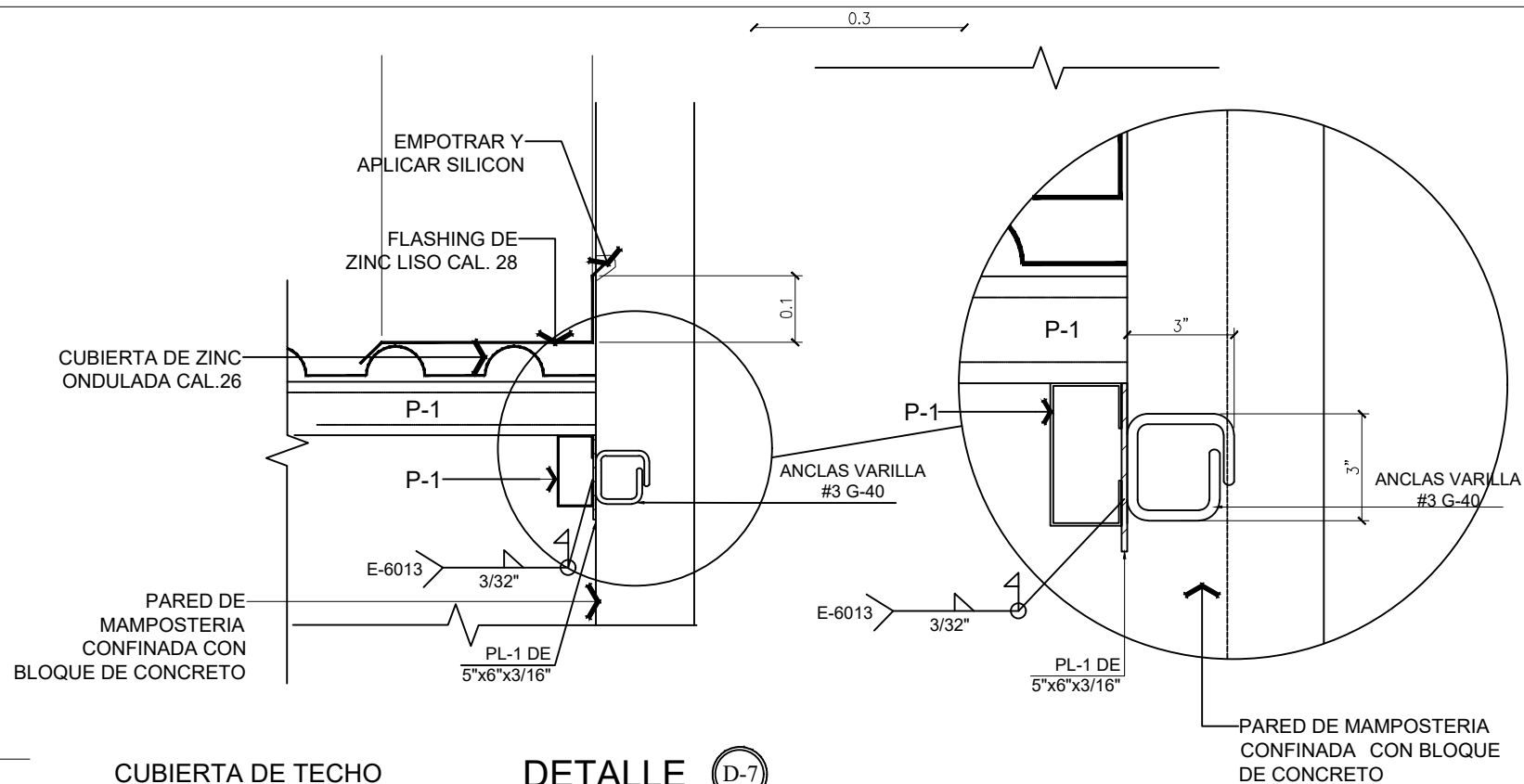
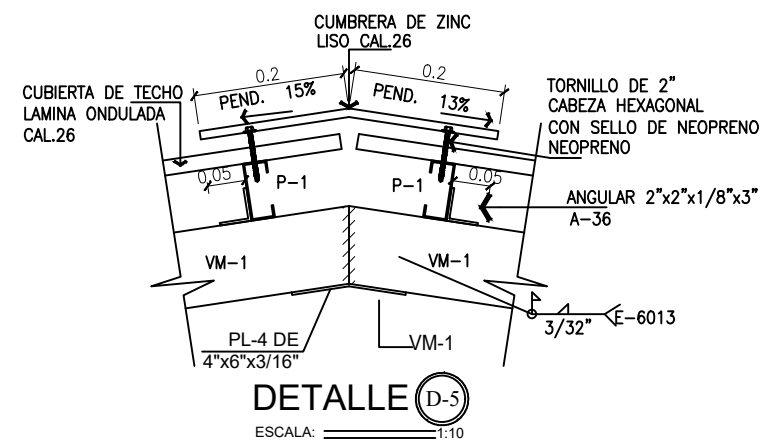
DETALLE DE UNIÓN PARTICIÓN LIVIANA
ESCALA: 1:10

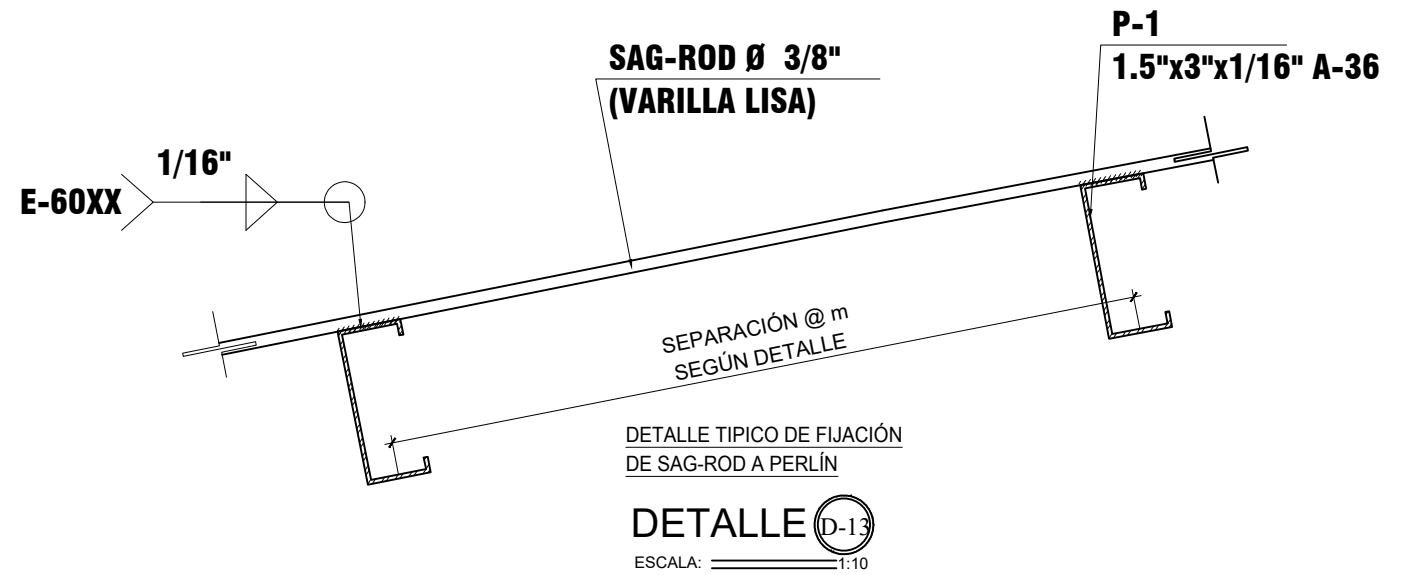
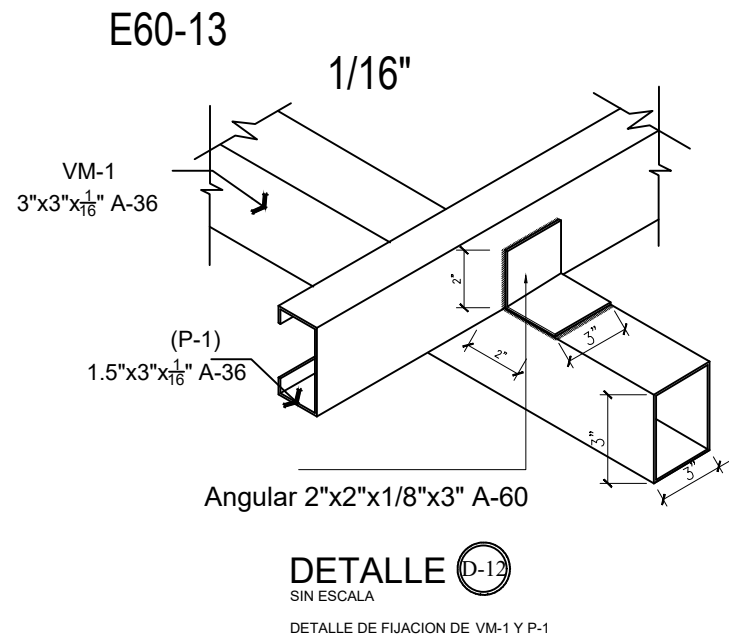
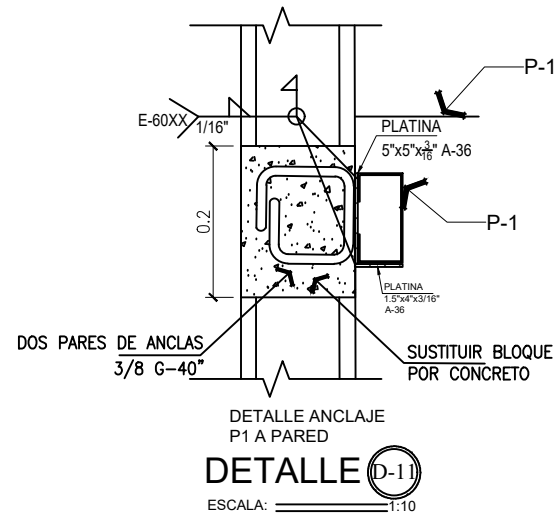
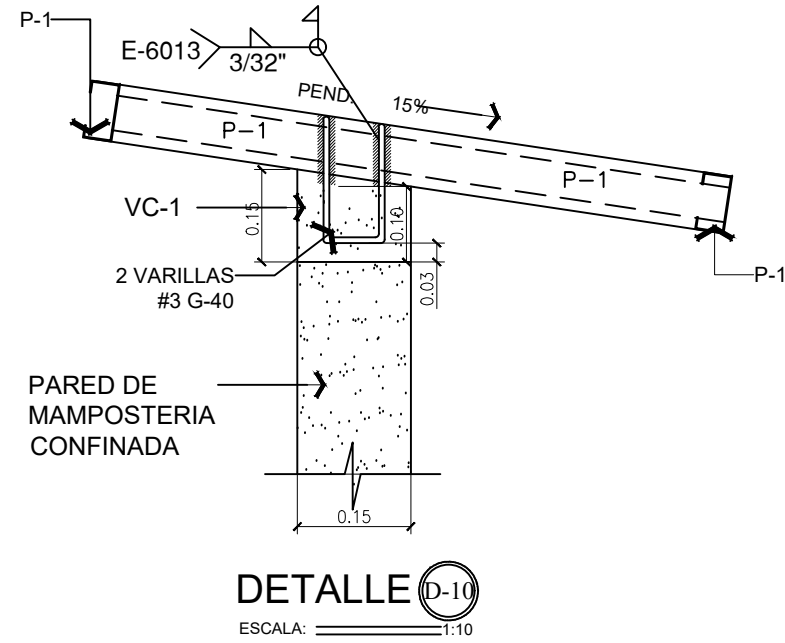
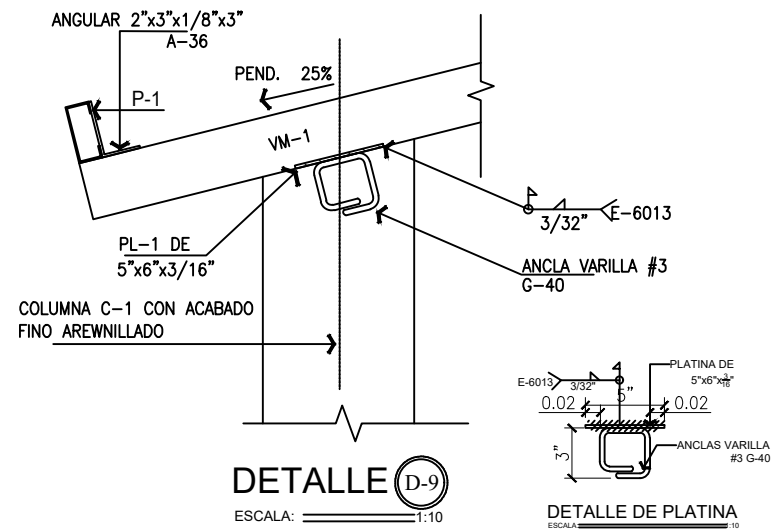
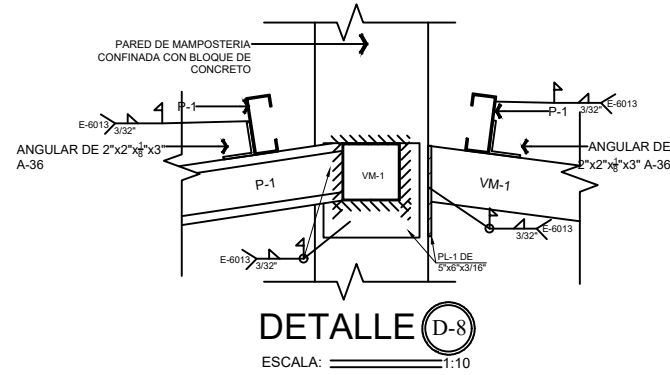


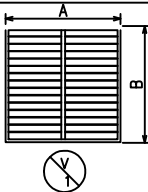
PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO
ESCALA: 1:50

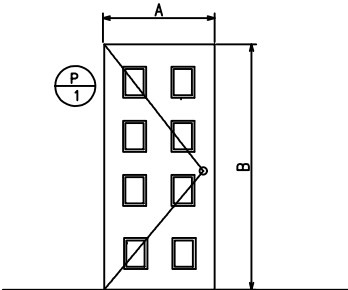
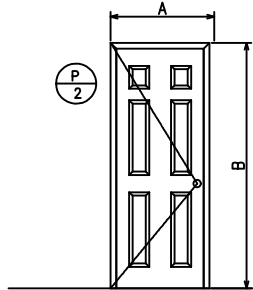
ESPECIFICACIONES - USO DE PERLINES				
UBICACIÓN	ELEMENTO	DIMENSIÓN	SEPAR. MAX	SAG-ROD
Resto del país	P-1	1.5"x3"x $\frac{1}{16}$ " A-36	0.80m	Sí, al centro del claro
León, Chinandega Carazo, Isla de Ometepe, Masaya Arto. 14 RNC 07-13	P-2	2"x4"x $\frac{1}{16}$ " A-36	0.90m	N/A



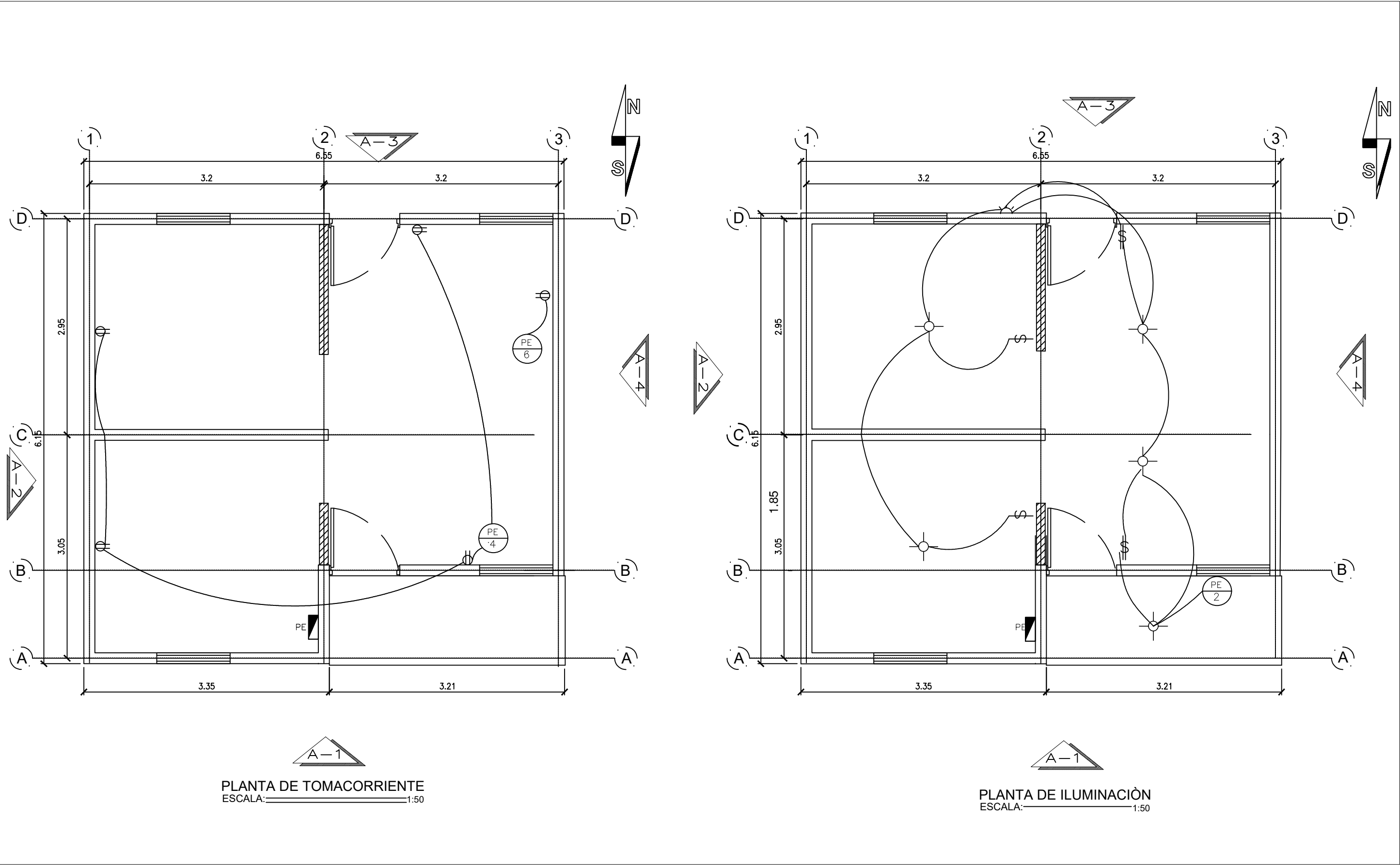




CUADRO DE VENTANAS				
No. DE VENTANAS	TIPO	BOQUETE		OBERVACIÓN
		A	B	
⊗	VENTANA TIPO CELOSÍA DE VIDRIO ESCARCHADO Y ALUMINIO NATURAL	1.00 m	1.00 m	

CUADRO DE PUERTAS				
No. DE PUERTAS	TIPO	BOQUETE		OBERVACIÓN
		A	B	
⊕ 1	PUERTA METALICA CON 8 TABLEROS	0.96 m	2.135 m	
⊕ 2	PUERTA DE FIBRÁN	0.86 m	2.135 m	

ESPECIFICACIONES GENERALES	
TRAZO Y NIVELACION LAS LINEAS BASES, PUNTO TOPOGRAFICO DE REFERENCIA Y LOS ELEMENTO DE CONTROL NECESARIOS PARA DETERMINAR LA LOCALIZACION Y ELEVACION DEL TRABAJO EN EL TERRENO, ESTAN MOSTRADO EN LOS PLANOS O SERAN SUMINISTRADO POR EL SUPERVISOR. EL CONTRATISTA TENDRA LA RESPONSABILIDAD DE MANTENER Y PRESERVAR TODAS LAS ESTACAS Y OTRAS MARCAS HASTA CUANDO EL SUPERVISOR AUTORISE REMOVERLA. CUALQUIER TRAZO ERRONEO SERA CORREGIDO POR CUENTA DEL CONTRATISTA. PARA EVITAR ERRORES EN EL TRAZO DE LAS OBRAS EL CONTRATISTA COLOCARA LAS SUFICIENTES NIVELETAS SENCILLAS, ASI COMO DOBLES EN LOS LUGARES DONDE SE FORMEN VERTICES EN LA CONSTRUCCION, INDICANDO LOS NIVELES TOMADOS COMO REFERENCIA LOS PUNTOS INDICADO EN LOS PLANOS O INDICADO POR EL SUPERVISOR. ACERO DE REFUERZO : GRADO - 40 CON UN LIMITE DE FLUENCIA DE fy=2800 Kg/cm2 (40Ksi). LAS VARILLAS DE REFUERZO DEBERAN ESTAR LIMPIAS Y LIBRES DE TRAZOS DE OXIDACION, GRASA, ACEITES, U OTROS MATERIALES QUE PUEDAN AFECTAR LA ADHERENCIA CON EL CONCRETO. - LOS TRASLAPES Y EMPALMES DE VARILLAS INDIVIDUALES DE REFUERZO DEBERAN CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE: DIAMETRO 3/8" (No.3) L=30 CM DIAMETRO 1/2" (No.4) L=40 CM FORMALETA : DEBERAN AJUSTARSE A LAS DIMENSIONES PRESENTADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS Y SU ESPESOR SERA DE 1" O MAS. EL DESCIMBRADO EN VIGAS AEREAS SE HARA MINIMMO A A LOS 21 DIAS DE COLADO EL CONCRETO. EL DESCIMBRADO LATERAL DE VIGAS Y COLUMNAS PODRA EFECTUARSE A LAS 48 HORAS MINIMO. EL DESCIMBRADO O DESENCOFRADO DEDERA HACERSE DE TAL FORMA QUE NO PERJUDIQUE LA COMPLETA SEGURIDAD Y LA DURABILIDAD DE LA ESTRUCTURA.	CONCRETO EL CONCRETO TENDRA UNA FATIGA DE RUPTURA DE 3,000 PSI DE COMPRESION A LOS 28 DIAS DE COLADO EN LA OBRA. LA MEZCLA DEBERA HACERSE EN UNA MEZCLADORA MECANICA CON NO MENOS DE 1 - 1/2 MINUTO DE REVOLUCION CONTINUA, UNA VEZ QUE TODOS LOS COMPONENTES HAYAN SIDO INTRODUCIDOS EN LA MESCLADORA. EL SUPERVISOR PODRA AUTORIZAR LA MEZCLA A MANO DE LAS PARTES DE OBRAS, CUANDO LA CANTIDAD DE CONCRETO A COLAR SEA MENOR QUE 1/2 M3. LOS RECUBRIMIENTOS MINIMOS DEL ACERO DE REFUERZO DEBERAN SER LOS SIGUIENTES. a) CONCRETO COLADO CON EL SUELO : 7.50 cm b) VIGA ASISMICA : 5.00 CM c) COLUMNAS Y VIGAS : 2.50 CM EL COLADO DEL CONCRETO SE HARA DE TAL MANERA QUE NO SEGREGUE SUS COMPONENTES. UNA VEZ COLADO EL CONCRETO DEBERAN USARSE VIBRADORES MECANICOS PARA GARANTIZAR UNA DISTRIBUCION UNIFORME DEL MATERIAL, A FIN DE EVITAR CUALQUIER HUECO O RATONERA EN EL CONCRETO. INMEDIATAMENTE DESPUES DEL COLADO EL CONCRETO DEBERA SER PROTEGIDO DEL SECADO PREMATURO, MANTENIENDOLO HUMEDO. LOS AGREGADOS COMPONENTES DEL CONCRETO (ARENA Y GRAVA) DEBERAN ESTAR BIEN GRADUADOS Y LIMPIOS DE TIERRA, GRASA O CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE PUEDA PERJUDICAR LA CALIDAD DEL CONCRETO. EL AGUA A UTILIZARSE EN LA MEZCLA DEL CONCRETO DEBERA SER POTABLE Y ESTAR LIBRE DE IMPUREZAS ORGANICAS ACIDOS, ALCALINOS, SALES U OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN SER NOCIVAS PARA EL CONCRETO.

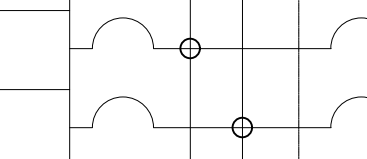


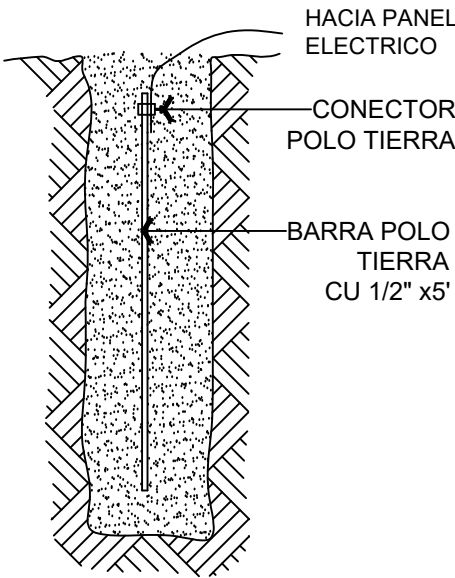
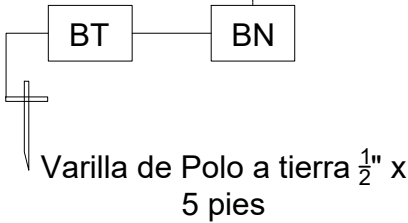
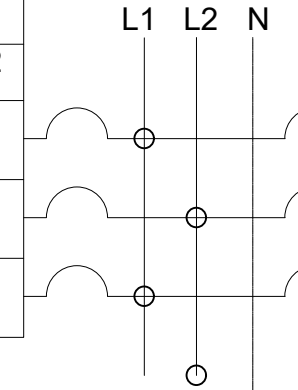
DETALLES ELECTRICOS

PANEL: PE

ACOMETIDA: EMPOTRADA 2 # 8 THHN
PANEL : 120/240 V 6 ESPACIO

PROTECCION: BREAKER PRINCIPAL
2x50 AMPS

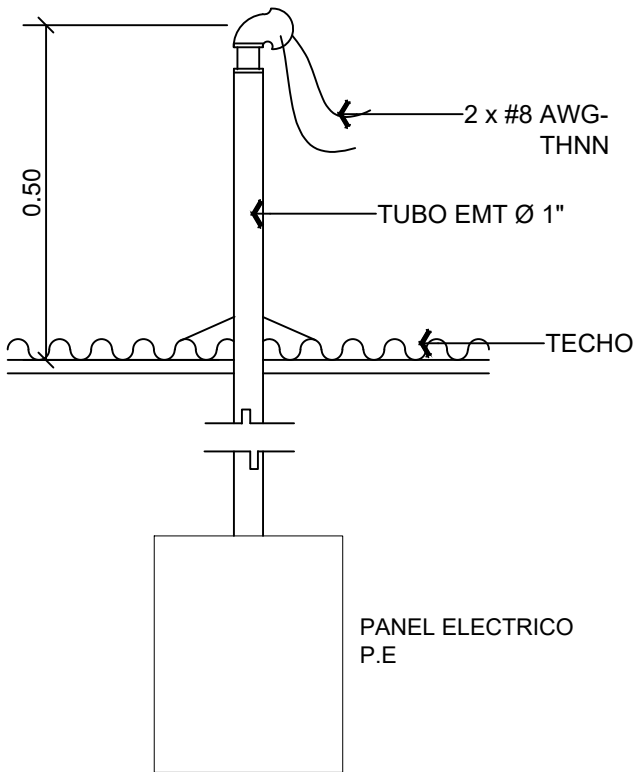
Circ.	DESCRIPCION.	Nº de AWG	Vatios	Breaker		Fases		L1	L2	N	Fases		Breaker		Vatios	Nº de AWG	DESCRIPCION.	Circ.
				A	P	L1	L2				L1	L2	P	A				
1	INTERRUPTOR PRINCIPAL 2 x 50 AMPS	8	-	50	2								1	15	600	12	ILUMINACION GENERAL	2
3													1	20	400	12	TOMAC. USO GENERAL	4
5	RESERVA												1	20	400	12	TOMAC. USO REFRIGERADOR	6



DETALLE ATERRIZAMIENTO

SIN ESCALA:

SIMBOLOGIA	
	Panel General de distrib.-6E
	BUJIA DE TECHO
	BUJIA EMPOTRADA EN PARED
	INTERRUPTOR SENCILLO 15 Amp. 110 Vol.
	INTERRUPTOR DOBLE 15 Amp. 110 Vol.
	TOMACORRIENTE DOBLE 15 Amp. 110 Vol.
	ALIMENTACION DEL CIRCUITO
	CANALIZACION PARA LUMINARIAS
	CANALIZACION APAGADORES
	CANALIZACION DE TOMACORRIENTES



NOTAS GENERALES

PANEL PG CENTRO DE CARGA CUTLER HAMMER N° DE CAT CHB,2B, 125 O SIMILIAR BARRAS DE 125 AMPS DE 6 ESPACIOS, MONOFASICO 2 HILOS, NEUTRO SÓLIDO CON BORNERA DE TIERRA, PARA SERVICIO DE 120 V.A.C., CON CUBIERTA PARA TUBERIA EMT 1"Ø EMPOTRAR ALIMENTACION AEREA.

LA CANALIZACION DE LA ALIMENTACION GENERAL, SE HARA CON UN TUBO CONDUIT EMT DE 1/2"Ø, AL CUAL SE LE HARA UNA CURVA DE 90°, RADIO LARGO, CON HERRAMIENTA ADECUADA PARA NO DISMINUIR EL AREA INTERNA, LLEVANDOLO EN SENTIDO HORIZONTAL HASTA AL MENOS 10" FUERA DEL ALERO DONDE SE LE CONECTARA LA CALAVERA DE ENTRADA, DE TAL FORMA QUE DE NINGUNA MANERA SE TOQUE LA CUBIERTA DE TECHO PARA EFECTOS DE ESTA ALIMENTACION ELECTRICA.

TODA CANALIZACIÓN PARA EL SISTEMA ELECTRICO EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO SERA PVC CEDULA H .

TODA LA INSTALACION DEBERA CUMPLIR CON EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE NICARAGUA, "CIEN" 1996 YA LAS DISPOSICIONES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE BOMBEROS DE NICARAGUA.

EL CALIBRE MINIMO DE CONDUCTOR A UTILIZAR, SERA EL N° 12 AWG, CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO THHN, EL DIAMETRO MINIMO DE CONDUIT A UTILIZAR SERA DE 1/2".

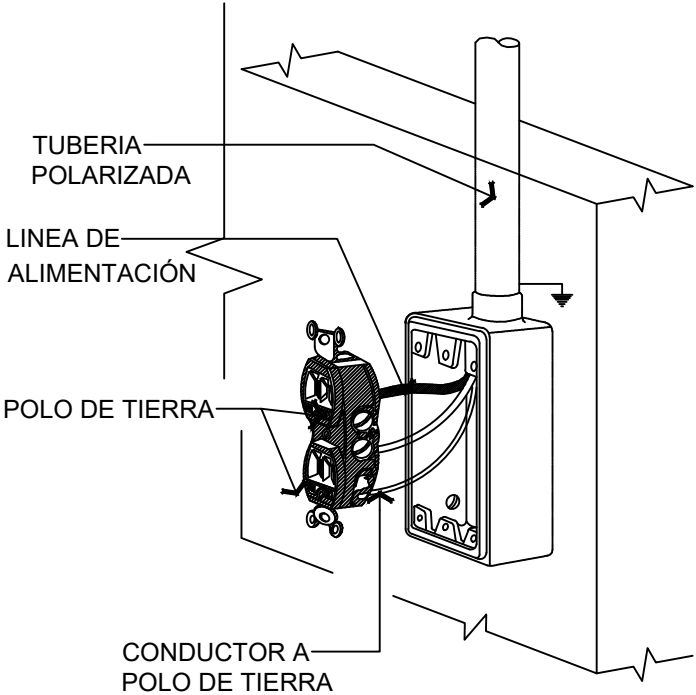
EN LOS CIRCUITOS DERIVADOS, TODA LA TUBERIA A INSTALAR SERA PVC. TODAS LAS CAJAS DE REGISTRO, SERAN METALICAS CON APLICACION PINTURA ANTICORROSIVA, CON AROS DE REPELLO O TAPA CIEGA, SEGUN SEA EL CASO.

LA ALTURA DE LOS DISPOSITIVOS, SERA LA SIGUIENTE:
APAGADORES : 1.20 MTS SOBRE EL N.P.T.
TOMACORRIENTES GENERALES : 0.40 MT SOBRE EL N.P.T.
PANEL GENERAL : 1.80 MTS SOBRE EL N.P.T. MEDIDO DESDE LA CARA INFERIOR .

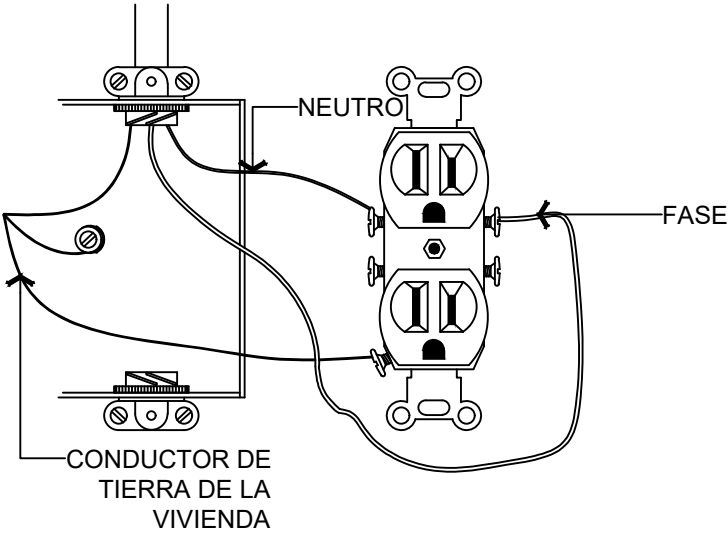
EN LOS TOMASCORRIENTES DEBERA LLEVAR UNA LINEA DE TIERRA N° 14 AWG, COLOR VERDE, DE ACUERDO AL CODIGO ELECTRICO.

SOBRE EL PG SE DEJARAN 3 TUBOS PVC DE 1/2"Ø QUE SOBRESALGAN SOBRE LA VIGA CORONA, AL MENOS 4".

TODOS LOS CIRCUITOS DERIVADOS, EN EL PG DEBERAN, NUMERARSE Y ROTULARSE.



ESQUEMA DE INSTALACIONES
TOMACORRIENTE EMPOTRADO
SIN ESCALA



INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTE
CON TIEERRA COMÚN
SIN ESCALA

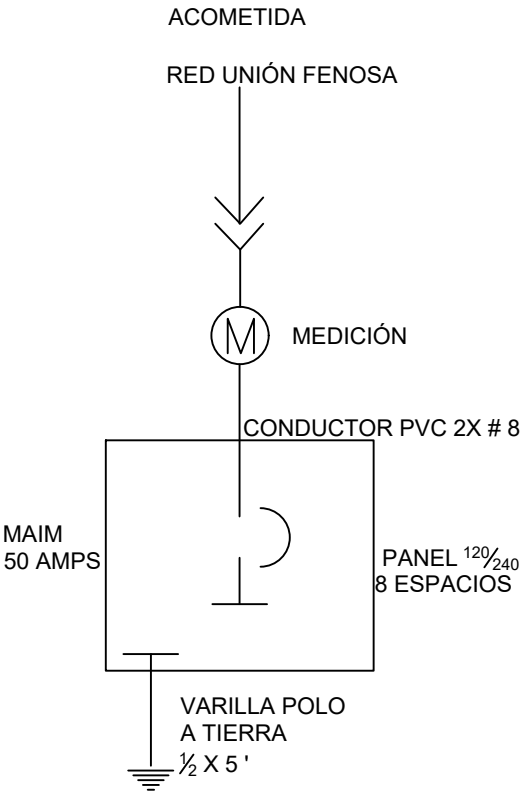
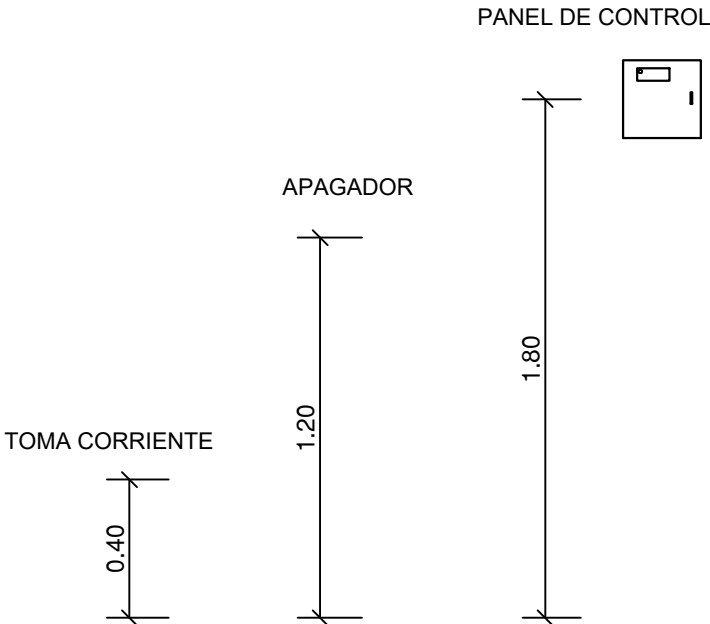
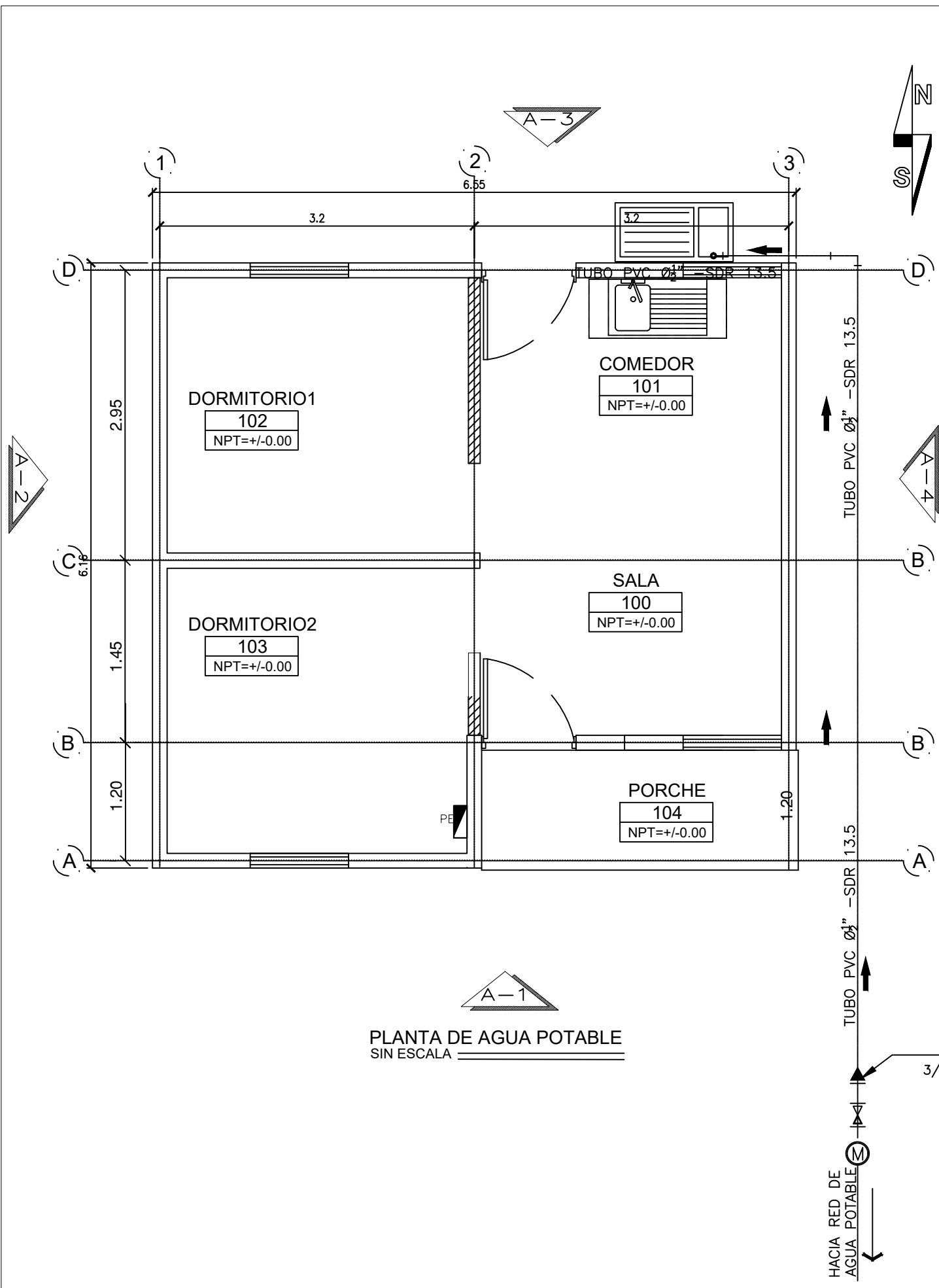


DIAGRAMA INIFAMILIAR
SIN ESCALA

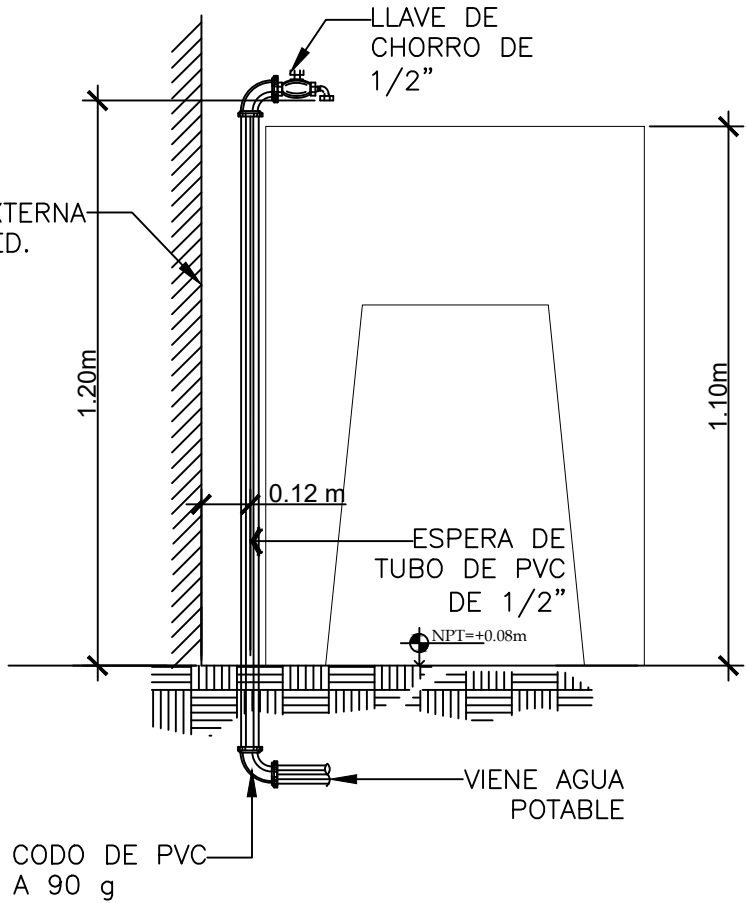


UBICACIÓN DE ACCESORIOS
SIN ESCALA

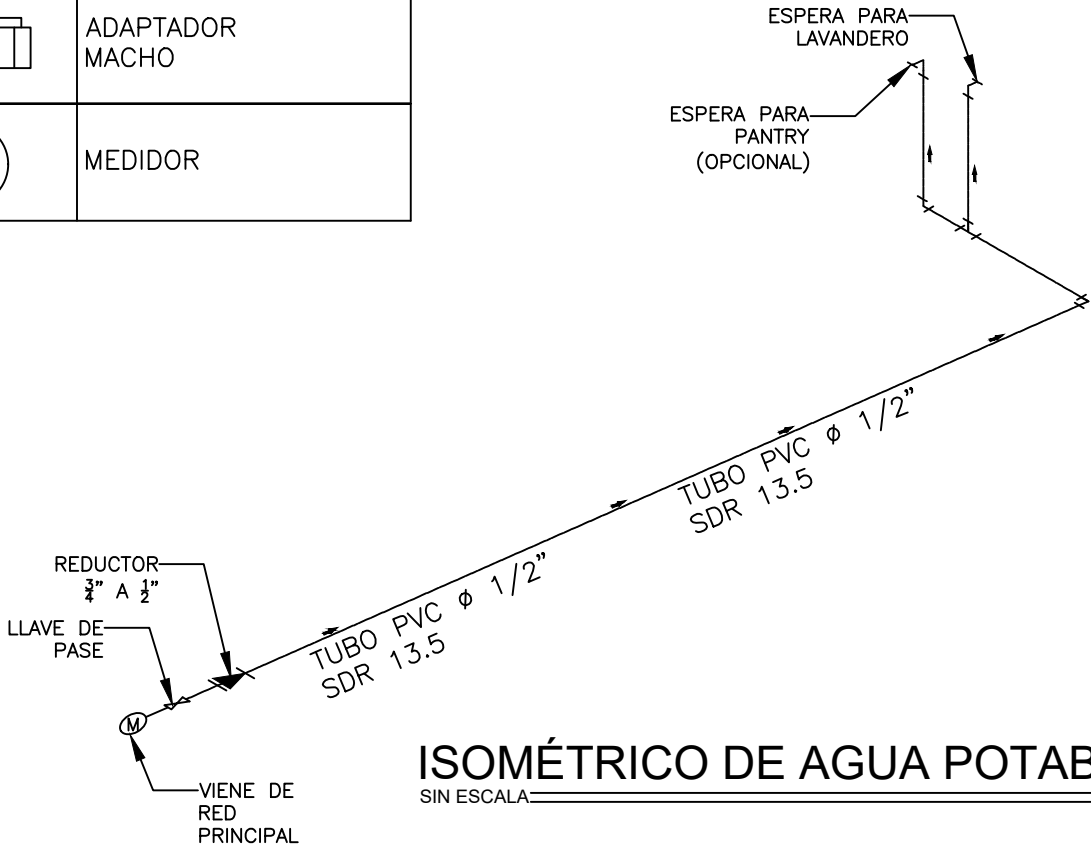
CONTENIDO: DETALLES ELÉCTRICOS	HOJA	14	20
	ESCALA	SIN ESCALA	
	FECHA	02/2026	
	PROYECTO: PROPUESTA DE VIVIENDA MODELO 2 DE +0M2	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	



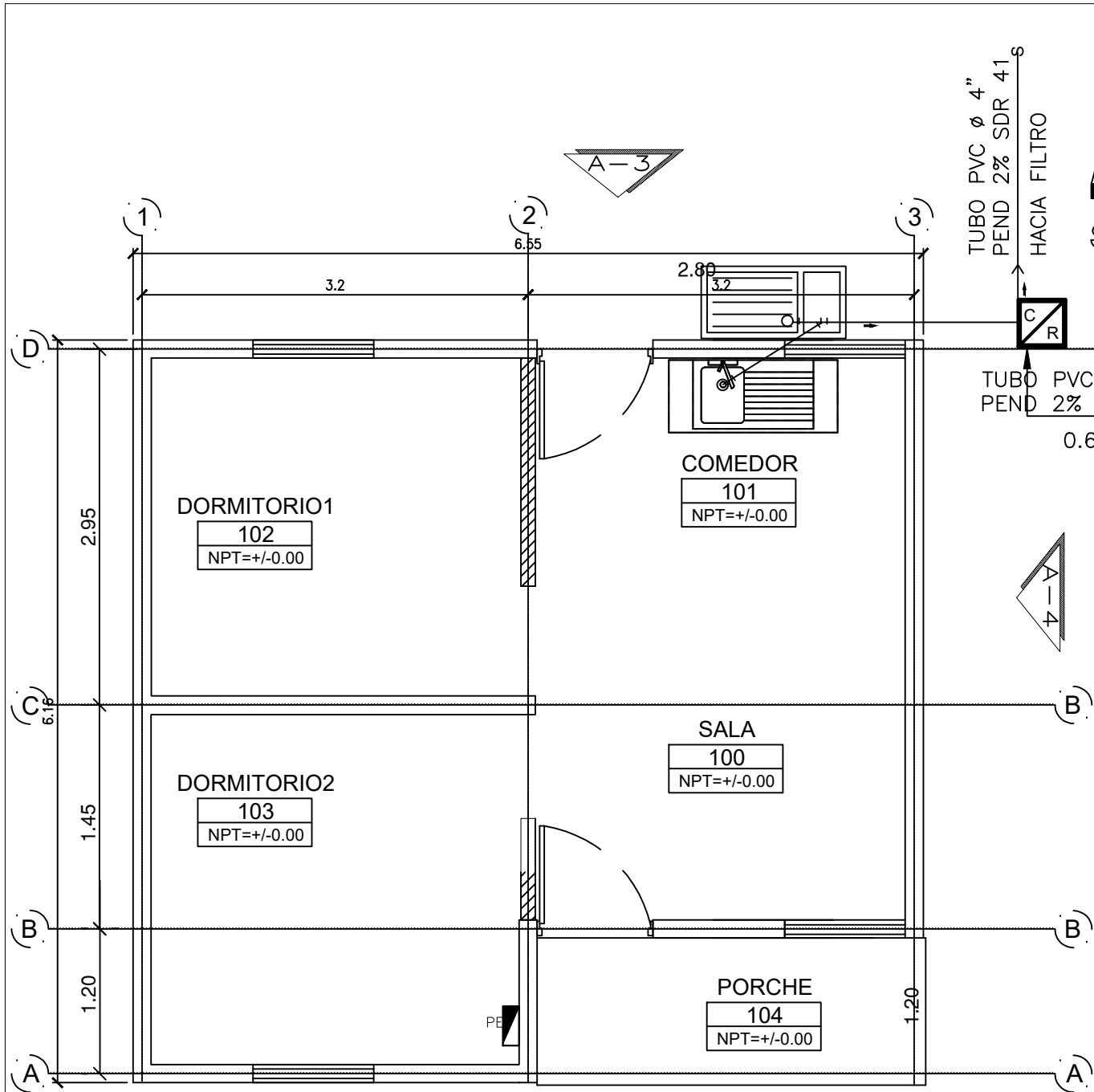
SIMBOLOGÍA AGUA POTABLE	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE (PVC)
	CODO 90° EN PLANTA
	CODO 90 ° EN ELEVACION
	TEE
	LLAVE DE PASE
	REDUCTOR
	ADAPTADOR MACHO
	MEDIDOR



DETALLE INSTALACIÓN
TÍPICA DE LAVANDERO
SIN ESCALA



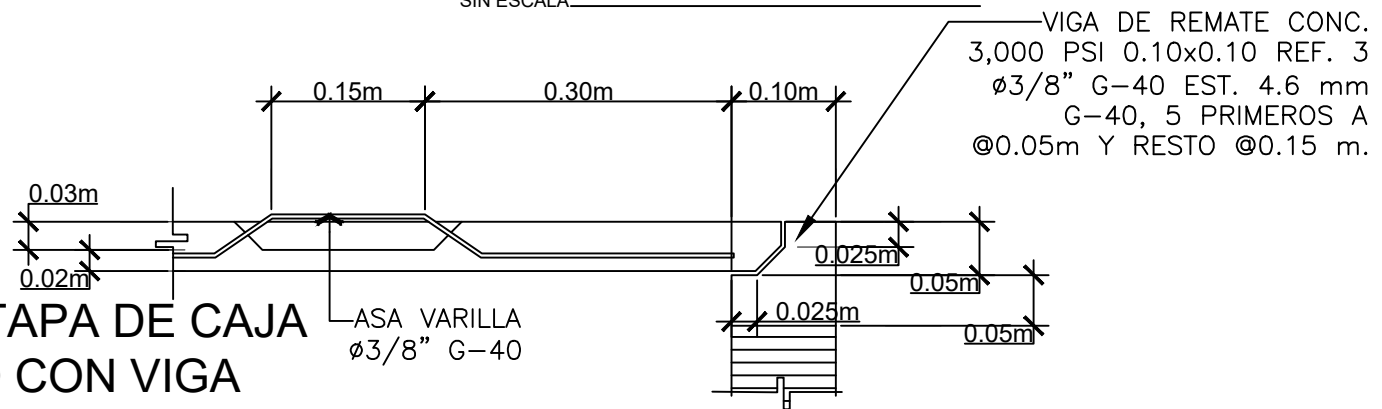
ISOMÉTRICO DE AGUA POTABLE
SIN ESCALA



PLANTA DE AGUA POTABLE
SIN ESCALA

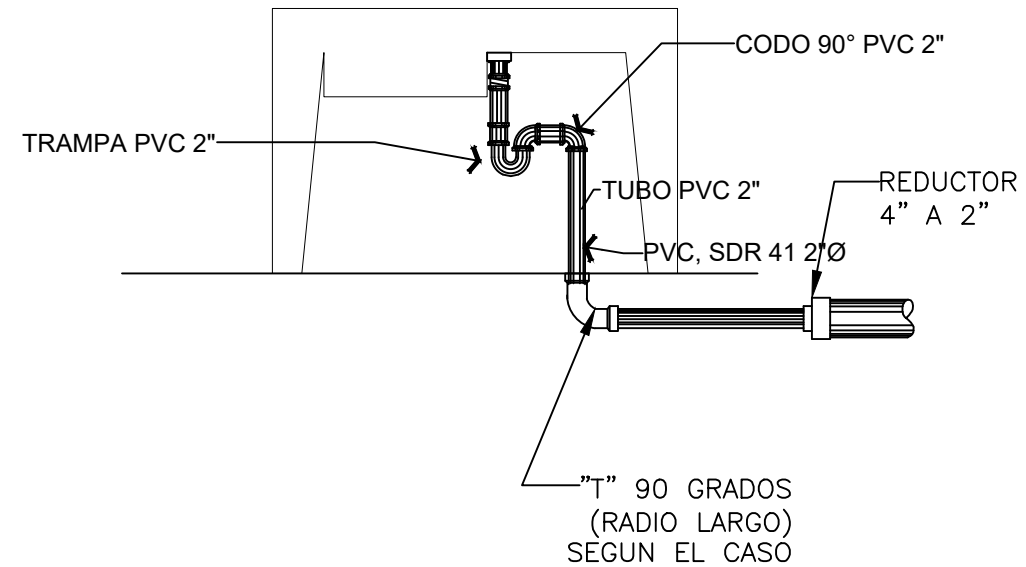
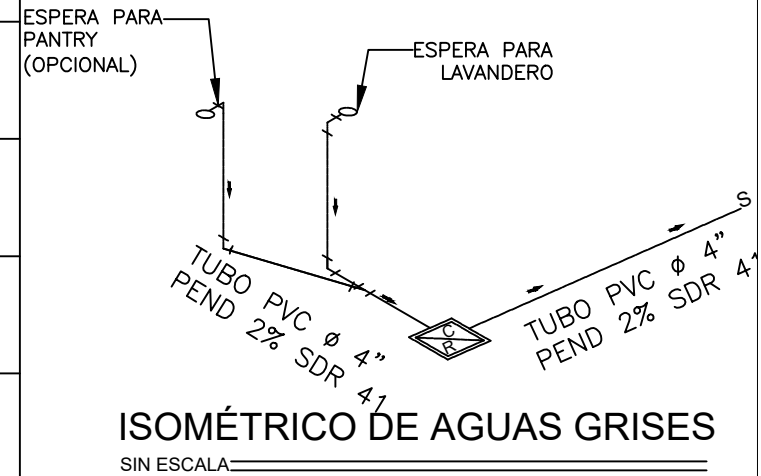
DETALLE DE TAPA DE CAJA DE REGISTRO CON VIGA

SIN ESCALA



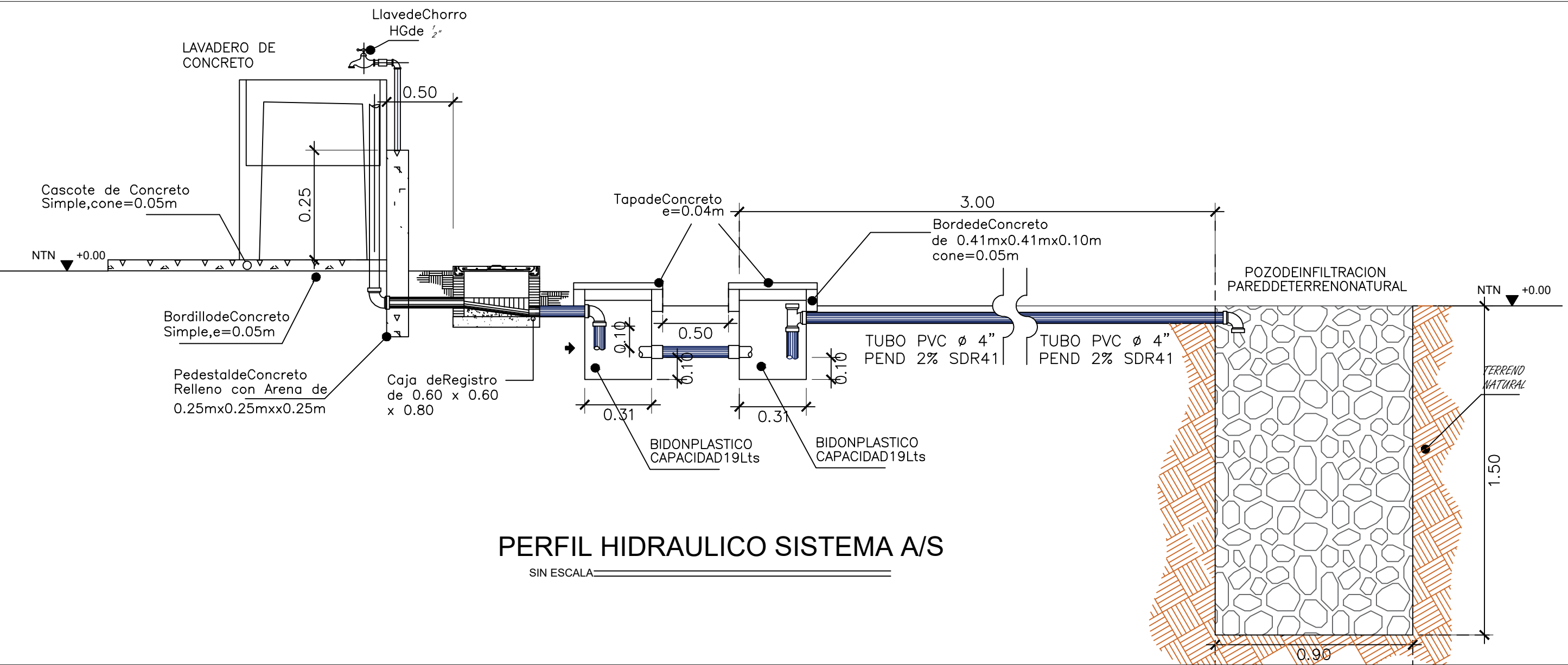
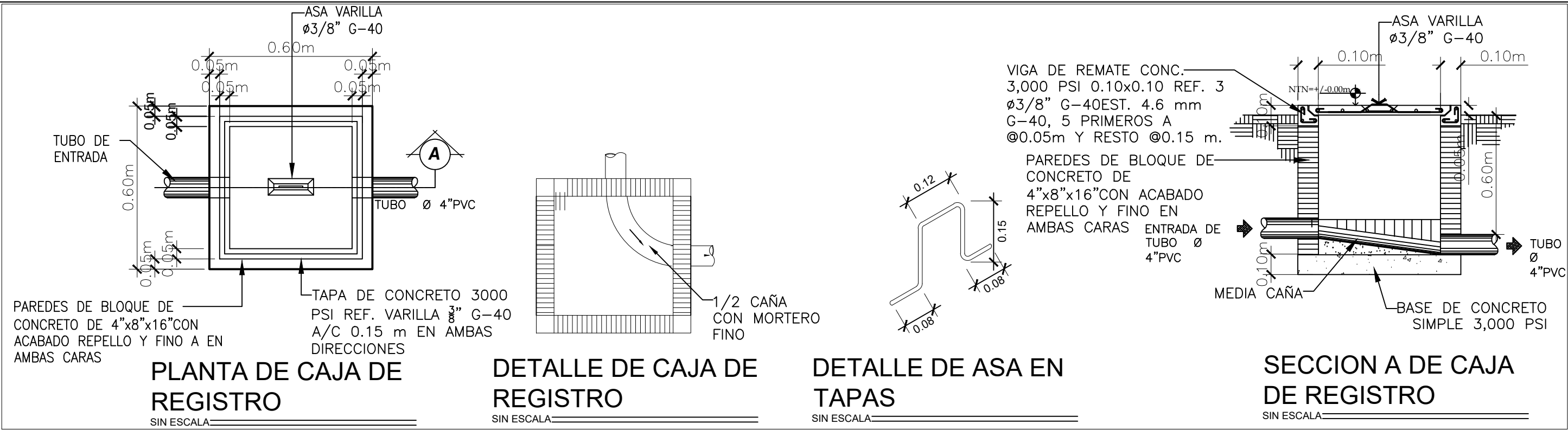
SIMBOLOGÍA AGUA NEGRA

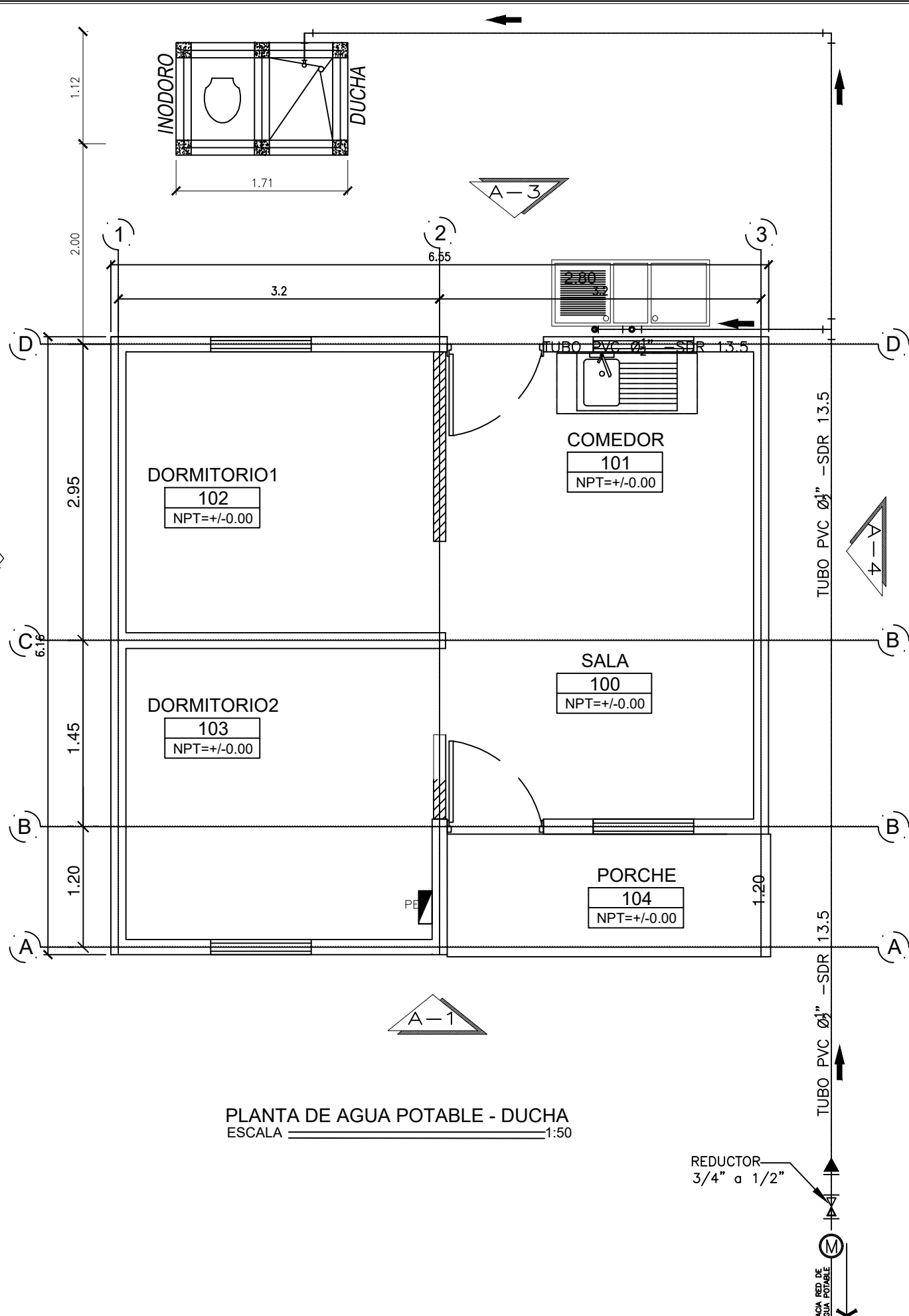
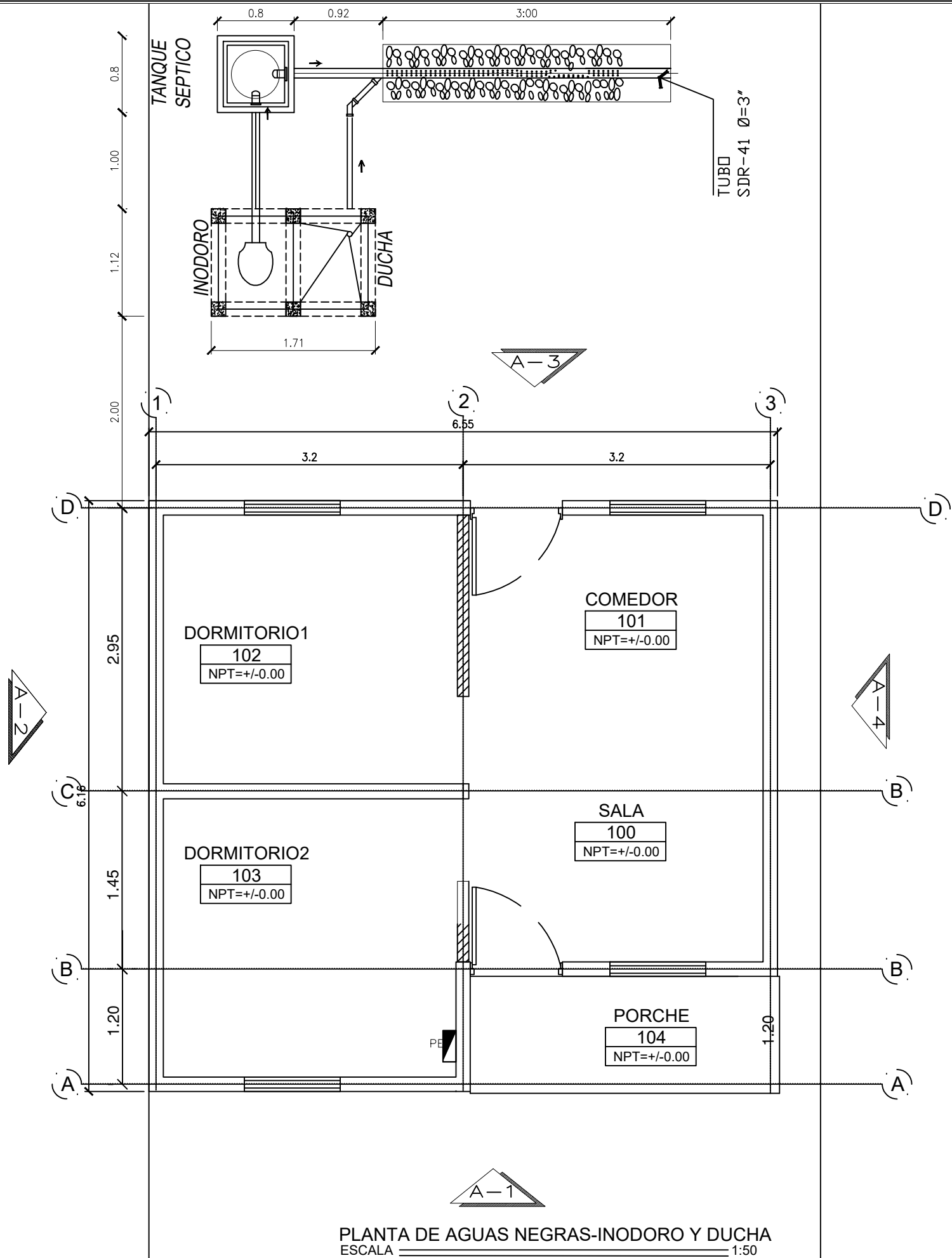
	TUBERIA DE AGUA NEGRAS (PVC)
	CODO 45° EN PLANTA
	CODO 90° EN ELEVACION
	TEE 45°
	CAJA DE REGISTRO

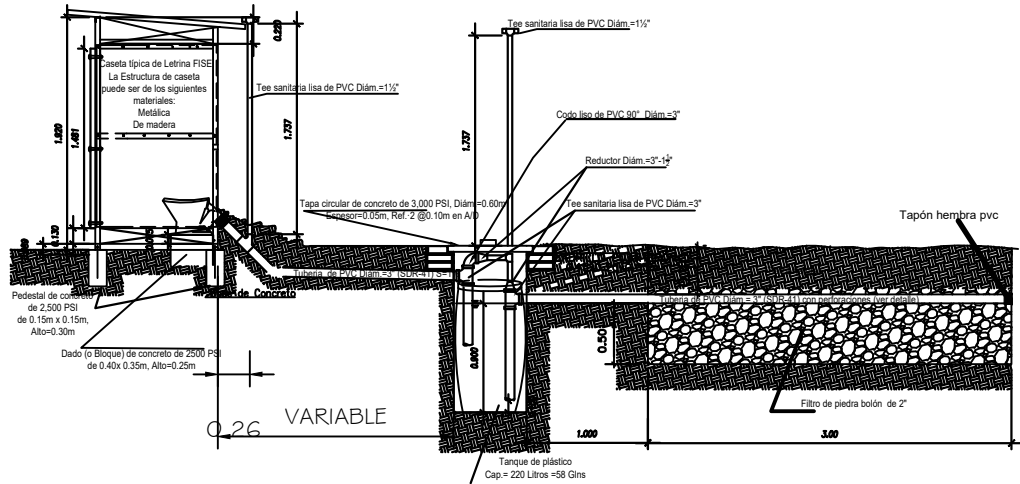


DETALLE DESCARGA DE LAVANDERO

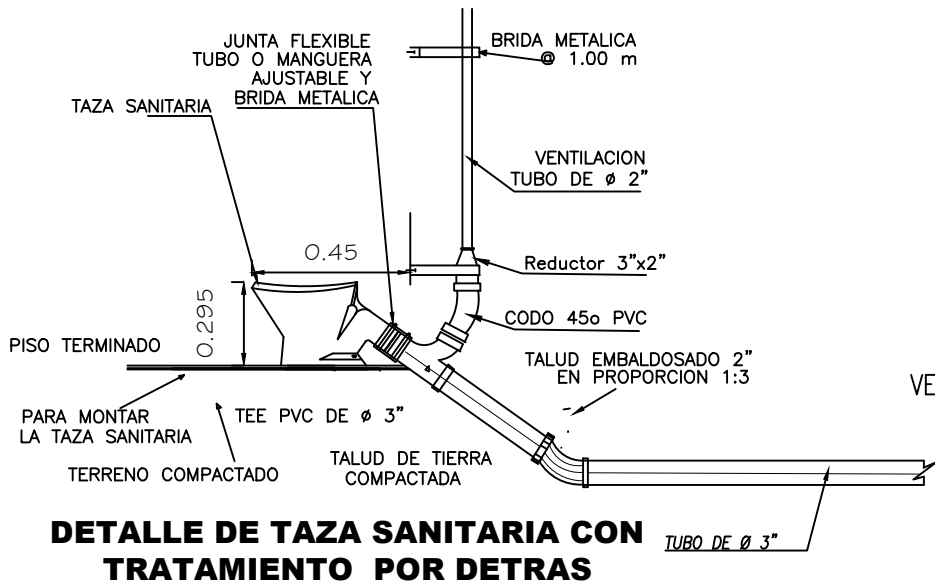
SIN ESCALA



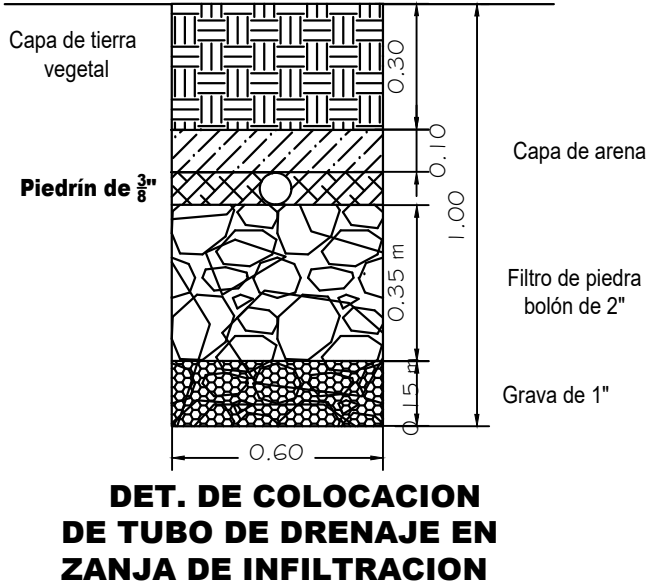
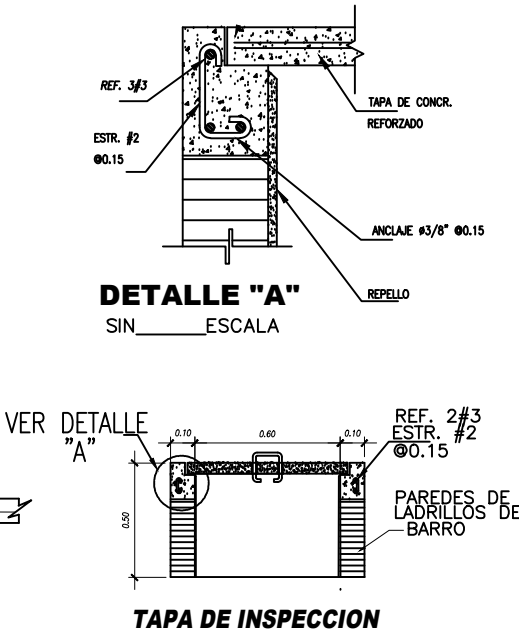




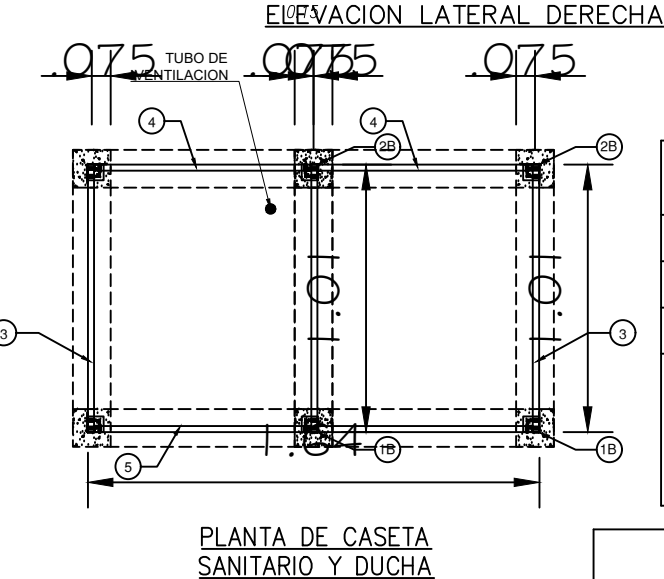
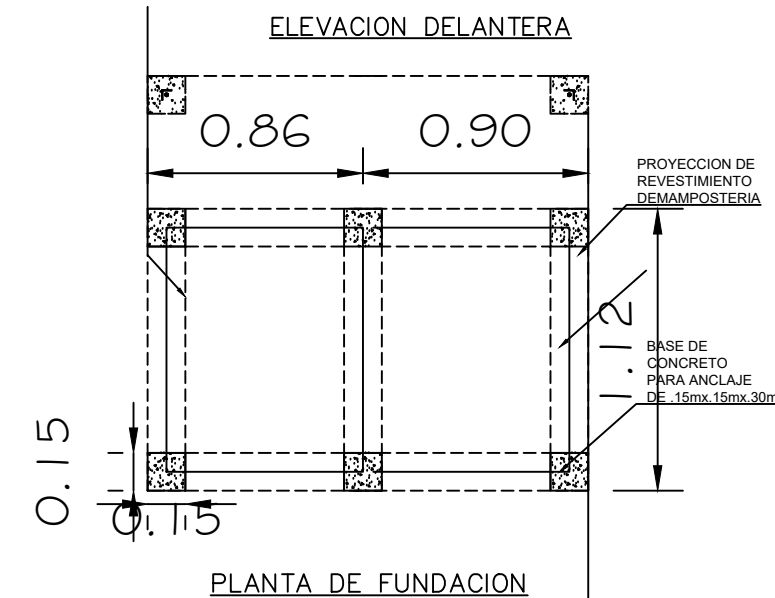
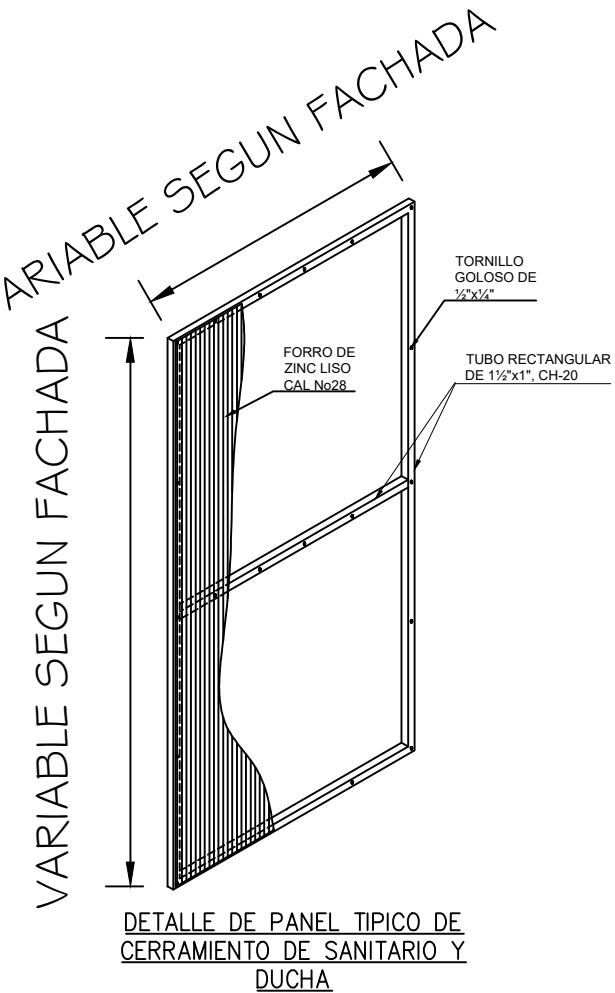
DETALLE DE SANITARIO



DETALLE DE TAZA SANITARIA CON TRATAMIENTO POR DETRAS



DET. DE COLOCACION DE TUBO DE DRENAJE EN ZANJA DE INFILTRACION



DIMENSIONES DE PANELES DE CERRAMIENTO SEGUN FACHADAS			
TIPO DE PANEL	ALTO	ANCHO	CANTIDAD
PANELES LATERALES	1.52m	1.01m	2
PANELES TRASERO	1.66m	0.82m	1

NOTA:
 -LOS PANELES LATERALES SERAN INDEPENDIENTES, Y SERAN FIJADOS A LA ESTRUCTURA DE LA CASETA EN CAMPO CON LA ALTURA SEGUN FACHADA

LISTA DE MATERIALES			
ITEM	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL
1A	1	PERFIL DELANTERO IZQ.	GALV. #22
1B	1	PERFIL DELANTERO DER.	GALV. #22
2A	1	PERFIL TRASERO IZQ.	GALV. #22
2B	1	PERFIL TRASERO DER.	GALV. #22
3	3	PANEL LATERAL	GALV. #28 + STYR.
4	2	PANEL TRASERO	GALV. #28 + STYR.
5	2	PUERTA	GALV. #28 + STYR.
6	2	PERFIL DE TECHO DELANTERO	GALV. #18
7	1	PERFIL DE TECHO TRASERO	GALV. #18
8	2	CUBIERTA TECHO	C. C. GALV. #28
9	4	PERFIL DE FIJACION	GALV. #16
10	4	PLATINA DE REFUERZO	2½"x1½"x1/8"
11	41	PERNOS	2½"x1/8"
12	6	GOLOSOS DE TECHO	2"x1/8"

