**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**
**Facultad de Tecnología de la Construcción**

**Monografía**

# "COMPARATIVO DE COSTOS Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TRES MODELOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL DE LA COOPERATIVA SOLIDARIDAD R.L., EN LA CIUDAD DE MATAGALPA."

Para optar al título de Ingeniero Civil

**Elaborado por**

Br. Oliver Gabriel Díaz Campos.
Br. Olman Ramón Flores.
Br. Jarel Isaí Rodríguez Montiel.

**Tutor**

Ing. Luis Gustavo Espinoza González

**Asesor**

Ing. Abiel Isaí Díaz Campos.

Managua, septiembre de 2018

# *Agradecimientos*

*¡El esfuerzo y la dedicación da como resultado el éxito!, pero el verdadero éxito se logra trabajando de la mano del* ***Ser Altísimo, Dios Todopoderoso,*** *pues sin la ayuda de él no hubiese sido posible lograr este sueño de realizar nuestro trabajo monográfico.*

*Queremos agradecer infinitamente a:*

*Dios, por darnos la inteligencia, la sabiduría y ser la luz que nos condujo a lo largo de todo este camino.*

*A toda nuestra familia, especialmente nuestros padres que depositaron fe y confianza en nosotros y nos apoyaron para alcanzar nuestras metas.*

*Al Ing. Abiel Isaí Díaz Campos por habernos mostrado el camino a seguir al comienzo de este trabajo, por sus consejos y sus orientaciones. Agradecemos la disposición que demostró para ayudarnos.*

*Al Ing. Luis Gustavo Espinoza Gonzáles por habernos acompañado en la tutoría. Agradecemos sus valiosas orientaciones de cómo realizar nuestro trabajo monográfico; además por todas las revisiones y correcciones en momentos oportunos.*

*Agradecemos muy sinceramente a todos aquellos maestros, que por ser muchos no son nombrados, pero que todos ellos sembraron en nosotros esa semilla del conocimiento para nuestra formación profesional.*

## *Dedicatoria:*

*Dedico este trabajo monográfico a mi* ***Dios Padre Celestial****, quien me ha permitido llegar a este punto tan especial en mi vida, y me ha regalado la fuerza, sabiduría e incondicional amor en todo momento, pues lo más grandioso de mi vida ha sido el conocerle y depositar toda mi confianza, fe y esperanza en él. A Dios sea la honra y la gloria por los siglos de los siglos.*

*A mis padres* ***Arnulfo Rodríguez y Maribel Montiel*** *por ser los pilares más importantes de mi vida, por haberme entregado todo su apoyo, por haberme instruido en la formación de valores, actitudes y motivarme con sus consejos a seguir adelante a pesar de los obstáculos y a luchar por superarme cada día.*

*Agradezco a mis hermanos y familiares quienes confiaron en mi y porque de una u otra forma me han ayudado y entregado su apoyo.*

*Jarel Isaí Rodríguez M.*

## *Dedicatoria:*

*Dedico este trabajo monográfico a **Papá DIOS**, quien me ha permitido llegar a este punto tan especial en mi vida, y me ha regalado la fuerza, sabiduría e incondicional amor en todo momento, pues lo más grandioso de mi vida ha sido el conocerle y depositar toda mi confianza, fe y esperanza en él. A Dios sea la honra y la gloria por los siglos de los siglos.*

*A mis padres **Olivia Campos y Denis Díaz** por ser los pilares más importantes de mi vida, por haberme entregado todo su apoyo, por haberme instruido en la formación de valores, actitudes y motivarme con sus consejos a seguir adelante a pesar de los obstáculos y a luchar por superarme cada día.*

*Agradezco a mis cinco hermanos y familiares quienes confiaron en mí y porque de una u otra forma me han ayudado y entregado su apoyo.*

*Oliver Gabriel Díaz Campos.*

## *Dedicatoria:*

*Dedico este trabajo monográfico a mi **Dios Padre Celestial**, quien me ha permitido llegar a este punto tan especial en mi vida, y me ha regalado la fuerza, sabiduría e incondicional amor en todo momento, pues lo más grandioso de mi vida ha sido el conocerle y depositar toda mi confianza, fe y esperanza en él. A Dios sea la honra y la gloria por los siglos de los siglos.*

*A mi madre **Julia Flores** por ser el pilar más importante de mi vida, por haberme entregado todo su apoyo, por haberme instruido en la formación de valores, actitudes y motivarme con sus consejos a seguir adelante a pesar de los obstáculos y a luchar por superarme cada día.*

*Agradezco a mi tío **Freddy Flores** y mi abuela **Sofía Flores** quienes confiaron en mí y porque de una u otra forma me han ayudado y entregado su apoyo.*

*Olman Ramón Flores.*

# 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 social ..... 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
5.1.1 Precio unitario ..... 7
5.2.2 Tipo de costos ..... 7
5.2 Programación de obras ..... 10
5.2.1 Microsoft Project ..... 11
5.3 Sistemas constructivos ..... 11
5.3.1 Covintec ..... 11
5.3.2 Mampostería ..... 12
5.3.3 Mampostería confinada ..... 12
5.3.4 Mampostería reforzada ..... 13
5.3.5 Emmedue ..... 14
5.3.6 Concreto monolítico ..... 15

5.4 Procedimiento para determinar el cálculo de costos unitarios ..... 15
5.4.1 Catálogo de Etapas y Sub-etapas ..... 15
VI. DISEÑO METODOLÓGICO ..... 25
6.1 Ubicación del estudio ..... 25
6.1.1 Macro y micro localización ..... 25
6.2 Tipo de investigación ..... 25
6.3 Selección de la población y muestra ..... 25
6.4 Instrumentos y recolección de información. ..... 26
6.4.1 Elaboración de presupuesto ..... 26
6.4.2 Elaboración de la Programación ..... 26
6.4.3 Análisis del estudio comparativo ..... 27
6.4.4 Interpretación y consolidación de resultados ..... 27
6.5 Análisis y procesamiento de la información. ..... 27
VII. CALCULOS DE CANTIDADES DE MATERIALES. ..... 28
7.1 CALCULOS PARA MODELO DE 45 $M^2$ ..... 28
7.1.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA ..... 28
7.1.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA ..... 67
7.1.3 SISTEMA EMMEDUE ..... 107
7.1.4 SISTEMA COVINTEC ..... 143
7.1.5 SISTEMA CONCRETO MONOLITICO ..... 144
7.2 CALCULOS PARA MODELO 36 $M^2$ ..... 178
7.2.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA ..... 178
7.2.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA ..... 216
7.3 CALCULOS PARA MODELO DE 60 $M^2$ ..... 255
7.3.1 SISTEMA EMMEDUE ..... 255

7.3.2 SITEMA COVINTEC..... 292
VIII. CÁLCULOS DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE OBRA ..... 293
8.1 TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA MODELO DE 45 $M^2$..... 293
8.1.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA. ..... 293
8.1.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA. ..... 294
8.1.3 SISTEMA EMMEDUE. ..... 295
8.1.4 SISTEMA COVINTEC. ..... 296
8.1.5 SISTEMA CONCRETO MONOLÍTICO. ..... 297
8.2 TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA MODELO DE 36 $M^2$..... 298
8.2.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA. ..... 298
8.2.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA. ..... 299
8.2.3 SISTEMA EMMEDUE. ..... 300
8.2.4 SISTEMA COVINTEC. ..... 301
8.2.5 SISTEMA CONCRETO MONOLÍTICO. ..... 302
8.3 TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA MODELO DE 60 $M^2$..... 303
8.3.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA. ..... 303
8.3.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA. ..... 304
8.3.3 SISTEMA EMMEDUE. ..... 305
8.3.4 SISTEMA COVINTEC. ..... 306
8.3.5 SISTEMA CONCRETO MONOLÍTICO. ..... 307
IX. RESULTADOS ..... 308
X. CONCLUSIONES ..... 310
XI. RECOMENDACIONES ..... 311
XII. BIBLIOGRAFÍA ..... 312
XIII. ANEXOS ..... 314

# 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.

La disponibilidad de materiales, técnicas y diseños en la actualidad, permite acceder fácilmente a una gran variedad de soluciones de vivienda, así es posible construir casas interés social de calidad aceptable; sin embargo, se debe tomar en cuenta los costos que las mismas requieren. Un buen estimado de costos abre las posibilidades de éxito en el cumplimiento del proyecto. Tanto los grandes como pequeños proyectos requieren de estimaciones de costos confiables durante todas sus fases, debido a que el promotor de la obra siempre va a disponer de recursos limitados, a los cuales debe adaptarse.

En pro al bienestar de la población la cooperativa de viviendas dignas por ayuda mutua SOLIDARIDAD R.L. en la cuidad de Matagalpa, busca alternativas de construcción de viviendas de interés social. Casas de bajos costos, que puedan ser funcionales, y dignas para mejorar la calidad de vida de las familias que necesitan una vivienda.

Con el objetivo de satisfacer esta necesidad, es necesario conocer alternativas de construcción, para escoger la mejor propuesta de vivienda de carácter social, por tal razón se desarrolla el proyecto de **"Comparativo de costos y programación de obras, para la construcción de tres modelos de vivienda de interés social de la cooperativa SOLIDARIDAD R.L., en la ciudad de Matagalpa.",** cabe mencionar que la comparación de costo y programación se hará para tres modelos de viviendas de 36, 45, y 60$m^2$ con cinco sistemas constructivos distintos, (Emmedue, Covintec, Concreto monolítico, Mampostería reforzada, Mampostería confinada), para cada modelo. Se pretende con este comparativo ofrecer a la cooperativa SOLIDARIDAD R.L, la mejor propuesta de vivienda de interés social, garantizando que sea económicamente viable, y que pueda ser ejecutada en el menor tiempo posible.

# II. ANTECEDENTES

El presupuesto y programación de obra, no ha sido una dificultad reciente, sino que, de tiempos pasados, nuestros ancestros han enfrentado emprendimientos de gran envergadura que significaron una gran problemática desde el punto de vista de la programación y presupuesto de obra. Actualmente se han logrado perfeccionar 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, 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.

En Nicaragua, el Departamento de Inversiones y Servicios Municipales, en el marco de la generación de capacidades técnicas a las municipalidades, elaboró un manual de Presupuesto de Obras Municipales, que tiene como propósito proporcionar a los funcionarios de esta institución, responsables de la unidad de obras públicas, las herramientas básicas, para la elaboración de presupuestos de obras, ajustado a los precios reales del mercado, y de la localidad en lo relacionado a los costos de materiales, costo de mano de obras, costos de maquinaria y equipos, que garanticen un proceso de presupuestario de proyectos eficiente y eficaz, para asegurar cumplir con los alcances físicos de la obras y objetivos de los proyectos.

En Matagalpa, no existe un estudio referencial que aborde esta temática, sin embargo, las personas orientadas a la tarea de la construcción siempre toman en consideración los diversos tipos de materiales y técnicas de construcción al momento de hacer una obra civil. Existen estudios comparativos, donde se evalúan la calidad y vida útil de los diferentes tipos materiales de construcción, así como también es frecuente encontrar comparaciones técnicas constructivas, pero no se han realizado comparativo de costos de construcción versus tiempo de construcción.

## 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 vallamos 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 costó de la obra y tiempo de ejecución.

Todo proyecto previo su ejecución necesita de un presupuesto que nos ayuda a: evitarnos gastos innecesarios, como comprar a precios o cantidades elevadas y desperdiciar recursos, conocer el valor más aproximado para construir el proyecto antes empezar con la obra, se puede planificar y 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 puede prevenir que la obra quede trunca o paralizada a grado que quede en estado inconcluso.

La finalidad de este estudio brindara una información más clara y precisa a la cooperativa SOLIDARIDAD R.L. ya que sus asociados optaran por la mejor opción, esta información también será de utilidad a la hora de presentarlos en documentos de procesos legal, ya que esta cooperativa optara por el financiamiento del proyecto de la vivienda de interés social, y se necesitan los costos de la vivienda y el plazo que se llevara.

Cuando nos referimos a estudio comparativo de costo y tiempo de una obra se debe a la necesidad de permitir establecer prioridades, y evaluar la forma de consecución de su objetivo. La idea de presentar la mejor propuesta de vivienda de carácter social, a la cooperativa SOLIDARIDAD R.L. beneficiará al asociado, ya que podrá escoger la vivienda más óptima tendrá un impacto positivo, traerá un gran ahorro en la economía de los asociados.

# IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO:

## 4.1 Objetivo general.

Realizar comparativo de costos y programación de obras, para la construcción de tres modelos de vivienda de interés social, de la cooperativa por ayuda mutua SOLIDARIDAD R.L. en la ciudad de Matagalpa.

## 4.2 Objetivo específico.

1) Elaborar presupuestos de tres modelos de viviendas de interés social, con cinco diferentes técnicas constructivas, para la cooperativa por ayuda mutua SOLIDARIDAD R.L.

2) Realizar la programación de obra de tres modelos de viviendas de interés social, con cinco diferentes sistemas constructivos, mediante el software Microsoft Project.

3) Analizar el comparativo de costos y programación de obras, de los tres modelos de viviendas, para la elección del modelo más accesible y viable.

4) Seleccionar la mejor opción constructiva de cada modelo de vivienda de interés social de acuerdo a resultados obtenidos del comparativo.

# 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.

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 afirmase 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 social

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.

Es aquella construcción habitacional con un mínimo de espacio habitable de treinta y seis metros cuadrados (36.00 $m^2$) y un máximo de hasta sesenta metros cuadrados (60.00 $m^2$) 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 especifico 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 realizase, 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 precisos 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).

### 5.1.1 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).

### 5.2.2 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).

## 5.2 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).

### 5.2.1 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).

## 5.3 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)

### 5.3.1 Covintec

Es un sistema constructivo formado por una estructura tridimensional de alambre pulido o galvanizado #14 (2.03 mm), electro soldado en cada punto de contacto, compuesto por armaduras verticales denominadas escalerillas o ZIG ZAG que al ser fijadas por alambres del mismo tipo crean mallas de cada lado con una cuadrícula de 5 cm y al interior de estas armaduras se incorpora un alma compuesta de poli estireno expandido (Covintec, 2011, pág. 7).

Este sistema constructivo combinado con la aplicación de mortero le da una capacidad estructural ideal para formar muros de carga con gran capacidad. También puede emplearse en fachadas, losas de entrepisos, losas de cubiertas, graderías, cúpulas, etc.

El panel covintec constituye un sistema constructivo moderno que presenta una serie de ventajas frente a los sistemas constructivos tradicionales de las que se pueden mencionar fundamentalmente cuatro:

Rapidez de montaje: con una técnica de instalación simple el trabajo puede ser ejecutado con mano de obra no especializada y alcanzado un alto rendimiento en el proceso de instalación.

Aislación térmica y acústica: Gracias a la composición interior de poliestireno expandido, el sistema estructural de los paneles logra una aislación térmica y acústica.

Resistencia: El panel absorbe los movimientos sísmicos, a través de su malla tridimensional uniformemente repartida, que en combinación con las cargas de mortero genera un muro de gran resistencia.

Facilidad de transporte: Gracias a su bajo peso, el panel puede ser destinado a zonas de difícil acceso, permitiéndoles realizar obras en todo tipo de terreno.

### 5.3.2 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.

### 5.3.3 Mampostería confinada

La mampostería confinada es el tipo de mampostería más común y difundido en nuestros países, que se define como aquella que se construye utilizando muros de mampostería rodeados con elementos de concreto reforzado (vigas y columnas), que deben colocarse en puertas, ventanas, como viga corona, y como viga antisísmica en la parte baja de la construcción. Estos elementos son vaciados posteriormente a la ejecución del muro y actúan monolíticamente con este (Infraestructura, 2011, pág. 34).

Las columnas de confinamiento o amarre vertical son una parte de la estructura de hormigón reforzado, que amarra los muros para que no se corran en caso de un movimiento sísmico. Estas columnas, se colocan en los extremos de los muros estructurales o de carga, en la intersección de dos muros estructurales y en lugares intermedios.

#### 5.4.3.1 Ventajas

- Disminución de desperdicios de material de muros y acabados dada la modulación de las unidades de mampostería.
- Pueden aprovecharse los terminados propios de las unidades que evitan la aplicación de estucos o pinturas.
- Las unidades cumplen doble función, estructural y arquitectónica.
- Cuando se utilizan unidades de perforación vertical, en las celdas se pueden colocar los ductos de instalaciones.
- Permite utilizar entrepiso total o parcialmente prefabricado dando mayor velocidad al proceso constructivo.
- El proceso constructivo facilita la construcción de viviendas repetitivas.
- Por las características físicas de las unidades, la mampostería confinada provee al sistema un buen aislamiento térmico y acústico.

#### 5.4.3.2 Desventajas

- Requiere un control riguroso sobre los procedimientos de manejo y colocación de los materiales.
- Se debe conocer muy bien las características mecánicas de las unidades de mampostería, ya que son parte fundamental de la estructura.
- No permite las modificaciones en los espacios interiores de la edificación.
- Requiere tiempo de ejecución dilatada y mano de obra extensiva.

### 5.3.4 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).

#### 5.3.4.1 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 formalatería 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.

### 5.3.5 Emmedue

Emmedue es un sistema constructivo de origen italiano, que cuenta con una experiencia de alrededor 40 años en todo el mundo, habiéndose desarrollado en los más diversos campos de acción de la industria edilicia con el máximo éxito de siempre y respaldando su excelencia por las pruebas que se le han realizado en los más prestigiosos laboratorios estructurales y ambientales del planeta (Candiracci, 2014, pág. 3).

Este un innovador sistema de construcción a paredes portantes, antisísmico y aislante que permite construir edificios hasta 20 plantas, de cualquier tipo de construcción o estructura arquitectónica; desde la más sencillas hasta las más complejas.

El principio de base de este ingenioso sistema de construcción, apreciado y utilizado en el mundo entero desde hace más de 30 años, consiste en la producción industrial del panel, que va sucesivamente ensamblado y revocado directamente en la obra mediante hormigón proyectado.

Emmedue ofrece una gama completa de elementos constructivos: paredes portantes, losas, techos, escaleras, tabiques y cerramientos. De esta forma los edificios se pueden realizar integralmente con nuestro sistema de construcción, permitiendo de optimizar las fases del suministro, los tiempos de ejecución y la fuerza de trabajo.

La originalidad y las propiedades del sistema Emmedue, al igual que su continuo desarrollo y actualización han contado con el respaldo, a lo largo de estos años, de una serie de patentes, pruebas y experimentos, realizados tanto en Italia como en otros países, sobre los paneles y prototipos, así como de certificados y homologaciones otorgados por institutos competentes en varios países del mundo. Además, el sistema de calidad Emmedue está certificado conforme a la norma UNI EN ISO 9001.

#### 5.3.6 Concreto monolítico

Consiste en un vaciado de concreto a un molde prediseñado, obteniendo como resultado una sola pieza en muros y losas, combinada con acero de refuerzo, lo que hace que el sistema tenga un mejor comportamiento ante los sismos.

##### 5.4.6.1 Ventajas

- Este sistema constructivo permite la construcción masiva en serie reduciendo tiempos de ejecución y ahorrándose gastos en mano de obra.
- Fácil colocación de tuberías para para instalaciones hidrosanitarias.
- Permite una entrega más agilizada de obras terminadas.
- Mayor rigidez estructural: el concreto posee una alta resistencia a la compresión y el acero flexibiliza la rigidez del concreto, actuando de manera portante y sismo resistente.
- Acabado estético.

(Castro, 2016)

### 5.4 Procedimiento para determinar el cálculo de costos unitarios

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

#### 5.4.1 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 rellenadas 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 abundamiento 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.

### 07. Anclajes en viga de fundación

Esta sub etapa se realizará, dependiendo del sistema constructivo que se esté usando, por ejemplo, en mampostería confinada esta etapa no se aplicaría, sin embargo, en sistema de EMMEDUE, Covintec, concreto monolítico, es necesario colocar anclajes en viga de fundación.

Esta operación consiste en colocar varillas de acero introducidas en el cimiento corrido de una determinada longitud, con el fin de fijar paneles en el caso de Emmedue, o bien sirve como espera para continuar ese mismo refuerzo en el caso de concreto monolítico o mampostería reforzada.

## 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, la mampostería confinada, sistema Emmedue, sistema Covintec. 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 están la cantidad de bloque de concreto, paneles de Emmedue o Covintec, mallas, acero de refuerzo, mortero para juntas y mortero chilateo de los paneles, concreto en el caso de ser sistema de concreto monolítico, 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 qué 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. Cumbreras 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 vació 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 escombro 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 viviendas de interés social que llevará a cabo la cooperativa de interés por ayuda mutua SOLIDARIDAD R.L, estará ubicado en la ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa. El terreno de construcción se ubica específicamente, en la zona suroeste del municipio, a tan solo 4.5 Km del casco Urbano, de la gasolinera Uno salida a Managua, en la comarca Waswalí, de camino al barrio Venancia, a 500 metros de la vía carretera principal Sébaco - Matagalpa, (Ver Imagen 1; Anexo A) en la propiedad del señor Carlos Castillo.

## 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 Selección de la población y muestra

La muestra de este estudio, es un tipo de muestra no probabilística; ya que, se seleccionarán los sujetos de manera propositiva; es decir que la información se recolectará de manera precisa, especifica y directa con personas y entidades con alto conocimiento sobre el tema en estudio.

## 6.4 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.**

### 6.4.1 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

### 6.4.2 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 critica o simultaneas
- ✓ Asignación de recursos

### 6.4.3 Análisis del estudio comparativo

- ✓ Elaboración de tabla comparativa de tiempo.
- ✓ Elaboración de tabla comparativa de costos.
- ✓ Presentación y elección del modelo y su sistema constructivo para la cooperativa.

### 6.4.4 Interpretación y consolidación de resultados

- ✓ Recomendaciones
- ✓ Redacción de informe final
- ✓ Selección a mejor opción de vivienda.

## 6.5 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. Autocad, software orientado al dibujo y diseño, se empleará para el estudio y análisis de los planos de los modelos. Microsoft Proyect 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.

Los cálculos de cantidades de materiales se realizaron para los tres modelos de vivienda con los cinco sistemas constructivos diferentes, sin embargo, en este apartado se presentarán todos los cálculos para el modelo de 45 $m^2$, para el modelo de 36 $m^2$ se presentarán los cálculos de mampostería confinada y mampostería reforzada, y para el modelo de 60 $m^2$, se presentarán los cálculos de Sistema de Emmedue, y Sistema de Covintec. Esto con el fin evitar la repetición de cálculos, ya que de un modelo a otro solo varían las cantidades.

## 7.1 CALCULOS PARA MODELO DE 45 $M^2$

### 7.1.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA

#### 010. PRELIMINARES

##### 01. Limpieza Inicial

Para este cálculo se tomó un área de limpieza de 65.24 $m^2$ dejando una holgura a sus costados de aproximadamente 0.5m por las dimensiones del predio de construcción y una holgura de 1m a ambos lados en la direcciona más larga del predio.

##### 02. Trazo y Nivelación

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 0.5m 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 cuartones 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: 6 und.
- Niveletas Dobles: 4 und.

- **Niveletas Sencillas**

Está compuesta por 1 regla de 1”x3” de longitud L = 1.10 m y de 2 cuartones 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 cuartones 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 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 de 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 14 reglas de 1.10m; Por lo tanto:

$$\mathrm{N°}_{\mathrm{reglas}} = \frac{14_{\mathrm{Reglas\ 1.10m}}}{3_{\frac{\mathrm{Reglas\ 1.10m}}{\mathrm{Regla\ 4vrs}}}} * 1.2 = 5.6 \cong 6\ \mathrm{Reglas\ de\ 4vrs}$$

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 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

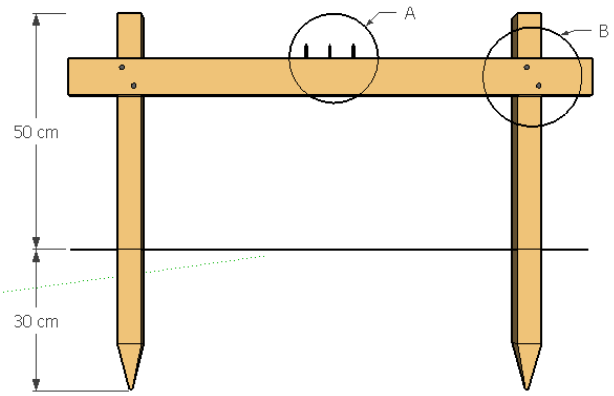
Con los resultados se sabe que el menor desperdicio de obtiene utilizando cuartones de L = 4vrs, obteniendo cuatro cuartones de 0.80m por cada cuartón de 4vrs. La cantidad total necesaria para todas las niveletas es de 24 cuartones de 0,80m; Por lo tanto:

$$\text{N°}_{\text{Cuartones}} = \frac{24_{\text{Cuartones 0.80m}}}{4_{\frac{\text{Cuartones 0.80m}}{\text{Cuartones 4vrs}}}} * 1.2 = 7.2 \cong 8 \text{ Cuartones de 4vrs}$$

### 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 marcara 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.




| 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”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 6\ \text{Niveletas}}{\frac{245\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4\ \text{Niveletas}}{\frac{245\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.30\ \text{lbs}$$

- **Clavos de 1”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 6\ \text{Niveletas}}{\frac{560\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4\ \text{Niveletas}}{\frac{560\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.13\ \text{lbs}$$

## 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 65.24 $m^2$. 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:

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

$$V_{\text{Descapote}} = (65.24\ m^2) * (0.10m) * (1.2) = 7.83\ m^3$$

### 02. Botar material de descapote

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

$$V_{\text{Desecho}} = \text{Volumen Descapote} = 7.84\ m^3$$

## 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 0.45m, 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 0.65m, la profundidad de excavación será de 0.4m y la longitud total de la zapata es de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Exc}} = (\mathrm{Ancho}) * (\mathrm{Largo}) * (\mathrm{Profunfidad}) * (\mathrm{Factor\ Abundamiento})$$

$$\mathrm{V_{Exc}} = (0.65\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) * (0.40\mathrm{m}) * (1.2) = 12.73\ \mathrm{m^3}$$

### 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.

**Por tanto:**

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

- **Volumen excavación**

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

$$\mathrm{V_{Exc}} = (0.65\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) * (0.40\mathrm{m}) = 10.61\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de concreto**

El cimiento corrido tiene una dimensión de 0.45m de ancho, 0.2m de espesor y una longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Concreto}} = (0.45\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) = 3.67\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de pared**

Las paredes tienen un ancho de 0.15m. La profundidad sería 0.4m menos 0.2m de espesor del cimiento y la longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Pared}} = (0.15\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) = 1.22\ \mathrm{m^3}$$

Entonces el volumen de relleno y compactación sería:

$$\mathrm{V_{Relleno}} = (10.61\ \mathrm{m^3}) - (3.67\ \mathrm{m^3}) - (1.22\ \mathrm{m^3}) * (1.30) = 7.44\ \mathrm{m^3}$$

**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.

$$\mathrm{V_{Desalojo}} = (3.67\ \mathrm{m^3}) + (1.22\ \mathrm{m^3}) * (1.20) = 5.87\ \mathrm{m^3}$$

**04. Acero de refuerzo**

El cimiento corrido está conformado por 6 elementos de acero principal número 3 y estribos con acero número 2, espaciados cada 20cm.

- **Cálculo de acero principal**

El cálculo se hará dependiendo la longitud de cada eje, en casos de que esta longitud exceda los 6m, se consideraran empalmes de 0.3m; 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 7.32m

Para cumplir esta longitud se necesita dos varillas, por tanto, un empalme. Sin embargo, al unir ambas varillas se obtendrá un sobrante que se calcula de la siguiente manera.

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

$$\text{Sobrante} = 2 * 6\text{m} - 7.32\text{m} - (1 * 0.3\text{m}) = 4.38\text{m}$$

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**

| EJE | LONGITUD | CANTIDAD EMPALME | CANTIDAD VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7.32m | 1 | 2 | 0 | 4.38 |
| 1´ | 1.32m | 0 | 0 | 4.38 | 3.06 |
| 2 | 7.32m | 1 | 1 | 3.06 | 1.44 |
| 3 | 7.32m | 1 | 2 | 0 | 4.38 |
| A | 6.00m | 1 | 1 | 4.38 | 4.08 |
| B | 3.00m | 0 | 0 | 4.08 | 1.08 |
| C | 3.00m | 0 | 1 | 0 | 3.00 |
| D | 6.00m | 0 | 1 | 1.8 | 0.00 |
| TOTAL | | | 8 | | |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Varillas} = 8 \text{ varillas} * 6 \text{ elementos} = 48 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 48 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 362.03 \text{ lbs} = 164.21 \text{ Kg}$$

- **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 | | |
|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD DE ESTRIBOS |
| 1 | 7.32m | 37 |
| 1´ | 1.32m | 7 |
| 2 | 7.32m | 37 |
| 3 | 7.32m | 37 |
| A | 6.00m | 30 |
| B | 3.00m | 15 |
| C | 3.00m | 15 |
| D | 6.00m | 30 |
| TOTAL | | 206 |

Fuente: Propia.

- **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.

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

$$\text{Desarrollo} = ((45\text{cm} * 2 + 20\text{cm} * 2) - (40\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 100\text{cm} = 1\text{m}$$

- **Cantidad de varillas**

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{1\text{m} * 206}{6\text{m}} = 34.33 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 34.33 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 114.86 \text{ lbs} = 52.10 \text{ Kg}$$

- **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%.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (362.03 \text{ lbs}) * (1.10) = 19.9 \text{ lbs} \cong 20 \text{ lbs}$$

| TABLA #6: RESUMEN ACERO EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre # 18** |
| Cimiento corrido | 3.62 qq | 1.15 qq | 20 lbs |

Fuente: Propia.

**05. Formaleta**

Debido a que el cimiento corrido tiene un espesor de 20 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.

$$\text{N° Tablas} = \frac{40.8\text{m} * \left(1.196\text{vrs}/\text{m}\right)}{5\text{vrs}} * 2 * 1.20 = 23.4 \text{ unds} \cong 23 \text{ unds}$$

Se utilizarán reglas de 1”x2” 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 40.8m de cimiento dividido por un metro de espaciamiento, resultando 40.8 unidades.

Cantidad de reglas útiles resultantes de una regla de 6vrs

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

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

$$\text{N° Reglas de 6vrs} = \frac{40.8 \text{ unds}}{10 \text{ unds}} * 1.2 = 4.90 \text{ unds} \cong 5.00 \text{ unds}$$

- **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.

$$\text{Clavos} = \frac{40.8 \text{ reglas} * \left(2 \text{ clavos}/\text{regla}\right)}{245 \text{ clavos}/\text{libra}} * 1.3 = 0.43 \text{ lbs}$$

| TABLA #7: RESUMEN FORMALETA EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| Descripción | Tablas 1”x8”x5vr | Reglas 1”x3”x6vr | Clavos |
| Formaleta | 23 unds | 5 unds | 0.43 lbs |

Fuente: Propia.

### 06. Concreto

El volumen de concreto será igual al volumen del cimiento corrido, el cual fue calculado anteriormente y equivale a 3.67m$^3$, 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.

$$V_{\text{Concreto}} = (3.67 \text{ m}^3) * (1.10) = 4.04 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = (4.04 \text{ m}^3) * \left(\frac{10 \text{ bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05 \text{ F. D} = 42.42 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (4.04 \text{ m}^3) * \left(\frac{0.43 \text{ m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30 \text{ F. D} = 2.23 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = (4.04 \text{ m}^3) * \left(\frac{0.71 \text{ m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15 \text{ F. D} = 3.30 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = (4.04 \text{ m}^3) * \left(\frac{215 \text{ lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785 \text{ lts}}\right) * 1.30 \text{ F. D} = 229.48 \text{ Gln}$$

- **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.

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

$$\text{Cantidad de dados} = \left(\frac{40.8 \text{ mts}}{1 \text{ mts}}\right) * 2 \text{ hileras} = 82 \text{ unds.}$$

$$V_{\text{Mortero}} = (0.075 \text{ mts})^3 * 82 \text{ unds} * 1.1 \text{ F. D} = 0.038 \text{ m}^3$$

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

$$\text{Cemento} = (0.038\text{m}^3) * \left(\frac{6.15 \text{ bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05 \text{ F. D} = 0.25 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (0.038 \text{ m}^3) * \left(\frac{1.2 \text{ m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30 \text{ F. D} = 0.059 \text{ m}^3$$

**TABLA #8: CANTIDADES DE MATERIALES EN LA ETAPA DE FUNDACIÓN**

| Descripción | Cemento | Arena | Grava | Agua |
|---|---|---|---|---|
| Concreto - Mortero | 42.67 bls | 2.30 $m^3$ | 3.30 $m^3$ | 229.48 $m^3$ |

Fuente: Propia.

## 040. ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Existen dos tipos de columna, C-1 y C-2, un tipo de viga corona, un tipo de viga intermedia y un tipo de viga dintel, todas de cuatro elementos, excepto la columna C-2 y la viga dintel que constan de dos elementos.

### A. Acero de refuerzo

Se utilizará acero # 3 para refuerzo principal y acero # 2 para refuerzo secundario para todas las vigas y columnas.

## A. Columnas

El cálculo de acero para columnas se realizará para una sola columna y luego los totales se presentarán en tablas.

- **Acero principal**

La cantidad de acero principal dependerá de la altura de la columna, de ser necesarios los empalmes se considerarán de 30cm; además a la altura se le sumará 12.5cm de penetración en el cimiento corrido y se consideraran 30 cm de dobles a 90° al inicio y final de cada elemento de la columna.

Cálculo para columna C-1 del eje 3.

$$\text{Altura} = 3.45\text{m} + 0.125\text{m} + (0.30\text{m} * 2) = 4.175\text{m}$$

Basta utilizar una varilla de 6m para cumplir esa altura; sin embargo, quedaría un sobrante de 1.825m, que deberá ser utilizado en el cálculo de las demás columnas. La cantidad de varillas calculadas deberá ser multiplicada por el número de elementos de las columnas para así tener el total de varillas.

Resumen de acero principal

| TABLA #9: ACERO PRINCIPAL EN COLUMNAS (UN SOLO ELEMENTO) | |
|---|---|
| **Tipo** | **Acero # 3** |
| C-1 | 17 var |
| C-2 | 4 var |

Fuente: Propia

Cantidad total de varillas para columnas tipo C-1

$$\text{Cant. Varillas} = 17 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 68 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 68 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 512.87 \text{ lbs} = 233.12 \text{ Kg}$$

Cantidad total de varillas para columnas tipo C-2

$$\text{Cant. Varillas} = 4 \text{ varillas} * 2 \text{ elementos} = 8 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 8 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 60.34 \text{ lbs} = 27.43 \text{ Kg}$$

- **Acero secundario**

El refuerzo secundario estará espaciado a una distancia de 15cm; sin embargo, se deberá considerar las intercepciones de la columna con la zapata, con la viga intermedia y con la viga corona, en dichos casos, se colocarán cinco estribos separados a cada 5cm.

Cálculo de la columna C-1, del eje 3.

$$\text{Altura} = 3.45\text{m}$$

Esta columna tiene intercepciones con la zapata, viga intermedia y viga corona, lo que significa que tendrá 4 tramos en los que el refuerzo estará separado a cada 5cm, cada tramo equivale a una longitud de 20cm.

$$\text{N° Estribos} = (5\text{unds} * 4\text{tramos}) + \left(\frac{3.45\text{m} - 0.2\text{m} * 4}{0.15\text{m}}\right) = 37.7 \text{ unds} \cong 38 \text{ estribos}$$

Desarrollo de estribos para columnas C-1

Se tomará las mismas consideraciones que se tomaron en el cálculo de longitud de desarrollo de los estribos para cimiento corrido.

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

$$\text{Desarrollo} = (0.15\text{m} * 4 - 0.2\text{m}) * (2 * 5\text{cm}) = 0.50\text{m}$$

**Nota**: El refuerzo transversal de las columnas tipo C-2, la longitud de desarrollo de sus estribos será diferente, debido a que dichas columnas solo llevan dos elementos. El desarrollo sería igual a los 15cm de base de la columna menos el recubrimiento de 2.5cm a cada lado. A esto se le suma la longitud de los ganchos sísmicos de 5cm cada uno. Por tanto, la longitud desarrollo seria de 20cm o bien 0.2m.

Cantidad de varillas para columnas tipo C-1

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{0.5\text{m} * 38 \text{ estribos}}{6\text{m}} = 3.17 \text{ var}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 3.17 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 10.58 \text{ lbs} = 4.81 \text{ Kg}$$

El resumen del cálculo de cantidad de estribos para el resto de las columnas estará reflejado en la siguiente tabla.

| TABLA #10: ACERO SECUNDARIO EN COLUMNAS | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipo** | **Estribos** | **N° Varillas** | **Acero Total** |
| C-1 | 853 | 72.51 | 237.37 lbs |
| C-2 | 102 | 3.47 | 11.36 lbs |
| **Total** | | 75.98 | 248.73 lbs |

Fuente: Propia

- **Alambre de amarre # 18**

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (\text{Acero Principal}) * (1.10)$$

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (512.87 \text{ lbs} + 60.34 \text{ lbs}) * (1.10) = 31.53 \text{ lbs}$$

## B. Vigas

El cálculo de acero para vigas se realizará para una sola viga y luego los totales se presentarán en tablas.

- **Acero principal**

La cantidad de acero principal dependerá de la longitud de la viga, de ser necesarios los empalmes se considerarán de 30cm; además se considerarán 30 cm de dobles a 90° al inicio y final de cada elemento de la viga.

Cálculo para viga corona del eje 1.

$$\text{Longitud} = 7.47\text{m}$$

Para cumplir esta longitud se necesita dos varillas, por tanto, un empalme. Sin embargo, al unir ambas varillas se obtendrá un sobrante que se calcula de la siguiente manera.

**Nota:** Si hay algún sobrante del cálculo de acero para columnas, deberá ser utilizado en este cálculo de acero para vigas.

$$\text{Sob} = \text{Cant. Varillas} * \text{L. Varilla} - \text{L. Viga} - \text{Doblez} - (\text{Cant. Empalme} * \text{L. Empalme})$$

$$\text{Sobrante} = 2 * 6\text{m} - 7.47\text{m} - (0.3\text{m} * 2) - (1 * 0.3\text{m}) = 3.63\text{m}$$

Para el cálculo de las siguientes vigas se deberá tomar en cuenta o mejor dicho se utilizará el sobrante calculado anteriormente.

La cantidad de varillas calculadas deberá ser multiplicada por el número de elementos de la viga para así tener el total de varillas.

Resumen de acero principal

| **TABLA # 11: ACERO PRINCIPAL EN VIGAS (UN SOLO ELEMENTO)** | |
|---|---|
| **Tipo** | **Acero # 3** |
| Viga corona e intermedia | 16 var |
| Viga dintel | 3 var |

Fuente: Propia

Cantidad total de varillas para viga corona e intermedia

$$\text{Cant. Varillas} = 16 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 64 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 64 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 482.70 \text{ lbs} = 219.41 \text{ Kg}$$

Cantidad total de varillas para viga dintel

$$\text{Cant. Varillas} = 3 \text{ varillas} * 2 \text{ elementos} = 6 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 6 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 45.25 \text{ lbs} = 20.57 \text{ Kg}$$

- **Acero secundario**

El refuerzo secundario estará espaciado a una distancia de 15cm; sin embargo, se deberá considerar las intercepciones de la viga con las columnas tipo C-1, en dichos casos, se colocarán cinco estribos separados a cada 5cm.

Cálculo de la viga corona, del eje 1.

$$\text{Longitud} = 7.47\text{m}$$

Esta columna tiene intercepciones con tres columnas tipo C-1, lo que significa que tendrá 6 tramos en los que el refuerzo estará separado a cada 5cm, cada tramo equivale a una longitud de 20cm.

$$\text{N° Estribos} = (5\text{unds} * 6\text{tramos}) + \left(\frac{7.47\text{m} - 0.2\text{m} * 6}{0.15\text{m}}\right) = 71.80 \text{ unds} \cong 72 \text{ estribos}$$

Desarrollo de estribos

Se tomará las mismas consideraciones que se tomaron en el cálculo de longitud de desarrollo de los estribos para columna.

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

$$\text{Desarrollo} = (0.15\text{m} * 4 - 0.2\text{m}) * (2 * 5\text{cm}) = 0.50\text{m}$$

**Nota**: El refuerzo transversal de la viga dintel, la longitud de desarrollo de sus estribos será diferente, debido a que dicha viga solo lleva dos elementos. El desarrollo sería igual a los 15cm de base de la viga menos el recubrimiento de 2.5cm a cada lado. A esto se le suma la longitud de los ganchos sísmicos de 5cm cada uno. Por tanto, la longitud desarrollo seria de 20cm o bien 0.2m.

Cantidad de varillas para columna

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{0.5\text{m} * 72 \text{ estribos}}{6\text{m}} = 6 \text{ var}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 6 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 20.03 \text{ lbs} = 6.26 \text{ Kg}$$

El resumen del cálculo de cantidad de estribos para el resto de las vigas estará reflejado en la siguiente tabla.

| TABLA #12: ACERO SECUNDARIO EN COLUMNAS | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipo** | **Estribos** | **N° Varillas** | **Acero Total** |
| VC – VI | 748 | 63.58 | 208.17 lbs |
| VD | 142 | 4.83 | 15.81 lbs |
| **Total** | | 68.41 | 223.98 lbs |

Fuente: Propia.

- **Alambre de amarre # 18**

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (\text{Acero Principal}) * (1.10)$$

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (482.70 \text{ lbs} + 45.25 \text{ lbs}) * (1.10) = 29.04 \text{ lbs}$$

| TABLA #13: RESUMEN TOTAL DE ACERO EN LA ETAPA ESTRUCTURAS DE CONCRETO | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre # 18** |
| Columnas C-1 | 5.13 qq | 2.37 qq | 31.53 lbs |
| Columnas C-2 | 0.64 qq | 0.11 qq | |
| VC – VI | 4.83 qq | 2.08 qq | 29.04 lbs |
| VD | 0.45 qq | 0.16 qq | |
| **Total** | 11.05 qq | 4.72 qq | 60.57 bs |

Fuente: Propia.

**C. Formaleta**

- **Madera**

Para el cálculo de madera para formaleta, se tomarán de los planos las longitudes totales de todas las vigas y columnas.

| TABLA #14: CANTIDAD DE MADERA PARA FORMALETA. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tipo** | **Long (m)** | **Long (vrs)** | **Base (m)** | **Altura (m)** |
| C-1 | 74.20 m | 88.74 vrs | 0.15 m | 0.15 m |
| C-2 | 15.15 m | 18.12 vrs | 0.15 m | 0.10 m |
| VC – VI | 79.13 m | 94.64 vrs | 0.15 m | 0.15 m |
| VD | 16.79 m | 20.07 vrs | 0.15 m | 0.10 m |

Fuente: Propia.

Según los datos de la tabla anterior las columnas C-1 y las vigas VC-VI, tienen una misma altura de 0.15m, por tanto, se usará tablas con un ancho de 8 pulgadas para cubrir esa dimensión.

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

$$\text{N° Tablas} = \frac{(88.74\text{vrs} + 96.64\text{vrs}) * 2}{6\text{vrs}} * 1.2 = 73.35 \text{ unds}$$

Usar 74 tablas de 1”x8”x6vrs.

Las columnas tipo C-2 y las vigas tipo VD, tienen una misma altura de 0.10m, por tanto, se usará tablas con un ancho de 6 pulgadas para cubrir esa dimensión.

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

$$\text{N° Tablas} = \frac{(18.12\text{vrs} + 20.07\text{vrs}) * 2}{6\text{vrs}} * 1.2 = 15.28 \text{ unds}$$

Usar 16 tabas de 1”x6”x6vrs.

- **Clavos de acero 2 ½”**

Se usarán clavos de acero de 2 ½” para fijar tablas, estos separados a cada vara. En las columnas se usarán dos filas de clavos en cada tabla a fijar a las paredes, en el caso de las vigas solo se usará una fila de clavos, debido a que en la parte superior la formaleta se fijará con alambre de amarre para que estas no se abran al fundir el concreto.

$$\text{Clavos Columnas} = (106.86\text{vrs} * 2\text{caras}) * \left(2\text{clavos}/_{\text{vrs}}\right) * 1.15 = 492 \text{ unds}$$

$$\text{Clavos Vigas} = (114.72\text{vrs} * 2\text{caras}) * \left(1\text{clavos}/_{\text{vrs}}\right) * 1.15 = 264 \text{ unds}$$

$$\text{Total de clavos de acero de } 2\ 1/2" = 756 \text{ unds}$$

**D. Concreto**

El volumen de concreto será igual a la suma de los volúmenes de todas las vigas y columnas.

**TABLA #15: VOLÚMENES DE CONCRETO EN VIGAS Y COLUMNAS**

| Tipo | Long | Base | Altura | Volumen |
|---|---|---|---|---|
| C-1 | 74.20 m | 0.15 m | 0.15 m | 1.670 $m^3$ |
| C-2 | 15.15 m | 0.15 m | 0.10 m | 0.227 $m^3$ |
| VC – VI | 79.13 m | 0.15 m | 0.15 m | 1.780 $m^3$ |
| VD | 16.79 m | 0.15 m | 0.10 m | 0.252 $m^3$ |
| **Total** | | | | 3.929 $m^3$ |

Fuente: Propia

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

$$\text{Volumen de concreto} = (3.929\ \text{m}^3) * (1.10) = 4.322\ \text{m}^3$$

**Cantidades de materiales**

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.

$$\text{Cemento} = (4.322\ \text{m}^3) * \left(\frac{10\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F. D} = 45.38\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (4.322\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.43\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 2.42\ \text{m}^3$$

$$\text{Grava} = (4.322\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.71\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15\ \text{F. D} = 3.53\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (4.322\ \text{m}^3) * \left(\frac{215\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 319.15\ \text{Gln}$$

**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 15cm.

Pines de anclaje = 19 unds

Pines de anclaje (angular) = 4 unds

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(19\ \text{unds} * 0.3\text{m})}{6\ \text{m}} + \frac{(4\ \text{unds} * 0.15\ \text{m})}{6\ \text{m}} = 1.05\ \text{unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \# 3} = (1.05\ \text{varillas}) * \left(\frac{7.3943\ \text{lbs}}{\text{varilla}}\right) * 1.02 = 7.92\ \text{lbs} = 3.60\ \text{Kg}$$

## 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.

| TABLA #16: AREA DE CERRAMIENTO POR EJE. | |
|---|---|
| **Eje** | **Área de cerramiento** |
| 1 | 13.575 $m^2$ |
| 2 | 16.830 $m^2$ |
| 1´ | 0.999 $m^2$ |
| 3 | 21.641 $m^2$ |
| A | 9.827 $m^2$ |
| B | 5.002 $m^2$ |
| C | 5.002 $m^2$ |
| D | 9.325 $m^2$ |
| **Total** | 82.201 $m^2$ |

Fuente: Propia.

### 02. 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:

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

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

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

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

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

$$\mathrm{Cant.\,Bloques} = \frac{82.201\ \mathrm{m^2}}{0.0861\ \mathrm{m^2}} * 1.10 = 1050\ \text{unds}$$

### 03. Volumen de mortero

El volumen de mortero será igual a:

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

Área de planta de bloque

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

Área de huecos

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

Área lateral de bloque

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

Por tanto, el volumen de mortero será:

$$V_{Mortero} = ((0.0615m^2 - 0.0325m^2) + 0.03m^2) * 0.01m * 1050\ unds * 1.10 = 0.68m^3$$

### 04. Dosificación

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

$$\text{Cemento} = (0.68\ m^3) * \left(\frac{8.50\ bls}{m^3}\right) * 1.05\ F.D = 6.07\ bls$$

$$\text{Arena} = (0.68\ m^3) * \left(\frac{1.16\ m^3}{m^3}\right) * 1.30\ F.D = 1.03\ m^3$$

$$\text{Agua} = (0.68\ m^3) * \left(\frac{251\ lts}{m^3}\right) * \left(\frac{Gln}{3.785\ lts}\right) * 1.30\ F.D = 58.62\ Gln$$

## 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 clavador.

## 01. Estructura metálica

| TABLA #17: RESUMEN ESTRUCTURA METALICA | | |
|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad** |
| Clavadores | 8.34 m | 7 unds |
| Cajas metálicas | 3.32 m | 1 unds |
| Cajas metálicas | 1.10 m | 3 unds |

Fuente: Propia.

- **Cantidades de perlines**

| TABLA #18: RESUMEN DE CANTIDAD DE PERLIN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad de perlines de 6m** | **Sobrante** |
| Clavador 1 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 2 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 3 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 4 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 5 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 6 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 7 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Caja metálica | 6.64 m | 2 | 5.36 m |
| Caja metálica | 6.60 m | 1 + Sob | 4.66 m |
| Total perlines 2”x4”x1/16” | 11 unidades | | |
| Total perlines 2”x4”x1/8” | 3 unidades | | |

Fuente: Propia.

- **Pintura anticorrosiva**

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

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

$$\text{Área total} = (1.3716\ \text{m}^2) * (14\ \text{unds}) * (2\ \text{caras}) = 38.40\ \text{m}^2$$

El rendimiento de esta pintura es de 15 $m^2$ por galón, por tanto:

$$\text{N° Galones} = \frac{38.40\ \text{m}^2}{15\ \text{m}^2/\text{Gln}} * 1.05 = 2.69\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (2.69\text{Gln}) = 0.67\ \text{Gln}$$

- **Soldadura**

Para el cálculo de soladura se tomarán algunas consideraciones importantes:

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

| **TABLA #19: RESUMEN DE PUNTO DE SOLDADURA DE UNA PULGADA DE LONGITUD** | |
|---|---|
| Hacer metálica de 3.32 m (CM-1) | 23 pts |
| Hacer cajas metálicas de 1.10 m (CM-2) | 24 pts |
| Fijar clavadores a CM-1 (Varilla como angular) | 12 pts |
| Fijar clavadores a CM-2 (Varilla como angular) | 72 pts |
| Fijar caja metálica a platina | 48 pts |
| Fijar CM y clavadores a puntos de anclaje | 38 pts |
| **Total de puntos de soladura de 1”** | 217 pts |

Fuente: Propia.

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

$$\text{N° electrodos} = \frac{217 \text{ plgs}}{8 \text{ plgs/elect}} = 28 \text{ electrodos}$$

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

$$\text{Soldadura} = \frac{28 \text{ electrodos}}{13 \text{ elect/lbs}} = 2.15 \text{ lbs}$$

### 01. Cubierta de techo

La cubierta de techo estará formada con láminas de zinc corrugada calibre 26. La pendiente que tendrá será del 10%, a una sola caída. Esta lamina se zinc tiene un ancho útil de 0.72m, mientras que el largo de la misma se puede encontrar en el mercado dependiendo la medida requerida que el cliente necesite.

Ancho requerido: 8.64 m

Ancho útil de la lámina: 0.72 m

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{8.64 \text{ m}}{0.72 \text{ m}} * 1.02 = 12.24 \text{ unds} = 13 \text{ unds}$$

La longitud de cada lamina será de 6.78 m.

- **Perno de 2” autoperforables**

$$\text{Cant. Pernos} = (12 \text{ láminas}) * \left(\frac{3 \text{ pernos}}{\text{lámina}}\right) * (7 \text{ clavadores}) * 1.05 = 265 \text{ unds}$$

### 02. Hojalatería

Para flashing se utilizará láminas de zinc liso de 4 pies de ancho por 10 pies de largo, calibre 26.

Longitud total requerida de flashing: 8.64 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 m – 0.3 m) = 2.14 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 dos laminas resultarían cuatro piezas para flashing de longitud efectiva de 2.14 m, cumpliendo con esto la longitud requerida de 8.64 m. Por tanto:

$$\text{Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies} = 2 \text{ unds}$$

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

$$\text{Clavos con espiche} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} = \frac{8.64 \text{ m}}{0.25 \text{ m}} * 1.05 = 36.29 \cong 37 \text{ unds}$$

$$\text{Golosos} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} = \frac{8.64 \text{ m}}{0.25 \text{ m}} * 1.05 = 36.29 \approx 37 \text{ unds}$$

**03. 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 21.60 m.

Se subcontratará equipo especializado en el ramo.

**04. Alero**

El alero también será de plycem texturizado. El área total de alero según los planos es de 13.05 $m^2$.

Se subcontratará equipo especializado en el ramo.

**080. ACABADOS**

**01. Piqueteo de vigas y columnas**

El área total de piqueteo será igual al área de todas las caras visibles de todas las vigas y columnas.

| TABLA #20: RESUMEN DE AREA DE PIQUETEO | |
|---|---|
| **Eje** | **Área de piqueteo** |
| 1 | 9.67 $m^2$ |
| 2 | 7.07 $m^2$ |
| 1´ | 1.83 $m^2$ |
| 3 | 7.99 $m^2$ |
| A | 11.23 $m^2$ |
| B | 4.16 $m^2$ |
| C | 3.80 $m^2$ |
| D | 11.67 $m^2$ |
| **Total** | 57.41 $m^2$ |

Fuente: Propia

### 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 será igual a la suma de las áreas a cubrir con mampostería, más el área total de piqueteo, excepto el área de piqueteo de jambas de puertas y ventanas. 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%.

$$\mathrm{A_{Repello}} = (82.201\ \mathrm{m^2}) * 2 + (57.410\ \mathrm{m^2} - 9.16\ \mathrm{m^2}) = 212.65\ \mathrm{m^2}$$

$$\mathrm{V_{Mortero}} = (212.65\ \mathrm{m^2}) * (0.005\ \mathrm{m}) * (1.10) = 1.170\ \mathrm{m^3}$$

- **Dosificación**

$$\mathrm{Cemento} = (1.170\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{10.67\ \mathrm{bls}}{\mathrm{m^3}}\right) * 1.05\ \mathrm{F.D} = 13.11\ \mathrm{bls}$$

$$\mathrm{Arena} = (1.170\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{1.09\ \mathrm{m^3}}{\mathrm{m^3}}\right) * 1.30\ \mathrm{F.D} = 1.66\ \mathrm{m^3}$$

$$\mathrm{Agua} = (1.170\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{251\ \mathrm{lts}}{\mathrm{m^3}}\right) * \left(\frac{\mathrm{Gln}}{3.785\ \mathrm{lts}}\right) * 1.30\ \mathrm{F.D} = 100.86\ \mathrm{Gln}$$

### 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.

$$V_{Fino} = (212.65\ m^2) * (0.003\ m) * (1.10) = 0.70\ m^3$$

- **Dosificación**

$$Cemento = (0.70\ m^3) * \left(\frac{10.67\ bls}{m^3}\right) * 1.05\ F.D = 7.84\ bls$$

$$Arena = (0.70\ m^3) * \left(\frac{1.09\ m^3}{m^3}\right) * 1.30\ F.D = 1.00\ m^3$$

$$Agua = (0.70\ m^3) * \left(\frac{251\ lts}{m^3}\right) * \left(\frac{Gln}{3.785\ lts}\right) * 1.30\ F.D = 60.35\ Gln$$

### 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.

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

| 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.

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

| 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 usara un ladrillo con dimensiones de 0.2m x 0.3m. El área total a cubrir según los planos será de 6.864 $m^2$.

$$\text{Cant. Azulejo} = \frac{\text{Area de azulejos}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{6.864\ \text{m}^2}{(0.2\text{m} * 0.3\text{m})} * 1.05 = 120\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar azulejo**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ 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 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

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

## 090. CIELO RASO / FALSO

Para este proyecto el cielo raso será del tipo plycem.

| TABLA #23: ÁREAS PARA CIELO RASO | |
|---|---|
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 2.36 $m^2$ |
| **Total** | 41.31 $m^2$ |

Fuente: Propia

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{\text{A}_{\text{Cielo Raso}}}{\text{A}_{\text{Lám. Plycem}}} = \frac{41.31\ \text{m}^2}{2.98\ \text{m}^2} = 13.86\ \text{unds} \cong 14\ \text{unds}$$

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#24: RESUMEN AREA CONFORMACIÓN | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 2.36 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 43.85 $m^2$ |

Fuente: Propia.

- **Material selecto**

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

$$V_{Selecto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (43.85\ m^2) * (0.05\ m) * (1.30) = 2.85\ m^3$$

**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.

$$V_{Concreto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (43.85\ m^2) * (0.05\ m) * (1.10) = 2.41\ m^3$$

| TABLA #25: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote | 21.51 bls | 1.47 $m^3$ | 1.97 $m^3$ | 165.55 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 #26: LADRILLO CERÁMICO | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 1.40 $m^2$ |
| **Total** | 40.35 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{40.35\ m^2}{(0.33m * 0.33m)} * 1.05 = 390\ \text{unds}$$

- **Cerámica Antiderrapante.**

| TABLA #27: CÉRAMICO ANTIDERRAPANTE | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Baño | 1.08 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 3.61 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{3.61\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 34.81\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar cerámica**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{(40.35\ \text{m}^2 + 3.61\ \text{m}^2)}{2.75\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} = 16\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{(40.35\ \text{m}^2 + 3.61\ \text{m}^2)}{2\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} * 1.10 = 24.18\ \text{bls}$$

## 110. PUERTAS

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

| TABLA #28: DISTRIBUCÍON 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(Dor N° 1) | 0.84 m | 2.15 m | 1.81 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Dor N° 2) | 0.84 m | 2.15 m | 1.81 $m^2$ |
| 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 #29: DISTRIBUCÍON DE ÁREAS PARA VENTANAS | | |
|---|---|---|
| **Eje** | **Cantidad** | **Áreas totales** |
| 1 | 3 | 2.94 $m^2$ |
| A | 2 | 1.90 $m^2$ |
| D | 2 | 3.12 $m^2$ |
| **Total** | 7 | 7.96 $m^2$ |

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:

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

**TABLA #30: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS**

| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
|---|---|---|---|
| Codo liso de 45°x2” | 3 | Tee lisa de 1 ½ “ | 1 |
| Codo liso de 90°x2” | 9 | 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” | 1 | Tubo PVC 1 ½ “ SDR 41 | 1 |
| Rejilla cromada Ducha | 1 | Tubo PVC 2“ SDR 41 | 1 |
| Drenaje 2” Lucha y Lavdro | 2 | Tubo PVC 4“ SDR 41 | 4 |
| 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 #31: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Codo mixto de 90°x ½ ” | 1 | Codo liso de 90°x1/2 ” | 8 |
| Adaptador macho de ½ ” | 5 | Tee PVC de ½ ” | 4 |
| Adaptador hembra de ½ “ | 1 | Tubo PVC ½ “ SDR 41 | 6 |

Fuente: Propia.

### 04. Aparatos sanitarios y sus accesorios

| TABLA #32: 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 |
| Lavandero | 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.

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.

$$\text{Cant. Tubos } 1/2" = \frac{\text{Canalización Total}}{\text{Longitud del tubo}} = \frac{95 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 31.67 \text{ unds} = 32 \text{ unds}$$

| TABLA #33: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Tubo conduit ½ “ | 32 unds | Unión conduit ½ “ | 16 unds |
| Curva conduit ½ “ | 20 unds | Conector ½ “ | 34 unds |
| Tornillo p/broca | 68 unds | Bridas metálicas | 40 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, positivo, negativo y el neutral.

| TABLA #34: ELEMENTOS PARA ALAMBRADO | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 12 multifilar negro | 95 m | Varilla coperwell 5/8”x10´ | 1 und |
| Alam N° 12 multifilar blanco | 95 m | Alam TSJ N° 14 | 8 m |
| Alam N° 12 multifilar verde | 95 m | Tape eléctrico de 3M | 1 rollo |

Fuente: Propia

### 03. Lámparas y accesorios

| TABLA #35: LAMPARAS Y ACCESORIOS | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Interruptor doble 10A/120V | 3 unds | Cepos plásticos | 8 unds |
| Interruptor sencillo 10A/120V | 2 unds | Cajas 2”x4” | 14 unds |
| Tomacorriente doble 10ª/120V | 9 unds | Cajas 4”x4” | 8 unds |
| Luminaria incandescente 75W | 8 unds | Conector wirenut | 46 unds |
| Conector romex ½ “ | 8 unds | Tapas cajas 4”x4” | 8 unds |

Fuente: Propia

### 04. Panel

| TABLA #36: ELEMENTOS PARA PANEL | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Panel cutler hammer 8 circuitos | 1 und | Breaker 20A | 4 und |
| Conector EMT ¾ “ | 1 und | Breaker 2x40A | 1 und |
| Tubo EMT ¾ “ x 3m | 1 und | | |

Fuente: Propia

### 05. Acometida

| TABLA #37: ELEMENTOS PARA ACOMETIDA | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 6 sólido blanco | 2.5 m | Alam N° 6 sólido negro | 2.5 m |
| Alam N° 6 sólido verde | 2.5 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 calculo 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.

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

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

| TABLA #38: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote-Anden | 1.58 bls | 0.11 $m^3$ | 0.13 $m^3$ | 12.07 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:

$$Área = 192.013\ m^2$$

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

$$Área\ rodapié = 10.01\ m^2$$

$$Área\ paredes = 182.01\ m^2$$

Considerando que el tipo de pintura a aplicar es pintura de aceite y tomando en cuenta un rendimiento de la misma de 18m$^2$ por galón, y un factor desperdicio del 25%, se obtuvo el siguiente cálculo.

$$\text{Pintura Paredes} = \frac{182.01\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 12.64\ \text{Gln}$$

$$\text{Pintura rodapié} = \frac{10.01\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.70\ \text{Gln}$$

- **Pintura para fascia**

El área de pintura para fascia es igual a 5.40 m$^2$, por tanto:

$$\text{Pintura Fascia} = \frac{5.40\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.38\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (12.64\ \text{Gln} + 0.70\ \text{Gln} + 0.38\ \text{Gln}) * 1.25 = 4.29\ \text{Gln}$$

- **Sellador de pared**

$$\text{Sellador} = \frac{\text{Área de pintura}}{\text{Rendimiento}} = \left(\frac{197.42\ \text{m}^2}{40\ \text{m}^2/\text{Gln}}\right) * \left(\frac{\text{Cubeta}}{5\ \text{Gln}}\right) * 1.25 = 1.23\ \text{Cubetas}$$

**170. LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA**

Esta área es la misma calculada en la sub-etapa de limpieza inicial, siendo igual a 65.24 m$^2$.

### 7.1.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA

### 010. PRELIMINARES

#### 01. Limpieza Inicial

Para este cálculo se tomó un área de limpieza de 65.24 $m^2$ dejando una holgura a sus costados de aproximadamente 0.5m por las dimensiones del predio de construcción y una holgura de 1m a ambos lados en la direcciona más larga del predio.

#### 02. Trazo y Nivelación

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 0.5m 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 cuartones 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 (Ver en hojas de Anexo, Gráficas #2 y #3):

- Niveletas Sencillas: 6 u.
- Niveletas Dobles: 4 u.

- **Niveletas Sencillas**

Está compuesta por 1 regla de 1”x3” de longitud L = 1.10 m y de 2 cuartones 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 cuartones 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 #39: 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 de 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 14 reglas de 1.10m; Por lo tanto:

$$\mathrm{N°}_{\mathrm{reglas}} = \frac{14_{\mathrm{Reglas\ 1.10m}}}{3_{\frac{\mathrm{Reglas\ 1.10m}}{\mathrm{Regla\ 4vrs}}}} * 1.2 = 5.6 \cong 6\ \mathrm{Reglas\ de\ 4vrs}$$

## 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 #40: CUADRO COMPARATIVO DE CUARTONES 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.

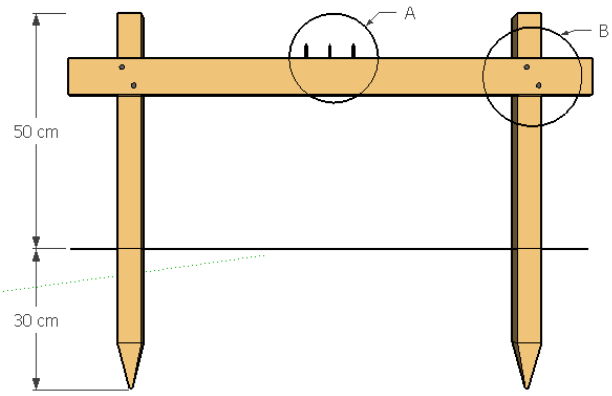
Con los resultados se sabe que el menor desperdicio de obtiene utilizando cuartones de L = 4vrs, obteniendo cuatro cuartones de 0.80m por cada cuartón de 4vrs. La cantidad total necesaria para todas las niveletas es de 24 cuartones de 0,80m; Por lo tanto:

$$\mathrm{N°}_{\mathrm{Cuartones}} = \frac{24_{\mathrm{Cuartones\ 0.80m}}}{4_{\frac{\mathrm{Cuartones\ 0.80m}}{\mathrm{Cuartones\ 4vrs}}}} * 1.2 = 7.2 \cong 8\ \mathrm{Cuartones\ de\ 4vrs}$$

### 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 marcara 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.




| TABLA #41: 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”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 6 \text{ Niveletas}}{\frac{245 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4 \text{ Niveletas}}{\frac{245 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.30 \text{ lbs}$$

- **Clavos de 1”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 6\ \text{Niveletas}}{\frac{560\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4\ \text{Niveletas}}{\frac{560\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.13\ \text{lbs}$$

## 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 65.24 $m^2$. 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:

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

$$V_{\text{Descapote}} = (65.24\ m^2) * (0.10m) * (1.2) = 7.83\ m^3$$

### 02. Botar material de excavación

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

$$V_{\text{Desecho}} = \text{Volumen Descapote} = 7.84\ m^3$$

## 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 0.45m, 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 0.65m, la profundidad de excavación será de 0.4m y la longitud total de la zapata es de 40.8m.

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

$$V_{\text{Exc}} = (0.65m) * (40.8m) * (0.40m) * (1.2) = 12.73\ m^3$$

## 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.

Por tanto:

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

- **Volumen excavación**

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

$$\mathrm{V_{Exc}} = (0.65\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) * (0.40\mathrm{m}) = 10.61\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de concreto**

El cimiento corrido tiene una dimensión de 0.45m de ancho, 0.2m de espesor y una longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Concreto}} = (0.45\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) = 3.67\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de pared**

Las paredes tienen un ancho de 0.15m. La profundidad sería 0.4m menos 0.2m de espesor del cimiento y la longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Pared}} = (0.15\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) = 1.22\ \mathrm{m^3}$$

Entonces el volumen de relleno y compactación sería:

$$\mathrm{V_{Relleno}} = (10.61\ \mathrm{m^3}) - (3.67\ \mathrm{m^3}) - (1.22\ \mathrm{m^3}) * (1.30) = 7.44\ \mathrm{m^3}$$

### 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.

$$V_{Desalojo} = (3.67\ m^3) + (1.22\ m^3) * (1.20) = 5.87\ m^3$$

### 04. Acero de refuerzo

El cimiento corrido está conformado por 6 elementos de acero principal número 3 y estribos con acero número 2, espaciados cada 20cm.

- **Cálculo de acero principal**

El cálculo se hará dependiendo la longitud de cada eje, en casos de que esta longitud exceda los 6m, se consideraran empalmes de 0.3m; 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 7.32m

Para cumplir esta longitud se necesita dos varillas, por tanto, un empalme. Sin embargo, al unir ambas varillas se obtendrá un sobrante que se calcula de la siguiente manera.

$$Sobrante = Cant.\,Varillas * L.\,Varilla - L.\,Eje - (Cant.\,Empalme * L.\,Empalme)$$

$$Sobrante = 2 * 6m - 7.32m - (1 * 0.3m) = 4.38m$$

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:

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

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

| TABLA #42: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD EMPALME | CANTIDAD VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE |
| 1 | 7.32m | 1 | 2 | 0 | 4.38 |
| 1´ | 1.32m | 0 | 0 | 4.38 | 3.06 |
| 2 | 7.32m | 1 | 1 | 3.06 | 1.44 |
| 3 | 7.32m | 1 | 2 | 0 | 4.38 |
| A | 6.00m | 1 | 1 | 4.38 | 4.08 |
| B | 3.00m | 0 | 0 | 4.08 | 1.08 |
| C | 3.00m | 0 | 1 | 0 | 3.00 |
| D | 6.00m | 0 | 1 | 1.8 | 0.00 |
| TOTAL | | | 8 | | |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Varillas} = 8 \text{ varillas} * 6 \text{ elementos} = 48 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 48 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 362.03 \text{ lbs} = 164.21 \text{ Kg}$$

- **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 #43: RESUMEN DE CANTIDAD DE ESTRIBO POR EJE | | |
|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD DE ESTRIBOS |
| 1 | 7.32m | 37 |
| 1´ | 1.32m | 7 |
| 2 | 7.32m | 37 |
| 3 | 7.32m | 37 |
| A | 6.00m | 30 |
| B | 3.00m | 15 |
| C | 3.00m | 15 |
| D | 6.00m | 30 |
| TOTAL | | 206 |

Fuente: Propia.

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.

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

$$\text{Desarrollo} = ((45\text{cm} * 2 + 20\text{cm} * 2) - (40\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 100\text{cm} = 1\text{m}$$

Cantidad de varillas

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{1\text{m} * 206}{6\text{m}} = 34.33 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 34.33 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 114.86 \text{ lbs} = 52.10 \text{ Kg}$$

- **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%.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (362.03 \text{ lbs}) * (1.10) = 19.9 \text{ lbs} \cong 20 \text{ lbs}$$

**Resumen acero**

| TABLA #44: RESUMEN ACERO EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre # 18** |
| Cimiento corrido | 3.62 qq | 1.15 qq | 20 lbs |

Fuente: Propia

**05. Formaleta**

Debido a que el cimiento corrido tiene un espesor de 20 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.

$$\text{N° Tablas} = \frac{40.8\text{m} * \left(1.196\text{vrs}/\text{m}\right)}{5\text{vrs}} * 2 * 1.20 = 23.4 \text{ unds} \cong 23 \text{ unds}$$

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 40.8m de cimiento dividido por un metro de espaciamiento, resultando 40.8 unidades.

Cantidad de reglas útiles resultantes de una regla de 6vrs

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

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

$$\text{N° Reglas de 6vrs} = \frac{40.8 \text{ unds}}{10 \text{ unds}} * 1.2 = 4.90 \text{ unds} \cong 5.00 \text{ unds}$$

**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.

$$\text{Clavos} = \frac{40.8 \text{ reglas} * \left(2 \text{ clavos}/_{\text{regla}}\right)}{245 \text{ clavos}/_{\text{libra}}} * 1.3 = 0.43 \text{ lbs}$$

**Resumen formaleta**

| TABLA #45: RESUMEN FORMALETA EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Tablas 1”x8”x5vr** | **Reglas 1”x3”x6vr** | **Clavos** |
| Formaleta | 23 unds | 6 unds | 0.43 lbs |

Fuente: Propio.

### 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.

Los anclajes estarán espaciados a una distancia de 0.60m y tendrán una longitud de 1.5m. Se incrustarán 0.5m en el cimiento corrido como suma de la longitud que se introduce hasta alcanzar refuerzo del cimiento más el doblez al final del anclaje, logrando de este modo que dichos anclajes sobresalgan 1m 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 20cm 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 7.32m. Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, tenemos lo siguiente:

Primera consideración: Este eje posee 4 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 8 varillas.

Segunda consideración: Este eje posee 3 ventanas, por norma debería llevar dos varillas por cada ventana; sin embargo, tomando en cuenta la tercera consideración, existe una intercepción entre paredes y una ventana en un mismo punto, por lo que no se calculará el refuerzo de esta, porque ya se tomó en cuenta en el cálculo anterior. En total serían 4 varillas.

Se deberá colocar refuerzo a cada 0.60m en los demás espacios restantes del eje, que serían 7 varillas.

Total, de anclajes para eje 1 serian 19.

| TABLA #46: RESUMEN DE ANCLAJES EN CIMIENTO CORRIDO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Longitud** | **Cantidad P - V** | **Intercepción Paredes** | **Intercepción Pared- V,P** | **Cantidad Anclajes** |
| 1 | 7.32 m | 3 | 4 | 2 | 19 |
| 1´ | 1.32 m | 1 | 2 | 1 | 6 |
| 2 | 7.32 m | 1 | 4 | 2 | 17 |
| 3 | 7.32 m | 0 | 2 | 0 | 16 |
| A | 6.00 m | 3 | 3 | 1 | 13 |
| B | 3.00 m | 1 | 2 | 1 | 6 |
| C | 3.00 m | 1 | 2 | 1 | 6 |
| D | 6.00 m | 3 | 3 | 1 | 13 |
| **Total:** | | | | | **96** |

Fuente: Propio

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{\text{Cantidad de anclajes} * \text{Longitud de anclajes}}{\text{Longitud de varilla}}$$

$$\text{Cantidad de varillas} = 96 \text{ unds} * \frac{1.5 \text{ m}/\text{unds}}{6 \text{ m}} = 24 \text{ unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \#3} = 24 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{Varilla}} = 177.46 \text{ lbs} = 80.67 \text{ Kg}$$

### 07. Concreto

El volumen de concreto será igual al volumen del cimiento corrido, el cual fue calculado anteriormente y equivale a 3.67m$^3$, 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.

$$V_{\text{Concreto}} = (3.67 \text{ m}^3) * (1.10) = 4.04 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = (4.04 \text{ m}^3) * \left(\frac{10 \text{ bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05 \text{ F. D} = 42.42 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (4.04\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.43\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 2.23\ \text{m}^3$$

$$\text{Grava} = (4.04\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.71\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15\ \text{F.D} = 3.30\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (4.04\ \text{m}^3) * \left(\frac{215\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 229.48\ \text{Gln}$$

- **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.

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

$$\text{Cantidad de dados} = \left(\frac{40.8\ \text{mts}}{1\ \text{mts}}\right) * 2\ \text{hileras} = 82\ \text{unds.}$$

$$\text{V}_{\text{Mortero}} = (0.075\ \text{mts})^3 * 82\ \text{unds} * 1.1\ \text{F.D} = 0.038\ \text{m}^3$$

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

$$\text{Cemento} = (0.038\text{m}^3) * \left(\frac{6.15\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F.D} = 0.25\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (0.038\ \text{m}^3) * \left(\frac{1.2\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 0.059\ \text{m}^3$$

**TABLA #47: CANTIDADES DE MATERIALES EN LA ETAPA DE FUNDACIÓN**

| Descripción | Cemento | Arena | Grava | Agua |
|---|---|---|---|---|
| Concreto - Mortero | 42.67 bls | 2.30 $m^3$ | 3.30 $m^3$ | 229.48 $m^3$ |

Fuente: Propia.

**040. ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

La vivienda tendrá una viga corona de longitud igual a la longitud del cimiento corrido que es 40.8 m, para brindarle un mayor amarre a las paredes. La sección transversal de dicha viga será de 0.15 m x 0.15 m.

**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 15cm.

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 #48: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO PRINCIPAL Y SECUNDARIO POR EJE**

| EJE | LONG | CANT. EMPALME | CANT. VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE | CANT. ESTRIBOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7.32 m | 1 | 2 | 0.00 m | 4.38 m | 49 |
| 1´ | 1.32 m | 0 | 0 | 4.38 m | 3.06 m | 9 |
| 2 | 7.32 m | 1 | 1 | 3.06 m | 1.44 m | 49 |
| 3 | 7.32 m | 1 | 2 | 0.00 m | 4.38 m | 49 |
| A | 6.00 m | 1 | 1 | 4.38 m | 4.08 m | 40 |
| B | 3.00 m | 0 | 0 | 4.08 m | 1.08 m | 20 |
| C | 3.00 m | 0 | 1 | 0.00 m | 3.00 m | 20 |
| D | 6.00 m | 0 | 1 | 1.08 m | 1.08 m | 40 |
| TOTAL | | | 8 | | | 275 |

Fuente: ¨Propia

- **Acero principal**

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

Pasando las varillas a unidades de peso.

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

- **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.

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

$$\text{Desarrollo} = ((0.15\text{cm} * 2 + 0.15\text{cm} * 2) - (20\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 50\text{cm} = 0.5\text{m}$$

Cantidad de varillas

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{0.5\text{m} * 275}{6\text{m}} = 22.92 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 22.92 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 76.53 \text{ lbs} = 34.79 \text{ Kg}$$

- **Alambre de amarre #18**

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

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

**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.

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

$$\text{N° Tablas} = \frac{(40.8\text{m} * {}^{1.196\text{vrs}}/_{\text{m}}) * 2\text{caras}}{6\text{vrs}} * 1.2 = 19.52 \text{ unds} \cong 20 \text{ unds}$$

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.

$$\text{Clavos } = \left(40.8\text{m} * {}^{1.196\text{vrs}}/_{\text{m}} * 2\text{caras}\right) * 1.15 = 112.23 \text{ unds} \cong 113 \text{ unds}$$

**03. Concreto**

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

$$\text{Volumen} = (0.15\text{m}) * (0.15\text{m}) * 40.8\text{m}) = 0.918\text{m}^3$$

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

$$\text{Volumen de concreto} = (0.918\ \text{m}^3) * (1.10) = 1.01\ \text{m}^3$$

**Cantidades de materiales**

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.

| TABLA #49: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Estructura Concreto | 10.61 lbs | 0.56 m$^3$ | 0.82 m$^3$ | 74.58 Gln |

Fuente: Propia.

**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 15cm.

Pines de anclaje = 19 unds

Pines de anclaje (angular) = 4 unds

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(19 \text{ unds} * 0.3\text{m})}{6 \text{ m}} + \frac{(4 \text{ unds} * 0.15 \text{ m})}{6 \text{ m}} = 1.05 \text{ unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \# 3} = (1.05 \text{ varillas}) * \left(\frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}}\right) * 1.02 = 7.92 \text{ lbs} = 3.60 \text{ Kg}$$

## 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.

**TABLA #50: AREA DE CERRAMIENTO POR EJE.**

| Eje | Área de cerramiento |
|---|---|
| 1 | 18.360 $m^2$ |
| 2 | 20.070 $m^2$ |
| 1´ | 1.913 $m^2$ |
| 3 | 25.772 $m^2$ |
| A | 15.149 $m^2$ |
| B | 6.744 $m^2$ |
| C | 6.744 $m^2$ |
| D | 13.222 $m^2$ |
| **Total** | 101.853$m^2$ |

Fuente: Propia

### 02. 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:

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

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

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

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

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

$$\text{Cant. Bloques} = \frac{101.853\ \text{m}^2}{0.0861\ \text{m}^2} * 1.10 = 1301\ \text{unds}$$

**03. Volumen de mortero para junta**

El volumen de mortero será igual a:

$$\text{V}_{\text{Mortero}} = ((\text{Área Planta de Bloque} - \text{Área de huecos}) + \text{Área lateral de bloque}) * \text{Espesor Junta} * \text{N° de bloques}$$

Área de planta de bloque

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

Área de huecos

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

Área lateral de bloque

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

Por tanto, el volumen de mortero será:

$$\text{V}_{\text{Mortero}} = ((0.0615\text{m}^2 - 0.0325\text{m}^2) + 0.03\text{m}^2) * 0.01\text{m} * 1301\ \text{unds} * 1.10 = 0.84\text{m}^3$$

**04. 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 #51: VOLUMEN DE MORTERO PARA HUECOS EN REFUERZO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Altura pared** | **Cant. Refuerzo** | **Área de hueco** | **Volumen** |
| 1 | 2.85 m | 19 | 0.016 $m^2$ | 0.877 $m^3$ |
| 1´ | 3.05 m | 6 | 0.016 $m^2$ | 0.296 $m^3$ |
| 2 | 3.15 m | 17 | 0.016 $m^2$ | 0.867 $m^3$ |
| 3 | 3.45 m | 16 | 0.016 $m^2$ | 0.894 $m^3$ |
| A | 3.15 m | 13 | 0.016 $m^2$ | 0.663 $m^3$ |
| B | 3.00 m | 6 | 0.016 $m^2$ | 0.291 $m^3$ |
| C | 3.00 m | 6 | 0.016 $m^2$ | 0.291 $m^3$ |
| D | 3.15 m | 13 | 0.016 $m^2$ | 0.663 $m^3$ |
| **Total:** | | | | 4.842 $m^3$ |

Fuente: Propia.

$$V_{Mortero} = 4.842 * 1.10 = 5.326 m^3$$

### 05. Dosificación

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

$$\text{Cemento} = (0.840 + 5.326\ m^3) * \left(\frac{8.50\ bls}{m^3}\right) * 1.05\ F.D = 55.03\ bls$$

$$\text{Arena} = (0.840 + 5.326\ m^3) * \left(\frac{1.16\ m^3}{m^3}\right) * 1.30\ F.D = 9.30\ m^3$$

$$\text{Agua} = (0.840 + 5.326\ m^3) * \left(\frac{251\ lts}{m^3}\right) * \left(\frac{Gln}{3.785\ lts}\right) * 1.30\ F.D = 531.56\ Gln$$

### 06. Acero de refuerzo en paredes

Las paredes de la vivienda llevaran refuerzo vertical separados cada 0.60 m y refuerzo horizontal a cada 0.40 m, utilizando acero número 3.

- **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 doblez de 0.25m para anclar las varillas a la viga corona.

**Cálculo de refuerzo vertical para eje 1.**

Según cálculos anteriores resultó que en este eje se colocarán una cantidad de 19 anclajes o varillas. Por tanto:

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

$$\text{L. Ref. Restante} = 2.85\text{m} - 1.00\text{m} + 0.3\text{m} + 0.25\text{m} = 2.40\text{m}$$

Verificar cuantas longitudes útiles de 2.40m resultan de una varilla de 6m.

$$\text{Cant. Var. Útiles} = \frac{6\text{ m}}{2.40\text{ m}} = 2.50$$

Cantidad de varillas totales.

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{\text{Cant. Anclajes}}{\text{Cant. Var. Útiles}} = \frac{19\text{ unds}}{2.5\text{ Unds}} = 7.6\text{ unds} \cong 8\text{ unds}$$

| TABLA #52: RESUMEN DE ACERO VERTICAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Altura** | **Anclajes** | **Long. Restante** | **Cant. Útil Por varilla** | **Cantidad de varillas** |
| 1 | 2.85 m | 19 | 2.40 m | 2.5 | 8 |
| 1´ | 3.05 m | 6 | 2.60 m | 2 | 3 |
| 2 | 3.15 m | 17 | 2.70 m | 2 | 9 |
| 3 | 3.45 m | 16 | 3.00 m | 2 | 8 |
| A | 3.15 m | 13 | 2.70 m | 2 | 7 |
| B | 3.00 m | 6 | 2.55 m | 2 | 3 |
| C | 3.00 m | 6 | 2.55 m | 2 | 3 |
| D | 3.15 m | 13 | 2.70 m | 2 | 7 |
| **Total** | | | | | 48 |

Fuente: Propia.

$$\text{Acero \#3 vertical} = 48 \text{ var} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{var}} * 1.02 = 362.023 \text{ lbs} = 164.557 \text{ Kg}$$

- **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:

$$\text{N° Refuerzo} = \frac{\text{Altura Pared}}{\text{Separación Refuerzo}} = \frac{2.85 \text{ m}}{0.60 \text{ m}} = 4.75 \cong 5 \text{ unds}$$

La longitud del eje es de 7.32m, por tanto, se verificará que cantidad de varillas de longitud de 7.32m resultan de una varilla de 6m.

Para empezar la longitud del eje es mayor que 6m, porque lo que se necesitará un empalme para unir dos varillas. Por tanto:

$$\text{Cant. Var. Útiles} = \frac{(6 \text{ m} - 0.30)}{7.32 \text{ m}} = 0.75 \text{ unds}$$

**Cantidad de varillas totales.**

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{\text{N° Refuerzo}}{\text{Cant. Var. Útiles}} = \frac{5 \text{ unds}}{0.75 \text{ Unds}} = 6.67 \text{ unds} \cong 7 \text{ unds}$$

| TABLA #53: RESUMEN DE ACERO HORIZONTAL. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Altura** | **Longitud** | **Cantidad Refuerzo** | **Cant. Útil Por varilla** | **Cantidad de varillas** |
| 1 | 2.85 m | 7.32 m | 5 | 0.75 | 7 |
| 1´ | 3.05 m | 1.32 m | 6 | 4.5 | 2 |
| 2 | 3.15 m | 7.32 m | 6 | 0.75 | 8 |
| 3 | 3.45 m | 7.32 m | 6 | 0.75 | 8 |
| A | 3.15 m | 6.00 m | 6 | 1 | 6 |
| B | 3.00 m | 3.00 m | 5 | 2 | 3 |
| C | 3.00 m | 3.00 m | 5 | 2 | 3 |
| D | 3.15 m | 6.00 m | 6 | 1 | 6 |
| **Total** | | | | | 43 |

Fuente: Propia.

$$\text{Acero \#3 horizontal} = 43 \text{ var} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{var}} * 1.02 = 324.314 \text{ lbs} = 147.415 \text{ Kg}$$

- **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:

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(1.60 \text{ m} * 7 \text{ Puertas} * 2 \text{ Elementos} * 2)}{6 \text{ m}} = 7.47 \text{ varillas}$$

**Acero transversal (Estribos)**

Las armaduras anteriores, llevarán estribos de acero número 2, espaciados a cada 15cm.

La longitud total de la armadura es de 35.90 m. Por tanto:

$$\text{N° Estribos} = {}^{35.90\ \text{m}}/_{0.15\ \text{m}} + 1 = 241\ \text{unds}$$

Los estribos tendrán un desarrollo de 0.20m.

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(\text{N° Estribos} * \text{L. Desarrollo})}{\text{L. Varilla}} = \frac{241\ \text{unds} * 0.20\ \text{m}}{6\ \text{m}} = 8.03\ \text{unds}$$

- **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.

**TABLA #54: RESUMEN CANTIDAD DE GANCHOS.**

| Eje | Altura | Intercepciones | Cantidad ganchos |
|---|---|---|---|
| 1 | 2.85 m | 4 | 29 |
| 1´ | 3.05 m | 4 | 31 |
| 2 | 3.15 m | 1 | 8 |
| 3 | 3.45 m | 2 | 18 |
| **Total** | | | 86 |

Fuente: Propia.

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

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{86\ \text{unds} * 0.50\text{m}}{6\ \text{m}} = 7.17\ \text{unds}$$

- **Alambre de amarre**

Equivale al 5% del acero principal.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (777\ \text{lbs}) * (1.1) = 42.74\ \text{lbs}$$

| TABLA #55: RESUMEN TOTAL DE REFUERZO ETAPA MAMPOSTERÍA REFORZADA | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre de amarre #18** |
| Acero Refuerzo | 7.77 qq | 0.51 qq | 42.74 bs |

Fuente: Propia.

### 07. 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.

$$\text{N° Tablas} = \frac{\text{Longitud requerida}}{\text{Longitud de tabla}} = \frac{12.44\text{m} * 1.196\ \text{vrs}/\text{m}}{6\ \text{vrs}} * 1.2 = 3\ \text{unds}$$

$$\text{N° Reglas} = \frac{\text{Longitud requerida}}{\text{Longitud de regla}} = \frac{40.10\text{m} * 1.196\ \text{vrs}/\text{m}}{6\ \text{vrs}} * 1.2 = 9.59\ \text{unds} \cong 10\text{unds}$$

## 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 clavador.

## 01. Estructura metálica

| TABLA #56: RESUMEN ESTRUCTURA METALICA | | |
|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad** |
| Clavadores | 8.34 m | 7 unds |
| Cajas metálicas | 3.32 m | 1 unds |
| Cajas metálicas | 1.10 m | 3 unds |

Fuente: Propia

- **Cantidades de perlines**

| TABLA #57: RESUMEN DE CANTIDAD DE PERLIN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad de perlines de 6m** | **Sobrante** |
| Clavador 1 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 2 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 3 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 4 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 5 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 6 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 7 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Caja metálica | 6.64 m | 2 | 5.36 m |
| Caja metálica | 6.60 m | 1 + Sob | 4.66 m |
| Total perlines 2”x4”x1/16” | 11 unidades | | |
| Total perlines 2”x4”x1/8” | 3 unidades | | |

Fuente: Propia.

- **Pintura anticorrosiva**

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

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

$$\text{Área total} = (1.3716\ \text{m}^2) * (14\ \text{unds}) * (2\ \text{caras}) = 38.40\ \text{m}^2$$

El rendimiento de esta pintura es de 15 $m^2$ por galón, por tanto:

$$\text{N° Galones} = \frac{38.40\ \text{m}^2}{15\ \text{m}^2/\text{Gln}} * 1.05 = 2.69\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (2.69\text{Gln}) = 0.67\ \text{Gln}$$

- **Soldadura**

Para el cálculo de soladura se tomarán algunas consideraciones importantes:

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

| **TABLA #58: RESUMEN DE PUNTO DE SOLDADURA DE UNA PULGADA DE LONGITUD** | |
|---|---|
| Hacer metálica de 3.32 m (CM-1) | 23 pts |
| Hacer cajas metálicas de 1.10 m (CM-2) | 24 pts |
| Fijar clavadores a CM-1 (Varilla como angular) | 12 pts |
| Fijar clavadores a CM-2 (Varilla como angular) | 72 pts |
| Fijar caja metálica a platina | 48 pts |
| Fijar CM y clavadores a puntos de anclaje | 38 pts |
| Total de puntos de soladura de 1” | 217 pts |

Fuente: Propia.

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

$$\text{N° electrodos} = \frac{217 \text{ plgs}}{8 \text{ plgs/elect}} = 28 \text{ electrodos}$$

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

$$\text{Soldadura} = \frac{28 \text{ electrodos}}{13 \text{ elect/lbs}} = 2.15 \text{ lbs}$$

### 02. Cubierta de techo

La cubierta de techo estará formada con láminas de zinc corrugada calibre 26. La pendiente que tendrá será del 10%, a una sola caída. Esta lamina se zinc tiene un ancho útil de 0.72m, mientras que el largo de la misma se puede encontrar en el mercado dependiendo la medida requerida que el cliente necesite.

Ancho requerido: 8.64 m

Ancho útil de la lámina: 0.72 m

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{8.64 \text{ m}}{0.72 \text{ m}} * 1.02 = 12.24 \text{ unds} = 13 \text{ unds}$$

La longitud de cada lamina será de 6.78 m.

- **Perno de 2” autoperforables**

$$\text{Cant. Pernos} = (12 \text{ láminas}) * \left(\frac{3 \text{ pernos}}{\text{lámina}}\right) * (7 \text{ clavadores}) * 1.05 = 265 \text{ unds}$$

### 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: 8.64 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 m – 0.3 m) = 2.14 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 dos laminas resultarían cuatro piezas para flashing de longitud efectiva de 2.14 m, cumpliendo con esto la longitud requerida de 8.64 m. Por tanto:

$$\text{Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies} = 2 \text{ unds}$$

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

$$\text{Clavos con espiche} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} = \frac{8.64 \text{ m}}{0.25 \text{ m}} * 1.05 = 36.29 \cong 37 \text{ unds}$$

$$\text{Golosos} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} = \frac{8.64 \text{ m}}{0.25 \text{ m}} * 1.05 = 36.29 \approx 37 \text{ unds}$$

**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 21.60 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 13.05 $m^2$.

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.

$$\text{Área de piqueteo} = (40.8 \text{ m}) * (0.15 \text{ m}) * (2 \text{ caras}) = 12.24 \text{ m}^2$$

### 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%.

$$\mathrm{A_{Repello}} = 213.37\ \mathrm{m^2}$$

$$\mathrm{V_{Mortero}} = (213.37\ \mathrm{m^2}) * (0.005\ \mathrm{m}) * (1.10) = 1.174\ \mathrm{m^3}$$

- **Dosificación**

$$\mathrm{Cemento} = (1.174\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{10.67\ \mathrm{bls}}{\mathrm{m^3}}\right) * 1.05\ \mathrm{F.D} = 13.15\ \mathrm{bls}$$

$$\mathrm{Arena} = (1.174\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{1.09\ \mathrm{m^3}}{\mathrm{m^3}}\right) * 1.30\ \mathrm{F.D} = 1.66\ \mathrm{m^3}$$

$$\mathrm{Agua} = (1.174\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{251\ \mathrm{lts}}{\mathrm{m^3}}\right) * \left(\frac{\mathrm{Gln}}{3.785\ \mathrm{lts}}\right) * 1.30\ \mathrm{F.D} = 101.21\ \mathrm{Gln}$$

### 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.

$$\mathrm{V_{Fino}} = (213.37\ \mathrm{m^2}) * (0.003\ \mathrm{m}) * (1.10) = 0.704\ \mathrm{m^3}$$

- **Dosificación**

$$\mathrm{Cemento} = (0.704\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{10.67\ \mathrm{bls}}{\mathrm{m^3}}\right) * 1.05\ \mathrm{F.D} = 7.89\ \mathrm{bls}$$

$$\mathrm{Arena} = (0.704\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{1.09\ \mathrm{m^3}}{\mathrm{m^3}}\right) * 1.30\ \mathrm{F.D} = 1.00\ \mathrm{m^3}$$

$$\mathrm{Agua} = (0.704\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{251\ \mathrm{lts}}{\mathrm{m^3}}\right) * \left(\frac{\mathrm{Gln}}{3.785\ \mathrm{lts}}\right) * 1.30\ \mathrm{F.D} = 60.69\ \mathrm{Gln}$$

### 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.

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

| TABLA #59: 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 #60: 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 usara un ladrillo con dimensiones de 0.2m x 0.3m. El área total a cubrir según los planos será de 6.864 $m^2$.

$$\text{Cant. Azulejo} = \frac{\text{Area de azulejos}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{6.864\ \text{m}^2}{(0.2\text{m} * 0.3\text{m})} * 1.05 = 120\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar azulejo**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ 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 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

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

**090. CIELO RASO / FALSO**

Para este proyecto el cielo raso será del tipo plycem.

| **TABLA #61: ÁREAS PARA CIELO RASO** | |
|---|---|
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 2.36 $m^2$ |
| **Total** | 41.31 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{\text{A}_{\text{Cielo Raso}}}{\text{A}_{\text{Lám. Plycem}}} = \frac{41.31\ \text{m}^2}{2.98\ \text{m}^2} = 13.86\ \text{unds} \cong 14\ \text{unds}$$

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 #62: RESUMEN AREA DE CONFORMACIÓN. | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 2.36 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 43.85 $m^2$ |

Fuente: Propia.

- **Material selecto**

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

$$V_{Selecto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (43.85\ m^2) * (0.05\ m) * (1.30) = 2.85\ m^3$$

**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.

$$V_{Concreto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (43.85\ m^2) * (0.05\ m) * (1.10) = 2.41\ m^3$$

| TABLA #63: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Descripción | Cemento | Arena | Grava | Agua |
| Cascote | 21.51 bls | 1.47 $m^3$ | 1.97 $m^3$ | 165.55 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 #64: LADRILLO CERÁMICO | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 1.40 $m^2$ |
| **Total** | 40.35 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{40.35\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 390\ \text{unds}$$

- **Cerámico Antiderrapante**

| TABLA #65: CÉRAMICO ANTIDERRAPANTE | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Baño | 1.08 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 3.61 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{3.61\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 34.81\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar cerámica**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{(40.35\ \text{m}^2 + 3.61\ \text{m}^2)}{2.75\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} = 16\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{(40.35\ \text{m}^2 + 3.61\ \text{m}^2)}{2\ \text{m}^2/\text{Bls}} * 1.10 = 24.18\ \text{bls}$$

## 110. PUERTAS

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

**TABLA #66: DISTRIBUCÍON 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(Dor N° 1) | 0.84 m | 2.15 m | 1.81 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Dor N° 2) | 0.84 m | 2.15 m | 1.81 $m^2$ |
| 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 #67: DISTRIBUCÍON DE ÁREAS PARA VENTANAS**

| Eje | Cantidad | Áreas totales |
|---|---|---|
| 1 | 3 | 2.94 $m^2$ |
| A | 2 | 1.90 $m^2$ |
| D | 2 | 3.12 $m^2$ |
| **Total** | 7 | 7.96 $m^2$ |

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:

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

**TABLA #68: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS**

| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
|---|---|---|---|
| Codo liso de 45°x2” | 3 | Tee lisa de 1 ½ “ | 1 |
| Codo liso de 90°x2” | 9 | 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” | 1 | Tubo PVC 1 ½ “ SDR 41 | 1 |
| Rejilla cromada Ducha | 1 | Tubo PVC 2“ SDR 41 | 1 |
| Drenaje 2” Lucha y Lavdro | 2 | Tubo PVC 4“ SDR 41 | 4 |
| 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 #69: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Codo mixto de 90°x ½ ” | 1 | Codo liso de 90°x1/2 ” | 8 |
| Adaptador macho de ½ ” | 5 | Tee PVC de ½ ” | 4 |
| Adaptador hembra de ½ “ | 1 | Tubo PVC ½ “ SDR 41 | 6 |

Fuente: Propia.

### 04. Aparatos sanitarios y sus accesorios

| TABLA #70: 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 |
| Lavandero | 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.

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.

$$\text{Cant. Tubos } 1/2" = \frac{\text{Canalización Total}}{\text{Longitud del tubo}} = \frac{95 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 31.67 \text{ unds} = 32 \text{ unds}$$

| TABLA #71: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Tubo conduit ½ “ | 32 unds | Unión conduit ½ “ | 16 unds |
| Curva conduit ½ “ | 20 unds | Conector ½ “ | 34 unds |
| Tornillo p/broca | 68 unds | Bridas metálicas | 4 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, positivo, negativo y el neutral.

| TABLA #72: ELEMENTOS PARA ALAMBRADO | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 12 multifilar negro | 95 m | Varilla coperwell 5/8”x10´ | 1 und |
| Alam N° 12 multifilar blanco | 95 m | Alam TSJ N° 14 | 8 m |
| Alam N° 12 multifilar verde | 95 m | Tape eléctrico de 3M | 1 rollo |

Fuente: Propia

### 03. Lámparas y accesorios

| TABLA #73: LAMPARAS Y ACCESORIOS | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Interruptor doble 10A/120V | 3 unds | Cepos plásticos | 8 unds |
| Interruptor sencillo 10A/120V | 2 unds | Cajas 2”x4” | 14 unds |
| Tomacorriente doble 10ª/120V | 9 unds | Cajas 4”x4” | 8 unds |
| Luminaria incandescente 75W | 8 unds | Conector wirenut | 46 unds |
| Conector romex ½ “ | 8 unds | Tapas cajas 4”x4” | 8 unds |

Fuente: Propia.

### 04. Panel

| TABLA #74: ELEMENTOS PARA PANEL | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Panel cutler hammer 8 circuitos | 1 und | Breaker 20A | 4 und |
| Conector EMT ¾” | 1 und | Breaker 2x40A | 1 und |
| Tubo EMT ¾ “ x 3m | 1 und | | |

Fuente: Propia

### 05. Acometida

| TABLA #75: ELEMENTOS PARA ACOMETIDA | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 6 sólido blanco | 2.5 m | Alam N° 6 sólido negro | 2.5 m |
| Alam N° 6 sólido verde | 2.5 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 calculo 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.

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

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

**TABLA #76: DOSIFICACIÓN**

| Descripción | Cemento | Arena | Grava | Agua |
|---|---|---|---|---|
| Cascote-Anden | 1.58 bls | 0.11 $m^3$ | 0.13 $m^3$ | 12.07 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:

$$\text{Área} = 192.73\ \mathrm{m^2}$$

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

$$\text{Área rodapié} = 10.01\ \mathrm{m^2}$$

$$\text{Área paredes} = 182.72\ \mathrm{m^2}$$

Considerando que el tipo de pintura a aplicar es pintura de aceite y tomando en cuenta un rendimiento de la misma de 18m$^2$ por galón, y un factor desperdicio del 25%, se obtuvo el siguiente cálculo.

$$\text{Pintura Paredes} = \frac{182.72\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 12.69\ \text{Gln}$$

$$\text{Pintura rodapié} = \frac{10.01\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.70\ \text{Gln}$$

- **Pintura para fascia**

El área de pintura para fascia es igual a 5.40 m$^2$, por tanto:

$$\text{Pintura Fascia} = \frac{5.40\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.38\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (12.64\ \text{Gln} + 0.70\ \text{Gln} + 0.38\ \text{Gln}) * 1.25 = 4.29\ \text{Gln}$$

- **Sellador de pared**

$$\text{Sellador} = \frac{\text{Área de pintura}}{\text{Rendimiento}} = \left(\frac{198.13\ \text{m}^2}{40\ \text{m}^2/\text{Gln}}\right) * \left(\frac{\text{Cubeta}}{5\ \text{Gln}}\right) * 1.25 = 1.24\ \text{Cubetas}$$

**170. LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA**

Esta área es la misma calculada en la sub-etapa de limpieza inicial, siendo igual a 65.24 m$^2$.

### 7.1.3 SISTEMA EMMEDUE

### 010. PRELIMINARES

#### 01. Limpieza Inicial

Para este cálculo se tomó un área de limpieza de 65.24 $m^2$ dejando una holgura a sus costados de aproximadamente 0.5m por las dimensiones del predio de construcción y una holgura de 1m a ambos lados en la direcciona más larga del predio.

#### 02. Trazo y Nivelación

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 0.5m 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 cuartones 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 (Ver en hojas de Anexo, Gráficas #2 y #3):

- Niveletas Sencillas: 6 u.
- Niveletas Dobles: 4 u.

- **Niveletas Sencillas**

Está compuesta por 1 regla de 1”x3” de longitud L = 1.10 m y de 2 cuartones 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 cuartones 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 #77: 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 de 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 14 reglas de 1.10m; Por lo tanto:

$$\mathrm{N°}_{\mathrm{reglas}} = \frac{14_{\mathrm{Reglas\ 1.10m}}}{3_{\frac{\mathrm{Reglas\ 1.10m}}{\mathrm{Regla\ 4vrs}}}} * 1.2 = 5.6 \cong 6\ \mathrm{Reglas\ de\ 4vrs}$$

### 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 #78: CUADRO COMPARATIVO DE CUARTONES 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.

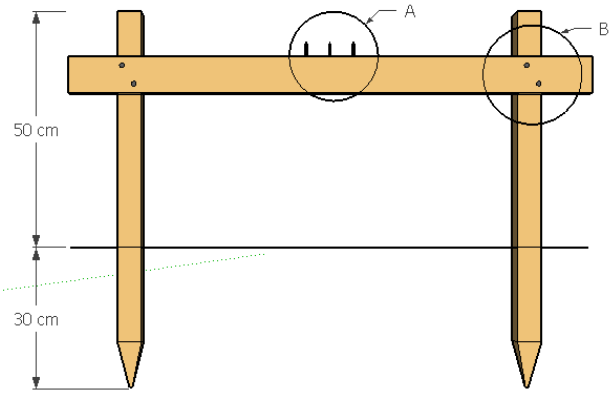
Con los resultados se sabe que el menor desperdicio de obtiene utilizando cuartones de L = 4vrs, obteniendo cuatro cuartones de 0.80m por cada cuartón de 4vrs. La cantidad total necesaria para todas las niveletas es de 24 cuartones de 0,80m; Por lo tanto:

$$N°_{Cuartones} = \frac{24_{Cuartones\ 0.80m}}{4_{\frac{Cuartones\ 0.80m}{Cuartones\ 4vrs}}} * 1.2 = 7.2 \cong 8\ Cuartones\ de\ 4vrs$$

### 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 marcara 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.




| TABLA #79: DISTRIBUCIÓN DE CLAVOS |
|---|
| “A”: 4 Clavos por regla de 1”. |
| “B”: 2 Clavos por cuartón de 2 ½”. |

Fuente: Propia.

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

- **Clavos de 2”**

$$Clavos = \frac{\frac{4\ Clavos}{Niveleta} * 6\ Niveletas}{\frac{245\ Clavos}{Libra}} * 1.3 + \frac{\frac{8\ Clavos}{Niveleta} * 4\ Niveletas}{\frac{245\ Clavos}{Libra}} * 1.3 = 0.30\ lbs$$

- **Clavos de 1”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 6\ \text{Niveletas}}{\frac{560\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4\ \text{Niveletas}}{\frac{560\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.13\ \text{lbs}$$

## 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 65.24 $m^2$. 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:

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

$$V_{\text{Descapote}} = (65.24\ m^2) * (0.10m) * (1.2) = 7.83\ m^3$$

### 02. Botar material de excavación

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

$$V_{\text{Desecho}} = \text{Volumen Descapote} = 7.84\ m^3$$

## 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 0.45m, 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 0.65m, la profundidad de excavación será de 0.4m y la longitud total de la zapata es de 40.8m.

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

$$V_{\text{Exc}} = (0.65m) * (40.8m) * (0.40m) * (1.2) = 12.73\ m^3$$

## 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.

**Por tanto:**

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

- **Volumen excavación**

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

$$\mathrm{V_{Exc}} = (0.65\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) * (0.40\mathrm{m}) = 10.61\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de concreto**

El cimiento corrido tiene una dimensión de 0.45m de ancho, 0.2m de espesor y una longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Concreto}} = (0.45\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) = 3.67\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de pared**

Las paredes tienen un ancho de 0.12m. La profundidad sería 0.4m menos 0.2m de espesor del cimiento y la longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Pared}} = (0.12\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) = 0.98\ \mathrm{m^3}$$

Entonces el volumen de relleno y compactación sería:

$$\mathrm{V_{Relleno}} = ((10.61\ \mathrm{m^3}) - (3.67\ \mathrm{m^3}) - (0.98\ \mathrm{m^3})) * (1.30) = 7.75\ \mathrm{m^3}$$

### 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.

$$V_{Desalojo} = ((3.67\ m^3) + (0.98\ m^3)) * (1.20) = 5.58\ m^3$$

### 04. Acero de refuerzo

El cimiento corrido está conformado por 6 elementos de acero principal número 3 y estribos con acero número 2, espaciados cada 20cm.

- **Cálculo de acero principal**

El cálculo se hará dependiendo la longitud de cada eje, en casos de que esta longitud exceda los 6m, se consideraran empalmes de 0.3m; 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 7.32m

Para cumplir esta longitud se necesita dos varillas, por tanto, un empalme. Sin embargo, al unir ambas varillas se obtendrá un sobrante que se calcula de la siguiente manera.

$$Sobrante = Cant.\,Varillas * L.\,Varilla - L.\,Eje - (Cant.\,Empalme * L.\,Empalme)$$

$$Sobrante = 2 * 6m - 7.32m - (1 * 0.3m) = 4.38m$$

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:

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

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

| TABLA #80: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD EMPALME | CANTIDAD VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE |
| 1 | 7.32m | 1 | 2 | 0 | 4.38 |
| 1´ | 1.32m | 0 | 0 | 4.38 | 3.06 |
| 2 | 7.32m | 1 | 1 | 3.06 | 1.44 |
| 3 | 7.32m | 1 | 2 | 0 | 4.38 |
| A | 6.00m | 1 | 1 | 4.38 | 4.08 |
| B | 3.00m | 0 | 0 | 4.08 | 1.08 |
| C | 3.00m | 0 | 1 | 0 | 3.00 |
| D | 6.00m | 0 | 1 | 1.8 | 0.00 |
| TOTAL | | | 8 | | |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Varillas} = 8 \text{ varillas} * 6 \text{ elementos} = 48 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 48 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 362.03 \text{ lbs} = 164.21 \text{ Kg}$$

- **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 #81: RESUMEN DE CANTIDAD DE ESTRIBO POR EJE | | |
|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD DE ESTRIBOS |
| 1 | 7.32m | 37 |
| 1´ | 1.32m | 7 |
| 2 | 7.32m | 37 |
| 3 | 7.32m | 37 |
| A | 6.00m | 30 |
| B | 3.00m | 15 |
| C | 3.00m | 15 |
| D | 6.00m | 30 |
| TOTAL | | 206 |

Fuente: Propia.

**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.

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

$$\text{Desarrollo} = ((45\text{cm} * 2 + 20\text{cm} * 2) - (40\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 100\text{cm} = 1\text{m}$$

Cantidad de varillas

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{1\text{m} * 206}{6\text{m}} = 34.33 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 34.33 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 114.86 \text{ lbs} = 52.10 \text{ Kg}$$

- **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%.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (362.03\ \text{lbs}) * (1.10) = 19.9\ \text{lbs} \cong 20\ \text{lbs}$$

**Resumen acero.**

| TABLA #82: RESUMEN ACERO EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre # 18** |
| Cimiento corrido | 3.62 qq | 1.15 qq | 20 lbs |

Fuente: Propia.

**05. Formaleta**

Debido a que el cimiento corrido tiene un espesor de 20 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.

$$\text{N° Tablas} = \frac{40.8\text{m} * \left(1.196\text{vrs}/\text{m}\right)}{5\text{vrs}} * 2 * 1.20 = 23.4\ \text{unds} \cong 23\ \text{unds}$$

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 40.8m de cimiento dividido por un metro de espaciamiento, resultando 40.8 unidades.

Cantidad de reglas útiles resultantes de una regla de 6vrs

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

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

$$\text{N° Reglas de 6vrs} = \frac{40.8 \text{ unds}}{10 \text{ unds}} * 1.2 = 4.90 \text{ unds} \cong 5.00 \text{ unds}$$

**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.

$$\text{Clavos} = \frac{40.8 \text{ reglas} * \left(2 \text{ clavos}/\text{regla}\right)}{245 \text{ clavos}/\text{libra}} * 1.3 = 0.43 \text{ lbs}$$

**Resumen formaleta**

| TABLA #83: RESUMEN FORMALETA EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Tablas 1”x8”x5vr** | **Reglas 1”x3”x6vr** | **Clavos** |
| Formaleta | 23 unds | 7 unds | 0.43 lbs |

Fuente: Propia.

**06. Anclajes en viga de fundación**

Como se trata del sistema constructivo Emmedue, el cerramiento estará compuesto por paneles, los cuales, deberán estar anclados al cimiento corrido. Los anclajes serán con varilla número 3, estarán espaciados a una distancia de 0.40m y tendrán una longitud de 0.5m. Se incrustarán 0.1m en el cimiento corrido, haciendo un hueco con una broca y un taladro previamente.

**Cantidad de acero para anclajes**

La cantidad de anclajes necesarios tomando en cuenta la longitud de los ejes y la separación de los anclajes serán 175 unidades. Por tanto:

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{\text{Cantidad de anclajes} * \text{Longitud de anclajes}}{\text{Longitud de varilla}}$$

$$\text{Cantidad de varillas} = 175 \text{ unds} * \frac{0.5 \text{ m}/\text{unds}}{6 \text{ m}} * 1.02 = 14.88 \text{ unds} \cong 15 \text{ unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \#3} = 15 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{Varilla}} = 110.91 \text{ lbs} = 50.42 \text{ Kg}$$

**Cantidad de epoxico para fijar anclajes**

$$V_{\textbf{Epoxico}} = \text{V}_{\text{Broca}} - \text{V}_{\text{Varilla}}$$

Se utilizará una broca con un diámetro de ½ pulgadas.

H: Longitud de 10cm que se introducirán los anclajes en el cimiento.

$$\text{V}_{\text{Broca}} = \frac{\pi * \text{D}^2}{4} * \text{H} * \text{N° Anclajes} = \frac{\pi * (0.0127 \text{ m})^2}{4} * 0.10 \text{ m} * 175 \text{ unds}$$

$$\text{V}_{\text{Broca}} = 2.22 \; x \; 10^{-3} \text{ m}^3 * \frac{1000 \text{ lts}}{\text{m}^3} * \frac{1000 \text{ ml}}{\text{lts}} = 2220 \text{ ml}$$

$$\text{V}_{\text{Varilla}} = \frac{\pi * \text{D}^2}{4} * \text{H} * \text{N° Anclajes} = \frac{\pi * (0.009525 \text{ m})^2}{4} * 0.10 \text{ m} * 175 \text{ unds}$$

$$\text{V}_{\text{Varilla}} = 1.25 \; x \; 10^{-3} \text{ m}^3 * \frac{1000 \text{ lts}}{\text{m}^3} * \frac{1000 \text{ ml}}{\text{lts}} = 1250 \text{ ml}$$

$$V_{\textbf{Epoxico}} = (2220 \text{ ml} - 1250 \text{ ml}) * 1.2 * \frac{\text{Kit}}{600 \text{ ml}} = 1.94 \text{ Kit}$$

### 07. Concreto

El volumen de concreto será igual al volumen del cimiento corrido, el cual fue calculado anteriormente y equivale a 3.67m$^3$, 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.

$$\text{V}_{\text{Concreto}} = (3.67 \text{ m}^3) * (1.10) = 4.04 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = (4.04 \text{ m}^3) * \left(\frac{10 \text{ bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05 \text{ F. D} = 42.42 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (4.04 \text{ m}^3) * \left(\frac{0.43 \text{ m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30 \text{ F. D} = 2.23 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = (4.04\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.71\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15\ \text{F. D} = 3.30\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (4.04\ \text{m}^3) * \left(\frac{215\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 229.48\ \text{Gln}$$

- **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.

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

$$\text{Cantidad de dados} = \left(\frac{40.8\ \text{mts}}{1\ \text{mts}}\right) * 2\ \text{hileras} = 82\ \text{unds.}$$

$$\text{V}_{\text{Mortero}} = (0.075\ \text{mts})^3 * 82\ \text{unds} * 1.1\ \text{F. D} = 0.038\ \text{m}^3$$

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

$$\text{Cemento} = (0.038\text{m}^3) * \left(\frac{6.15\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F. D} = 0.25\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (0.038\ \text{m}^3) * \left(\frac{1.2\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 0.059\ \text{m}^3$$

**Tabla de resumen**

| TABLA #84: RESUMEN DE MATERIALES EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Concreto - Mortero | 42.67 bls | 2.30 $m^3$ | 3.30 $m^3$ | 229.48 $m^3$ |

Fuente: Propia.

## 040. FIJACIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHO Y V.C.

Se utilizarán anclajes con acero número 3, para fijar los clavadores y las vigas metálicas directamente a las paredes de EMMEDUE. En los puntos donde se fije un clavador con la pared se usará un anclaje, mientras que en los puntos donde se fije una caja metálica con la pared se usaran dos anclajes en su fijación uno a cada lado de la caja.

Estos anclajes deberán ser fijados en los paneles de Emmedue, para ello se ocupará mortero en su fijación y por tanto también deberán tener formaletas.

### 01. Acero para anclajes

Según planos de techos, resultan 21 puntos de apoyo, en los que la estructura de techo se fijará a las paredes, lo que significa que habrá 26 anclajes, ya que hay puntos de apoyo en los que se fijará una caja metálica y se necesitaran 2 anclajes en ese punto.

N° de anclaje = 26 unds

Cada anclaje tendrá un desarrollo de 0.60m

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(26\ \text{unds} * 0.6\text{m})}{6\ \text{m}} * 1.02 = 2.65\ \text{unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \# 3} = (2.655\ \text{varillas}) * \left(\frac{7.3943\ \text{lbs}}{\text{varilla}}\right) = 19.61\ \text{lbs} = 8.91\ \text{Kg}$$

### 02. Formaleta

**Formaleta para anclajes**

- **Madera**

El número de apoyos son 21, lo que quiere decir que serán 42 caras que se deberán cubrir con formaleta. En cada anclaje o punto de apoyo se requerirá un área de formaleta de 0.25 m de ancho por 0.25 m de largo, por cada cara.

Usar tablas con ancho de 12 pulgadas, o sea 30.48 cm, es suficiente para cubrir una de las dimensiones de la formaleta de 0.25m, por lo tanto, basta calcular la cantidad de varias lineales de tablas que se requerirán.

$$\text{Varas totales} = \left(0.25\ \text{m} * {}^{1.196\ \text{vrs}}/_{\text{m}} * 42\ \text{caras} * 1.2\right) \cong 15\ \text{vrs}$$

Usar 3 tablas de 1”x12”x5vrs.

- **Clavos de acero de 2 ½ “**

Se utilizarán cuatro clavos por cada cara de formaleta.

$$\text{Clavos} = {}^{4\ \text{unds}}/_{\text{cara}} * 42\ \text{caras} * 1.15 = 193.2\ \text{unds} \cong 193\ \text{unds}$$

**Formaleta para viga corona**

Es necesario hacer una pequeña viga corona de mortero, para darle un mejor revoque final a las paredes. La longitud total de dicha viga será igual a la longitud del cimiento corrido de 40.8m y tendrá un espero de 3 cm.

- **Madera**

La longitud total de formaleta será igual a:

$$\text{Varas totales} = \left(40.8\ \text{m} * {}^{1.196\ \text{vrs}}/_{\text{m}} * 2\ \text{caras} * 1.2\right) \cong 117\ \text{vrs}$$

$$\text{N° Reglas} = \frac{117\ \text{vrs}}{6\ \text{vrs}} = 19.5\ \text{unds} = 20\ \text{unds}$$

- **Clavos de acero de 2 ½ “**

$$\text{Clavos} = \frac{40.8\text{m} * 2\ \text{caras}}{0.5\ \text{m}} * 1.15 = 187.70\ \text{unds} \cong 188\ \text{unds}$$

**03. Mortero**

Se utilizará un mortero con una resistencia de 2000 PSI, con proporciones de 1:2.7:2.1, misma que se utilizará para realizar el chilateo de las paredes.

$$\text{V}_{\text{Apoyo}} = (0.25\text{m} * 0.25\text{m} * 0.12\text{m}) * 21\ \text{Apoyos} = 0.1575\ \text{m}^3$$

$V_{Viga} = (40.8m * 0.03m * 0.12m) = 0.1469\ m^3$

$V_{Mortero} = (0.1575\ m^3 + 0.1469\ m^3) * 1.1 = 0.1469\ m^3$

| TABLA #85: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Anclajes - VC | 2.81 bls | 0.29 $m^3$ | 0.19 $m^3$ | 28.76 Gln |

Fuente: Propia

## 050. PAREDES DE EMMEDUE

### 01. Paneles

El panel de EMMEDUE que se utilizará tendrá unas dimensiones de 4 pies de ancho y 8 pies de largo. De acuerdo a la distribución de paneles que se realizó en los planos, resultó que se necesitaran 26 paneles de EMMEDUE.

### 02. Mallas para paneles

- **Mallas esquineras**

Todas las esquinas de las paredes deberán ser reforzadas con un tipo de mallas, llamadas mallas esquineras, para brindar mayor rigidez del cerramiento. La cantidad necesaria dependerá de la altura que tenga cada esquina, las mallas tienen una longitud de 2.44m y de ser necesarios empalmes se deben considerar de 30cm.

Además, se debe tener en cuenta que el refuerzo se colocará en la parte exterior e interior de cada esquina.

La cantidad total de mallas esquineras para esta vivienda será igual a 28 unidades.

- **Mallas planas**

Otro tipo de malla a utilizar son las mallas planas que servirán para unir un panel con otro. La cantidad necesaria dependerá del total de uniones que hallan entre paneles y de la altura de la pared en cada punto de unión, además que deben colocarse en ambas caras del cerramiento. Estas mallas al igual que las mallas esquineras tienen una longitud de 2.44m e igual los empalmes de 30cm de ser necesarios.

La cantidad total de mallas planas para esta vivienda será igual a 67 unidades.

- **Mallas tipo U**

El tipo de malla U, se colocarán al contorno de todas las puertas y ventanas, es decir, en las jambas, sillares y dinteles. Además, se colocarán en todo el perímetro de la parte superior de las paredes. Igualmente tienen una longitud de 2.44m y empalmes de 30cm.

La cantidad total de mallas tipo U para esta vivienda será igual a 44 unidades.

- **Mallas zigzag**

Las mallas zigzag se colocarán de forma diagonal en todas las esquinas de puertas y ventanas a ambas caras de los paneles.

La cantidad total de mallas zigzag para esta vivienda será igual a 73 unidades.

- **Alambre de amarre #18**

Se debe considerar alambre de amarre para fijar o amarrar las mallas calculadas anteriormente, para ello se estimará 0.25 libra por cada panel.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = 26 \text{ paneles} * \frac{0.25 \text{ lbs}}{\text{panel}} * 1.1 = 7.15 \text{ lbs}$$

**03. Ademo y aplome de paredes**

Antes de hacer el chilateo (micro concreto) en las paredes, es necesario aplomar y ademar las mismas paredes, para ellos se usarán cuartones de 2”x2” y reglas de 1”x3”.

- **Cálculo de reglas**

Se colocarán reglas horizontalmente a lo largo del perímetro de todas las paredes. Se harán tres filas para brindar con las mismas, mayor ademo a las paredes al momento del chilateo.

$$\text{N° Reglas} = \frac{\text{Perimetro paredes} * \text{Número de filas}}{\text{Longitud de reglas}}$$

$$\text{N° Reglas} = \frac{40.8\ \text{m} * 3 * {}^{1.196\ \text{vrs}}/_{\text{m}}}{6\ \text{vrs}} * 1.2 = 29.28\ \text{unds} \cong 30\ \text{unds}$$

Se usará 25 reglas de 1”x3”x6vrs

- **Cálculo de cuartones**

Se colocarán cuartones verticalmente, y serán fijados a las reglas calculadas anteriormente. Estos cuartones estarán separados cada 2 m y tendrán una altura de 3.15 m.

$$\text{Longitud varas} = \frac{\text{Perímetro paredes}}{\text{separación}} * \text{Altura de cuartón}$$

$$\text{Longitud varas} = \frac{40.8\ \text{m}}{2\ \text{m}} * 3.15\ \text{m} * \frac{1.196\ \text{vrs}}{\text{m}} = 76.85\ \text{vrs}$$

$$\text{N° Cuartones} = \frac{\text{L. varas}}{\text{L. cuartón}} = \frac{76.85\ \text{vrs}}{4\ \text{vrs}} * 1.2 = 23.05\ \text{unds} \cong 23\ \text{unds}$$

Se usará 23 cuartones de 2”x2”x4vrs

También se colocarán cuartones de manera diagonal con un ángulo de 45° para sostener los cuartones verticales y las reglas. Por cada cuartón vertical se colocarán dos cuartones diagonales, uno con longitud de 6 varas y otro con longitud de 3 varas, fijados a la parte superior del cuartón vertical y a la mitad del mismo respectivamente.

Por tanto, a cantidad de cuartones de longitud de 6 varas serán 23 unidades, igual que los cuartones de longitud de 3 varas. Sin embargo, se comprarán los cuartones todos de longitud de 6 varas, por lo que la cantidad total sería 35 unidades

Se usará 35 cuartones de 2”x2”x6vrs

- **Cantidad de clavos**

Clavos corrientes de 2”

Se usarán clavos de 2” para unir reglas a los cuartones verticales, usando dos por cada unión.

$$\text{Clavos } 2" = \frac{\text{N° cuartones} * \text{N° uniones} * {}^{2\ \text{unds}}/_{\text{unión}}}{{}^{245\ \text{unds}}/_{\text{lbs}}} * 1.3$$

$$\text{Clavos } 2" = \frac{23\ \text{cuartones} * 3\ \text{uniones} * {}^{2\ \text{unds}}/_{\text{unión}}}{{}^{245\ \text{unds}}/_{\text{lbs}}} * 1.3 = 0.73\ \text{lbs}$$

Clavos corrientes de 3”

Se usarán clavos de 3” para fijar los cuartones ubicados diagonalmente con los cuartones verticales, usando 3 unidades por cada cuartón diagonal, por tanto:

$$\text{Clavos } 3" = \frac{\text{N° cuarts} * {}^{3\ \text{unds}}/_{\text{cuartón}}}{{}^{60\ \text{unds}}/_{\text{lbs}}} * 1.3$$

$$\text{Clavos } 3" = \frac{35\ \text{cuarts} * {}^{3\ \text{unds}}/_{\text{cuartón}}}{{}^{60\ \text{unds}}/_{\text{lbs}}} * 1.3 = 2.28\ \text{lbs}$$

### 04. Chilateo en paredes (Aplicación de micro-concreto)

Como revoque de los paneles se utiliza un micro-concreto o mezcla de cemento, agua, material cero y arena, en proporción 1:2.7:2.1 (para el caso usar arena Motastepe) con una resistencia mínima a la compresión de 140 Kg/cm$^2$ (2000 psi), con un espesor en cada cara del panel de 2.45cm para el caso de las paredes. Además, se debe aplicar fibra de polipropileno (Sikafiber 15 gramos/bolsa de cemento) para adherencia en la mezcla de mortero.

**Volumen de chilateo**

Se toman las áreas de revoque directamente de los planos, para luego calcular el volumen de micro concreto necesario, afectado por su factor desperdicio.

| TABLA #86: RESUMEN DE ÁREA DE CHILATEO | | |
|---|---|---|
| **Eje** | **Área Externa** | **Área Interna** |
| 1 | 18.264 $m^2$ | 17.685 $m^2$ |
| 1´ | 2.034 $m^2$ | 1.879 $m^2$ |
| 2 | 20.092 $m^2$ | 20.016 $m^2$ |
| 3 | 25.668 $m^2$ | 25.317 $m^2$ |
| A | 14.895 $m^2$ | 14.415 $m^2$ |
| B | 6.616 $m^2$ | 6.583 $m^2$ |
| C | 6.616 $m^2$ | 6.461 $m^2$ |
| D | 13.671 $m^2$ | 13.190 $m^2$ |
| **Total** | 107.856 $m^2$ | 105.547 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Área total} = (107.856\ \text{m}^2 + 105.547\ \text{m}^2) = 513.402\ \text{m}^2$$

$$\text{Volumen Chilateo} = (513.402\ \text{m}^2 * 0.0245\ \text{m}) * 1.1 = 5.751\ \text{m}^3$$

**Cantidad de materiales**

La cantidad de materiales se calculan de acuerdo a la proporción especificada anteriormente.

$$\text{Cemento} = (5.751\ \text{m}^3) * \left(\frac{8\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F.D} = 48.31\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (5.751\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.667\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 4.99\ \text{m}^3$$

$$\text{Grava} = (5.751\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.502\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15\ \text{F.D} = 3.32\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (5.751\ \text{m}^3) * \left(\frac{251\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 381.37\ \text{Gln}$$

$$\text{Sika Fiber} = 48.31\ \text{bls cemento} * \frac{15\ \text{Grm}}{\text{Bls}} * \frac{\text{Kg}}{1000\ \text{Grm}} = 0.725\ \text{Kg}$$

### 05. Repello en paredes

Este repello no es más que aplicar otra capa de micro concreto con un espesor menor, en este caso será de 1cm a cada cara del panel. Se utilizará la misma proporción del chilateo y el volumen calculado se afectará por su factor desperdicio. Por tanto:

$$\text{Volumen Repello} = (213.402\ \text{m}^2 * 0.01\text{m}) * 1.1 = 2.347\ \text{m}^3$$

| TABLA #87: DOSIFICACIÓN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Cero** | **Agua** | **Sika Fiber** |
| Repello | 19.71 bls | 2.04 $m^3$ | 1.36 $m^3$ | 202.33 Gln | 0.296 Kg |

Fuente: Propia.

### 06. Fino en paredes

Para el fino en paredes, se tomó 0.3cm de espesor y una relación de mortero 1:3. El área de fino es la misma área de repello. A partir de esto, se calculó el volumen de mortero necesario, el cual se incrementó por un factor de desperdicio correspondiente al mortero del 10%.

$$\text{Volumen Fino} = (213.402\ \text{m}^2 * 0.003\text{m}) * 1.1 = 0.704\ \text{m}^3$$

| TABLA #88: DOSIFICACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Agua** |
| Fino paredes | 7.89 bls | 1.00 $m^3$ | 60.69 Gln |

Fuente: Propia.

## 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 clavador.

### 01. Estructura metálica

| TABLA #89: RESUMEN ESTRUCTURA METALICA | | |
|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad** |
| Clavadores | 8.34 m | 7 unds |
| Cajas metálicas | 3.32 m | 1 unds |
| Cajas metálicas | 1.10 m | 3 unds |

Fuente: Propia.

- **Cantidades de perlines**

| TABLA #90: RESUMEN DE CANTIDAD DE PERLIN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad de perlines de 6m** | **Sobrante** |
| Clavador 1 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 2 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 3 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 4 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 5 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 6 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 7 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Caja metálica | 6.64 m | 2 | 5.36 m |
| Caja metálica | 6.60 m | 1 + Sob | 4.66 m |
| Total perlines 2”x4”x1/16” | 11 unidades | | |
| Total perlines 2”x4”x1/8” | 3 unidades | | |

Fuente: Propia.

- **Pintura anticorrosiva**

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

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

$$\text{Área total} = (1.3716\ \text{m}^2)*(14\ \text{unds})*(2\ \text{caras}) = 38.40\ \text{m}^2$$

El rendimiento de esta pintura es de 15 $m^2$ por galón, por tanto:

$$\text{N° Galones} = \frac{38.40\ \text{m}^2}{15\ \text{m}^2/\text{Gln}} * 1.05 = 2.69\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right)*(2.69\text{Gln}) = 0.67\ \text{Gln}$$

- **Soldadura**

Para el cálculo de soladura se tomarán algunas consideraciones importantes:

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

| **TABLA #91: RESUMEN DE PUNTO DE SOLDADURA DE UNA PULGADA DE LONGITUD** | |
|---|---|
| Hacer caja metálica de 3.32 m (CM-1) | 23 pts |
| Hacer cajas metálicas de 1.10 m (CM-2) | 24 pts |
| Fijar clavadores a CM-1 | 64 pts |
| Fijar clavadores a CM-2 | 48 pts |
| Fijar puntos de anclajes | 52 pts |
| Fijar CM y clavadores a puntos de anclaje | 156 pts |
| **Total de puntos de soladura de 1”** | 367 pts |

Fuente: Propia.

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

$$\text{N° electrodos} = \frac{367\ \text{plgs}}{8\ \text{plgs/elect}} = 46\ \text{electrodos}$$

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

$$\text{Soldadura} = \frac{46\ \text{electrodos}}{13\ \text{elect/lbs}} = 3.54\ \text{lbs}$$

**02. Cubierta de techo**

La cubierta de techo estará formada con láminas de zinc corrugada calibre 26. La pendiente que tendrá será del 10%, a una sola caída. Esta lamina se zinc tiene un ancho útil de 0.72m, mientras que el largo de la misma se puede encontrar en el mercado dependiendo la medida requerida que el cliente necesite.

Ancho requerido: 8.64 m

Ancho útil de la lámina: 0.72 m

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{8.64\ \text{m}}{0.72\ \text{m}} * 1.02 = 12.24\ \text{unds} = 13\ \text{unds}$$

La longitud de cada lamina será de 6.78 m.

- **Perno de 2" autoperforables**

$$\text{Cant. Pernos} = (12\ \text{láminas}) * \left(\frac{3\ \text{pernos}}{\text{lámina}}\right) * (7\ \text{clavadores}) * 1.05 = 265\ \text{unds}$$

**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: 8.64 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 m – 0.3 m) = 2.14 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 dos laminas resultarían cuatro piezas para flashing de longitud efectiva de 2.14 m, cumpliendo con esto la longitud requerida de 8.64 m. Por tanto:

$$\text{Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies} = 2\ \text{unds}$$

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

$$\text{Clavos con espiche} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} = \frac{8.64\ \text{m}}{0.25\ \text{m}} * 1.05 = 36.29 \cong 37\ \text{unds}$$

$$\text{Golosos} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} = \frac{8.64\ \text{m}}{0.25\ \text{m}} * 1.05 = 36.29 \approx 37\ \text{unds}$$

### 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 21.60 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 13.05 $m^2$.

Se subcontratará equipo especializado en el ramo.

## 080. ACABADOS

### 01. Piqueteo de vigas y columnas

La superficie de piqueteo será los puntos de anclajes donde se fija el techo. El área total es de 2.625 $m^2$.

### 02. Relleno con mortero en jambas, sillares y dinteles

Antes de aplicar este relleno, se derrite mediante calor parte del polietileno, para luego aplicar el mortero. Este relleno se hace antes, obviamente del acabado final de las jambas para brindarle mayor consistencia.

#### 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. Por tanto:

$$\text{Volumen} = \text{Perimetro de jambas} * \text{Ancho de pared} * \text{Espesor} * \text{F. D}$$

$$\text{Volumen} = 61.35\ \text{m} * 0.1\ \text{m} * 0.05\ \text{m} * 1.1 = 0.337\ \text{m}^3$$

| TABLA #92: DOSIFICACIÓN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Cero** | **Agua** | **Sika Fiber** |
| Relleno | 2.83 bls | 0.29 $m^3$ | 0.19 $m^3$ | 29.05 Gln | 0.425 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 #93: MADERA PARA FORMALETA | |
|---|---|
| **Concepto** | **Cantidad** |
| Reglas de 1” x 3” x 3 varas | 10 unds |
| Reglas de 1” x 3” x 4 varas | 11 unds |
| Reglas de 1” x 3” x 5 varas | 23 unds |

Fuente: Propia.

**03. 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%.

$$\mathrm{V_{Repello}} = (61.35\ \mathrm{m}) * (0.12\mathrm{m}) * (0.01\ \mathrm{m}) * (1.10) = 0.081\ \mathrm{m^3}$$

| TABLA #94: DOSIFICACIÓN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Cero** | **Agua** | **Sika Fiber** |
| Repello | 0.68 bls | 0.07 $m^3$ | 0.047 $m^3$ | 6.98 Gln | 0.01 Kg |

Fuente: Propia.

**04. 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.

$$\mathrm{V_{Fino}} = (61.08\ \mathrm{m} * 0.15\mathrm{m} * 0.003\mathrm{m} * 1.10) = 0.024\ \mathrm{m^3}$$

| TABLA #95: DOSIFICACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Agua** |
| Fino Jambas | 0.27 bls | 0.034 $m^3$ | 2.069 Gln |

Fuente: Propia.

**05. 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 6.864 $m^2$.

$$\text{Cant. Azulejo} = \frac{\text{Area de azulejos}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{6.864\ \text{m}^2}{(0.2\text{m} * 0.3\text{m})} * 1.05 = 120\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar azulejo**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ 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 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

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

**090. CIELO RASO / FALSO**

Para este proyecto el cielo raso será del tipo plycem.

| TABLA #96: ÁREAS PARA CIELO RASO | |
|---|---|
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 2.36 $m^2$ |
| **Total** | 41.31 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{\text{A}_{\text{Cielo Raso}}}{\text{A}_{\text{Lám. Plycem}}} = \frac{41.31\ \text{m}^2}{2.98\ \text{m}^2} = 13.86\ \text{unds} \cong 14\ \text{unds}$$

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 #97: RESUMEN AREA DE CONFORMACIÓN. | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 2.36 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 43.85 $m^2$ |

Fuente: Propia.

- **Material selecto**

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

$$V_{Selecto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (43.85\ m^2) * (0.05\ m) * (1.30) = 2.85\ m^3$$

**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.

$$V_{Concreto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (43.85\ m^2) * (0.05\ m) * (1.10) = 2.41\ m^3$$

| TABLA #98: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote | 21.51 bls | 1.47 $m^3$ | 1.97 $m^3$ | 165.55 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 #99: LADRILLO CERÁMICO | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 1.40 $m^2$ |
| **Total** | 40.35 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{40.35\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 390\ \text{unds}$$

- **Cerámico antiderrapante**

| TABLA #100: CÉRAMICO ANTIDERRAPANTE | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Baño | 1.08 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 3.61 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{3.61\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 34.81\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar cerámica**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{(40.35\ \text{m}^2 + 3.61\ \text{m}^2)}{2.75\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} = 16\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{(40.35\ \text{m}^2 + 3.61\ \text{m}^2)}{2\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} * 1.10 = 24.18\ \text{bls}$$

## 110. PUERTAS

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

| TABLA #101: DISTRIBUCÍON 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(Dor N° 1) | 0.87 m | 2.15 m | 1.87 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Dor 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 #102: DISTRIBUCÍON DE ÁREAS PARA VENTANAS | | |
|---|---|---|
| **Eje** | **Cantidad** | **Áreas totales** |
| 1 | 3 | 2.94 $m^2$ |
| A | 2 | 1.90 $m^2$ |
| D | 2 | 3.12 $m^2$ |
| **Total** | 7 | 7.96 $m^2$ |

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:

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

**TABLA #103: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS**

| Descripción | Cantidad | Descripción | Cantidad |
|---|---|---|---|
| Codo liso de 45°x2” | 3 | Tee lisa de 1 ½ “ | 1 |
| Codo liso de 90°x2” | 9 | 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” | 1 | Tubo PVC 1 ½ “ SDR 41 | 1 |
| Rejilla cromada Ducha | 1 | Tubo PVC 2“ SDR 41 | 1 |
| Drenaje 2” Lucha y Lavdro | 2 | Tubo PVC 4“ SDR 41 | 4 |
| 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 #104: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Codo mixto de 90°x ½ ” | 1 | Codo liso de 90°x1/2 ” | 8 |
| Adaptador macho de ½ ” | 5 | Tee PVC de ½ ” | 4 |
| Adaptador hembra de ½ “ | 1 | Tubo PVC ½ “ SDR 41 | 6 |

Fuente: Propia.

### 04. Aparatos sanitarios y sus accesorios

| TABLA #105 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 |
| Lavandero | 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.

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.

$$\text{Cant. Tubos } 1/2" = \frac{\text{Canalización Total}}{\text{Longitud del tubo}} = \frac{95 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 31.67 \text{ unds} = 32 \text{ unds}$$

| TABLA #106: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Tubo conduit ½ “ | 32 unds | Unión conduit ½ “ | 16 unds |
| Curva conduit ½ “ | 20 unds | Conector ½ “ | 34 unds |
| Tornillo p/broca | 68 unds | Bridas metálicas | 40 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, positivo, negativo y el neutral.

| TABLA #107: ELEMENTOS PARA ALAMBRADO | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 12 multifilar negro | 95 m | Varilla coperwell 5/8”x10´ | 1 und |
| Alam N° 12 multifilar blanco | 95 m | Alam TSJ N° 14 | 8 m |
| Alam N° 12 multifilar verde | 95 m | Tape eléctrico de 3M | 1 rollo |

Fuente: Propia.

### 03. Lámparas y accesorios

| TABLA #108: LAMPARAS Y ACCESORIOS | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Interruptor doble 10A/120V | 3 unds | Cepos plásticos | 8 unds |
| Interruptor sencillo 10A/120V | 2 unds | Cajas 2”x4” | 14 unds |
| Tomacorriente doble 10ª/120V | 9 unds | Cajas 4”x4” | 8 unds |
| Luminaria incandescente 75W | 8 unds | Conector wirenut | 46 unds |
| Conector romex ½ “ | 8 unds | Tapas cajas 4”x4” | 8 unds |

Fuente: Propia.

### 04. Panel

| TABLA #109: ELEMENTOS PARA PANEL | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Panel cutler hammer 8 circuitos | 1 und | Breaker 20A | 4 und |
| Conector EMT ¾" | 1 und | Breaker 2x40A | 1 und |
| Tubo EMT ¾ " x 3m | 1 und | | |

Fuente: Propia.

### 05. Acometida

| TABLA #110: ELEMENTOS PARA ACOMETIDA | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 6 sólido blanco | 2.5 m | Alam N° 6 sólido negro | 2.5 m |
| Alam N° 6 sólido verde | 2.5 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 calculo 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.

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

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

| TABLA #111: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote-Anden | 1.58 bls | 0.11 $m^3$ | 0.13 $m^3$ | 12.07 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:

$$\text{Área} = 192.76\ \text{m}^2$$

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

$$\text{Área rodapié} = 10.01\ \text{m}^2$$

$$\text{Área paredes} = 182.76\ \text{m}^2$$

Considerando que el tipo de pintura a aplicar es pintura de aceite y tomando en cuenta un rendimiento de la misma de 18m$^2$ por galón, y un factor desperdicio del 25%, se obtuvo el siguiente cálculo.

$$\text{Pintura Paredes} = \frac{182.72\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 12.69\ \text{Gln}$$

$$\text{Pintura rodapié} = \frac{10.01\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.70\ \text{Gln}$$

- **Pintura para fascia**

El área de pintura para fascia es igual a 5.40 m$^2$, por tanto:

$$\text{Pintura Fascia} = \frac{5.40\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.38\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (12.69\ \text{Gln} + 0.70\ \text{Gln} + 0.38\ \text{Gln}) * 1.25 = 4.30\ \text{Gln}$$

- **Sellador de pared**

$$\text{Sellador} = \frac{\text{Área de pintura}}{\text{Rendimiento}} = \left(\frac{198.13\ \text{m}^2}{40\ \text{m}^2/\text{Gln}}\right) * \left(\frac{\text{Cubeta}}{5\ \text{Gln}}\right) * 1.25 = 1.24\ \text{Cubetas}$$

**170. LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA**

Esta área es la misma calculada en la sub-etapa de limpieza inicial, siendo igual a 65.24 $m^2$.

### 7.1.4 SISTEMA COVINTEC

La construcción con este sistema es muy similar al sistema de EMMEDUE, por lo tanto, la cantidad de materiales serán calculados de la misma manera, con la única variante que este sistema no posee una membrana de polietileno de una sola pieza en cada panel como el EMMEDUE, sino que posee un panel de dividido en 24 franjas de polietileno; se necesita unir las grapas industriales para obtener un panel rígido y aplome al momento del chilateo.

- **Calculo de grapas**

Para el cálculo de las grapas se utiliza la siguiente ecuación.

$$\text{Grapas} = \frac{\text{Altura de panel}}{\text{Separación de grapas}} * \text{N° Franjas} * \text{N° Paneles} * \text{N° Caras} * \text{F. D}$$

$$\text{Grapas} = \frac{3.65\ \text{m}}{0.2\ \text{m}} * 24 * 26 * 2 * 1.10 = 25{,}103\ \text{unds}$$

### 7.1.5 SISTEMA CONCRETO MONOLITICO

### 010. PRELIMINARES

#### 01. Limpieza Inicial

Para este cálculo se tomó un área de limpieza de 65.24 $m^2$ dejando una holgura a sus costados de aproximadamente 0.5m por las dimensiones del predio de construcción y una holgura de 1m a ambos lados en la direcciona más larga del predio.

#### 02. Trazo y Nivelación

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 0.5m 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 cuartones 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 (Ver en hojas de Anexo, Gráficas #2 y #3):

- Niveletas Sencillas: 6 u.
- Niveletas Dobles: 4 u.

- **Niveletas Sencillas**

Está compuesta por 1 regla de 1”x3” de longitud L = 1.10 m y de 2 cuartones 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 cuartones 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 #112: 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 de 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 14 reglas de 1.10m; Por lo tanto:

$$\mathrm{N°}_{\mathrm{reglas}} = \frac{14_{\mathrm{Reglas\ 1.10m}}}{3_{\frac{\mathrm{Reglas\ 1.10m}}{\mathrm{Regla\ 4vrs}}}} * 1.2 = 5.6 \cong 6\ \mathrm{Reglas\ de\ 4vrs}$$

### 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 #113: CUADRO COMPARATIVO DE CUARTONES 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.

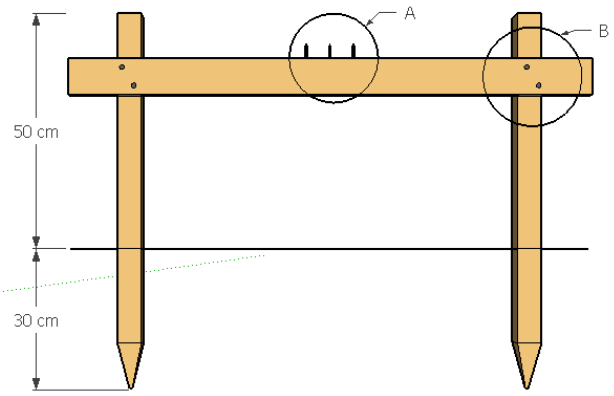
Con los resultados se sabe que el menor desperdicio de obtiene utilizando cuartones de L = 4vrs, obteniendo cuatro cuartones de 0.80m por cada cuartón de 4vrs. La cantidad total necesaria para todas las niveletas es de 24 cuartones de 0,80m; Por lo tanto:

$$\mathrm{N°}_{\mathrm{Cuartones}} = \frac{24_{\mathrm{Cuartones\ 0.80m}}}{4_{\frac{\mathrm{Cuartones\ 0.80m}}{\mathrm{Cuartones\ 4vrs}}}} * 1.2 = 7.2 \cong 8\ \mathrm{Cuartones\ de\ 4vrs}$$

### 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 marcara 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.




| TABLA #114: 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**”

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 6 \text{ Niveletas}}{\frac{245 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4 \text{ Niveletas}}{\frac{245 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.30 \text{ lbs}$$

- **Clavos de 1”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 6 \text{ Niveletas}}{\frac{560 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4 \text{ Niveletas}}{\frac{560 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.13 \text{ lbs}$$

## 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 65.24 $m^2$. 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:

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

$$V_{\text{Descapote}} = (65.24\ m^2) * (0.10m) * (1.2) = 7.83\ m^3$$

### 01. Botar material de excavación

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

$$V_{\text{Desecho}} = \text{Volumen Descapote} = 7.84\ m^3$$

## 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 0.45m, 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 0.65m, la profundidad de excavación será de 0.4m y la longitud total de la zapata es de 40.8m.

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

$$V_{\text{Exc}} = (0.65m) * (40.8m) * (0.40m) * (1.2) = 12.73\ m^3$$

### 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.

**Por tanto:**

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

- **Volumen excavación**

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

$$\mathrm{V_{Exc}} = (0.65\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) * (0.40\mathrm{m}) = 10.61\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de concreto**

El cimiento corrido tiene una dimensión de 0.45m de ancho, 0.2m de espesor y una longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Concreto}} = (0.45\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) = 3.67\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de pared**

Las paredes tienen un ancho de 0.15m. La profundidad sería 0.4m menos 0.2m de espesor del cimiento y la longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Pared}} = (0.10\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (40.8\mathrm{m}) = 0.82\ \mathrm{m^3}$$

Entonces el volumen de relleno y compactación sería:

$$\mathrm{V_{Relleno}} = ((10.61\ \mathrm{m^3}) - (3.67\ \mathrm{m^3}) - (0.82\ \mathrm{m^3})) * (1.30) = 7.96\ \mathrm{m^3}$$

**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.

$$\mathrm{V_{Desalojo}} = ((3.67\ \mathrm{m^3}) + (0.82\ \mathrm{m^3})) * (1.20) = 5.39\ \mathrm{m^3}$$

### 04. Acero de refuerzo

El cimiento corrido está conformado por 6 elementos de acero principal número 3 y estribos con acero número 2, espaciados cada 20cm.

- **Cálculo de acero principal**

El cálculo se hará dependiendo la longitud de cada eje, en casos de que esta longitud exceda los 6m, se consideraran empalmes de 0.3m; 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 7.32m

Para cumplir esta longitud se necesita dos varillas, por tanto, un empalme. Sin embargo, al unir ambas varillas se obtendrá un sobrante que se calcula de la siguiente manera.

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

$$\text{Sobrante} = 2 * 6\text{m} - 7.32\text{m} - (1 * 0.3\text{m}) = 4.38\text{m}$$

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 #115: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD EMPALME | CANTIDAD VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE |
| 1 | 7.32m | 1 | 2 | 0 | 4.38 |
| 1´ | 1.32m | 0 | 0 | 4.38 | 3.06 |
| 2 | 7.32m | 1 | 1 | 3.06 | 1.44 |
| 3 | 7.32m | 1 | 2 | 0 | 4.38 |
| A | 6.00m | 1 | 1 | 4.38 | 4.08 |
| B | 3.00m | 0 | 0 | 4.08 | 1.08 |
| C | 3.00m | 0 | 1 | 0 | 3.00 |
| D | 6.00m | 0 | 1 | 1.8 | 0.00 |
| TOTAL | | | 8 | | |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Varillas} = 8 \text{ varillas} * 6 \text{ elementos} = 48 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 48 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 362.03 \text{ lbs} = 164.21 \text{ Kg}$$

- **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 #116: RESUMEN DE CANTIDAD DE ESTRIBO POR EJE | | |
|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD DE ESTRIBOS |
| 1 | 7.32m | 37 |
| 1´ | 1.32m | 7 |
| 2 | 7.32m | 37 |
| 3 | 7.32m | 37 |
| A | 6.00m | 30 |
| B | 3.00m | 15 |
| C | 3.00m | 15 |
| D | 6.00m | 30 |
| TOTAL | | 206 |

Fuente: Propia.

**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.

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

$$\text{Desarrollo} = ((45\text{cm} * 2 + 20\text{cm} * 2) - (40\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 100\text{cm} = 1\text{m}$$

Cantidad de varillas

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{1\text{m} * 206}{6\text{m}} = 34.33 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 34.33 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 114.86 \text{ lbs} = 52.10 \text{ Kg}$$

- **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%.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (362.03 \text{ lbs}) * (1.10) = 19.9 \text{ lbs} \cong 20 \text{ lbs}$$

**Resumen acero**

| TABLA #117: RESUMEN ACERO EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre # 18** |
| Cimiento corrido | 3.62 qq | 1.15 qq | 20 lbs |

Fuente: Propia.

### 05. Formaleta

Debido a que el cimiento corrido tiene un espesor de 20 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.

$$\text{N° Tablas} = \frac{40.8\text{m} * \left(1.196\text{vrs}/\text{m}\right)}{5\text{vrs}} * 2 * 1.20 = 23.4 \text{ unds} \cong 23 \text{ unds}$$

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 40.8m de cimiento dividido por un metro de espaciamiento, resultando 40.8 unidades.

Cantidad de reglas útiles resultantes de una regla de 6vrs

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

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

$$\text{N° Reglas de 6vrs} = \frac{40.8 \text{ unds}}{10 \text{ unds}} * 1.2 = 4.90 \text{ unds} \cong 5.00 \text{ unds}$$

**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.

$$\text{Clavos} = \frac{40.8 \text{ reglas} * \left(2 \text{ clavos}/\text{regla}\right)}{245 \text{ clavos}/\text{libra}} * 1.3 = 0.43 \text{ lbs}$$

**Resumen formaleta**

| TABLA #118: RESUMEN FORMALETA EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Tablas 1”x8”x5vr** | **Reglas 1”x3”x6vr** | **Clavos** |
| Formaleta | 23 unds | 8 unds | 0.43 lbs |

Fuente: Propia.

### 06. Anclajes en viga de fundación

El sistema constructivo concreto monolítico, es un vaciado de concreto uniformemente en un molde prediseñado, el cual también posee una malla de acero, que deberá estar anclada al cimiento corrido. Los anclajes serán con varilla de diámetro de 3/8 de pulgada, estarán espaciados a una distancia de 0.40m y tendrán una longitud de 0.80m. Se incrustarán 12.5cm en el cimiento y tendrá un doblez de 30 cm, amarrada a la armadura.

**Cantidad de acero para anclajes**

$$\text{Cantidad de anclajes} = \frac{\text{Perímetro de cimiento}}{\text{Separación}} = \frac{40.8\ \text{m}}{0.40\ \text{m}} = 102\ \text{unds}$$

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{\text{Cantidad de anclajes} * \text{Longitud de anclajes}}{\text{Longitud de varilla}}$$

$$\text{Cantidad de varillas} = 102\ \text{unds} * \frac{0.8\ {}^{\text{m}}/_{\text{unds}}}{6\ \text{m}} * 1.02 = 13.87\ \text{unds} \cong 14\ \text{unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \#3} = 14\ \text{varillas} * \frac{7.3943\ \text{lbs}}{\text{Varilla}} = 103.52\ \text{lbs} = 47.05\ \text{Kg}$$

**Alambre de amarre # 18**

$$\text{Alambre de amarre} = (0.05) * (103.52\ \text{lbs}) * (1.10) = 5.69\ \text{lbs}$$

### 07. Concreto

El volumen de concreto será igual al volumen del cimiento corrido, el cual fue calculado anteriormente y equivale a 3.67m$^3$, 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.

$$V_{Concreto} = (3.67\ m^3) * (1.10) = 4.04\ m^3$$

$$Cemento = (4.04\ m^3) * \left(\frac{10\ bls}{m^3}\right) * 1.05\ F.D = 42.42\ bls$$

$$Arena = (4.04\ m^3) * \left(\frac{0.43\ m^3}{m^3}\right) * 1.30\ F.D = 2.23\ m^3$$

$$Grava = (4.04\ m^3) * \left(\frac{0.71\ m^3}{m^3}\right) * 1.15\ F.D = 3.30\ m^3$$

$$Agua = (4.04\ m^3) * \left(\frac{215\ lts}{m^3}\right) * \left(\frac{Gln}{3.785\ lts}\right) * 1.30\ F.D = 229.48\ Gln$$

- **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.

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

$$Cantidad\ de\ dados = \left(\frac{40.8\ mts}{1\ mts}\right) * 2\ hileras = 82\ unds.$$

$$V_{Mortero} = (0.075\ mts)^3 * 82\ unds * 1.1\ F.D = 0.038\ m^3$$

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

$$Cemento = (0.038 m^3) * \left(\frac{6.15\ bls}{m^3}\right) * 1.05\ F.D = 0.25\ bls$$

$$Arena = (0.038\ m^3) * \left(\frac{1.2\ m^3}{m^3}\right) * 1.30\ F.D = 0.059\ m^3$$

**Tabla de resumen**

| TABLA #119: RESUMEN DE MATERIALES EN LA ETAPA DE FUNDACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Concreto - Mortero | 42.67 bls | 2.30 $m^3$ | 3.30 $m^3$ | 229.48 $m^3$ |

Fuente: Propia.

## 040. FIJACIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHO

Se utilizarán anclajes con acero número 3, para fijar los clavadores y las vigas metálicas directamente a las paredes. En los puntos donde se fije un clavador con la pared se usará un anclaje, mientras que en los puntos donde se fije una caja metálica con la pared se usaran dos anclajes en su fijación uno a cada lado de la caja.

Estos anclajes deberán ser fijados en malla de acero, para ello se ocupará mortero en su fijación y por tanto también deberán tener formaletas.

### 01. Acero para anclajes

Según planos de techos, resultan 21 puntos de apoyo, en los que la estructura de techo se fijará a las paredes, lo que significa que habrá 26 anclajes, ya que hay puntos de apoyo en los que se fijará una caja metálica y se necesitaran 2 anclajes en ese punto.

N° de anclaje = 26 unds

Cada anclaje tendrá un desarrollo de 0.60m

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(26\ \text{unds} * 0.6\text{m})}{6\ \text{m}} * 1.02 = 2.65\ \text{unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \# 3} = (1.05\ \text{varillas}) * \left(\frac{7.3943\ \text{lbs}}{\text{varilla}}\right) = 19.61\ \text{lbs} = 8.91\ \text{Kg}$$

## 050. CERRAMIENTO

### 01. Acero de refuerzo

El acero de refuerzo para paredes, consistirá en una malla construida en acero número 3, formando una cuadricula con separaciones en ambas direcciones de 0.25m. Los elementos de la malla serán fijados con alambre de amarre número 18 y la malla como tal, será fijada a los anclajes del cimiento.

En la parte superior de las paredes se colocarán dos varillas de acero número 4, a lo largo de todo su perímetro, para brindar mayor rigidez y fortaleza al refuerzo y a las paredes como tal.

En las esquinas de puertas y ventanas se colocará refuerzo de acero número 3. Las longitudes de estas varillas serán de 0.70 cm y se colocarán de manera diagonal, y otro refuerzo paralelo a la longitud de su perímetro. Este refuerzo ayudará a que no se produzcan fisuras en las paredes.

- **Acero vertical para malla**

La cantidad de acero dependerá de la longitud del eje y de la altura del mismo. La explicación del cálculo se hará para eje en específico, y luego se presentarán los demás resultados en tabla.

Acero vertical para eje 1:

La longitud de este eje es de 7.32m. La cantidad de barras verticalmente será la siguiente:

$$\text{Barras} = \frac{\text{Longitud de Eje}}{\text{Separación}} = \frac{7.32\ \text{m}}{0.25\ \text{m}} = 29.28\ \text{unds} \cong 30\ \text{unds}$$

Ahora bien, la altura de este eje es de 2.85m. De una varilla de 6m, resultan dos piezas útiles de 2.85m, quedando un sobrante de 0.30m.

La cantidad de total de varillas necesarias será la siguiente:

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{\text{Total de barras}}{\text{Cantidad Útiles}} = \frac{30\ \text{unds}}{2\ \text{unds}/\text{varilla}} = 15\ \text{varillas}$$

| TABLA #120: RESUMEN DE ACERO VERTICAL PARA MALLA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Longitud** | **Altura** | **Cant. Ref. De Long de Eje** | **Cant. Ref. De Long de Eje** | **Cantidad de Varillas** |
| 1 | 7.32 m | 2.85 m | 30 | 2 | 15 |
| 1´ | 1.32 m | 3.05 m | 6 | 2 | 3 |
| 2 | 7.32 m | 3.15 m | 30 | 1.9 | 18 |
| 3 | 7.32 m | 3.45 m | 30 | 1.7 | 20 |
| A | 6.00 m | 3.15 m | 24 | 1.9 | 14 |
| B | 3.00 m | 3.00 m | 12 | 2 | 6 |
| C | 3.00 m | 3.00 m | 12 | 2 | 6 |
| D | 6.00 m | 3.15 m | 24 | 1.9 | 14 |
| **Total** | | | | | 96 |

Fuente: Propia.

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \#3} = 96 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{Varilla}} * 1.02 = 724.05 \text{ lbs} = 329.11 \text{ Kg}$$

- **Acero horizontal para malla**

El cálculo es similar al cálculo anterior de acero vertical.

Acero horizontal para eje 1:

La altura de este eje es de 2.85m. La cantidad de barras horizontalmente será la siguiente:

$$\text{Barras} = \frac{\text{Altura de Eje}}{\text{Separación}} = \frac{2.85 \text{ m}}{0.25 \text{ m}} = 11.4 \text{ unds} \cong 12 \text{ unds}$$

Ahora bien, la longitud de este eje es de 7.32m. Una sola varilla de 6m, no cubriría esta distancia, puesto que de una varilla resultan apenas 0.75 piezas útiles de 7.32m.

Además, por ser una longitud de eje mayor a 6m, se requiere de un empalme el cual se considerará de 0.30m. También al final de cada barra horizontal se deberá dejar un doblez de 0.30 m, para unirse con la otra malla perpendicularmente.

La cantidad de total de varillas necesarias será la siguiente:

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{\text{T de barras}}{\text{Cant. Útiles}} + \frac{(\text{N° Barras} * \text{N° Emp} * 0.30) + (\text{N° Barras} * 2 * 0.30)}{6\text{m}}$$

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{12 \text{ unds}}{0.75 \text{ unds}/\text{varilla}} + \frac{(12 * 1 * 0.30) + (12 * 2 * 0.30)}{6\text{m}} = 17.8 \cong 18 \text{ var}$$

| TABLA #121: RESUMEN DE ACERO VERTICAL PARA MALLA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Longitud** | **Altura** | **Cant. Ref. De Long de Eje** | **Cant. Ref. De Long de Eje** | **Cantidad de Varillas** |
| 1 | 7.32 m | 2.85 m | 12 | 0.75 | 18 |
| 1´ | 1.32 m | 3.05 m | 13 | 4 | 5 |
| 2 | 7.32 m | 3.15 m | 13 | 0.75 | 20 |
| 3 | 7.32 m | 3.45 m | 14 | 0.75 | 21 |
| A | 6.00 m | 3.15 m | 13 | 1 | 15 |
| B | 3.00 m | 3.00 m | 12 | 2 | 8 |
| C | 3.00 m | 3.00 m | 12 | 2 | 8 |
| D | 6.00 m | 3.15 m | 13 | 1 | 15 |
| **Total** | | | | | **110** |

Fuente: Propia.

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \#3} = 110 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{Varilla}} * 1.02 = 829.64 \text{ lbs} = 377.11 \text{ Kg}$$

- **Acero para parte superior de las paredes**

El acero para la parte superior de las paredes, se hará con varillas número 4.

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{\text{Perímetro de Paredes} * 2}{\text{Longitud de paredes}} * 1.02 = \frac{40.8\text{m} * 2}{6 \text{ m}} * 1.02 = 13.87 \cong 14 \text{ und}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \#4} = 14 \text{ varillas} * \frac{13.1351 \text{ lbs}}{\text{Varilla}} * 1.02 = 187.57 \text{ lbs} = 85.26 \text{ Kg}$$

- **Acero de refuerzo en puertas y ventanas**

El acero de refuerzo en puertas y ventanas fue calculado de acuerdo el perímetro de cada una de ella. El refuerzo diagonal distribuido en las cuatro esquinas y en las dos esquinas superiores de cada puerta resultando un total de 29 varillas N° 3.

- **Alambre de amarre #18**

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (724.05 \text{ lbs} + 829.64 \text{ lbs}) * (1.10) = 85.45 \text{ lbs}$$

**02. Formaleta para paredes**

- **Calculo de plywood**

Para la formaleta de paredes se utilizará una estructura de madera con cuartones y reglas junto con láminas de plywood. Estas láminas tendrán unas dimensiones de 2.44m de altura, 1.22m de ancho y un espesor de 4mm.

Para contabilizar la cantidad de láminas necesarias, se hizo la distribución de las mismas en los planos de AutoCAD, para lograr un mejor aprovechamiento del material, obteniendo de dicha distribución los siguientes resultados.

| TABLA #122: CANTIDAD DE LAMINAS DE PLYWOOD | |
|---|---|
| **Eje** | **Cantidad de plywood** |
| 1 | 7.0 unds |
| 1´ | 1.0 unds |
| 2 | 7.0 unds |
| 3 | 9.0 unds |
| A | 6.0 unds |
| B | 3.0 unds |
| C | 3.0 unds |
| D | 6.0 unds |
| **Total** | **42 unds** |
| **Total a ambas caras** | **84 unds** |

Fuente: Propia.

- **Calculo de cuartones**

Se colocarán cuartones de manera vertical y horizontal, así como reglas para construir una estructura de madera rígida que permita darle soporte a la formaleta como tal, con láminas de plywood.

Se usarán cuartones de sección trasversal de 2” x 2”, colocados verticalmente en cada unión de láminas de plywood. También se usará cuartón de igual sección trasversal colocado de manera horizontal que trabajará como base para la formaleta y otro a la mitad de la altura de la lámina de plywood. De igual manera se usarán estos cuartones colocados diagonalmente a 45°, que serán el soporte principal de la estructura de madera, permitiendo que esta no se abra ni se desnivele al momento de vaciar el concreto.

Las longitudes de estos cuartones varían de acuerdo a la altura de la pared y a la longitud de cada eje, ya que se considerará las longitudes con las que resulten menor desperdicio.

La cantidad necesaria de estos cuartones dependerá de la distribución de las láminas de plywood hechas en los planos.

**TABLA #123: CUARTONES VERTICALES Y HORIZONTALES**

| Eje | Altura | Longitud | Cuart. Vert. 2”x2”x4vrs | Cuart. Hrz. 2”x2”x4vrs | Cuart. Hrz. 2”x2”x5vrs |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.85 m | 7.42 m | 7 unds | 2 unds | 2 unds |
| 1´ | 3.05 m | 1.42 m | 2 unds | 1 unds | 0 unds |
| 2 | 3.15 m | 7.42 m | 8 unds | 2 unds | 2 unds |
| 3 | 3.45 m | 7.42 m | 7 unds | 2 unds | 2 unds |
| A | 3.15 m | 6.10 m | 6 unds | 4 unds | 0 unds |
| B | 3.00 m | 3.10 m | 4 unds | 2 unds | 0 unds |
| C | 3.00 m | 3.10 m | 4 unds | 2 unds | 0 unds |
| D | 3.15 m | 6.10 m | 6 unds | 4 unds | 0 unds |
| **Total** | | | **44 unds** | **19 unds** | **6 unds** |
| **Total Ambas Caras** | | | **84 unds** | **38 unds** | **12 unds** |

Fuente: Propia.

Ahora bien, los cuartones diagonales, la cantidad dependerá de cada elemento vertical que se coloque ya sea cuartón o regla; ya que por cada cuartón vertical o bien sea una regla, se usará dos cuartones diagonales, uno de ellos fijados a la parte superior de la estructura de madera o sea de la pared y el otro fijado a la mitad de la misma. Este último tendrá una longitud de dos varas, por lo que se comprará uno de cuatro varas y se sacaran dos elementos de dos varas.

| TABLA #124: CUARTONES DIAGONALES | | |
|---|---|---|
| **Eje** | **Cuartón 2”x2”x2vrs** | **Cuartón 2”x2”x4vrs** |
| 1 | 13 unds | 13 unds |
| 1´ | 3 unds | 3 unds |
| 2 | 13 unds | 13 unds |
| 3 | 13 unds | 13 unds |
| A | 10 unds | 10 unds |
| B | 7 unds | 7 unds |
| C | 7 unds | 7 unds |
| D | 10 unds | 10 unds |
| **Total** | **76 unds** | **76 unds** |
| **Total Dos Caras** | **152 unds** | **152 unds** |

Fuente: Propia.

En la tabla anterior observamos que hay 152 unds de cuartones de 2”x2”x2vrs, sin embargo, se compraran de longitud de 4vrs, entonces la cantidad total de cuartón de 2”x2”x4vrs será de: 228 unds.

### 03. Concreto

Para calcular el volumen de concreto necesario se tomarán las áreas de paredes de cada eje, para luego multiplicarla por el espesor de pared. El espesor de las paredes será de 10cm.

| TABLA #125 RESUEMEN DE ÁREAS DE PAREDES DE CADA EJE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Área Bruta** | **Área Vació** | **Área Neta** | **Volumen** |
| 1 | 20.577 $m^2$ | 2.940 $m^2$ | 17.637 $m^2$ | 1.7637 |
| 1´ | 3.721 $m^2$ | 1.656 $m^2$ | 2.066 $m^2$ | 0.20655 |
| 2 | 22.742 $m^2$ | 2.580 $m^2$ | 20.163 $m^2$ | 2.0163 |
| 3 | 24.909 $m^2$ | 0.000 $m^2$ | 24.909 $m^2$ | 2.4909 |
| A | 18.585 $m^2$ | 3.997 $m^2$ | 14.589 $m^2$ | 1.45885 |
| B | 8.700 $m^2$ | 1.871 $m^2$ | 6.830 $m^2$ | 0.68295 |
| C | 8.700 $m^2$ | 1.871 $m^2$ | 6.830 $m^2$ | 0.68295 |
| D | 18.585 $m^2$ | 5.206 $m^2$ | 13.380 $m^2$ | 1.33795 |
| **Total** | **126.52 $m^2$** | **20.12 $m^2$** | **106.40 $m^2$** | **11.70 $m^2$** |

Fuente: Propia.

Por tratarse de un volumen de concreto de gran cantidad, estamos hablando de 11.40 $m^3$, además, de que el vaciado del mismo debe realizarse de manera continua para evitar una mala adherencia en el concreto, es decir evitar que se produzcan juntas frías, entonces se traerá el volumen necesario de la concretera CEMEX de la ciudad de Mangua, hacia el sitio del proyecto.

## 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 clavador.

### 01. Estructura metálica

| TABLA #126: RESUMEN ESTRUCTURA METALICA | | |
|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad** |
| Clavadores | 8.34 m | 7 unds |
| Cajas metálicas | 3.32 m | 1 unds |
| Cajas metálicas | 1.10 m | 3 unds |

Fuente: Propia.

- **Cantidades de perlines**

| TABLA #127: RESUMEN DE CANTIDAD DE PERLIN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad de perlines de 6m** | **Sobrante** |
| Clavador 1 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 2 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 3 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 4 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 5 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 6 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Clavador 7 | 8.34 m | 1.5 | 0.66 m |
| Caja metálica | 6.64 m | 2 | 5.36 m |
| Caja metálica | 6.60 m | 1 + Sob | 4.66 m |
| Total perlines 2”x4”x1/16” | 11 unidades | | |
| Total perlines 2”x4”x1/8” | 3 unidades | | |

Fuente: Propia.

- **Pintura anticorrosiva**

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

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

$$\text{Área total} = (1.3716\ \text{m}^2)*(14\ \text{unds})*(2\ \text{caras}) = 38.40\ \text{m}^2$$

El rendimiento de esta pintura es de 15 $m^2$ por galón, por tanto:

$$\text{N° Galones} = \frac{38.40\ \text{m}^2}{15\ \text{m}^2/\text{Gln}} * 1.05 = 2.69\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right)*(2.69\text{Gln}) = 0.67\ \text{Gln}$$

- **Soldadura**

Para el cálculo de soladura se tomarán algunas consideraciones importantes:

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

| **TABLA #128: RESUMEN DE PUNTO DE SOLDADURA DE UNA PULGADA DE LONGITUD** | |
|---|---|
| Hacer caja metálica de 3.32 m (CM-1) | 23 pts |
| Hacer cajas metálicas de 1.10 m (CM-2) | 24 pts |
| Fijar clavadores a CM-1 | 64 pts |
| Fijar clavadores a CM-2 | 48 pts |
| Fijar puntos de anclajes | 52 pts |
| Fijar CM y clavadores a puntos de anclaje | 156 pts |
| **Total de puntos de soladura de 1”** | 367 pts |

Fuente: Propia.

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

$$\text{N° electrodos} = \frac{367 \text{ plgs}}{8 \text{ plgs/elect}} = 46 \text{ electrodos}$$

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

$$\text{Soldadura} = \frac{46 \text{ electrodos}}{13 \text{ elect/lbs}} = 3.54 \text{ lbs}$$

**02. Cubierta de techo**

La cubierta de techo estará formada con láminas de zinc corrugada calibre 26. La pendiente que tendrá será del 10%, a una sola caída. Esta lamina se zinc tiene un ancho útil de 0.72m, mientras que el largo de la misma se puede encontrar en el mercado dependiendo la medida requerida que el cliente necesite.

Ancho requerido: 8.64 m

Ancho útil de la lámina: 0.72 m

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{8.64\ \text{m}}{0.72\ \text{m}} * 1.02 = 12.24\ \text{unds} = 13\ \text{unds}$$

La longitud de cada lamina será de 6.78 m.

- **Perno de 2" autoperforables**

$$\text{Cant. Pernos} = (12\ \text{láminas}) * \left(\frac{3\ \text{pernos}}{\text{lámina}}\right) * (7\ \text{clavadores}) * 1.05 = 265\ \text{unds}$$

### 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: 8.64 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 m – 0.3 m) = 2.14 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 dos laminas resultarían cuatro piezas para flashing de longitud efectiva de 2.14 m, cumpliendo con esto la longitud requerida de 8.64 m. Por tanto:

$$\text{Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies} = 2\ \text{unds}$$

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

$$\text{Clavos con espiche} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} = \frac{8.64\ \text{m}}{0.25\ \text{m}} * 1.05 = 36.29 \cong 37\ \text{unds}$$

$$\text{Golosos} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} = \frac{8.64\ \text{m}}{0.25\ \text{m}} * 1.05 = 36.29 \approx 37\ \text{unds}$$

### 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 21.60 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 13.05 $m^2$.

Se subcontratará equipo especializado en el ramo.

## 080. ACABADOS

### 01. Fino en paredes

Para el acabado de fino, se tomó 0.3cm de espesor y una relación de mortero 1:3. El área de fino será igual al área calculada para concreto en paredes multiplicada por dos caras de que se aplicará el fino. A partir de esto, se calculó el volumen de mortero necesario para fino, el cual se incrementó por un factor de desperdicio correspondiente al mortero del 10%.

$$\mathrm{A_{Fino}} = (106.40\ \mathrm{m^2}) * 2 = 220.80\ \mathrm{m^2}$$

$$\mathrm{V_{Mortero}} = (212.80\ \mathrm{m^2}) * (0.003\ \mathrm{m}) * (1.10) = 0.702\ \mathrm{m^3}$$

- **Dosificación**

$$\mathrm{Cemento} = (0.702\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{10.67\ \mathrm{bls}}{\mathrm{m^3}}\right) * 1.05\ \mathrm{F.D} = 7.865\ \mathrm{bls}$$

$$\mathrm{Arena} = (0.702\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{1.09\ \mathrm{m^3}}{\mathrm{m^3}}\right) * 1.30\ \mathrm{F.D} = 0.995\ \mathrm{m^3}$$

$$\mathrm{Agua} = (0.702\ \mathrm{m^3}) * \left(\frac{251\ \mathrm{lts}}{\mathrm{m^3}}\right) * \left(\frac{\mathrm{Gln}}{3.785\ \mathrm{lts}}\right) * 1.30\ \mathrm{F.D} = 60.519\ \mathrm{Gln}$$

### 02. Fino en jambas, sillares y dinteles

El área de fino en estos casos 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 fino de 0.3cm para obtener el volumen de mortero. La proporción a usar sigue siendo 1:3.

$$V_{\text{Repello}} = (61.35\ \text{m} * 0.10\text{m} * 0.003\text{m} * 1.10) = 0.020\ \text{m}^3$$

| TABLA #129: DOSIFICACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Agua** |
| Repello Jambas | 0.224 bls | 0.028 $m^3$ | 1.724Gln |

Fuente: Propia.

### 03. 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 6.864 $m^2$.

$$\text{Cant. Azulejo} = \frac{\text{Area de azulejos}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{6.864\ \text{m}^2}{(0.2\text{m} * 0.3\text{m})} * 1.05 = 120\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar azulejo**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ 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 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

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

## 090. CIELO RASO / FALSO

Para este proyecto el cielo raso será del tipo plycem.

| TABLA #130: ÁREAS PARA CIELO RASO | |
|---|---|
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 2.36 $m^2$ |
| **Total** | 41.31 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{\text{A}_{\text{Cielo Raso}}}{\text{A}_{\text{Lám. Plycem}}} = \frac{41.31\ \text{m}^2}{2.98\ \text{m}^2} = 13.86\ \text{unds} \cong 14\ \text{unds}$$

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 #131: ÁREA DE CONFORMACIÓN | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 2.36 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 43.85 $m^2$ |

Fuente: Propia.

- **Material selecto**

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

$$V_{Selecto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (43.85\ m^2) * (0.05\ m) * (1.30) = 2.85\ m^3$$

**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.

$$V_{Concreto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (43.85\ m^2) * (0.05\ m) * (1.10) = 2.41\ m^3$$

| TABLA #132: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote | 21.51 bls | 1.47 $m^3$ | 1.97 $m^3$ | 165.55 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 #133: LADRILLO CERÁMICO | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 20.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.40 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 8.40 $m^2$ |
| Pasillo | 1.19 $m^2$ |
| Baño | 1.40 $m^2$ |
| **Total** | 40.35 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{40.35\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 390\ \text{unds}$$

- **Cerámico antiderrapante**

| TABLA #134: CERÁMICO ANTIDERRAPANTE | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Baño | 1.08 m$^2$ |
| Lavandero | 2.53 m$^2$ |
| **Total** | 3.61 m$^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{3.61\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 34.81\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar cerámica**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 m$^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{(40.35\ \text{m}^2 + 3.61\ \text{m}^2)}{2.75\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} = 16\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2 m$^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{(40.35\ \text{m}^2 + 3.61\ \text{m}^2)}{2\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} * 1.10 = 24.18\ \text{bls}$$

**110. PUERTAS**

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

| TABLA #135: DISTRIBUCÍON 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(Dor N° 1) | 0.87 m | 2.15 m | 1.87 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Dor 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 #136: DISTRIBUCÍON ÁREAS PARA VENTANAS | | |
|---|---|---|
| **Eje** | **Cantidad** | **Áreas totales** |
| 1 | 3 | 2.94 $m^2$ |
| A | 2 | 1.90 $m^2$ |
| D | 2 | 3.12 $m^2$ |
| **Total** | 7 | 7.96 $m^2$ |

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:

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

| TABLA #137: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Codo liso de 45°x2” | 3 | Tee lisa de 1 ½ “ | 1 |
| Codo liso de 90°x2” | 9 | 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” | 1 | Tubo PVC 1 ½ “ SDR 41 | 1 |
| Rejilla cromada Ducha | 1 | Tubo PVC 2“ SDR 41 | 1 |
| Drenaje 2” Lucha y Lavdro | 2 | Tubo PVC 4“ SDR 41 | 4 |
| 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 #138: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Codo mixto de 90°x ½ ” | 1 | Codo liso de 90°x1/2 ” | 8 |
| Adaptador macho de ½ ” | 5 | Tee PVC de ½ ” | 4 |
| Adaptador hembra de ½ “ | 1 | Tubo PVC ½ “ SDR 41 | 6 |

Fuente: Propia.

### 04. Aparatos sanitarios y sus accesorios

| TABLA #139: 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 |
| Lavandero | 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.

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.

$$\text{Cant. Tubos } 1/2" = \frac{\text{Canalización Total}}{\text{Longitud del tubo}} = \frac{95 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 31.67 \text{ unds} = 32 \text{ unds}$$

| TABLA #140: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Tubo conduit ½ “ | 32 unds | Unión conduit ½ “ | 16 unds |
| Curva conduit ½ “ | 20 unds | Conector ½ “ | 34 unds |
| Tornillo p/broca | 68 unds | Bridas metálicas | 4. 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, positivo, negativo y el neutral.

| TABLA #140: ELEMENTOS PARA ALAMBRADO | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 12 multifilar negro | 95 m | Varilla coperwell 5/8”x10´ | 1 und |
| Alam N° 12 multifilar blanco | 95 m | Alam TSJ N° 14 | 8 m |
| Alam N° 12 multifilar verde | 95 m | Tape eléctrico de 3M | 1 rollo |

Fuente: Propia.

### 03. Lámparas y accesorios

| TABLA #141: LAMPARAS Y ACCESORIOS | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Interruptor doble 10A/120V | 3 unds | Cepos plásticos | 8 unds |
| Interruptor sencillo 10A/120V | 2 unds | Cajas 2”x4” | 14 unds |
| Tomacorriente doble 10ª/120V | 9 unds | Cajas 4”x4” | 8 unds |
| Luminaria incandescente 75W | 8 unds | Conector wirenut | 46 unds |
| Conector romex ½ “ | 8 unds | Tapas cajas 4”x4” | 8 unds |

Fuente: Propia.

### 04. Panel

| TABLA #142: ELEMENTOS PARA PANEL | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Panel cutler hammer 8 circuitos | 1 und | Breaker 20A | 4 und |
| Conector EMT ¾” | 1 und | Breaker 2x40A | 1 und |
| Tubo EMT ¾ “ x 3m | 1 und | | |

Fuente: Propia.

### 05. Acometida

| TABLA #143: ELEMENTOS PARA ACOMETIDA | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 6 sólido blanco | 2.5 m | Alam N° 6 sólido negro | 2.5 m |
| Alam N° 6 sólido verde | 2.5 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 calculo 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.

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

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

| TABLA #144: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote-Anden | 1.58 bls | 0.11 $m^3$ | 0.13 $m^3$ | 12.07 Gln |

Fuente: Propia.

**160. PINTURA**

- **Pintura corriente**

El área total para aplicar pintura es igual al área de 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:

$$\text{Área} = 192.16\ \text{m}^2$$

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

$$\text{Área rodapié} = 10.01\ \text{m}^2$$

$$\text{Área paredes} = 182.16\ \text{m}^2$$

Considerando que el tipo de pintura a aplicar es pintura de aceite y tomando en cuenta un rendimiento de la misma de 18m$^2$ por galón, y un factor desperdicio del 25%, se obtuvo el siguiente cálculo.

$$\text{Pintura Paredes} = \frac{182.16\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 12.65\ \text{Gln}$$

$$\text{Pintura rodapié} = \frac{10.01\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.70\ \text{Gln}$$

- **Pintura para fascia**

El área de pintura para fascia es igual a 5.40 m$^2$, por tanto:

$$\text{Pintura Fascia} = \frac{5.40\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.38\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (12.65\ \text{Gln} + 0.70\ \text{Gln} + 0.38\ \text{Gln}) * 1.25 = 4.29\ \text{Gln}$$

- **Sellador de pared**

$$\text{Sellador} = \frac{\text{Área de pintura}}{\text{Rendimiento}} = \left(\frac{197.56\ \text{m}^2}{40\ \text{m}^2/\text{Gln}}\right) * \left(\frac{\text{Cubeta}}{5\ \text{Gln}}\right) * 1.25 = 1.23\ \text{Cubetas}$$

**170. LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA**

Esta área es la misma calculada en la sub-etapa de limpieza inicial, siendo igual a 65.24 $m^2$.

## 7.2 CALCULOS PARA MODELO 36 $M^2$

### 7.2.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA

**010. PRELIMINARES**

**03. Limpieza Inicial**

Para este cálculo se tomó un área de limpieza de 56 $m^2$ dejando una holgura a sus costados de aproximadamente 0.5m por las dimensiones del predio de construcción y una holgura de 1m a ambos lados en la direcciona más larga del predio.

**04. Trazo y Nivelación**

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 0.5m 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 cuartones 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 (Ver en hojas de Anexo, Gráficas #2 y #3):

- Niveletas Sencillas: 9 u.
- Niveletas Dobles: 4 u.

- **Niveletas Sencillas**

Está compuesta por 1 regla de 1”x3” de longitud L = 1.10 m y de 2 cuartones 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 cuartones 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 #145: 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 de 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 17 reglas de 1.10m; Por lo tanto:

$$\text{N°}_{\text{reglas}} = \frac{17_{\text{Reglas 1.10m}}}{3_{\frac{\text{Reglas 1.10m}}{\text{Regla 4vrs}}}} * 1.2 = 6.8 = 7 \text{ Reglas de 4vrs}$$

### 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 #146: 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.

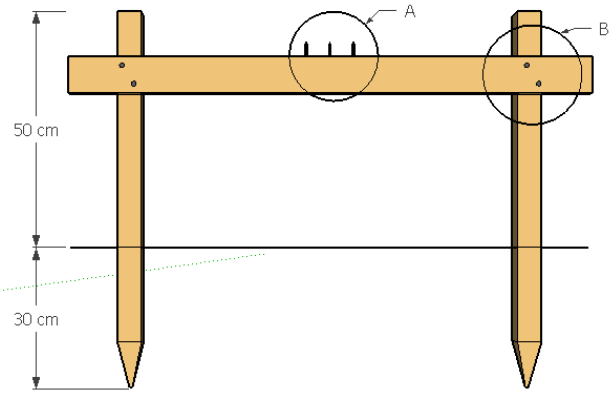
Con los resultados se sabe que el menor desperdicio de obtiene utilizando cuartones de L = 4vrs, obteniendo cuatro cuartones de 0.80m por cada cuartón de 4vrs. La cantidad total necesaria para todas las niveletas es de 30 cuartones de 0,80m; Por lo tanto:

$$N°_{Cuartones} = \frac{30_{Cuartones\ 0.80m}}{4_{\frac{Cuartones\ 0.80m}{Cuartones\ 4vrs}}} * 1.2 = 9\ Cuartones\ de\ 4vrs$$

### 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 marcara 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.




| TABLA #147: DISTRIBUCIÓN DE CLAVOS |
|---|
| “A”: 4 Clavos por regla de 1”. |
| “B”: 2 Clavos por cuartón de 2 ½”. |

Fuente: Propia.

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

- **Clavos de 2”**

$$Clavos = \frac{\frac{4\ Clavos}{Niveleta} * 9\ Niveletas}{\frac{245\ Clavos}{Libra}} * 1.3 + \frac{\frac{8\ Clavos}{Niveleta} * 4\ Niveletas}{\frac{245\ Clavos}{Libra}} * 1.3 = 0.36\ lbs$$

- **Clavos de 1”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 9\ \text{Niveletas}}{\frac{560\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8\ \text{Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4\ \text{Niveletas}}{\frac{560\ \text{Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.16\ \text{lbs}$$

## 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 56 $m^2$. 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:

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

$$V_{\text{Descapote}} = (56\ m^2) * (0.10m) * (1.2) = 6.72\ m^3$$

### 02. Botar material de excavación

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

$$V_{\text{Desecho}} = \text{Volumen Descapote} = 6.72\ m^3$$

## 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 0.45m, 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 0.65m, la profundidad de excavación será de 0.4m y la longitud total de la zapata es de 36.12m.

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

$$V_{\text{Exc}} = (0.65m) * (36.12m) * (0.40m) * (1.2) = 11.27\ m^3$$

### 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.

Por tanto:

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

- **Volumen excavación**

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

$$\mathrm{V_{Exc}} = (0.65\mathrm{m}) * (36.12\mathrm{m}) * (0.40\mathrm{m}) = 9.39\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de concreto**

El cimiento corrido tiene una dimensión de 0.45m de ancho, 0.2m de espesor y una longitud de 36.12m.

$$\mathrm{V_{Concreto}} = (0.45\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (36.12\mathrm{m}) = 3.25\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de pared**

Las paredes tienen un ancho de 0.15m. La profundidad sería 0.4m menos 0.2m de espesor del cimiento y la longitud de 36.12m.

$$\mathrm{V_{Pared}} = (0.15\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (36.12\mathrm{m}) = 1.08\ \mathrm{m^3}$$

Entonces el volumen de relleno y compactación sería:

$$\mathrm{V_{Relleno}} = (9.39\ \mathrm{m^3}) - (3.25\ \mathrm{m^3}) - (1.08\ \mathrm{m^3}) * (1.30) = 6.57\ \mathrm{m^3}$$

### 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.

$$V_{Desalojo} = (3.25\ m^3) + (1.08\ m^3) * (1.20) = 5.20\ m^3$$

### 04. Acero de refuerzo

El cimiento corrido está conformado por 6 elementos de acero principal número 3 y estribos con acero número 2, espaciados cada 20cm.

- **Cálculo de acero principal**

El cálculo se hará dependiendo la longitud de cada eje, en casos de que esta longitud exceda los 6m, se consideraran empalmes de 0.3m; 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 6.00 m

Para cumplir esta longitud se necesita una varilla, por tanto, no se necesita ningún empalme. Sin embargo, al unir ambas varillas se obtendrá un sobrante que se calcula de la siguiente manera.

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

$$\text{Sobrante} = 1 * 6\text{m} - 6.00\text{m} - (0 * 0.3\text{m}) = 0.00\text{m}$$

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

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

| TABLA #148: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD EMPALME | CANTIDAD VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE |
| 1 | 6.00m | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 1.98m | 0 | 1 | 0 | 4.02 |
| 3 | 4.02m | 0 | 0 | 4.02 | 0 |
| 4 | 1.98m | 0 | 1 | 0 | 4.02 |
| 5 | 6.00m | 0 | 1 | 4.02 | 4.02 |
| A | 6.00m | 0 | 1 | 4.02 | 4.02 |
| B | 1.50m | 0 | 0 | 4.02 | 2.52 |
| C | 3.00m | 0 | 1 | 2.52 | 5.52 |
| D | 6.00m | 0 | 1 | 5.52 | 5.52 |
| TOTAL | | | 8 | | |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Varillas} = 7 \text{ varillas} * 6 \text{ elementos} = 42 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 42 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 316.77 \text{ lbs} = 143.69 \text{ Kg}$$

- **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 #149: RESUMEN DE CANTIDAD DE ESTRIBO POR EJE | | |
|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD DE ESTRIBOS |
| 1 | 6.00m | 30 |
| 2 | 1.98m | 10 |
| 3 | 4.02m | 20 |
| 4 | 1.98m | 10 |
| 5 | 6.00m | 30 |
| A | 6.00m | 30 |
| B | 1.50m | 8 |
| C | 3.00m | 15 |
| D | 6.00m | 30 |
| TOTAL | | 182 |

Fuente: Propia.

**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.

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

$$\text{Desarrollo} = ((45\text{cm} * 2 + 20\text{cm} * 2) - (40\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 100\text{cm} = 1\text{m}$$

Cantidad de varillas

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{1\text{m} * 182}{6\text{m}} = 30.33 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 30.33 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 101.27 \text{ lbs} = 45.93 \text{ Kg}$$

- **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%.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (316.77 \text{ lbs}) * (1.10) = 17.42 \text{ lbs} = 18 \text{ lbs}$$

**Resumen acero**

| TABLA #150: RESUMEN ACERO DE LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre # 18** |
| Cimiento corrido | 3.17 qq | 1.01 qq | 18 lbs |

Fuente: Propia.

### 05. Formaleta

Debido a que el cimiento corrido tiene un espesor de 20 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.

$$\text{N° Tablas} = \frac{36.12\text{m} * \left(1.196\text{vrs}/\text{m}\right)}{5\text{vrs}} * 2 * 1.20 = 20.74 \text{ unds} = 21 \text{ unds}$$

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 36.12m de cimiento dividido por un metro de espaciamiento, resultando 36.12 unidades.

Cantidad de reglas útiles resultantes de una regla de 6vrs

$$\text{N° Reglas} = \frac{6\text{vrs}}{\left(0.5\text{m} * 1.196\text{vrs}/\text{m}\right)} = 10.03 \text{ unds} = 10 \text{ unds}$$

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

$$\text{N° Reglas de 6vrs} = \frac{36.12 \text{ unds}}{10 \text{ unds}} * 1.2 = 4.33 \text{ unds} = 5.00 \text{ unds}$$

**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.

$$\text{Clavos} = \frac{36.12 \text{ reglas} * \left(2 \text{ clavos}/\text{regla}\right)}{245 \text{ clavos}/\text{libra}} * 1.3 = 0.38 \text{ lbs}$$

**Resumen formaleta**

| TABLA #151: RESUMEN FORMALETA EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Tablas 1”x8”x5vr** | **Reglas 1”x3”x6vr** | **Clavos** |
| Formaleta | 21 unds | 9 unds | 0.38 lbs |

Fuente: Propia.

### 06. Concreto

El volumen de concreto será igual al volumen del cimiento corrido, el cual fue calculado anteriormente y equivale a 3.25 $m^3$, 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.

$$V_{\text{Concreto}} = (3.25\ \text{m}^3) * (1.10) = 3.58\ \text{m}^3$$

$$\text{Cemento} = (3.58\ \text{m}^3) * \left(\frac{10\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F.D} = 37.59\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (3.58\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.43\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 2.00\ \text{m}^3$$

$$\text{Grava} = (3.58\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.71\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15\ \text{F.D} = 2.92\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (3.58\ \text{m}^3) * \left(\frac{215\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 264.36\ \text{Gln}$$

- **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.

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

$$\text{Cantidad de dados} = \left(\frac{36.12 \text{ mts}}{1 \text{ mts}}\right) * 2 \text{ hileras} = 72.24 \text{ unds.} = 73 \text{ unds}$$

$$V_{Motero} = (0.075 \text{ mts})^3 * 92 \text{ unds} * 1.1 \text{ F. D} = 0.034 \text{ m}^3$$

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

$$\text{Cemento} = (0.034\text{m}^3) * \left(\frac{6.15 \text{ bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05 \text{ F. D} = 0.22 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (0.034 \text{ m}^3) * \left(\frac{1.2 \text{ m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30 \text{ F. D} = 0.053 \text{ m}^3$$

**Tabla de resumen**

| TABLA #152: RESUMEN DE MATERIALES EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Concreto – Mortero | 37.81 bls | 2.05 $m^3$ | 2.92 $m^3$ | 264.36 Gln |

Fuente: Propia.

## 040. ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Existen dos tipos de columna, C-1 y C-2, un tipo de viga corona, un tipo de viga intermedia y un tipo de viga dintel, todas de cuatro elementos, excepto la columna C-2 y la viga dintel que constan de dos elementos.

### 01. Acero de refuerzo

Se utilizará acero # 3 para refuerzo principal y acero # 2 para refuerzo secundario para todas las vigas y columnas.

### A. Columnas

El cálculo de acero para columnas se realizará para una sola columna y luego los totales se presentarán en tablas.

- **Acero principal**

La cantidad de acero principal dependerá de la altura de la columna, de ser necesarios los empalmes se considerarán de 30cm; además a la altura se le sumará 12.5cm de penetración en el cimiento corrido y se consideraran 30 cm de dobles a 90° al inicio y final de cada elemento de la columna.

Cálculo para columna C-1 del eje 5.

$$\text{Altura} = 3.25 + 0.125\text{m} + (0.30\text{m} * 2) = 3.975\text{m}$$

Basta utilizar una varilla de 6m para cumplir esa altura; sin embargo, quedaría un sobrante de 2.025m, que deberá ser utilizado en el cálculo de las demás columnas. La cantidad de varillas calculadas deberá ser multiplicada por el número de elementos de las columnas para así tener el total de varillas.

Resumen de acero principal

| TABLA #153: ACERO PRINCIPAL EN COLUMNAS (UN SOLO ELEMENTO) | |
|---|---|
| **Tipo** | **Acero # 3** |
| C-1 | 12 var |
| C-2 | 3 var |

Fuente: Propia.

Cantidad total de varillas para columnas tipo C-1

$$\text{Cant. Varillas} = 12 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 48 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 48 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 362.02 \text{ lbs } 164.21 \text{ Kg}$$

Cantidad total de varillas para columnas tipo C-2

$$\text{Cant. Varillas} = 3 \text{ varillas} * 2 \text{ elementos} = 6 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 6 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 45.25 \text{ lbs} = 20.53 \text{ Kg}$$

- **Acero secundario**

El refuerzo secundario estará espaciado a una distancia de 15cm; sin embargo, se deberá considerar las intercepciones de la columna con la zapata, con la viga intermedia y con la viga corona, en dichos casos, se colocarán cinco estribos separados a cada 5cm.

Cálculo de la columna C-1, del eje 5.

$$\text{Altura} = 3.25\text{m}$$

Esta columna tiene intercepciones con la zapata, viga intermedia y viga corona, lo que significa que tendrá 4 tramos en los que el refuerzo estará separado a cada 5cm, cada tramo equivale a una longitud de 20cm.

$$\text{N° Estribos} = (5\text{unds} * 4\text{tramos}) + \left(\frac{3.25\text{m} - 0.2\text{m} * 4}{0.15\text{m}}\right) = 36.33 \text{ unds} = 37 \text{ estribos}$$

Desarrollo de estribos para columnas C-1

Se tomará las mismas consideraciones que se tomaron en el cálculo de longitud de desarrollo de los estribos para cimiento corrido.

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

$$\text{Desarrollo} = (0.15\text{m} * 4 - 0.2\text{m}) + (2 * 5\text{cm}) = 0.50\text{m}$$

**Nota**: El refuerzo transversal de las columnas tipo C-2, la longitud de desarrollo de sus estribos será diferente, debido a que dichas columnas solo llevan dos elementos. El desarrollo sería igual a los 15cm de base de la columna menos el recubrimiento de 2.5cm a cada lado. A esto se le suma la longitud de los ganchos sísmicos de 5cm cada uno. Por tanto, la longitud desarrollo seria de 20cm o bien 0.2m.

Cantidad de varillas para columnas tipo C-1

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{0.5\text{m} * 37 \text{ estribos}}{6\text{m}} = 3.08 \text{ var}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 3.08 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 10.28 \text{ lbs} = 4.66 \text{ Kg}$$

El resumen del cálculo de cantidad de estribos para el resto de las columnas estará reflejado en la siguiente tabla.

| TABLA #154: ACERO SECUNDARIO EN COLUMNAS | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipo** | **Estribos** | **N° Varillas** | **Acero Total** |
| C-1 | 592 | 49.33 | 164.72 lbs |
| C-2 | 70 | 2.33 | 7.78 lbs |
| **Total** | | 55.16 | 172.50 lbs |

Fuente: Propia.

- **Alambre de amarre # 18**

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (\text{Acero Principal}) * (1.10)$$

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (362.02 \text{ lbs} + 45.25 \text{ lbs}) * (1.10) = 22.4 \text{ lbs}$$

**B. Vigas**

El cálculo de acero para vigas se realizará para una sola viga y luego los totales se presentarán en tablas.

- **Acero principal**

La cantidad de acero principal dependerá de la longitud de la viga, de ser necesarios los empalmes se considerarán de 30cm; además se considerarán 30 cm de dobles a 90° al inicio y final de cada elemento de la viga.

Cálculo para viga corona del eje 1.

$$\text{Longitud} = 6.15\text{m}$$

Para cumplir esta longitud se necesita dos varillas, por tanto, un empalme. Sin embargo, al unir ambas varillas se obtendrá un sobrante que se calcula de la siguiente manera.

**Nota:** Si hay algún sobrante del cálculo de acero para columnas, deberá ser utilizado en este cálculo de acero para vigas.

$$\text{Sob} = \text{Cant. Varillas} * \text{L. Varilla} - \text{L. Viga} - \text{Doblez} - (\text{Cant. Empalme} * \text{L. Empalme})$$

$$\text{Sobrante} = 2 * 6\text{m} - 6.15\text{m} - (0.3\text{m} * 2) - (1 * 0.3\text{m}) = 4.95\text{m}$$

Para el cálculo de las siguientes vigas se deberá tomar en cuenta o mejor dicho se utilizará el sobrante calculado anteriormente.

La cantidad de varillas calculadas deberá ser multiplicada por el número de elementos de la viga para así tener el total de varillas.

Resumen de acero principal

| TABLA #155: ACERO PRINCIPAL EN VIGAS (UN SOLO ELEMENTO) | |
|---|---|
| **Tipo** | **Acero # 3** |
| Viga corona e intermedia | 16 var |
| Viga dintel | 4 var |

Fuente: Propia.

Cantidad total de varillas para viga corona e intermedia

$$\text{Cant. Varillas} = 16 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 64 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 64 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 482.70 \text{ lbs} = 219.41 \text{ Kg}$$

Cantidad total de varillas para viga dintel

$$\text{Cant. Varillas} = 4 \text{ varillas} * 2 \text{ elementos} = 8 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 8\ \text{varillas} * \frac{7.3943\ \text{lbs}}{\text{varilla}} * 1.02\ \text{F. D} = 60.34\ \text{lbs} = 27.37\ \text{Kg}$$

- **Acero secundario**

El refuerzo secundario estará espaciado a una distancia de 15cm; sin embargo, se deberá considerar las intercepciones de la viga con las columnas tipo C-1, en dichos casos, se colocarán cinco estribos separados a cada 5cm.

Cálculo de la viga corona, del eje 1.

$$\text{Longitud} = 6.15\text{m}$$

Esta viga tiene intercepciones con tres columnas tipo C-1, lo que significa que tendrá 6 tramos en los que el refuerzo estará separado a cada 5cm, cada tramo equivale a una longitud de 20cm.

$$\text{N° Estribos} = (5\text{unds} * 4\text{tramos}) + \left(\frac{6.15\text{m} - 0.2\text{m} * 4}{0.15\text{m}}\right) = 55.67\ \text{unds} = 56\ \text{estribos}$$

**Desarrollo de estribos**

Se tomará las mismas consideraciones que se tomaron en el cálculo de longitud de desarrollo de los estribos para columna.

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

$$\text{Desarrollo} = (0.15\text{m} * 4 - 0.2\text{m}) * (2 * 5\text{cm}) = 0.50\text{m}$$

**Nota**: El refuerzo transversal de la viga dintel, la longitud de desarrollo de sus estribos será diferente, debido a que dicha viga solo lleva dos elementos. El desarrollo sería igual a los 15cm de base de la viga menos el recubrimiento de 2.5cm a cada lado. A esto se le suma la longitud de los ganchos sísmicos de 5cm cada uno. Por tanto, la longitud desarrollo seria de 20cm o bien 0.2m.

Cantidad de varillas para columna

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{0.5\text{m} * 56 \text{ estribos}}{6\text{m}} = 4.67\text{var} = 5 \text{ var}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 5 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 16.70 \text{ lbs} = 7.57 \text{ Kg}$$

El resumen del cálculo de cantidad de estribos para el resto de las vigas estará reflejado en la siguiente tabla.

| TABLA #156: ACERO SECUNDARIO EN VIGAS | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipo** | **Estribos** | **N° Varillas** | **Acero Total** |
| VC – VI | 648 | 54 | 180.31 lbs |
| VD | 121 | 4 | 13.09 lbs |
| **Total** | | 64.08 | 193.40 lbs |

Fuente: Propia.

- **Alambre de amarre # 18**

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (\text{Acero Principal}) * (1.10)$$

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (482.70 \text{ lbs} + 60.34 \text{ lbs}) * (1.10) = 29.87 \text{ lbs}$$

**Resumen Total de Acero**

| TABLA #157: ETAPA ESTRUCTURAS DE CONCRETO | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre # 18** |
| Columnas C-1 | 3.62 qq | 1.65 qq | 22.40 lbs |
| Columnas C-2 | 0.45 qq | 0.08 qq | |
| VC – VI | 4.83 qq | 1.80 qq | 29.87 lbs |
| VD | 0.60 qq | 0.13 qq | |
| **Total** | 9.50 qq | 3.66 qq | 52.27 bs |

Fuente: Propia.

**C. Formaleta**

- **Madera**

Para el cálculo de madera para formaleta, se tomarán de los planos las longitudes totales de todas las vigas y columnas.

| TABLA #158: CANTIDAD DE MADERA PARA FORMALETA. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tipo** | **Long (m)** | **Long (vrs)** | **Base (m)** | **Altura (m)** |
| C-1 | 54.40 m | 65.06 vrs | 0.15 m | 0.15 m |
| C-2 | 12.18 m | 14.57 vrs | 0.15 m | 0.10 m |
| VC – VI | 80.68 m | 96.49 vrs | 0.15 m | 0.15 m |
| VD | 17.76 m | 21.24 vrs | 0.15 m | 0.10 m |

Fuente: Propia.

Según los datos de la tabla anterior las columnas C-1 y las vigas VC-VI, tienen una misma altura de 0.15m, por tanto, se usará tablas con un ancho de 8 pulgadas para cubrir esa dimensión.

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

$$\text{N° Tablas} = \frac{(65.06\text{vrs} + 96.49\text{vrs}) * 2}{6\text{vrs}} * 1.2 = 64.62 \text{ unds}$$

Usar 65 tablas de 1”x8”x6vrs.

Las columnas tipo C-2 y las vigas tipo VD, tienen una misma altura de 0.10m, por tanto, se usará tablas con un ancho de 6 pulgadas para cubrir esa dimensión.

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

$$\text{N° Tablas} = \frac{(14.27\text{vrs} + 21.24\text{vrs}) * 2}{6\text{vrs}} * 1.2 = 14.32 \text{ unds}$$

Usar 15 tabas de 1”x6”x6vrs.

- **Clavos de acero 2 ½”**

Se usarán clavos de acero de 2 ½” para fijar tablas, estos separados a cada vara. En las columnas se usarán dos filas de clavos en cada tabla a fijar a las paredes, en el caso de las vigas solo se usará una fila de clavos, debido a que en la parte superior la formaleta se fijará con alambre de amarre para que estas no se abran al fundir el concreto.

$$\text{Clavos Columnas} = (79.63\text{vrs} * 2\text{caras}) * \left({}^{2\text{clavos}}/_{\text{vrs}}\right) * 1.15 = 367 \text{ unds}$$

$$\text{Clavos Vigas} = (117.73\text{vrs} * 2\text{caras}) * \left({}^{1\text{clavos}}/_{\text{vrs}}\right) * 1.15 = 271 \text{ unds}$$

$$\text{Total de clavos de acero de } 2\ 1/2" = 638 \text{ unds}$$

### D. Concreto

El volumen de concreto será igual a la suma de los volúmenes de todas las vigas y columnas.

| TABLA #159: VOLÚMENES DE VIGAS Y COLUMNAS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tipo** | **Long** | **Base** | **Altura** | **Volumen** |
| C-1 | 54.40 m | 0.15 m | 0.15 m | 1.224 $m^3$ |
| C-2 | 12.18 m | 0.15 m | 0.10 m | 0.183 $m^3$ |
| VC – VI | 80.68 m | 0.15 m | 0.15 m | 1.815 $m^3$ |
| VD | 17.76 m | 0.15 m | 0.10 m | 0.266 $m^3$ |
| **Total** | | | | 3.488 $m^3$ |

Fuente: Propia.

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

$$\text{Volumen de concreto} = (3.488\ \text{m}^3) * (1.10) = 3.837\ \text{m}^3$$

**Cantidades de materiales**

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.

$$\text{Cemento} = (3.837\ \text{m}^3) * \left(\frac{10\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F. D} = 40.29\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (3.837\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.43\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 2.15\ \text{m}^3$$

$$\text{Grava} = (3.837\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.71\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15\ \text{F. D} = 3.13\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (3.837\ \text{m}^3) * \left(\frac{215\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 283.34\ \text{Gln}$$

## 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.

Pines de anclaje = 17 unds

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(17\ \text{unds} * 0.3\text{m})}{6\ \text{m}} = 0.85\ \text{unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \# 3} = (0.85\ \text{varillas}) * \left(\frac{7.3943\ \text{lbs}}{\text{varilla}}\right) * 1.02 = 6.41\ \text{lbs} = 2.91\ \text{Kg}$$

## 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.

**TABLA #160: AREA DE CERRAMIENTO POR EJE.**

| Eje | Área de cerramiento |
|---|---|
| 1 | 16.815 m2 |
| 2 | 5.399 m2 |
| 3 | 9.020 m2 |
| 4 | 5.399 m2 |
| 5 | 15.761 m2 |
| A | 11.731 m2 |
| B | 1.638 m2 |
| C | 9.255 m2 |
| D | 8.907 m2 |
| **Total** | 83.924 m2 |

Fuente: Propia.

**02. 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:

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

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

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

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

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

$$\mathrm{Cant.\,Bloques} = \frac{83.924\ \mathrm{m^2}}{0.0861\ \mathrm{m^2}} * 1.10 = 1072.199\ \text{unds} = 1072\ \text{unds}$$

**03. Volumen de mortero**

El volumen de mortero será igual a:

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

Área de planta de bloque

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

Área de huecos

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

Área lateral de bloque

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

Por tanto, el volumen de mortero será:

$$\mathrm{V_{Mortero}} = \left((0.0615\mathrm{m^2} - 0.0325\mathrm{m^2}) + 0.03\mathrm{m^2}\right) * 0.01\mathrm{m} * 1072\ \text{unds} * 1.10 = 0.70\mathrm{m^3}$$

### 04. Dosificación

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

$$\text{Cemento} = (0.70\ \text{m}^3) * \left(\frac{8.50\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F.D} = 6.25\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (\ 0.70\text{m}^3) * \left(\frac{1.16\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 1.06\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (\ 0.70\text{m}^3) * \left(\frac{251\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 60.35\ \text{Gln}$$

## 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 clavador.

### 01. Estructura metálica

**TABLA #161: RESUMEN DE ESTRUCTURA METÁLICA**

| Descripción | Longitud | Cantidad |
|---|---|---|
| Clavadores | 7.35 m | 12 unds |
| Cajas metálicas | 3.575 m | 3 unds |
| Cajas metálicas | 3.275 m | 3 unds |

Fuente: Propia.

- **Cantidades de perlines**

| TABLA #161: RESUMEN DE CANTIDAD DE PERLIN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad de perlines de 6m** | **Sobrante** |
| Clavador 1 | 7.35 m | 2 | 4.65 m |
| Clavador 2 | 7.35 m | 1 + sob | 3.30 m |
| Clavador 3 | 7.35 m | 1 + sob | 1.95 m |
| Clavador 4 | 7.35 m | 1 + sob | 0.60 m |
| Clavador 5 | 7.35 m | 2 | 4.65 m |
| Clavador 6 | 7.35 m | 1 + sob | 3.30 m |
| Clavador 7 | 7.35 m | 1 + sob | 1.95 m |
| Clavador 8 | 7.35 m | 1 + sob | 0.60 m |
| Clavador 9 | 7.35 m | 2 | 4.65 m |
| Clavador 10 | 7.35 m | 1 + sob | 3.30 m |
| Clavador 11 | 7.35 m | 1 + sob | 1.95 m |
| Caja metálica | 41.1 m | 7 | 5.36 m |
| 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 $m^2$ por galón, por tanto:

$$\text{N° Galones} = \frac{57.61\ \text{m}^2}{15\ \text{m}^2/\text{Gln}}*1.05 = 4.03\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (4.03\text{Gln}) = 1.01\ \text{Gln}$$

- **Soldadura**

| TABLA #162: RESUMEN DE PUNTO DE SOLDADURA DE UNA PULGADA DE LONGITUD | |
|---|---|
| Unir cajas metálica de 3.575 m (CM-1) | 72.5 pts |
| Unir cajas metálicas de 3.275 m (CM-1) | 65.5 pts |
| Fijar clavadores a CM-1 (Varilla como angular) | 288 pts |
| Fijar clavadores a CM-1 (Varilla como angular) | 240 pts |
| Fijar CM y clavadores a puntos de anclaje | 34 pts |
| **Total de puntos de soladura de 1”** | 700 pts |

Fuente: Propia.

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

$$\text{N° electrodos} = \frac{700\ \text{plgs}}{8\ \text{plgs/elect}} = 87.5\ \text{electrodos} = 88\ \text{electrodos}$$

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

$$\text{Soldadura} = \frac{88\ \text{electrodos}}{13\ \text{elect/lbs}} = 6.77\ \text{lbs}$$

### 02. Cubierta de techo

La cubierta de techo estará formada con láminas de zinc corrugada calibre 26. La pendiente que tendrá será del 20%, a dos caídas. Esta lamina se zinc tiene un ancho útil de 0.72m, mientras que el largo de la misma se puede encontrar en el mercado dependiendo la medida requerida que el cliente necesite.

Ancho requerido: 7.35 m

Ancho útil de la lámina: 0.72 m

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{7.35\ \text{m}}{0.72\ \text{m}} * 1.02 = 10.41\ \text{unds} = 11\ \text{unds}$$

Debido a que es un techo de dos caídas con longitudes distintas entre sí, se necesitaran once láminas de 3.575 m y once láminas de 3.275 m.

- **Perno de 2" autoperforables**

$$\text{Cant. Pernos} = (10.21\ \text{láminas}) * \left(\frac{3\ \text{pernos}}{\text{lámina}}\right) * (6\ \text{clavadores}) * 1.05 = 193\ \text{unds}$$

$$\text{Cant. Pernos} = (10.21\ \text{láminas}) * \left(\frac{3\ \text{pernos}}{\text{lámina}}\right) * (5\ \text{clavadores}) * 1.05 = 161\ \text{unds}$$

### 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: 7.35 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 m – 0.3 m) = 2.14 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 dos laminas resultarían cuatro piezas para flashing de longitud efectiva de 2.14 m, cumpliendo con esto la longitud requerida de 7.35 m. Por tanto:

$$\text{Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies} = 2\ \text{unds}$$

- **Golosos**

$$\text{Golosos} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} * \#\text{hileras} = \frac{7.35\ \text{m}}{0.6\ \text{m}} * 2 * 1.05 = 26\ \text{unds}$$

### 04. Fascias

La fascia es de plycem texturizado, fijado a la estructura de techo. Tendrá un ancho de 0.30 m y una longitud total de 28.40 m.

### 05. Alero

El alero también será de plycem texturizado. El área total de alero según los planos es de 13.37 $m^2$.

## 080. ACABADOS

### 01. Piqueteo de vigas y columnas

El área total de piqueteo será igual al área de todas las caras visibles de todas las vigas y columnas.

| TABLA #163: RESUMEN DE AREA DE PIQUETEO | |
|---|---|
| **Eje** | **Área de piqueteo** |
| 1 | 4.88 m2 |
| 2 | 1.59 m2 |
| 3 | 6.64 m2 |
| 4 | 1.59 m2 |
| 5 | 6.60 m2 |
| A | 11.34 m2 |
| B | 4.00 m2 |
| C | 1.73 m2 |
| D | 11.93 m2 |
| **Total** | 50.29 m2 |

Fuente: Propia.

### 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 será igual a la suma de las áreas a cubrir con mampostería, más el área total de piqueteo, excepto el área de piqueteo de jambas de puertas y ventanas. 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%.

$$A_{\text{Repello}} = (83.924\ \text{m}^2) * 2 + (50.29\ \text{m}^2 - 7.74\ \text{m}^2) = 210.408\ \text{m}^2$$

$$V_{\text{Mortero}} = (210.408\ \text{m}^2) * (0.005\ \text{m}) * (1.10) = 1.157\ \text{m}^3$$

- **Dosificación**

$$\text{Cemento} = (1.157\ \text{m}^3) * \left(\frac{10.67\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F. D} = 12.96\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (1.157\ \text{m}^3) * \left(\frac{1.09\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 1.64\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (1.157\ \text{m}^3) * \left(\frac{251\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 99.76\ \text{Gln}$$

### 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.

$$V_{\text{Fino}} = (210.408\ \text{m}^2) * (0.003\ \text{m}) * (1.10) = 0.69\ \text{m}^3$$

- **Dosificación**

$$\text{Cemento} = (0.694\ \text{m}^3) * \left(\frac{10.67\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F. D} = 7.77\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (0.694\ \text{m}^3) * \left(\frac{1.09\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 0.98\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (0.694\ \text{m}^3) * \left(\frac{251\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 59.83\ \text{Gln}$$

### 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.

$$V_{\text{Repello}} = (51.58\ \text{m} * 0.15\text{m} * 0.005\text{m} * 1.10) = 0.043\ \text{m}^3$$

| TABLA #164: DOSIFICACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Agua** |
| Repello Jambas | 0.48 bls | 0.06 $m^3$ | 3.65 Gln |

Fuente: Propia.

**05. Fino en jambas**

El área de fino en jambas será la misma que la de repello.

$$V_{Repello} = (51.58\ m * 0.15m * 0.003m * 1.10) = 0.026\ m^3$$

| TABLA #165: DOSIFICACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Agua** |
| Fino Jambas | 0.3 bls | 0.036 $m^3$ | 2.20 Gln |

Fuente: Propia.

**06. Enchape de azulejos**

- **Cantidad de azulejo**

El enchape con azulejos se realizará únicamente en el ambiente baño. Se usara un ladrillo con dimensiones de 0.2m x 0.3m. El área total a cubrir según los planos será de 7.24 $m^2$.

$$\text{Cant. Azulejo} = \frac{\text{Area de azulejos}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{7.24\ m^2}{(0.2m * 0.3m)} * 1.05 = 126.7 = 127\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar azulejo**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{7.24\ m^2}{2.75\ m^2/_{Bls}} = 2.63\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2.5 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{7.24\ m^2}{2.00\ m^2/_{Bls}} * 1.10 = 3.98\ \text{bls} = 4\ \text{bls}$$

## 090. CIELO RASO / FALSO

Para este proyecto el cielo raso será del tipo plycem.

| TABLA #166: ÁREAS PARA CIELO RASO | |
|---|---|
| Cocina-Sala-comedor | 14.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.25 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 7.26 $m^2$ |
| Baño | 2.59 $m^2$ |
| **Total** | 33.07 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{\text{A}_{\text{Cielo Raso}}}{\text{A}_{\text{Lám. Plycem}}} = \frac{33.07\ \text{m}^2}{2.98\ \text{m}^2} = 11.10\ \text{unds} = 12\ \text{unds}$$

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 #167: RESUEMEN ÁREA DE CONFORMACIÓN | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala-comedor | 14.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.25 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 7.26 $m^2$ |
| Baño | 2.59 $m^2$ |
| Lavandero | 2.532 $m^2$ |
| **Total** | 35.60 $m^2$ |

Fuente: Propia.

- **Material selecto**

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

$$V_{Selecto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (35.60\ m^2) * (0.05\ m) * (1.30) = 2.31\ m^3$$

**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.

$$V_{Concreto} = (A_{CC}) * (t) * 1.10 = (35.60\ m^2) * (0.05\ m) * (1.10) = 1.96\ m^3$$

| TABLA #168: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote | 17.47 bls | 1.20 $m^3$ | 1.60 $m^3$ | 134.50 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 #169: LADRILLO CERAMICO | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 14.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1pp | 8.25 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 7.26 $m^2$ |
| Baño | 1.56 $m^2$ |
| **Total** | 32.04 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{32.04\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 309\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar cerámica**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{32.04\ \text{m}^2}{2.75\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} = 11.65\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2.5 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{32.04\ \text{m}^2}{2.00\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} * 1.10 = 17.62\ \text{bls}$$

- **Cerámico antiderrapante**

| **TABLA #170: CERÁMICO ANTIDERRAPANTE** | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Baño | 1.22 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 3.75 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{3.75\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 36.16\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar cerámica antiderrapante**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{3.75\ \text{m}^2}{2.75\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} = 1.36\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2.5 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{3.75\ \text{m}^2}{2.00\ \text{m}^2/\text{Bls}} * 1.10 = 2.06\ \text{bls}$$

## 110. PUERTAS

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

| TABLA #171: DISTRIBUCIÓN DE PUERTAS | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Ancho** | **Alto** | **Área** |
| Puerta de madera sólida(Acceso principal) | 0.95 m | 2.10 m | 2.00 $m^2$ |
| Puerta de madera solida(Área de cocina) | 0.87 m | 2.10 m | 1.83 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Dor N° 1) | 0.87 m | 2.10 m | 1.83 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Dor N° 2) | 0.87 m | 2.10 m | 1.83 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Servicios sanitarios) | 0.85 m | 2.10 m | 1.79 $m^2$ |

Fuente: Propia.

## 120. VENTANAS

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

| TABLA #172: ÁREAS PARA VENTANAS | | |
|---|---|---|
| **Eje** | **Cantidad** | **Áreas totales** |
| 5 | 1 | 0.70 $m^2$ |
| A | 2 | 2.72 $m^2$ |
| D | 2 | 5.62 $m^2$ |
| **Total** | 5 | 9.04 $m^2$ |

Fuente: Propia.

## 130. OBRAS SANITARIAS

### 01. Obras civiles

Se contabilizan 4 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:

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

**TABLA #173: 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” | 6 | Tee PVC de 2” | 1 |
| Codo liso de 90°x4” | 3 | Tee PVC de 4” | 1 |
| Adaptador hembra de 2” | 2 | Trampa sanitaria PVC 2” | 4 |
| Rejilla cromada Ducha | 2 | Tubo PVC 1 ½ “ SDR 41 | 1 |
| Drenaje 2” Lucha y Lavdro | 2 | Tubo PVC 2“ SDR 41 | 1 |
| Reductor de 2” a 1 ½ “ | 1 | Tubo PVC 4“ SDR 41 | 4 |
| Reductor de 4” a 2” | 4 | Yee de 4” | 1 |

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 #174: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Codo mixto de 90°x ½ ” | 1 | Codo liso de 90°x1/2 ” | 8 |
| Adaptador macho de ½ ” | 4 | Tee PVC de ½ ” | 4 |
| Adaptador hembra de ½ “ | 1 | Tubo PVC ½ “ SDR 41 | 4 |

Fuente: Propia.

### 04. Aparatos sanitarios y sus accesorios

| TABLA #175: 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 |
| Lavandero | 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.

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 84 m.

$$\text{Cant. Tubos } 1/2" = \frac{\text{Canalización Total}}{\text{Longitud del tubo}} = \frac{84 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 28 \text{ unds}$$

| TABLA #176: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Tubo conduit ½ “ | 28 unds | Unión conduit ½ “ | 14 unds |
| Curva conduit ½ “ | 18 unds | Conector ½ “ | 37 unds |
| Tornillo p/broca | 75 unds | Bridas metálicas | 48 unds |

Fuente: Propia.

### 02. lambrado 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.

| TABLA #177: ELEMENTOS PARA ALAMBRADO | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 12 multifilar negro | 83 m | Varilla coperwell 5/8”x10´ | 1 und |
| Alam N° 12 multifilar blanco | 83 m | Alam TSJ N° 14 | 6 m |
| Alam N° 12 multifilar verde | 83 m | Tape eléctrico de 3M | 1 rollo |

Fuente: Propia.

### 03. Lámparas y accesorios

| TABLA #178: LAMPARAS Y ACCESORIOS | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Interruptor doble 10A/120V | 1 unds | Cepos plásticos | 7 unds |
| Interruptor sencillo 10A/120V | 5 unds | Cajas 2”x4” | 14 unds |
| Tomacorriente doble 10ª/120V | 8 unds | Cajas 4”x4” | 7 unds |
| Luminaria incandescente 75W | 7 unds | Conector wirenut | 42 unds |
| Conector romex ½ “ | 7 unds | Tapas cajas 4”x4” | 7 unds |

Fuente: Propia.

### 04. Panel

| TABLA #179: 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 #180: ELEMENTOS PARA ACOMETIDA | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 6 sólido blanco | 2.85 m | Alam N° 6 sólido negro | 2.85 m |
| Alam N° 6 sólido verde | 2.85 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.

$$V_{\text{Concreto}} = (3\text{m} * 1\text{m} * 0.05\text{m}) * 1.10 = 0.17\ \text{m}^3$$

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

| TABLA #181: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote-Anden | 1.57 bls | 0.11 $m^3$ | 0.13 $m^3$ | 25.56 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:

$$\text{Área} = 192.32\ \text{m}^2$$

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

$$\text{Área rodapié} = 9.53\ \text{m}^2$$

$$\text{Área paredes} = 182.79\ \text{m}^2$$

Considerando que el tipo de pintura a aplicar es pintura de aceite y tomando en cuenta un rendimiento de la misma de 18$m^2$ por galón, y un factor desperdicio del 25%, se obtuvo el siguiente cálculo.

$$\text{Pintura Paredes} = \frac{185.63\text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 12.89\ \text{Gln}$$

$$\text{Pintura rodapié} = \frac{9.53\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.66\ \text{Gln}$$

- **Pintura para fascia**

El área de pintura para fascia es igual a 7.10 $m^2$, por tanto:

$$\text{Pintura Fascia} = \frac{7.10\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.49\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (12.89\ \text{Gln} + 0.66\ \text{Gln} + 0.49\ \text{Gln}) = 3.51\ \text{Gln}$$

**170. LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA**

Esta área es la misma calculada en la sub-etapa de limpieza inicial, siendo igual a 56 $m^2$.

### 7.2.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA

### 010. PRELIMINARES

#### 01. Limpieza Inicial

Para este cálculo se tomó un área de limpieza de 56 $m^2$ dejando una holgura a sus costados de aproximadamente 0.5m por las dimensiones del predio de construcción y una holgura de 1m a ambos lados en la direcciona más larga del predio.

#### 02. Trazo y Nivelación

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 0.5m 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 cuartones 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 (Ver en hojas de Anexo, Gráficas #2 y #3):

- Niveletas Sencillas: 9 u.
- Niveletas Dobles: 4 u.

- **Niveletas Sencillas**

Está compuesta por 1 regla de 1”x3” de longitud L = 1.10 m y de 2 cuartones 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 cuartones 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 #182: 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 de 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 17 reglas de 1.10m; Por lo tanto:

$$\text{N°}_{\text{reglas}} = \frac{17_{\text{Reglas 1.10m}}}{3_{\frac{\text{Reglas 1.10m}}{\text{Regla 4vrs}}}} * 1.2 = 6.8 = 7 \text{ Reglas de 4vrs}$$

### 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 #182: 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.

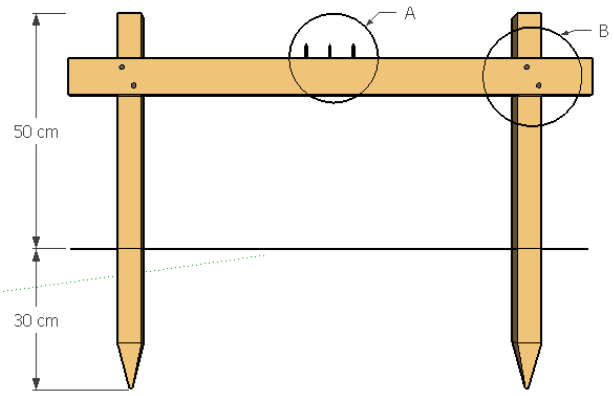
Con los resultados se sabe que el menor desperdicio de obtiene utilizando cuartones de L = 4vrs, obteniendo cuatro cuartones de 0.80m por cada cuartón de 4vrs. La cantidad total necesaria para todas las niveletas es de 30 cuartones de 0,80m; Por lo tanto:

$$\text{N°}_{\text{Cuartones}} = \frac{30_{\text{Cuartones 0.80m}}}{4_{\frac{\text{Cuartones 0.80m}}{\text{Cuartones 4vrs}}}} * 1.2 = 9 \text{ Cuartones de 4vrs}$$

### 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 marcara 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.




| TABLA #183: 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”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 9 \text{ Niveletas}}{\frac{245 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4 \text{ Niveletas}}{\frac{245 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.36 \text{ lbs}$$

- **Clavos de 1”**

$$\text{Clavos} = \frac{\frac{4 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 9 \text{ Niveletas}}{\frac{560 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 + \frac{\frac{8 \text{ Clavos}}{\text{Niveleta}} * 4 \text{ Niveletas}}{\frac{560 \text{ Clavos}}{\text{Libra}}} * 1.3 = 0.16 \text{ lbs}$$

## 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 56 $m^2$. 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:

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

$$\mathrm{V_{Descapote}} = (56\ \mathrm{m^2}) * (0.10\mathrm{m}) * (1.2) = 6.72\ \mathrm{m^3}$$

### 02. Botar material de excavación

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

$$\mathrm{V_{Desecho}} = \text{Volumen Descapote} = 6.72\ \mathrm{m^3}$$

## 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 0.45m, 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 0.65m, la profundidad de excavación será de 0.4m y la longitud total de la zapata es de 36.12m.

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

$$\mathrm{V_{Exc}} = (0.65\mathrm{m}) * (36.12\mathrm{m}) * (0.40\mathrm{m}) * (1.2) = 11.27\ \mathrm{m^3}$$

### 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.

Por tanto:

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

- **Volumen excavación**

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

$$\mathrm{V_{Exc}} = (0.65\mathrm{m}) * (36.12\mathrm{m}) * (0.40\mathrm{m}) = 9.39\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de concreto**

El cimiento corrido tiene una dimensión de 0.45m de ancho, 0.2m de espesor y una longitud de 36.12m.

$$\mathrm{V_{Concreto}} = (0.45\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (36.12\mathrm{m}) = 3.25\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de pared**

Las paredes tienen un ancho de 0.15m. La profundidad sería 0.4m menos 0.2m de espesor del cimiento y la longitud de 36.12m.

$$\mathrm{V_{Pared}} = (0.15\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (36.12\mathrm{m}) = 1.08\ \mathrm{m^3}$$

Entonces el volumen de relleno y compactación sería:

$$\mathrm{V_{Relleno}} = (9.39\ \mathrm{m^3}) - (3.25\ \mathrm{m^3}) - (1.08\ \mathrm{m^3}) * (1.30) = 6.57\ \mathrm{m^3}$$

**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.

$$\mathrm{V_{Desalojo}} = (3.25\ \mathrm{m^3}) + (1.08\ \mathrm{m^3}) * (1.20) = 5.20\ \mathrm{m^3}$$

### 04. Acero de refuerzo

El cimiento corrido está conformado por 6 elementos de acero principal número 3 y estribos con acero número 2, espaciados cada 20cm.

- **Cálculo de acero principal**

El cálculo se hará dependiendo la longitud de cada eje, en casos de que esta longitud exceda los 6m, se consideraran empalmes de 0.3m; 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 6.00 m

Para cumplir esta longitud se necesita una varilla, por tanto, no se necesita ningún empalme. Sin embargo, al unir ambas varillas se obtendrá un sobrante que se calcula de la siguiente manera.

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

$$\text{Sobrante} = 1 * 6\text{m} - 6.00\text{m} - (0 * 0.3\text{m}) = 0.00\text{m}$$

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 #184: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD EMPALME | CANTIDAD VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE |
| 1 | 6.00m | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 1.98m | 0 | 1 | 0 | 4.02 |
| 3 | 4.02m | 0 | 0 | 4.02 | 0 |
| 4 | 1.98m | 0 | 1 | 0 | 4.02 |
| 5 | 6.00m | 0 | 1 | 4.02 | 4.02 |
| A | 6.00m | 0 | 1 | 4.02 | 4.02 |
| B | 1.50m | 0 | 0 | 4.02 | 2.52 |
| C | 3.00m | 0 | 1 | 2.52 | 5.52 |
| D | 6.00m | 0 | 1 | 5.52 | 5.52 |
| TOTAL | | | 8 | | |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Varillas} = 7 \text{ varillas} * 6 \text{ elementos} = 42 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 42 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 316.77 \text{ lbs} = 143.69 \text{ Kg}$$

- **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 #185: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ESTRIBO POR EJE | | |
|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD DE ESTRIBOS |
| 1 | 6.00m | 30 |
| 2 | 1.98m | 10 |
| 3 | 4.02m | 20 |
| 4 | 1.98m | 10 |
| 5 | 6.00m | 30 |
| A | 6.00m | 30 |
| B | 1.50m | 8 |
| C | 3.00m | 15 |
| D | 6.00m | 30 |
| TOTAL | | 182 |

Fuente: Propia.

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.

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

$$\text{Desarrollo} = ((45\text{cm} * 2 + 20\text{cm} * 2) - (40\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 100\text{cm} = 1\text{m}$$

Cantidad de varillas

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{1\text{m} * 182}{6\text{m}} = 30.33 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 30.33 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 101.27 \text{ lbs} = 45.93 \text{ Kg}$$

- **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%.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (316.77 \text{ lbs}) * (1.10) = 17.42 \text{ lbs} = 18 \text{ lbs}$$

**Resumen acero**

| TABLA #186: RESUMEN ACERO DE LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre # 18** |
| Cimiento corrido | 3.17 qq | 1.02 qq | 18 lbs |

Fuente: Propia.

### 05. Formaleta

Debido a que el cimiento corrido tiene un espesor de 20 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.

$$\text{N° Tablas} = \frac{36.12\text{m} * \left(1.196\text{vrs}/\text{m}\right)}{5\text{vrs}} * 2 * 1.20 = 20.74 \text{ unds} = 21 \text{ unds}$$

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 36.12m de cimiento dividido por un metro de espaciamiento, resultando 36.12 unidades.

Cantidad de reglas útiles resultantes de una regla de 6vrs

$$\text{N° Reglas} = \frac{6\text{vrs}}{\left(0.5\text{m} * 1.196\text{vrs}/\text{m}\right)} = 10.03 \text{ unds} = 10 \text{ unds}$$

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

$$\text{N° Reglas de 6vrs} = \frac{36.12 \text{ unds}}{10 \text{ unds}} * 1.2 = 4.33 \text{ unds} = 5.00 \text{ unds}$$

**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.

$$\text{Clavos} = \frac{36.12 \text{ reglas} * \left(2 \text{ clavos}/\text{regla}\right)}{245 \text{ clavos}/\text{libra}} * 1.3 = 0.38 \text{ lbs}$$

**Resumen formaleta**

| TABLA #187: RESUMEN FORMALETA EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Tablas 1”x8”x5vr** | **Reglas 1”x3”x6vr** | **Clavos** |
| Formaleta | 2 unds | 5 unds | 0.38 bs |

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.

Los anclajes estarán espaciados a una distancia de 0.60m y tendrán una longitud de 1.5m. Se incrustarán 0.5m en el cimiento corrido como suma de la longitud que se introduce hasta alcanzar refuerzo del cimiento más el doblez al final del anclaje, logrando de este modo que dichos anclajes sobresalgan 1m 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 20cm 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 6.00m. Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, tenemos lo siguiente:

Primera consideración: Este eje posee 3 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 6 varillas.

Segunda consideración: Este eje no posee ninguna ventana o puerta, pero de lo contrario, por norma debería llevar dos varillas por cada ventana o puerta; sin embargo, tomando en cuenta la primera consideración, si existe una intercepción entre paredes y una ventana en un mismo punto, no se calculará el refuerzo de esta, porque ya se tomó en cuenta en el cálculo anterior.

Se deberá colocar refuerzo a cada 0.60m en los demás espacios restantes del eje, que serían 9 varillas.

Total, de anclajes para eje 1 serian 15.

**TABLA #188: RESUMEN DE ANCLAJES EN CIMIENTO CORRIDO**

| Eje | Longitud | Cantidad P – V | Intercepción Paredes | Intercepción Pared- V,P | Cantidad Anclajes |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.00 m | 0 | 3 | 0 | 15 |
| 2 | 1.98 m | 0 | 2 | 1 | 6 |
| 3 | 4.02 m | 2 | 3 | 2 | 12 |
| 4 | 1.98 m | 0 | 2 | 2 | 5 |
| 5 | 6.00 m | 1 | 2 | 1 | 14 |
| A | 6.00 m | 3 | 4 | 2 | 12 |
| B | 1.50 m | 1 | 3 | 1 | 4 |
| C | 3.00 m | 0 | 2 | 1 | 5 |
| D | 6.00 m | 3 | 3 | 2 | 12 |
| **Total:** | | | | | **85** |

Fuente: Propia.

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{\text{Cantidad de anclajes} * \text{Longitud de anclajes}}{\text{Longitud de varilla}}$$

$$\text{Cantidad de varillas} = 85 \text{ unds} * \frac{1.5 \text{ m}/\text{unds}}{6 \text{ m}} = 21.25 \text{ unds} = 22 \text{ unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \#3} = 22 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{Varilla}} = 162.67 \text{ lbs} = 73.79 \text{ Kg}$$

### 07. Concreto

El volumen de concreto será igual al volumen del cimiento corrido, el cual fue calculado anteriormente y equivale a 3.25 $m^3$, 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.

$$V_{\text{Concreto}} = (3.25 \text{ m}^3) * (1.10) = 3.58 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = (3.58 \text{ m}^3) * \left(\frac{10 \text{ bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05 \text{ F. D} = 37.59 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (3.58 \text{ m}^3) * \left(\frac{0.43 \text{ m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30 \text{ F. D} = 2.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = (3.58 \text{ m}^3) * \left(\frac{0.71 \text{ m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15 \text{ F. D} = 2.92 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = (3.58 \text{ m}^3) * \left(\frac{215 \text{ lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785 \text{ lts}}\right) * 1.30 \text{ F. D} = 264.36 \text{ Gln}$$

- **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.

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

$$\text{Cantidad de dados} = \left(\frac{36.12 \text{ mts}}{1 \text{ mts}}\right) * 2 \text{ hileras} = 72.24 \text{ unds.} = 73 \text{ unds}$$

$$V_{Motero} = (0.075 \text{ mts})^3 * 92 \text{ unds} * 1.1 \text{ F. D} = 0.034 \text{ m}^3$$

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

$$\text{Cemento} = (0.034\text{m}^3) * \left(\frac{6.15 \text{ bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05 \text{ F. D} = 0.22 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (0.034 \text{ m}^3) * \left(\frac{1.2 \text{ m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30 \text{ F. D} = 0.053 \text{ m}^3$$

| TABLA #189: DE RESUMEN DE MATERIALES EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Concreto – Mortero | 37.81 bls | 2.05 m³ | 2.92 m³ | 264.36 Gln |

Fuente: Propia.

## 040. ESTRUCTURAS DE CONCRETO

La vivienda tendrá una viga corona de longitud igual a la longitud del cimiento corrido que es 36.12 m, para brindarle un mayor amarre a las paredes. La sección transversal de dicha viga será de 0.15 m x 0.15 m.

### 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 15cm.

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

| TABLA #190: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO PRINCIPAL Y SECUNDARIO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE | LONG | CANT. EMPALME | CANT. VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE | CANT. ESTRIBOS |
| 1 | 6.00 m | 0 | 1 | 0.00 m | 0.00 m | 40 |
| 2 | 1.98 m | 0 | 1 | 0.00 m | 4.02 m | 13 |
| 3 | 4.02 m | 0 | 0 | 4.02 m | 0.00 m | 27 |
| 4 | 1.98 m | 0 | 1 | 0.00 m | 4.02 m | 13 |
| 5 | 6.00 m | 0 | 1 | 4.02 m | 4.02 m | 40 |
| A | 6.00 m | 0 | 1 | 4.02 m | 4.02 m | 40 |
| B | 3.00 m | 0 | 0 | 4.02 m | 2.52 m | 10 |
| C | 1.50 m | 0 | 1 | 2.52 m | 5.52 m | 20 |
| D | 6.00 m | 1 | 1 | 5.52 m | 5.22 m | 40 |
| TOTAL | | | 7 | | | 243 |

Fuente: Propia.

- **Acero principal**

$$\text{Cant. Varillas} = 7 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 28 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 28 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 211.18 \text{ lbs} = 95.99 \text{ Kg}$$

- **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.

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

$$\text{Desarrollo} = ((0.15\text{cm} * 2 + 0.15\text{cm} * 2) - (20\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 50\text{cm} = 0.5\text{m}$$

Cantidad de varillas

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{0.5\text{m} * 243}{6\text{m}} = 20.25 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 20.25 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 67.62\text{lbs} = 30.73 \text{ Kg}$$

- **Alambre de amarre #18**

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

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (211.18 \text{ lbs}) * (1.10) = 11.61 \text{ lbs}$$

**02. Formaleta**

- **Madera**

La viga tiene una longitud total de 32.12 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.

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

$$\text{N° Tablas} = \frac{(36.12\text{m} * {}^{1.196\text{vrs}}/_{\text{m}}) * 2\text{caras}}{6\text{vrs}} * 1.2 = 17.28 \text{ unds} \cong 18 \text{ unds}$$

Usar 18 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.

$$\text{Clavos} = \left(36.12\text{m} * {}^{1.196\text{vrs}}/_{\text{m}} * 2\text{caras}\right) * 1.15 = 99.36 \text{ unds} \cong 100 \text{ unds}$$

**03. Concreto**

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

$$\text{Volumen} = (0.15\text{m}) * (0.15\text{m}) * 36.12\text{m}) = 0.0.813\text{m}^3$$

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

$$\text{Volumen de concreto} = (0.813\ \text{m}^3) * (1.10) = 0.89\ \text{m}^3$$

**Cantidades de materiales**

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.

| TABLA #191: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Estructura Concreto | 9.35 lbs | 0.52 m$^3$ | 0.73 m$^3$ | 65.72 Gln |

Fuente: Propia.

**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.

Pines de anclaje = 17 unds

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(17\ \text{unds} * 0.3\text{m})}{6\ \text{m}} = 0.85\ \text{unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \# 3} = (0.85\ \text{varillas}) * \left(\frac{7.3943\ \text{lbs}}{\text{varilla}}\right) * 1.02 = 6.41\ \text{lbs} = 2.91\ \text{Kg}$$

**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.

| TABLA #192: AREA DE CERRAMIENTO POR EJE. | |
|---|---|
| **Eje** | **Área de cerramiento** |
| 1 | 19.988 $m^2$ |
| 2 | 6.435 $m^2$ |
| 3 | 11.366 $m^2$ |
| 4 | 6.435 $m^2$ |
| 5 | 17.734 $m^2$ |
| A | 16.316 $m^2$ |
| B | 2.771 $m^2$ |
| C | 10.118 $m^2$ |
| D | 13.242 $m^2$ |
| **Total** | 98.955 $m^2$ |

Fuente: Propia.

**02. 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:

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

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

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

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

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

$$\mathrm{Cant.\,Bloques} = \frac{98.955\ \mathrm{m^2}}{0.0861\ \mathrm{m^2}} * 1.10 = 1265\ \text{unds}$$

**03. Volumen de mortero para junta**

El volumen de mortero será igual a:

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

Área de planta de bloque

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

Área de huecos

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

Área lateral de bloque

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

Por tanto, el volumen de mortero será:

$$V_{Mortero} = \left((0.0615m^2 - 0.0325m^2) + 0.03m^2\right) * 0.01m * 1265\ unds * 1.10 = 0.82m^3$$

**04. 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 #193: VOLUMEN DE MORTERO PARA HUECOS EN REFUERZO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Altura pared** | **Cant. Refuerzo** | **Área de hueco** | **Volumen** |
| 1 | 3.25 m | 15 | 0.016 $m^2$ | 0.789 $m^3$ |
| 2 | 3.25 m | 6 | 0.016 $m^2$ | 0.316 $m^3$ |
| 3 | 3.85 m | 12 | 0.016 $m^2$ | 0.748 $m^3$ |
| 4 | 3.25 m | 5 | 0.016 $m^2$ | 0.263 $m^3$ |
| 5 | 3.25 m | 14 | 0.016 $m^2$ | 0.737 $m^3$ |
| A | 3.55 m | 12 | 0.016 $m^2$ | 0.690 $m^3$ |
| B | 3.25 m | 4 | 0.016 $m^2$ | 0.210 $m^3$ |
| C | 3.25 m | 5 | 0.016 $m^2$ | 0.263 $m^3$ |
| D | 3.55 m | 12 | 0.016 $m^2$ | 0.690 $m^3$ |
| **Total:** | | | | 4.706 $m^3$ |

Fuente: Propia.

$$V_{\text{Mortero}} = 4.706 * 1.10 = 5.177 \text{m}^3$$

### 05. Dosificación

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

$$\text{Cemento} = (0.820 + 5.177\ \text{m}^3) * \left(\frac{8.50\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F. D} = 53.52\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (0.820 + 5.177\ \text{m}^3) * \left(\frac{1.16\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 9.04\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (0.820 + 5.177\ \text{m}^3) * \left(\frac{251\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 517.00\ \text{Gln}$$

### 06. Acero de refuerzo en paredes

Las paredes de la vivienda llevaran refuerzo vertical separados cada 0.60 m y refuerzo horizontal a cada 0.60 m, utilizando acero número 3.

- **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 doblez de 0.25m para anclar las varillas a la viga corona.

**Cálculo de refuerzo vertical para eje 1.**

Según cálculos anteriores resultó que en este eje se colocarán una cantidad de 15 anclajes o varillas. Por tanto:

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

$$\text{L. Ref. Restante} = 3.25\text{m} - 1.00\text{m} + 0.3\text{m} + 0.25\text{m} = 2.80\text{m}$$

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

$$\text{Cant. Var. Útiles} = \frac{6\text{ m}}{2.80\text{ m}} = 2.14 \cong 2$$

Cantidad de varillas totales.

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{\text{Cant. Anclajes}}{\text{Cant. Var. Útiles}} = \frac{15\text{ unds}}{2.00\text{ Unds}} = 7.5\text{ unds} \cong 8\text{ unds}$$

| TABLA #194: RESUMEN DE ACERO VERTICAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Altura** | **Anclajes** | **Long. Restante** | **Cant. Útil Por varilla** | **Cantidad de varillas** |
| 1 | 3.25 m | 15 | 2.80 m | 2 | 8 |
| 2 | 3.25 m | 6 | 2.80 m | 2 | 3 |
| 3 | 3.85 m | 12 | 3.40 m | 1.5 | 8 |
| 4 | 3.25 m | 5 | 2.80 m | 2 | 3 |
| 5 | 3.25 m | 14 | 2.80 m | 2 | 7 |
| A | 3.55 m | 12 | 3.10 m | 1.5 | 8 |
| B | 3.25 m | 4 | 2.80 m | 2 | 2 |
| C | 3.25 m | 5 | 2.80 m | 2 | 3 |
| D | 3.55 m | 12 | 3.10 m | 1.5 | 8 |
| **Total** | | | | | 50 |

Fuente: Propia.

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

- **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:

$$\text{N° Refuerzo} = \frac{\text{Altura Pared}}{\text{Separación Refuerzo}} = \frac{3.25\text{ m}}{0.60\text{ m}} = 5.42 \cong 6\text{ unds}$$

La longitud del eje es de 6.00 m, por tanto, se verificará que cantidad de varillas de longitud de 6.00 m resultan de una varilla de 6m.

Para empezar la longitud del eje es mayor que 6m, porque lo que se necesitará un empalme para unir dos varillas. Por tanto:

$$\text{Cant. Var. Útiles} = \frac{(6\text{ m} - 0.30)}{6.00\text{ m}} = 0.95\text{ unds} \cong 1\text{ und}$$

Cantidad de varillas totales.

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{\text{N° Refuerzo}}{\text{Cant. Var. Útiles}} = \frac{5\text{ unds}}{1.00\text{ Unds}} = 5.00\text{ unds}$$

| TABLA #195: RESUMEN DE ACERO HORIZONTAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eje** | **Altura** | **Longitud** | **Cantidad Refuerzo** | **Cant. Útil Por varilla** | **Cantidad de varillas** |
| 1 | 3.25 m | 6.00 m | 6 | 1 | 6 |
| 2 | 3.25 m | 1.98 m | 6 | 3 | 2 |
| 3 | 3.85 m | 4.02 m | 7 | 1.5 | 5 |
| 4 | 3.25 m | 1.98 m | 6 | 3 | 2 |
| 5 | 3.25 m | 6.00 m | 6 | 1 | 6 |
| A | 3.55 m | 6.00 m | 6 | 1 | 6 |
| B | 3.25 m | 1.50 m | 6 | 4 | 2 |
| C | 3.25 m | 3.00 m | 6 | 2 | 3 |
| D | 3.55 m | 6.00 m | 6 | 1 | 6 |
| **Total** | | | | | 38 |

Fuente: Propia.

$$\text{Acero \#3 horizontal} = 38\ \text{var} * \frac{7.3943\text{ lbs}}{\text{var}} * 1.02 = 286.60\text{ lbs} = 130.27\text{ Kg}$$

- **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 2.00m, por tanto:

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(2.00\ \text{m} * 5\ \text{Puertas} * 2\ \text{Elementos} * 2)}{6\ \text{m}} = 6.67\ \text{varillas}$$

La cantidad total de acero es la suma del refuerzo en dinteles y sillares, por tanto:

$$\text{Acero \#3 dinteles y sillares } = 11.17\ \text{var} * \frac{7.3943\ \text{lbs}}{\text{var}} * 1.02 = 84.25\ \text{lbs} = 38.21\ \text{Kg}$$

**Acero transversal (Estribos)**

Las armaduras anteriores, llevarán estribos de acero número 2, espaciados a cada 15cm.

La longitud total de la armadura es de 33.50 m. Por tanto:

$$\text{N° Estribos} = {}^{33.50\ \text{m}}/_{0.15\ \text{m}} + 1 = 225\ \text{unds}$$

Los estribos tendrán un desarrollo de 0.20m.

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(\text{N° Estribos} * \text{L. Desarrollo})}{\text{L. Varilla}} = \frac{225\ \text{unds} * 0.20\ \text{m}}{6\ \text{m}} = 7.50\ \text{unds}$$

- **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.

**TABLA #196: RESUMEN CANTIDAD DE GANCHOS.**

| Eje | Altura | Intercepciones | Cantidad ganchos |
|---|---|---|---|
| 1 | 2.25 m | 3 | 25 |
| 2 | 3.25 m | 2 | 17 |
| 3 | 3.85 m | 3 | 29 |
| 4 | 3.25 m | 2 | 17 |
| **Total** | | | 88 |

Fuente: Propia.

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

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{88 \text{ unds} * 0.50\text{m}}{6 \text{ m}} = 7.33 \text{ unds}$$

- **Alambre de amarre**

Equivale al 5% del acero principal.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (747.96 \text{ lbs}) * (1.1) = 41.14 \text{ lbs}$$

| TABLA #197: RESUMEN TOTAL DE REFUERZO ETAPA MAMPOSTERÍA REFORZADA | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre de amarre #18** |
| Acero Refuerzo | 7.48 qq | 0.50 qq | 41.14 lbs |

Fuente: Propia.

### 07. 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.

$$\text{N° Tablas} = \frac{\text{Longitud requerida}}{\text{Longitud de tabla}} = \frac{11.60 \text{ m} * {}^{1.196 \text{ vrs}}/_{\text{m}}}{6 \text{ vrs}} * 1.2 = 2.77 \text{ unds} \cong 3$$

$$\text{N° Reglas} = \frac{\text{Longitud requerida}}{\text{Longitud de regla}} = \frac{40.10\text{m} * {}^{1.196 \text{ vrs}}/_{\text{m}}}{6 \text{ vrs}} * 1.2 = 9.59 \text{ unds} \cong 8 \text{ unds}$$

## 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 clavador.

## 01. Estructura metálica

| TABLA #198: RESUMEN ESTRUCTURA METÁLICA | | |
|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad** |
| Clavadores | 7.35 m | 12 unds |
| Cajas metálicas | 3.575 m | 3 unds |
| Cajas metálicas | 3.275 m | 3 unds |

Fuente: Propia.

- **Cantidades de perlines**

| TABLA #199: RESUMEN DE CANTIDAD DE PERLIN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad de perlines de 6m** | **Sobrante** |
| Clavador 1 | 7.35 m | 2 | 4.65 m |
| Clavador 2 | 7.35 m | 1 + sob | 3.30 m |
| Clavador 3 | 7.35 m | 1 + sob | 1.95 m |
| Clavador 4 | 7.35 m | 1 + sob | 0.60 m |
| Clavador 5 | 7.35 m | 2 | 4.65 m |
| Clavador 6 | 7.35 m | 1 + sob | 3.30 m |
| Clavador 7 | 7.35 m | 1 + sob | 1.95 m |
| Clavador 8 | 7.35 m | 1 + sob | 0.60 m |
| Clavador 9 | 7.35 m | 2 | 4.65 m |
| Clavador 10 | 7.35 m | 1 + sob | 3.30 m |
| Clavador 11 | 7.35 m | 1 + sob | 1.95 m |
| Caja metálica | 41.1 m | 7 | 5.36 m |
| 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 $m^2$ por galón, por tanto:

$$\text{N° Galones} = \frac{57.61\ \text{m}^2}{15\ \text{m}^2/\text{Gln}} * 1.05 = 4.03\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (4.03\text{Gln}) = 1.01\ \text{Gln}$$

- **Soldadura**

| **TABLA #200: RESUMEN DE PUNTO DE SOLDADURA DE UNA PULGADA DE LONGITUD** | |
|---|---|
| Unir cajas metálica de 3.575 m (CM-1) | 72.5 pts |
| Unir cajas metálicas de 3.275 m (CM-1) | 65.5 pts |
| Fijar clavadores a CM-1 (Varilla como angular) | 288 pts |
| Fijar clavadores a CM-1 (Varilla como angular) | 240 pts |
| Fijar CM y clavadores a puntos de anclaje | 34 pts |
| **Total de puntos de soladura de 1”** | 700 pts |

Fuente: Propia.

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

$$\text{N° electrodos} = \frac{700\ \text{plgs}}{8\ \text{plgs/elect}} = 87.5\ \text{electrodos} = 88\ \text{electrodos}$$

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

$$\text{Soldadura} = \frac{88\ \text{electrodos}}{13\ \text{elect/lbs}} = 6.77\ \text{lbs}$$

### 02. Cubierta de techo

La cubierta de techo estará formada con láminas de zinc corrugada calibre 26. La pendiente que tendrá será del 20%, a dos caídas. Esta lamina se zinc tiene un ancho útil de 0.72m, mientras que el largo de la misma se puede encontrar en el mercado dependiendo la medida requerida que el cliente necesite.

Ancho requerido: 7.35 m

Ancho útil de la lámina: 0.72 m

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{7.35\ \text{m}}{0.72\ \text{m}} * 1.02 = 10.41\ \text{unds} = 11\ \text{unds}$$

Debido a que es un techo de dos caídas con longitudes distintas entre sí, se necesitaran once láminas de 3.575 m y once láminas de 3.275 m.

- **Perno de 2" autoperforables**

$$\text{Cant. Pernos} = (10.21\ \text{láminas}) * \left(\frac{3\ \text{pernos}}{\text{lámina}}\right) * (6\ \text{clavadores}) * 1.05 = 193\ \text{unds}$$

$$\text{Cant. Pernos} = (10.21\ \text{láminas}) * \left(\frac{3\ \text{pernos}}{\text{lámina}}\right) * (5\ \text{clavadores}) * 1.05 = 161\ \text{unds}$$

### 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: 7.35 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 m – 0.3 m) = 2.14 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 dos laminas resultarían cuatro piezas para flashing de longitud efectiva de 2.14 m, cumpliendo con esto la longitud requerida de 7.35 m. Por tanto:

$$\text{Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies} = 2 \text{ unds}$$

- **Golosos**

$$\text{Golosos} = \frac{\text{L. Flashing}}{\text{Separación}} * \#\text{hileras} = \frac{7.35 \text{ m}}{0.6 \text{ m}} * 2 * 1.05 = 26 \text{ unds}$$

**04. Fascias**

La fascia es de plycem texturizado, fijado a la estructura de techo. Tendrá un ancho de 0.30 m y una longitud total de 28.40 m.

**05. Alero**

El alero también será de plycem texturizado. El área total de alero según los planos es de 13.37 $m^2$.

## 080. ACABADOS

**01. Piqueteo de vigas y columnas**

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

$$\text{Area de piqueteo} = (36.12 \text{ m}) * (0.15 \text{ m}) * (2 \text{ caras}) = 10.84 \text{ m}^2$$

**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 será igual a la suma de las áreas a cubrir con mampostería, más el área total de piqueteo, excepto el área de piqueteo de jambas de puertas y ventanas. 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%.

$$A_{\text{Repello}} = (83.924 \text{ m}^2) * 2 + (50.29 \text{ m}^2 - 7.74 \text{ m}^2) = 210.408 \text{ m}^2$$

$$V_{Mortero} = (210.408\ m^2) * (0.005\ m) * (1.10) = 1.157\ m^3$$

- **Dosificación**

$$Cemento = (1.157\ m^3) * \left(\frac{10.67\ bls}{m^3}\right) * 1.05\ F.D = 12.96\ bls$$

$$Arena = (1.157\ m^3) * \left(\frac{1.09\ m^3}{m^3}\right) * 1.30\ F.D = 1.64\ m^3$$

$$Agua = (1.157\ m^3) * \left(\frac{251\ lts}{m^3}\right) * \left(\frac{Gln}{3.785\ lts}\right) * 1.30\ F.D = 99.76\ Gln$$

### 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.

$$V_{Fino} = (210.408\ m^2) * (0.003\ m) * (1.10) = 0.69\ m^3$$

- **Dosificación**

$$Cemento = (0.694\ m^3) * \left(\frac{10.67\ bls}{m^3}\right) * 1.05\ F.D = 7.77\ bls$$

$$Arena = (0.694\ m^3) * \left(\frac{1.09\ m^3}{m^3}\right) * 1.30\ F.D = 0.98\ m^3$$

$$Agua = (0.694\ m^3) * \left(\frac{251\ lts}{m^3}\right) * \left(\frac{Gln}{3.785\ lts}\right) * 1.30\ F.D = 59.83\ Gln$$

### 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.

$$V_{Repello} = (51.58\ m * 0.15m * 0.005m * 1.10) = 0.043\ m^3$$

| TABLA #201: DOSIFICACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Agua** |
| Repello Jambas | 0.47 bls | 0.60 $m^3$ | 3.65 Gln |

Fuente: Propia.

**05. Fino en jambas**

El área de fino en jambas será la misma que la de repello.

$$V_{\text{Repello}} = (51.58\ \text{m} * 0.15\text{m} * 0.003\text{m} * 1.10) = 0.026\ \text{m}^3$$

| TABLA #202: DOSIFICACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Agua** |
| Fino Jambas | 0.27 bls | 0.036 $m^3$ | 2.14 Gln |

Fuente: Propia.

**06. Enchape de azulejos**

- **Cantidad de azulejo**

El enchape con azulejos se realizará únicamente en el ambiente baño. Se usara un ladrillo con dimensiones de 0.2m x 0.3m. El área total a cubrir según los planos será de 7.24 $m^2$.

$$\text{Cant. Azulejo} = \frac{\text{Area de azulejos}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{7.24\ \text{m}^2}{(0.2\text{m} * 0.3\text{m})} * 1.05 = 126.7 = 127\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar azulejo**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{7.24\ \text{m}^2}{2.75\ \text{m}^2/\text{Bls}} = 2.63\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2.5 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{7.24\ \text{m}^2}{2.00\ \text{m}^2/\text{Bls}} * 1.10 = 3.98\ \text{bls} = 4\ \text{bls}$$

## 090. CIELO RASO / FALSO

Para este proyecto el cielo raso será del tipo plycem.

| TABLA #203: ÁREAS PARA CIELO RASO | |
|---|---|
| Cocina-Sala-comedor | 14.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.25 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 7.26 $m^2$ |
| Baño | 2.59 $m^2$ |
| **Total** | 33.07 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Láminas} = \frac{\text{A}_{\text{Cielo Raso}}}{\text{A}_{\text{Lám. Plycem}}} = \frac{33.07\ \text{m}^2}{2.98\ \text{m}^2} = 11.10\ \text{unds} = 12\ \text{unds}$$

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 #204: RESUEMEN ÁREA DE CONFORMACIÓN | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala-comedor | 14.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 8.25 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 7.26 $m^2$ |
| Baño | 2.59 $m^2$ |
| Lavandero | 2.532 $m^2$ |
| **Total** | 35.60 $m^2$ |

Fuente: Propia

- **Material selecto**

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

$$V_{Selecto} = (A_{CC}) * (t) * 1.30 = (35.60\ m^2) * (0.05\ m) * (1.30) = 2.31\ m^3$$

**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.

$$V_{Concreto} = (A_{CC}) * (t) * 1.10 = (35.60\ m^2) * (0.05\ m) * (1.10) = 1.96\ m^3$$

| TABLA #205: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote | 17.47 bls | 1.20 $m^3$ | 1.60 $m^3$ | 134.50 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 #205: LADRILLO CERÁMICO | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 14.97 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1pp | 8.25 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 7.26 $m^2$ |
| Baño | 1.56 $m^2$ |
| **Total** | 32.04 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{32.04\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 309\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar cerámica**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{32.04\ \text{m}^2}{2.75\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} = 11.65\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2.5 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{32.04\ \text{m}^2}{2.00\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} * 1.10 = 17.62\ \text{bls}$$

- **Ladrillo antiderrapante**

**TABLA #206: CÉRAMICO ANTIDERRAPANTE**

| Ambiente | Área |
|---|---|
| Baño | 1.22 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 3.75 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Cerámica} = \frac{\text{Area de piso}}{\text{Area de ladrillo}} * \text{F. D} = \frac{3.75\ \text{m}^2}{(0.33\text{m} * 0.33\text{m})} * 1.05 = 36.16\ \text{unds}$$

- **Bondex para pegar cerámica antiderrapante**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Bondex} = \frac{3.75\ \text{m}^2}{2.75\ \text{m}^2/_{\text{Bls}}} = 1.36\ \text{bls}$$

- **Porcelana**

La porcelana tiene un rendimiento aproximadamente de 2.5 $m^2$ por bolsa. Por tanto:

$$\text{Porcelana} = \frac{3.75\ \text{m}^2}{2.00\ \text{m}^2/\text{Bls}} * 1.10 = 2.06\ \text{bls}$$

## 110. PUERTAS

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

| TABLA #207: DISTRIBUCIÓN DE PUERTAS | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Ancho** | **Alto** | **Área** |
| Puerta de madera sólida(Acceso principal) | 0.95 m | 2.10 m | 2.00 $m^2$ |
| Puerta de madera solida(Área de cocina) | 0.87 m | 2.10 m | 1.83 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Dor N° 1) | 0.87 m | 2.10 m | 1.83 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Dor N° 2) | 0.87 m | 2.10 m | 1.83 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Servicios sanitarios) | 0.85 m | 2.10 m | 1.79 $m^2$ |

Fuente: Propia.

## 120. VENTANAS

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

| TABLA #207: ÁREAS PARA VENTANAS | | |
|---|---|---|
| **Eje** | **Cantidad** | **Áreas totales** |
| 5 | 1 | 0.70 $m^2$ |
| A | 2 | 2.72 $m^2$ |
| D | 2 | 5.62 $m^2$ |
| **Total** | 5 | 9.04 $m^2$ |

Fuente: Propia.

## 130. OBRAS SANITARIAS

### 01. Obras civiles

Se contabilizan 4 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:

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

| TABLA #208: 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” | 6 | Tee PVC de 2” | 1 |
| Codo liso de 90°x4” | 3 | Tee PVC de 4” | 1 |
| Adaptador hembra de 2” | 2 | Trampa sanitaria PVC 2” | 4 |
| Rejilla cromada Ducha | 2 | Tubo PVC 1 ½ “ SDR 41 | 1 |
| Drenaje 2” Lucha y Lavdro | 2 | Tubo PVC 2“ SDR 41 | 1 |
| Reductor de 2” a 1 ½ “ | 1 | Tubo PVC 4“ SDR 41 | 4 |
| Reductor de 4” a 2” | 4 | Yee de 4” | 1 |

Fuente: Propia.

### 02. 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 #209: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Codo mixto de 90°x ½ ” | 1 | Codo liso de 90°x1/2 ” | 8 |
| Adaptador macho de ½ ” | 4 | Tee PVC de ½ ” | 4 |
| Adaptador hembra de ½ “ | 1 | Tubo PVC ½ “ SDR 41 | 4 |

Fuente: Propia.

### 03. Aparatos sanitarios y sus accesorios

| TABLA #210: 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 |
| Lavandero | 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.

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 84 m.

$$\text{Cant. Tubos } 1/2" = \frac{\text{Canalización Total}}{\text{Longitud del tubo}} = \frac{84 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 28 \text{ unds}$$

| TABLA #211: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Tubo conduit ½ “ | 28 unds | Unión conduit ½ “ | 14 unds |
| Curva conduit ½ “ | 18 unds | Conector ½ “ | 37 unds |
| Tornillo p/broca | 75 unds | Bridas metálicas | 48 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.

| TABLA #212: ELEMENTOS PARA ALAMBRADO | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 12 multifilar negro | 84 m | Varilla coperwell 5/8”x10´ | 1 und |
| Alam N° 12 multifilar blanco | 84 m | Alam TSJ N° 14 | 6 m |
| Alam N° 12 multifilar verde | 84 m | Tape eléctrico de 3M | 1 rollo |

Fuente: Propia.

### 03. Lámparas y accesorios

| TABLA #213: LAMPARAS Y ACCESORIOS | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Interruptor doble 10A/120V | 1 unds | Cepos plásticos | 7 unds |
| Interruptor sencillo 10A/120V | 5 unds | Cajas 2”x4” | 14 unds |
| Tomacorriente doble 10ª/120V | 8 unds | Cajas 4”x4” | 7 unds |
| Luminaria incandescente 75W | 7 unds | Conector wirenut | 42 unds |
| Conector romex ½ “ | 7 unds | Tapas cajas 4”x4” | 7 unds |

Fuente: Propia.

### 04. Panel

| TABLA #214: 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 #215: ELEMENTOS PARA ACOMETIDA | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Alam N° 6 sólido blanco | 2.85 m | Alam N° 6 sólido negro | 2.85 m |
| Alam N° 6 sólido verde | 2.85 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.

$$\mathrm{V_{Concreto}} = (3\mathrm{m} * 1\mathrm{m} * 0.05\mathrm{m}) * 1.10 = 0.17\ \mathrm{m^3}$$

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

| TABLA #216: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Cascote-Anden | 1.57 bls | 0.11 $m^3$ | 0.13 $m^3$ | 25.56 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:

$$\text{Área} = 192.32\ \text{m}^2$$

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

$$\text{Área rodapié} = 9.53\ \text{m}^2$$

$$\text{Área paredes} = 182.79\ \text{m}^2$$

Considerando que el tipo de pintura a aplicar es pintura de aceite y tomando en cuenta un rendimiento de la misma de 18$m^2$ por galón, y un factor desperdicio del 25%, se obtuvo el siguiente cálculo.

$$\text{Pintura Paredes} = \frac{185.63\text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 12.89\ \text{Gln}$$

$$\text{Pintura rodapié} = \frac{9.53\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.66\ \text{Gln}$$

- **Pintura para fascia**

El área de pintura para fascia es igual a 7.10 $m^2$, por tanto:

$$\text{Pintura Fascia} = \frac{7.10\ \text{m}^2}{18\ \text{m}^2} * 1.25 = 0.49\ \text{Gln}$$

- **Diluyente**

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

$$\text{Diluyente} = \left(\frac{1}{4}\right) * (12.89\ \text{Gln} + 0.66\ \text{Gln} + 0.49\ \text{Gln}) = 3.51\ \text{Gln}$$

**170. LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA**

Esta área es la misma calculada en la sub-etapa de limpieza inicial, siendo igual a 56 $m^2$.

## 7.3 CALCULOS PARA MODELO DE 60 $M^2$

### 7.3.1 SISTEMA EMMEDUE

**010. PRELIMINARES**

**01. Limpieza Inicial**

Para este cálculo se tomó un área de limpieza de 82.95 $m^2$ dejando una holgura a sus costados de aproximadamente 0.5m por las dimensiones del predio de construcción y una holgura de 1m a ambos lados en la direcciona más larga del predio.

**02. Trazo y Nivelación**

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 0.5m 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 cuartones 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 (Ver en hojas de Anexo, Gráficas #2 y #3):

- 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 cuartones 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 cuartones 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 #217: 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 de 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 14 reglas de 1.10m; Por lo tanto:

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

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 #218: 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.

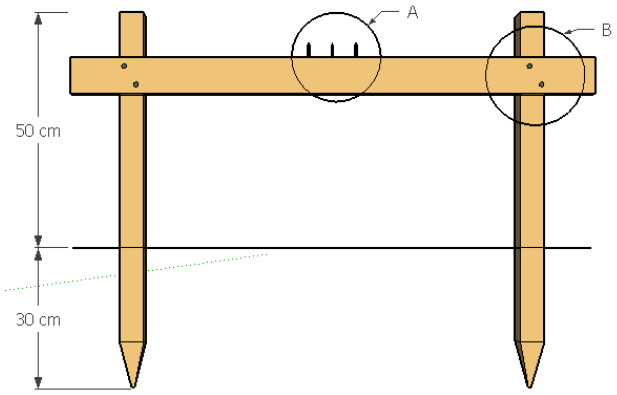
Con los resultados se sabe que el menor desperdicio de obtiene utilizando cuartones de L = 4vrs, obteniendo cuatro cuartones de 0.80m por cada cuartón de 4vrs. La cantidad total necesaria para todas las niveletas es de 24 cuartones de 0,80m; Por lo tanto:

$$N°_{Cuartones} = \frac{35_{Cuartones\ 0.80m}}{4_{\frac{Cuartones\ 0.80m}{Cuartones\ 4vrs}}} * 1.2 = 10.5 \cong 11\ Cuartones\ de\ 4vrs$$

### 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 marcara 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.




| TABLA #219: DISTRIBUCIÓN DE CLAVOS |
|---|
| “A”: 4 Clavos por regla de 1”. |
| “B”: 2 Clavos por cuartón de 2 ½”. |

Fuente: Propia.

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

- **Clavos de 2”**

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

- **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 82.95 $m^2$. 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:

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

$$V_{\text{Descapote}} = (82.95\ m^2) * (0.10m) * (1.2) = 9.95\ m^3$$

### 02. Botar material de excavación

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

$$V_{\text{Desecho}} = \text{Volumen Descapote} = 9.95\ m^3$$

## 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 0.45m, 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 0.65m, la profundidad de excavación será de 0.4m y la longitud total de la zapata es de 46m.

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

$$V_{\text{Exc}} = (0.65m) * (46m) * (0.40m) * (1.2) = 14.35\ m^3$$

### 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.

Por tanto:

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

- **Volumen excavación**

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

$$\mathrm{V_{Exc}} = (0.65\mathrm{m}) * (46\mathrm{m}) * (0.40\mathrm{m}) = 11.96\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de concreto**

El cimiento corrido tiene una dimensión de 0.45m de ancho, 0.2m de espesor y una longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Concreto}} = (0.45\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (46\mathrm{m}) = 4.14\ \mathrm{m^3}$$

- **Volumen de pared**

Las paredes tienen un ancho de 0.12m. La profundidad sería 0.4m menos 0.2m de espesor del cimiento y la longitud de 40.8m.

$$\mathrm{V_{Pared}} = (0.12\mathrm{m}) * (0.2\mathrm{m}) * (46\mathrm{m}) = 1.104\ \mathrm{m^3}$$

Entonces el volumen de relleno y compactación sería:

$$\mathrm{V_{Relleno}} = ((11.96\ \mathrm{m^3}) - (4.14\ \mathrm{m^3}) - (1.104\ \mathrm{m^3})) * (1.30) = 8.73\ \mathrm{m^3}$$

### 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.

$$V_{Desalojo} = ((4.14\ m^3) + (1.104\ m^3)) * (1.20) = 6.29\ m^3$$

### 04. Acero de refuerzo

El cimiento corrido está conformado por 6 elementos de acero principal número 3 y estribos con acero número 2, espaciados cada 20cm.

- **Cálculo de acero principal**

El cálculo se hará dependiendo la longitud de cada eje, en casos de que esta longitud exceda los 6m, se consideraran empalmes de 0.3m; 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 2.85m

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.

$$Sobrante = Cant.\,Varillas * L.\,Varilla - L.\,Eje - (Cant.\,Empalme * L.\,Empalme)$$

$$Sobrante = 1 * 6m - 2.85m - (0 * 0.3m) = 3.15m$$

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:

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

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

| TABLA #220: RESUMEN DEL CÁLCULO DE ACERO POR EJE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD EMPALME | CANTIDAD VARILLAS | USO DE SOBRANTE | SOBRANTE |
| 1 | 2.85 | 0 | 1 | 0 | 3.15 |
| 2 | 3 | 0 | 0 | 3.15 | 0.15 |
| 3 | 3 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 4 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 5 | 2.85 | 0 | 1 | 0 | 3.15 |
| 6 | 5.85 | 1 | 1 | 3.15 | 3 |
| A | 9.85 | 1 | 2 | 3 | 4.85 |
| B | 9.85 | 1 | 1 | 4.85 | 0.7 |
| C | 8.75 | 1 | 2 | 0 | 2.95 |
| TOTAL | | | 9 | | |

Fuente: Propia.

$$\text{Cant. Varillas} = 9 \text{ varillas} * 6 \text{ elementos} = 54 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#3} = 54 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 407.28 \text{ lbs} = 184.74 \text{ Kg}$$

- **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 #221: RESUMEN DE CANTIDAD DE ESTRIBO POR EJE | | |
|---|---|---|
| EJE | LONGITUD | CANTIDAD DE ESTRIBOS |
| 1 | 2.85 | 14 |
| 2 | 3 | 15 |
| 3 | 3 | 15 |
| 4 | 3 | 15 |
| 5 | 2.85 | 14 |
| 6 | 5.85 | 29 |
| A | 9.85 | 49 |
| B | 9.85 | 49 |
| C | 8.75 | 44 |
| TOTAL | | 245 |

Fuente: Propia.

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.

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

$$\text{Desarrollo} = ((45\text{cm} * 2 + 20\text{cm} * 2) - (40\text{cm})) + (2 * 5\text{cm}) = 100\text{cm} = 1\text{m}$$

Cantidad de varillas

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

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{1\text{m} * 245}{6\text{m}} = 40.83 \text{ varillas}$$

Pasando las varillas a unidades de peso.

$$\text{Acero \#2} = 40.83 \text{ varillas} * \frac{3.2736 \text{ lbs}}{\text{varilla}} * 1.02 \text{ F. D} = 136.33 \text{ lbs} = 61.84 \text{ Kg}$$

- **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%.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = (0.05) * (407.28\ \text{lbs}) * (1.10) = 22.40$$

**Resumen acero**

| TABLA #222: RESUMEN ACERO EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Acero # 3** | **Acero # 2** | **Alambre # 18** |
| Cimiento corrido | 4.07 qq | 1.35 qq | 22.40 lbs |

Fuente: Propia.

**05. Formaleta**

Debido a que el cimiento corrido tiene un espesor de 20 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.

$$\text{N° Tablas} = \frac{46\text{m} * \left(1.196\text{vrs}/\text{m}\right)}{5\text{vrs}} * 2 * 1.20 = 26.41\ \text{unds} \cong 26\ \text{unds}$$

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 46m de cimiento dividido por un metro de espaciamiento, resultando 46 unidades.

Cantidad de reglas útiles resultantes de una regla de 6vrs

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

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

$$\text{N° Reglas de 6vrs} = \frac{46\ \text{unds}}{10\ \text{unds}} * 1.2 = 5.52\ \text{unds} \cong 6.00\ \text{unds}$$

**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.

$$\text{Clavos} = \frac{46\ \text{reglas} * \left(2\ \text{clavos}/_{\text{regla}}\right)}{245\ \text{clavos}/_{\text{libra}}} * 1.3 = 0.49\ \text{lbs}$$

**Resumen formaleta**

| TABLA #223: RESUMEN FORMALETA ETAPA FUNDACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Tablas 1”x8”x5vr** | **Reglas 1”x3”x6vr** | **Clavos** |
| Formaleta | 26 unds | 6 unds | 0.49 lbs |

Fuente: Propia.

**06. Anclajes en viga de fundación**

Como se trata del sistema constructivo Emmedue, el cerramiento estará compuesto por paneles, los cuales, deberán estar anclados al cimiento corrido. Los anclajes serán con varilla número 3, estarán espaciados a una distancia de 0.40m y tendrán una longitud de 0.5m. Se incrustarán 0.1m en el cimiento corrido, haciendo un hueco con una broca y un taladro previamente.

**Cantidad de acero para anclajes**

La cantidad de anclajes necesarios tomando en cuenta la longitud de los ejes y la separación de los anclajes serán 214 unidades. Por tanto:

$$\text{Cantidad de varillas} = \frac{\text{Cantidad de anclajes} * \text{Longitud de anclajes}}{\text{Longitud de varilla}}$$

$$\text{Cantidad de varillas} = 214\ \text{unds} * \frac{0.5\ \text{m}/_{\text{unds}}}{6\ \text{m}} * 1.02 = 18.19\ \text{unds} \cong 19\ \text{unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \#3} = 19 \text{ varillas} * \frac{7.3943 \text{ lbs}}{\text{Varilla}} = 140.49 \text{ lbs} = 63.73 \text{ Kg}$$

**Cantidad de epoxico para fijar anclajes**

$$V_{\textbf{Epoxico}} = \text{V}_{\text{Broca}} - \text{V}_{\text{Varilla}}$$

Se utilizará una broca con un diámetro de ½ pulgadas.

H: Longitud de 10cm que se introducirán los anclajes en el cimiento.

$$\text{V}_{\text{Broca}} = \frac{\pi * \text{D}^2}{4} * \text{H} * \text{N° Anclajes} = \frac{\pi * (0.0127 \text{ m})^2}{4} * 0.10 \text{ m} * 214 \text{ unds}$$

$$\text{V}_{\text{Broca}} = 2.71 \; x \; 10^{-3} \text{ m}^3 * \frac{1000 \text{ lts}}{\text{m}^3} * \frac{1000 \text{ ml}}{\text{lts}} = 2710.89 \text{ ml}$$

$$\text{V}_{\text{Varilla}} = \frac{\pi * \text{D}^2}{4} * \text{H} * \text{N° Anclajes} = \frac{\pi * (0.009525 \text{ m})^2}{4} * 0.10 \text{ m} * 214 \text{ unds}$$

$$\text{V}_{\text{Varilla}} = 1.52 \; x \; 10^{-3} \text{ m}^3 * \frac{1000 \text{ lts}}{\text{m}^3} * \frac{1000 \text{ ml}}{\text{lts}} = 1524.87 \text{ ml}$$

$$V_{\textbf{Epoxico}} = (2710.89 \text{ ml} - 1524.87 \text{ ml}) * 1.2 * \frac{\text{Kit}}{600 \text{ ml}} = 2.37 \text{ Kit}$$

### 07. Concreto

El volumen de concreto será igual al volumen del cimiento corrido, el cual fue calculado anteriormente y equivale a 4.14m$^3$, 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.

$$\text{V}_{\text{Concreto}} = (4.14 \text{ m}^3) * (1.10) = 4.55 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = (4.55 \text{ m}^3) * \left(\frac{10 \text{ bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05 \text{ F. D} = 47.82 \text{ bls}$$

$$\text{Arena} = (4.55 \text{ m}^3) * \left(\frac{0.43 \text{ m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30 \text{ F. D} = 2.55 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = (4.55\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.71\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15\ \text{F. D} = 3.72\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (4.55\text{m}^3) * \left(\frac{215\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 336.29\ \text{Gln}$$

- **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.

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

$$\text{Cantidad de dados} = \left(\frac{46\ \text{mts}}{1\ \text{mts}}\right) * 2\ \text{hileras} = 92\ \text{unds.}$$

$$\text{V}_{\text{Mortero}} = (0.075\ \text{mts})^3 * 92\ \text{unds} * 1.1\ \text{F. D} = 0.043\ \text{m}^3$$

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

$$\text{Cemento} = (0.043\text{m}^3) * \left(\frac{6.15\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F. D} = 0.28\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (0.043\ \text{m}^3) * \left(\frac{1.2\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F. D} = 0.067\ \text{m}^3$$

**Tabla de resumen**

| TABLA #224: RESUMEN DE MATERIALES EN LA ETAPA FUNDACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Concreto – Mortero | 48.1 bls | 2.62 $m^3$ | 3.72 $m^3$ | 336.29 $m^3$ |

Fuente: Propia.

## 040. FIJACIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHO Y V.C.

Se utilizarán anclajes con acero número 3, para fijar los clavadores y las vigas metálicas directamente a las paredes de Emmedue. En los puntos donde se fije un clavador con la pared se usará un anclaje, mientras que en los puntos donde se fije una caja metálica con la pared se usaran dos anclajes en su fijación uno a cada lado de la caja.

Estos anclajes deberán ser fijados en los paneles de Emmedue, para ello se ocupará mortero en su fijación y por tanto también deberán tener formaletas.

### 01. Acero para anclajes

Según planos de techos, resultan 25 puntos de apoyo, en los que la estructura de techo se fijará a las paredes, lo que significa que habrá 32 anclajes, ya que hay puntos de apoyo en los que se fijará una caja metálica y se necesitaran 2 anclajes en ese punto.

N° de anclaje = 31 unds

Cada anclaje tendrá un desarrollo de 0.60m

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{(31\ \text{unds} * 0.6\text{m})}{6\ \text{m}} * 1.02 = 3.16\ \text{unds}$$

Convirtiendo a unidades de peso

$$\text{Acero \# 3} = (3.16\ \text{varilla} + \text{s}) * \left(\frac{7.3943\ \text{lbs}}{\text{varilla}}\right) = 24.87\ \text{lbs} = 10.61\ \text{Kg}$$

### 02. Formaleta

**Formaleta para anclajes**

- **Madera**

El número de apoyos son 25, lo que quiere decir que serán 50 caras que se deberán cubrir con formaleta. En cada anclaje o punto de apoyo se requerirá un área de formaleta de 0.25 m de ancho por 0.25 m de largo, por cada cara.

Usar tablas con ancho de 12 pulgadas, o sea 30.48 cm, es suficiente para cubrir una de las dimensiones de la formaleta de 0.25m, por lo tanto, basta calcular la cantidad de varias lineales de tablas que se requerirán.

$$\text{Varas totales} = \left(0.25\ \text{m} * {}^{1.196\ \text{vrs}}/_{\text{m}} * 50\ \text{caras} * 1.2\right) \cong 18\ \text{vrs}$$

Usar 3 tablas de 1”x12”x5vrs.

- **Clavos de acero de 2 ½ “**

Se utilizarán cuatro clavos por cada cara de formaleta.

$$\text{Clavos} = {}^{4\ \text{unds}}/_{\text{cara}} * 50\ \text{caras} * 1.15 = 230\ \text{unds}$$

**Formaleta para viga corona**

Es necesario hacer una pequeña viga corona de mortero, para darle un mejor revoque final a las paredes. La longitud total de dicha viga será igual a la longitud del cimiento corrido de 46 m y tendrá un espesor de 3 cm.

- **Madera**

La longitud total de formaleta será igual a:

$$\text{Varas totales} = \left(46\ \text{m} * {}^{1.196\ \text{vrs}}/_{\text{m}} * 2\ \text{caras} * 1.2\right) \cong 133\ \text{vrs}$$

$$\text{N° Reglas} = \frac{133\ \text{vrs}}{6\ \text{vrs}} = 22.17\ \text{unds} = 23\ \text{unds}$$

- **Clavos de acero de 2 ½ “**

$$\text{Clavos} = \frac{46\ \text{m} * 2\ \text{caras}}{0.5\ \text{m}} * 1.15 = 211.6\ \text{unds} \cong 212\ \text{unds}$$

**03. Mortero**

Se utilizará un mortero con una resistencia de 2000 PSI, con proporciones de 1:2.7:2.1, misma que se utilizará para realizar el chilateo de las paredes.

$$V_{\text{Apoyo}} = (0.25\text{m} * 0.25\text{m} * 0.12\text{m}) * 25\ \text{Apoyos} = 0.1875\ \text{m}^3$$

$V_{Viga} = (46m * 0.03m * 0.12m) = 0.1656\ m^3$

$V_{Mortero} = (0.1875\ m^3 + 0.1656\ m^3) * 1.1 = 0.39\ m^3$

| TABLA #225: DOSIFICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Grava** | **Agua** |
| Anclajes – VC | 3.26 bls | 0.34 $m^3$ | 0.22 $m^3$ | 33.35 Gln |

Fuente: Propia.

## 050. PAREDES DE EMMEDUE

### 01. Paneles

El panel de EMMEDUE que se utilizará tendrá unas dimensiones de 4 pies de ancho y 8 pies de largo. De acuerdo a la distribución de paneles que se realizó en los planos, resultó que se necesitaran 32 paneles de EMMEDUE.

### 02. Mallas para paneles

- **Mallas esquineras**

Todas las esquinas de las paredes deberán ser reforzadas con un tipo de mallas, llamadas mallas esquineras, para brindar mayor rigidez del cerramiento. La cantidad necesaria dependerá de la altura que tenga cada esquina, las mallas tienen una longitud de 2.44m y de ser necesarios empalmes se deben considerar de 30cm.

Además, se debe tener en cuenta que el refuerzo se colocará en la parte exterior e interior de cada esquina.

La cantidad total de mallas esquineras para esta vivienda será igual a 30 unidades.

- **Mallas planas**

Otro tipo de malla a utilizar son las mallas planas que servirán para unir un panel con otro. La cantidad necesaria dependerá del total de uniones que hallan entre paneles y de la altura de la pared en cada punto de unión, además que deben colocarse en ambas caras del cerramiento. Estas mallas al igual que las mallas esquineras tienen una longitud de 2.44m e igual los empalmes de 30cm de ser necesarios.

La cantidad total de mallas planas para esta vivienda será igual a 111 unidades.

- **Mallas tipo U**

El tipo de malla U, se colocarán al contorno de todas las puertas y ventanas, es decir, en las jambas, sillares y dinteles. Además, se colocarán en todo el perímetro de la parte superior de las paredes. Igualmente tienen una longitud de 2.44m y empalmes de 30cm.

La cantidad total de mallas tipo U para esta vivienda será igual a 49 unidades.

- **Mallas zigzag**

Las mallas zigzag se colocarán de forma diagonal en todas las esquinas de puertas y ventanas a ambas caras de los paneles.

La cantidad total de mallas zigzag para esta vivienda será igual a 36 unidades.

- **Alambre de amarre #18**

Se debe considerar alambre de amarre para fijar o amarrar las mallas calculadas anteriormente, para ello se estimará 0.25 libra por cada panel.

$$\text{Alambre de amarre \#18} = 32 \text{ paneles} * \frac{0.25 \text{ lbs}}{\text{panel}} * 1.1 = 8.8 \text{ lbs}$$

**03. Ademo y aplome de paredes**

Antes de hacer el chilateo (micro concreto) en las paredes, es necesario aplomar y ademar las mismas paredes, para ellos se usarán cuartones de 2”x2” y reglas de 1”x3”.

- **Cálculo de reglas**

Se colocarán reglas horizontalmente a lo largo del perímetro de todas las paredes. Se harán tres filas para brindar con las mismas, mayor ademo a las paredes al momento del chilateo.

$$\text{N° Reglas} = \frac{\text{Perimetro paredes} * \text{Número de filas}}{\text{Longitud de reglas}}$$

$$\text{N° Reglas} = \frac{46\ \text{m} * 3 * {}^{1.196\ \text{vrs}}/_{\text{m}}}{6\ \text{vrs}} * 1.2 = 33.01\ \text{unds} \cong 33\ \text{unds}$$

Se usará 33 reglas de 1”x3”x6vrs

- **Cálculo de cuartones**

Se colocarán cuartones verticalmente, y serán fijados a las reglas calculadas anteriormente. Estos cuartones estarán separados cada 2 m y tendrán una altura de 3.15 m.

$$\text{Longitud varas} = \frac{\text{Perímetro paredes}}{\text{separación}} * \text{Altura de cuartón}$$

$$\text{Longitud varas} = \frac{46\ \text{m}}{2\ \text{m}} * 3.15\ \text{m} * \frac{1.196\ \text{vrs}}{\text{m}} = 86.65\ \text{vrs}$$

$$\text{N° Cuartones} = \frac{\text{L. varas}}{\text{L. cuartón}} = \frac{86.65\ \text{vrs}}{4\ \text{vrs}} * 1.2 = 25.99\ \text{unds} \cong 26\ \text{unds}$$

Se usará 26 cuartones de 2”x2”x4vrs

También se colocarán cuartones de manera diagonal con un ángulo de 45° para sostener los cuartones verticales y las reglas. Por cada cuartón vertical se colocarán dos cuartones diagonales, uno con longitud de 6 varas y otro con longitud de 3 varas, fijados a la parte superior del cuartón vertical y a la mitad del mismo respectivamente.

Por tanto, a cantidad de cuartones de longitud de 6 varas serán 26 unidades, igual que los cuartones de longitud de 3 varas. Sin embargo, se comprarán los cuartones todos de longitud de 6 varas, por lo que la cantidad total sería 39 unidades

Se usará 39 cuartones de 2”x2”x6vrs

- **Cantidad de clavos**

Clavos corrientes de 2”

Se usarán clavos de 2” para unir reglas a los cuartones verticales, usando dos por cada unión.

$$\text{Clavos } 2" = \frac{\text{N° cuartones} * \text{N° uniones} * {}^{2\ \text{unds}}/_{\text{unión}}}{{}^{245\ \text{unds}}/_{\text{lbs}}} * 1.3$$

$$\text{Clavos } 2" = \frac{26\ \text{cuartones} * 3\ \text{uniones} * {}^{2\ \text{unds}}/_{\text{unión}}}{{}^{245\ \text{unds}}/_{\text{lbs}}} * 1.3 = 0.83\ \text{lbs}$$

Clavos corrientes de 3”

Se usarán clavos de 3” para fijar los cuartones ubicados diagonalmente con los cuartones verticales, usando 3 unidades por cada cuartón diagonal, por tanto:

$$\text{Clavos } 3" = \frac{\text{N° cuarts} * {}^{3\ \text{unds}}/_{\text{cuartón}}}{{}^{60\ \text{unds}}/_{\text{lbs}}} * 1.3$$

$$\text{Clavos } 3" = \frac{39\ \text{cuartones} * {}^{3\ \text{unds}}/_{\text{cuartón}}}{{}^{60\ \text{unds}}/_{\text{lbs}}} * 1.3 = 2.54\ \text{lbs}$$

**04. Chilateo en paredes (Aplicación de micro-concreto)**

Como revoque de los paneles se utiliza un micro-concreto o mezcla de cemento, agua, material cero y arena, en proporción 1:2.7:2.1 (para el caso usar arena Motastepe) con una resistencia mínima a la compresión de 140 Kg/cm$^2$ (2000 psi), con un espesor en cada cara del panel de 2.45cm para el caso de las paredes. Además, se debe aplicar fibra de polipropileno (Sikafiber 15 gramos/bolsa de cemento) para adherencia en la mezcla de mortero.

**Volumen de chilateo**

Se toman las áreas de revoque directamente de los planos, para luego calcular el volumen de micro concreto necesario, afectado por su factor desperdicio.

| TABLA #226: RESUMEN DE ÁREA DE CHILATEO | | |
|---|---|---|
| **Eje** | **Área Externa** | **Área Interna** |
| 1 | 8.028 $m^2$ | 7.248 $m^2$ |
| 2 | 8.515 $m^2$ | 7.735 $m^2$ |
| 3 | 8.496 $m^2$ | 8.496 $m^2$ |
| 4 | 8.496 $m^2$ | 8.496 $m^2$ |
| 5 | 2.354 $m^2$ | 2.354 $m^2$ |
| 6 | 14.943 $m^2$ | 13.773 $m^2$ |
| A | 35.394 $m^2$ | 34.614 $m^2$ |
| B | 21.075 $m^2$ | 20.367 $m^2$ |
| C | 29.198 $m^2$ | 27.710 $m^2$ |
| **Total** | 136.497 $m^2$ | 130.791 $m^2$ |

Fuente: Propia.

$$\text{Área total} = (136.497\ \text{m}^2 + 130.791\ \text{m}^2) = 267.29\ \text{m}^2$$

$$\text{Volumen Chilateo} = (267.29\ \text{m}^2 * 0.0245\ \text{m}) * 1.1 = 7.203\ \text{m}^3$$

**Cantidad de materiales**

La cantidad de materiales se calculan de acuerdo a la proporción especificada anteriormente.

$$\text{Cemento} = (7.203\ \text{m}^3) * \left(\frac{8\ \text{bls}}{\text{m}^3}\right) * 1.05\ \text{F.D} = 60.51\ \text{bls}$$

$$\text{Arena} = (7.203\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.667\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 6.25\ \text{m}^3$$

$$\text{Grava} = (7.203\ \text{m}^3) * \left(\frac{0.502\ \text{m}^3}{\text{m}^3}\right) * 1.15\ \text{F.D} = 4.16\ \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = (7.203\ \text{m}^3) * \left(\frac{251\ \text{lts}}{\text{m}^3}\right) * \left(\frac{\text{Gln}}{3.785\ \text{lts}}\right) * 1.30\ \text{F.D} = 620.96\ \text{Gln}$$

$$\text{Sika Fiber} = 60.51\ \text{bls cemento} * \frac{15\ \text{Grm}}{\text{Bls}} * \frac{\text{Kg}}{1000\ \text{Grm}} = 0.908\ \text{Kg}$$

### 05. Repello en paredes

Este repello no es más que aplicar otra capa de micro concreto con un espesor menor, en este caso será de 1cm a cada cara del panel. Se utilizará la misma proporción del chilateo y el volumen calculado se afectará por su factor desperdicio. Por tanto:

$$\text{Volumen Repello} = (267.29\ \text{m}^2 * 0.01\text{m}) * 1.1 = 2.94\ \text{m}^3$$

| TABLA#227: DOSIFICACIÓN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Cero** | **Agua** | **Sika Fiber** |
| Repello | 24.70 bls | 2.55 $m^3$ | 1.70 $m^3$ | 253.47 Gln | 0.38 Kg |

Fuente: Propia.

### 06. Fino en paredes

Para el fino en paredes, se tomó 0.3cm de espesor y una relación de mortero 1:3. El área de fino es la misma área de repello. A partir de esto, se calculó el volumen de mortero necesario, el cual se incrementó por un factor de desperdicio correspondiente al mortero del 10%.

$$\text{Volumen Fino} = (267.29\ \text{m}^2 * 0.003\text{m}) * 1.1 = 0.88\ \text{m}^3$$

| TABLA#228: DOSIFICACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Agua** |
| Fino paredes | 7.89 bls | 1.25 $m^3$ | 76.04 Gln |

Fuente: Propia.

## 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 clavador.

## 01. Estructura metálica

| TABLA #229: RESUMEN ESTRUCTURA METÁLICA | | |
|---|---|---|
| **Descripción** | **Longitud** | **Cantidad** |
| Clavadores | 6.00 m | 14 unds |
| Cajas metálicas | 6.00 m | 1 unds |
| Cajas metálicas | 5.80 m | 1 unds |
| Cajas metálicas | 1.60 m | 1 unds |
| Cajas metálicas | 2.60 m | 1 unds |
| Cajas metálicas | 1.80 m | 2 unds |

Fuente: Propia.

- **Cantidades de perlines**

| TABLA #230: 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.

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

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

El rendimiento de esta pintura es de 15 $m^2$ por galón, por tanto:

$$\text{N° Galones} = \frac{57.61\ \text{m}^2}{15\ \text{m}^2/\text{Gln}} * 1.05 = 4.03\ \text{Gln}$$

- **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 soladura se tomarán algunas consideraciones importantes:

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

| **TABLA #231: 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 soladura de 1”** | 748 pts |

Fuente: Propia.

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

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

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 0.72m, mientras que el largo de la misma se puede encontrar en el mercado dependiendo la medida requerida que el cliente necesite.

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 dos caídas con longitudes distintas entre sí, 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 m – 0.3 m) = 2.14 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:

$$\text{Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies} = 5 \text{ unds}$$

- **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 m – 0.3 m) = 2.14 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:

$$\text{Cantidad de láminas de 4 pies por 8 pies} = 1 \text{ unds}$$

- **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 $m^2$.

Se subcontratará equipo especializado en el ramo.

**080. ACABADOS**

**01. Piqueteo de vigas y columnas**

La superficie de piqueteo será los puntos de anclajes donde se fija el techo. El área total es de 3.88 $m^2$.

**02. Relleno con mortero en jambas, sillares y dinteles**

Antes de aplicar este relleno, se derrite mediante calor parte del polietileno, para luego aplicar el mortero. Este relleno se hace antes, obviamente del acabado final de las jambas para brindarle mayor consistencia.

### 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. Por tanto:

$$\text{Volumen} = \text{Perimetro de jambas} * \text{Ancho de pared} * \text{Espesor} * \text{F. D}$$

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

| TABLA #230: 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 #231: 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.

### 03. 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%.

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

| TABLA #232: 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.

### 04. 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.

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

| TABLA #233: DOSIFICACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cemento** | **Arena** | **Agua** |
| Fino Jambas | 0.26 bls | 0.03 $m^3$ | 2.01 Gln |

Fuente: Propia.

### 05. 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 $m^2$.

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

- **Bondex para pegar azulejo**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ 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 $m^2$ 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 #234: 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 $m^2$ |

Fuente: Propia.

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

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 #235: 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 $m^2$ |
| Lavandero | 2.532 $m^2$ |
| **Total** | 52.18 $m^2$ |

Fuente: Propia.

- **Material selecto**

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

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

**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.

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

| TABLA #236: 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 #237: LADRILLO CERÁMICO | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Cocina-Sala comedor | 26.19 $m^2$ |
| Dormitorio n° 1 | 9.83 $m^2$ |
| Dormitorio n° 2 | 10.26$m^2$ |
| Baño | 2.23 $m^2$ |
| **Total** | 48.52 $m^2$ |

Fuente: Propia.

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

- **Cerámico antiderrapante**

| TABLA #238: CERÁMICO ANTIDERRAPANTE | |
|---|---|
| **Ambiente** | **Área** |
| Baño | 1.13 $m^2$ |
| Lavandero | 2.53 $m^2$ |
| **Total** | 3.66 $m^2$ |

Fuente: Propia.

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

- **Bondex para pegar cerámica**

El bondex tiene un rendimiento aproximadamente de 2.75 $m^2$ 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 $m^2$ 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 #239: 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(Dor N° 1) | 0.87 m | 2.15 m | 1.87 $m^2$ |
| Puerta de fibra(Dor 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 #240: ÁREAS PARA VENTANAS**

| Eje | Cantidad | Áreas totales |
|---|---|---|
| 1 | 3 | 2.94 $m^2$ |
| A | 2 | 1.90 $m^2$ |
| D | 2 | 3.12 $m^2$ |
| **Total** | 7 | 7.96 $m^2$ |

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:

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

**TABLA #241: 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 #242: 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 #243: 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 |
| Lavandero | 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.

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.

$$\text{Cant. Tubos } 1/2" = \frac{\text{Canalización Total}}{\text{Longitud del tubo}} = \frac{99 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 33 \text{ unds}$$

| TABLA #244: ELEMENTOS PARA CANALIZACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Cantidad** | **Descripción** | **Cantidad** |
| Tubo conduit ½ “ | 33 unds | Unión conduit ½ “ | 17 unds |
| Curva conduit ½ “ | 29 unds | Conector ½ “ | 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.

| TABLA #245: 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 #246: 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 10ª/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 #247: 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 #248: 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.

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

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

| TABLA #246: 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 18m$^2$ por galón, y un factor desperdicio del 25%, se obtuvo el siguiente cálculo.

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

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

- **Pintura para fascia**

El área de pintura para fascia es igual a 3.90 m$^2$, 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**

$$\text{Sellador} = \frac{\text{Área de pintura}}{\text{Rendimiento}} = \left(\frac{242.79\ \text{m}^2}{40\ \text{m}^2/\text{Gln}}\right) * \left(\frac{\text{Cubeta}}{5\ \text{Gln}}\right) * 1.25 = 1.54\ \text{Cubetas}$$

**170. LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA**

Esta área es la misma calculada en la sub-etapa de limpieza inicial, siendo igual a 82.95 $m^2$.

### 7.3.2 SITEMA COVINTEC

La construcción con este sistema es muy similar al sistema de EMMEDUE, por lo tanto, la cantidad de materiales serán calculados de la misma manera, con la única variante que este sistema no posee una membrana de polietileno de una sola pieza en cada panel como el EMMEDUE, sino que posee un panel de dividido en 24 franjas de polietileno; se necesita unir las grapas industriales para obtener un panel rígido y aplome al momento del chilateo.

- **Calculo de grapas**

Para el cálculo de las grapas se utiliza la siguiente ecuación.

$$\text{Grapas} = \frac{\text{Altura de panel}}{\text{Separación de grapas}} * \text{N° Franjas} * \text{N° Paneles} * \text{N° Caras} * \text{F. D}$$

$$\text{Grapas} = \frac{3.65\ \text{m}}{0.2\ \text{m}} * 24 * 32 * 2 * 1.10 = 30835\ \text{unds}$$

# VIII. CÁLCULOS DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE OBRA

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 OBRA PARA MODELO DE 45 M$^2$

### 8.1.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA.

**TABLA #247: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRAS PARA MAMPOSTERIA CONFINADA**

| ETAPA | DESCRIPCION | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 65.24 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 65.24 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 65.24 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 7.83 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **7.11** |
| | EXCAVACION ESTRUCRAL | M3 | 12.73 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.05 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 7.43 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.70 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 5.88 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 476.88 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.04 |
| | FORMALETA | M2 | 16.32 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 16.32 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.97 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 16.32 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.39 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.04 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 1.00 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **ESTRUCTURAS DE CONCRETO** | | | | | **11.58** |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 1573.80 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 2 OFICIALES | 5.16 |
| | FORMALETA VIGAS Y COLUMNAS | M2 | 36.02 | | | |
| | HACER | M2 | 9.01 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.50 |
| | ENCOFRE | M2 | 36.02 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 2.65 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 36.02 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.64 |
| | CONCRETO EN VIGAS Y COLUMNAS | M | 185.27 | 2.2 ML/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 4 AYUDANTES | 2.63 |
| **050** | **FIJACION DE ESTRUCTURA DE TECHO** | | | | | **0.50** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES | KG | 3.59 | | 1 SIMILAR | 0.50 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **16.00** |
| | MAMPOSTERIA CONFINADA DE BLOQUE | UND | 1050.00 | 7.5 BLOQUES/H 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 16.00 |
| **070** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **3.08** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 58.58 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 58.58 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.50 |
| | HOJALATERIA | M | 8.64 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 8.64 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.36 |
| | COLOCAR FLASING | M | 8.64 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.22 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 21.60 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.05 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **080** | **ACABADOS** | | | | | **10.38** |
| | PIQUETEO | M2 | 57.41 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.74 |
| | REPELLO EN PAREDES | M2 | 212.65 | 2.38 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.79 |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 212.65 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.72 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M2 | 9.16 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.10 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 61.08 | 3.70 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.03 |
| | ENCHAPE DE AZULEJO | M2 | 6.86 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **090** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 41.31 | | SUBCONTRATO | 2.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **8.46** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 43.85 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 43.85 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 2.41 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 43.85 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.73 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 43.97 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 3.23 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | 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 | 7.96 | | 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** | | | | | **1.97** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 197.41 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 1.97 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1.00 |
| Fuente: Propia. | | | | | TOTAL DE DÍAS | 68.08 |

## 8.1.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA.

| TABLA #248: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRAS PARA MAMPOSTERÍA REFORZADA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCION | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 65.24 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 65.24 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 65.24 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 7.83 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **7.50** |
| | EXCAVACION ESTRUCRAL | M3 | 12.73 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.05 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 7.43 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.70 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 5.88 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 476.88 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.04 |
| | FORMALETA | M2 | 16.32 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 16.32 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.97 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 16.32 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.39 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.04 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0.89 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 96.00 | | 1 OFICIAL | 0.50 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **ESTRUCTURAS DE CONCRETO** | | | | | **3.60** |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 317.93 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 2 OFICIALES | 1.00 |
| | FORMALETA VIGAS CORONA | M2 | 12.24 | | | |
| | HACER | M2 | 3.06 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.30 |
| | ENCOFRE | M2 | 12.24 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.90 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 12.24 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.40 |
| | CONCRETO EN VIGAS | M | 40.80 | 2.2 ML/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 AYUDANTES | 1.00 |
| **050** | **FIJACION DE ESTRUCTURA DE TECHO** | | | | | **0.50** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES | KG | 3.59 | | 1 SIMILAR | 0.50 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **11.00** |
| | MAMPOSTERIA REFORZADA DE BLOQUE | UND | 1301.30 | 7.5 BLOQUES/H 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 11.00 |
| **070** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **3.08** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 58.58 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 58.58 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.50 |
| | HOJALATERIA | M | 8.64 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 8.64 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.36 |
| | COLOCAR FLASING | M | 8.64 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.22 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 21.60 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.05 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **080** | **ACABADOS** | | | | | **9.40** |
| | PIQUETEO | M2 | 12.24 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.74 |
| | REPELLO EN PAREDES | M2 | 213.37 | 2.38 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.80 |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 213.37 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.73 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M2 | 9.16 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.10 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 61.08 | 3.70 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.03 |
| | ENCHAPE DE AZULEJO | M2 | 6.86 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **090** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 41.31 | | SUBCONTRATO | 1.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **8.46** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 43.85 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 43.85 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 2.41 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 43.85 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.73 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 43.85 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 3.23 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | 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 | 7.96 | | 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** | | | | | **1.98** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 198.13 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 1.98 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1.00 |
| Fuente: Propia | | | | | TOTAL DE DÍAS | **54.52** |

## 8.1.3 SISTEMA EMMEDUE.

| TABLA #249: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRAS PARA SISTEMA EMMEDUE. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCION | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DIAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 65.24 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 65.24 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 65.24 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 7.83 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **7.50** |
| | EXCAVACION ESTRUCRAL | M3 | 12.73 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.05 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 7.74 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.70 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 5.58 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 476.88 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.04 |
| | FORMALETA | M2 | 16.32 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 16.32 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.97 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 16.32 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.39 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.04 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0.89 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 175.00 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.50 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **ESTRUCTURAS DE CONCRETO PARA FIJACION DE ESTRUCTURA TECHO** | | | | | **2.34** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES | LB | 19.61 | | 2 OFICIALES | 1.00 |
| | FORMALETA | M2 | 6.71 | | | |
| | HACER | M2 | 1.68 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.20 |
| | ENCOFRE | M2 | 6.71 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.50 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 6.71 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.24 |
| | MORTERO 140 kg/cm² | M3 | 0.33 | 0.05 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 AYUDANTES | 0.40 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **10.00** |
| | ARMADO DE PANELES | M2 | 215.71 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.00 |
| | COLOCACION DE PANELES | M2 | 215.71 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.00 |
| | ADEMO Y APLOME DE PANELES | M2 | 215.71 | | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 3.00 |
| | CHILATEO EN PAREDES | M2 | 213.40 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 2.00 |
| | REPELLO Y FINO EN PAREDES | M2 | 213.40 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 1.00 |
| | FRAGUADO EN PAREDES | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **070** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **3.08** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 58.58 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 58.58 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.50 |
| | HOJALATERIA | M | 8.64 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 8.64 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.36 |
| | COLOCAR FLASING | M | 8.64 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.22 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 21.60 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.05 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **080** | **ACABADOS** | | | | | **4.80** |
| | PIQUETEO | M2 | 2.63 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 1 SIMILARES | 0.20 |
| | RELLENO CON MORTERO EN PUERTAS Y VENTANAS | M | 61.35 | 2.5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.50 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M2 | 7.36 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 2 SIMILARES | 1.10 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 61.35 | | 1 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.00 |
| | ENCHAPE DE AZULEJOS | M2 | 6.86 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **090** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 41.31 | | SUBCONTRATO | 1.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **8.46** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 43.85 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 43.85 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 2.41 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 43.85 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.73 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 43.85 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 3.23 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | 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 | 7.96 | | 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** | | | | | **1.98** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 198.16 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 1.98 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1.00 |
| Fuente: Propia. | | | | | TOTAL DE DÍAS | **47.16** |

## 8.1.4 SISTEMA COVINTEC.

| TABLA #250: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN PARA SISTEMA DE COVINTEC. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCION | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DIAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 65.24 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 65.24 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 65.24 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 7.83 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| 030 | FUNDACIONES | | | | | 7.50 |
| | EXCAVACION ESTRUCRAL | M3 | 12.73 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.05 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 7.74 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.70 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 5.58 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 476.88 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.04 |
| | FORMALETA | M2 | 16.32 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 16.32 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.97 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 16.32 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.39 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.04 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0.89 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 175.00 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.50 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **FIJACION DE ESTRUCTURA TECHO Y V. C.** | | | | | **2.34** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES Y VIGA CORONA | LB | 8.89 | | 2 OFICIALES | 1.00 |
| | FORMALETA | M2 | 6.71 | | | |
| | HACER | M2 | 1.68 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.20 |
| | ENCOFRE | M2 | 6.71 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.50 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 6.71 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.24 |
| | MORTERO 140 kg/cm² | M3 | 0.33 | 0.05 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 AYUDANTES | 0.40 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **11.00** |
| | ARMADO DE PANELES | M2 | 215.71 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.00 |
| | COLOCACION DE PANELES | M2 | 215.71 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.00 |
| | ADEMO Y APLOME DE PANELES | M2 | 215.71 | | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 3.00 |
| | COLOCACION DE GRAPAS | GLB | 1.00 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CHILATEO EN PAREDES | M2 | 213.40 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 2.00 |
| | REPELLO Y FINO EN PAREDES | M2 | 213.40 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 1.00 |
| | FRAGUADO EN PAREDES | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **070** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **3.08** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 58.58 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 58.58 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.50 |
| | HOJALATERIA | M | 8.64 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 8.64 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.36 |
| | COLOCAR FLASING | M | 8.64 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.22 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 21.60 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.05 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **080** | **ACABADOS** | | | | | **4.80** |
| | PIQUETEO | M2 | 2.63 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 1 SIMILARES | 0.20 |
| | RELLENO CON MORTERO EN PUERTAS Y VENTANAS | M | 61.35 | 2.5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.50 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M2 | 7.36 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 2 SIMILARES | 1.10 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 61.35 | | 1 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.00 |
| | ENCHAPE DE AZULEJOS | M2 | 6.86 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **090** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 41.31 | | SUBCONTRATO | 1.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **8.46** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 43.85 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 43.85 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 2.41 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 43.85 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.73 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 43.97 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 3.23 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | 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 | 7.96 | | 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** | | | | | **2.00** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 198.16 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.00 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1.00 |
| Fuente: Propia | | | | | TOTAL DE DIAS | **48.18** |

## 8.1.5 SISTEMA CONCRETO MONOLÍTICO.

| TABLA #256 TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA CONCRETO MONOLITICO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCIÓN | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 65.24 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 65.24 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 65.24 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 7.83 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **7.50** |
| | EXCAVACION ESTRUCRAL | M3 | 12.73 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.05 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 7.96 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.70 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 5.39 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 476.88 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.04 |
| | FORMALETA | M2 | 16.32 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 16.32 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.97 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 16.32 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.39 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.04 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0.89 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 102.00 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.50 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **050** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **10.00** |
| | ARMADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO | M2 | 220.30 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILARES | 3.00 |
| | FORMALETA | M2 | 220.30 | | 3 CARPINTERO, 4 SIMILARES | 3.00 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 11.70 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILARES | 1.00 |
| | DESENCOFRE | M2 | 220.30 | | 4 SIMILARES | 1.00 |
| | FRAGUADO EN PAREDES | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **060** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **3.08** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 58.58 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 58.58 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.50 |
| | HOJALATERIA | M | 8.64 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 8.64 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.36 |
| | COLOCAR FLASING | M | 8.64 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.22 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 21.60 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.05 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **070** | **ACABADOS** | | | | | **4.82** |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 220.30 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.82 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 61.35 | 3.70 M/h 1 OFICIALL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.00 |
| | ENCHAPE DE AZULEJOS | M2 | 6.86 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **080** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 41.31 | | SUBCONTRATO | 1.00 |
| **090** | **PISOS** | | | | | **8.46** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 43.85 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 43.85 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 2.41 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 43.85 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.73 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 43.85 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 3.23 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **100** | **PUERTAS** | | | | | **2.00** |
| | PUERTAS EXTERIORES E INTERIORES | C/U | 5.00 | | SUBCONTRATO | 2.00 |
| **110** | **VENTANAS** | | | | | **2.00** |
| | VENTANAS DE CELOSIA | M2 | 7.96 | | SUBCONTRATO | 2.00 |
| **120** | **OBRAS SANITARIAS** | GLB | 1.00 | A PARTIR DE LA SUB-ETAPA DE EXCAVACION | | |
| **130** | **ELECTRICIDAD** | GLB | 1.00 | A PARTIR DE LA SUB-ETAPA DE EXCAVACION | | |
| **140** | **OBRAS EXTERIORES** | | | | | **1** |
| | ANDENES | M2 | 3.00 | EXPERIENCIA DE CAMPO | | 1 |
| **150** | **PINTURA** | | | | | **2** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 205.06 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2 |
| **160** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1 |
| Fuente: Propia | | | | | TOTAL DE DÍAS | **44.86** |

## 8.2 TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA MODELO DE 36 M$^2$

### 8.2.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA.

**TABLA #252: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN PARA MAMPOSTERIA CONFINADA**

| ETAPA | DESCRIPCION | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DIAS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 56.00 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 56.00 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 56.00 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 6.72 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **6.53** |
| | EXCAVACION ESTRUCRAL | M3 | 11.27 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 0.93 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 6.57 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.63 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 5.20 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 418.28 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 0.91 |
| | FORMALETA | M2 | 14.45 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 14.45 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.86 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 14.45 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.34 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 3.58 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0.90 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **ESTRUCTURAS DE CONCRETO** | | | | | **10.12** |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 1316.61 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 2 OFICIALES | 4.42 |
| | FORMALETA VIGAS Y COLUMNAS | M2 | 32.01 | | | |
| | HACER | M2 | 8.00 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.44 |
| | ENCOFRE | M2 | 32.01 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 2.35 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 32.01 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.57 |
| | CONCRETO EN VIGAS Y COLUMNAS | M | 165.02 | 2.2 ML/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 4 AYUDANTES | 2.34 |
| **050** | **FIJACION DE ESTRUCTURA DE TECHO** | | | | | **0.50** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES | KG | 2.91 | | 1 SIMILAR | 0.50 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **16.00** |
| | MAMPOSTERIA CONFINADA DE BLOQUE | UND | 1072.00 | 7.5 BLOQUES/H 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 16.00 |
| **070** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **2.93** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 50.35 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 50.35 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.44 |
| | HOJALATERIA | M | 7.35 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 7.35 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.31 |
| | COLOCAR FLASING | M | 7.35 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.18 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 28.40 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.37 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **080** | **ACABADOS** | | | | | **9.76** |
| | PIQUETEO | M | 335.28 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.52 |
| | REPELLO EN PAREDES | M2 | 210.40 | 2.38 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.76 |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 210.40 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.69 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M | 51.58 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 0.92 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 51.58 | 3.70 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 0.87 |
| | ENCHAPE DE AZULEJO | M2 | 7.24 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **090** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 33.07 | | SUBCONTRATO | 2.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **7.52** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 35.60 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.80 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 35.60 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 1.96 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 35.60 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.59 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 35.79 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 2.63 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | 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 | 9.03 | | 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** | | | | | **2.02** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 202.26 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.02 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1.00 |
| Fuente: Propia. | | | | | TOTAL DE DIAS | **64.38** |

## 8.2.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA.

| TABLA #253: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN PARA MAMPOSTERÍA REFORZADA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCION | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 56.00 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 56.00 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 56.00 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 6.72 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **7.03** |
| | EXCAVACION ESTRUCRAL | M3 | 11.27 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 0.93 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 6.57 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.63 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 5.20 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 418.28 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 0.91 |
| | FORMALETA | M2 | 14.45 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 14.45 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.86 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 14.45 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.34 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 3.58 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0.90 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 85.00 | | 1 OFICIAL | 0.50 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **ESTRUCTURAS DE CONCRETO** | | | | | **3.45** |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 283.08 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 2 OFICIALES | 0.93 |
| | FORMALETA VIGAS CORONA | M2 | 10.84 | | | |
| | HACER | M2 | 2.71 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.30 |
| | ENCOFRE | M2 | 10.84 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.80 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 10.84 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.39 |
| | CONCRETO EN VIGAS | M | 36.12 | 2.2 ML/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 AYUDANTES | 1.03 |
| **050** | **FIJACION DE ESTRUCTURA DE TECHO** | | | | | **0.50** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES | KG | 2.91 | | 1 SIMILAR | 0.50 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **10.54** |
| | MAMPOSTERIA REFORZADA DE BLOQUE | UND | 1265.00 | 7.5 BLOQUES/H 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 10.54 |
| **070** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **2.93** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 50.35 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 50.35 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.44 |
| | HOJALATERIA | M | 7.35 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 7.35 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.31 |
| | COLOCAR FLASING | M | 7.35 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.18 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 28.40 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.37 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **080** | **ACABADOS** | | | | | **8.86** |
| | PIQUETEO | M | 72.24 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.66 |
| | REPELLO EN PAREDES | M2 | 210.40 | 2.38 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.76 |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 210.40 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.69 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M | 7.55 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 0.90 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 50.32 | 3.70 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 0.85 |
| | ENCHAPE DE AZULEJO | M2 | 7.24 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **090** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 33.07 | | SUBCONTRATO | 2.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **7.72** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 35.60 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 35.60 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 1.96 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 35.60 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.59 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 35.79 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 2.63 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | 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 | 9.03 | | 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** |
| | ANDENES | M2 | 3.00 | EXPERIENCIA DE CAMPO | | 1 |
| **160** | **PINTURA** | | | | | **2.02** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 202.26 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.02 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1 |
| Fuente: Propia. | | | | | TOTAL DE DIAS | **52.05** |

## 8.2.3 SISTEMA EMMEDUE.

| TABLA #254: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA SISTEMA EMMEDUE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCION | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 56.00 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 56.00 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 56.00 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 6.72 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **7.06** |
| | EXCAVACION ESTRUCTURAL | M3 | 11.27 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 0.93 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 6.86 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.66 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 4.94 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 418.28 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 0.91 |
| | FORMALETA | M2 | 14.45 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 14.45 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.86 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 14.45 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.34 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 3.58 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0.90 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 172.00 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.50 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **FIJACIÓN DE ESTRUCTURADE TECHO Y VIGA CORONA** | | | | | **2.41** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES Y VIGA | LB | 25.04 | | 2 OFICIALES | 1.00 |
| | FORMALETA | M2 | 6.99 | | | |
| | HACER | M2 | 1.75 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.19 |
| | ENCOFRE | M2 | 6.99 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.51 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 6.99 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.25 |
| | MORTERO 140 kg/cm² | M3 | 0.37 | 0.05 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.46 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **10.00** |
| | ARMADO DE PANELES | M2 | 216.17 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.00 |
| | COLOCACION DE PANELES | M2 | 216.17 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.00 |
| | ADEMO Y APLOME DE PANELES | M2 | 213.51 | | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 3.00 |
| | CHILATEO EN PAREDES | M2 | 213.51 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 2.00 |
| | REPELLO Y FINO EN PAREDES | M2 | 213.51 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 1.00 |
| | FRAGUADO EN PAREDES | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **070** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **2.93** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 50.35 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 50.35 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.44 |
| | HOJALATERIA | M | 7.35 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 7.35 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.31 |
| | COLOCAR FLASING | M | 7.35 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.18 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 28.40 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.37 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **080** | **ACABADOS** | | | | | **4.48** |
| | PIQUETEO | M | 17.50 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 1 SIMILARES | 0.32 |
| | RELLENO CON MORTERO EN PUERTAS Y VENTANAS | M | 50.32 | 2.5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.26 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M | 50.32 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 2 SIMILARES | 0.90 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 50.32 | | 1 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.00 |
| | ENCHAPE DE AZULEJOS | M2 | 7.24 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **090** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 33.07 | | SUBCONTRATO | 2.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **7.72** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 35.60 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 35.60 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 1.96 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 35.60 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.59 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 35.79 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 2.63 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | 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 | 8.28 | | 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** |
| | ANDENES | M2 | 3.00 | EXPERIENCIA DE CAMPO | | 1 |
| **160** | **PINTURA** | | | | | **2.05** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 205.37 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.05 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1 |
| Fuente: Propia. | | | | | TOTAL DE DÍAS | **45.65** |

## 8.2.4 SISTEMA COVINTEC.

| TABLA #255: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCÍON DE OBRA PARA SISTEMA DE COVINTEC | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCION | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 56.00 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 56.00 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 56.00 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 6.72 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **7.06** |
| | EXCAVACION ESTRUCTURAL | M3 | 11.27 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 0.93 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 6.86 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.66 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 4.94 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 418.28 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 0.91 |
| | FORMALETA | M2 | 14.45 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 14.45 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.86 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 14.45 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.34 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 3.58 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0.90 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 172.00 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.50 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **FIJACIÓN DE ESTRUCTURA Y TECHO Y VIGA CORONA** | | | | | **2.41** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES | LB | 25.04 | | 2 OFICIALES | 1.00 |
| | FORMALETA | M2 | 6.99 | | | |
| | HACER | M2 | 1.75 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.19 |
| | ENCOFRE | M2 | 6.99 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.51 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 6.99 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.25 |
| | MORTERO 140 kg/cm² | M3 | 0.37 | 0.05 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.46 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **11.00** |
| | ARMADO DE PANELES | M2 | 216.17 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.00 |
| | COLOCACION DE PANELES | M2 | 216.17 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.00 |
| | ADEMO Y APLOME DE PANELES | M2 | 213.51 | | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 3.00 |
| | COLOCACION DE GRAPAS | GLB | 1.00 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CHILATEO EN PAREDES | M2 | 213.51 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 2.00 |
| | REPELLO Y FINO EN PAREDES | M2 | 213.51 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 1.00 |
| | FRAGUADO EN PAREDES | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **070** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **2.93** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 50.35 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 50.35 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.44 |
| | HOJALATERIA | ML | 7.35 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 7.35 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.31 |
| | COLOCAR FLASING | M | 7.35 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.18 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 28.40 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.37 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **080** | **ACABADOS** | | | | | **5.74** |
| | PIQUETEO | M | 17.50 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 1 SIMILARES | 0.32 |
| | RELLENO CON MORTERO EN PUERTAS Y VENTANAS | M | 50.32 | 2.5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 2.52 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M | 6.04 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 2 SIMILARES | 0.90 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 50.32 | | 1 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.00 |
| | ENCHAPE DE AZULEJOS | M2 | 7.24 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **090** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 33.07 | | SUBCONTRATO | 2.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **7.72** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 35.60 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 35.60 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 1.96 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 35.60 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.59 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 35.79 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 2.63 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | 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 | 8.28 | | 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** | | | | | **2.05** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 205.37 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.05 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1.00 |
| Fuente: Propia | | | | | TOTAL DE DÍAS | **47.9** |

## 8.2.5 SISTEMA CONCRETO MONOLÍTICO.

| TABLA #251 TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA CONCRETO MONOLITICO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCIÓN | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 56.00 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 2.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 56.00 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **1.50** |
| | DESCAPOTE | M2 | 56.00 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 6.72 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **7.06** |
| | EXCAVACION ESTRUCRAL | M3 | 11.27 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 0.93 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 7.04 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.66 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 4.77 | | 2 SIMILARES | 0.46 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 418.28 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 0.91 |
| | FORMALETA | M2 | 14.45 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 14.45 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.86 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 14.45 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.34 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 3.58 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 0.90 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 90.00 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.50 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **10.00** |
| | ARMADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO | M2 | 214.18 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILARES | 3.00 |
| | FORMALETA | M2 | 214.18 | | 3 CARPINTERO, 4 SIMILARES | 3.00 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 11.64 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILARES | 1.00 |
| | DESENCOFRE | M2 | 214.18 | | 4 SIMILARES | 1.00 |
| | FRAGUADO EN PAREDES | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **070** | **TECHOS Y FASCIAS** | | | | | **2.93** |
| | ESTRUCTURA DE ACERO | M2 | 50.35 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CUBIERTA DE TECHO | M2 | 50.35 | 4.76 M2/H 1 OFICIAL | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 0.44 |
| | HOJALATERIA | M | 7.35 | | | |
| | HACER FLASHING | M | 7.35 | 3 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.31 |
| | COLOCAR FLASING | M | 7.35 | 5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 0.18 |
| | FASCIAS DE PLYCEM TEXTURIZADO | M | 28.40 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| | ALERO DE PLYCEM TEXTURIZADO | M2 | 13.37 | | SUBCONTRATO | 0.25 |
| **080** | **ACABADOS** | | | | | **4.62** |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 214.18 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 2.74 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 51.96 | 3.70 M/h 1 OFICIALL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 0.88 |
| | ENCHAPE DE AZULEJOS | M2 | 7.24 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| **090** | **CIELO RASO** | | | | | **2.00** |
| | CIELO RASO PLYCEM TEXTURIZADO DE 5mm CON PERFILERIA METALICA | M2 | 33.07 | | SUBCONTRATO | 1.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **7.71** |
| | CONFORMACION Y COMPACTACION | M2 | 35.60 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | M2 | 35.60 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 1.96 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR, 1 MEZCLADORA | 0.50 |
| | FUNDIR LOSA | M2 | 35.60 | 2.5 M2/H 1 SIMILAR | 3 SIMILARES | 0.59 |
| | LADRILLO CERAMICO | M2 | 35.60 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILAR | 2.62 |
| | CALICHE | GLB | 1.00 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| | SECADO DE CERAMICA | 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 | 6.95 | | SUBCONTRATO | 2.00 |
| **130** | **OBRAS SANITARIAS** | GBL | 1.00 | A PARTIR DE LA SUB-ETAPA DE EXCAVACION | | |
| **140** | **ELECTRICIDAD** | GBL | 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** | | | | | **2.00** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 206.04 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.00 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1.00 |
| Fuente: Propia | | | | | TOTAL DE DÍAS | **43.32** |

# 8.3 TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA MODELO DE 60 M$^2$

## 8.3.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA.

**TABLA #257: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA MAMPOSTERÍA CONFINADA.**

| ETAPA | DESCRIPCIÓN | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **3.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 82.95 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 3.00 |
| | TRAZO Y NIVELACION | M2 | 82.95 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **2.00** |
| | DESCAPOTE | M2 | 82.95 | | 2 SIMILARES | 1.50 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 9.95 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **8.87** |
| | EXCAVACION ESTRUCTURAL | M3 | 14.35 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.20 |
| | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 8.37 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.80 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 6.62 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 543.62 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.19 |
| | FORMALETA | M2 | 18.40 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 18.40 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 1.10 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 18.40 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.44 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.55 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 1.14 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **040** | **ESTRUCTURAS DE CONCRETO** | | | | | **11.74** |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 1547.15 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 2 OFICIALES | 5.08 |
| | FORMALETA VIGAS Y COLUMNAS | M2 | 37.22 | | | |
| | HACER | M2 | 9.30 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.51 |
| | ENCOFRE | M2 | 37.22 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 2.74 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 37.22 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.66 |
| | CONCRETO EN VIGAS Y COLUMNAS | M | 193.81 | 2.2 ML/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 4 AYUDANTES | 2.75 |
| **050** | **FIJACION DE ESTRUCTURA DE TECHO** | | | | | **1.00** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES | KG | 4.45 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **18.08** |
| | MAMPOSTERIA CONFINADA DE BLOQUE | UND | 1329.71 | 7.5 BLOQUES/H 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 18.08 |
| **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** | | | | | **12.17** |
| | PIQUETEO | M | 419.75 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.91 |
| | REPELLO EN PAREDES | M2 | 262.76 | 2.38 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 3.45 |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 262.76 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 3.37 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M | 55.75 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.00 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 55.75 | 3.70 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 0.94 |
| | ENCHAPE DE AZULEJO | M2 | 8.19 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.50 |
| **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/cm² | 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** | | | | | **2.42** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 242.16 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.42 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| Fuente: Propia | | | | | TOTAL DE DÍAS | **80.72** |

## 8.3.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA.

| TABLA #258: 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 | 82.95 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 3.00 |
| | TRAZO Y NIVELACIÓN | M2 | 82.95 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **2.00** |
| | DESCAPOTE | M2 | 82.95 | | 2 SIMILARES | 1.50 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 9.95 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **9.57** |
| | EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL | M3 | 14.35 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.20 |
| | RELLENO Y COMPACTACIÓN | M3 | 8.37 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.80 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 6.62 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 543.62 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.19 |
| | FORMALETA | M2 | 18.40 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 18.40 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 1.10 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 18.40 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.44 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.55 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 1.14 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACIÓN | UND | 114.00 | | 1 OFICIAL | 0.70 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **040** | **ESTRUCTURAS DE CONCRETO** | | | | | **4.37** |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 276.95 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 2 OFICIALES | 1.17 |
| | FORMALETA VIGAS CORONA | M2 | 13.80 | | | |
| | HACER | M2 | 3.45 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.38 |
| | ENCOFRE | M2 | 13.80 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 1.01 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 13.80 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.50 |
| | CONCRETO EN VIGAS | M | 46.00 | 2.2 ML/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 AYUDANTES | 1.31 |
| **050** | **FIJACION DE ESTRUCTURA DE TECHO** | | | | | **1.00** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES | KG | 4.45 | | 1 SIMILAR | 1.00 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **13.42** |
| | MAMPOSTERIA REFORZADA DE BLOQUE | UND | 1610.40 | 7.5 BLOQUES/H 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 13.42 |
| **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** | | | | | **10.66** |
| | PIQUETEO | M | 92.00 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.84 |
| | REPELLO EN PAREDES | M2 | 262.76 | 2.38 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 3.45 |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 262.76 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 3.37 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M | 55.75 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.03 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 55.75 | 3.70 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 0.97 |
| | 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/cm² | 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** | | | | | **2.42** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 242.16 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.42 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **2.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| Fuente: Propia | | | | | TOTAL DE DÍAS | **67.88** |

## 8.3.3 SISTEMA EMMEDUE.

**TABLA #259: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA SISTEMA DE EMMDUE.**

| ETAPA | DESCRIPCIÓN | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **3.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 82.95 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 3.00 |
| | TRAZO Y NIVELACIÓN | M2 | 82.95 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **2.00** |
| | DESCAPOTE | M2 | 82.95 | | 2 SIMILARES | 1.50 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 9.95 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **9.41** |
| | EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL | M3 | 14.35 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.20 |
| | RELLENO Y COMPACTACIÓN | M3 | 8.73 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.84 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 6.29 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 543.62 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.19 |
| | FORMALETA | M2 | 18.40 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 18.40 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 1.10 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 18.40 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.44 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.55 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 1.14 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 214.00 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **FIJACION DE ESTRUCTURA DE TECHO Y V.C.** | | | | | **2.70** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES Y VIGA CORONA | LB | 23.38 | | 2 OFICIALES | 1.00 |
| | FORMALETA | M2 | 7.73 | | | |
| | HACER | M2 | 1.93 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.23 |
| | ENCOFRE | M2 | 7.73 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.62 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 7.73 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.30 |
| | MORTERO 140 kg/cm² | M3 | 0.39 | 0.05 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 AYUDANTES | 0.55 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **11.00** |
| | ARMADO DE PANELES | M2 | 272.99 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.50 |
| | COLOCACION DE PANELES | M2 | 272.99 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.50 |
| | ADEMO Y APLOME DE PANELES | M2 | 272.99 | | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 3.00 |
| | CHILATEO EN PAREDES | M2 | 267.29 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 2.00 |
| | REPELLO Y FINO EN PAREDES | M2 | 267.29 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 1.00 |
| | FRAGUADO EN PAREDES | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **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** | | | | | **4.88** |
| | PIQUETEO | M | 15.50 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 1 SIMILARES | 0.28 |
| | RELLENO CON MORTERO EN PUERTAS Y VENTANAS | M | 58.84 | 2.5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.50 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M | 58.84 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 2 SIMILARES | 1.10 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 58.84 | | 1 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.00 |
| | ENCHAPE DE AZULEJOS | 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/cm² | 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** | | | | | **2.42** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 246.69 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.42 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| Fuente: Propia. | | | | | TOTAL DE DÍAS | **55.85** |

## 8.3.4 SISTEMA COVINTEC.

| TABLA #260: TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA SISTEMA DE COVINTEC. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCIÓN | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **3.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 82.95 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 3.00 |
| | TRAZO Y NIVELACIÓN | M2 | 82.95 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **2.00** |
| | DESCAPOTE | M2 | 82.95 | | 2 SIMILARES | 1.50 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 9.95 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **9.41** |
| | EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL | M3 | 14.35 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.20 |
| | RELLENO Y COMPACTACIÓN | M3 | 8.73 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.84 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 6.29 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 543.62 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.19 |
| | FORMALETA | M2 | 18.40 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 18.40 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 1.10 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 18.40 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.44 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.55 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 1.14 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 214.00 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **040** | **FIJACIÓN DE ESTRUCTURA TECHO Y V.C.** | | | | | **2.70** |
| | ACERO PARA ANCLAS DE PERLINES Y VIGA CORONA | LB | 24.12 | | 2 OFICIALES | 1.00 |
| | FORMALETA | M2 | 7.73 | | | |
| | HACER | M2 | 1.93 | 1.13 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.23 |
| | ENCOFRE | M2 | 7.73 | 0.85 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 0.62 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 7.73 | 3.50 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTEROS | 0.30 |
| | MORTERO 140 kg/cm² | M3 | 0.39 | 0.05 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 2 AYUDANTES | 0.55 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **12.00** |
| | ARMADO DE PANELES | M2 | 272.99 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.50 |
| | COLOCACION DE PANELES | M2 | 272.99 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILAR | 1.50 |
| | ADEMO Y APLOME DE PANELES | M2 | 272.99 | | 2 OFICIAL, 2 SIMILAR | 3.00 |
| | COLOCACIÓN DE GRAPAS | GLB | 1.00 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | CHILATEO EN PAREDES | M2 | 267.29 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 2.00 |
| | REPELLO Y FINO EN PAREDES | M2 | 267.29 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILAR | 1.00 |
| | FRAGUADO EN PAREDES | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **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** | | | | | **4.88** |
| | PIQUETEO | M | 15.50 | 6.88 ML/H 1 SIMILAR | 1 SIMILARES | 0.28 |
| | RELLENO CON MORTERO EN PUERTAS Y VENTANAS | M | 58.84 | 2.5 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.50 |
| | REPELLO EN JAMBAS | M | 58.84 | 3.48 ML/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 2 SIMILARES | 1.10 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 58.84 | | 1 OFICIALES, 1 SIMILARES | 1.00 |
| | ENCHAPE DE AZULEJOS | 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/cm² | M2 | 52.18 | | | |
| | HACER CONCRETO | M3 | 1_2_3 | | 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** | | | | | **2.42** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 246.69 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.42 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| Fuente: Propia. | | | | | TOTAL DE DÍAS | **56.85** |

## 8.3.5 SISTEMA CONCRETO MONOLÍTICO.

| TABLA #261 TIEMPO APROXIMADO DE EJECUCIÓN DE OBRA PARA CONCRETO MONOLITICO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA | DESCRIPCIÓN | U/M | CANTIDAD | REDIMIENTO | RECURSOS | DÍAS |
| **010** | **PRELIMINARES** | | | | | **3.00** |
| | LIMPIEZA MANUAL INICIAL | M2 | 82.95 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 3.00 |
| | TRAZO Y NIVELACIÓN | M2 | 82.95 | | | |
| **020** | **MOVIMIENTO DE TIERRA** | | | | | **2.00** |
| | DESCAPOTE | M2 | 82.95 | | 2 SIMILARES | 1.50 |
| | BOTAR MATERIAL DE DESCAPOTE | M3 | 9.95 | | 2 SIMILARES | 0.50 |
| **030** | **FUNDACIONES** | | | | | **9.41** |
| | EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL | M3 | 14.35 | 0.38 M3/H 1 SIMILAR | 4 SIMILARES | 1.20 |
| | RELLENO Y COMPACTACIÓN | M3 | 8.97 | 0.65 M3/H 1 SIMILAR | 2 SIMILARES | 0.84 |
| | DESALOJO DE TIERRA SUELTA | M3 | 6.07 | | 2 SIMILARES | 1.00 |
| | ACERO DE REFUERZO | LB | 543.62 | 19.05 LB/H 1 OFICIAL | 3 OFICIALES | 1.19 |
| | FORMALETA | M2 | 18.40 | | | |
| | ENCOFRE | M2 | 18.40 | 1.05 M2/H 1 OFICIAL | 2 CARPINTEROS | 1.10 |
| | DESENCOFRE Y LIMPIEZA | M2 | 18.40 | 5.25 M2/H 1 OFICIAL | 1 CARPINTERO | 0.44 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 4.55 | 0.1 M3/H 1 SIMILAR | 1 OFICIAL, 5 SIMILARES | 1.14 |
| | ANCLAJES A LA VIGA DE FUNDACION | UND | 115.00 | | 1 OFICIAL, 1 SIMILAR | 1.00 |
| | FRAGUADO | GLB | 1.00 | | | 1.50 |
| **060** | **CERRAMIENTO DE PAREDES** | | | | | **12.00** |
| | ARMADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO | M2 | 270.47 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILARES | 4.00 |
| | FORMALETA | M2 | 270.47 | | 3 CARPINTERO, 4 SIMILARES | 4.00 |
| | CONCRETO DE 245 KG/M2 | M3 | 14.88 | | 2 OFICIAL, 4 SIMILARES | 1.00 |
| | DESENCOFRE | M2 | 270.47 | | 4 SIMILARES | 1.00 |
| | FRAGUADO EN PAREDES | GLB | 1.00 | | | 2.00 |
| **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** | | | | | **5.42** |
| | FINO EN PAREDES | M2 | 270.47 | 2.44 M2/H 1 OFICIAL, 1/2 SIMILAR | 4 OFICIALES, 2 SIMILARES | 3.46 |
| | FINO EN JAMBAS | M | 56.80 | 3.70 M/h 1 OFICIALL, 1/2 SIMILAR | 2 OFICIALES, 1 SIMILARES | 0.96 |
| | ENCHAPE DE AZULEJOS | 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 | 1.00 |
| **100** | **PISOS** | | | | | **9.71** |
| | CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN | M2 | 52.18 | | 1 OFICIAL, 2 SIMILARES | 1.50 |
| | CASCOTE (t=5cm) f'c = 165 kg/cm² | 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 CERAMICA | 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** | | | | | **2.42** |
| | APLICAR PINTURA | M2 | 249.87 | 50 M2/DIA 1 OFICIAL | 2 PINTORES | 2.42 |
| **170** | **LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA** | | | | | **1.00** |
| | LIMPIEZA FINAL | GLB | 1.00 | | | 1.00 |
| Fuente: Propia | | | | | TOTAL DE DÍAS | **54.69** |

# IX. RESULTADOS

Los resultados de los costos y el tiempo de ejecución de obra para cada uno de los modelos, están reflejados en la siguiente tabla.

| TABLA #263: MODELO DE 36 $M^2$ | | | |
|---|---|---|---|
| **Modelo** | **Costo** | **Tiempo de Ejecución** | **Observaciones** |
| Mampostería Confinada | 16,873.06 $ | 53 días | Lo más recomendable desde el punto de vista económico es mampostería reforzada y desde el punto de vista tiempo sería concreto monolítico. |
| Mampostería Reforzada | 16,253.09 $ | 48 días | |
| Sistema Emmedue | 16,836.32 $ | 44 días | |
| Sistema Covintec | 16,645.07 $ | 45 días | |
| Concreto Monolítico | 22,021.17 $ | 39 días | |

Fuente: propia

| TABLA #264: MODELO DE 45 $M^2$ | | | |
|---|---|---|---|
| **Modelo** | **Costo** | **Tiempo de Ejecución** | **Observaciones** |
| Mampostería Confinada | 17,795.65 $ | 54 días | Lo más recomendable desde el punto de vista económico es mampostería reforzada y desde el punto de vista tiempo sería concreto monolítico. |
| Mampostería Reforzada | 16,860.44 $ | 49 días | |
| Sistema Emmedue | 17,972.57 $ | 44 días | |
| Sistema Covintec | 17,802.09 $ | 45 días | |
| Concreto Monolítico | 22,592.01 $ | 40 días | |

Fuente: propia

| TABLA #265: MODELOS DE 60 $M^2$ | | | |
|---|---|---|---|
| **Modelo** | **Costo** | **Tiempo de Ejecución** | **Observaciones** |
| Mampostería Confinada | 19,291.02 $ | 67 días | Lo más recomendable desde el punto de vista económico es mampostería reforzada y desde el punto de vista tiempo sería concreto monolítico. |
| Mampostería Reforzada | 18,989.54 $ | 62 días | |
| Sistema Emmedue | 20,150.72 $ | 54 días | |
| Sistema Covintec | 19,936.30 $ | 55 días | |
| Concreto Monolítico | 25,753.73 $ | 48 días | |

Fuente: propia

# X. CONCLUSIONES

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

1. En base a los planos calculamos los volúmenes de obra, los costos unitarios de cada una de las etapas y sub etapas de los diferentes modelos y sistema constructivos en donde, obtuvimos valores de construcción para la vivienda de 36m$^2$ que oscilan entre 16,253.09 $ y 22,021.17 $; para la vivienda de 45m$^2$ oscilan entre 16,860.44 $ y 22,592.01 $ y la vivienda de 60m$^2$ que oscilan entre 18,989.54 $ y 25,753.73 $ (valores de cada uno de los sistemas mostrados en las tablas #263 #264 y #265.

2. Con los volúmenes de obra y las normas de rendimientos horario, determinamos los tiempos de construcción para cada modelo y sistema constructivos los cuales varían para la vivienda de 36m$^2$ entre 39 y 53 días; para la vivienda de 45m$^2$ varían entre 40 y 54 días y para la vivienda de 60m2 los tiempos varían entre 48 y 67 días.

3. Analizando el costo versus tiempo si lo vemos desde el punto de vista económico en el modelo de 36m$^2$ la más recomendable sería mampostería reforzada, por tener un costo de 16,253.09 $ y si es por el tiempo resulta más viable concreto monolítico con una duración de 39 días; para la vivienda de 45m$^2$ la más recomendable desde el punto de vista económico sería mampostería reforzada con un precio de 16,860.44 $ y si es por tiempo sería concreto monolítico con una duración de 40 días y para la vivienda de 60m$^2$ la más recomendable sería mampostería reforzada con 18,989.54 $ y concreto monolítico con 48 días.

# XI. RECOMENDACIONES

1. Hacer pruebas de laboratorios de los materiales.
2. Cumplir con las normas de construcción vigentes que se rigen en nuestro país.
3. Verificar los materiales que sea los indicados en los planos y cumpla con las normas técnicas de construcción.
4. Actualizar los precios cuando se ejecute la obra.
5. Llevar los controles de materiales en los inventarios.

# XII. BIBLIOGRAFÍA


Alanis, A. E. (6 de Marzo de 2017). *DE ARKITECTURA.* Obtenido de DE ARKITECTURA: http://dearkitectura.blogspot.com/2011/07/que-son-y-para-que-nos-sirven-los.html

Barcelona, U. d. (2006). *OBS Bisness School*. Obtenido de OBS Bisness School: https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/microsoft-project-analisis-del-software

Bayardo Jose Bejarano, Ligdami Elizabeth Caballero. (2015). *FORMULACION A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE JINOTEPE, CARAZO.* Managua.

Candiracci, A. (2014). *Manual Tecnico Emmedue.* Managua: SUMINSA.

Castro, B. (29 de Febrero de 2016). *Prezi.* Obtenido de Prezi: https://prezi.com/nqo6xljlip87/sistema-constructivo-de-vivienda-monolitica-de-concreto-y-te/

Covintec. (2011). *Manual tecnico.* Veracruz.

Enao, J. C. (1997). *Manual de Programacion y Control de Programa de Obras.* Medellin.

Espinoza, L. G. (s.f.). *Folleto de Costo y Presupuestos; Introduccion a los Costos.* Managua.

Infraestructura, M. d. (2011). *nueva cartilla de la construccion.*

INIFOM. (2012). *Manual de Presupuesto de Obras Municipales.* Managua.

Marin, R. U. (2011). *Costos para la toma de decisiones.* Bogota: MCGRAW-HILL.

Razura, A. B. (2012). *Costo y Presupuesto.* Tepic: Intituto Tecnologico de Tepic.

Rodriguez, E. (2007). *Construccion de viviendas de interes social en el municipio de esteli (COVISME).* ESteli.

Teran, F. (5 de Septiembre de 2012). *Slideshares.* Obtenido de Slideshares: https://es.slideshare.net/fredyteran/sistemas-constructivos-14184659

# XIII. ANEXOS