



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

GUÍA BÁSICA PARA EL CONTROL DE OBRAS EN MICROEMPRESAS
CONSTRUCTORAS DE LA CIUDAD DE QUITO A TRAVÉS DEL
CRONOGRAMA VALORADO Y CURVA DE AVANCE PARA
EL CONTROL EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos
establecidos para optar por el título de Técnico Superior en Obra Civil

Profesor Guía
Arq. Patricio Herrera Delgado

Autor
Christian Miguel Cruz Delgado

Año
2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Guía Básica para el Control de Obras en microempresas constructoras de la ciudad de Quito a través del Cronograma Valorado y Curva de Avance para el Control en el Desarrollo del Proyecto, a través de reuniones periódicas con el estudiante Christian Miguel Cruz Delgado, en el semestre 2019-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Patricio Herrera Delgado

Arquitecto

C.C.: 17035771-2

DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Guía Básica para el Control de Obras en microempresas constructoras de la ciudad de Quito a través del Cronograma Valorado y Curva de Avance para el Control en el Desarrollo del Proyecto, de Christian Miguel Cruz Delgado, en el semestre 2019-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Francisco Zaldumbide

Arquitecto

C.C.: 171890628-0

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Christian Miguel Cruz Delgado

C.C.: 171463210-4

AGRADECIMIENTOS

El apoyo incondicional de mi familia, en especial a mi hermano, Carlos Montufar quien con su ejemplo y ayuda me impulso a crecer personal y profesionalmente.

RESUMEN

La esencia principal de esta guía es brindar las nociones y los instrumentos básicos para el control de obra a todos los involucrados en un proyecto de obra civil. La construcción es uno de los sectores con mayor importancia dentro de la economía de una nación, debido a que genera empleo directo e indirecto y en varios sectores productivos. El éxito que se puede obtener en un proyecto de construcción está directamente relacionado con la buena administración y control de obra; al coordinar los recursos; humanos, económicos, cronogramas de trabajo, con la intención de alcanzar los objetivos previamente planteados antes de iniciar la construcción.

Reconoceremos varias dudas. ¿Por qué convenimos fiscalizar un proyecto?, ¿Nuestro objetivo al inspeccionar un proyecto?, ¿Qué convenimos vigilar en nuestro proyecto?

ABSTRACT

The main essence of this guide is to provide the notions and the basic concepts and instruments for the control of work to all those involved in a civil works project. Construction is one of the most important sectors within in a nation's economy, because generates it direct and indirect employment and in several productive sectors. The success that can be achieved in a construction project is directly related to the good administration and control of the work; when coordinating resources; human, economic, work schedules, with the intention of achieving the objective previously set before starting construction.

We will recognize several doubts. Why do we agree to supervise a project? Our objective when inspecting a project? What do we agree to monitor in our project?

ÍNDICE

CAPITULO 1	1
1. OBJETIVOS	1
1.1. Objetivo General.	1
1.2. Objetivos Específicos.	1
1.3. Antecedentes.	2
CAPITULO 2	3
2. MARCO HISTÓRICO	3
2.1. Breve Historia y Avances de la Construcción.....	3
2.2. Control de Obra dentro de la Construcción.	4
2.3. Microempresas en el Ecuador.....	6
CAPÍTULO 3	8
3. MARCO TEÓRICO.....	8
3.1. Creación de Empresas en Ecuador.....	8
3.2. Clasificación de Sociedades o Empresas según el SRI.	11
3.3. Particularidades de las Empresas Constructoras.....	13
3.4. Los Participantes en el Proceso Constructivo	14
3.5. Diferencias entre los Controles de Producción y de Recepción.	14
3.6. Aspectos y Niveles de Calidad	15
3.7. Control de Información del Proyecto	17
3.8. Control de los Cálculos.....	18
CAPITULO 4	21
4. ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN PROYECTO.....	21
4.1. Puntos importantes al ejecutar una obra.....	21
CAPÍTULO 5	23
5. DIAGRAMAS DE GANTT.....	23
5.1. Elaboración del Diagrama de Gantt	23
5.2. Duración de las actividades.	27
5.3. Formas de Distribuir los Costos.	28
5.4. Cronograma Valorado de Obra.	29
CAPÍTULO 6	31

6.	¿QUÉ ES LA CURVA “S”?	31
6.1.	Elaboración de la Curva “S”	32
6.2.	Método del Valor Ganado	33
CAPÍTULO 7		35
7.	APLICACIÓN – CASO PRÁCTICO	35
7.1.	Documentos Técnicos del proyecto.	35
7.1.1.	Planos Topográficos	36
7.1.2.	Planos Arquitectónicos y Planos de Ingeniería.	36
7.1.3.	Especificaciones Técnicas	40
7.1.4.	Memorias de Cálculo	40
7.1.5.	Como calcular Superficies:	41
7.1.6.	Como calcular Volúmenes:	43
7.1.7.	Memorias de Cálculo, Análisis de Precios Unitarios	50
7.1.8.	Presupuesto de Obra.	53
7.1.9.	Cronograma de Trabajos	54
8.	CONCLUSIONES	60
REFERENCIAS		60
ANEXOS		62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.	Declaraciones del Impuesto a la Renta	11
Tabla No. 2.	Principales participantes en el proceso constructivo	14
Tabla No. 3.	Diagrama de Gantt (Cronograma valorado)	30
Tabla No. 4.	Formato para el control de planos	35
Tabla No. 5.	Formato para el control de documentos técnicos	36
Tabla No. 6.	Formatos y dimensiones de laminas	37
Tabla No. 7.	Unidades SI más utilizadas	40
Tabla No. 8.	Cálculo de replanteo y nivelación	44
Tabla No. 9.	Cálculo de volumen para excavación de plintos	46
Tabla No. 10.	Formato APU	52
Tabla No. 11.	Presupuesto de obra	53
Tabla No. 12.	Cronograma de proyecto	54
Tabla No. 13.	Cronograma valorado	56
Tabla No. 14.	Cronograma valorado	70
Tabla No. 15.	Cronograma valorado (Programado vs Ejecutado)	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. División del Diagrama de Gantt	24
Figura No. 2. Primer grupo de columnas del Diagrama de Gantt.....	26
Figura No. 3. Rendimiento.....	28
Figura No. 4. Curva de Avance o Curva “S”	31
Figura No. 5. Método del Valor Ganado.....	34
Figura No. 6. Cuadrado.....	41
Figura No. 7. Rectángulo.....	41
Figura No. 8. Paralelogramo	41
Figura No. 9. Trapecio.....	41
Figura No. 10. Triángulo.....	42
Figura No. 11. Triángulo Equilátero.....	42
Figura No. 12. Círculo	42
Figura No. 13. Corona Circular.....	42
Figura No. 14. Cubo	43
Figura No. 15. Cilindro Circular	43
Figura No. 16. Plano de Planta	44
Figura No. 17. Detalle de plinto.....	45
Figura No. 18. Plano de Planta de Cimentación.....	47
Figura No. 19. Formato para Cálculo de Cimentaciones.....	48
Figura No. 20. Formato para Cálculo de Hormigón en Plintos	49
Figura No. 21. Avance de Obra Cumplida.....	57
Figura No. 22. Avance de Obra NO cumplida	58
Figura No. 23. Diagrama de Gantt	68
Figura No. 24. Memoria de Cálculo Replanteo y Nivelación	72
Figura No. 25. Memoria de Cálculo Plintos	73
Figura No. 26. Reporte Semanal de Avance de Obra	75
Figura No. 27. Reporte Mensual de Obra (No cumplido)	76

CAPITULO 1

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

Elaborar una guía básica que nos permita llevar un adecuado control de obra mediante el registro del Avance de obra.

1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el alcance y detalle de la planificación y control de obra, para implementar el Control de Avance de obra.
- Prever acciones y actividades de control semanal y mensual en el Cronograma de Actividades.
- La creación de una hoja de cálculo para la programación valorada de una obra, la misma que nos servirá de base para evaluar el avance de nuestra obra y nos permitirá reprogramar las actividades de manera oportuna.
- Registrar e imputar, actividades, costos semanal y mensualmente ejecutados.
- Comparar las actividades, y costos semanales y mensualmente ejecutado versus programado.
- Implementar en un proyecto de vivienda unifamiliar el control de obra, mediante una hoja de cálculo en la que se aplicará simulaciones de las situaciones adversas que se pueden presentar en un proyecto y como afecta a la programación inicial.
- Generar fichas de control de obra en un proyecto.
- Representación de la planificación con diagramas de Gantt.
- Ejemplo demostrativo del uso y elaboración del cronograma valorado.
- Ejemplo demostrativo del uso y elaboración de la curva de inversión.

1.3. Antecedentes

Cuando no existe un control adecuado de obra en los proyectos que ejecuta una empresa puede muchas veces ocasionar la pérdida de tiempo, materiales y dinero, causando un costo más elevado que el real planteado al inicio.

Con estos antecedentes, la elaboración de este proyecto de tesis se debe a la búsqueda de un Control más preciso y sistematizado que permita optimizar todos los recursos, que intervienen en un proyecto (mano de obra, costo, equipos y materiales)

Al tener un control de obra adecuado estaremos teniendo resultados mucho más efectivos en cuanto a la optimización del tiempo, recursos materiales y económicos con la finalidad de tener mayores réditos para la empresa constructora.

CAPITULO 2

2. MARCO HISTÓRICO

Al hablar de procesos constructivos tenemos que remontarnos a los inicios de los tiempos. La construcción es una actividad humana en sus inicios tuvo un objetivo netamente práctico, con la finalidad de protegerse de las condiciones climáticas por lo que no duraban mucho. Gracias a esto los humanos sobrevivieron y se establecieron en muchas zonas climáticas.

Al inicio los humanos empezaron a construir refugios muy sencillos y naturales, cuya duración era muy corta, con el pasar del tiempo estas construcciones fueron evolucionando y convirtiéndose en estructuras más complejas y resistentes entre las cuales se destaca el Iglú. La resistencia de estas construcciones también fue creciendo, las personas empezaron a permanecer por periodos largos en lugares favorables para la agricultura, pesca y caza, esto conllevó a solucionar el problema del refugio, almacenamiento de alimentos, es así como empezaron a darle valor funcional a sus viviendas, lo cual marcó el inicio de la categorización de la Construcción y la arquitectura.

2.1. Breve Historia y Avances de la Construcción

A lo largo de la historia, la construcción es determinada por diferentes tendencias. El incremento de la durabilidad de los materiales que se empleaban en las construcciones es uno de los más importantes. En sus inicios se usaron materiales de construcción naturales perecederos, como hojas y ramas de árboles también las pieles de animales. Con el tiempo, utilizaron arcilla, piedras y madera también de origen natural, pero con una mayor resistencia y, finalmente se empezó a experimentar y crear los materiales sintéticos, como ladrillos, metal, hormigón y plástico.

El desarrollo de materiales cada vez más resistentes y conociendo su comportamiento se explotan sus ventajas y se inicia la construcción de edificaciones de mayor altura y también con mayor tamaño.

La tercera tendencia involucra el confort del ser humano con relación a la edificación, el control de humedad, sonido, temperatura, aire, luz, los olores se controlan cada vez más.

El proceso constructivo y el uso de la energía disponible para la edificación partiendo de la fuerza muscular hasta llegar a la vigorosa maquinaria empleada hoy en día para el proceso es otra de las tendencias.

Actualmente el estado de la construcción es complejo ya que existe una extensa cantidad de bienes para la construcción y métodos dirigidos especialmente a los grupos de construcción. Así también el diseño de las edificaciones está muy bien establecido y se basa en las bondades de los materiales utilizados y su rendimiento, el cumplimiento de las normas de seguridad, los expertos en diseño que establecen las necesidades y el diseño de un edificio para subsanar las necesidades de las personas. El proceso constructivo está tremendamente organizado, incluye a los fabricantes de bienes para la construcción, la mano de obra, los contratistas que manejan y sistematizan el trabajo, y los consultores especializados en aspectos tales como la gerencia de la construcción, control de calidad, estudios de factibilidad etc.

2.2. Control de Obra dentro de la Construcción

El control de obra o proyectos tiene como principal objetivo alcanzar metas previamente establecidas, para esto coordina todos los recursos, mano de obra, materiales y recursos económicos en un lapso y con un precio explícito.

Internamente el Control de Obra se ayuda de otros elementos para lograr obtener los objetivos establecidos al iniciar una obra o proyecto. El primero y el más

importante es el Libro de Obra, el mismo que debe llevarse con el mayor cuidado, veracidad, pulcritud y objetividad.

Hay que evitar convertirlo en un libro de quejas.

Las especificaciones técnicas de la obra o proyecto, la mano de obra calificada, materiales de buena calidad que cumplan la normativa y requerimientos del proyecto son algunos aspectos que pueden llegar a afectar la planificación y el desarrollo del proyecto.

Para llevar un adecuado Control de Obra, es conveniente establecer información clara y precisa, la misma que debe ser revisada y actualizada constantemente acorde al avance de obra, esto nos permitirá evaluar y tomar acciones correctivas oportunas en el caso que exista desviaciones con relación a la planificación inicial.

Es importante también considerar que dentro del Control de Obra se deben considerar tres parámetros fundamentales, el costo, el tiempo y la calidad; además de otros recursos que integran un proyecto.

Para lograr los objetivos planteados desde el inicio del proyecto se requiere la correcta planificación y un buen Control de Obra.

El Avance físico de la obra son todos los trabajos realizados en un lapso de tiempo dentro de un proyecto.

Al referirnos al avance económico en nuestro proyecto hablamos del valor o monto ejecutado en un periodo de tiempo.

La comparación entre el avance real de nuestro proyecto vs, el avance programado nos permite conocer si hemos logrado cumplir con lo previamente establecido.

Podemos nombrar algunos tipos de Software que se usan a nivel internacional como Brick Control, Control de Obras 3000, Ares, etc., entre las características similares que tiene este tipo de software es que se puede realizar el control mediante aplicaciones web, diseñadas para llevar un registro minucioso de todas las etapas, tiempos, materiales, etc., involucrados en el proceso constructivo.

Con estos antecedentes, podemos señalar que en el caso particular de Ecuador existen algunos constructores y microempresarios de la construcción que pasan por alto, el control de una obra o proyecto es necesario y primordial para poder conseguir efectos positivos en sus propósitos dentro de un proyecto.

Las empresas que no lleven un apropiado control y una correcta programación están sentenciadas al fracaso; el control de calidad que actualmente se practica en la construcción es insatisfactorio; por lo tanto, se debe implementar un sistema de control de obra, en el cual se deben establecer los parámetros para poder realizar un control de obra exitoso.

En los últimos años se están creando grandiosos esfuerzos por acoplar una nueva concepción de calidad total en el control de las construcciones y proyectos, pero ha sido un proceso complejo ya que la construcción requiere una adaptación específica debido a los procesos complicados que maneja.

2.3. Microempresas en el Ecuador

En el Ecuador se cataloga como microempresa a aquella con activos totales de hasta 500 salarios básicos y con 10 empleados como máximo. Un aspecto muy importante para valorar en el momento de la creación o gestión de una microempresa es que para este tipo de empresas existen procedimientos de financiación establecidos esencialmente, por las entidades financieras también obtienen beneficios las personas que tengan menos de 35 años.

El capital de riesgo es una posibilidad económica la cual espera obtener gran beneficio a corto y mediano plazo para los inversionistas del capital riesgo y consecuentemente también para las personas que integran la microempresa.

Las microempresas contribuyen al crecimiento de todos los involucrados directa e indirectamente en ellas, MIPYMES da soporte y capacitación a microempresas en Ecuador.

CAPÍTULO 3

3. MARCO TEÓRICO

Partiendo del hecho que existen varias empresas constructoras no solo en el Ecuador sino alrededor del mundo, debemos entender que la creación de una empresa ya sea mediana o pequeña, requiere poseer ciertos aspectos legales y requisitos que varían de acuerdo a cada país.

La rápida adaptación al cambio de las microempresas en el país o región en las que estas desplegarán sus actividades es de suma importancia, con esto se puede generar un mayor avance monetario.

Mediante la visión del dueño de la empresa, una planificación adecuada y los factores que preceden a la creación e inicio de una nueva actividad empresarial se alcanzarán el objetivo planificado.

Es primordial que, para la estabilidad y el inicio de una empresa, se debe ofrecer por lo menos una nueva superioridad evidente frente a la competencia, que conllevará a brindar un producto superior en todos los aspectos, costo tiempo y calidad.

3.1. Creación de Empresas en Ecuador.

En Ecuador, los procedimientos para la creación de cualquier tipo de empresa requieren ciertos aspectos legales y requisitos por parte del empresario para poder constituir su empresa. Es necesario primero reservar el nombre con el que se constituirá la empresa, se lo realiza para verificar que no exista registrada otra empresa con la misma denominación con la que se quiere registrar esto, se lo realiza en la Superintendencia de Compañías.

También se debe crear los estatutos de la empresa, mismos que deben ser legalizados con la rúbrica de un abogado y se validan con la minuta debidamente legalizada. Posteriormente se apertura una “cuenta de integración de capital”, en cualquiera de las entidades bancarias del Ecuador.

Después se eleva a escritura pública, en donde es necesario asistir a una notaría pública, y mostrar la reserva del nombre realizada en la Superintendencia de Compañías, la minuta con los estatutos legalizados y el certificado de la cuenta bancaria.

Después de varios trámites legales, es necesario que la empresa tenga un RUC en el mismo que se detalla todos los servicios que prestará la empresa. La creación de una empresa requiere la inversión de capital y tiempo.

Por ejemplo, en Ecuador, las (PYMES), Pequeñas y Medianas Empresas, las cuales acorde al número de empleados, nivel de producción y activos, su volumen de ventas, capital social, tiene sus propias características. Las PYMES, generan el 60% de empleo, siendo aproximadamente el 90% de los componentes de producción.

Las mismas realizan diferentes tipos de actividad económica, en las que podemos destacar la construcción, manufacturación, comercio al por menor y mayor, agricultura, servicios, transporte, bienes inmuebles y comunicaciones.

Con el tipo de actividad económica y el RUC que tengan las PYMES, pueden ser Personas Naturales o Sociedades; deben cumplir obligaciones tributarias.

A continuación, desarrollaremos con mayor amplitud el tema de las Sociedades y Personas Naturales, para posteriormente, centrarnos en las empresas dedicadas a la construcción para el desarrollo del tema propuesto en el presente documento.

Al referirnos a Personas Naturales hablamos de todas las personas, de nacionalidad extranjera y a todos los ecuatorianos y ecuatorianas, que ejecutan actividades económicas legítimas. Están obligadas a la emisión y entrega de los documentos de ventas acreditados por el SRI, y por las actividades comerciales también les corresponde realizar las declaraciones de impuestos.

Las Personas Naturales están clasificadas en No obligadas a llevar contabilidad y Obligadas a llevar contabilidad. Todas aquellas personas que efectúan acciones mercantiles y que reúnan las condiciones siguientes están obligadas a llevar contabilidad:

- Personas Naturales que operen con su propio capital.
- Todas aquellas que superen 9 fracciones básicas sin gravamen del impuesto a la renta al inicio de sus actividades o al primero de enero del ejercicio impositivo.
- Las personas que superen 15 fracciones básicas del ejercicio fiscal inmediato anterior
- Aquellas que superaron 12 fracciones básicas sin gravamen con sus gastos, endosables a su acción productiva, del ejercicio fiscal inmediato anterior.

En los puntos anteriores se describe a las personas que están obligadas a llevar contabilidad, con responsabilidad y la rúbrica de un contador legalmente acreditado y suscrito en el (RUC) Registro Único de Contribuyentes, por el sistema de partida doble, en dólares de los Estados Unidos e idioma castellano.

No están obligadas a llevar contabilidad aquellas Personas Naturales que no cuentan con los requisitos anteriormente indicados, pero deben llevar el control de egresos e ingresos.

El noveno dígito del RUC establece las fechas para realizar los pagos y declaraciones.

Tabla No. 1 Declaraciones del Impuesto a la Renta

NOVENO DÍGITO DEL RUC	IVA MENSUAL	IVA SEMESTRAL		PAGO IMPUESTO A LA RENTA
		PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	
1	10 del mes siguiente	10 de julio	10 de enero	10 de marzo
2	12 del mes siguiente	12 de julio	12 de enero	12 de marzo
3	14 del mes siguiente	14 de julio	14 de enero	14 de marzo
4	16 del mes siguiente	16 de julio	16 de enero	16 de marzo
5	18 del mes siguiente	18 de julio	18 de enero	18 de marzo
6	20 del mes siguiente	20 de julio	20 de enero	20 de marzo
7	22 del mes siguiente	22 de julio	22 de enero	22 de marzo
8	24 del mes siguiente	24 de julio	24 de enero	24 de marzo
9	26 del mes siguiente	26 de julio	26 de enero	26 de marzo
0	28 del mes siguiente	28 de julio	28 de enero	28 de marzo

Adaptado de: www.sri.gob.ec

En cuanto a las Sociedades, podemos referirnos a la Sociedad Mercantil o Comercial, y podemos nombrar que uno de sus principales objetivos es el realizar actos de comercio dentro de la sociedad. Se diferencia de una sociedad civil.

3.2. Clasificación de Sociedades o Empresas según el SRI

En el Ecuador, el SRI ha clasificado las sociedades en:

a) Privadas

Son las empresas que se encuentran bajo el control de la Intendencia de Compañías como:

- Compañías Anónimas
- Compañías Limitadas, de Economía Mixta, Fideicomisos, etc.

Las que están en control de la Superintendencia de Bancos, por ejemplo:

- Todas las entidades financieras (Coop. de Crédito, Bancos, etc.)
- Sociedades con fines de lucro.
- Sociedades y Organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro.
- Misiones y Organismos Internacionales, como embajadas, representaciones de organismos internacionales, agencias gubernamentales de cooperación internacional, organizaciones no gubernamentales internacionales y oficinas consulares.

b) Públicas

A continuación, se detallan las principales:

- Del Gobierno Nacional, las funciones: Ejecutiva, Legislativa y Judicial.
- Organismos Electorales.
- Organismos de Control y Regulación.
- Organismos de Régimen Seccional Autónomo, es decir Consejos Provinciales y Municipalidades.
- Organismos y Entidades creados por la Constitución o Ley.
- Personas Jurídicas creadas por el Acto Legislativo Seccional (Ordenanzas) para la Prestación de Servicios Públicos.

El Catastro de instituciones, entidades, empresas y organismos descentralizados del Estado es gestionado y administrado por el Ministerio de Relaciones Laborales.

c) Contribuyentes Especiales

Los contribuyentes especiales son asignados por la Administración Tributaria conforme al análisis realizado. Todos los contribuyentes que

tengan esta característica tendrán obligaciones tributarias distintas a las demás antes mencionadas.

La construcción es uno de los sectores con mayor importancia dentro de la economía de un país, por ser un ente generador de empleo directo e indirecto. El éxito que puedan obtener las empresas constructoras está directamente relacionado con la buena administración y control de obra; ya que se coordinan de todos los recursos; tanto humano, financiero, costos, materiales, cronogramas de trabajo, con finalidad de alcanzar los objetivos previamente planteados.

3.3. Particularidades de las Empresas Constructoras

La industria dedicada a la construcción es muy cambiante ya que las condiciones de procesos y materias primas son únicas para cada proyecto y debido a esto la industria de la construcción crea productos únicos.

Por lo general en la industria de la construcción se trabaja a la intemperie, lo que conlleva a problemas de almacenamiento, la protección de los materiales es más complicada con relación a otro tipo de industrias, cabe señalar que las edificaciones construidas son creadas con la finalidad de proveer confort para sus ocupantes, y protección del clima.

Al estar condicionado el trabajo con el clima, también este influye en el avance de obra llegando muchas veces a retrasar los trabajos.

En otras actividades productivas, las responsabilidades se localizan concentradas y bien definidas, por otro lado, en el campo de la construcción no es así, ya que existen varios niveles de mandos dispersos acorde a las actividades de la construcción.

3.4. Los Participantes en el Proceso Constructivo

De lo anteriormente expuesto podemos concluir que el panorama en el área de la construcción es complicado debido a que intervienen varios actores con diversos intereses. En la tabla 2, detallamos los principales participantes en el proceso.

Tabla No. 2 Principales participantes en el proceso constructivo

PARTICIPANTE	FUNCIÓN
El Generador	Identifica las necesidades y toma decisiones de construir. Participa en la planeación del Proyecto
El Proyectista	Participa en la planificación y ejecución
El Fabricante	Produce maquinaria, equipo e insumos.
El Constructor	Contrata y ejecuta obras.
El Subcontratista	Ejecuta parte de las obras por encargo del constructor
La Dirección Facultativa	Representa al propietario
El Propietario	Es el dueño del proyecto
El Usuario	Quien se beneficiará de la obra
Los Laboratorios	Controlan la buena calidad de los componentes de la obra
Las Organizaciones de control	Diseñan, asesoran y ejecutan
La Normativa	Base principal a cumplir.
La forma de Contratación	Condiciona desde el origen la calidad final
La legislación	Marco técnico legal establecido
La Administración	Administra todos los recursos de la obra

3.5. Diferencias entre los controles de Producción y de Recepción

Durante la ejecución de una obra se realizan continuamente controles a los trabajos realizados o producidos estos pueden ser realizados a diario y pueden ser ejecutados por partes al igual que su control y recepción.

El Control de Producción tiene su control durante la ejecución de las obras, mientras que el Control de Recepción se enfoca al producto terminado. Al Control de Producción le interesa que su medición sea cómoda, rápida y de ser posible barata. Mientras que en el Control de Recepción se pone más énfasis en la calidad, independencia en el tiempo de respuesta, e incluso en el costo asociado a su medición.

Otra diferencia entre el CP y el CR radica en los distintos objetivos, el empresario mediante su CP, busca brindar al destinatario la calidad acordada al menor costo de producción posible, por su parte el destinatario, busca mediante su CR una justificación, con el menor margen de error posible, que recibe por la calidad pactada.

Los medios de control empleados son también diferentes, ya que el CP maneja principalmente gráficos y registros continuos, en tanto que el CR se apoya en tablas de muestreo y criterios de aprobación o rechazo.

La independencia mutua de ambos controles no debe traer consigo una ignorancia del uno con respecto del otro, si lo que se quiere es optimizar el proceso global.

El control tiene la finalidad de instaurar puntos de información en cada una de las partes y estudiar el resultado de las observaciones efectuadas, demostrando que concuerden con lo necesario para garantizar la constancia estadística del proceso y el nivel de calidad del producto. Los puntos de observación, según los casos, tendrán carácter aleatorio, tanto en el tiempo como en el espacio.

3.6. Aspectos y Niveles de Calidad

Las prácticas actuales de control de proyecto difieren ampliamente de un país a otro, debido a diferentes tradiciones y condiciones, tanto de índole legal, económica y profesional. Por ello no es posible recomendar un sistema

determinado que tenga validez general, sino que se deben tomar en cuenta los aspectos anteriormente nombrados.

Al juzgar la calidad de un proyecto deben distinguirse claramente tres aspectos:

La calidad de la solución propuesta, aspectos funcionales y técnicos, estética, coste, plazo necesario para su ejecución.

La calidad de la descripción de la solución, planos y especificaciones

La calidad de la justificación de la solución, cálculos y explicaciones.

Por otro lado, los proyectos presentan diferentes niveles de estudio y elaboración que se pueden clasificar en tres niveles:

Nivel uno: los cálculos están teóricamente de acuerdo con la normativa, pero son muy incompletos y no es posible entenderlos, falta definir datos y símbolos, etc.

Los planos no guardan escalas sistemáticas, son confusos, es necesario interpretar su contenido, no se dibujan detalles, por el contrario, se añaden notas de pie de página ambiguas. No existe una comprobación por parte de una tercera persona.

Nivel dos: Los cálculos son realmente consistentes con la normativa. Cálculos y planos ordenados, comprensibles y correctos.

Las soluciones elegidas para cada problema corresponden a la práctica corriente, sin haber dedicado tiempo a explorar otras soluciones.

Nivel tres: Los cálculos se realizan teniendo en cuenta las normas, pero considerando también las propiedades específicas de los materiales, las reglas avanzadas del arte y sin perder la visión de conjunto al estudiar cada detalle.

Se dibujan los planos importantes que definen el armado antes de proceder a los cálculos finales, que los tiene en cuenta. Todos los detalles; nudos, encuentros, zonas de anclaje, etc., se dibujan a gran escala.

Los aspectos más decisivos para la calidad se examinan detenidamente. El proyecto es revisado por un experto. El proyectista visita la obra a menudo y se lleva a cabo una colaboración continua proyectista – constructor.

El nivel uno es insatisfactorio en todos los casos, aunque por desgracia suele ser habitual en obras de edificación de tipo medio lo que conduce a la baja calidad.

El nivel dos, es apropiado para proyectos de tamaño medio y de carácter ordinario.

El nivel tres, es recomendable para cualquier proyecto e imperativo para los de gran tamaño o carácter especial.

El promotor o propietario no debería discutir nunca las condiciones de precio y plazo en un proyecto. Un buen proyecto es la mejor garantía y carta de presentación de la empresa.

3.7. Control de información del proyecto

Podemos denominar datos de proyecto a todos aquellos parámetros numéricos, criterios y requisitos sobre los cuales se basa el proyecto, los mismos que deben recogerse en un listado, con el objeto de facilitar el control.

Es importante recordar que parte de los errores que se cometen, tienen su origen en un cambio de datos que pasa desapercibido o que no se comunica a tiempo a las personas que deben conocerlo, lo que aumenta el riesgo con el tamaño y complejidad del proyecto.

Una correcta gestión implica que, los datos deben registrarse en un documento adecuado, para lo cual se puede elaborar un documento que pueda ser actualizado y modificado en el transcurso del proyecto. El documento debe determinar si es información final la que se registró.

Se indica los puntos a considerar:

- Ser externos a la actividad, un resultado intermedio o una derivación interna lógica no deben ser registrados.
- Ser necesarios, los datos superfluos no deben registrarse.
- Ser directamente aplicables al proyecto.
- Ser obligatorios, el proyectista no es libre de escoger entre varios valores.
- Es también esencial para pequeños proyectos e incluso para proyectos unipersonales.

Es una buena práctica de ingeniería que conduce a proyectos más seguros y económicos debido a que:

- Es una garantía para todo miembro del equipo de diseño, pues asegura que todos han utilizado los mismos datos.
- Elimina errores, al establecer una sistemática clara.
- Facilita el estudio de soluciones alternativas y en particular de la repercusión que tiene el proyecto al cambio en uno de los datos.
- Permite un mejor control del proyecto y facilita su revisión.
- Ayuda en la gestión del proyecto, al identificar aquellos datos que aún se encuentran en espera y deben completarse lo antes posible.

En caso de fallo o desórdenes, este documento es de gran ayuda para el rastreo de las posibles causas de los fallos.

3.8. Control de los Cálculos

El control de los cálculos se puede realizar mediante tres procedimientos, los mismos que se detallan a continuación:

Control total directo: en este método los cálculos se revisan íntegramente y el verificador recorre el mismo camino que recorrió el autor, en el mismo orden. Tiene la ventaja de resultar relativamente sencillo, pero tiene el inconveniente de presentar un riesgo elevado de que el verificador caiga en los mismos errores del autor, al dejarse llevar inadvertidamente por él.

Control total paralelo: Aquí el control se hace sin tener a la vista los cálculos originales, generalmente empleando métodos aproximados y analizado en profundidad los extremos en que aparecen discrepancias. Es un sistema más costoso que requiere mayor experiencia en el verificador, pero casi siempre resulta más eficaz.

Control estadístico: Se opera por muestreo, incidiendo en los elementos y zonas esenciales, sea por su responsabilidad resistente, sea por su carácter singular o poco común. Es un método rápido y de gran eficacia y experiencia.

Un aspecto de particular importancia es el control de cálculos realizados con ordenador, en este punto se debe ser muy estricto y exigir que el proyecto contenga información suficiente sobre el programa utilizado, métodos de cálculos en que se basa, simplificaciones adoptadas, entrada y salida de datos, reglas de signos, unidades, etc.

En cuanto a la revisión de los planos, hay cuatro aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta:

- Que su presentación sea correcta, escala adecuada, simbología clara, información general suficiente y no dan pie a confusiones en sus interpretaciones.
- Que correspondan con los cálculos.

- Que se ofrezcan los suficientes detalles constructivos, correctamente descritos.
- Que no se han omitido detalles necesarios para la buena definición y ejecución de la obra.

CAPITULO 4

4. ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN PROYECTO

Para cada obra y de acuerdo con sus características propias, su costo y condiciones particulares tienen diferentes componentes:

- a) Planos de Plantas, Niveles, Cortes y Fachadas (Planos Arquitectónicos), aquí se muestra la distribución y dimensiones del proyecto.
- b) Los planos de ingeniería, donde se define y representa información sobre:
 - Planos Topográficos (Altimetría, Curvas de nivel, planimetría, etc.)
 - Planos Estructurales (Cimentaciones, Mecánica de suelos, Estructuras)
 - Planos de detalles.
 - Planos de Instalaciones (Eléctricas, hidrosanitarias, especiales)
 - Planos de Acabados.
- c) Memorias de cálculos, estructurales, hidrosanitarios, especiales, topográficos, etc.
- d) Las Normas, especificaciones técnicas de construcción.
- e) APU's.
- f) Cuadro de rubros y cantidades de obra.
- g) El presupuesto del proyecto.
- h) Cronograma valorado.

Los componentes descritos anteriormente son necesarios para los proyectos de edificaciones, aunque se puede aplicar a otros proyectos también, teniendo en cuenta que se debe conocer detalles y particularidades de cada proyecto, en la industria de la construcción ningún proyecto es igual a otro.

4.1. Puntos importantes al ejecutar una obra

- Seguridad en obra. – Se tomarán todas las precauciones durante la ejecución de los trabajos, con la finalidad de crear un ambiente seguro.

- **Preservación del Medio Ambiente.** – Se deberán cumplir todas normativas vigentes para evitar la contaminación del medio ambiente, manejando los desechos que salen de la obra de manera adecuada, el Fiscalizador aprobará las gestiones de manejo ambiental.
- **Libro de obra.** - El Contratista está obligado a llevar el LIBRO DE OBRA DIARIO de las actividades cumplidas en la obra. La fecha de acreditación del anticipo. El Libro de Obra deberá presentarlo al Fiscalizador para su aprobación.
- **Pruebas y certificados de calidad.** - El Contratista está obligado a realizar las pruebas de los hormigones utilizados en las cadenas de amarre, piso y columnas. Para este proyecto se tomarán 3 muestras por elemento y serán ensayados a los 28 días. Las muestras deberá tomarlas el primer día que realice el hormigonado en cada elemento y los resultados deberán ser entregados al Fiscalizador para su aprobación.
- **Para otros materiales se atenderá a las especificaciones técnicas** establecidas por los fabricantes de los materiales.
- **Ampliaciones de plazo.** - Las ampliaciones de plazo se sujetarán a lo previsto en la ley Orgánica del sistema de Contratación Pública (Compras PÚblicas, 2018)

CAPÍTULO 5

5. DIAGRAMAS DE GANTT

Henry Gantt, entre los años 1910 y 1915, popularizó esta técnica creada en sus inicios por Karol Adamieki en el año 1896, pero fue publicada en polaco y no tuvo mayor impacto hasta que Henry Gantt la divulgó y utilizó.

Durante la ejecución de una obra, los Diagramas de Gantt son indispensables porque permite ver de una manera clara el avance de obra, se visualizará por actividades las cuales están representadas en escalas de tiempo inicio y fin.

Es bastante práctica y puede llegar a ser utilizada por casi cualquier persona vinculada a la gestión y control de proyectos.

Elementos de un Diagrama de Gantt:

- Actividades
- Fecha de inicio
- Duración de la actividad (teniendo en cuenta la escala de tiempo a usar).
- Fecha de terminación.
- Gráfica de barras en cascada. (Diagrama de Gantt)
- Línea para establecer el estado actual del proyecto.

5.1. Elaboración del Diagrama de Gantt

La elaboración del cronograma de trabajos se realizará a partir de las actividades o rubros del presupuesto es una representación gráfica y ordenada de la ejecución de los trabajos.

Previo a la elaboración de un cronograma es necesario dividir el trabajo y a partir de ahí se calcula cuanto tiempo se dispondrá para la realización de cada

actividad, es importante aclarar que cada actividad está directamente vinculada al rendimiento del personal, maquinaria, equipo y la disponibilidad de estos.

El diagrama de Gantt generalmente tiene dos grupos de columnas.

N°	Actividades / Descripción	U	Fecha de Inicio	Duración	Fecha de Finalización	PRECIO TOTAL	SEMANA 1				
							1	2	3	4	5
1	Acero de refuerzo	Kg	1/1/2019	5	1/6/2019	242.89	48.58	48.58	48.58	48.58	48.58
2	Replanteo y nivelación	m2	1/1/2019	1	1/2/2019	70.56	70.56				
3	Excavación de plintos y cimientos	m3	2/1/2019	3	2/4/2019	90.56		30.19	30.19	30.19	
4	Cambio de suelo en plintos	m3	2/4/2019	1	2/5/2019	30.60			30.60		
5	Cimiento H. ciclópeo 180kg/cm2	m3	2/5/2019	2	2/7/2019	287.07				143.54	
6	H. simple 140 kg/cm2- Replantillo	m3	2/7/2019	1	2/8/2019	43.82					
7	Cadenas electrosoldadas 15x10 cm-V2	Kg	1/7/2019	1	1/8/2019	252.41					
8	Columnas electrosoldadas 15x10 cm-VC5-columnas largas	Kg	1/8/2019	2	1/10/2019	152.10					
9	Columnas electrosoldadas 10x10 cm-V1-columnas cortas	Kg	1/10/2019	2	1/12/2019	130.58					
10	Vigas electrosoldadas 10x10 cm-V2	Kg	1/12/2019	4	1/16/2019	294.43					
11	H. simple 210 kg/cm2-Plintos	m3	1/16/2019	1	1/17/2019	180.69					
12	H. Simple 210 kg/cm2-Cadenas	m3	1/17/2019	1	1/18/2019	389.04					
13	H. Simple 210 kg/cm2-Columnas	m3	1/18/2019	2	1/20/2019	399.36					
14	H. Simple 210 kg/cm2-Vigas	m3	1/20/2019	2	1/22/2019	537.42					
15	Mampostería a bloque liviano 15 cm	m2	1/23/2019	15	2/7/2019	1,774.37					
16	Mampostería a bloque liviano 10 cm (pared baño)	m2	1/20/2019	2	1/22/2019	172.33					
17	Mampostería a bloque ornamental	m2	1/22/2019	2	1/24/2019	40.59					
18	Enlucido vertical incluye filos	m2	1/24/2019	8	2/1/2019	722.09					

GRUPO 1 DE COLUMNAS

GRUPO 2 DE COLUMNAS

Figura No. 1 División del Diagrama de Gantt

El grupo del lado izquierdo el cual contiene la información de las actividades a realizar, el inicio, duración de estas y la fecha de finalización de trabajos.

En la primera columna colocaremos de manera sucesiva el número o código de nuestros ítems o actividades.

La segunda contendrá la descripción de rubros o actividades a ejecutar en nuestro proyecto.

En la tercera columna colocaremos la unidad de medida de nuestra actividad.

La siguiente contendrá la fecha de inicio de los trabajos, en esta columna pondremos especial atención ya que debemos tener en cuenta la duración de la actividad anterior y la actividad siguiente para crear la prelación óptima para la ejecución de los trabajos.

La quinta columna contendrá la duración en días de nuestra actividad o rubro, debemos tener clara la unidad de tiempo empleada esta puede ser días, semanas o meses se debe tener clara la duración de cada actividad y colocar tiempos razonables acorde a los rendimientos establecidos en nuestros análisis de precios unitarios.

N°	Actividades / Descripción	U	Fecha de Inicio	Duración	Fecha de Finalización	PRECIO TOTAL	SEMANA 1				
							1	2	3	4	5
1	Acero de refuerzo	Kg	1/1/2019	5	1/6/2019	242.89	48.58	48.58	48.58	48.58	48.58
2	Replanteo y nivelación	m2	1/1/2019	1	1/2/2019	70.56	70.56				
3	Excavación de plintos y cimientos	m3	2/1/2019	3	2/4/2019	90.56		30.19	30.19	30.19	
4	Cambio de suelo en plintos	m3	2/4/2019	1	2/5/2019	30.60				30.60	
5	Cemento H. ciclópeo 180kg/cm2	m3	2/5/2019	2	2/7/2019	287.07					143.54
6	H. simple 140 kg/cm2-Replanteo	m3	2/7/2019	1	2/8/2019	43.82					
7	Cadenas electrosoldadas 15x10 cm-V2	Kg	1/7/2019	1	1/8/2019	252.41					
8	Columnas electrosoldadas 15x10 cm-V2-Columnas largas	Kg	1/8/2019	2	1/10/2019	152.10					
9	Columnas electrosoldadas 10x10 cm-V1-Columnas cortas	Kg	1/10/2019	2	1/12/2019	130.58					
10	Vigas electrosoldadas 10x10 cm-V2	Kg	1/12/2019	4	1/16/2019	294.43					
11	H. simple 210 kg/cm2-Plintos	m3	1/16/2019	1	1/17/2019	180.69					
12	H. Simple 210 kg/cm2-Cadenas	m3	1/17/2019	1	1/18/2019	389.04					
13	H. Simple 210 kg/cm2-Columnas	m3	1/18/2019	2	1/20/2019	399.36					
14	H. Simple 210 kg/cm2-Vigas	m3	1/20/2019	2	1/22/2019	537.42					
15	Mampostería bloque liviano 15 cm	m2	1/23/2019	15	2/7/2019	1,774.37					
16	Mampostería bloque liviano 10 cm (pared baño)	m2	1/20/2019	2	1/22/2019	172.33					
17	Mampostería bloque ornamental	m2	1/22/2019	2	1/24/2019	40.59					
18	Enlucido vertical incluye filos	m2	1/24/2019	8	2/1/2019	722.09					

Figura No. 2 Primer grupo de columnas del Diagrama de Gantt

En la sexta columna ira la fecha de finalización de los trabajos para lo cual usaremos la Fecha de inicio a la cual sumaremos lo días de duración y en la séptima y última columna del primer grupo colocaremos el costo de la actividad.

El segundo grupo de columnas adyacentes son las que gráficamente representan el tiempo de duración de las actividades este es representada en una escala de tiempo beneficiosa para la representación de la obra.

Durante la elaboración de un gráfico de Gantt debemos seguir las siguientes recomendaciones.

Al lado izquierdo de la figura colocaremos siete columnas, luego colocaremos las columnas con la escala de tiempo, es decir en cada columna siguiente se colocará días, semanas o meses acorde a la escala de tiempo seleccionada previamente.

A continuación, a partir de la séptima columna ubicamos una cantidad de columnas acorde a la duración de nuestro proyecto, es decir; si son 3 semanas colocaremos tres columnas, en estas columnas y en cada fila iremos dibujando o coloreando bloques en la fecha indicada en la columna 2(inicio) y 3 (final) esto representa la duración de nuestra actividad o rubro, lo cual permite establecer si tenemos una prelación entre nuestras actividades. La prelación no es más que la dependencia entre nuestras actividades y así poder visualizar cuando debemos terminar una actividad para poder continuar con la siguiente, luego estableceremos la fecha en la cual nos encontramos para esto trazaremos una línea vertical, por último, cuantificaremos el avance de las actividades ejecutadas coloreando los bloques en los periodos ejecutados.

5.2. Duración de las actividades.

La duración de las actividades se relaciona directamente con los rendimientos de nuestras actividades.

Los rendimientos los encontramos en nuestros Análisis de precios unitarios.

Para obtener la duración de un rubro podemos utilizar la siguiente formula:

$$D.A = \frac{\text{Cantidad del rubro}}{\text{Rendimiento del rubro}}$$

Así, por ejemplo:

Para el rubro Cambio de suelo en plintos, el análisis de precio unitario tenemos un rendimiento de: 0.903 m³ por hora con la cuadrilla tipo. La cantidad en nuestro presupuesto es de 1.30.

Aplicando la formula tenemos:

$$D.A = \frac{1.30}{0.903}$$

$$D.A = 1.43 \text{ horas}$$

Este es el tiempo que colocaremos en nuestra planificación.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO :

OFERTANTE :

CODIGO RUBRO:

RUBRO:

CAMBIO DE SUELO EN PLINTOS

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	5.00	0.45	2.25	0.9030	2.03
Vibrador	1.00	5.00	5.00	0.9030	4.52
					0.00
SUBTOTAL M					6.55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro Mayor -Estru. Ocup. C1	0.10	3.97	0.40	0.9030	0.36

Figura No. 3 Rendimiento

5.3. Formas de distribuir los Costos

Nuestro punto de partida va a ser un cronograma valorado y el costo estimado de cada rubro a ejecutar en nuestro proyecto. La distribución de los costos de obra va a depender de la naturaleza de nuestros rubros en algunos casos nos encontraremos diferentes distribuciones de costos.

Existen varias formas para distribuir los costes de un proyecto siendo los más habituales y usados los siguientes:

- Proporcional a lo largo de la tarea. – Es el que más se ajusta a tareas que se ejecutan de forma continua como en la industria de la construcción e ingeniería, El costo se distribuye proporcionalmente acorde al avance de nuestros trabajos.
- 100% Al inicio de la tarea. – Es el criterio más conservador y se aplica en tareas que no permitan dividir su costo o pagar su costo total sin que se haya ejecutado el rubro en su totalidad El costo se aplica en su totalidad al inicio de la tarea o rubro a ejecutar.
- 100% Al final de la tarea. – El costo se aplica en su totalidad al finalizar los trabajos o recibir un equipo o maquinaria.
- Distribuido por hitos. – Es el más usado, trata de distribuir en varias partes el costo total es usado en la compra de equipos o materiales en las que se entrega un anticipo, otra parte durante la entrega parcial y un pago final.

5.4. Cronograma Valorado de Obra

El cronograma valorado se desprende directamente del diagrama de Gantt, para lo cual debemos contar con todos los rubros que van a intervenir en nuestro proyecto de construcción y su costo total, el plazo de duración del proyecto y aquí es importante tener en cuenta si son días calendario o son días laborables, si son días laborables en nuestro Cronograma Valorado no debemos incluir sábados, domingos y feriados.

El cronograma está dividido por meses, luego semanas y a su vez en días.

CAPÍTULO 6

6. ¿QUÉ ES LA CURVA “S”?

Existen varias herramientas que nos pueden ser de gran utilidad para realizar el control de obra, dentro de estas herramientas encontramos la curva “S”, la importancia de esta herramienta radica en su fácil elaboración y su visualización.

La Curva “S” o las Curvas de avance son la figuras representativo del avance o desempeño programado de un proyecto, su nombre es tomado de la tendencia de los costos acumulados crecientes al inicio y decrecientes al final sin gastos en el inicio y concluyendo en el 100%. En este punto es importante mencionar que estamos hablando de costos y no de pagos, lo que implica que el valor mostrado representa el compromiso de pago asumido en cada momento en función del avance de obra y es independiente de si existe o no el ingreso o salida de dinero.

Es usada para medir el avance programado del proyecto vs el avance real y así establecer las desviaciones en el proyecto para predecir la tendencia y poder realizar acciones correctivas de ser necesario, y en lo posible alcanzar la programación propuesta; también es el punto de partida de la técnica de valor ganado.

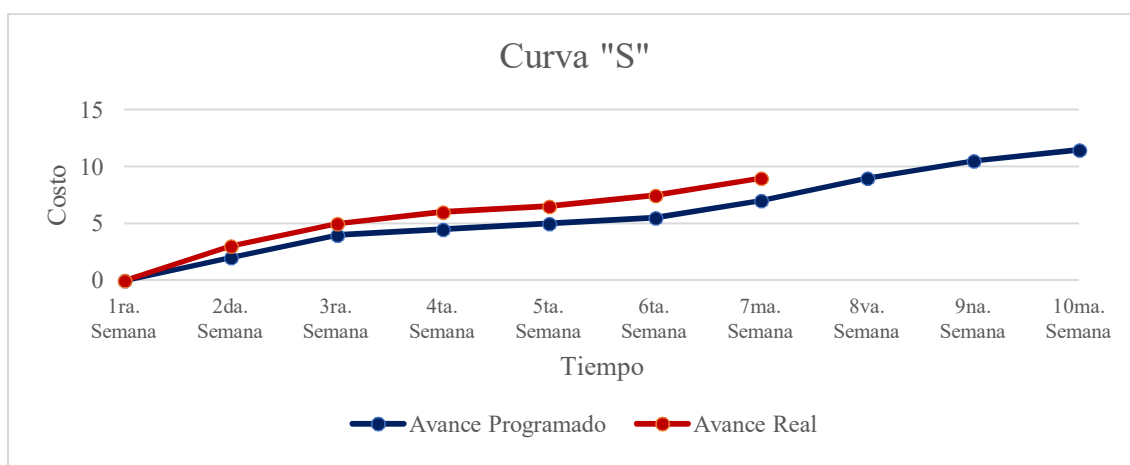


Figura No. 4 Curva de Avance o Curva “S”

La primera curva “S” o curva base se crea a partir del cronograma vigente programado y el presupuesto inicial, lo cual será contrastado con los montos realmente ejecutados en un periodo de tiempo.

Para la creación de la Curva “S”, en el eje Y se colocan los recursos financieros mientras que en el eje X se coloca la unidad de tiempo. Esto crea la gráfica los recursos económicos acumulados en los periodos de tiempo establecidos.

Es importante tener a la mano lo siguiente:

- Tener la documentación del proyecto.
- El cronograma valorado programado
- Los registros de avance de obra semanal.
- Costo estimado de los rubros del proyecto.

La Curva “S” debe mostrar como mínimo la siguiente información:

- Nombre del proyecto
- Código del Proyecto
- Fecha inicial del proyecto
- Fecha final del proyecto
- Costo total presupuestado
- Costo real acumulado ejecutado a la fecha de corte.

6.1. Elaboración de la Curva “S”

Partiendo desde la elaboración de un proyecto se debe entender que la planificación del mismo se lo debe realizar como guía para el cumplimiento de los objetivos. Es importante determinar los eventos relevantes, así como las restricciones y limitaciones que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto.

Después de tener elaborada la planeación de la obra se procede a realizar la programación de la misma. Puede entenderse como programación a la elaboración de una red o diagrama en el que se esquematicen todas las actividades en las que se divide el proyecto, especificando el tipo de relación entre una y otra, así como su duración. Con esta programación se tiene un tiempo estimado de terminación del proyecto.

El objetivo de realizar una curva "s" es poder verificar los avances de obra según lo programado y constatar atrasos y cumplimientos en tiempo.

6.2. Método del valor ganado

Nace en Estados Unidos en 1970 en la agencia Federal, y de ahí nace ANSI 748, es uno de los métodos más utilizados en el seguimiento y control de obras de construcción, el control de proyectos debe ser equilibrado y permitir optimizar los recursos y procesos, nos permite medir el rendimiento de nuestro proyecto, además nos permite evaluar el avance y proyectar los resultados futuros para poder implementar mejoras para cumplir nuestro cronograma valorado.

Para aplicar este método necesitamos alimentar 4 variables:

EV (Earned Value) = Valor Ganado; es la cantidad efectivamente ejecutada en un periodo de tiempo. En la Construcción se puede estimar las cantidades de obra acorde a las unidades de obra presupuestadas.

PV (Planned Value) = Valor Programado: El monto o valor planificado

AC (Actual Cost) = Costo Real Ejecutado.

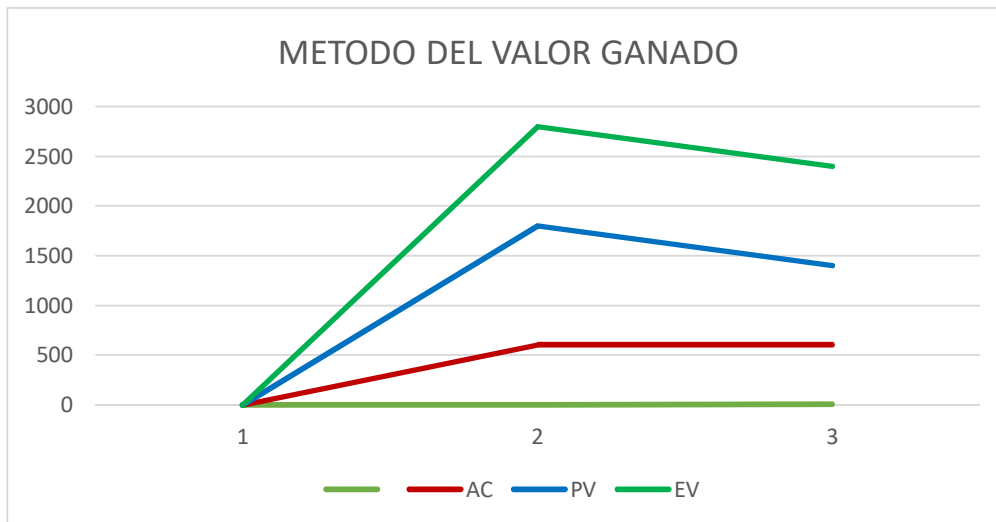


Figura No. 5 Método del Valor Ganado

En esta guía utilizaremos AC (Costo Real ejecutado) y el valor programado para realizar nuestros controles.

CAPÍTULO 7

7. APLICACIÓN – CASO PRÁCTICO

Una vez que hemos descrito los tipos de control, la documentación necesaria acorde al tipo de proyecto; implementaremos los mismos en un ejercicio práctico, que desarrollaremos con la información de ejemplo detallada a continuación:

7.1. Documentos Técnicos del proyecto

De acuerdo con el punto 4.1 Edificaciones - Elementos constitutivos del proyecto; para ejecutar un proyecto de vivienda debemos contar con la siguiente información resumida en una lista para lo cual podemos usar el siguiente formato:

Tabla No. 4 Formato para el control de planos

Planos	Composición	Plano Impreso	Archivo Digital	Observaciones
Planos Topográficos	Plano topográfico Georreferenciado Plantas y Cubiertas	Ok	Ok	Aprobado
Planos Arquitectónicos	Niveles, Cortes y fachadas Planos de Detalles			
Planos Técnicos Específicos	Instalaciones Sanitarias Instalaciones Eléctricas Planos Estructurales			

Tabla No. 5 Formato para el control de documentos técnicos

Documentos	Composición	Estado	Observaciones
	Mecánica de Suelos		
	Topográficos		
Memorias de	Instalaciones Sanitarias		
Calculo	Instalaciones Eléctricas		
	Estructurales		
	Acabados		
	Especificaciones Técnicas		
	Cuadro de rubros y memorias de cálculo		
Documentos	APU's		
Técnicos	Presupuesto		
	Cronograma Valorado		
	Cronograma de materiales		
	Cronograma de Equipos		

Es importante recalcar que la documentación que consta en los cuadros anteriores debe cumplir la Normativa vigente, por lo que nos vemos en la necesidad de dar a conocer estos conceptos.

7.1.1. Planos Topográficos

Estos deben presentarse en papel impreso o en archivos digitales que permitan su visualización clara y que cumplan la normativa vigente. (Se excluye de esta tesis)

7.1.2. Planos arquitectónicos y Planos de ingeniería

El propietario del proyecto deberá contratar al personal idóneo para la elaboración de los planos los mismos que deben cumplir la normativa vigente en curso aplicable para la ejecución del Proyecto.

Los planos deben sujetarse a las siguientes normas:

- INEN 567: Dibujo de arquitectura y construcción Definiciones generales y clasificación de los dibujos.
- INEN 568: Dibujo de arquitectura y construcción. Formas de presentación, formatos y escalas.
- INEN 569: Dibujo de arquitectura y construcción. Dimensionado de planos de trabajo.

Los formatos y dimensiones de las láminas son las siguientes:

Tabla No. 6 Formatos y dimensiones de láminas

Formato	Dimensiones
4A0	1682 x 2378 mm
2A0	1189 x 1682 mm
A0	841 x 1189 mm
A1	594 x 841 mm
A2	420 x 594 mm
A3	297 x 420 mm
A4	210 x 297 mm

Tomado de: Norma INEN Ecuador

Según la norma establecida por la Norma Inen Ecuador, los planos deben contener como mínimo los siguientes datos:

- Clave catastral y número de predio
- Nombre del proyecto
- Nombre, número de cédula y firma del propietario
- Nombre, firma, número de registro y cédula del profesional responsable.
- Título de la lámina
- Escala o escalas
- Fecha y número de lámina

Cuando el predio límite con quebradas o sea producto del relleno de estas, se requerirá el informe de la Dirección de Avalúos y Catastros.

- Plano de ubicación que debe abarcar una zona de 300 m. de radio, con su correcta orientación y nombres de calles, avenidas, plazas. En casos necesarios coordenadas geográficas.
- Plano de implantación, en el que se anotará claramente las medidas, ángulos del terreno, retiros, afectaciones y eje vial.
- Cuadro de Áreas. - Dentro de la primera lámina de los planos arquitectónicos, se elaborará un cuadro de áreas de acuerdo con el descrito a continuación.
- Plantas. - Deberán ser dimensionadas al exterior, haciendo constar las medidas parciales y totales de los locales, espesores de muros, apertura de ventanas y puertas, ejes, etc. Se tomará como cota de referencia la del nivel de la acera.
- Si existe la imposibilidad de dimensionar las medidas interiores hacia las cotas exteriores del dibujo, se lo hará hacia el interior de este. Dentro de cada local se establecerá su designación y se colocarán las cotas de nivel en los sitios que fueren necesarias para la comprensión del proyecto.
- En la planta de cubiertas, si éstas fuesen inclinadas se indicarán las pendientes expresadas en porcentaje.
- Cortes. - Serán presentados a la misma escala adoptada para las plantas y en número necesario para la claridad del proyecto. Los cortes deberán estar dimensionados e identificarán los niveles de cada una de las plantas, así como el nivel natural del terreno.
- Se presentará un corte en cada sentido como mínimo y por lo menos uno de éstos deberá contemplar el desarrollo de una escalera si la hubiere.
- En todos los casos de construcciones adosadas es necesario identificar el nivel natural de los terrenos colindantes.
- Fachadas: Deberán representarse todas las fachadas del edificio o edificios a la misma escala adoptada para las plantas y cortes.

- Planos de Instalaciones: En los casos que especifica la presente normativa y el Código Municipal, el conjunto de planos de instalaciones deberá ser presentado en la misma escala que los planos arquitectónicos e independientemente entre sí, comprenderá: planos de instalaciones para evacuación de aguas servidas y pluviales, planos de instalaciones de agua potable, planos de instalaciones eléctricas e iluminación, planos de instalaciones telefónicas, planos de instalación de prevención y control de incendios y planos de instalaciones mecánicas o especiales, cuando el proyecto lo requiera. Estos planos deberán cumplir con todas las especificaciones técnicas definidas por las instituciones, empresas o entidades técnicas competentes.
- Planos estructurales: En los casos que especifica la presente Normativa y el Código Municipal, los planos estructurales deberán representar el diseño de la estructura del edificio, el armado de sus elementos, detalles y especificaciones, debidamente acotados.
- Memoria descriptiva: de acuerdo con la naturaleza y magnitud del proyecto definido en sujeción al Régimen Metropolitano del Suelo del Código Municipal, se indicará de una manera general, las características y peculiaridades de la edificación, monto, finalidades, usos, etc. en un máximo de 5 hojas tamaño INEN A4.

Todos los planos serán representados con nitidez absoluta, a fin de facilitar su comprensión y ejecución de la obra.

Toda esta información es de aplicación obligatoria por parte del ejecutor de las viviendas.

De existir inconsistencias en las dimensiones, planillas de materiales o cualquier información consignada en los planos, el ejecutor consultará al fiscalizador y de común acuerdo solventarán la inconsistencia encontrada.

7.1.3. Especificaciones Técnicas

Las Especificaciones técnicas del proyecto contienen información valiosa correspondiente a los rubros que participan en determinada obra y nos brinda información de cómo ejecutar el trabajo, el personal, el equipo mínimo, y la técnica constructiva. En el Anexo A. se incluye un ejemplo de las especificaciones técnicas de este ejercicio práctico.

Los rubros de las especificaciones técnicas deben ser iguales a los ítems de nuestro presupuesto.

7.1.4. Memorias de Cálculo

Las memorias de cálculo son de vital importancia antes y durante la ejecución de la obra. Como primer paso enunciaremos las fórmulas y unidades más comúnmente utilizadas en la construcción, una vez explicado como calcular áreas y volúmenes, podremos entender cómo se obtienen las cantidades de nuestro proyecto.

El sistema internacional (SI) de unidades es el que utilizamos en la actualidad, las medidas más utilizadas en la construcción son:

Tabla No. 7 Unidades SI más utilizadas

NOMBRE	UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	Metro	m
Área	Metro Cuadrado	m ²
Volumen	Metro Cúbico	m ³
Masa	Kilogramo	Kg

7.1.5. Como calcular Superficies

Cuadrado:

$$A = a^2$$

$$a = \sqrt{A}$$

$$d = a\sqrt{2}$$

En donde: A= área; a= lado; d= diagonal

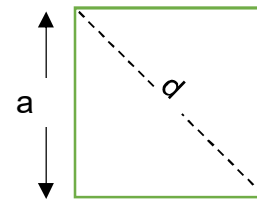


Figura No. 6 Cuadrado

Rectángulo:

$$A = axb$$

$$a = \sqrt{A}$$

Dónde: A= área; a y b = lados; d = diagonal

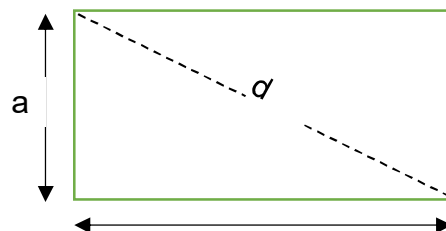


Figura No. 7 Rectángulo

Paralelogramo:

$$A = bxh = bxasena$$

$$d1 = \sqrt{(b|+hcot\alpha)^2 + h^2}$$

$$d2 = \sqrt{(a|-hcot\alpha)^2 + h^2}$$

Dónde: A= área; a y b = lados; d1y d2 = diagonales; h= altura

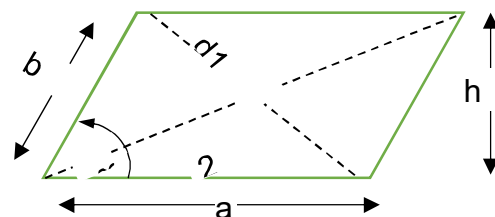


Figura No. 8 Paralelogramo

Trapezio:

$$A = \frac{a+b}{2} h = m \cdot h$$

$$m = \frac{a+b}{2} h = m \cdot h$$

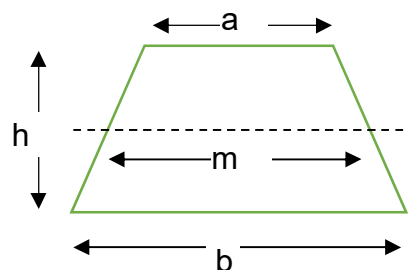


Figura No. 9 Trapecio

Dónde: A= área; a = lado menor; b= lado mayor; m=media; h= altura.

Triángulo:

$$S = \frac{a + b + c}{2}$$

$$A = \frac{a \cdot h}{2} = ps$$

$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

Dónde: A= área; a, b y c = lados del triángulo; h= altura; s= perímetro.

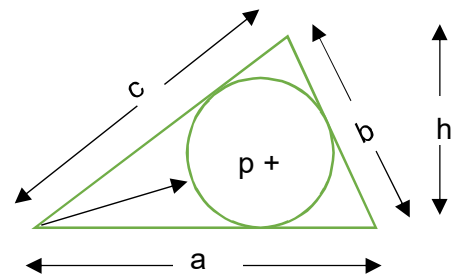


Figura No. 10 Triángulo

Triángulo Equilátero:

$$A = \frac{a^2}{4}\sqrt{3}$$

$$h = \frac{a}{2}\sqrt{3}$$

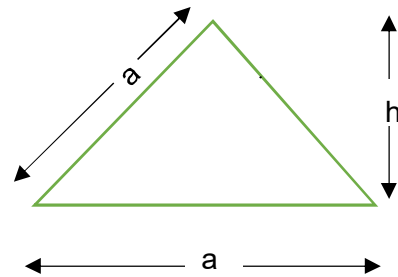


Figura No. 11 Triángulo equilátero

Dónde: A= área; a, b y c = lados del triángulo; h= altura; s= perímetro.

Círculo:

$$A = \frac{\pi}{4}d^2 = \pi \cdot r^2$$

$$\approx 0,785 \cdot d^2$$

$$P = 2\pi \cdot r = \pi \cdot d$$

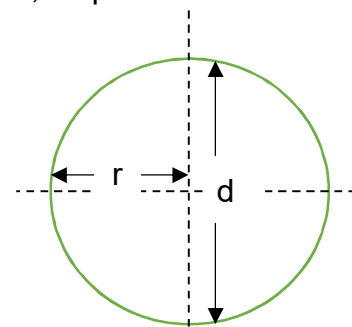


Figura No. 12 Círculo

Dónde: A= área; d= diámetro; r = radio; P= perímetro

Corona Circular:

$$A = \frac{\pi}{4}D^2 - d^2$$

$$\pi(d + b)b$$

$$b = \frac{D - d}{2}$$

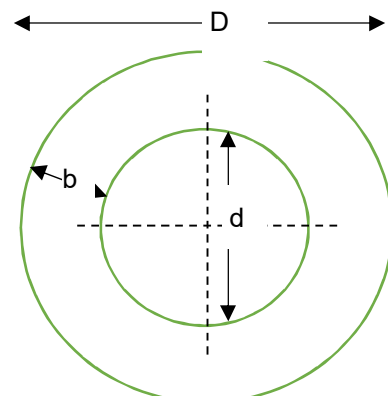


Figura No. 13 Corona Circular

Dónde: A= área; d= diámetro menor; D= diámetro mayor; b= grosor

7.1.6. Como calcular Volúmenes

Cubo:

$$V = a^3$$

$$A = 6a^2$$

$$d = \sqrt{3}a$$

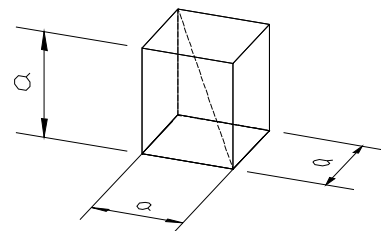


Figura No. 14 Cubo

Dónde: V= volumen; A= área; d= diagonal.

Cilindro Circular Recto:

$$V = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot h$$

$$A_1 = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$$

$$A_t = 2 \cdot \pi \cdot r(r + h)$$

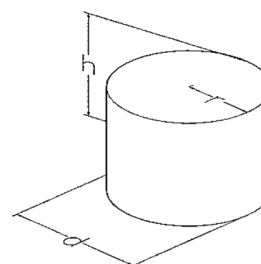


Figura No. 15 Cilindro Circular

Ahora aplicaremos las fórmulas antes descritas anteriormente para obtener los volúmenes y las áreas de nuestro proyecto inicialmente verificaremos la información contenida en nuestros planos, luego durante la ejecución para registrar el avance de obra. En las siguientes figuras se calculan algunos de los rubros más comúnmente utilizados.

Replanteo y nivelación (m²). - De acuerdo a sus especificaciones su cuantificación se realizará tomando en cuenta el área total de construcción y su pago se realizará por metro cuadrado m², con aproximación de dos decimales.

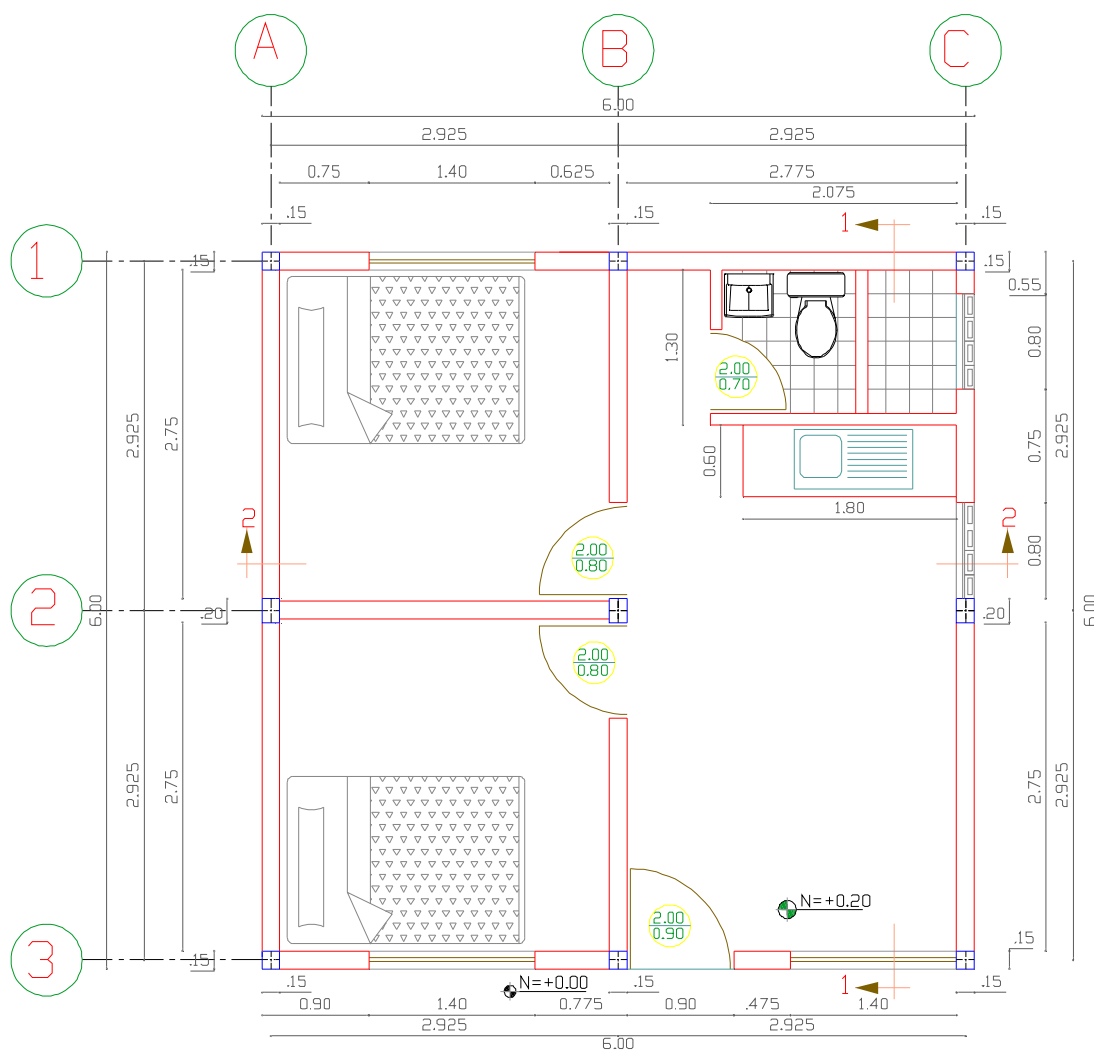


Figura No. 16 Plano de planta

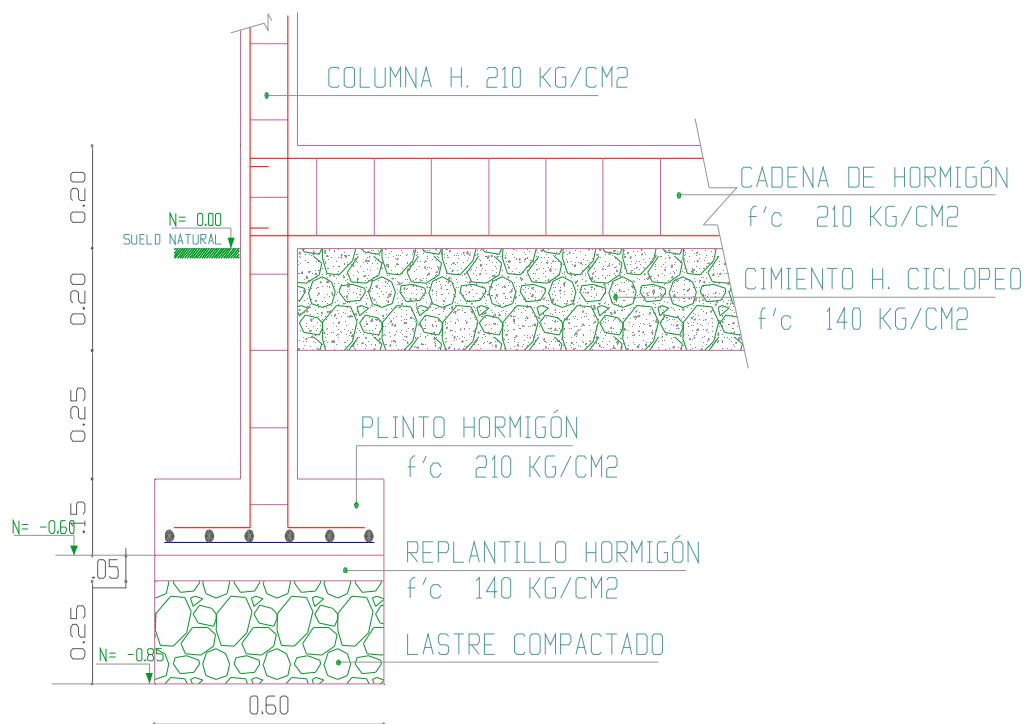
En la figura anterior podemos establecer la medida total de la vivienda, la cual es considerada de la esquina externa del eje A-1 y el eje C1 en horizontal y desde la esquina exterior del eje C1 hasta el eje C3; la formula a aplicar $A = a^2$ (Cálculo de Superficies capítulo 8.4.1)

Tabla No. 8 Cálculo de replanteo y nivelación

DESCRIPCIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m ²)
CASA 1	6,00	6,00	36,00
CASA 2	6,00	6,00	36,00
		Total	72,00

Cambio de suelo en plintos. - Se cubicará el volumen (m³), de lastre o mejoramiento de los planos.

Para esto identificaremos en los planos del ejercicio el tipo de plintos y sus medidas.



DETALLE DE PLINTO

Figura No. 17 Detalle de Plinto

En los planos consta solo un tipo de plinto P-1; con las medidas acordes al detalle de la figura anterior.

Tabla No. 9 Cálculo de volumen para excavación de plintos

TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m3)
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
VIVIENDA #2				
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
P – 1	0,60	0,60	0,25	0,09
TOTAL				1,62

Excavación de plintos y cimientos (m3). – Se tomarán las dimensiones de los plintos largo ancho y cota (profundidad); deben considerarse todos los ejes del plano.

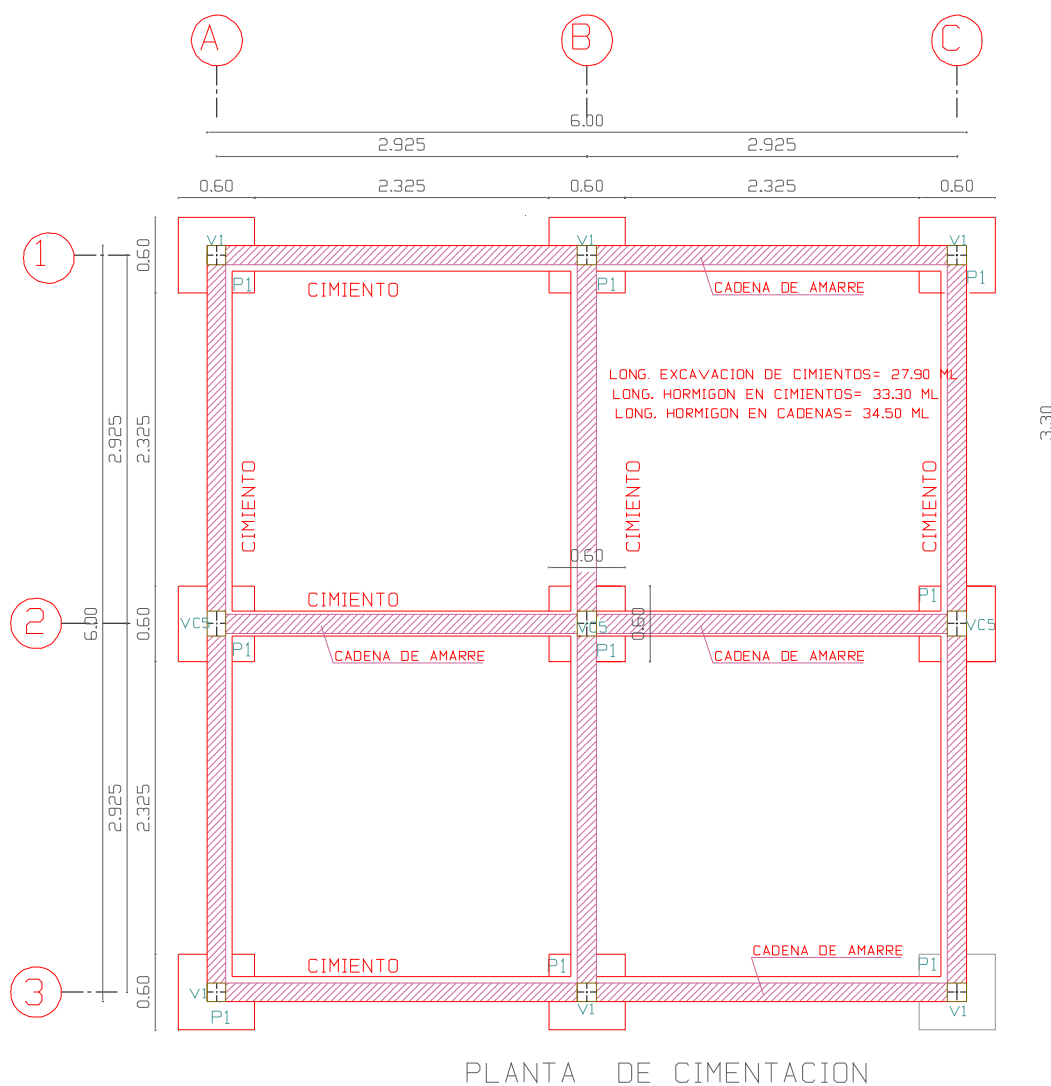


Figura No. 18 Plano de Planta de Cimentación

MEMORIA DE CALCULO

NOMBRE DE LA EMPRESA

REGISTRO Nro.:

FECHA:

PERIODO:

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE DOS VIVIENDAS

CÓD. DEL RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD CONTRACTUAL	CANTIDAD POR EJECUTAR
6	H. simple 140 kg/cm2-Replanto	m3	0.32	0.00

GRÁFICOS	H. simple 140 kg/cm2-Replanto				
	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	VOLUMEN (m3)	
<p>DETALLE DE PLINTO</p>	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	Vivienda #2				
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
	P1	0.60	0.60	0.02	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
			0.00		
			0.00		
			0.00		
			0.00		
			0.00		

TOTAL: 0.32 m3

Figura No. 19 Formato para Cálculo de Cimentaciones

MEMORIA DE CALCULO

EMPRESA // OFERTANTE

PLANILLA Nro.:

PERIODO:

DESCRIPCIÓN: CONSTRUCCIÓN DE 2 VIVIENDAS

CÓD. DEL RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD CONTRACTUAL	CANTIDAD POR EJECUTAR
11	H. simple 210 kg/cm ² -Plintos	m ³	0.98	0.01

GRÁFICOS	H. simple 210 kg/cm ² -Plintos				
	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m ³)
<p>DETALLE DE PLINTO Escala 1:20</p>	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	Vivienda #2				
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
	P1	0.60	0.60	0.15	0.05
					0.00
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	

TOTAL: 0.97 m³

Figura No. 20 Formato para Cálculo de Hormigón en Plintos

7.1.7. Memorias de Cálculo, Análisis de Precios Unitarios

Si bien hemos obtenido las cantidades de obra a ejecutar (detallados en el punto 8.3 de esta guía), ahora debemos considerar el costo de cada uno para esto debemos tener en cuenta la herramienta y equipo a utilizar y el precio de ella, la mano de obra y su rendimiento en la cual tendremos que establecer la cuadrilla mínima o tipo dependiendo del trabajo a ejecutar y su respectivo importe, también cuanto nos costaran los materiales que usaremos en la ejecución de nuestro proyecto en determinado rubro, a todo esto, debemos incluir nuestros costos indirectos y utilidad.

Para este fin nos apoyaremos en los APU's, para una correcta elaboración de estos debe ser realizada por un profesional ya que de esto depende nuestro presupuesto y si bien es cierto la guía trata sobre el control de obra, debemos conocer cómo se conforma su precio unitario poder comprender cómo se obtiene el costo de los rubros que intervienen en el proyecto.

- a) El encabezado del APU contiene información básica del proyecto, el ofertante, el código del rubro el detalle del rubro y la unidad.
- b) Equipos. - Aquí colocaremos todas las herramientas y equipos que usaremos para los trabajos descritos, tarifa será el costo por hora y el rendimiento de nuestro rubro. Se debe tener en cuenta que la cantidad de mano de obra mantiene relación con la cantidad de herramienta menor.
- c) Mano de Obra. – Aquí detallamos el número de personas participantes en la actividad. debemos tener en cuenta que el costo horario del personal está determinado por el ministerio de Trabajo y nunca podrá ser menor al establecido: el rendimiento deberá ser igual al rendimiento colocado en el apartado anterior.

- d) Materiales. – En este punto debemos colocar todos los materiales que se utilizaran para la ejecución de nuestro rubro y su correspondiente costo y su unidad de medida.

- e) Transporte. – Aquí colocaremos el transporte que no esté incluido la distancia recorrer para transportar los materiales. solo lo usaremos cuando no exista fácil acceso al lugar de ejecución del rubro.

- f) Total, de costos directos. – No es más que la Sumatoria de los 4 puntos anteriores.

- g) Costos indirectos. –Estos requieren de un análisis independiente en el cual consideraremos los costos administrativos y costos de oficina técnica en campo (arriendo, materiales de oficina, sueldos de personal técnico, etc.)

- h) Costo total del Rubro. – Es la sumatoria de los costos directos más nuestro costo indirecto.

Tabla No. 10 Formato APU

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO :

OFERTANTE :

CODIGO RUBRO:

RUBRO:

CAMBIO DE SUELO EN PLINTOS

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	5.00	0.45	2.25	0.9030	2.03
Vibrador	1.00	5.00	5.00	0.9030	4.52
					0.00
SUBTOTAL M					6.55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro Mayor -Estru. C	0.10	3.97	0.40	0.9030	0.36
Peón - Estru. Ocup. E2	4.00	3.51	14.04	0.9030	12.68
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					13.04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
					0.00
					0.00
					0.00
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M)					19.58
COSTOS INDIRECTOS 20.00%					3.92
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23.50
VALOR OFERTADO:					23.50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

7.1.8. Presupuesto de Obra

La conclusión de todos los pasos descritos en este capítulo nos da como resultado el presupuesto de obra el cual es la sumatoria de costos de cada rubro por la cantidad.

Tabla No. 11 Presupuesto de obra

NOMBRE DE LA EMPRESA					
PRESUPUESTO DE OBRA					
CONSTRUCCIÓN DE DOS VIVIENDAS					
Nº	DESCRIPCIÓN	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Acero de refuerzo	Kg	140.40	1.73	242.89
2	Replanteo y nivelación	m2	72.00	0.98	70.56
3	Excavación de plintos y cimientos	m3	7.74	11.70	90.56
4	Cambio de suelo en plintos	m3	1.30	23.54	30.60
5	Cimiento H. ciclópeo 180kg/cm2	m3	2.66	107.92	287.07
6	H. simple 140 kg/cm2-Replanteo	m3	0.32	136.95	43.82
7	Cadenas electrosoldadas 15x10 cm-V2	Kg	112.18	2.25	252.41
8	Columnas electrosoldadas 15x10 cm-VC5-columnas l	Kg	67.60	2.25	152.10
9	Columnas electrosoldadas 10x10 cm-V1-columnas c	Kg	63.08	2.07	130.58
10	Vigas electrosoldadas 10x10 cm-V2	Kg	127.46	2.31	294.43
11	H. simple 210 kg/cm2-Plintos	m3	0.98	184.38	180.69
12	H. Simple 210 kg/cm2-Cadenas	m3	2.00	194.52	389.04
13	H. Simple 210 kg/cm2-Columnas	m3	1.44	277.33	399.36
14	H. Simple 210 kg/cm2-Vigas	m3	1.90	282.85	537.42
15	Mampostería bloque liviano 15 cm	m2	136.70	12.98	1,774.37
16	Mampostería bloque liviano 10 cm (pared baño)	m2	14.92	11.55	172.33
17	Mampostería bloque ornamental	m2	1.28	31.71	40.59
18	Enlucido vertical incluye filos	m2	90.49	7.98	722.09
19	Contrapiso H. Simple 180 kg/cm2	m2	61.60	13.33	821.13
20	Acero estructural cubierta	Kg	270.64	2.10	568.34
21	Cubierta de galvalume 0.25 mm	m2	134.40	10.79	1,450.18
22	Puerta de madera 2.00x0.90+cerrad	u	2.00	187.52	375.04
23	Puerta de madera para baño 2.00x0.70+cerradura	u	2.00	174.32	348.64
24	Protector metálicos para ventanas	m2	9.24	52.52	485.28
25	Iluminación	u	8.00	23.53	188.24
26	Tomacorrientes de 110 V	u	8.00	22.97	183.76
27	Tomacorrientes de 220 V	u	2.00	29.51	59.02
28	Tablero de Control 4 puntos	u	2.00	46.83	93.66
29	Desagüe PVC 4"	u	2.00	15.59	31.18
30	Desagüe PVC 2"	u	8.00	11.88	95.04
31	Salidas de agua	u	8.00	22.03	176.24
32	Caja de revisión 40x40x40 cm (medidas internas)	u	2.00	46.07	92.14
33	Inodoro nacional	u	2.00	85.02	170.04
34	Lavamanos nacional	u	2.00	41.07	82.14
35	Ducha sencilla	u	2.00	26.13	52.26
36	Lavaplatos 1 pozo 100x50 cm	u	2.00	70.50	141.00
37	Mesón de cocina 2.40x0.60 m	u	2.00	82.13	164.26
38	Recubrimiento cerámica en baño+ mesón de cocina	m2	22.30	21.40	477.22
39	Pintura de caucho	m2	20.84	3.55	73.98
				TOTAL	11,939.70

SON: ONCE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE CON 70/100 DÓLARES

A continuación, contrastaremos nuestra curva de avance cuando logramos cumplir la programación y en el segundo ejemplo cuando no se ha podido cumplir con el objetivo planteado. Para esto usaremos el cronograma valorado en el cual registraremos las cantidades reales ejecutadas en el proyecto las cuales registraremos en el periodo correspondiente día, semana o mes correspondiente de acuerdo a la escala de tiempo que hayamos adoptado en nuestro cronograma valorado.

Es importante tener en consideración que sin un control y registro de avance de obra diario no podremos alimentar nuestro cronograma valorado con la información necesaria para la comparación.

REPORTE SEMANAL DE OBRA NRO. 001-2019	
OBRA	CONSTRUCCIÓN DE DOS VIVIENDAS
CONTRATISTA	NOMBRE DE LA EMPRESA
FECHA DE INICIO CONTRACTUAL	martes, 01 enero, 2019
FECHA DE INICIO REAL	
MONTO CONTRATO ORIGINAL	\$11.939,70
MONTO ADENDA	
TOTAL CONTRATADO	\$11.939,70

AVANCE DE OBRA			
% PROGRAMADO	MONTO PROGRAMADO	% FISICO REAL	MONTO REAL EJECUTADO
9,16%	\$ 1.093,96	9,50%	\$ 1.134,03

RUBROS EJECUTADOS	UNIDAD	CANTIDAD CONTRACTUAL	CANTIDAD EJECUTADA	CANTIDAD POR EJECUTAR
Acero de refuerzo	Kg	140,40	184,82	-44,42
Replanteo y nivelación	m2	72,00	72,00	0,00
Excavación de plintos y cimientos	m3	7,74	0,04	7,70
Cambio de suelo en plintos	m3	1,30	1,62	-0,32
Cimiento H. ciclópeo 180kg/cm2	m3	2,66	2,66	0,00
H. simple 140 kg/cm2-Replanteo	m3	0,32	0,00	0,32
Cadenas electrosoldadas 15x10 cm-V2	Kg	112,18	112,18	0,00
Columnas electrosoldadas 15x10 cm-VC5	Kg	67,60	67,60	0,00

OBSERVACIONES	

REPORTE DE AVANCE ACUMULADO

SEMANA	% AVANCE PROGRAMADO	% AVANCE REAL
1	2,00%	1,00%
2	3,50%	1,50%
3	5,00%	2,00%
4	6,50%	3,00%
5	9,50%	4,50%
6	12,00%	6,00%
7	16,50%	8,50%
8	18,50%	9,00%

AVANCE FÍSICO ACUMULADO	
% AVANCE PROGRAMADO	9,16%
% AVANCE REAL	9,50%
% DIFERENCIA	-0,34%

Figura No. 21 Avance de Obra Cumplido

En el formato podemos identificar el avance del Físico (real) de obra es el 9.50% vs el 9.16% programado claramente se puede evidenciar que el avance del proyecto está por arriba de lo programado lo cual es beneficioso para el avance de nuestro proyecto.

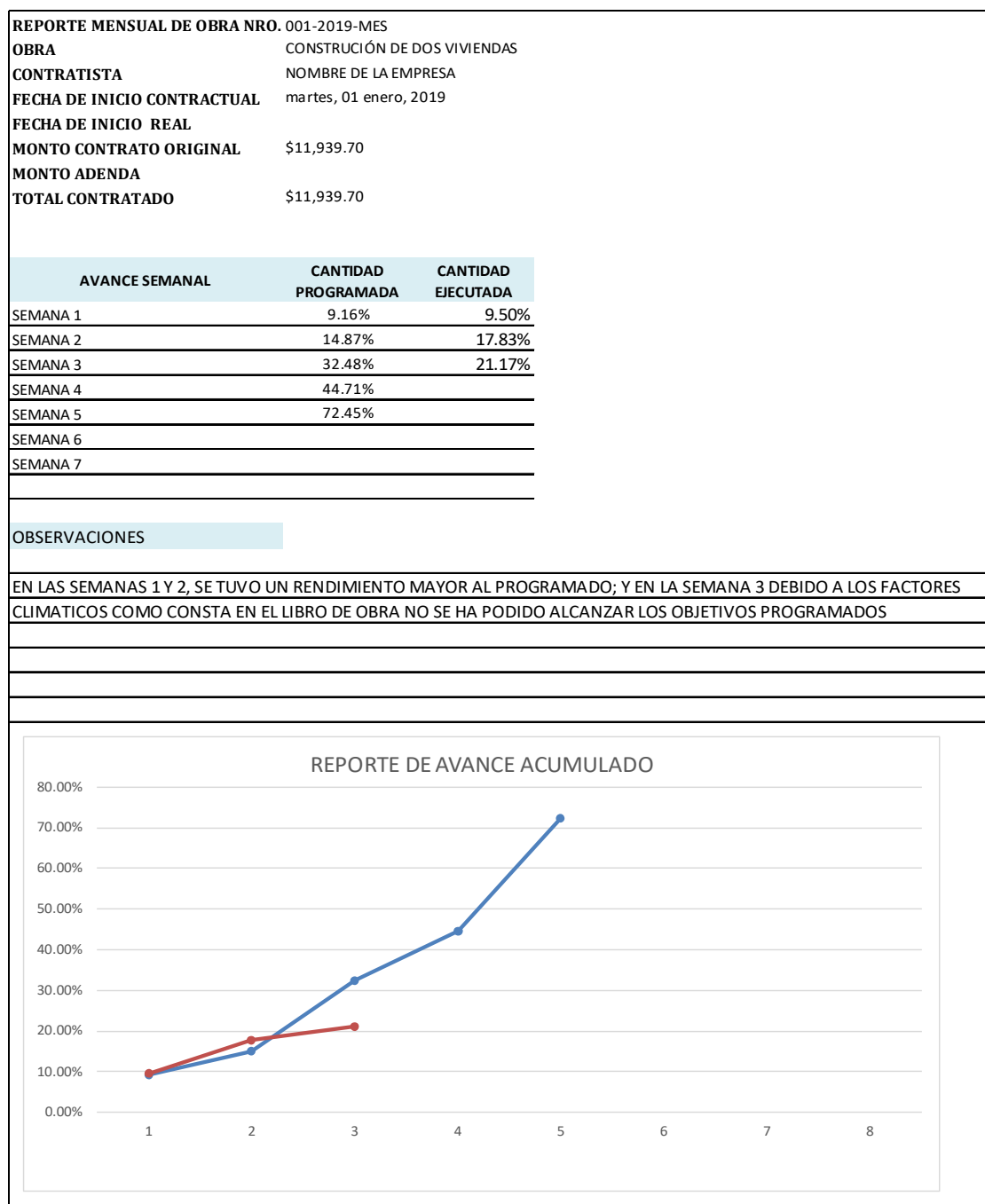


Figura No. 22 Avance de Obra NO Cumplida

Podemos identificar en la figura 22. Avance de Obra No Cumplido, que el avance real en la tercera semana es del 21,17%, con lo cual no hemos podido cumplir el avance programado en este caso debemos considerar acciones correctivas.

CONCLUSIONES

Para poder realizar un Control de Obra es necesario conocer todos sus componentes desde la planificación, diseño, obtención de cantidades de obra y precios unitarios, sin estos es muy difícil tener un control de nuestro proyecto.

Como podemos evidenciar se debe tener conocimientos básicos de varias ciencias entre ellas, matemáticas, geometría, dibujo, conocimientos de normativas vigentes, especificaciones técnicas, y un sin número de conocimientos más, lo que nos muestra que llevar el control de obra es complejo y es necesario mucha minuciosidad, tiempo y preparación técnica.

Después de la aplicación básica de control se ha logrado obtener una mejor verificación de las variaciones entre las cantidades ejecutadas vs las planificadas.

Se ha logrado establecer un mejor análisis de las diferentes etapas del proyecto, lo que nos permite tener un mejor y mayor control con relación al cronograma valorado y a la curva de avance.

REFERENCIAS

- Giek, K. G. (2003). Manual de fórmulas técnicas. Germany: Alfaomega.
- Normas de Arquitectura y urbanismo. (2003). En Normas de Arquitectura y urbanismo. Quito.
- Nueno Iniesta, P. (2016). El consejo 2020. España: LID Editorial Empresarial.
- Pérez, B. (2015). Gestión de empresas de la construcción, una pincelada. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Piqueras, V. Y. (16 de diciembre de 2014). ¿Qué es la Curva S en la Estimación de Costes en proyectos?
- Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/12/16/que-es-la-curva-s-en-la-estimacion-de-costes-en-proyectos/>
- Simón, M., & Manuel, J. (2015). Diagrama de Gantt: Acercamiento a la técnica. Recuperado el 19 de 11 de 2018, de <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/057054>

ANEXOS

**GUÍA BÁSICA PARA EL CONTROL DE OBRAS EN MICROEMPRESAS
CONSTRUCTORAS DE LA CIUDAD DE QUITO A TRAVÉS DEL
CRONOGRAMA VALORADO Y CURVA DE AVANCE PARA EL CONTROL
EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO”**

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Técnico Superior en Obra Civil.

Profesor guía
Arq. Patricio Herrera Delgado

Autor
Christian Miguel Cruz Delgado

AÑO

2019

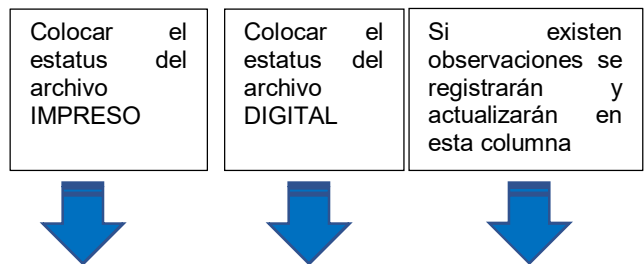
Contenido

1. Obtener y conocer los documentos técnicos del proyecto
2. Verificar las cantidades de obra en planos y documentos técnicos.
3. Elaboración del cronograma valorado de actividades.
4. Controlar el Avance diario de Obra.
5. Generación de Informes de Avance de Obra

1. Obtener y conocer los documentos técnicos del proyecto

Para tener una visión clara y poder llevar el control de la documentación se proponen los siguientes formatos:

Planos	Composición	Plano Impreso	Archivo Digital	Observaciones
Planos Topográficos	Plano topográfico Georreferenciado	Ok	Ok	Aprobado
Planos Arquitectónicos	Plantas y Cubiertas Niveles, Cortes y fachadas	Ok OK	Actualización Actualización	
Planos Técnicos Específicos	Planos de Detalles Instalaciones Sanitarias Instalaciones Eléctricas Planos Estructurales	Recibidos En revisión En revisión En revisión		En revisión

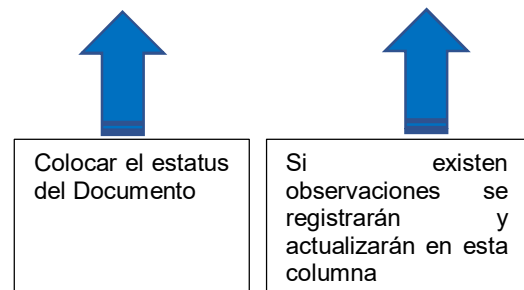


En este formato podemos registrar el estado de nuestros planos tanto los documentos físicos, así como los documentos digitales, la industria de la construcción es muy dinámica y por lo general se generan cambios en las estructuras que se edifican, lo que ocasiona una continua actualización de planos y al final por

lo general se generan los planos As-Built.

Formato para el control de Documentos:

Documentos	Composición	Estado	Observaciones
Memorias de Calculo	Mecánica de Suelos		
	Topográficos		
	Instalaciones Sanitarias		
	Instalaciones Eléctricas		
	Estructurales		
	Acabados		
Documentos Técnicos	Especificaciones Técnicas		
	Cuadro de rubros y memorias de cálculo		
	APU's		
	Presupuesto		
	Cronograma Valorado		
	Cronograma de materiales		
	Cronograma de Equipos		



En la tabla anterior registraremos el estado de nuestros documentos técnicos, en las columnas de estado podremos colocar si se encuentra en revisión si se detectaron inconsistencias o si se deben hacer modificaciones en algún documento.

Esta información debe ser actualizada por el personal técnico encargado de la obra.

2. Verificar las cantidades de obra en planos y documentos técnicos.

Una vez realizada la verificación de cantidades inicialmente en los planos y documentos técnicos, debemos analizar rubro a rubro las especificaciones técnicas, los planos y el presupuesto es importante que durante la ejecución se tomen las medidas de los trabajos realmente ejecutados, y así también incluirlos en nuestro Libro de Obra.

Para esto nos ayudaremos registrando las medidas de los trabajos realizados, la regularidad o frecuencia en la toma de medidas se relaciona con los reportes de avance, lo recomendable es tomar medidas semanalmente así podremos evidenciar y contrastar el avance real con la programación de

obra en nuestro cronograma valorado.

3. Elaboración del cronograma valorado de actividades

Elaborar el cronograma valorado es fundamental ya que como hemos dicho anteriormente este nos permite visualizar en una escala de tiempo el avance de nuestro proyecto. Para esto podemos usar el formato propuesto en esta guía.

Previo a la elaboración de un cronograma es necesario dividir el trabajo y a partir de ahí se calcula cuanto tiempo se dispondrá para la realización de cada actividad, es importante aclarar que cada actividad está directamente vinculada al rendimiento del personal, maquinaria, equipo y la disponibilidad de estos.

El diagrama de Gantt generalmente tiene dos grupos de columnas.

N°	Actividades / Descripción	U	Fecha de Inicio	Duración	Fecha de Finalización	PRECIO TOTAL	SEMANA 1				
							1	2	3	4	5
1	Acero de refuerzo	Kg	1/1/2019	5	1/6/2019	242.89	48.58	48.58	48.58	48.58	48.58
2	Replanteo y nivelación	m2	1/1/2019	1	1/2/2019	70.56	70.56				
3	Excavación de plintos y cimientos	m3	2/1/2019	3	2/4/2019	90.56		30.19	30.19	30.19	
4	Cambio de suelo en plintos	m3	2/4/2019	1	2/5/2019	30.60				30.60	
5	Cimiento H. ciclópeo 180kg/cm2	m3	2/5/2019	2	2/7/2019	287.07					143.54
6	H. simple 140 kg/cm2-Replantillo	m3	2/7/2019	1	2/8/2019	43.82					
7	Cadenas electrosoldadas 15x10 cm-V2	Kg	1/7/2019	1	1/8/2019	252.41					
8	Columnas electrosoldadas 15x10 cm-VCS-columnas largas	Kg	1/8/2019	2	1/10/2019	152.10					
9	Columnas electrosoldadas 10x10 cm-V1-columnas cortas	Kg	1/10/2019	2	1/12/2019	130.58					
10	Vigas electrosoldadas 10x10 cm-V2	Kg	1/12/2019	4	1/16/2019	294.43					
11	H. simple 210 kg/cm2-Plintos	m3	1/16/2019	1	1/17/2019	180.69					
12	H. Simple 210 kg/cm2-Cadenas	m3	1/17/2019	1	1/18/2019	389.04					
13	H. Simple 210 kg/cm2-Columnas	m3	1/18/2019	2	1/20/2019	399.36					
14	H. Simple 210 kg/cm2-Vigas	m3	1/20/2019	2	1/22/2019	537.42					
15	Mampostería bloque liviano 15 cm	m2	1/23/2019	15	2/7/2019	1,774.37					
16	Mampostería bloque liviano 10 cm (pared baño)	m2	1/20/2019	2	1/22/2019	172.33					
17	Mampostería bloque ornamental	m2	1/22/2019	2	1/24/2019	40.59					
18	Enlucido vertical incluye filos	m2	1/24/2019	8	2/1/2019	722.09					

GRUPO 1 DE COLUMNAS

GRUPO 2 DE COLUMNAS

Figura No. 23 Diagrama de Gantt

La elaboración del cronograma de trabajos se realizará a partir de las actividades o rubros del presupuesto es una representación gráfica y ordenada de la ejecución de los trabajos.

El grupo del lado izquierdo el cual contiene la información de las actividades a realizar, el inicio, duración de estas y la fecha de finalización de trabajos.

En la primera columna colocaremos de manera sucesiva el número o

código de nuestros ítems o actividades.

La segunda contendrá la descripción de rubros o actividades a ejecutar en nuestro proyecto.

En la tercera columna colocaremos la unidad de medida de nuestra actividad.

La cuarta contendrá la fecha de inicio de los trabajos.

La quinta columna contendrá la duración en días de nuestra actividad o rubro, debemos tener clara la unidad de tiempo empleada

esta puede ser días, semanas o meses se debe tener clara la duración de cada actividad y colocar tiempos razonables.

En la sexta columna ira la fecha de finalización de los trabajos para lo cual usaremos la Fecha de inicio a la cual sumaremos lo días de duración y en la séptima y última columna del primer grupo colocaremos el costo de la actividad.

El segundo grupo de columnas adyacentes son las que gráficamente representan el tiempo de duración de las actividades este es representada en una escala de tiempo beneficiosa para la representación de la obra.

Durante la elaboración de un gráfico de Gantt debemos seguir las siguientes recomendaciones.

Al lado izquierdo de la figura colocaremos siete columnas, luego colocaremos las columnas con la escala de tiempo, es decir en cada columna siguiente se colocará días, semanas o meses acorde a la escala de tiempo seleccionada previamente.

A partir de la séptima columna ubicamos una cantidad de columnas

acorde a la duración de nuestro proyecto, es decir; si son 3 semanas colocaremos tres columnas, en estas columnas y en cada fila iremos dibujando o coloreando bloques en la fecha indicada en la columna 2 (inicio) y 3 (final) esto representa la duración de nuestra actividad o rubro, lo cual permite establecer si tenemos una prelación entre nuestras actividades. La prelación no es más que la dependencia entre nuestras actividades y así poder visualizar cuando debemos terminar una actividad para poder continuar con la siguiente, luego estableceremos la fecha en la cual nos encontramos para esto trazaremos una línea vertical, por último, cuantificaremos el avance de las actividades ejecutadas coloreando los bloques en los periodos ejecutados.

Una vez programados los trabajos deberemos incluir una fila entre cada rubro en esta fila colocaremos la cantidad total dividido para el número de días o semanas programado.

Tabla No. 14 Cronograma valorado

NOMBRE DE LA EMPRESA

Nº	Actividades / Descripción del Rubro	U	Fecha de Inicio	Duración en días	Fecha de Finalización	Costo	Avance	TIEMPO VALORADO EN MESE SEMANAS Y DÍAS																
								1 MES																
								SEMANA 1								SEMANA 2								
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Acero de refuerzo	Kg	1/1/2019	5	1/6/2019	242.89	P	48.58	48.58	48.58	48.58	48.58												
							E																	
2	Replanteo y nivelación	m2	1/1/2019	1	1/2/2019	70.56	P	70.56																
							E																	
3	Excavación de plintos y cimientos	m3	1/1/2019	3	2/4/2019	90.56	P		30.19	30.19	30.19													
							E																	
4	Cambio de suelo en plintos	m3	1/4/2019	1	2/5/2019	30.60	P			30.60														
							E																	
5	Cimiento H. ciclópeo 180 kg/cm2	m3	1/5/2019	2	2/7/2019	287.07	P				143.54	143.54												
							E																	
6	H. simple 140 kg/cm2- Replanteo	m3	1/7/2019	1	2/8/2019	43.82	P						43.82											
							E																	
7	Cadenas electrosoldadas 15x10 cm-V2	Kg	1/7/2019	1	1/8/2019	252.41	P							252.41										
							E																	
8	Columnas electrosoldadas 15x10 cm-VC5-columnas	Kg	1/8/2019	2	1/10/2019	152.10	P						76.05	76.05										
							E																	
9	Columnas electrosoldadas 10x10 cm-V1-columnas cortas	Kg	1/10/2019	2	1/12/2019	130.58	P								65.29	65.29								
							E																	
10	Vigas electrosoldadas 10x10 cm-V2	Kg	1/12/2019	4	1/16/2019	294.43	P										73.61	73.61	73.61	73.61				
							E																	

FECHA DE INICIO: **Columna 3**
 PLAZO: **Columna 5** calendario
 FECHA DE DETERMINACIÓN: **Columna 7**

Columna 2
Columna 4
Columna 6

4. Controlar el Avance diario de Obra

Este punto es fundamental para el control de obra, de aquí en adelante utilizando los formatos del archivo digital debemos ir registrando el avance de obra en el cronograma

valorado del proyecto, esto nos dará información valiosa con la que evidenciaremos el avance real de nuestra obra y así poder realizar los ajustes necesarios de ser necesario para poder cumplir con la programación de obra propuesta.

MEMORIA DE CALCULO NOMBRE DE LA EMPRESA

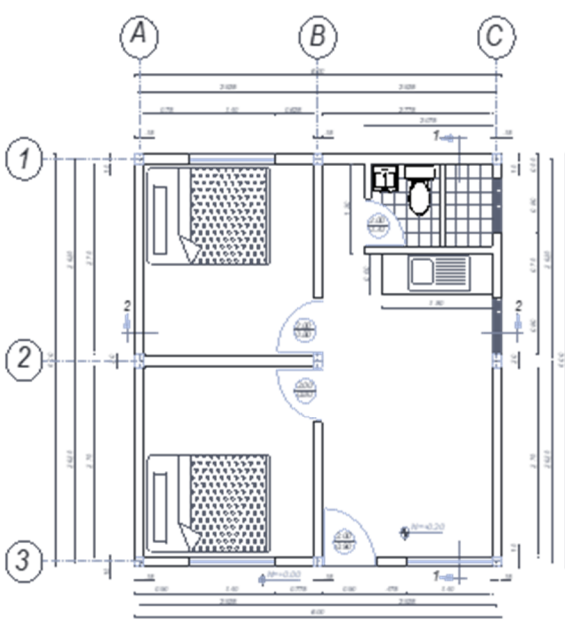
REGISTRO Nro.:

FECHA:

PERIODO:

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE DOS VIVIENDAS

CÓD. DEL RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD CONTRACTUAL	CANTIDAD POR EJECUTAR
2	Replanteo y nivelación	m ²	72.00	0.00

GRÁFICOS		Replanteo y nivelación			
PLANO VIVIENDA		DESCRIPCIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	VOLUMEN (m ³)
 <p>PLANTA ARQUITECTONICA</p>	CASA 1	6.00	6.00	36.00	
	CASA 2	6.00	6.00	36.00	
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00

TOTAL: 72.00 m³

Figura No. 24 Memoria de Calculo Replanteo y nivelación

En el ejemplo anterior podemos visualizar claramente la cantidad programada y el tiempo de duración.

Así también vemos el registro de avance real a la fecha.

MEMORIA DE CALCULO

NOMBRE DE LA EMPRESA

REGISTRO Nro.:

FECHA:

PERIODO:

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE DOS VIVIENDAS

CÓD. DEL RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD CONTRACTUAL	CANTIDAD POR EJECUTAR
4	Cambio de suelo en plintos	m ³	1.30	-0.32

GRÁFICOS	Cambio de suelo en plintos					
	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m ³)	
<p>DETALLE DE PLINTO</p>	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	VIVIENDA #2					
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
	P1	0.60	0.60	0.25	0.09	
						0.00

TOTAL: 1.62 m³

Figura No. 25 Memoria de Calculo plintos

5. Generación de Informes de Avance de Obra

Con la información recopilada y ya ingresada es fácil ya tener una visión del avance del proyecto. Para esto generaremos informes de avance de obra el informe de avance obra deberá mostrar la siguiente información.

El número de informe, la fecha de corte o en la que se genera el informe, el periodo del informe, el monto del contrato, también deberá contener información relevante si existen adendas, ampliaciones de plazo y multas.

Un segundo grupo deberá contener la información de las actividades realizadas y si se tiene alguna observación durante la ejecución de los trabajos.

En este informe es impórtate poder visualizar el avance de obra reflejado

en la curva “S” o curva de Avance, contrastado con la Curva de Avance Programado; así también debemos incluir el avance porcentual de la obra para lo que utilizaremos la siguiente formula:

$$A\% = \frac{\text{Monto real ejecutado}}{\text{Monto del Presupuesto}} * 100$$

La diferencia entre el Avance Real y el Avance Programado nos permite conocer la desviación que tenemos en nuestro proyecto, para lo que utilizaremos la siguiente formula:

$$\text{Diferencia} = \text{Avance Real} - \text{Avance programado}$$

Teniendo en cuenta que el avance programado deberá ser el mismo periodo establecido para el avance real.

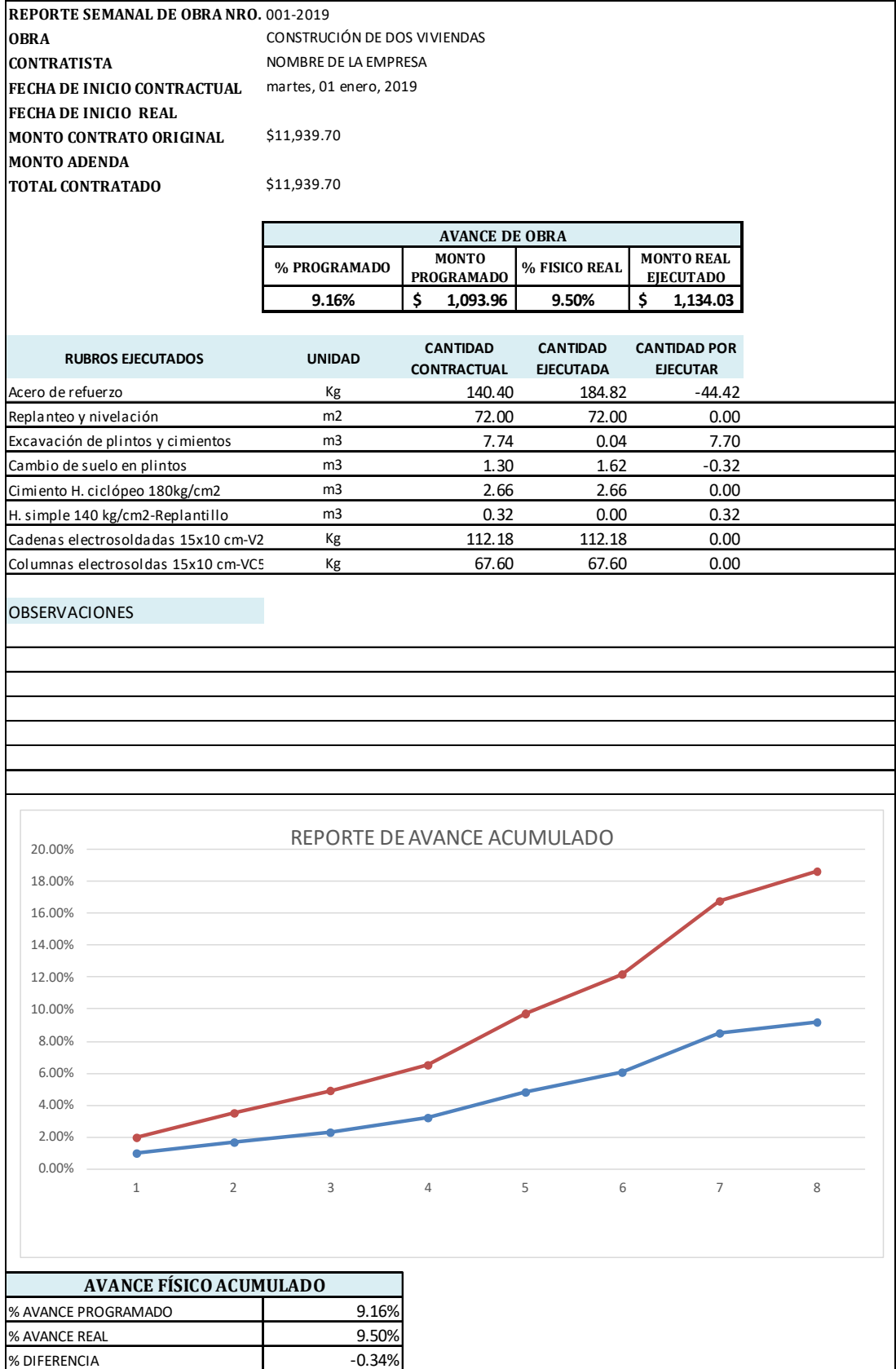


Figura No. 26 Reporte semanal de avance de obra

REPORTE MENSUAL DE OBRA NRO. 001-2019-MES		
OBRA	CONSTRUCCIÓN DE DOS VIVIENDAS	
CONTRATISTA	NOMBRE DE LA EMPRESA	
FECHA DE INICIO CONTRACTUAL	martes, 01 enero, 2019	
FECHA DE INICIO REAL		
MONTO CONTRATO ORIGINAL	\$11,939.70	
MONTO ADENDA		
TOTAL CONTRATADO	\$11,939.70	
AVANCE SEMANAL	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD EJECUTADA
SEMANA 1	9.16%	9.50%
SEMANA 2	14.87%	17.83%
SEMANA 3	32.48%	21.17%
SEMANA 4	44.71%	
SEMANA 5	72.45%	
SEMANA 6		
SEMANA 7		
OBSERVACIONES		
EN LAS SEMANAS 1 Y 2, SE TUVO UN RENDIMIENTO MAYOR AL PROGRAMADO; Y EN LA SEMANA 3 DEBIDO A LOS FACTORES CLIMATICOS COMO CONSTA EN EL LIBRO DE OBRA NO SE HA PODIDO ALCANZAR LOS OBJETIVOS PROGRAMADOS		

REPORTE DE AVANCE ACUMULADO

Semana	Avance Programado (%)	Avance Real (%)
1	9.16%	9.50%
2	14.87%	17.83%
3	32.48%	21.17%
4	44.71%	
5	72.45%	
6		
7		
8		

Figura No. 27 Reporte Mensual de Obra (No cumplido)

Anexo A. Especificaciones técnicas y normas de construcción.

Rubro - Replanteo

Descripción. - Se define como replanteo el trazado en el terreno, confirmación de longitudes y niveles según los planos Arquitectónicos.

Procedimiento. - Se deberá colocar referencias estables de ejes; las mismas que permanecerán fijas durante todo el proceso de replanteo y construcción de los cimientos.

Los trabajos de replanteo y de nivelación deben ser realizados con herramientas manuales de albañilería.

Medición y pago. - Para su cuantificación se tomará en cuenta el área total de construcción y su pago se realizará por metro cuadrado m², con aproximación de dos decimales.

Unidad. - Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Estacas, clavos, piola.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Excavación de cimientos a mano

Descripción. - Se ejecutará la excavación manual de los plintos y cimientos

Procedimiento. - Marcarán las dimensiones de los plintos y se procederá a realizar la excavación manual. La calidad de terreno y la cota para las cimentaciones se verificarán con el fiscalizador. Parte del material excavado (tierra) será ocupado luego de la fundición de los cimientos para el relleno de los plintos; deberá compactarse manualmente. De existir suelo de mala calidad se solucionará entre el beneficiario, contratista y fiscalizador.

Medición y pago. -Se cubicará el volumen de la excavación realmente ejecutada según planos de plintos y cimientos. Si la profundidad de excavación es superior a la establecida en los planos, deberá ser ejecutada por el beneficiario. Su pago será por metro cúbico m³ con aproximación de dos decimales.

Unidad. - Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: ninguno

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Cambio de suelo en plintos

Descripción. - Se realizará el mejoramiento de suelo en plintos con material granular (lastre grueso) según lo establecido en los planos. Si por la mala calidad del terreno se tiene que excavar una mayor profundidad, el cambio de suelo adicional lo asumirá el beneficiario.

Procedimiento. - Se colocará el lastre grueso y se compactará manualmente hasta el nivel de replantillo.

Medición y pago. - Se cubicará el volumen de lastre establecido en los planos.

Unidad. - Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: Lastre grueso

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, Peón.

Rubro - Hormigón simple en replantillo

Descripción. - Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de $f'c = 180$ Kg/cm² a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación y vertido.

Procedimiento. - El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica en cuanto a la resistencia a la compresión. Como material granular se utilizará el denominado en la zona como "lastre zarandeado". Cumplirá con niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto. Espesor mínimo 5 cm determinado en planos.

Medición y pago. - La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³), con aproximación de dos decimales.

Unidad. - Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, lastre de río zarandeado, agua.

Equipo mínimo: Herramienta menor, concreteira.

Mano de obra mínima calificada: albañil, peón.

Rubro - Hormigón Ciclópeo

Descripción. - Es el hormigón que se coloca bajo las cadenas de amarre y que está compuesto del 60 % de hormigón simple de $f'c = 90 \text{ Kg/cm}^2$ y el 40% de piedra bola de río de diámetro máximo 10 cm. Los niveles, cotas de fundación y sección están determinados en los planos. La sección se indica en los planos y será máximo de 20x20 cm.

Procedimiento. - Para construir se colocan capas de hormigón de 15 cm de hormigón simple y una de piedra colocada a mano y otra de hormigón simple y así sucesivamente hasta llegar al nivel indicado. Para la fundición del cimiento podrá utilizarse encofrado, dependiendo de las condiciones particulares de cada terreno. No necesita encofrado en un terreno totalmente plano y estará embebido en el suelo natural.

Medición y pago. - La medición y pago será por metro cúbico m^3 .

Unidad. - Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, lastre de río zarandeado, piedra bola, agua.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: albañil, peón

Rubro - Acero de refuerzo

Descripción. - Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado de conformidad con los planos.

Procedimiento. - Disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón, y que consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones. Se realizarán amarres con alambre galvanizado # 18 en todos los cruces de varillas. Se tendrá en cuenta que las varillas se encuentren libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón. Durante el armado del hierro, se preverán los recubrimientos mínimos.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva ejecutada y colocada en obra según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización,

la que se verificará por marcas, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural previo a la colocación del hormigón. Su pago será por kilogramo (Kg) con aproximación a la décima.

Unidad. - Kilogramo (kg.).

Materiales mínimos: Acero de refuerzo con resaltes (corrugado), alambre galvanizado # 18.

Equipo mínimo: Herramienta menor, sierra para cortar hierro.

Mano de obra mínima calificada: Fierro o albañil, ayudante o peón

Rubro. - Cadenas, columnas y vigas electrosoldadas vc5- v1-v2

Descripción. - Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos y amarrar y colocar los elementos electrosoldados, tanto en cadenas de amarre, columnas y vigas de conformidad con los planos y planillas. Amarrar con alambre No. 18. Las especificaciones técnicas particulares y la ubicación de estos elementos se encuentran detallados en los planos. Los traslapes de estos elementos serán de mínimo 20 cm; no se admitirán traslapes en columnas.

Procedimiento. -Disponer y colocar las estructuras electrosoldadas en cadenas, columnas y vigas. Las columnas se amarrarán en las parrillas de los plintos; las cadenas de amarre y vigas se engancharán en los hierros principales de las columnas. Durante el armado, se preverán los recubrimientos mínimos

Se tendrá en cuenta que las estructuras electrosoldadas se encuentren libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo con la cantidad efectiva ejecutada y colocada en obra según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por kilogramo (kg).

Unidad. - Kilogramo (kg).

Materiales mínimos: Elementos electrosoldados, alambre galvanizado # 18.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: albañil, peón.

Rubro - Hormigón simple plintos $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción. - Es el hormigón utilizado como base de las columnas y que, si requiere el uso de encofrados laterales, incluye el proceso de fabricación y vertido del hormigón.

Procedimiento. -Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días. Para la fabricación del hormigón se utilizará material pétreo tipo lastre zarandeado y agua limpia, mezclados de acuerdo con una proporción previamente establecida con este material pétreo.

Medición y pago. - La medición y su pago será por metro cúbico (m^3). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura.

Unidad. - Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, lastre zarandeado, agua limpia, encofrado de madera.

Equipo mínimo: Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro. - Hormigón simple en cadenas $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción. - Es el hormigón de resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, utilizado como amarre de columnas y sobre el cimiento, que si requiere el uso de encofrados laterales.

Procedimiento. - Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días. Para la fabricación del hormigón se utilizará material pétreo tipo lastre zarandeado y agua limpia, mezclados de acuerdo con una proporción previamente establecida con este material pétreo. La sección de las cadenas será la que se indica en los planos. Utiliza encofrados laterales.

Medición y pago. - La medición y su pago será por metro cúbico (m^3).

Unidad. - Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos: Encofrado de madera, cemento tipo portland, lastre zarandeado, agua limpia.

Equipo mínimo: Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Hormigón simple en columnas $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción. -Es el hormigón de resistencia a la compresión de $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días de estos elementos estructurales. Para hormigonar las columnas se utilizarán encofrado, según la modalidad utilizada para su fundición, necesita encofrado de madera.

Procedimiento. - Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Para la fabricación del hormigón de 210 kg/cm^2 se utilizará material pétreo tipo lastre zarandeado y agua limpia, mezclados de acuerdo con una proporción previamente establecida con este material pétreo. Se podrán utilizar 2 modalidades para la fundición de columnas:

1. Se podrá colocar la mampostería de bloque liviano, dejando el área destinada para la columna, se colocarán los chicotes de amarre del bloque y posteriormente se encofrará y fundirá. Este método es el más aconsejado debido a que existirá una mayor adherencia entre el bloque y las columnas de hormigón, obteniendo una pared más estable y sólida.
2. Se podrá fundir primero las columnas con los chicotes de amarre colocados, para luego fundir las columnas. El fiscalizador verificará en cualquiera de las modalidades que los chicotes se hayan colocado en el número que se indica en los planos.

Medición y pago. - La medición y su pago será por metro cúbico (m^3), con aproximación de dos decimales

Unidad: Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos: Encofrado de madera, cemento tipo portland, lastre, agua limpia.

Equipo mínimo: Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Hormigón simple en vigas $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción. - Es el hormigón de resistencia a la compresión de $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días de estos elementos estructurales. Para hormigonar las vigas se utilizarán encofrado de madera.

Procedimiento. - Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Para la fabricación del hormigón de 210 kg/cm^2 se utilizará material pétreo tipo lastre zarandeado y agua limpia, mezclados de acuerdo con una proporción previamente establecida con este material pétreo.

La armadura se colocará sobre la pared de bloque, se encofrará lateralmente y se vaciará el hormigón. El fiscalizador verificará que la armadura de las vigas se encuentre anclada perfectamente con la armadura de columnas o entre armaduras de vigas. Se verificará, de ser el caso, la longitud de traslapes en las armaduras de vigas y cumbrero.

Medición y pago. - La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m^3), con aproximación de dos decimales

Unidad: Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos: Encofrado de madera, cemento tipo portland, lastre, agua limpia.

Equipo mínimo: Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro. - Mampostería de bloque liviano de 15 y 10 cm

Descripción. -Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón de 15 y 10 cm de espesor, según lo indican los planos, ligados mediante mortero 1:3 cemento-arena.

Procedimiento. - El objetivo de este rubro es el disponer de paredes divisorias y de limitantes de espacios definidos en los respectivos ambientes, así como cerramientos cuya ejecución se defina en planos. Se utilizará mortero de cemento - arena en proporción 1:3 preparado para una jornada de trabajo. Los bloques para colocarse deberán ser livianos de 15 y 10 cm de espesor. Deben estar perfectamente secos y limpios en las caras de contacto con el mortero.

Todas las hiladas que se vayan colocando deberán estar perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando de que entre hileras se produzca una buena trabazón, para lo que las uniones verticales de la hilera superior deberán terminar en el centro del bloque inferior. La mampostería se elevará en hileras horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos.

En las esquinas de enlace se tendrá especial cuidado en lograr la perfecta trabazón o enlace de las paredes.

Para uniones con elementos verticales de estructura, se realizará por medio de varillas de hierro de diámetro 8 mm por 45 cm de longitud y gancho al final (chicotes), a distancias previstas en los planos.

Mientras se ejecuta el rubro, se realizará el retiro y limpieza de la rebaba de mortero que se produce en la unión de los bloques. Se revocará perfectamente en las uniones de paredes con vigas o columnas; también en las paredes que no vayan a ser enlucidas.

Medición y pago. - La medición se la hará de acuerdo con la cantidad efectivamente ejecutada y verificada por Fiscalización y su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Bloque liviano de 15 y 10 cm de espesor, arena fina, cemento tipo portland, agua.

Equipo mínimo: Herramienta general, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Mampostería de bloque ornamental 15 cm.

Descripción. - Consiste en la conformación de ventanas altas con bloque de hormigón de 15 cm de espesor en la pared que conforma la cocina de una de las viviendas.

Procedimiento. - El objetivo de este rubro es el disponer de ventilación y salida de olores en la cocina, se ubicará en los lugares que se indica en los planos. Se utilizará mortero cemento-arena en proporción 1:3 para ligar los bloques ornamentales y con los costados de pared de bloque liviano.

Medición y pago. - La medición se la hará de acuerdo con la cantidad efectivamente ejecutada y verificada por Fiscalización y su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Bloque ornamental de 10 cm de espesor, arena fina, cemento tipo portland, agua.

Equipo mínimo: Herramienta general, andamios.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Enlucido paleteado fino

Descripción. - Comprende el revestimiento que se aplica a las paredes de bloque liviano, constituido por una capa de mortero-cemento en proporción 1:3 con un espesor mínimo de 1 cm en todas las superficies de pared que se indica en los planos o la indicación del fiscalizador de obra. Se eliminarán las rebabas de las paredes y del piso.

Procedimiento. - El objetivo será la construcción del enlucido vertical, según las ubicaciones determinadas en los planos. Se procederá a elaborar un mortero de dosificación 1:3 cemento-arena, verificando detalladamente la cantidad de agua mínima requerida. El acabado será paleteado fino. Se verificará el enlucido de los filos, remates y otros detalles que conforman el exterior de vanos de puertas y ventanas: se verificará de igual forma escuadras, alineaciones y nivelación.

Se limpiará el mortero sobrante de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro. Lo recomendable es, primero enlucir las paredes y luego fundir el piso.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra según planos del proyecto y el formulario de cantidades y precios.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, arena fina, agua limpia.

Equipo mínimo: Herramienta general, andamios.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Piso hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $e = 7 \text{ cm}$

Descripción. - Consiste en la colocación de una capa de lastre y sobre ésta una capa de hormigón simple, cumpliendo las especificaciones técnicas detalladas en los planos. El hormigón a utilizar será de 210 kg/cm^2 de resistencia a la compresión. El material pétreo de relleno será lastre. El terminado será paleteado fino.

Se deberá compactar la capa de tierra donde se van a realizar los trabajos de contrapisos, dejándola uniforme.

Procedimiento. - Se procederá a poner una capa lastre del espesor indicado en los planos. El espesor del contrapiso será de 7 cm . Las superficies donde se va a colocar la losa de piso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas. El hormigón será de resistencia a la compresión de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, no requiere el uso de tableros de encofrado. El nivel del piso terminado deberá coincidir con el nivel de las cadenas de amarre, siempre y cuando el nivel de las cadenas este 20 cm por encima del suelo natural.

El constructor deberá dejar el piso listo para instalación de cerámica o alisar el piso dependiendo del tipo de acabado que indique el contrato. No se pagará masillado de piso; el rubro comprende también el acabado final del piso con el alisado incluido.

Medición y pago. - La medición se la hará de acuerdo a la cantidad efectivamente ejecutada, según medición de la Fiscalización y su pago será por metro cuadrado (m^2), con aproximación de dos decimales.

Unidad: Metro cuadrado (m^2).

Materiales mínimos: lastre, cemento, lastre zarandeado.

Equipo mínimo: Herramienta general, compactador.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro – Correas Metálicas Tipo G 60x30x10x2 mm

Descripción. - Consiste en la colocación de las correas metálicas que soportarán la cubierta de galvalume, según la especificación técnica y ubicación detallada en los planos. Tendrán un anclaje en las vigas de hormigón mediante 2 chicotes por punto instalado o fundidos previamente con las vigas inclinadas de la

vivienda. Se colocarán 5 correas por lado, tomando en cuenta las dimensiones detalladas en los planos.

Procedimiento. - Se debe preparar en el taller las correas de acuerdo a las medidas de los planos del proyecto, Se procederá a lijar para aplicar 2 manos de pintura anticorrosiva. Por la longitud de cada correa se deberán acoplar tramos utilizando cordón continuo de suelda eléctrica. En los puntos de unión de tramos de perfil y en los puntos de anclaje de las correas se aplicará pintura anticorrosiva antes de instalar la cubierta de galvalume.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva instalada en obra. Su pago será por kilogramo (kg).

Unidad: Kilogramo (KG).

Materiales mínimos: Perfil metálico estructural G 60x30x10x2 mm, suelda, pintura anticorrosiva, diluyente.

Equipo mínimo: Herramienta general, soldadora eléctrica, moladora o cortadora manual.

Mano de obra mínima calificada: Soldador eléctrico, ayudante.

Rubro - Entechado Galvalume e= 0.25 mm Natural

Descripción. - Es el conjunto de actividades para colocar el techo de la cubierta, formada por láminas o paneles tipo galvalume. Se seguirá las indicaciones de los planos.

Procedimiento. - Se realizará la instalación de la cubierta en los sitios que se indique en planos del proyecto. Se realizará la revisión de los planos del proyecto, donde se especificará el tamaño de los paneles, distancia entre ejes de correas, detalles de colocación, los elementos y accesorios de cubierta tales como: caballete y tornillos de sujeción.

Se verificarán el estado de las láminas a su ingreso a obra y previo a la colocación no presentarán dobles alguno o rotura.

Para la instalación de las cubiertas se seguirá los instructivos de los fabricantes. En las correas inferiores se colocarán pernos autoperforantes en todas las lomas y en el resto de la cubierta con alternancia, de tal manera que no se presenten problemas por los fuertes vientos que se pueden presentar en la zona.

En la puesta a prueba y verificación de la impermeabilidad de la cubierta: Fiscalización exigirá las pruebas necesarias para la aceptación del rubro concluido.

La Fiscalización medirá con el calibrador electrónico el espesor de las cubiertas. Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra según planos del Proyecto aproximación de dos decimales.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Planchas de galvalume e= 0.25 mm, cumbrero galvalume e= 0.25 mm y pernos Autoperforantes.

Equipo mínimo: Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada: Instalador, ayudante.

Rubro - Punto de agua potable de ½"

Descripción. - Consiste en la instalación de una red de tuberías para agua potable con el objeto de terminar en una o más salidas, conocidas como "Punto de agua" en los diámetros establecidos en planos, desde el cual se da servicio a un aparato sanitario o toma de agua para diferente uso. Su construcción será la realizará de conformidad a los planos o a las indicaciones del fiscalizador.

Procedimiento. - La tubería de PVC ½" presión unión roscable y los accesorios cumplirán con las especificaciones para tubería de agua fría. Se marcarán los sitios en que se requiere acanalar o picar en pisos y paredes para alojar tuberías; el acanalado se realizará antes de enlucir las paredes o fundido del piso. Empotrada en pared o piso.

Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Como sellante se empleará cinta teflón en las roscas o permatex apropiado para PVC.

Toda tubería que se instale será anclada fijamente y la tubería a la vista, preferentemente a elementos estructurales, cuidando su adecuada alineación y buena presencia estética.

La Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, verificando el cumplimiento de las especificaciones y su buen funcionamiento.

El punto de agua comprende todas las instalaciones internas, dejando la entrada principal para ser acoplada a la acometida desde la red principal.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra. Su pago será por punto de salida de agua aprobada por el fiscalizador.

Unidad: punto.

Materiales mínimos: Tubo PVC roscable, llave de paso, te de PVC, neplo de PVC, unión de PVC sella roscas, cinta teflón; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta general,

Mano de obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Rubro - Lavaplatos de 1 pozo grifería y accesorios

Descripción. - Consiste en la instalación de un lavaplatos en el mesón de cocina de conformidad a las especificaciones técnicas y los planos. Se complementará con los accesorios de entrada de agua limpia y la salida del agua servida.

Procedimiento. - El objetivo será la instalación del fregadero, con su grifería completa y demás elementos para su funcionamiento en los sitios que se indiquen en planos del proyecto y las indicaciones del Fiscalizador. El lavaplatos será de acero inoxidable, de 1 pozo, de 100x50 cm, con llave de salida cuello de ganso. Para la conexión de la grifería del fregadero se empleará un sellante que asegure los elementos como permatex o similar y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante. Se cuidará que, al momento de instalar cada fregadero, el desagüe correspondiente esté limpio en su interior y vierta el agua perfectamente.

Una vez fijo todo el fregadero con su grifería, se somete a una prueba de funcionamiento procediendo a una inspección muy detenida para detectar fugas o defectos de funcionamiento.

Todo fregadero que se instale será anclado o empotrado fijamente en el mesón, cuidando su nivelación.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra.

Unidad: Unidades (u).

Materiales mínimos: Lavaplatos de un pozo, grifería y accesorios, tubo de abasto, cemento.

Equipo mínimo: Herramienta general,

Mano de obra mínima calificada: Plomero, peón.

Rubro - Desagüe de PVC 50 mm (2")

Descripción. - El objeto de un punto de desagüe es captar las aguas negras que se producen en los servicios sanitarios, para su posterior evacuación. Está conformado por una tubería cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario o sumidero; el material será el PVC de 2" (50mm) para uso sanitario. Se colocarán según la cantidad y ubicación que se indique en los planos.

Procedimiento. - La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones técnicas mínimas y costos establecidos en los análisis de precios unitarios.

La instalación de tuberías horizontales en cada planta debe considerar el replanteo previo, a fin de ubicar exactamente cada toma para desagüe en el sitio correcto, debiendo verificarse esta ubicación con la requerida por el aparato sanitario seleccionado para cada caso. Esta tubería se instalará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1% en los sitios indicados.

Las uniones entre tuberías y accesorios deberán estar totalmente limpias antes de realizarlas. Se utilizarán limpiadores, pegamentos o sellantes líquidos garantizados para evitar fugas. Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo. Todas estas tuberías se colocarán antes de fundir el piso o antes de enlucir las paredes según sea el caso. El sistema deberá ser sometido a pruebas por partes y global.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra. Su pago será por Punto (pt).

Unidad: Puntos (pt).

Materiales mínimos. Tubería PVC de 50 mm (2") reforzada, sifón PVC de 2" reforzado, sellante líquido (polipega o similar).

Equipo mínimo: Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Desagües de PVC 110 mm (4")

Descripción. - El objeto de un punto de desagüe es captar las aguas negras que se producen en los servicios sanitarios, para su posterior evacuación. Está conformado por una tubería cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario o sumidero; el material será el PVC de 4" (110mm) para uso sanitario. Se colocarán en un número de 1: Inodoro. Con pendiente adecuada.

Procedimiento. - La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones técnicas mínimas y los costos establecidos en los análisis de precios unitarios.

La instalación de tuberías horizontales en cada planta debe considerar el replanteo previo, a fin de ubicar exactamente cada toma para desagüe en el sitio correcto, debiendo verificarse esta ubicación con la requerida por el aparato sanitario seleccionado para cada caso. Esta tubería se instalará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1% en los sitios indicados.

Las uniones entre tuberías y accesorios deberán estar totalmente limpias antes de realizarlas. Se utilizarán limpiadores, pegamentos o sellantes líquidos garantizados para evitar fugas. Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo.

El sistema deberá ser sometido a pruebas por partes y global.

Rubro - Inodoro económico

Descripción. -Un sistema hidrosanitario se complementa y puede entrar en uso, con la instalación de las piezas sanitarias como es el inodoro.

Procedimiento. - El objetivo será la instalación de un inodoro económico, nacional, de bajo consumo de agua, con todos sus elementos para su funcionamiento. Para proceder a la instalación de piezas sanitarias en los ambientes de baños o áreas de servicio, estos sitios deben considerarse listos,

es decir con pisos terminados, paredes enlucidas o con cerámica. Se cuidará que, al momento de instalar cada artefacto, el desagüe correspondiente esté limpio en su interior y vierta el agua perfectamente.

Para un acople correcto de la taza del inodoro a la tubería de desagüe, se utilizará un empaque de cera que se ajusta a la abertura inferior de la taza y se asienta a presión sobre la boca del desagüe en el piso. Al tanque del inodoro se le ajusta la válvula de entrada de agua con los respectivos empaques, y luego el tanque se asegura sobre la taza ya colocada; se conecta la llave y mangueras de abasto. Una vez fijo todo el artefacto se somete a una prueba de funcionamiento.

Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del inodoro instalado, verificando el cumplimiento de las normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo con la cantidad real instalada en obra. Su pago será por Unidad (u).

Unidad: Unidades (u).

Materiales mínimos: Inodoro económico blanco, manguera de abasto, llave.

Equipo mínimo: Herramienta general,

Mano de obra mínima calificada: Plomero, peón.

Rubro - Lavamanos económico con pedestal

Descripción. - Un sistema hidrosanitario se complementa y puede entrar en uso, con la instalación de las piezas sanitarias como es el lavamanos.

Procedimiento. - El objetivo será la instalación de un lavamanos económico, nacional, con todos sus elementos para su funcionamiento. Para proceder a la instalación de piezas sanitarias en los ambientes de baños o áreas de servicio, estos sitios deben considerarse listos, es decir con pisos terminados, paredes enlucidas o con cerámica. Se cuidará que, al momento de instalar cada artefacto, el desagüe correspondiente esté limpio en su interior y vierta el agua perfectamente. Una vez fijo todo el artefacto se somete a una prueba de funcionamiento.

Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del lavamanos instalado, verificando el cumplimiento de las normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra. Su pago será por Unidad (u).

Unidad: Unidades (u).

Materiales mínimos: Lavamanos económico blanco, manguera de abasto, llave.

Equipo mínimo: Herramienta general,

Mano de obra mínima calificada: Plomero, peón.

Rubro - Ducha sencilla

Descripción. - La ducha será nacional, sencilla y se incluye la llave de salida.

Procedimiento. -Para proceder a la instalación de la ducha la pared deberá estar con la cerámica colocada. Una vez instalada se realizará la prueba de funcionamiento. Ducha sencilla nacional. Con llave de salida.

Medición y pago. -La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra. Su pago será por Unidad (u).

Unidad: Unidades (u).

Materiales mínimos: Ducha económica blanco, llave de salida.

Equipo mínimo: Herramienta general,

Mano de obra mínima calificada: Plomero, peón.

Rubro - Caja de revisión con tapa

Descripción. - Son todas las actividades que se requieren para la elaboración de cajas de revisión de dimensión interna de 40x40x40 cm, con bloque liviano. Su construcción y ubicación final seguirá lo establecido en los planos y detalles constructivos. El fiscalizador podrá determinar el cambio de ubicación de la caja de revisión.

Procedimiento. - Las cajas serán de 40x40x50 cm con tapa de hormigón y con el diseño y ubicación que se indique en planos del proyecto. Se debe empezar con la excavación de tierra en los sitios que se vayan a construir las cajas de revisión. Se usarán bloques de 10 cm, de acuerdo a lo especificado en los planos

de detalle. Se fundirá con una capa de hormigón $f'c=140\text{kg/cm}^2$ (replanteo) en la parte inferior de la caja de revisión con las caídas adecuadas hacia la tubería de desagüe.

Se levantará la mampostería a línea y aplomada, con hiladas cuidadosamente espaciadas, trabadas y niveladas. Se procederá a enlucir la parte interior de la caja de revisión con mortero de cemento-arena 1:3 con llana de madera, las esquinas y los ángulos serán redondeados.

También se construirá la tapa de hormigón armado de 8 cm de espesor y con las medidas que se indiquen en los planos; el hormigón debe ser $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$. Se colocará hierro de 8 mm en la tapa en número de 4 por lado. Fiscalización realizará la aceptación o rechazo de la caja de revisión, verificando el cumplimiento de su correcta construcción, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra. Su pago será por unidad (u).

Unidad: Unidades (u).

Materiales mínimos: Bloque liviano de 10 cm, cemento, hierro corrugado, arena, agua limpia.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Protectores de ventanas

Descripción. - Serán todas las actividades relacionadas con la provisión de materiales para la instalación de la protección de ventanas de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y las indicaciones del Fiscalizador.

Procedimiento. - Los ángulos serán de hierro de 25mm x 3mm de espesor, platina de 1/2"x1/8", varilla cuadrada de 10mm, unidos por suelda corrida con electrodos.

Los ángulos, platinas, el hierro deben estar limpios de toda aspereza, grasas o aceites y se debe limpiar con gasolina o thinner.

Las dimensiones de los vanos estarán de acuerdo con las determinadas en planos y verificados antes del inicio de los trabajos. Para la instalación deben

estar terminados los dinteles, riostras, columnas, mamposterías y enlucidos. Los vanos deben estar a escuadra, terminados los filos y bordes.

El anclaje de las protecciones se lo realizará con chicotes de varilla corrugada. Se pintará con esmalte anticorrosivo de primera calidad, se dará una primera mano de fondo con pintura anticorrosiva para evitar el posterior desprendimiento de la pintura final con esmalte. Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado.

Cualquier falla, mancha o desprendimiento en el acabado de la protección, durante el proceso de instalación, deberá ser reparado a costo del constructor. Fiscalización realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra según planos del Proyecto. Su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Ángulos de hierro de 25mm por 3mm, pletinas de 1/2"x1/8", varilla cuadrada de 10 mm, pintura anticorrosiva.

Equipo mínimo: Herramienta general, soldadora eléctrica.

Mano de obra mínima calificada: Carpintero metálico, peón.

Rubro - Puertas de madera panelada

Descripción. - La madera es un material vegetal más o menos duro, compacto y fibroso, puede ser de laurel o similar, panelada, con acabado de laca o pintura esmalte. Con cerradura plana para la puerta principal y de pomo para las interiores.

Procedimiento. - El objetivo es el disponer de los diferentes elementos de madera, de buena calidad y de acuerdo con los requerimientos y especificaciones determinadas en los planos. Esta especificación está determinada para todo tipo de madera; se utilizará tabloncillos de madera de laurel, acabado lacado o pintura esmalte. Las puertas paneladas se las construirá en base al diseño y planos elaborados para este propósito.

Control del sistema y elementos de sujeción y fijación final. Control de escuadras, niveles y plomos. El acoplamiento de la madera a otras estructuras será de tal

forma que no penetre el agua o humedad a la madera. Los trabajos se iniciarán con la verificación de las medidas en el lugar en el que se colocarán y fijarán, realizando los ajustes correspondientes con relación a las medidas de diseño. Finalmente se verificará la calidad y aspecto de los trabajos terminados y fijados. Cada hoja de puerta tendrá 3 bisagras de 3" con los respectivos tornillos y una cerradura plana para la puerta principal y de pomo para las internas. Fiscalización aceptará o rechazará los trabajos concluidos, revisando el cumplimiento de la especificación.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por unidad.

Unidad: Unidad.

Materiales mínimos: Tablones de laurel, bisagras, cerradura plana, laca o pintura.

Equipo mínimo: Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada: Carpintero y peón.

Rubro - Recubrimiento de cerámica

Descripción. - Se colocará la cerámica en el piso y pared del baño y en los ambientes determinados por el proyecto o el fiscalizador. Para el piso podrá utilizarse cerámica de 30x30 cm y para la pared de 30x20 cm. Las paredes deberán estar enlucidas y el piso paleteado. La cerámica para el piso será antideslizante.

Procedimiento. - En la parte de la ducha se colocará la cerámica en pared hasta una altura de 1.80 m. En la parte de inodoro y lavamanos se colocará hasta una altura de 0.90 metros. Se pegará con bondex y se emporará con polvo de porcelana. La cerámica en el piso incluye el bordillo de la ducha. La cerámica será de 30x20 cm pared y 30x30 cm para piso.

Medición y pago. - La medición se la hará de acuerdo a la cantidad efectivamente ejecutada, según medición de la Fiscalización y su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Cerámica nacional, bondex y polvo de porcelana, agua.

Equipo mínimo: Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Punto de iluminación

Descripción. - Comprende la instalación del sistema de alumbrado de la vivienda. Se colocarán los puntos de iluminación con interruptor independiente cada uno.

Procedimiento. - Se utilizará manguera Flex de ½", empotrada en las paredes y vista bajo la cubierta protegida con manguera. En el sitio destinado para el punto de iluminación se colocará una caja octogonal hasta donde llegará el cableado No. 14 flexible y se utilizará boquilla de baquelita y un foco ahorrador de 12W. El interruptor se colocará a una altura de 1.20 metros con relación al piso; se colocará en un cajetín rectangular.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra según planos del proyecto. Su pago será por punto (pto).

Unidad: Unidades (pto).

Materiales mínimos: manguera ½", cable No. 14, cajetines, cinta adhesiva, boquilla, foco, interruptor.

Equipo mínimo: Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada: Electricista, peón.

Rubro - Punto de tomacorrientes 110v

Descripción. - Comprende la instalación del sistema de toma energía la vivienda. Se colocarán los puntos de tomacorrientes dobles de 110 voltios.

Procedimiento. - Se utilizará manguera Flex de ½" empotrada en las paredes. En el sitio destinado para el punto de tomacorrientes se colocará un cajetín rectangular hasta donde llegará el cableado No. 12 flexible. El tomacorriente se colocará a una altura de 0.40 metros desde el piso.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra según planos del proyecto. Su pago será por punto (pto).

Unidad. - Unidades (pto).

Materiales mínimos: manguera ½, cable No. 12, cajetines, cinta adhesiva, tomacorriente doble.

Equipo mínimo: Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada: Electricista, peón.

Rubro - Punto de tomacorrientes 220v

Descripción. - Comprende la instalación del sistema de toma energía para la cocina de inducción. Se colocará 1 punto de tomacorriente de 220 voltios.

Procedimiento. - Se utilizará manguera Flex de ¾" empotrada en las paredes. En el sitio destinado para la cocina se colocará este tomacorriente de 220 voltios, se colocará un cajetín rectangular hasta donde llegará el cableado No. 10 sólido (2 fases+1 neutro). El tomacorriente se colocará a una altura adecuada para ser utilizado para la cocina, puede ser 1 o 1.10 metros desde el nivel del piso terminado. La conexión será directa desde el tablero de control hasta el cajetín, se utilizará un breaker de 30 o 20 amperios.

Medición y pago. -La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra según planos del proyecto. Su pago será por punto (pto).

Unidad: Unidades (pto).

Materiales mínimos: manguera ¾", cable No. 10, cajetines, cinta adhesiva, tomacorriente doble polarizado para 220 voltios, breaker de 30 amp.

Equipo mínimo: Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada: Electricista, peón.

Rubro. - Tablero de distribución

Descripción. - En cada vivienda se instalará una caja térmica de al menos 4 espacios, adecuado para un sistema de 110 y 220 voltios, 3 hilos, provista de 2 disyuntores termo magnéticos monofásicos de 20 amperios para protección del sistema de iluminación y tomacorrientes de 110V/15 amperios y otro de bifásico de 30 amperios para el tomacorriente especial de 220 voltios para cocina.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra según planos del proyecto. Su pago será por unidad (u).

Unidad: Unidades (u).

Materiales mínimos: Caja térmica de al menos 4 espacios, 2 breakers de 20 amperios, 1 breaker de 30 amperios.

Equipo mínimo: Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada: Electricista, peón.

Rubro - Mesón de cocina

Descripción. - Comprende la construcción de una loseta de hormigón armado sustentada sobre paredes de bloque, según lo determinan los planos.

Procedimiento. - Se construyen las paredes de soporte de bloque liviano de 10 cm, sobre estas paredes se funde la loseta de hormigón armado de 7 cm. El hierro será de 10 mm de diámetro. El terminado será paletado fino, tomando el nivel del lavaplatos. Las paredes de bloque serán enlucidas. El hierro no se cuantificará como rubro aparte, está incluido en el costo del rubro. El mesón de cocina tendrá un ancho de 60 cm y 1.80 metros de largo. El mesón estará empotrado en la pared lateral por lo menos 5 cm.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra según planos del proyecto. Su pago será por unidad (u) o por metro lineal de mesón ejecutado.

Unidad: Unidades (u) o metro lineal (m).

Materiales mínimos: Bloque liviano, cemento, varillas de hierro, alambre de amarre No. 18, agua.

Equipo mínimo: Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Rubro - Pintura de caucho

Descripción. - Comprende la pintura de la fachada frontal de la vivienda. El color será definido con la autoridad contratante. Se colocarán 2 manos de pintura de caucho de buena calidad.

Procedimiento. - Se lijara la superficie a ser pintada, eliminando toda presencia de mezcla de mortero. Se colocará la primera mano de pintura y luego del correspondiente tiempo de secado se colocará la segunda mano.

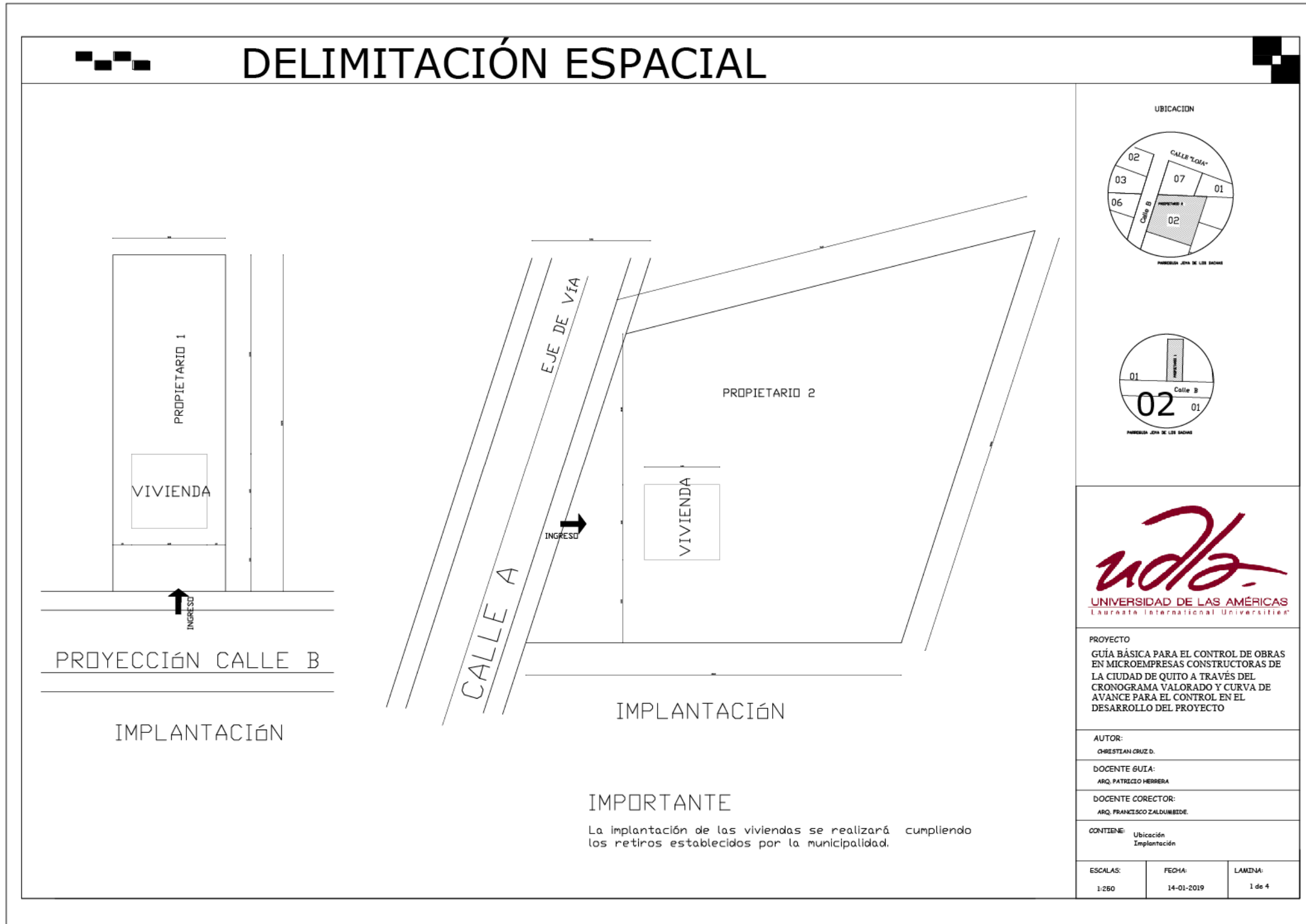
Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra según planos del proyecto. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: pintura, agua, lija.

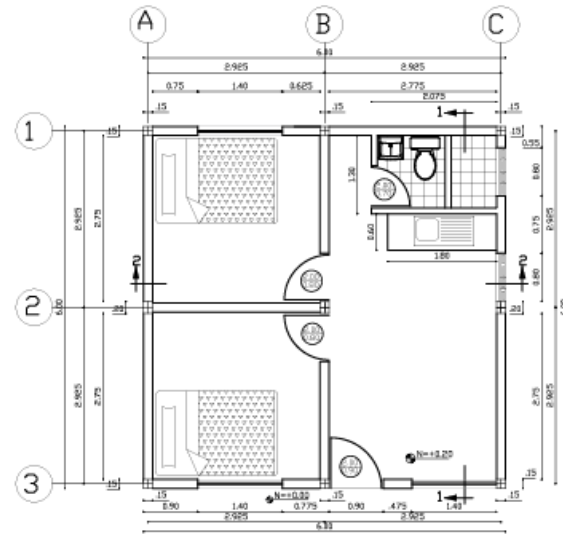
Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Peón, Albañil.

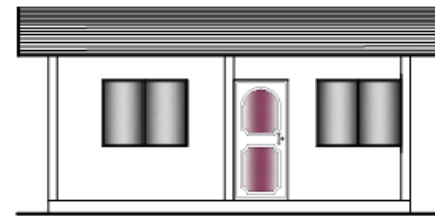




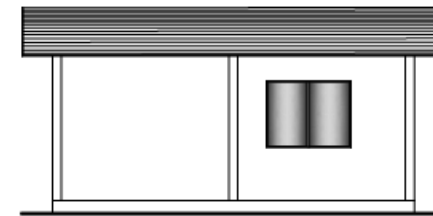
Planos Arquitectonicos



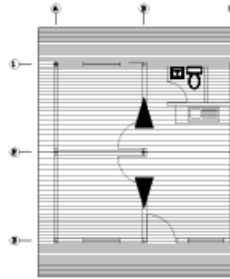
PLANTA ARQUITECTÓNICA



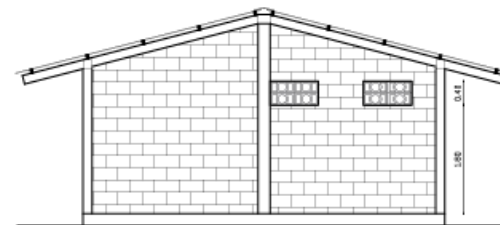
FACHADA FRONTAL



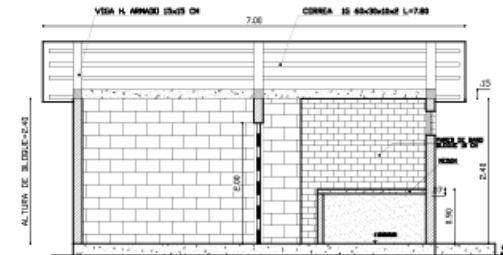
FACHADA POSTERIOR



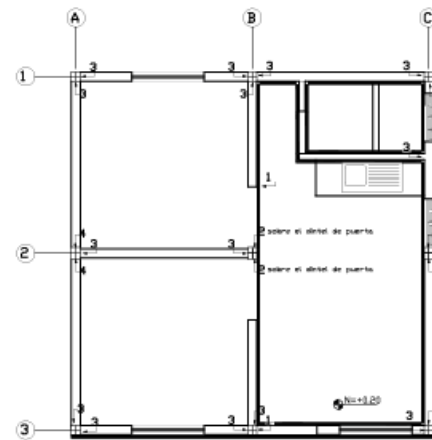
PLANTA DE CUBIERTA



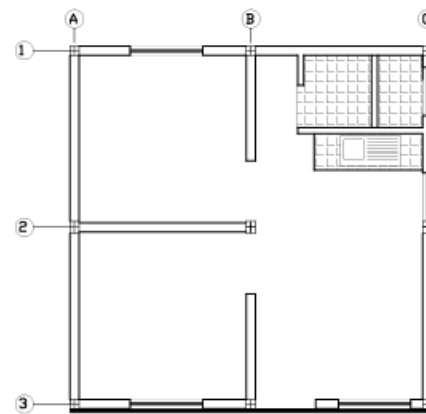
FACHADA LATERAL DERECHA



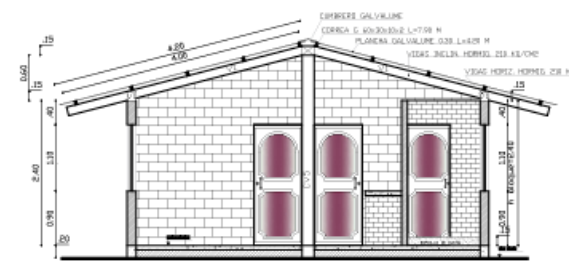
CORTE 2-2



DETALLE DE UBICACION DE CHICOS-ENLUCIDO PAREDES



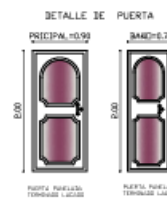
CERÁMICA EN PISO DE BAÑO Y MESÓN DE COCINA



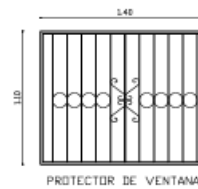
V1 SECCIÓN 20x25 CM ARMADURA 20x25 CM CORTE 1-1



DETALLE DE MESÓN DE COCINA



DETALLE DE PUERTA



PROTECTOR DE VENTANA

MARCO: ANILLO 1" x 1 1/2"
 ACCESORIOS: PLATOS DE 2 1/4" x 1 1/2"
 VORTELAS: 1/2" x 1/2"
 TORNILLOS: 1/2" x 1/2"

CARGAS DE ÁREAS	
ÁMBITO	ÁREA M ²
DALA-COMEDOR-COCINA	32.80
DORMITORIO 1	9.45
DORMITORIO 2	9.80
BANO	5.55



PROYECTO
 GUÍA BÁSICA PARA EL CONTROL DE OBRAS EN MICROEMPRESAS CONSTRUCTORAS DE LA CIUDAD DE QUITO A TRAVÉS DEL CRONOGRAMA VALORADO Y CURVA DE AVANCE PARA EL CONTROL EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

AUTOR:
 CRISTIAN CRUZ D.

DOCENTE GUIA:
 ARQ. PATRICIO HERRERA

DOCENTE CORRECTOR:
 ARQ. FRANCISCO ZALDUMBIDE

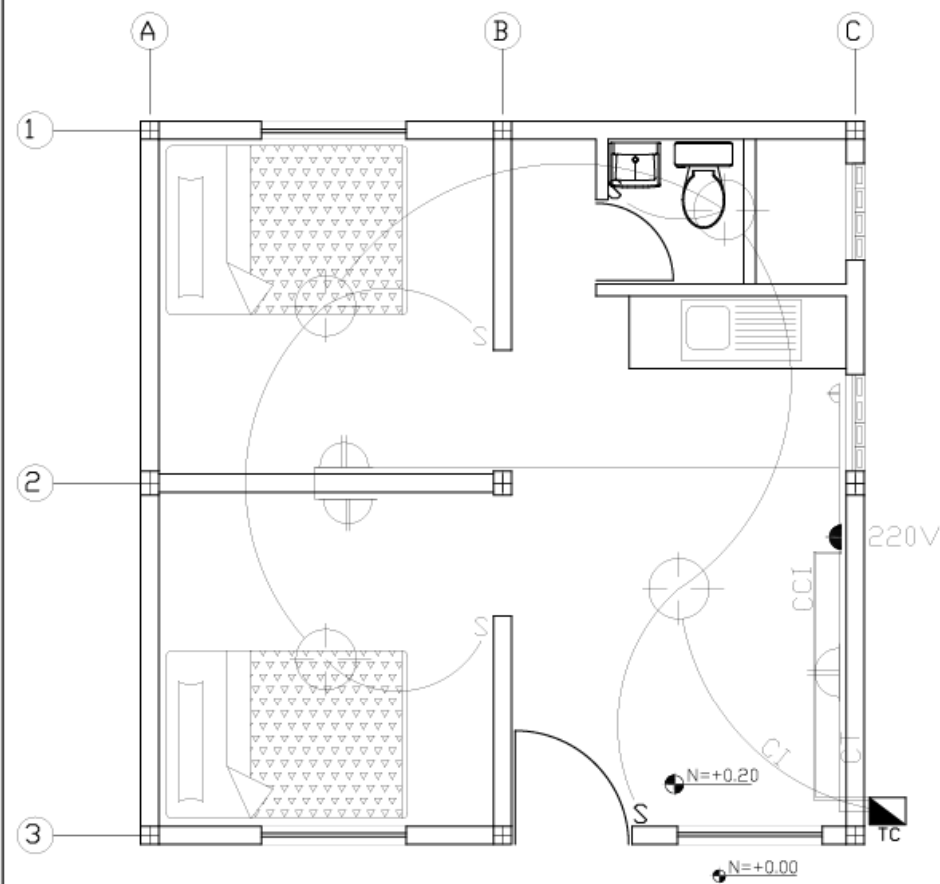
CONTIENE: Planos Arquitectonicos
 Cuadro de Áreas

ESCALAS:
 1:250

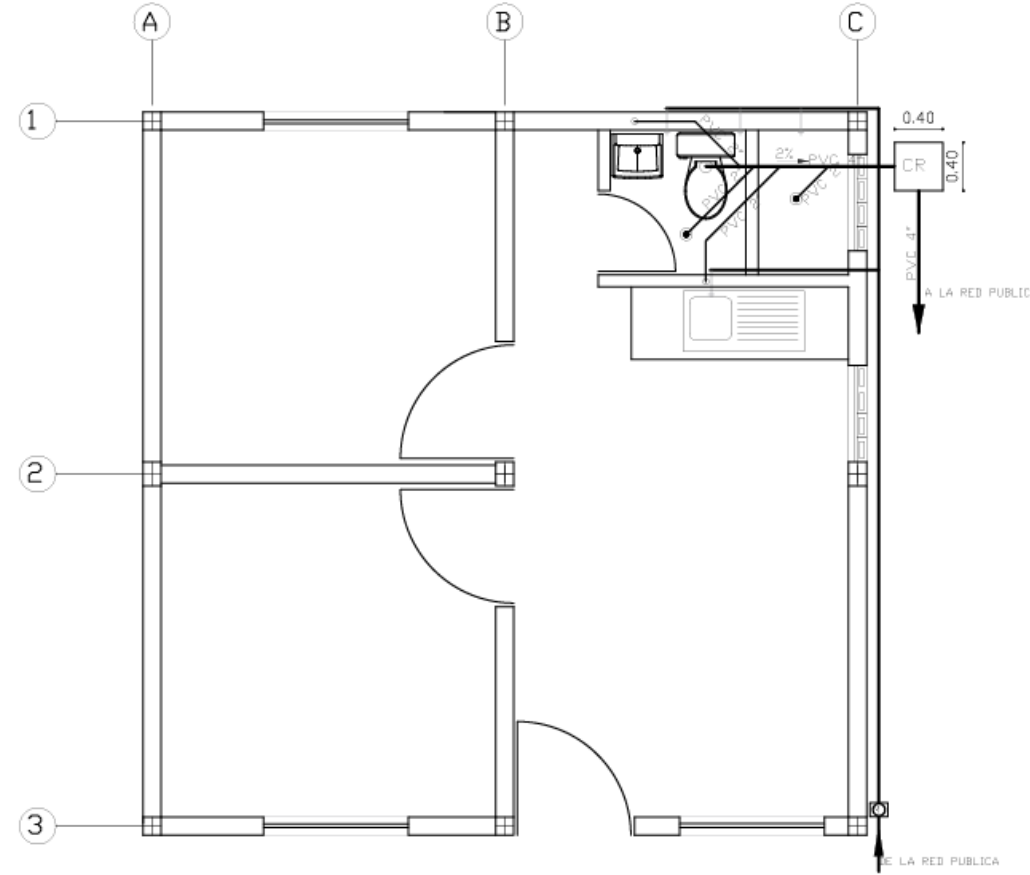
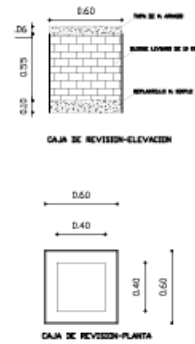
FECHA:
 14-01-2018

LAMINA:
 2 de 4

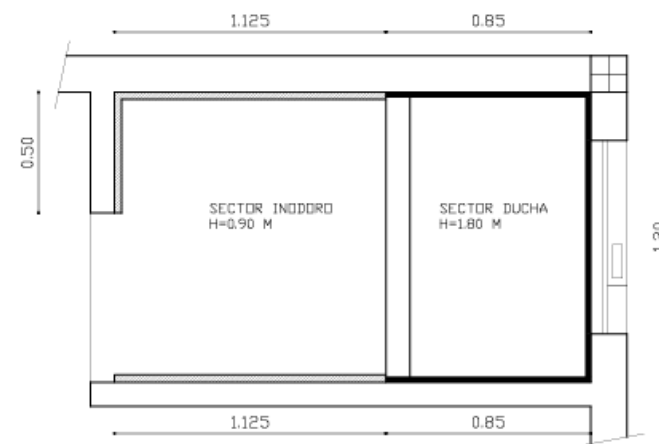
Planos de Instalaciones



INSTALACIONES ELECTRICAS



INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS



CERÁMICA EN PARED DE BAÑO

SIMBOLOGIA INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS

	CAJA DE REVISION
	RED DE DESAGUO EN TUBO PVC DE 4"
	RED DE DESAGUO EN TUBO PVC DE 2"
	SUMBRIO DE PISO
	SERVICIO DE LA PENDIENTE DE TUBERIAS Y LISA
	CALETA DE AGUA POTABLE
	TUBERIA PARA AGUA POTABLE 1/2"
	TUBERIA PARA AGUA POTABLE 3/4"
	MEJORER DE AGUA

SIMBOLOGIA INSTALACIONES ELECTRICAS

	PUERTO AEREAJADO
	TRONCALIONADO CABLE 110 V
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CONDUITO DE ALUMINACION Ø No. 14 - CONDUIT 1/2"
	CONDUITO DE TRANSFERENCIAS Ø No. 12 - CONDUIT 1/2"
	TABLEROS DE CONTROL
	TRANSFORMANTE 200 V
	CONDUITO CORDON DE INDICACION 200 V



PROYECTO
 GUÍA BÁSICA PARA EL CONTROL DE OBRAS EN MICROEMPRESAS CONSTRUCTORAS DE LA CIUDAD DE QUITO A TRAVÉS DEL CRONOGRAMA VALORADO Y CURVA DE AVANCE PARA EL CONTROL EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

AUTOR:
 CHRISTIAN CRUZ D.

DOCENTE GUIA:
 ARQ. PATRICIO HERRERA

DOCENTE CORECTOR:
 ARQ. FRANCISCO ZALDUMBIDE

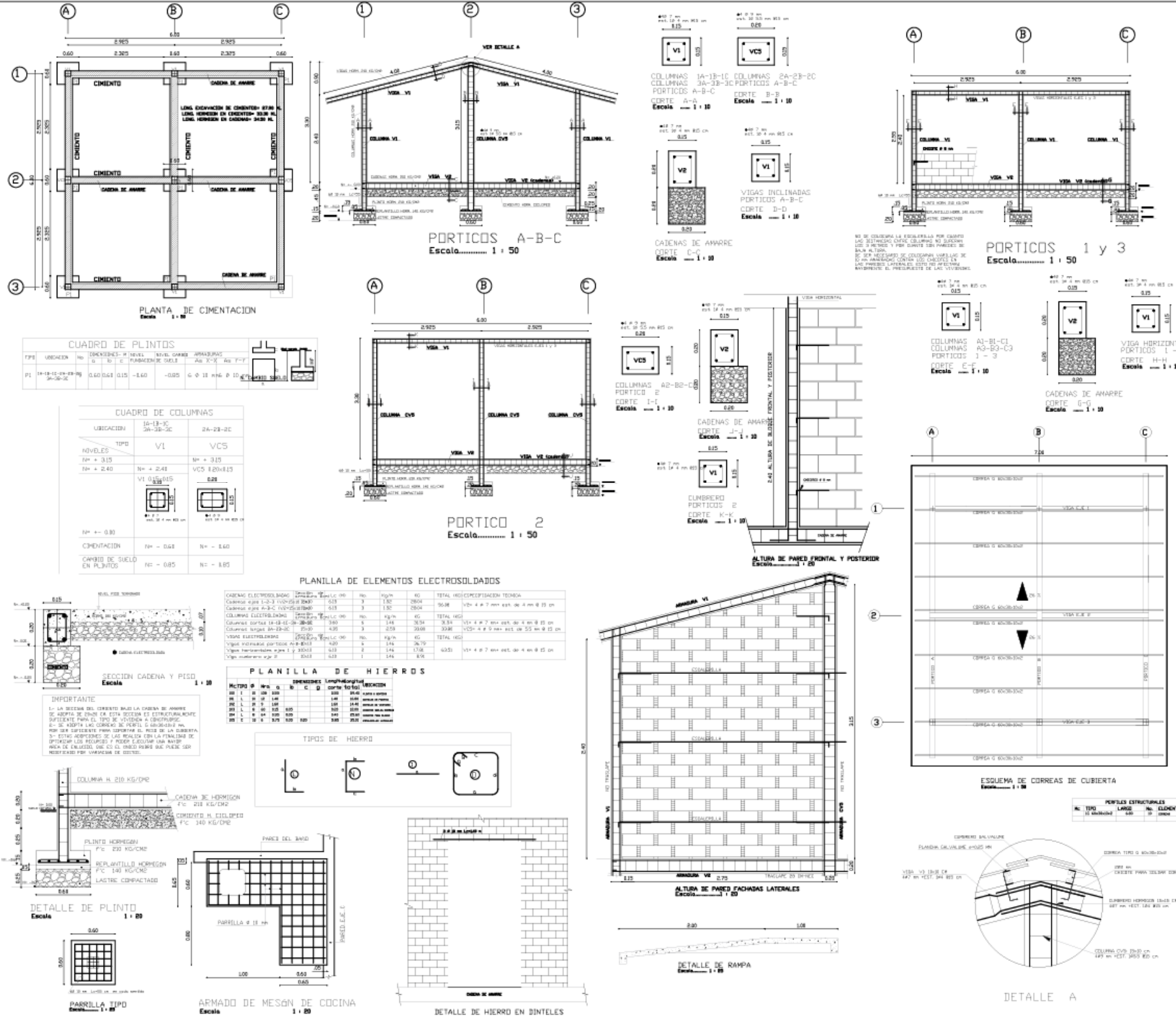
CONTIENE: INSTALACIONES ELECTRICAS
 INSTALACIONES SANITARIAS
 INSTALACIONES DE AGUA POTABLE
 CUADROS DE SIMBOLOGIAS

ESCALAS:
 1:50

FECHA:
 14-01-2018

LAMINA:
 3 de 4

Planos Estructurales



ESPECIFICACIONES TECNICAS

En los plintos se realizará un cambio puntual de suelo. Se compactará manualmente.

Para los plintos se realizará la excavación a una profundidad de 0.05 metros; se realizará el cambio de suelo.

Para realizar la excavación en plintos se protegerá con tablas para evitar derrumbes. Especialmente en plintos de lindero.

La altura de fundación será de 0.60 metros desde el nivel referencial 0.00 hasta el nivel superior del relleno.

El relleno interno de la vivienda se lo realizará con suelo natural compactado.

El material gramo para los hormigones será lestre serrado y con clasificación 1.2.3.

El hormigón para plintos, columnas y vigas de 210 KG/CM³.

El hormigón para cadenas de amarre será de 210 KG/CM³ de resistencia a la compresión.

El hormigón para relleno tendrá una resistencia de 100 kg/cm². El cemento será de hormigón cáspico.

El hierro será corrugado y tendrá una resistencia a la fluencia de 4200 KG/CM².

El recubrimiento en plintos será de 3 cm como mínimo.

El recubrimiento en columnas será de 2.50 cm como mínimo.

Para amarrar el bloque se colocarán chichos de hierro en las caras de las columnas.

Para el piso se colocará primero una capa de lestre compactado y luego la capa de hormigón simple de espesor 7 cm.

El bloque para paredes será lino de 10 cm de espesor.

Las estructuras electrosoldadas tendrán una resistencia a la fluencia de 5000 KG/CM².

El trazo en las armaduras de cadenas y en vigas inclinadas será de 20 cm cumpliendo con las Normas NEC, esto es 40 veces el diámetro de la varilla principal.

No se realizarán traspases en las armaduras de las columnas.



PROYECTO

GUÍA BÁSICA PARA EL CONTROL DE OBRAS EN MICROEMPRESAS CONSTRUCTORA DE LA CIUDAD DE QUITO A TRAVÉS DEL CRONOGRAMA VALORADO Y CURVA DE AVANCE PARA EL CONTROL EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

AUTOR:

CHRISTIAN CRUZ D.

DOCENTE GUIA:

ARQ. PATRICIO HERRERA

DOCENTE CORRECTOR:

ARQ. FRANCISCO ZALDUMBIDE.

CONTIENE:

CIMENTACIONES
CUADRO DE PLINTOS
DETALLES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
PLANILLAS DE HIERROS

ESCALAS: Las indicadas

FECHA: 14-01-2019

LAMINA: 4 de 4