



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**“PLANIFICACION DE OBRA PARA LA CONSTRUCCION DE LA RESIDENCIA
CHAVEZ DE 58.67 M2, EN EL MUNICIPIO DE MATEARE, DEPARTAMENTO DE
MANAGUA”**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Carlos Daniel Fernandez Chang.
Br. Frankie Duvan Duarte Aguilar.

Tutor

Ing. Luis Gustavo Espinoza González

Managua, mayo de 2020

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a Dios quien nos da la vida, nos dota de conocimiento y es el creador de todo el universo.

En segundo lugar, agradecemos a nuestros padres por apoyarnos incondicionalmente en nuestra vida estudiantil ayudándonos a superar muchas adversidades, por que sin ellos no hubiéramos tenido el valor para seguir adelante, también a todos nuestros maestros por que ellos son los que nos brindaron todos los conocimientos que adquirimos hoy en día.

Estamos seguros que las metas que nos hemos planteados en nuestras vidas darán frutos en un futuro y es por eso que debemos sacrificarnos cada día, para cumplirlas.

Carlos Daniel Fernández Chang
Frankie Duvan Duarte Aguilar

Dedicatoria:

Esta monografía esta dedicada a mis padres ya que, gracias a ellos, y su gran apoyo incondicional, eh salido adelante, con su gran fortaleza que fue el motor que me permitió avanzar incluso en los momentos más difíciles, por su cariño, amor y dedicación.

Y quiero dedicar también a un amigo muy especial que es mi Dios con el hago todo y esta conmigo en las buenas y en las malas, en las noches más frías y por eso todo se lo debo a él.

Carlos Daniel Fernández Chang.

Dedicatoria:

Este trabajo se lo dedico primeramente a Dios, el que me a dado la vida la fuerza y el conocimiento diario, y todo lo que tengo, todo lo que logrado es gracias a él.

También a mis padres por el deseo de superación y amor que me brindan cada día, por el esfuerzo que han hecho en este transcurso de mi carrera, a mi esposa e hija por que han sido el motor de arranque, porque han luchado conmigo y en los momentos de dificultad siempre han estado ahí para mí.

A fin de poder honrar a mi familia con los conocimientos adquiridos, brindándome el futuro de sus esfuerzos y sacrificios por ofrecerme un mañana mejor.

Frankie Duvan Duarte Aguilar.

ÍNDICE

| | | |
|-------|---|----|
| I. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. | ANTECEDENTES..... | 2 |
| III. | JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| IV. | OBJETIVOS DEL PROYECTO:..... | 4 |
| 4.1 | Objetivo general..... | 4 |
| 4.2 | Objetivo específico..... | 4 |
| V. | MARCO TEÓRICO | 5 |
| 5.1 | Generalidades | 5 |
| 5.1.1 | Vivienda | 5 |
| 5.1.2 | Planos | 6 |
| 5.1.3 | Especificaciones Técnicas..... | 6 |
| 5.2 | Presupuesto..... | 6 |
| 5.2.1 | Etapas de elaboración de presupuesto..... | 6 |
| 5.2.2 | Precio unitario | 7 |
| 5.2.3 | Tipo de costos | 7 |
| 5.3 | Programación de obras..... | 10 |
| 5.3.1 | Microsoft Project..... | 10 |
| 5.4 | Sistemas constructivos | 11 |
| 5.4.1 | Mampostería | 11 |
| 5.4.2 | Mampostería reforzada | 11 |
| 5.5 | Procedimiento para determinar el cálculo de costos unitarios..... | 12 |
| 5.5.1 | Catálogo de Etapas y Sub-etapas | 12 |
| VI. | DISEÑO METODOLÓGICO..... | 21 |
| 6.1 | Ubicación del estudio | 21 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6.1.1 | Macro y micro localización..... | 21 |
| 6.2 | Tipo de investigación..... | 21 |
| 6.3 | Instrumentos y recolección de información. | 22 |
| 6.3.1 | Elaboración de presupuesto..... | 22 |
| 6.3.2 | Elaboración de la Programación..... | 22 |
| 6.3.3 | Interpretación y consolidación de resultados..... | 23 |
| 6.4 | Análisis y procesamiento de la información..... | 23 |
| VII. | CALCULOS DE CANTIDADES DE MATERIALES. | 24 |
| 7.1.1 | MAMPOSTERÍA REFORZADA..... | 24 |
| VIII. | CÁLCULOS DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE OBRA..... | 69 |
| 8.1 | TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE LA RESIDENCIA CHAVEZ. | 71 |
| 8.1.1 | MAMPOSTERÍA REFORZADA..... | 71 |
| 8.2 | PROGRAMACIONES EN PROJECT PARA LA RESIDENCIA DE LA FAMILIA CHAVEZ..... | 72 |
| IX. | RESULTADOS..... | 73 |
| X. | CONCLUSIONES..... | 74 |
| XI. | RECOMENDACIONES..... | 75 |

INDICE DE TABLA

| | |
|--|----|
| Tabla 1: CUADRO COMPARATIVO DE REGLAS ÚTILES SEGÚN LONGITUD. | 25 |
| Tabla 2: CUADRO COMPARATIVO DE CUARTONES ÚTILES SEGÚN LONGITUD | 26 |
| Tabla 3: DISTRIBUCIÓN DE CLAVOS | 27 |
| Tabla 4: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | 30 |
| Tabla 5: RESUMEN DE CANTIDAD DE ESTRIBO POR EJE | 31 |
| Tabla 6: RESUMEN ACERO EN LA ETAPA FUNDACIÓN | 32 |
| Tabla 7: RESUMEN FORMALETA ETAPA FUNDACIÓN | 33 |
| Tabla 8: RESUMEN DE ANCLAJES EN CIMIENTO CORRIDO | 35 |
| Tabla 9: RESUMEN DE MATERIALES EN LA ETAPA FUNDACIÓN | 36 |
| Tabla 10: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | 37 |
| Tabla 11. DOSIFICACIÓN | 39 |
| Tabla 12: AREA DE CERRAMIENTO POR EJE. | 40 |
| Tabla 13: VOLUMEN DE MORTERO PARA HUECOS EN REFUERZO | 42 |
| Tabla 14: RESUMEN DE ACERO VERTICAL | 44 |
| Tabla 15: RESUMEN DE ACERO HORIZONTAL. | 45 |
| Tabla 16: RESUMEN CANTIDAD DE GANCHOS. | 46 |
| Tabla 17: RESUMEN TOTAL DE REFUERZO ETAPA MAMPOSTERÍA REFORZADA | 47 |
| Tabla 18: RESUMEN ESTRUCTURA METÁLICA | 48 |
| Tabla 19: RESUMEN DE CANTIDAD DE PERLIN | 48 |
| Tabla 20: RESUMEN DE PUNTO DE SOLDADURA DE UNA PULGADA DE LONGITUD | 49 |
| Tabla 21: DOSIFICACIÓN REPELLO EN JAMBAS | 54 |
| Tabla 22: DOSIFICACIÓN FINO EN JAMBAS | 54 |
| Tabla 23: DOSIFICACIÓN ENCHAPE DE AZULEJOS | 55 |
| Tabla 24: MADERA PARA FORMALETA EN JAMBAS O DINTEL | 56 |
| Tabla 25: DOSIFICACIÓN EN JAMBAS, DINTELES | 56 |

| | |
|---|----|
| Tabla 26: DOSIFICACIÓN FINO EN JAMBAS | 57 |
| Tabla 27: ÁREAS PARA CIELO RASO | 58 |
| Tabla 28: RESUMEN ÁREA CONFORMACIÓN | 58 |
| Tabla 29: DOSIFICACIÓN CASCOTE | 59 |
| Tabla 30: LADRILLO CERÁMICO | 59 |
| Tabla 31: CERÁMICO ANTIDERRAPANTE | 60 |
| Tabla 32: DISTRIBUCIÓN DE PUERTAS | 61 |
| Tabla 33: ÁREAS PARA VENTANAS | 61 |
| Tabla 34: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS | 62 |
| Tabla 35: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE | 63 |
| Tabla 36: APARATOS SANITARIOS Y SUS ACCESORIOS | 63 |
| Tabla 37: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN | 64 |
| Tabla 38: ELEMENTOS PARA ALAMBRADO | 65 |
| Tabla 39: LAMPARAS Y ACCESORIOS | 65 |
| Tabla 40: ELEMENTOS PARA PANEL | 65 |
| Tabla 41: ELEMENTOS PARA ACOMETIDA | 66 |
| Tabla 42: DOSIFICACIÓN ANDENES | 66 |
| Tabla 43: Costo y Tiempo de ejecución de la Residencia Chávez | 73 |

I. INTRODUCCIÓN

El área de la construcción, es un sector que apunta al desarrollo de los países sin perder el enfoque principal, que es el bienestar de la humanidad. Hablando específicamente en la construcción de viviendas, hoy en día existen más alternativas de construcción difiriendo en los costos y tiempo de ejecución. Sin embargo, muchas personas no toman en consideración el realizar comparaciones, obviando así lo que sea más factible y económicamente viable para ellas.

Con el objetivo de satisfacer la necesidad de conocer cuánto es el costo y el tiempo de ejecución se desarrolla el proyecto de "Planificación de obra para la construcción de la residencia Chávez de $58.67 m^2$, en el municipio de Mateare, departamento de Managua.", (Ver Macro y Micro localización, Anexo Fig.2 y Fig.3), cabe mencionar que el sistema constructivo es de mampostería reforzada.

Se pretende con este trabajo ofrecer al dueño el costo y la mejor propuesta de programación de tiempo para la construcción de su vivienda, garantizando que sea económicamente viable y pueda ser ejecutada en el menor tiempo posible, aplicando todas las normas, especificaciones técnicas constructivas, reglamento y demás documentos reguladores.

II. ANTECEDENTES

El Municipio de Mateares se encuentra asentada, al norte del lago de Managua con dirección Carretera Nueva León.

Por su ubicación y condición de Municipio Agrícola, pecuario, extracción de Mineral de piedra cantera y comercial, ha sido y es lugar de llegada de personas de diversas regiones de la patria.

El presupuesto y programación de obra, no ha sido una dificultad reciente, sino que, de tiempos pasados, en nuestro país se han enfrentado emprendimientos de gran envergadura que significaron una gran problemática desde el punto de vista de la programación y presupuesto de obra. Específicamente en el Municipio de Mateare Departamento de Managua, Actualmente se han logrado implementar herramientas que permiten a los administradores de proyectos de obras civiles, realizar una labor más eficiente, logrando un mejor aprovechamiento de tiempos y recursos.

La limitación de recursos y materiales de construcción antiguamente, en este Municipio provocaba la utilización de la disponibilidad local donde se realizaba la construcción. Con los avances tecnológicos y las investigaciones producidas en el campo de la construcción, han desarrollado muchas técnicas constructivas que han venido a disminuir costos y tiempos de construcción. Los modelos constructivos generalizados estos últimos años son sistemas con mucha elaboración en obra, y muchas veces requieren de personal especializado.

III. JUSTIFICACIÓN

A medida que el sector construcción tiene un crecimiento e innovación en las técnicas constructivas es de vital importancia el mantenerse actualizado con las mismas, ya que el conocerlas nos pueden brindar más opciones por optar a construir, el no tener conocimientos hace que nos vayamos a lo tradicional que no siempre es lo más idóneo; escoger el mejor sistema constructivo con la finalidad que se desee, hará reducir grandemente los costos de la obra y tiempo de ejecución.

Con la construcción de la Residencia Chávez, se pretende mejorar su calidad de vida, brindando les seguridad, confort y calidad. Todo mediante un sistema constructivo de mampostería reforzada, y una planificación de obra, reduciendo tiempo, costo y ofreciendo buena calidad, de manera que todo proyecto previo su ejecución necesita de un presupuesto que nos ayuda que evitar gastos innecesarios, como comprar a precios o cantidades elevadas y desperdiciar recursos, conocer el valor más aproximado para la construcción del proyecto antes empezar con la obra, también ayuda a controlar en relación a los gastos efectuados, sobre todo y muy importante el ahorro, porque al comprar al mayor los materiales y servicios son más económicos. Se puede detectar estafas o alzas en los precios del material y servicios, así como también se puede prevenir que la obra quede truncada o paralizada a grado que quede en estado inconcluso.

La finalidad de este estudio brinda una información más clara y precisa a la población en general que no cuenta con una vivienda, pero tiene su propiedad y tampoco cuenta con un crédito financiero para realizar la obra, pero a su vez puede construir con su propio esfuerzo una vivienda de interés social, y se necesitan los costos de la vivienda y el plazo que se ejecutará.

IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO:

4.1 Objetivo general.

Elaborar el proceso de planificación de obra basado en los cálculos de volúmenes de obra y costos unitarios de la residencia Chávez, en el municipio de Mateares del departamento de Managua.

4.2 Objetivo específico.

- Cuantificar los volúmenes de obra (Take Off), de la residencia Chávez.
- Determinar los costos unitarios de cada una de las etapas y sub etapas del proceso constructivo de la residencia Chávez.
- Establecer el presupuesto base para el proyecto residencia Chávez.
- Calcular costos directos e indirectos del proyecto.
- Elaborar la planificación del proyecto residencia Chávez, con el apoyo del software Microsoft Project.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Generalidades

El problema del crecimiento urbano desmesurado, asociado al creciente interés de la clase media por poseer una vivienda en propiedad dio lugar, a diversas soluciones desde la introducción de nuevos materiales y sistemas constructivos en reemplazo de los tradicionales hasta la aplicación de asignaturas como programación y presupuesto de obras con el objetivo de comparar diversas alternativas y elegir la más viable. (Rodríguez, 2007, pág. 11)

En el contexto de la cotidianidad, la relación que existe entre la programación y presupuesto da lugar a variadas definiciones. Sin embargo, en el ámbito profesional puede afirmarse que “las actividades de programación y presupuestar están entrelazadas entre sí, no se pueden delimitar como dos etapas diferentes, dado que antes y después del presupuesto se dan actividades de programación” (INIFOM, 2012, pág. 10). La programación implica la anticipación de cómo se ejecutará una obra, involucra la formulación de un plan de acción para la ejecución y definición de los recursos necesarios para lograrlo en tiempo, costo y calidad acorde a especificaciones previas. Para ello es preciso y de fundamental importancia tener el presupuesto definitivo.

5.1.1 Vivienda

La vivienda social es aquella que está destinada al mejoramiento habitacional de grupos, familias e individuos de escasos recursos económicos ofreciéndoles precios accesibles con el fin de facilitar su adquisición a dichas personas (Bayardo Jose Bejarano, Ligdami Elizabeth Caballero, 2015, pág. 24). Estas casas a pesar de su bajo costo poseen un diseño seguro y calidad en la supervisión de sus materiales, con servicios básicos incluidos para que se desarrolle y dar garantía a los núcleos familiares.

5.1.2 Planos

Es la representación gráfica de la futura obra. Una obra dependiendo de su envergadura puede tener diferentes cantidades de planos no existe una cantidad exacta ya que cada proyecto es diferente. En otras palabras, los planos son la receta que tienen que seguir los constructores para construir exactamente la futura obra, por lo que para entender dicho proyecto entre más detallado y específico sea será mejor. (Alanis, 2017)

5.1.3 Especificaciones Técnicas

Son las normas o reglamentos de construcción vigentes para la construcción tanto de obras horizontales como verticales. Estas se emplean según el tipo de construcción a realizarse, en donde también depende el tipo de suelo, estructuras a utilizar, diseños estructurales entre otros.

5.2 Presupuesto

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, a cuyo fin se tomó como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante. La fórmula o el método para realizar esa determinación son diferentes según sea el objeto que se persiga con ella (Razura, 2012, pág. 1).

Los elementos que constituyen un Presupuesto son:

- ✓ Cuantificación y Costo de Materiales y de Mano de Obra
- ✓ Equipo
- ✓ Gastos Imprevistos
- ✓ Ingeniería y Administración de Obra

5.2.1 Etapas de elaboración de presupuesto

1. Con base a los planos se determinan las partidas y se elaboran los catálogos de conceptos que intervienen en la obra.
2. Se procede a realizar la cuantificación por concepto de trabajo.
3. Una vez conocida la cuantificación por concepto de trabajo, se procede a cuantificar los materiales a utilizarse en cada concepto y en la calidad especificada.
4. Habiendo definido la relación de materiales y su cantidad se deberán investigar los precios en el mercado de zona.

5. Se formarán las cuadrillas de trabajo y su costo por jornada de mano de obra que intervienen en la ejecución de los trabajos.
6. Una vez analizados los costos directos anteriores y conociendo los costos indirectos de operación que intervienen durante el proceso de la obra se procede a formar los precios unitarios de cada concepto de trabajo.
7. Con los análisis de precios unitarios, aplicados a los volúmenes a ejecutar, se obtiene el presupuesto de la obra (INIFOM, 2012, pág. 13).

5.2.2 Precio unitario

Es la remuneración o pago total que debe cubrirse por cada unidad de concepto de trabajo terminado, ejecutado conforme a las especificaciones técnicas de construcción correspondiente.

Cada precio unitario está integrado por Costos Directos y Costos Indirectos. Constituye el precio de cada concepto de obra. Para obtenerlo se analizan sus componentes: Los materiales, mano de obra, herramientas y equipos (costos directos), además de los gastos por administración de oficinas, impuestos y utilidad (costos Indirectos). (INIFOM, 2012, pág. 14).

5.2.3 Tipo de costos

Se define como costo, al conjunto de erogaciones o desembolsos indispensables para elaborar un producto o ejecutar un trabajo, sin incluir ninguna utilidad. Dicho de otra forma, es el valor que representa el monto total de lo invertido (tiempo, dinero y esfuerzo) para comprar o producir un bien o servicio (Razura, 2012, pág. 10).

➤ Costo directo

Es el conjunto de erogaciones que tienen aplicación en un producto determinado. Está compuesto por la suma de gastos de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la realización de un proceso ya sea constructivo o de producción.

La integración del costo de materiales en un precio unitario o en un presupuesto implica considerar su valor dependiendo del tiempo y lugar de su adquisición. Por ello se deben analizar los posibles elementos que lo integrarán ya puesto en obra (INIFOM, 2012, pág. 14).

Factores que afectan el costo de un material:

- Precio de lista del proveedor
- Fletes
- Seguros
- Almacenamiento
- Maniobra de carga y descarga
- Mermas y desperdicios

➤ **Costo de mano de obra**

Es el conjunto de erogaciones que son aplicadas al pago del salario de los trabajadores de la construcción, ya sea a nivel individual, por grupos o cuadrillas por concepto de la ejecución directa de un trabajo establecido.

Este pago puede ser de dos tipos:

- Pago de una jornada de trabajo a un precio previamente acordado, nunca menor al salario mínimo.
- Destajo. Pago por la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupos de trabajadores a un precio unitario, previamente acordado.

Clasificación de los trabajadores de la construcción:

- Peón. Realiza labores como de demolición, excavaciones, acarreo, rellenos y ayuda a oficiales de albañilería.
- Oficial de: Albañilería, carpintería, electricidad, pintura, plomería, ebanistería, etc. Es el personal que realiza trabajos específicos según su rama de especialización.
- Maestro de Obra. Conoce de las actividades de la construcción, puede leer planos, supervisar y dirigir personal (INIFOM, 2012, pág. 15).

➤ **Costo de materiales**

La integración del costo de materiales en un precio unitario o en un presupuesto implica considerar su valor dependiendo del tiempo y lugar de su adquisición. Por ello se deben de analizar los posibles elementos que lo integrarán ya puesto en la obra (INIFOM, 2012, pág. 16).

Factores que afectan el costo de material:

- Precio de proveedor
- Fletes
- Seguros
- Almacenamiento
- Maniobra de carga y descarga
- Desperdicios

El precio del proveedor más los gastos de los factores ya descritos conformarán el costo del material puesto en obra, y será el que se considere para efectos del presupuesto.

➤ **Costo de herramientas y equipos**

Herramienta. Las erogaciones por concepto de la depreciación de la herramienta que se utiliza en una obra de construcción, se considera como un porcentaje de la mano de obra (3% en la mayoría de los casos), que equivale aproximadamente al desgaste que sufre por uso, dicho cargo es con el objeto de reponer la herramienta de referencia, ya sea por la empresa o por el trabajador que en muchos casos usa su propia herramienta. Este porcentaje es una costumbre que se ha generalizado para efectos de facilitar los cálculos de un análisis más extenso, de ninguna manera representa un costo real.

El Equipo y la maquinaria, en cualquier obra implica una erogación considerable, tanto para sus cargos intrínsecos como por lo que representa en el desarrollo de la obra. Un análisis incorrecto de sus costos o la no disponibilidad para efectuar el trabajo correspondiente, en el tiempo programado, puede representar un desequilibrio financiero en la obra (INIFOM, 2012, pág. 16).

➤ **Costo directo preliminar**

Corresponde a la suma de los gastos de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la realización de un sub – subproducto (Espinoza, pág. 1).

➤ **Costo directo final**

Es la suma de gastos de materiales, mano de obra, equipo y herramientas para la realización de un producto final (Espinoza, pág. 1).

➤ **Costo indirecto**

Son aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado y se considera como la suma de gastos técnicos administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo

Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo (Razura, 2012, pág. 6).

El costo indirecto se divide en tres grandes grupos, el costo indirecto de la operación, el costo directo de cada una de las obras y los cargos adicionales.

➤ **Costo indirecto de operación**

Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado (calendario, fiscal, ejercicio, etc.) (Espinoza, pág. 1).

➤ **Costo indirecto de obra**

Es el costo total relacionado con el funcionamiento de la obra, dichos costos se ven a menudo afectados por la duración total del proyecto (Espinoza, pág. 1).

➤ **Cargos adicionales**

Están integrados por imprevisto, financiamiento, utilidad, impuestos y fianzas (Espinoza, pág. 1).

5.3 Programación de obras

La programación de obras consiste en el ordenamiento de las actividades de un proyecto, mediante la representación gráfica, se encuentra asociada al factor tiempo, es decir implica el cálculo de las diferentes actividades, iniciaciones y terminaciones, y se calcula la fecha de terminación (Enao, 1997, pág. 12).

5.3.1 Microsoft Project

Es un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes,

asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo (Barcelona, 2006).

5.4 Sistemas constructivos

Se puede entender como sistema constructivo el conjunto de elementos y unidades de un edificio que forman una organización funcional con una misión constructiva común, sea esta de sostén (estructura), de definición y protección de espacios habitables (cerramientos), de obtención de confort (acondicionamiento) o de expresión de imagen y concepto (decoración). Es decir, el sistema como conjunto articulado, más que el sistema como método. (Teran, 2012)

5.4.1 Mampostería

Se define como mampostería al sistema tradicional de construcción que consiste en la superposición de elemento cuya colocación es manual (Infraestructura, 2011, pág. 32). dichos elementos se conocen como mampuestos (ladrillos, bloques de cemento prefabricados, bloques de piedra, molduras, etc.) que se encuentran unidos entre sí generalmente por morteros cementicos. Existen dos tipos de construcción en mampostería, la reforzada y la confinada.

5.4.2 Mampostería reforzada

El sistema de mampostería reforzada se fundamenta en la construcción de muros con piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzadas internamente con barras y alambres de acero que van anclados por medio de un gancho estándar a la viga antisísmica y la corona y también a la viga dintel en caso de que existiera. Este sistema permite la inyección de todas sus celdas con mortero de relleno o inyectar sólo las celdas verticales que llevan refuerzo, la construcción se realiza por medio de procedimientos y actividades tradicionales de mampostería (Infraestructura, 2011).

5.4.2.1 Ventajas

- Disminución de desperdicios de material de muros y acabados.
- Los elementos de la fachada brindan dos funciones estructural y arquitectónica.
- Dentro de las celdas verticales de los muros elaborados con bloque, se pueden colocar los conductos eléctricos, hidrosanitarios y de telecomunicaciones.
- Se elimina la utilización de formalería y obra falsa de la estructura vertical.
- Permite utilizar entrepisos totales o parcialmente prefabricados, dando mayor velocidad al proceso constructivo.
- Se puede construir toda la estructura con mampostería, reduciendo el número de proveedores y el manejo de material y equipo.
- Provee al sistema un buen aislamiento térmico y acústico.

5.5 Procedimiento para determinar el cálculo de costos unitarios

En este apartado se pretende abordar una guía de procedimientos para calcular el costo unitario.

5.5.1 Catálogo de Etapas y Sub-etapas

El Catálogo de Etapas es un documento que sirve para dar cierto orden a la forma de presentación de ofertas. Este documento fue elaborado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura en los años 80. A cada etapa se le asigna un código numérico en orden ascendente. Se separan las etapas correspondientes a los Costos Directos y las etapas correspondientes a los Costos Indirectos.

010. PRELIMINARES

01. Limpieza Inicial

Para el cálculo del volumen de obra de la limpieza inicial, se saca el área en planta de la construcción, aumentando 2 metros perimetral como máximo y 0.80 metros como mínimo, en esta etapa se procede a limpiar el área a construir, su unidad de medida es metro cuadrado.

02. Trazo y Nivelación

El Trazo consiste en definir los ejes de acuerdo a lo indicado en los planos. Es una parte muy importante en la construcción de una estructura, ya que es el trazo de los ejes principales sobre los cuales la estructura se erigirá.

020. MOVIMIENTO DE TIERRAS

01. Descapote

Consiste en la remoción de arbustos, malezas, u otros materiales vegetales y la capa superficial del terreno hasta una profundidad máxima de 0.20 m. El descapote lo expresaremos en unidades de metros cuadrados.

02. Botar material de descapote

Operación que consiste en botar la cantidad de material en metros cúbicos resultante del descapote.

030. FUNDACIONES

01. Excavación estructural

Es la remoción de terreno para llegar a la profundidad de desplantes o una base firme y niveles necesarios para dar estabilidad estructural (resultado del diseño estructural). En esta sub-etapa se incluyen todas las excavaciones para las fundaciones tales como: cimiento corrido, cimiento aislado, pedestales, etc.

Para el cálculo de obra de Excavación Estructural se debe considerar el área de la superficie en planta de zapatas o cimiento corrido y vigas a sísmicas, la distancia de sobre excavación, así como el volumen cúbico de zapata o cimiento corrido pedestal y viga a sísmica. La unidad de medida de la sub-etapa de excavación estructural es metros cúbicos.

02. Relleno y Compactación

Consiste en el material que se utilizará para cubrir las estructuras que van enterradas para obtener los niveles finales de construcción. El relleno puede ser del mismo material resultado de las excavaciones. Deben de compactarse para que después del

asentamiento éste quede de acuerdo con las elevaciones de los planos. Se deberá de asegurar que las áreas de relleno estén limpias de cualquier impureza. Así como también que el material de relleno no esté demasiado húmedo para poder compactarlo debidamente. Para este cálculo se utiliza como unidad de medida el metro cúbico.

03. Desalojo de tierra suelta

Una vez que las zanjas de fundaciones están rellenas y compactadas, se procede al desalojo de este material. Este volumen es la diferencia entre el volumen de excavación y el de relleno. Como este volumen es compactado se tendrá que afectar por el factor de abudamiento propio del terreno. Su unidad de medida es m^3 .

04. Acero de refuerzo

Una vez que tenemos el sitio de colocación del cimiento podemos proceder a alistar, armar y colocar acero de refuerzo. Esto consistirá en enderezar, cortar, doblar y manipular el acero (acero para elementos principales y de estribos); luego habrá que amarrar entre sí los diferentes elementos que componen el conjunto armado.

El acero principal deberá calcularse en base a la longitud del cimiento corrido más sus traslapes, multiplicada por el número de varillas que lo integran, estas a su vez afectadas por un factor de incremento de 2% el cual sirve de seguridad a los cálculos a fin de no verse afectados por pequeños errores de manejabilidad del cortador del hierro.

05. Formaleta

Operación que consiste en calcular el área de contacto en metro cuadrado del cimiento corrido, para así calcular la cantidad de madera necesaria.

06. Concreto

Se calcula el volumen total del cimiento corrido, multiplicando largo por ancho por alto y dependiendo de la resistencia del concreto a utilizar, se aplica la debida dosificación.

040. ESTRUCTURAS DE CONCRETO

01. Acero de refuerzo

Todo aquel acero utilizado en la estructura de concreto (columnas, vigas intermedias, vigas dinteles, viga corona, losas, etc.) ya sea como refuerzo longitudinal o transversal será cuantificado en esta etapa. En columnas y vigas sacar longitud real de las varillas tomando en cuenta los dobleces y restando recubrimiento. Se convierte a kilogramos. Los estribos deben cuantificarse, conforme distribución que indiquen los planos clasificando el tipo conforme el No de la varilla.

02. Formaleta

Se calcula el área de contacto de formaleta de todas las vigas y columnas, según tipo de cada una, por ejemplo 2 caras, 3 caras, 4 caras, etc. Se realiza la sumatoria de áreas conforme el tipo de formaleta.

03. Concreto

Operación que consiste en calcular el volumen total de todas las vigas, columnas, etc. Para luego calcular las cantidades de materiales según la dosificación y dependiendo de la resistencia requerida del propio concreto.

050. FIJACIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHO

Esta etapa comprende la actividad de calcular elementos que sirven para fijar la estructura metálica del techo hacia las paredes, es decir son anclajes de varillas de acero incrustados en la viga corona a los que se fijara la estructura del techo. Estos anclajes varían de acuerdo al tipo de sistema constructivo y de las consideraciones que tome el diseñador a cargo.

060. CERRAMIENTO DE PAREDES

Esta etapa consiste en el levantamiento de los cerramientos o paredes de la estructura. Estos cerramientos, cuando no son de concreto sólido, pueden ser: bloque de Concreto, piedra cantera, ladrillo de barro, bloques decorativos de concreto.

Asimismo, encontramos sistemas como la mampostería reforzada. En todos los casos se requiere de los metros cuadrados de pared para efecto de mano de obra y cantidad de materiales.

La cantidad de materiales depende de cada sistema constructivo, entre ellos está la cantidad de bloque de concreto, acero de refuerzo, mortero para juntas y mortero, etc.

070. TECHOS Y FASCIAS

01. Estructura de Acero

La estructura metálica se compone básicamente en dos tipos de elementos, los refuerzos principales (vigas o cerchas principales) y los clavadores (Elementos que Cargan la cubierta de techo). Los refuerzos principales, tienen como función sostener el peso de toda la estructura de techo. Los clavadores, son elementos sobre los cuales la cubierta de techo es atornillada, la distancia usual entre los clavadores es de 3 pies o 90 centímetros, pero ésta puede llegar a variar según el tipo de techo.

02. Cubierta de Techo

La cubierta de techo es la superficie o lámina instalada sobre los clavadores, con el objetivo de hacer fluir cualquier temporal que caiga sobre él; haciendo uso de la gravedad.

03. Flashing

Los flashing son utilizados para rematar y evitar el paso del agua en los techos con muros o paredes.

04. Cumbreiras o caballete

Es la línea en la planta de techo, donde existe una intersección de dos vertientes del techo que separan las aguas, dirigiendo las aguas hacia un costado y otro con pendientes diferentes.

05. Fascia

Es la estructura de cerramiento, que rodea el borde externo de la estructura de techo, con el objetivo de evitar que los animales e insectos ingresen de manera directa en el espacio vacío entre la cubierta de techo y el cielo falso/raso.

06. Alero

Simplemente, es la distancia existente libre entre las paredes externas y el final (extremo final de la cubierta de techo) del techo.

080. ACABADOS

Esta etapa consiste en la aplicación de todo aquel mortero o mezcla para darle protección y estética a la estructura. Existen varios tipos de acabados, tales como: repello corriente, fino corriente, fino arenillado, enchape de fachaletas, azulejos.

01. Piqueteo

Consiste en volver rugosa una superficie de concreto para una mejor adherencia del repello a la misma. Comúnmente las superficies que se realiza piqueteo es a vigas y columnas. Esta actividad se cuantifica por metro lineal o metros cuadrados, dependiendo del ancho de las superficies.

02. Repello corriente

El repello corriente es aplicado después del piqueteo. Es usual que el espesor de éste sea de 1cm - 2 cm, dependiendo de la rugosidad de la superficie que haya que repellar y se calcula tomando en cuenta área total de cerramiento por ambas caras, más el área de vigas y columnas, de estar presentes.

03. Fino corriente

El fino tiene fines estéticos. Los metros cuadrados de fino corriente van sobre el área de repello corriente. Es usual que el espesor de éste sea de 0.3 cm – 1 cm, dependiendo de la finura que se quiera dar a la superficie.

04. Enchape de azulejos

Otro tipo de acabado, con propósitos puramente estéticos son los enchapes de azulejos. Se calcular área, su unidad de medida es metro cuadrado.

090. CIELO RASO/FALSO

El cielo raso consiste en la estructura por debajo de la estructura de techo, que tiene como objetivo principal darle estética al interior de la obra y como aislante, formando una recámara con la cubierta de techo. Existe una gran variedad de materiales de los cuales se construyen los cielos rasos, tales como: Plywood, Plycem liso, Madera machihembrado, Gypsum o Poroplast. Se cuantifica en metros cuadrados.

100. PISOS

01. Conformación y compactación

Consiste en compactar el terreno y nivelarlo de tal manera que, al momento de instalar el cascote, éste sea uniforme. Se requiere que no tenga irregularidades en su superficie, ya que estas irregularidades se reflejarían al colocar la cerámica final.

02. Cascote

Una vez conformado el terreno natural se procede a instalar el cascote. Este es concreto pobre, por lo general, aunque esto depende de la proporción designada en el diseño. Esta actividad es cuantificada en metro cuadrado y especificado su espesor.

03. Ladrillo cerámico

Una vez que el cascote está listo se procede a esta siguiente etapa, la colocación de las baldosas. La manera de cuantificar estos ladrillos es por piezas y metro cuadrado. Una manera rápida de calcular esta cantidad es de dividir los metros cuadrados totales de ladrillos entre la cantidad de ladrillo especificados por metro cuadrado por el fabricante.

Además de cuantificar los ladrillos, se deberá tomar en cuenta todos los elementos que intervengan en la colocación de los mismos como: mortero, bondex, separadores, discos de corte, lechada, colorante, etc.

110. PUERTAS

Cuantificar puertas según tipo y dimensiones. Su colocación se puede efectuar contratando equipo especializado en el ramo, a esta actividad se le llama sub contrato.

120. VENTANAS

Las ventanas de aluminio y vidrio tipo celosías o vidrios fijos se calculan en metro cuadrado separando los tipos. Las ventanas de maderas de batientes se calculan por unidad especificando dimensiones.

130. OBRAS SANITARIAS

01. Obras civiles

Cuantificar cajas de registro y tipo, especificando dimensiones.

02. Tubería y accesorio de aguas negras

Sus aparatos sanitarios son comparables a las de agua potable, la diferencia es que las sanitarias sirven para evacuar las aguas servidas y trabajan por gravedad. La de agua potable trabaja a presión. Actualmente la de mayor uso el P.V.C.

Se cuantifican los aparatos sanitarios (inodoros, lavamanos, urinarios, lavaderos, lava trastos, lava lampazos) con accesorios (porto rollos, jaboneras, toalleros, ganchos p/ropa, espejos, regaderas p/baños, pazcones, papeleras, panas para pantry).

03. Tubería y accesorio de agua potable

Son las tuberías que sirven para abastecer de agua potable. Estas se encuentran en diferentes diámetros y capacidad de resistir la presión del agua. En la obra van enterradas en la parte exterior y en la parte interior, enterradas y empotradas en la pared como en el caso de las duchas, lavamanos y lava trastos. Es recomendable evitar dejar tuberías enterradas en el interior de los edificios o viviendas por razones de reparación.

Se calcula el ML de tubería de agua potable indicando su tipo y los diámetros de los tubos, incluyendo los accesorios de los mismos (codos, uniones, llaves de pases, llaves de chorro, reductores, T, etc.)

140. ELECTRICIDAD

Canalización: se calcula por ML según planos y especificaciones técnicas se determinará la cantidad de tubería que se ocupará.

Alambrados: se calcula por ML, según planos y especificaciones, indicarán el número de alambre que se utilizará

Lámparas y accesorios: se cuantifican por unidad, es decir c/u y las cantidades se determinarán según planos de conjunto de electricidad.

Paneles: se cuantifican por unidad, y las cantidades se determinarán según planos de conjunto de electricidad.

Acometidas: se cuantifican por ML, son líneas primarias que dependerán del voltaje que describa en los planos de conjunto de electricidad y estas alimentan los paneles.

150. OBRAS EXTERIORES

Contempla todas aquellas obras tales como: andenes, aceras, huellas de parqueo, etc.

160. PINTURA

Por lo general, cuando una estructura está terminada, con repello y fino, se le aplica pintura. Estas pinturas son aplicadas con brochas o rodos. Las pinturas de aceite, acrílica, anticorrosivo y barniz, necesitan mezclarse con diluyente; comúnmente se usa una proporción de un litro por cada galón de pintura.

Toda la pintura y diluyente se cuantifica en galones, litros o cubetas dependiendo de la magnitud de la obra que lo requieran. Para un cálculo más aproximado cada galón de pintura tiene un rendimiento Cde 18 a 20 metros cuadrados a dos manos, puede variar dependiendo de las condiciones de la superficie a pintar.

170. LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA

En esta limpieza final se procurará desalojar todo escombros o material sobrante todavía en el predio de la construcción. No solo se revisará el exterior por basura o escombros, sino que se inspeccionará el interior de la obra. Se procura que no se hayan manchado

de pintura el piso o las puertas, que no se encuentren residuos de lechada en el piso o las paredes, etc. El área a limpiar será igual al área utilizada en la limpieza inicial.

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 Ubicación del estudio

6.1.1 Macro y micro localización

El proyecto de construcción de la residencia Chávez, se llevará a cabo en el municipio de Mateares, Departamento de Managua. El terreno de construcción se ubica en la zona noroeste del municipio, ya que es una zona de crecimiento poblacional actualmente (Ver Anexo, Fig.2 y Fig.3).

6.2 Tipo de investigación

De acuerdo al método de investigación, según nivel de profundidad del conocimiento el presente estudio es **descriptivo**, porque describe de cierta manera los procesos constructivos para la construcción de las viviendas, así como la descripción de los modelos de las mismas. Todo estudio conlleva una parte analítica, la cual sirve para tomar decisiones correctas. En el estudio comparativo se analizará los costos y tiempos de construcción de los distintos modelos. De acuerdo al tiempo de ocurrencia y registro de la información el estudio es **prospectivo**, porque se basará en fuentes que contienen información actual y futura ya que los datos se van recolectando a medida que van sucediendo, según el período y secuencia es un estudio de carácter **transversal** debido a que el estudio se realizará en un tiempo específico con variables a la que se dará solución al mismo tiempo. Con un enfoque **mixto** ya que las variables que se tomaran en cuenta son cualitativas y cuantitativas, es decir se van a medir en cuanto a cantidad y calidad; en **cantidad** se medirán los costos y el tiempo de construcción de viviendas y en **calidad** el tipo de viviendas a construir.

6.3 Instrumentos y recolección de información.

Una de las técnicas para la recolección de información necesaria en este estudio, serán las consultas para conocer los precios unitarios actualizados de los materiales para construcción en el mercado de la zona; dichas consultas serán dirigidas a entidades encargadas de la distribución de los mismos materiales. Además, se cuenta con información documentada como los planos de diseño de los modelos; los cuales serán estudiados y analizados para obtener las cantidades de obra y así mismo las cantidades de materiales a utilizar.

Será estudiado el convenio colectivo del Nuevo FISE, que es un documento que servirá como fuente de información para conocer los precios de mano de obra por hora de trabajo, por cargo que ejerza el trabajador y por actividad específica realizada. También como documentación bibliográfica se consultará el manual de etapas y sub-etapas, el cual servirá para ordenar las actividades que conlleva la construcción de las viviendas; muy útil al momento de medir el tiempo de ejecución de la obra.

Actividades para alcanzar objetivos específicos.

6.3.1 Elaboración de presupuesto

- ✓ Estudio de planos de diseño
- ✓ Determinar los alcances
- ✓ Take off de materiales
- ✓ Take off de mano de obra
- ✓ Cotización de precio unitarios (materiales y mano obra)
- ✓ Costo indirecto

6.3.2 Elaboración de la Programación

- ✓ Configuración del calendario de trabajo en el software Project
- ✓ Asignación de tiempos para cada actividad en el software Project.
- ✓ Determinar actividades crítica o simultaneas
- ✓ Asignación de recursos

6.3.3 Interpretación y consolidación de resultados

- ✓ Recomendaciones
- ✓ Redacción de informe final

6.4 Análisis y procesamiento de la información.

El procesamiento de la información obtenida se hará por medio de software, dentro ellos están: Microsoft Excel como herramienta principal programa para realizar el take off de los modelos, facilitando la elaboración de tablas para mayor ordenamiento de los datos. Auto Cad, software orientado al dibujo y diseño, se empleará para el estudio y análisis de los planos de los modelos. Microsoft Project se utilizará para realizar la programación de obra, habiendo anteriormente ordenado las actividades de acuerdo a su lógica de realización y a su tiempo de ejecución; según el catálogo de etapa y sub – etapa. Microsoft Word se empleará para redactar el documento final.

VII. CALCULOS DE CANTIDADES DE MATERIALES.

A continuación, se presenta, el cálculo de cantidades de materiales que se realizó para la construcción de la Residencia Familia Chávez.

Para el cálculo de cantidades de materiales, se utilizó:

- Tabla de porcentajes de desperdicios (Ver Anexo Tabla #47)
- Tabla de dosificación del concreto (Ver Anexo Tabla #48)
- Tabla de dosificación del mortero (Ver Anexo Tabla #49)
- Los precios Unitarios son tomados del “ CONSORCIO AMERRISQUE ” Maestro de Tareas (Precios de tareas desarrolladas al destajo). (Ver Anexo Tabla #46)
-

7.1.1 MAMPOSTERÍA REFORZADA

010. PRELIMINARES

01. Limpieza Inicial

Para este cálculo se tomó un área de limpieza de 92.65 m² dejando una holgura a sus costados de aproximadamente 0.5 m por las dimensiones del predio de construcción y una holgura de 1m a ambos lados en la dirección más larga del predio (Ver Anexo Plano 9).

02. Trazo y Nivelación

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 0.5 m perimetral a partir de los ejes en una dirección del predio y 1m en la otra dirección, de ahí que en este caso el Área de Nivelación sea igual al Área de Limpieza Inicial.

Para realizar el cálculo de Niveletas se usarán reglas de 1"x3" y cuarterones de 2"x2". La madera a usar será madera cruda de pino. Del análisis realizado en la planta de fundaciones se obtuvo el siguiente resultado:

- Niveletas Sencillas: 10 u.
- Niveletas Dobles: 5 u.

- **Niveletas Sencillas**

Está compuesta por 1 regla de 1"x3" de longitud L = 1.10 m y de 2 cuarterones o patas de 2"x2", ambos de longitud L = 0.8 m.

- **Niveletas Dobles**

Está compuestas por dos reglas de 1"x3" de longitud L = 1.10m cada una y de tres cuarterones o patas de 2"x2", todos de longitud L = 0.8m.

1. Cálculo de cantidades de reglas

Como el tipo de madera a usar es el pino, en el mercado se halla en longitudes de 4 vrs, 5 vrs y 6 vrs respectivamente, por lo tanto, es necesario hacer un cuadro comparativo para saber qué cantidad de reglas útiles resultan, según la longitud de la regla y así se obtiene el menor desperdicio de madera. Entonces tenemos lo siguiente:

Tabla 1: CUADRO COMPARATIVO DE REGLAS ÚTILES SEGÚN LONGITUD.

| TABLA #1: CUADRO COMPARATIVO DE REGLAS ÚTILES SEGÚN LONG. | | |
|--|-------------------|-------------------|
| L = 4 vrs | L = 5 vrs | L = 6 vrs |
| 4vrs/1.32vrs=3.03 | 5vrs/1.32vrs=3.79 | 6vrs/1.32vrs=4.55 |

Fuente: Propia.

Con los resultados se sabe que el menor desperdicio se obtiene utilizando reglas de L = 4vrs, obteniendo tres reglas de 1.10m por cada regla de 4vrs. La cantidad total necesaria para todas las niveletas es de 20 reglas de 1.10m; Por lo tanto:

$$N^{\circ}_{\text{reglas}} = \frac{20_{\text{Reglas 1.10m}}}{3_{\frac{\text{Reglas 1.10m}}{\text{Regla 4vrs}}}} * 1.2 = 8 \text{ Reglas de 4vrs}$$

2. Cálculo de cantidades de cuartones

Al igual que el cálculo de reglas, es necesario hacer un cuadro comparativo para saber qué cantidad de cuartones útiles resultan, según la longitud del cuartón y así se obtiene el menor desperdicio de madera. Entonces tenemos lo siguiente:

Tabla 2: CUADRO COMPARATIVO DE CUARTONES ÚTILES SEGÚN LONGITUD

| TABLA #2: CUADRO COMPARATIVO DE CUARTONES ÚTILES SEGÚN LONG. | | |
|--|-------------------|-------------------|
| L = 4 vrs | L = 5 vrs | L = 6 vrs |
| 4vrs/0.96vrs=4.16 | 5vrs/0.96vrs=5.21 | 6vrs/0.96vrs=6.25 |

Fuente: Propia.

Con los resultados se sabe que el menor desperdicio se obtiene utilizando cuartones de L = 4vrs, obteniendo cuatro cuartones de 0.80m por cada cuartón de 4vrs. La cantidad total necesaria para todas las niveletas es de 35 cuartones de 0,80m; Por lo tanto:

$$N^{\circ} \text{Cuartones} = \frac{35 \text{Cuartones } 0.80\text{m}}{4 \frac{\text{Cuartones } 0.80\text{m}}{\text{Cuartones } 4\text{vrs}}} * 1.2 = 10.5 \cong 11 \text{ Cuartones de } 4\text{vrs}$$

3. Cálculo de cantidades de clavos

Para realizar este cálculo se usarán, para niveletas sencillas, 4 clavos de 2" y 4 clavos de 1" (en este caso se considera un clavo de referencia llamado testigo y se marcará en color rojo ambas caras de la regla del eje referenciado); en el caso de las niveletas dobles se usarán 8 clavos de 2" y 8 clavos de 1".

A partir de esto tenemos el siguiente cálculo.

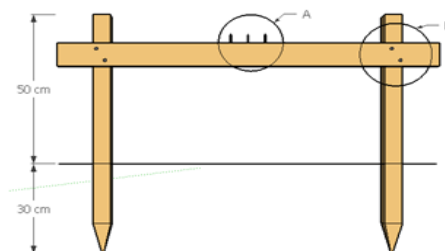


Grafico #1. Niveleta Sensilla

Tabla 3: DISTRIBUCIÓN DE CLAVOS

| TABLA #3: DISTRIBUCIÓN DE CLAVOS |
|---|
| “A”: 4 Clavos por regla de 1”. |
| “B”: 2 Clavos por cuartón de 2 ½”. |

Fuente: Propia.

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{\text{Cant. Clavos}}{\text{Niveleta}} * \text{Cant. Niveletas}}{\frac{\text{Cant. Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 \text{ Factor Desperdicio}$$

- **Clavos de 2”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 10 \text{ Niveletas}}{\frac{245 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 5 \text{ Niveletas}}{\frac{245 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.42 \text{ lbs}$$

- **Clavos de 1”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 10 \text{ Niveletas}}{\frac{560 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 5 \text{ Niveletas}}{\frac{560 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.19 \text{ lbs}$$

020. MOVIMIENTO DE TIERRA

01. Descapote

Para realizar este cálculo el área a usar es la misma que se obtuvo en la sub-etapa Trazo y Nivelación igual a 92.64 m². La topografía que presenta el terreno es bastante plana, por lo que se eliminará la capa vegetal, usando una profundidad de 10cm; por lo tanto, para colocar el volumen de descapote tenemos:

$$V_{\text{Descapote}} = (\text{Área Descapote}) * (\text{Profundidad Descapote}) * (\text{Factor Abundamiento})$$

$$V_{\text{Descapote}} = (92.64 \text{ m}^2) * (0.10\text{m}) * (1.2) = 11.11 \text{ m}^3$$

02. Botar material de excavación

Para este caso el volumen de desecho será simplemente igual al volumen de descapote, por tanto:

$$V_{\text{Desecho}} = \text{Volumen Descapote} = 11.11 \text{ m}^3$$

030. FUNDACIONES

01. Excavación estructural

En este caso existe un solo tipo de zapata, la cual es un cimiento corrido. El ancho de excavación será igual al ancho de la zapata igual a 0.25m, más una holgura de 10 cm a ambos lados, para facilitar la construcción de la misma, por lo tanto, el ancho total sería igual a 0.45 m, la profundidad de excavación será de 0.4m y la longitud total de la zapata es de 53.23 m (Ver Anexo Plano #9).

$$V_{\text{Exc}} = (\text{Ancho}) * (\text{Largo}) * (\text{Profundidad}) * (\text{Factor Abundamiento})$$

$$V_{\text{Exc}} = (0.45\text{m}) * (53.23\text{m}) * (0.40\text{m}) * (1.2) = 11.50 \text{ m}^3$$

02. Relleno y compactación

El volumen de relleno y compactación será igual al volumen de excavación menos el volumen de concreto; sin embargo, en este caso se debe considerar un volumen ocupado por paredes, debido a que las paredes descansan directamente sobre el cimiento corrido (Ver Anexo Plano #11).

Por tanto:

$$V_{\text{Relleno}} = (V_{\text{Excavación}}) - (V_{\text{Concreto}}) - (V_{\text{Pared}}) * (\text{Factor Enjuntamiento})$$

- **Volumen excavación**

El volumen de excavación será simplemente igual al volumen calculado en excavación estructural.

$$V_{\text{Exc}} = (0.45\text{m}) * (53.23\text{m}) * (0.40\text{m}) = 9.58 \text{ m}^3$$

- **Volumen de concreto**

El cimiento corrido tiene una dimensión de 0.25m de ancho, 0.23m de espesor y una longitud de 53.23m (Ver Anexo Plano #11).

$$V_{\text{Concreto}} = (0.25\text{m}) * (0.23\text{m}) * (53.23\text{m}) = 3.06\text{m}^3$$

- **Volumen de pared**

Las paredes tienen un ancho de 0.15m. La profundidad sería 0.4m menos 0.23m de espesor del cimiento y la longitud de 53.23 m (Ver Plano #11).

$$V_{\text{Pared}} = (0.15\text{m}) * (0.17\text{m}) * (53.23\text{m}) = 1.36 \text{ m}^3$$

Entonces el volumen de relleno y compactación sería:

$$V_{\text{Relleno}} = ((9.58 \text{ m}^3) - (3.06 \text{ m}^3) - (1.36 \text{ m}^3)) * (1.30) = 6.71 \text{ m}^3$$

03. Desalojo de tierra suelta

El volumen a desalojar será igual al volumen ocupado por el cimiento, sumado a la parte o el volumen ocupado por las paredes, multiplicado por un factor de abundamiento.

$$V_{\text{Desalojo}} = ((3.06\text{m}^3) + (1.35 \text{ m}^3)) * (1.20) = 5.30 \text{ m}^3$$

04. Acero de refuerzo

El cimiento corrido está conformado por 4 elementos de acero principal número 3 y estribos con acero número 2, espaciados cada 12cm (Ver Anexo Plano #11).

- **Cálculo de acero principal**

El cálculo se hará dependiendo la longitud de cada eje, en casos de que esta longitud exceda los 6.00 m, se consideraran empalmes de 0.30 m; además se asumirá que el cimiento consta de un solo elemento y así obtener una cantidad de determinada de varillas, para luego multiplicarla por el número de elementos y de esta manera obtener la cantidad total de varillas de acero principal.

Eje 1: Longitud de eje igual a 3.06 m.

Para cumplir esta longitud se necesita una varilla, por tanto, ningún empalme. Sin embargo, se obtendrá un sobrante que se calcula de la siguiente manera.

$$\text{Sobrante} = \text{Cant. Varillas} * \text{L. Varilla} - \text{L. Eje} - (\text{Cant. Empalme} * \text{L. Empalme})$$

$$\text{Sobrante} = 1 * 6\text{m} - 3.06\text{m} - (0 * 0.3\text{m}) = 2.94\text{m}$$

Para el cálculo del siguiente eje se deberá tomar en cuenta o mejor dicho se utilizará el sobrante calculado anteriormente, y así sucesivamente para los próximos ejes. Por tanto, la formula se modificaría a:

$$\text{Sob} = (\text{Cant. Varillas} * \text{L. Varilla}) + \text{Sob}_{\text{Ant}} - \text{L. Eje} - (\text{Cant. Empalme} * \text{L. Empalme})$$

El cálculo de acero para los demás ejes, estará resumido en la siguiente tabla:

Tabla 4: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE

| TABLA #4: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | | | | | |
|--|----------|------------------|-------------------|-----------------|----------|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD EMPALME | CANTIDAD VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE |
| 1 | 3.06 | 0 | 1 | 0 | 2.94 |
| 2 | 3.46 | 1 | 1 | 2.94 | 5.18 |
| 3 | 3.66 | 0 | 0 | 5.18 | 1.52 |
| 4 | 3.66 | 1 | 1 | 1.52 | 3.56 |
| 5 | 3.06 | 0 | 0 | 3.56 | 0.5 |
| 6 | 3.46 | 1 | 1 | 0.5 | 2.74 |
| A | 8.86 | 2 | 2 | 2.74 | 5.28 |
| B | 9.08 | 1 | 1 | 5.28 | 1.9 |
| C | 6.92 | 1 | 1 | 1.9 | 0.68 |
| TOTAL | | | 8 | | |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Varillas} = 8 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 32 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 32 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 241.35 \text{ lbs} = 109.70 \text{ Kg}$$

- **Cálculo de acero secundario**

La cantidad de estribos necesarios se obtendrá dividiendo la longitud de cada eje, entre el espaciamiento de cada estribo.

Dicho cálculo esta resumido en la siguiente tabla:

Tabla 5: RESUMEN DE CANTIDAD DE ESTRIBO POR EJE

| TABLA #5: RESUMEN DE CANTIDAD DE ESTRIBO POR EJE | | |
|---|-----------------|-----------------------------|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD DE ESTRIBOS |
| 1 | 3.06 | 26 |
| 2 | 3.46 | 29 |
| 3 | 3.66 | 31 |
| 4 | 3.66 | 31 |
| 5 | 3.06 | 26 |
| 6 | 3.46 | 29 |
| A | 8.86 | 74 |
| B | 9.08 | 76 |
| C | 6.92 | 58 |
| TOTAL | | 380 |

Fuente: Propia.

Longitud de desarrollo de los estribos

Es igual al perímetro de la sección en estudio menos los recubrimientos a ambos lados y en ambas direcciones, adicionando el valor de los ganchos de inicio y cierre, cada uno de los cuáles equivale de 6 a 10 veces el diámetro de la varilla del estribo, en este caso se considerarán de 5cm.

$$\text{Desarrollo} = (\text{Perímetro Sección} - \text{Recubrimiento Total}) * (2 * 5\text{cm})$$

$$\text{Desarrollo} = ((25\text{cm} * 2 + 23\text{cm} * 2) - (44\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 62\text{cm} = 0.62\text{m}$$

Cantidad de varillas

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{\text{L. Desarrollo} * \text{N}^\circ \text{ Estribos}}{\text{L. Varilla}}$$

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{0.62 \text{ m} * 380}{6\text{m}} = 40 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 40. \text{varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F.D} = 133.56 \text{ lbs} = 60.71 \text{ Kg}$$

- **Cálculo de alambre de amarre #18**

El alambre de amarre se considerará el 5% del total de acero principal del cimiento, multiplicado por un factor de desperdicio del 10%.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (241.35 \text{ lbs}) * (1.10) = 13.27 \text{ lbs}$$

Resumen acero

Tabla 6: RESUMEN ACERO EN LA ETAPA FUNDACIÓN

| TABLA #6: RESUMEN ACERO EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|-----------|-----------|--------------|
| Descripción | Acero # 3 | Acero # 2 | Alambre # 18 |
| Cimiento corrido | 2.4135 qq | 1.33 qq | 13.27 lbs |

Fuente: Propia.

05. Formaleta

Debido a que el cimiento corrido tiene un espesor de 23 cm, se propuso utilizar tablas de 1"x 8"x 5vrs. Para al cálculo del total de tablas a utilizar se dividió el perímetro total del cimiento entre la longitud de la tabla de 5vrs, multiplicado por dos caras a cubrir, más su factor de desperdicio.

$$\text{Nº Tablas} = \frac{53.23\text{m} * (1.196\text{vrs}/\text{m})}{5\text{vrs}} * 2 * 1.20 = 30.55 \text{ unds} \cong 31 \text{ unds}$$

Se utilizarán reglas de 1"x3" con una longitud de 50cm para fijar la estabilidad de las tablas y evitar que dichas tablas se abran al momento de vaciar el concreto. Estas reglas estarán separadas cada metro, por lo tanto, la cantidad de reglas necesarias será igual a los 53.23m de cimiento dividido por un metro de espaciamiento, resultando 53 unidades.

Cantidad de reglas útiles resultantes de una regla de 6vrs

$$\text{N}^\circ \text{ Reglas} = \frac{6\text{vrs}}{(0.5\text{m} * 1.196\text{vrs/m})} = 10.03 \text{ unds} \cong 10 \text{ unds}$$

$$\text{N}^\circ \text{ Reglas de 6vrs} = \frac{\text{Total Unidades}}{\text{Total Unds Útiles}} * \text{Factor Desperdicio}$$

$$\text{N}^\circ \text{ Reglas de 6vrs} = \frac{53.23 \text{ unds}}{10 \text{ unds}} * 1.2 = 6.38 \text{ unds} \cong 7.00 \text{ unds}$$

Clavos para formaleta

Clavos de 2 serán utilizados para fijar las reglas a las tablas, por lo tanto, se necesitarán dos clavos por cada regla.

$$\text{Clavos} = \frac{53 \text{ reglas} * (2 \text{ clavos/regla})}{245 \text{ clavos/libra}} * 1.3 = 0.56 \text{ lbs}$$

Resumen formaleta

Tabla 7: RESUMEN FORMALETA ETAPA FUNDACIÓN

| TABLA #7: RESUMEN FORMALETA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|------------------|------------------|----------|
| Descripción | Tablas 1"x8"x5vr | Reglas 1"x3"x6vr | Clavos |
| Formaleta | 31unds | 7 unds | 0.56 lbs |

Fuente: Propia.

06. Anclajes en viga de fundación

Como se trata del sistema constructivo mampostería reforzada, como su nombre lo indica llevará refuerzo vertical y horizontal en las paredes, por lo que se tendrá que colocar anclajes en el cimiento corrido, para después facilitar la unión de todo el refuerzo vertical y de esta manera lograr mejor anclaje entre las paredes y el cimiento (Ver Anexo Plano #9).

Los anclajes estarán espaciados a una distancia de 0.60 m y tendrán una longitud de 1.50 m. Se incrustarán 0.5m en el cimiento corrido como suma de la longitud que se introduce hasta alcanzar refuerzo del cimiento más el dobléz al final del anclaje, logrando de este modo que dichos anclajes sobresalgan 1.00 m de longitud.

Cálculo de cantidad de anclajes

La cantidad de anclajes dependerá de la longitud de cada eje. Se realizará el cálculo para un eje, y luego se presentarán los demás cálculos en tabla.

Al momento de realizar el cálculo se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- En las intercepciones de paredes (esquinas), debe haber por norma, una varilla de refuerzo vertical, y otra varilla a 20 cm de separación de la anterior; esto con el fin de que las esquinas queden doblemente reforzadas
- En el caso de puertas y ventanas por norma debe haber refuerzo vertical, en los extremos de las mismas (jambas).
- En casos en que hallan intercepciones de paredes e intercepción con puertas o ventanas en un mismo punto, se debe tener en cuenta que el refuerzo de la intercepción o esquina servirá para refuerzo como lo dice la primera consideración y también como refuerzo en puertas o ventanas como la consideración número dos.
- **Cantidad de anclajes para el eje 1**

La longitud de este eje es de 3.06m. Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, tenemos lo siguiente:

Primera consideración: Este eje posee 2 intercepciones entre paredes, por lo que según normas deberá colocar una varilla en cada intercepción; además otra varilla a 0.20 de distancia de la anterior. En total serían 4 varillas.

Segunda consideración: Este eje posee 1 ventanas, por norma debería llevar dos varillas por cada ventana; En total serían 2 varillas.

Se deberá colocar refuerzo a cada 0.60m en los demás espacios restantes del eje, que serían 2 varillas.

Total, de anclajes para eje 1 serian 8.

Tabla 8: RESUMEN DE ANCLAJES EN CIMENTO CORRIDO

| TABLA #8: RESUMEN DE ANCLAJES EN CIMENTO CORRIDO | | | | | |
|--|----------|-------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| Eje | Longitud | Cantidad P - V | Intercepción Paredes | Intercepción Pared- V,P | Cantidad Anclajes |
| 1 | 3.06 m | 1 | 2 | 0 | 10 |
| 2 | 3.46 m | 2 | 1 | 1 | 10 |
| 3 | 3.66 m | 1 | 2 | 2 | 9 |
| 4 | 3.66 m | 1 | 2 | 2 | 9 |
| 5 | 3.06 m | 0 | 2 | 0 | 9 |
| 6 | 3.46 m | 2 | 1 | 2 | 9 |
| A | 8.86 m | 2 | 1 | 1 | 17 |
| B | 9.08 m | 0 | 2 | 4 | 12 |
| C | 6.92 | 2 | 4 | 0 | 15 |
| Total: | | | | | 100 |

Fuente: Propia.

07. Concreto

El volumen de concreto será igual al volumen del cimiento corrido, el cual fue calculado anteriormente y equivale a 3.06 m^3 , dato que debe ser multiplicado por un factor de desperdicio de una mezcla de concreto del 10%. La resistencia del concreto será de 3500 PSI, o sea 245 Kg/cm^2 , y sus debidas proporciones serán tomadas de la Cartilla Nacional de la Construcción de Nicaragua (Ver Anexos Tabla #48).

$$V_{\text{Concreto}} = (3.06 \text{ m}^3) * (1.10) = 3.36 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = (3.36 \text{ m}^3) * \left(\frac{10 \text{ bls}}{\text{m}^3} \right) * 1.05 \text{ F.D} = 35.28 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (3.36 \text{ m}^3) * \left(\frac{0.43 \text{ m}^3}{\text{m}^3} \right) * 1.30 \text{ F.D} = 1.87 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = (3.36 \text{ m}^3) * \left(\frac{0.71 \text{ m}^3}{\text{m}^3} \right) * 1.15 \text{ F.D} = 2.74 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = (3.36 \text{ m}^3) * \left(\frac{215 \text{ lts}}{\text{m}^3} \right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785 \text{ lts}} \right) * 1.30 \text{ F.D} = 248.11 \text{ Gln}$$

- **Dados de mortero**

Piezas de mortero utilizadas para separar la armadura de acero del suelo. Dichas piezas tendrán dimensiones de 7.5 cm x 7.5 cm x 7.5 cm y estarán espaciados a una distancia de 1 metro, haciendo dos hileras con los mismos, a lo largo del cimiento corrido.

$$\text{Cantidad de dados} = \left(\frac{\text{Long. de zapata}}{\text{Separación de los dados}} \right) * 2 \text{ hileras}$$

$$\text{Cantidad de dados} = \left(\frac{53.23 \text{ mts}}{1 \text{ mts}} \right) * 2 \text{ hileras} = 106.46 \text{ unds.}$$

$$V_{\text{Mortero}} = (0.075 \text{ mts})^3 * 107 \text{ unds} * 1.1 \text{ F. D} = 0.049 \text{ m}^3$$

La proporción que se utilizará será de 1:6 y sus debidas cantidades de materiales están reflejadas en tablas. (ver anexo Tabla #49).

$$\text{Cemento} = (0.049 \text{ m}^3) * \left(\frac{6.15 \text{ bls}}{\text{m}^3} \right) * 1.05 \text{ F. D} = 0.31 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (0.049 \text{ m}^3) * \left(\frac{1.2 \text{ m}^3}{\text{m}^3} \right) * 1.30 \text{ F. D} = 0.076 \text{ m}^3$$

Tabla de resumen

Tabla 9: RESUMEN DE MATERIALES EN LA ETAPA FUNDACIÓN

| TABLA #9: RESUMEN DE MATERIALES EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | | |
|--|----------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Descripción | Cemento | Arena | Grava | Agua |
| Concreto – Mortero | 35.59 bls | 1.94 m ³ | 2.74 m ³ | 248.11 m ³ |

Fuente: Propia.

040. ESTRUCTURAS DE CONCRETO

La vivienda tendrá una viga corona de longitud igual a la longitud del cimiento corrido que es 53.23 m, para brindarle un mayor amarre a las paredes. La sección transversal de dicha viga será de 0.15 m x 0.20 m. (Ver Anexo Plano #11, cuadro de vigas).

01. Acero de refuerzo

El refuerzo principal estará formado por 4 elementos con varilla número 3, y el refuerzo secundario será con acero número 2, y los estribos espaciados a cada 12cm.

Para obtener la cantidad de acero se aplicará el mismo calculo que se realizó en la etapa de fundaciones para el refuerzo del cimiento corrido.

Tabla 10: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE

| TABLA #10: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | | | | | | |
|---|----------|------------------|-------------------|-----------------|----------|--------------|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD EMPALME | CANTIDAD VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE | CANT ESTRIBO |
| 1 | 3.06 | 0 | 1 | 0 | 2.94 | 20 |
| 2 | 3.46 | 1 | 1 | 2.94 | 5.18 | 23 |
| 3 | 3.66 | 0 | 0 | 5.18 | 1.52 | 24 |
| 4 | 3.66 | 1 | 1 | 1.52 | 3.56 | 24 |
| 5 | 3.06 | 0 | 0 | 3.56 | 0.5 | 20 |
| 6 | 3.46 | 1 | 1 | 0.5 | 2.74 | 23 |
| A | 8.86 | 2 | 2 | 2.74 | 5.28 | 59 |
| B | 9.08 | 1 | 1 | 5.28 | 1.9 | 61 |
| C | 6.92 | 1 | 1 | 1.9 | 0.68 | 46 |
| TOTAL | | | 8 | | | 301 |

Fuente: Propia.

- **Acero secundario**

Desarrollo de estribos

Es igual al perímetro de la sección en estudio menos los recubrimientos a ambos lados y en ambas direcciones, adicionando el valor de los ganchos de inicio y cierre, cada uno

de los cuáles equivale de 6 a 10 veces el diámetro de la varilla del estribo, en este caso se considerarán de 5cm.

$$\text{Desarrollo} = (\text{Perímetro Sección} - \text{Recubrimiento Total}) * (2 * 5\text{cm})$$

$$\text{Desarrollo} = ((15\text{cm} * 2 + 20\text{cm} * 2) - (22\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 58\text{cm} = 0.58\text{m}$$

Cantidad de varillas

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{\text{L. Desarrollo} * \text{N}^\circ \text{ Estribos}}{\text{L. Varilla}}$$

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{0.58\text{m} * 301}{6\text{m}} = 29.09 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 29.09 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F.D} = 97.13 \text{ lbs} = 44.15 \text{ Kg}$$

- **Alambre de amarre #18**

El alambre de amarre se considerará el 5% del total de acero principal, multiplicado por un factor de desperdicio del 2%.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (241.35 \text{ lbs}) * (1.02) = 12.30 \text{ lbs}$$

02. Formaleta

- **Madera**

La viga tiene una longitud total de 40.8 m. La altura de la misma es de 0.15m, por tanto, se usará tablas con un ancho de 8 pulgadas para cubrir esa dimensión.

$$\text{N}^\circ \text{ Tablas} = \frac{\text{Longitud} * \text{N}^\circ \text{ de caras}}{\text{Longitud de tabla}} * \text{Factor Desperdicio}$$

$$\text{N}^\circ \text{ Tablas} = \frac{(53.23\text{m} * 1.196\text{vrs}/\text{m}) * 2\text{caras}}{6\text{vrs}} * 1.2 = 25.2 \text{ unds} \cong 25 \text{ unds}$$

Usar 20 tablas de 1"x8"x6vrs.

- **Clavos de acero 2 ½"**

Se usarán clavos de acero de 2 ½" para fijar tablas, estos separados a cada vara.

$$\text{Clavos} = (53.23\text{m} * 1.196\text{vrs}/\text{m} * 2\text{caras}) * 1.15 = 146.42 \text{ unds} \cong 147 \text{ unds}$$

03. Concreto

El volumen de concreto será igual al volumen de toda la viga.

$$\text{Volumen} = (0.15\text{m}) * (0.20\text{m}) * 53.23\text{m} = 1.596\text{m}^3$$

El volumen total de concreto deberá ser multiplicado por un factor de desperdicio del 10%.

$$\text{Volumen de concreto} = (1.596 \text{ m}^3) * (1.10) = 1.756 \text{ m}^3$$

Cantidades de materiales

La resistencia del concreto será de 3500 PSI, o sea 245 Kg/cm², y sus debidas proporciones serán tomadas de la Cartilla Nacional de la Construcción de Nicaragua (Ver Anexo Tabla# 48).

| TABLA #11: DOSIFICACIÓN | | | | |
|-------------------------|----------|---------------------|---------------------|-----------|
| Descripción | Cemento | Arena | Grava | Agua |
| Estructura Concreto | 17.5 lbs | 0.75 m ³ | 1.24 m ³ | 94.06 Gln |

Tabla 11. DOSIFICACIÓN

050. FIJACIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHO

Se usarán pines de anclajes incrustados en la viga corona para fijar las cajas y los clavadores del techo, estos serán de varilla número 3 y tendrán un desarrollo de 30cm. Además, se usarán otros pines que harán la función de angular para fijar los clavadores a las cajas metálicas, estos tendrán un desarrollo de 45cm.

Pines de anclaje = 16 unds

Pines de anclaje (angular) = 12 unds

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(16 \text{ unds} * 0.3)}{6 \text{ m}} + \frac{(12 \text{ unds} * 0.45)}{6 \text{ m}} = 1.7 \text{ unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \# 3} = (1.7 \text{ varillas}) * \left(\frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} \right) * 1.02 = 12.82 \text{ lbs} = 5.82 \text{ Kg}$$

060. MAMPOSTERÍA

01. Área total a cubrir

Se tomarán las áreas a cubrir con mampostería, directamente de los planos, para mayor facilidad se tomarán por ejes (Ver Anexo Plano #12).

Tabla 12: AREA DE CERRAMIENTO POR EJE.

| TABLA #12: AREA DE CERRAMIENTO POR EJE. | |
|---|------------------------------|
| Eje | Área de cerramiento |
| 1 | 8,721 m ² |
| 2 | 9,524 m ² |
| 3 | 9,755 m ² |
| 4 | 9,755 m ² |
| 5 | 9,945 m ² |
| 6 | 9,524 m ² |
| A | 26,347 m ² |
| B | 27,370 m ² |
| C | 14,513 m ² |
| TOTAL | 114,809 m² |

Fuente: Propia.

01. Bloques de cemento

El bloque a utilizar tiene unas dimensiones de 6"x8"x16" equivalente a 15cm x 20cm x 40cm. Por tanto, el área del bloque sería: (Ver Anexo Plano #11)

$$A_{\text{Bloque}} = (b + t) * (h + t)$$

Donde t es el espesor de junta de mortero, el cual será de 1cm.

$$A_{\text{Bloque}} = (0.40\text{m} + 0.01\text{m}) * (0.20\text{m} + 0.01\text{m}) = 0.0861 \text{ m}^2$$

De ahí que se obtiene la cantidad de bloques a utilizar.

$$\text{Cant. Bloques} = \frac{\text{Área total cerramiento}}{\text{Área de bloque}} * \text{Factor Desperdicio}$$

$$\text{Cant. Bloques} = \frac{114,809 \text{ m}^2}{0.0861 \text{ m}^2} * 1.10 = 1467 \text{ unds}$$

02. Volumen de mortero para junta

El volumen de mortero será igual a:

$$V_{\text{Mortero}} = ((\text{Área Planta de Bloque} - \text{Área de huecos}) + \text{Área lateral de bloque}) \\ * \text{Espesor Junta} * \text{N}^\circ \text{ de bloques}$$

Área de planta de bloque

$$A = (a) * (b + t) = (0.15 \text{ m}) * (0.40 \text{ m} + 0.01\text{m}) = 0.0615 \text{ m}^2$$

Área de huecos

$$A_{\text{Huecos}} = (0.40\text{m} * 0.15\text{m}) - (0.40\text{m} * 0.025\text{m} * 2) - (0.10\text{m} * 0.025\text{m} * 3) = 0.0325\text{m}^2$$

Área lateral de bloque

$$A = (h) * (a) = (0.20 \text{ m}) * (0.15 \text{ m}) = 0.03 \text{ m}^2$$

Por tanto, el volumen de mortero será:

$$V_{\text{Mortero}} = ((0.0615\text{m}^2 - 0.0325\text{m}^2) + 0.03\text{m}^2) * 0.01\text{m} * 1467 \text{ unds} * 1.10 = 0.95\text{m}^3$$

03. Volumen de mortero para huecos de refuerzo

Se llenará con mortero todos los huecos donde se colocará el refuerzo vertical de las pares; para ello es necesario obtener el volumen total necesario de mortero.

Tabla 13: VOLUMEN DE MORTERO PARA HUECOS EN REFUERZO

| TABLA #13: VOLUMEN DE MORTERO PARA HUECOS EN REFUERZO | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| Eje | Altura pared | Cant. Refuerzo | Área de hueco | Volumen |
| 1 | 3,250 m | 10 | 0.016 m ² | 0,526 m ³ |
| 2 | 3,880 m | 10 | 0.016 m ² | 0,628 m ³ |
| 3 | 3,250 m | 9 | 0.016 m ² | 0,474 m ³ |
| 4 | 3,250 m | 9 | 0.016 m ² | 0,474 m ³ |
| 5 | 3,250 m | 9 | 0.016 m ² | 0,474 m ³ |
| 6 | 3,880 m | 9 | 0.016 m ² | 0,565 m ³ |
| A | 3,250 m | 17 | 0.016 m ² | 0,894 m ³ |
| B | 3,250 m | 12 | 0.016 m ² | 0,631 m ³ |
| C | 3,250 m | 15 | 0.016 m ² | 0,789 m ³ |
| TOTAL | | | | 5.456 m³ |

Fuente: Propia.

$$V_{\text{Mortero}} = 5.456 \text{ m}^3 * 1.10 = 6 \text{ m}^3$$

04. Dosificación

La dosificación para volumen de mortero para junta será 1:4, sus proporciones están en hojas de anexos Tabla #49.

$$\text{Cemento} = (0.95 + 5.456 \text{ m}^3) * \left(\frac{8.50 \text{ bls}}{\text{m}^3} \right) * 1.05 \text{ F.D} = 57.17 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (0.95 + 5.456 \text{ m}^3) * \left(\frac{1.16 \text{ m}^3}{\text{m}^3} \right) * 1.30 \text{ F.D} = 9.66 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = (0.95 + 5.456 \text{ m}^3) * \left(\frac{251 \text{ lts}}{\text{m}^3} \right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785 \text{ lts}} \right) * 1.30 \text{ F.D} = 552.25 \text{ Gln}$$

05. Acero de refuerzo en paredes

Las paredes de la vivienda llevarán refuerzo vertical separados cada 0.60 m y refuerzo horizontal a cada 0.40 m, utilizando acero número 3 (Ver Anexo Plano #12).

- **Refuerzo vertical**

El refuerzo vertical en las paredes, será la continuación de las varillas, o mejor dicho continuación de los anclajes colocados en el cimiento corrido. Dichas varillas sobresalen del cimiento una longitud de un metro, por lo que la longitud restante de refuerzo será igual a la altura de la pared, menos esa longitud de un metro. Además, se debe considerar empalmes de 0.30m y un dobléz de 0.25m para anclar las varillas a la viga corona (Ver Anexo Plano #12).

Cálculo de refuerzo vertical para eje 1.

Según cálculos anteriores resultó que en este eje se colocarán una cantidad de 10 anclajes o varillas. Por tanto: (Ver Anexo Plano #9).

$$L. \text{ Ref. Restante} = \text{Altura Pared} - L. \text{ Anclajes} + L. \text{ Empalme} + L. \text{ Doblez}$$

$$L. \text{ Ref. Restante} = 3.25\text{m} - 1\text{m} + 0.3\text{m} + 0.25\text{m} = 2.80\text{m}$$

Verificar cuantas longitudes útiles de 2.80m resultan de una varilla de 6m.

$$\text{Cant. Var. Útiles} = \frac{6 \text{ m}}{2.80 \text{ m}} = 2.14$$

Cantidad de varillas totales.

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{\text{Cant. Anclajes}}{\text{Cant. Var. Útiles}} = \frac{10 \text{ unds}}{2.14 \text{ Unds}} = 4.67 \text{ unds} \cong 5 \text{ unds}$$

Tabla 14:RESUMEN DE ACERO VERTICAL

| TABLA #14: RESUMEN DE ACERO VERTICAL | | | | | |
|--------------------------------------|--------|----------|----------------|------------------------|----------------------|
| Eje | Altura | Anclajes | Long. Restante | Cant. Útil Por varilla | Cantidad de varillas |
| 1 | 3,25 | 10 | 2,8 | 2,14 | 5 |
| 2 | 3,25 | 10 | 2,8 | 2,14 | 5 |
| 3 | 3,25 | 9 | 2,8 | 2,14 | 5 |
| 4 | 3,25 | 9 | 2,8 | 2,14 | 5 |
| 5 | 3,25 | 9 | 2,8 | 2,14 | 5 |
| 6 | 3,25 | 9 | 2,8 | 2,14 | 5 |
| A | 3,25 | 17 | 2,8 | 2,14 | 8 |
| B | 3,25 | 12 | 2,8 | 2,14 | 6 |
| C | 3,25 | 15 | 2,8 | 2,14 | 7 |
| TOTAL | | | | | 51 |

Fuente: Propia.

$$\text{Acero \#3 vertical} = 51 \text{ var} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{var}} * 1.02 = 384.65 \text{ lbs} = 174.84\text{Kg}$$

- **Refuerzo horizontal**

Cálculo de refuerzo horizontal para eje 1.

La cantidad de refuerzo horizontal estará en dependencia de la altura de la pared. Por tanto: (Ver Anexo Plano #12).

$$\text{N}^\circ \text{ Refuerzo} = \frac{\text{Altura Pared}}{\text{Separación Refuerzo}} = \frac{3.25 \text{ m}}{0.60 \text{ m}} = 5.41 \cong 6 \text{ unds}$$

La longitud del eje es de 3.06 m, por tanto, se verificará que cantidad de varillas de longitud de 3.06 m resultan de una varilla de 6m.

Para empezar la longitud del eje es menor que 6m, porque lo que no se necesitará un empalme para unir dos varillas. Por tanto:

$$\text{Cant. Var. Útiles} = \frac{6 \text{ m}}{3.06 \text{ m}} = 1.96 \text{ unds}$$

Cantidad de varillas totales.

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Refuerzo}}{\text{Cant. Var. Útiles}} = \frac{6 \text{ unds}}{1.96 \text{ Unds}} = 3.06 \text{ unds} \cong 4 \text{ unds}$$

Tabla 15: RESUMEN DE ACERO HORIZONTAL.

| TABLA #15: RESUMEN DE ACERO HORIZONTAL. | | | | | |
|---|--------|----------|-------------------|------------------------|----------------------|
| Eje | Altura | Longitud | Cantidad Refuerzo | Cant. Útil Por varilla | Cantidad de varillas |
| 1 | 3,25 | 3,06 | 6 | 1,96 | 4 |
| 2 | 3,25 | 3,46 | 6 | 1,73 | 4 |
| 3 | 3,25 | 3,66 | 6 | 1,64 | 4 |
| 4 | 3,25 | 3,66 | 6 | 1,64 | 4 |
| 5 | 3,25 | 3,06 | 6 | 1,96 | 4 |
| 6 | 3,25 | 3,46 | 6 | 1,73 | 4 |
| A | 3,25 | 8,86 | 6 | 0,64 | 9 |
| B | 3,25 | 9,08 | 6 | 0,63 | 10 |
| C | 3,25 | 6,92 | 6 | 0,82 | 7 |
| TOTAL | | | | | 50 |

Fuente: Propia.

$$\text{Acero \#3 horizontal} = 50 \text{ var} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{var}} * 1.02 = 377.11 \text{ lbs} = 171.41 \text{ Kg}$$

- **Refuerzo en dinteles y sillares**

Se colocará una armadura de acero de dos elementos en los dinteles y sillares para lograr mejor amarre al momento de colocar los bloques tipo viga.

La longitud promedio de la armadura en las puertas será 1.35m, por tanto:

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(1.35 \text{ m} * 5 \text{ Puertas} * 2 \text{ Elementos} * 2)}{6 \text{ m}} = 4.5 \text{ varillas}$$

La longitud promedio de la armadura en las ventanas será 1.60m, por tanto:

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(1.60 \text{ m} * 8 \text{ Ventanas} * 2 \text{ Elementos} * 2)}{6 \text{ m}} = 8.53 \text{ varillas}$$

Acero transversal (Estribos)

Las armaduras anteriores, llevarán estribos de acero número 2, espaciados a cada 12cm.

La longitud total de la armadura es de 39.10 m. Por tanto:

$$\text{N}^\circ \text{ Estribos} = \frac{39.10 \text{ m}}{0.12 \text{ m}} + 1 = 327 \text{ unds}$$

Los estribos tendrán un desarrollo de 0.20m.

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(\text{N}^\circ \text{ Estribos} * \text{L. Desarrollo})}{\text{L. Varilla}} = \frac{327 \text{ unds} * 0.20 \text{ m}}{6 \text{ m}} = 10.90 \text{ unds}$$

- **Refuerzo secundario en las intercepciones de paredes (Esquinas)**

En las intercepciones de las paredes se colocarán ganchos de acero para amarrar la varilla vertical de las esquinas con la otra varilla vertical que está a 20cm de distancia. Estos ganchos tendrán una separación de 0.40m, y la cantidad necesaria dependerá del número de intercepciones y de la altura de la pared (Ver Anexo Plano # 11).

Tabla 16: RESUMEN CANTIDAD DE GANCHOS.

| TABLA #16: RESUMEN CANTIDAD DE GANCHOS. | | | |
|---|--------|----------------|------------------|
| Eje | Altura | Intercepciones | Cantidad ganchos |
| 1 | 3,25 | 2 | 17 |
| 2 | 3,25 | 1 | 9 |
| 3 | 3,25 | 2 | 17 |
| 4 | 3,25 | 2 | 17 |
| 5 | 3,25 | 2 | 17 |
| 6 | 3,25 | 3 | 25 |
| TOTAL | | | 102 |

Fuente: Propia

Los ganchos tendrán un desarrollo de 0.50m, por tanto:

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{102 \text{ unds} * 0.50\text{m}}{6 \text{ m}} = 8.5 \text{ unds}$$

- **Alambre de amarre**

Equivale al 5% del acero principal.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (98.04 \text{ lbs}) * (1.1) = 5.39 \text{ lbs}$$

Tabla 17: RESUMEN TOTAL DE REFUERZO ETAPA MAMPOSTERÍA REFORZADA

| TABLA #17: RESUMEN TOTAL DE REFUERZO ETAPA MAMPOSTERÍA REFORZADA | | | |
|---|------------------|------------------|------------------------------|
| Descripción | Acero # 3 | Acero # 2 | Alambre de amarre #18 |
| Acero Refuerzo | 0.98 qq | 0.64 qq | 5.39 lbs |

Fuente: Propia

06. Madera para construir dinteles con bloque tipo viga

Se colocarán tablas de un ancho de 6 pulgadas, que servirán como formaleta al momento de colocar la armadura de acero para la construcción de los dinteles con bloques tipo viga. Además, se usarán reglas de 3 pulgadas de ancho para sostener las tablas. (Ver Anexo Plano # 11).

$$\text{N}^\circ \text{ Tablas} = \frac{\text{Longitud requerida}}{\text{Longitud de tabla}} = \frac{39.10\text{m} * 1.196 \text{ vrs}/\text{m}}{6 \text{ vrs}} * 1.2 = 10 \text{ unds}$$

$$\text{N}^\circ \text{ Reglas} = \frac{\text{Longitud requerida}}{\text{Longitud de regla}} = \frac{39.10\text{m} * 1.196 \text{ vrs}/\text{m}}{6 \text{ vrs}} * 1.2 = 9.59 \text{ unds} \cong 10\text{unds}$$

070. TECHOS Y FASCIAS

La estructura de techo utilizada en la construcción de la vivienda estará constituida por una estructura metálica, revestida con láminas de zinc corrugada calibre 26 standard. Existen un tipo de viga metálica y un tipo de cavador (Ver Anexo Plano # 10).

01. Estructura metálica

Tabla 18: RESUMEN ESTRUCTURA METÁLICA

| TABLA #18: RESUMEN ESTRUCTURA METÁLICA | | |
|--|----------|----------|
| Descripción | Longitud | Cantidad |
| Cavadores | 6.00 m | 15 unds |
| Cajas metálicas | 1.00 m | 2 unds |
| Cajas metálicas | 1.60 m | 2 unds |
| Cajas metálicas | 1.20 m | 4 unds |
| Cajas metálicas | 4.80 m | 1 unds |
| Cajas metálicas | 1.80 m | 2 unds |

Fuente: Propia

- **Cantidades de perlines**

Tabla 19: RESUMEN DE CANTIDAD DE PERLIN

| TABLA #19: RESUMEN DE CANTIDAD DE PERLIN | | | |
|--|--------------------------------|----------------------------|----------|
| Descripción | Longitud | Cantidad de perlines de 6m | Sobrante |
| Clavador 1 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 2 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 3 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 4 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 5 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 6 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 7 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 8 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 9 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 10 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 11 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 12 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 13 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Clavador 14 | 6.00 m | 1 | 0 m |
| Caja metálica | 39.2 m | 7 | 2.80 m |
| Caja metálica como columna | Usar sobrante de caja metálica | | |
| Total perlines 2"x4"x1/16" | 14 unidades | | |
| Total perlines 2"x4"x1/8" | 7 unidades | | |

Fuente: Propia

- **Pintura anticorrosiva**

Se deberá calcular el área total de todos los perlines que serán pintados.

$$\text{Área} = (4+2''+2+0.5''+0.5'') * \left(\frac{0.0254\text{m}}{\text{Pulg}} \right) * (6\text{m}) = 1.3716 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total} = (1.3716 \text{ m}^2) * (21 \text{ unds}) * (2 \text{ caras}) = 57.61 \text{ m}^2$$

El rendimiento de esta pintura es de 15 m² por galón, por tanto:

$$\text{Nº Galones} = \frac{57.61 \text{ m}^2}{15 \text{ m}^2/\text{Gln}} * 1.05 = 4.03 \text{ Gln}$$

- **Diluyente**

Para el cálculo del diluyente se consideró un cuarto de galón por cada galón de pintura. Entonces:

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4} \right) * (4.03\text{Gln}) = 1.02 \text{ Gln}$$

- **Soldadura**

Para el cálculo de soldadura se tomarán algunas consideraciones importantes:

- La soldadura para formar cajas metálicas se colocarán puntos de soldadura de una pulgada y una separación de 30cm.
- En el caso que los clavadores vallan soldados directamente a las cajas se aplicara al contorno de toda la sección transversal del clavador.

Tabla 20: RESUMEN DE PUNTO DE SOLDADURA DE UNA PULGADA DE LONGITUD

| TABLA #20: RESUMEN DE PUNTO DE SOLDADURA DE UNA PULGADA DE LONGITUD | |
|--|----------------|
| Hacer caja metálica de 3.32 m (CM-1) | 132 pts |
| Hacer cajas metálicas de 1.10 m (CM-2) | 368 pts |
| Fijar clavadores a CM-1 | 62 pts |
| Fijar clavadores a CM-2 | 186 pts |
| Total de puntos de soldadura de 1" | 748 pts |

Fuente: Propia

Con un electrodo de soldadura 60-11-3/32, se pueden efectuar 8 pulgadas de soldadura.
Por tanto:

$$\text{N}^\circ \text{ electrodos} = \frac{748 \text{ plgs}}{8 \text{ plgs/elect}} = 94 \text{ electrodos}$$

Una libra de soldadura 60-11-3/32 tiene aproximadamente 13 electrodos. Entonces:

$$\text{Soldadura} = \frac{94 \text{ electrodos}}{13 \text{ elect/lbs}} = 7.23 \text{ lbs}$$

02. Cubierta de techo

La cubierta de techo estará formada con láminas de zinc corrugada calibre 26. La pendiente que tendrá será del 12%, en dos caídas como es popularmente conocido tipo cañón. Esta lamina se zinc tiene un ancho útil de 0.72 m, mientras que el largo de la misma se puede encontrar en el mercado dependiendo la medida requerida que el cliente necesite (Ver Anexo Plano # 10).

Ancho requerido: 6.00 m

Ancho útil de la lámina: 0.72 m

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{6.00 \text{ m}}{0.72 \text{ m}} * 1.02 = 8.5 \text{ unds}$$

Debido a que es un techo de una caída, se necesitaran 9 láminas de 6 m y ocho láminas de 5.8 m.

- **Perno de 2" autoperforables**

$$\text{Cant. Pernos} = (8.33 \text{ láminas}) * \left(\frac{3 \text{ pernos}}{\text{lámina}} \right) * (7 \text{ clavadores}) * 1.05 = 184 \text{ unds}$$

$$\text{Cant. Pernos} = (8.33 \text{ láminas}) * \left(\frac{3 \text{ pernos}}{\text{lámina}} \right) * (7 \text{ clavadores}) * 1.05 = 184 \text{ unds}$$

03. Hojalatería

Para flashing se utilizará láminas de zinc liso de 4 pies de ancho por 8 pies de largo, calibre 26.

Longitud total requerida de flashing: 20 m

Longitud de la lámina: 8 pies = 2.44 m

Ancho de lámina: 4 pies = 1.22 m

Desarrollo de flashing: 0.6 m

Longitud de traslape: 0.30 m

Longitud efectiva de flashing: $(2.44 \text{ m} - 0.3 \text{ m}) = 2.14 \text{ m}$

De una lámina de zinc resultan dos piezas de flashing de 0.6 m de ancho, debido a que la lámina tiene un ancho total de 1.22 m, esto quiere decir que de cinco laminas resultarían diez piezas para flashing de longitud efectiva de 2.14 m, cumpliendo con esto la longitud requerida de 20 m. Por tanto:

Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies = 5 unds

- **Golosos**

$$\text{Golosos} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} * \text{\#hileras} = \frac{20 \text{ m}}{0.25 \text{ m}} * 2 * 1.05 = 168 \text{ unds}$$

Para el caballete se utilizará láminas de zinc liso de 4 pies de ancho por 8 pies de largo, calibre 26.

Longitud total requerida de caballete: 6 m

Longitud de la lámina: 8 pies = 2.44 m

Ancho de lámina: 4 pies = 1.22 m

Desarrollo de caballete: 0.4 m

Longitud de traslape: 0.30 m

Longitud efectiva de flashing: $(2.44 \text{ m} - 0.3 \text{ m}) = 2.14 \text{ m}$

De una lámina de zinc resultan tres piezas de caballete de 0.4 m de ancho, debido a que la lámina tiene un ancho total de 1.22 m, esto quiere decir que de una laminas resultarían 3 piezas para flashing de longitud efectiva de 2.14 m, cumpliendo con esto la longitud requerida de 6 m. Por tanto:

Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies = 1 unds

- **Clavos con espiche 1" y Golosos**

$$\text{Golosos} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} * \# \text{Hileras} = \frac{6 \text{ m}}{0.6 \text{ m}} * 2 * 1.05 = 21 \text{ unds}$$

04. Fascias

La fascia es de plycem texturizado, fijado a la estructura de techo. Tendrá un ancho de 0.25 m y una longitud total de 15.60 m.

Se subcontratará equipo especializado en el ramo.

05. Alero

El alero también será de plycem texturizado. El área total de alero según los planos es de 10.80 m².

Se subcontratará equipo especializado en el ramo.

080. ACABADOS

01. Piqueteo de vigas y columnas

El área total de piqueteo será únicamente el área de la viga corona.

$$\text{Área de piqueteo} = (53.23 \text{ m}) * (0.2 \text{ m}) * (2 \text{ caras}) = 21.29 \text{ m}^2$$

02. Repello en paredes

Para el acabado de repello, se tomó 0.5cm de espesor y una relación de mortero 1:3. El área a repellar se tomó directamente de los planos. A partir de esto, se calculó el volumen

de mortero necesario para el repello, el cual se incrementó por un factor de desperdicio correspondiente al mortero del 10% (Ver Anexo Tabla #47).

$$A_{\text{Repello}} = 230.82 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{Mortero}} = (230.82 \text{ m}^2) * (0.005 \text{ m}) * (1.10) = 1.269 \text{ m}^3$$

- **Dosificación (Ver Anexo Tabla # 49)**

$$\text{Cemento} = (1.269 \text{ m}^3) * \left(\frac{10.67 \text{ bls}}{\text{m}^3} \right) * 1.05 \text{ F. D} = 14.22 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (1.269 \text{ m}^3) * \left(\frac{1.09 \text{ m}^3}{\text{m}^3} \right) * 1.30 \text{ F. D} = 1.45 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = (1.269 \text{ m}^3) * \left(\frac{251 \text{ lts}}{\text{m}^3} \right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785 \text{ lts}} \right) * 1.30 \text{ F. D} = 109.40 \text{ Gln}$$

03. Fino en paredes

- Para el fino en paredes se tomó un espesor de 0.3 cm y una relación de mortero 1:3. El área de fino es igual al área de repello (Ver Anexo Tabla #49).

$$V_{\text{Fino}} = (230.82 \text{ m}^2) * (0.003 \text{ m}) * (1.10) = 0.761 \text{ m}^3$$

- **Dosificación**

$$\text{Cemento} = (0.761 \text{ m}^3) * \left(\frac{10.67 \text{ bls}}{\text{m}^3} \right) * 1.05 \text{ F. D} = 8.52 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (0.761 \text{ m}^3) * \left(\frac{1.09 \text{ m}^3}{\text{m}^3} \right) * 1.30 \text{ F. D} = 1.08 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = (0.761 \text{ m}^3) * \left(\frac{251 \text{ lts}}{\text{m}^3} \right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785 \text{ lts}} \right) * 1.30 \text{ F. D} = 65.60 \text{ Gln}$$

04. Repello en jambas

- El área de repello en jambas será igual al perímetro total de jambas en puertas y ventanas por el espesor de la pared. Esta área calculada se multiplica por el espesor de repello de 0.5cm para obtener el volumen de mortero. La proporción a usar sigue siendo 1:3(Ver Anexo Tabla #49)

$$V_{\text{Repello}} = (61.08 \text{ m} * 0.15\text{m} * 0.005\text{m} * 1.10) = 0.05 \text{ m}^3$$

Tabla 21: DOSIFICACIÓN REPELLO EN JAMBAS

| TABLA #21: DOSIFICACIÓN | | | |
|-------------------------|----------|----------------------|----------|
| Descripción | Cemento | Arena | Agua |
| Repello Jambas | 0.56 bls | 0.071 m ³ | 4.31 Gln |

Fuente: Propia

05. Fino en jambas

El área de fino en jamba es igual al área de repello en jamba.

$$V_{\text{Repello}} = (61.08 \text{ m} * 0.15\text{m} * 0.003\text{m} * 1.10) = 0.03 \text{ m}^3$$

Tabla 22: DOSIFICACIÓN FINO EN JAMBAS

| TABLA #22: DOSIFICACIÓN | | | |
|-------------------------|----------|----------------------|----------|
| Descripción | Cemento | Arena | Agua |
| Fino Jambas | 0.34 bls | 0.043 m ³ | 2.59 Gln |

Fuente: Propia

06. Enchape de azulejos

- Cantidad de azulejo

El enchape con azulejos se realizará únicamente en el ambiente baño. Se usará un ladrillo con dimensiones de 0.2m x 0.3m. El área total a cubrir según los planos será de 8.19 m².

$$\text{Cant. Azulejo} = \frac{\text{Área de azulejos}}{\text{Área de ladrillo}} * F. D = \frac{8.19 \text{ m}^2}{(0.2\text{m} * 0.3\text{m})} * 1.05 = 143.33 \text{ unds}$$

- **Bondex para pegar azulejo**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 m² por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{6.864 \text{ m}^2}{2.75 \text{ m}^2/\text{Bls}} = 2.50 \text{ bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 m² por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{6.864 \text{ m}^2}{2 \text{ m}^2/\text{Bls}} * 1.10 = 3.78 \text{ bls}$$

a. Cantidades de materiales

- Para calcular el volumen de mortero necesario, primeramente, se toma el perímetro total de todas las jambas de puertas y ventanas. La dosificación será la misma que se utilizó en la sub etapa de chilateo 1:3(Ver Anexo Tabla #49) Por tanto:

Volumen = Perimetro de jambas * Ancho de pared * Espesor * F. D

$$\text{Volumen} = 58.84 \text{ m} * 0.1 \text{ m} * 0.05 \text{ m} * 1.1 = 0.324 \text{ m}^3$$

Tabla 23: DOSIFICACIÓN ENCHAPE DE AZULEJOS

| TABLA #23: DOSIFICACIÓN | | | | | |
|-------------------------|----------|---------------------|---------------------|-----------|------------|
| Descripción | Cemento | Arena | Cero | Agua | Sika Fiber |
| Relleno | 2.72 bls | 0.28 m ³ | 0.19 m ³ | 21.46 Gln | 0.041 Kg |

Fuente: Propia

b. Madera para formaleta

Para hacer este relleno se necesitará formaleta y siendo de un espesor de 5cm, entonces, se usarán reglas de 1"x3". Para un cálculo más sencillo, se podría tomar el perímetro total de todas las jambas, sillares y dinteles y luego dividirlo entre la longitud de regla que se desee usar. Sin embargo, en este caso no se aplicará esa técnica, sino que se analizará la optimización de la madera y dependiendo de la longitud de cada

jamba, sillar o dintel, se usará reglas de distintas longitudes. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 24: MADERA PARA FORMALETA EN JAMBAS O DINTEL

| TABLA #24: MADERA PARA FORMALETA | |
|----------------------------------|----------|
| Concepto | Cantidad |
| Reglas de 1" x 3" x 3 varas | 26 unds |
| Reglas de 1" x 3" x 4 varas | 8 unds |
| Reglas de 1" x 3" x 5 varas | 4 unds |
| Reglas de 1" x 3" x 6 varas | 7 unds |

Fuente: Propia

07. Repello en jambas, sillares y dinteles

Para el cálculo del volumen de repello se tomará el perímetro total de todas las jambas, sillares y dinteles multiplicado por el ancho de la pared, usando un espesor de 0.3 cm y usando la misma proporción de chilateo. El volumen será afectado por un factor de desperdicio del 10% (Ver tabla #47).

$$V_{\text{Repello}} = (58.84 \text{ m}) * (0.12\text{m}) * (0.01 \text{ m}) * (1.10) = 0.078 \text{ m}^3$$

Tabla 25: DOSIFICACIÓN EN JAMBAS, DINTELES

| TABLA #25: DOSIFICACIÓN | | | | | |
|-------------------------|----------|---------------------|---------------------|----------|------------|
| Descripción | Cemento | Arena | Cero | Agua | Sika Fiber |
| Repello | 0.65 bls | 0.07 m ³ | 0.07 m ³ | 6.67 Gln | 0.01 Kg |

Fuente: Propia

08. Fino en jambas, sillares y dinteles

El área de fino será la misma área de repello en la sub etapa anterior. Esta área calculada se multiplica por el espesor de fino de 0.3cm para obtener el volumen de mortero. La proporción a usar será 1:3.

$$V_{\text{Fino}} = (58.84 \text{ m} * 0.15\text{m} * 0.003\text{m} * 1.10) = 0.029 \text{ m}^3$$

Tabla 26: DOSIFICACIÓN FINO EN JAMBAS

| TABLA #26: DOSIFICACIÓN | | | |
|-------------------------|----------|---------------------|----------|
| Descripción | Cemento | Arena | Agua |
| Fino Jambas | 0.26 bls | 0.03 m ³ | 2.01 Gln |

Fuente: Propia

09. Enchape de azulejos

- **Cantidad de azulejo**

El enchape con azulejos se realizará únicamente en el ambiente baño. Se usará un ladrillo con dimensiones de 0.2m x 0.3m. El área total a cubrir según los planos será de 8.19 m².

$$\text{Cant. Azulejo} = \frac{\text{Área de azulejos}}{\text{Área de ladrillo}} * F. D = \frac{8.19 \text{ m}^2}{(0.2\text{m} * 0.3\text{m})} * 1.05 = 143.325 \text{ unds}$$

- **Bondex para pegar azulejo**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 m² por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{8.19 \text{ m}^2}{2.75 \text{ m}^2/\text{Bls}} = 2.98 \text{ bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 m² por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{8.19 \text{ m}^2}{2 \text{ m}^2/\text{Bls}} * 1.10 = 4.50 \text{ bls}$$

090. CIELO RASO / FALSO

Para este proyecto el cielo raso será del tipo plycem.

Tabla 27: ÁREAS PARA CIELO RASO

| TABLA #27: ÁREAS PARA CIELO RASO | |
|----------------------------------|----------------------------|
| Cocina-Sala comedor | 26.19 m ² |
| Dormitorio n° 1 | 9.83 m ² |
| Dormitorio n° 2 | 10.26 m ² |
| Baño | 3.36 m ² |
| Total | 49.65 m² |

Fuente: Propia

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{A_{\text{Cielo Raso}}}{A_{\text{Lám. Plycem}}} = \frac{49.65 \text{ m}^2}{2.98 \text{ m}^2} = 16.66 \text{ unds} \cong 17 \text{ unds}$$

Nota: se subcontratará equipo especializado en el ramo.

100. PISOS

01. Conformación y compactación

- Área de conformación

El área de conformación será la suma de las áreas de todos los ambientes.

Tabla 28: RESUMEN ÁREA CONFORMACIÓN

| TABLA #28: RESUMEN ÁREA CONFORMACIÓN | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| Ambiente | Área |
| Cocina-Sala comedor | 26.19 m ² |
| Dormitorio n° 1 | 9.83 m ² |
| Dormitorio n° 2 | 10.26 m ² |
| Baño | 3.36 m ² |
| Lavadero | 2.532 m ² |
| Total | 52.18 m² |

Fuente: Propia

- **Material selecto**

Se usará una capa de material selecto de espesor de 5cm, como mejoramiento para la colocación del piso.

$$V_{\text{Selecto}} = (A_{\text{CC}}) * (t) * 1.30 = (52.18 \text{ m}^2) * (0.05 \text{ m}) * (1.30) = 3.39 \text{ m}^3$$

02. Cascote

Se colocará cascote de concreto de un espesor de 5cm, usando proporción 1:2:3, de acuerdo a la Cartilla Nacional de la construcción, específicamente para cascote. El área del mismo será igual al área de conformación y compactación.

$$V_{\text{Concreto}} = (A_{\text{CC}}) * (t) * 1.30 = (52.18 \text{ m}^2) * (0.05 \text{ m}) * (1.10) = 2.87 \text{ m}^3$$

Tabla 29: DOSIFICACIÓN CASCOTE

| TABLA #29: DOSIFICACIÓN | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------|---------------------|------------|
| Descripción | Cemento | Arena | Grava | Agua |
| Cascote | 25.61 bls | 1.75 m ³ | 2.34 m ³ | 197.13 Gln |

Fuente: Propia

03. Ladrillo cerámico

Se utilizará un ladrillo de 0.33m x 0.33m. La cantidad total se multiplicará por un factor de desperdicio del 5%.

- **Ladrillo cerámico**

Tabla 30: LADRILLO CERÁMICO

| TABLA #30: LADRILLO CERÁMICO | |
|------------------------------|----------------------------|
| Ambiente | Área |
| Cocina-Sala comedor | 26.19 m ² |
| Dormitorio n° 1 | 9.83 m ² |
| Dormitorio n° 2 | 10.26m ² |
| Baño | 2.23 m ² |
| Total | 48.52 m² |

Fuente: Propia

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * F.D = \frac{48.52 \text{ m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 445.55 \text{ unds}$$

- **Cerámico anti-derrapante**

Tabla 31: CERÁMICO ANTIDERRAPANTE

| TABLA #31: CERÁMICO ANTIDERRAPANTE | |
|---|---------------------------|
| Ambiente | Área |
| Baño | 1.13 m ² |
| Lavadero | 2.53 m ² |
| Total | 3.66 m² |

Fuente: Propia

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * F.D = \frac{3.66 \text{ m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 35.28 \text{ unds}$$

- **Bondex para pegar cerámica**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 m² por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{(48.52 \text{ m}^2 + 3.66 \text{ m}^2)}{2.75 \text{ m}^2/\text{Bls}} = 18.97 \text{ bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2 m² por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{(48.52 \text{ m}^2 + 3.66 \text{ m}^2)}{2 \text{ m}^2/\text{Bls}} * 1.10 = 28.70 \text{ bls}$$

110. PUERTAS

En el caso de esta etapa del proyecto, se subcontratará equipo especializado en el ramo.

Tabla 32: DISTRIBUCIÓN DE PUERTAS

| TABLA #32: DISTRIBUCIÓN DE PUERTAS | | | |
|---|--------------|-------------|---------------------|
| Descripción | Ancho | Alto | Área |
| Puerta de madera sólida(Acceso principal) | 0.97 m | 2.15 m | 2.09 m ² |
| Puerta de madera solida(Área de cocina) | 0.97 m | 2.15 m | 2.09 m ² |
| Puerta de fibra(Dormitorio N° 1) | 0.87 m | 2.15 m | 1.87 m ² |
| Puerta de fibra(Dormitorio N° 2) | 0.87 m | 2.15 m | 1.87 m ² |
| Puerta de fibra(Servicios sanitarios) | 0.77 m | 2.15 m | 1.66 m ² |

Fuente: Propia

120. VENTANAS

El tipo de ventana para este proyecto será, ventanas de celosía y se subcontratará equipo especializado en el ramo.

Tabla 33:ÁREAS PARA VENTANAS

| TABLA #33: ÁREAS PARA VENTANAS | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Eje | Cantidad | Áreas totales |
| 1 | 1 | 1,625 m2 |
| 2 | 2 | 1,625 m2 |
| 6 | 2 | 2,180 m2 |
| C | 7 | 3,950 m2 |
| TOTAL | | 9.38 m2 |

Fuente: Propia

130. OBRAS SANITARIAS

01. Obras civiles

Se contabilizan 3 cajas de registro, siendo todas de un mismo tipo y dimensiones de 0.60m x 0.60m.

02. Tubería y accesorios de aguas negras

La profundidad mínima para tubería de aguas negras, según los planos es de 55cm, a partir del nivel de piso terminado. Para obtener la cantidad de tubos se utilizó la siguiente fórmula: (Ver Anexo plano # 13)

$$\text{Cant. Tubos} = \frac{\text{Longitud de tubería}}{\text{Longitud de tubo}}$$

Tabla 34: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS

| TABLA #34: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS | | | |
|---|----------|-------------------------|----------|
| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
| Codo liso de 45°x2" | 1 | Tee lisa de 1 ½ " | 1 |
| Codo liso de 90°x2" | 10 | Tee PVC de 2" | 1 |
| Codo liso de 45°x4" | 1 | Tee PVC de 4" | 1 |
| Codo liso de 90°x4" | 2 | Trampa sanitaria PVC 2" | 4 |
| Adaptador hembra de 2" | 2 | Tubo PVC 1 ½ " SDR 41 | 1 |
| Rejilla cromada Ducha | 2 | Tubo PVC 2" SDR 41 | 1 |
| Drenaje 2" Lucha y Lavdro | 2 | Tubo PVC 4" SDR 41 | 5 |
| Reductor de 2" a 1 ½ " | 1 | Yee de 4" | 1 |
| Reductor de 4" a 2" | 4 | | |

Fuente: Propia

03. Tubería y accesorios de agua potable

La profundidad mínima para la tubería de agua potable según los planos es de 30cm, a partir del nivel de piso terminado.

Tabla 35: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE

| TABLA #35: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE | | | |
|---|----------|------------------------|----------|
| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
| Codo mixto de 90°x ½ ” | 1 | Codo liso de 90°x1/2 ” | 7 |
| Adaptador macho de ½ ” | 7 | Tee PVC de ½ ” | 4 |
| Adaptador hembra de ½ “ | 1 | Tubo PVC ½ “ SDR 41 | 5 |

Fuente: Propia

04. Aparatos sanitarios y sus accesorios

Tabla 36: APARATOS SANITARIOS Y SUS ACCESORIOS

| TABLA #36: APARATOS SANITARIOS Y SUS ACCESORIOS | | | |
|---|----------|-------------------------------|----------|
| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
| Flange flexible de 4” | 1 | Llave de ducha (campana) | 1 |
| Inodoro | 1 | Llave de compuerta PVC | 1 |
| Lavamanos | 1 | Llave pase ángulo sencillo | 2 |
| Lavadero | 1 | Llave para lavamanos | 1 |
| Manguera para P,L e I | 4 | Pana pantry | 1 |
| Llave pase ángulo doble | 1 | Llave cuello curvo Toscana | 1 |
| Llave de chorro con rosca | 1 | | |

Fuente: Propia

140. ELECTRICIDAD

01. Canalización

Según las especificaciones de los planos las salidas serán instaladas a las siguientes alturas a partir del nivel de piso terminado (Ver Anexo Plano #16 y #17).

Apagadores: 1.10 m

Tomacorriente: 0.60 m

Panel: 1.80 m

Para el cálculo de la canalización eléctrica se consideró que las líneas para lo apagadores serán aéreas y las líneas de tomacorriente serán subterráneas o sea por debajo del piso.

La canalización total, según los planos resultó ser igual a 95 m.

$$\text{Cant. Tubos } 1/2" = \frac{\text{Canalización Total}}{\text{Longitud del tubo}} = \frac{95 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 32 \text{ und}$$

Tabla 37: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN

| TABLA #37: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN | | | |
|--|----------|---------------------|----------|
| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
| Tubo conduit 1/2 " | 33 unds | Unión conduit 1/2 " | 17 unds |
| Curva conduit 1/2 " | 29 unds | Conector 1/2 " | 342 unds |
| Tornillo p/broca | 89 unds | Bridas metálicas | 58 Unds |

Fuente: Propia

02. Alambrado eléctrico

Se tomó en cuenta una mecha o desperdicio de 30cm en todos los puntos del alambrado (tomacorrientes, apagadores, panel, cajas). El total del alambrado será multiplicado por tres líneas de conducción, positivas, negativas y el neutral (Ver Anexo plano#16).

Tabla 38: ELEMENTOS PARA ALAMBRADO

| TABLA #38: ELEMENTOS PARA ALAMBRADO | | | |
|-------------------------------------|----------|----------------------------|----------|
| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
| Alam N° 12 multifilar negro | 99 m | Varilla coperwell 5/8"x10' | 1 und |
| Alam N° 12 multifilar blanco | 99 m | Alam TSJ N° 14 | 8 m |
| Alam N° 12 multifilar verde | 99 m | Tape eléctrico de 3M | 1 rollo |

Fuente: Propia

03. Lámparas y accesorios

Tabla 39: LAMPARAS Y ACCESORIOS

| TABLA #39: LAMPARAS Y ACCESORIOS | | | |
|---|----------|-------------------|----------|
| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
| Interruptor doble 10A/120V | 2 unds | Cepos plásticos | 8 unds |
| Interruptor sencillo 10A/120V | 4 unds | Cajas 2"x4" | 15 unds |
| Tomacorriente doble 10 ^a /120V | 9 unds | Cajas 4"x4" | 8 unds |
| Luminaria incandescente 75W | 8 unds | Conector wirenut | 47 unds |
| Conector romex ½ " | 8 unds | Tapas cajas 4"x4" | 8 unds |

Fuente: Propia

04. Panel

Tabla 40: ELEMENTOS PARA PANEL

| TABLA #40: ELEMENTOS PARA PANEL | | | |
|---------------------------------|----------|------------------|----------|
| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
| Panel cutler hammer 8 circuitos | 1 und | Breaker 20A | 4 und |
| Unión de presión EMT ¾ " | 1 und | Breaker 2x40A | 1 und |
| Tubo EMT ¾ " x 3m | 1 und | Conector EMT ¾ " | 1 und |

Fuente: Propia

05. Acometida

Tabla 41: ELEMENTOS PARA ACOMETIDA

| TABLA #41: ELEMENTOS PARA ACOMETIDA | | | |
|-------------------------------------|----------|------------------------|----------|
| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
| Alam N° 6 sólido blanco | 3 m | Alam N° 6 sólido negro | 3 m |
| Alam N° 6 sólido verde | 3 m | Mufa metálica ¾" | 1 und |

Fuente: Propia

150. OBRAS EXTERIORES

01. Andenes

Se construirá un andén a la entrada principal de la vivienda de una longitud de 3m y un ancho de 1m.

Para el cálculo del volumen de concreto se multiplicó el área del andén por un espesor de 5cm. La proporción para dicho cálculo son las mismas usadas en el cascote para pisos tomadas de la Nueva Cartilla Nacional de la construcción.

Además, se le aplicara un arenillado con mortero usando proporción 1:3 (Ver Anexo Tabla #48).

$$V_{\text{Concreto}} = (3\text{m} * 1\text{m} * 0.05\text{m}) * 1.10 = 0.165 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Mortero}} = (3\text{m} * 1\text{m} * 0.003\text{m}) * 1.10 = 0.01 \text{ m}^3$$

Tabla 42: DOSIFICACIÓN ANDENES

| TABLA #42: DOSIFICACIÓN | | | | |
|-------------------------|----------|---------------------|---------------------|-----------|
| Descripción | Cemento | Arena | Grava | Agua |
| Cascote-Anden | 1.58 bls | 0.11 m ³ | 0.13 m ³ | 12.19 Gln |

Fuente: Propia

160. PINTURA

- **Pintura corriente**

El área total para aplicar pintura es igual al área de repello y fino, pero restándole el área de los 25cm de las paredes que están por debajo del nivel de piso terminado multiplicado por la longitud de todos los ejes. De este modo se obtiene un área de:

$$\text{Área} = 242.79 \text{ m}^2$$

Para al cálculo de cantidad de pintura, se considerará la pintura para los 15cm de alto del rodapié en las paredes. Por tanto:

$$\text{Área rodapié} = 12.71 \text{ m}^2$$

$$\text{Área paredes} = 230.08 \text{ m}^2$$

Considerando que el tipo de pintura a aplicar es pintura de aceite y tomando en cuenta un rendimiento de la misma de 18m² por galón, y un factor desperdicio del 25%, se obtuvo el siguiente cálculo (Ver Anexo tabla #47).

$$\text{Pintura Paredes} = \frac{230.08 \text{ m}^2}{18 \text{ m}^2} * 1.25 = 15.98 \text{ Gln}$$

$$\text{Pintura rodapié} = \frac{12.71 \text{ m}^2}{18 \text{ m}^2} * 1.25 = 0.88 \text{ Gln}$$

- **Pintura para fascia**

El área de pintura para fascia es igual a 3.90 m², por tanto:

$$\text{Pintura Fascia} = \frac{3.90 \text{ m}^2}{18 \text{ m}^2} * 1.25 = 0.27 \text{ Gln}$$

- **Diluyente**

Para el cálculo del diluyente se consideró un cuarto de galón por cada galón de pintura. Entonces:

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (15.98 \text{ Gln} + 0.88 \text{ Gln} + 0.27 \text{ Gln}) * 1.25 = 5.35 \text{ Gln}$$

- **Sellador de pared**

$$\text{Sellador} = \frac{\text{Área de pintura}}{\text{Rendimiento}} = \left(\frac{230.82 \text{ m}^2}{40 \text{ m}^2/\text{Gln}} \right) * \left(\frac{\text{Cubeta}}{5 \text{ Gln}} \right) * 1.25 = 1.44 \text{ Cubetas}$$

170. LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA

Esta área es la misma calculada en la sub-etapa de limpieza inicial, siendo igual a 92.65 m².

- Especificaciones de etapas y sub etapas ver en los planos.
- Para el cálculo de costo y presupuesto en base, a revisiones monográficas y tablas de costo y presupuesto, se consideraron los siguientes valores:
 - Factor de prestaciones sociales = 60.47%
 - Costo Indirecto CI = 8%
 - Gasto por Administración = 6%
 - Utilidad = 4%
 - Impuesto Municipal = 1%
 - IVA = 15%

VIII. CÁLCULOS DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE OBRA

A continuación, se detallan algunos ejemplos de cómo se calcularon los tiempos aproximados de ejecución de obra.

- 030. Etapa Fundaciones.
- Sub-Etapa, 01. Excavación Estructural.

$$V_{exc} = 11.55 \text{ m}^3$$

$$\text{Rendimiento} = 0.38 \text{ M3/H 1 SIMILAR}$$

Regla de tres compuesta

$$0.38 \text{ m}^3 - 1 \text{ h} - 1 \text{ Similar}$$

$$11.55 \text{ m}^3 - X \text{ h} - 4 \text{ Similar}$$

Resolviendo la Regla de tres compuesta

$$\frac{0.38}{11.55} * \frac{4}{1} = \frac{1}{Xh}$$

$$Xh = 7.56 \text{ h}$$

$$1 \text{ dia} - 8 \text{ h}$$

$$X \text{ dia} - 7.56 \text{ h}$$

$$X \text{ dia} = \frac{7.56 \text{ h}}{8 \text{ h}} = 0.94 \text{ dia}$$

- 02. Relleno y Compactación

$$V_R = 6.71 \text{ m}^3$$

Rendimiento = 0.65 M3/H 1 SIMILAR

Regla de tres compuesta

$$0.65 \text{ m}^3 - 1 \text{ h} - 1 \text{ Similar}$$

$$6.71 \text{ m}^3 - X \text{ h} - 2 \text{ Similar}$$

Resolviendo la Regla de tres compuesta

$$\frac{0.65}{6.71} * \frac{2}{1} = \frac{1}{Xh}$$

$$Xh = 5.16 \text{ h}$$

$$1 \text{ dia} - 8 \text{ h}$$

$$X \text{ dia} - 5.16 \text{ h}$$

$$X \text{ dia} = \frac{5.16 \text{ h}}{8 \text{ h}} = 0.65 \text{ dia}$$

Los cálculos aproximados para la ejecución de obra fueron establecidos en base al redimiendo en, unidad de medida de la actividad/ por hora/ por hombre, estos cálculos se presentarán en las siguientes tablas para cada uno de los modelos.

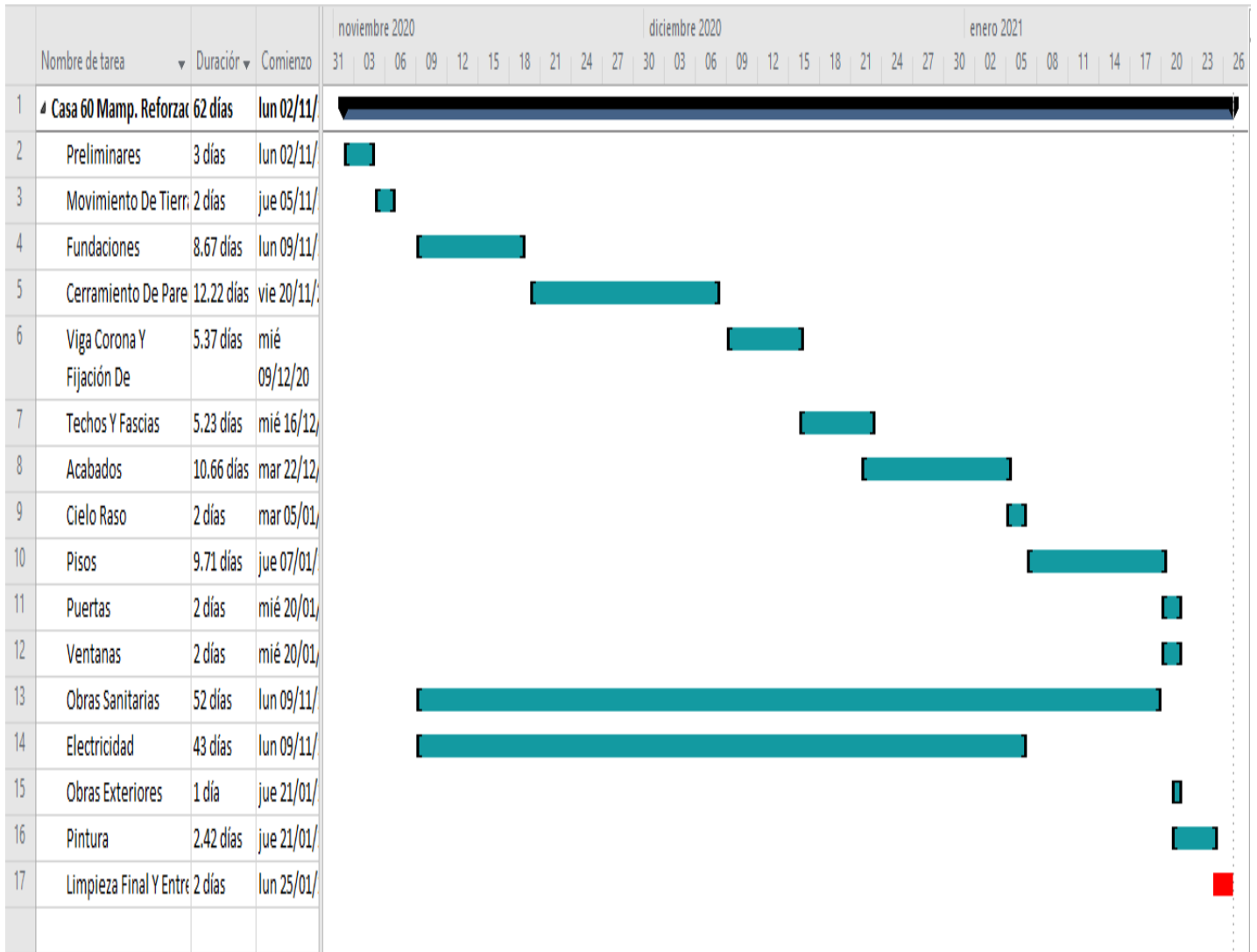
8.1 TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE LA RESIDENCIA CHAVEZ.

8.1.1 MAMPOSTERÍA REFORZADA.

| TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA MAMPOSTERÍA REFORZADA. | | | | | | |
|--|--|---------|----------|------------------------------------|--|----------------------------|
| ETAPA | DESCRIPCIÓN | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
| 010 | PRELIMINARES | | | | | 3,00 |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 92,65 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 3,00 |
| | TRAZO Y NIVELACIÓN | M2 | 92,65 | | | |
| 020 | MOVIMIENTO DE TIERRA | | | | | 2,00 |
| | DESCAPOTE | M2 | 92,65 | | 2 SIMILARES | 1,50 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 11,12 | | 2 SIMILARES | 0,50 |
| 030 | FUNDACIONES | | | | | 8,69 |
| | EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL | M3 | 11,50 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 0,94 |
| | RELLENO Y COMPACTACIÓN | M3 | 6,71 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0,65 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 5,30 | | 2 SIMILARES | 1,00 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 368,82 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 0,80 |
| | FORMALETA | M2 | 21,29 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 21,29 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 1,26 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 21,29 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0,50 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 3,37 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0,84 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACIÓN | UN D | 100,00 | | 1 OFICIAL | 0,70 |
| | FRAGUADO | GLB | 1,00 | | | 2,00 |
| 040 | ESTRUCTURAS DE CONCRETO | | | | | 4,43 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 246,18 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 2 OFICIALES | 0,80 |
| | FORMALETA VIGAS CORONA | M2 | 15,97 | | | |
| | HACER | M2 | 7,98 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0,38 |
| | ENCOFRE | M2 | 15,97 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 1,17 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 15,97 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0,57 |
| | CONCRETO EN VIGAS | M | 53,23 | 2.2 ML/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 AYUDANTES | 1,51 |
| 050 | FIJACION DE ESTRUCTURA DE TECHO | | | | | 1,00 |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES | KG | 4,79 | | 1 SIMILAR | 1,00 |
| 060 | CERRAMIENTO DE PAREDES | | | | | 12,22 |
| | MAMPOSTERIA REFORZADA DE BLOQUE | UN D | 1466,78 | 7.5 BLOQUES/H 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 12,22 |
| 070 | TECHOS Y FASCIAS | | | | | 5,23 |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 70,80 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2,00 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 70,80 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1,00 |
| | HOJALATERIA | M | 26,00 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 26,00 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1,08 |
| | COLOCAR FLASING | M | 26,00 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0,65 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 15,60 | | SUBCONTRATO | 0,25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 10,80 | | SUBCONTRATO | 0,25 |
| 080 | ACABADOS | | | | | 10,06 |
| | PIQUETEO | M | 106,46 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0,96 |
| | REPELLO EN PAREDES | M2 | 230,82 | 2.38 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 3,03 |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 230,82 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2,95 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M | 55,75 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1,09 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 55,75 | 3.70 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1,03 |
| | ENCHAPE DE AZULEJO | M2 | 8,19 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1,00 |
| 090 | CIELO RASO | | | | | 2,00 |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 49,65 | | SUBCONTRATO | 2,00 |
| 100 | PISOS | | | | | 9,71 |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 52,18 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1,50 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm ² | M2 | 52,18 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 2,87 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0,50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 52,18 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0,87 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 52,18 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 3,84 |
| | CALICHE | GLB | 1,00 | | 1 SIMILAR | 1,00 |
| | SECADO DE CERÁMICA | GLB | 1,00 | | | 2,00 |
| 110 | PUERTAS | | | | | 2,00 |
| | PUERTAS EXTERIORES E INTERIORES | C/U | 5,00 | | SUBCONTRATO | 2,00 |
| 120 | VENTANAS | | | | | 2,00 |
| | VENTANAS DE CELOSIA | M2 | 9,38 | | SUBCONTRATO | 2,00 |
| 130 | OBRAS SANITARIAS | GLB | 1,00 | | A PARTIR DE LA SUB-ETAPA DE EXCAVACION | |
| 140 | ELECTRICIDAD | GLB | 1,00 | | A PARTIR DE LA SUB-ETAPA DE EXCAVACION | |
| 150 | OBRAS EXTERIORES | | | | | 1,00 |
| | ANDENES | M2 | 3,00 | | EXPERIENCIA DE CAMPO | 1,00 |
| 160 | PINTURA | | | | | 2,12 |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 212,11 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2,12 |
| 170 | LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA | | | | | 2,00 |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1,00 | | | 2,00 |
| Fuente: Propia | | | | | | TOTAL DE DÍAS 67,46 |

8.2 PROGRAMACIONES EN PROJECT PARA LA RESIDENCIA DE LA FAMILIA CHAVEZ

- SISTEMA COSNSTRUCTIVO DE MAMPOSTERÍA REFORZADA.



IX. RESULTADOS

El resultado del costo y el tiempo de ejecución para la obra “Construcción de la Residencia Chávez”, están reflejado en la siguiente tabla.

Tabla 43: Costo y Tiempo de ejecución de la Residencia Chávez

| TABLA #43: Costo y Tiempo de ejecución de la Residencia Chávez. | | |
|--|--------------|----------------------------|
| Modelo | Costo | Tiempo de Ejecución |
| Mampostería Reforzada | 16.947,93 \$ | 62 días |

Fuente: Propia

X. CONCLUSIONES

Basados en los objetivos propuestos, para este trabajo monográfico concluimos:

Se obtuvo el Take off de cada una de las actividades en el cual se desglosó una lista de materiales para cada una de las etapas y sub etapas que con lleva dicho proyecto, el cual nos permitió elegir la materia prima ideal en base a su calidad y su costo, al igual que su disponibilidad. basados en los planos suministrados y aplicando todas las recomendaciones técnicas necesarias para la construcción de la obra.

Basado en los planos y los volúmenes de obras determinamos los costos unitarios de cada una de las etapas y sub etapas de la residencia de la Familia Chávez, utilizando una hoja de cálculo en Excel, para determinar los costos de Materiales, Mano de Obra, Subcontratos y Transporte.

El costo base de la residencia de la familia Chávez es de U.\$. 16.947,93, tomando en cuentas todos los factores que influyen en la ejecución de la obra, así como las normas vigentes de construcción del país.

Con los volúmenes de obra, las normas de rendimientos horario y el software Microsoft Project determinamos el tiempo de construcción para la residencia de la familia Chávez, el cual tiene un tiempo de ejecución de 62 días.

XI. RECOMENDACIONES

Cumplir estrictamente la construcción con la información mostrada en los planos.

Cumplir con las normas de construcción vigentes que se rigen en nuestro país.

Verificar los materiales que sea los indicados en los planos y cumpla con las normas técnicas de construcción.

Actualizar los precios cuando se ejecute la obra.

Llevar los controles de materiales en los inventarios.