

Dedicatoria.

A Dios y a mis padres: Luis Ruiz y María Arias que gracias a su apoyo incondicional hoy cumplo una meta más.

Br. Jealyne Ruiz Arias.

Dedico este trabajo a Dios y a mis padres: Francisco Reyes y Marta Delgadillo, porque siempre me han protegido y me han guiado sin importar el camino que yo elija seguir.

Br. Yorlene Reyes Delgadillo.

Agradecimientos.

Primeramente, le doy gracias a Dios por permitirme concluir mis estudios académicos, a mis padres que siempre estuvieron pendientes de mi progreso y brindándome su apoyo moral y económico, a mi hermano, abuelos, familiares a mi compañera y gran amiga Yorlene por la paciencia y comprensión en momentos difíciles en el proceso de la elaboración de este documento, y algunos amigos que de alguna u otra forma aportaron a la realización de este trabajo, al Ing. Luis G. Espinoza por dedicar un poco de su tiempo para guiarnos en la elaboración de este documento.

Br. Jealyne Ruiz Arias.

Agradezco a Dios, que ha sido la base fundamental de mi vida, que me ha protegido, me ha bendecido y me ha permitido llegar hasta donde estoy hoy. Agradezco a mis padres, que se han hecho cargo de mi formación personal y profesional, que me han guiado por el camino que ellos han creído adecuado y que han creído en mí desde el momento en el que elegí mi carrera.

Agradezco a mis hermanos, que siempre creyeron que yo podría con todos los obstáculos que se me presentaran en la vida, que se enorgullecieron desde el momento en el que clasifique como estudiante de la UNI y que lo siguen haciendo con cada logro que alcanzo.

Agradezco a mis maestros, porque todos contribuyeron en mi formación profesional, porque muchos de ellos llevaron su trabajo más allá y me hicieron conocer y explotar mis límites. Especialmente, agradezco al ingeniero Luis Gustavo Espinoza, nuestro tutor en esta investigación. Él invirtió tiempo y conocimiento en nosotras, nos aclaró cada una de las dudas que teníamos, por muy tontas que nos parecieran y nos tuvo paciencia aun cuando éramos intensas al momento de las correcciones.

Agradezco a mis amigos, muchos de ellos creían y creen aún, que estoy destinada a la grandeza, espero no decepcionarlos, agradezco cada momento en el que me animaron y lograron que yo creyera más en mí, gracias a ellos yo creí que lo lograría. También, agradezco a todos los que me dieron un lugar donde dormir durante mis

estudios, porque me abrieron las puertas de sus hogares y me dieron comida cuando no tenía donde quedarme. Además, tuve la dicha de hacer este trabajo con una de mis mejores amigas, una que siempre me tuvo paciencia cuando yo no podía o no tenía ganas de trabajar. Una que podía lograr que me riera en momentos de estrés, o que dejara de reírme en momentos en los que teníamos que trabajar. Sin Jealyne, tal vez no estuviera aquí el día de hoy, porque no fue simplemente mi compañera de monografía, sino mi compañera de universidad, en donde sea que estuviera, ella estaba ahí.

Y como dijo Snoop Dog, por último, pero no menos importante, quiero agradecerme a mí misma. Me agradezco por tener confianza, por luchar, por levantarme cada vez que me caía, por demostrarle a las personas que nunca creyeron en mí, que yo sí podía, por ser constante. Me agradezco por nunca rendirme, porque estoy donde estoy, porque nunca deje de avanzar, incluso con todo en contra, nunca deje de avanzar.

Índice.

CAPITULO I GENERALIDADES.

1.1 INTRODUCCION.	1
1.2 ANTECEDENTES.	2
1.3 JUSTIFICACION.	3
1.4 OBJETIVOS.	4
1.4.1 Objetivo general.	4
1.4.2 Objetivos específicos.	4
1.5 Marco teórico.	5
1.5.1 CARACTERISTICAS DE LOS COSTOS.	7
1.5.2 PRESUPUESTO DE OBRA.	8
1.5.3 COSTOS DIRECTOS.	8
1.5.4 Costos de equipos de construcción y herramientas.	8
1.5.5 Costos indirectos.	9
1.5.6 Clasificación de los costos indirectos.	9
1.6 SISTEMA CONSTRUCTIVO.	10
1.6.1 Catálogo de etapas y sub etapas.	10
1.7 PROGRAMACION DE LA OBRA.	11
1.7.1 Cronograma civil.	11
1.7.2 Definición de las actividades.	12
1.7.3 Duración de las actividades.	12
1.7.4 Ruta crítica.	13
1.8 DISEÑO METODOLÓGICO.	13
1.8.1 TIPO DE ESTUDIO.	13
1.8.2 ÁREA DE ESTUDIO.	14
1.8.3 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACIÓN.	14

CAPITULO II TAKE OFF DE LA OBRA.

2.1 Descripción de los cálculos.	17
2.1.1 Limpieza inicial.	17
2.1.2 Trazo y nivelación	17
2.1.3 Construcciones temporales	20
2.1.4 Descapote	31
2.1.5 Excavaciones estructurales.	31
2.1.6 Acero principal de refuerzo.	34
2.1.7 Alambre de amarre.	38

2.1.8	Estribos.	39
2.1.9	Formaletas.	44
2.1.10	Concreto.	48
2.1.11	Mampostería.	50
2.1.12	Divisiones con Plycem.	51
2.1.13	Repello.	53
2.1.14	Fino.	53
2.1.15	Pintura.	54
2.1.16	Cascote.	55
2.1.17	Cerámica.	56
2.1.18	Azulejos.	58
2.1.19	Obras hidráulicas.	59
2.1.20	Obras eléctricas.	60
2.1.21	Techo.	61
2.1.22	Cielo Raso.	63
2.1.23	Puertas.	64
2.1.24	Ventanas.	64
2.1.25	Fascias.	65
2.2	Volúmenes de obra.	66
2.3	Salarios.	68
CAPITULO III PRESUPUESTO DE LA OBRA.		
3.1	Materiales a utilizar en la obra.	71
3.2	Costos unitarios.	80
3.3	Costos indirectos.	86
CAPITULO IV PROGRAMACION DE LA OBRA.		
4.1	Tiempos de obra.	88
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.		
5.1	CONCLUSIONES	96
5.2	RECOMENDACIONES	97
CAPITULO VI ANEXOS		

CAPITULO I GENERALIDADES.

1.1 INTRODUCCION.

En el siguiente estudio monográfico se propone la elaboración de la planificación de obra de la construcción del centro de aprendizaje infantil en el municipio de Nagarote, departamento de León. El barrio San Martín, de la ciudad de Nagarote, fue escogido para la ejecución del proyecto, con el objetivo de mejorar la calidad de educación de este lugar.

La planificación del proyecto se dividirá en tres diferentes partes: Take Off, presupuesto y programación. Las cuales se detallarán con antelación, esto a través de una investigación o recopilación de información que proveerá los datos necesarios del proceso a seguir para la culminación del estudio

El Take Off representa la base fundamental en un presupuesto de obras y su posterior programación, las cantidades detalladas en el mismo son las que se utilizan en la realización del presupuesto. El presupuesto de una obra representa una gran responsabilidad, ya que la información que se genera debe ser lo más cercana posible con respecto a las cantidades de materiales y sus costos; asimismo, la programación de las etapas y sub-etapas brindara una fecha aproximada de inicio y finalización de las actividades de la obra. Que representará un gran aporte a la línea de trabajo que se seguirá durante la ejecución de la obra.

La Iglesia de Dios central en Nagarote, pretende impulsar este proyecto a mediados del año 2022. Por lo cual con el estudio que se realizara en esta monografía, se sabría la posible fecha de finalización del proyecto y su posterior inauguración.

1.2 ANTECEDENTES.

En Nicaragua, las Iglesias evangélicas tienen la visión de ayudar a los y las niñas de las comunidades en las que están ubicadas. Generalmente se asocian con patrocinadores nacionales e internacionales que apoyan la causa. Estos se encargan de garantizar el estudio de los y las niñas en el área del centro, el cual ofrece materias artísticas e intelectuales, así como cristianas; los patrocinadores o padrinos también se encargan de proveer materiales de estudio y en períodos más largos vestimenta o cosas que son necesarias para la educación y crianza del menor.

Cada Iglesia debería tener un centro que ayude y respalde a su comunidad, con personal calificado que cubra todas las necesidades educativas del niño o niña. Ese es el objetivo principal de cada una de ellas. Sin embargo, las condiciones económicas no siempre posibilitan la ejecución de estos centros. En el municipio de Nagarote existe un total de 60 iglesias registradas, de las cuales solamente 10 poseen centros de educación infantil, los cuales benefician a no más del 15% de la población total del municipio (registro municipal, alcaldía de Nagarote).

Los centros existentes, están ubicados en comunidades con grandes necesidades como: el madroño, el porvenir, tierra prometida, sonrisa de Dios, entre otros. Sin embargo, estos centros no abastecen la necesidad de la población nagaroteña. Los salones de estudio tienen un excedente de capacidad, se encuentran en malas condiciones estructurales o el personal contratado no da abasto al número de niños asistentes del centro.

1.3 JUSTIFICACION.

Este proyecto se realizará ante la necesidad de un centro especial, en el que se brinde a niños y niñas de la ciudad de Nagarote, una educación completa en materias artísticas o intelectuales con base en el cristianismo y buenos valores. Que brinde también a los padres, la ayuda necesaria para el desarrollo intelectual e integral del niño. Así como, un aporte que contribuya con los gastos del menor.

El propósito de este proyecto es el de ayudar a las familias nagaroteñas con clases impartidas por personas calificadas a sus niños y niñas. Además, se les proveerá apadrinamiento por una persona mayor que velará por los intereses del menor en cuanto a su avance en el centro. Se impartirán tutorías de acuerdo a su nivel académico y opciones de cursos extracurriculares (belleza, arte, actuación, etc.) para el emprendimiento temprano de los niños.

De esta manera, se necesita infraestructuras seguras que brinden las condiciones necesarias para los niños donde puedan empezar su proceso de aprendizaje. Por lo cual, la construcción de este proyecto, se realizará basada en las normas y reglamentos existentes en el país. En este caso, este trabajo servirá para determinar los costos unitarios de la obra, realizar el presupuesto total del proyecto y estimar el costo aproximado de la inversión para su ejecución; de igual forma programar los tiempos de construcción basados en la realidad, tomando en cuenta las dificultades generadas de forma natural o inducidos por el ser humano, que puedan retrasar la construcción o generar más egresos.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo general.

Realizar la planificación del proyecto de construcción: centro de aprendizaje infantil de la Iglesia de Dios central, ubicado en Nagarote, departamento de León.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Elaborar take-off correspondiente a la construcción del centro infantil.
- Presupuestar el proyecto de construcción centro de aprendizaje infantil.
- Elaborar la programación de la obra de acuerdo a las etapas y sub-etapas del proyecto.

1.5 Marco teórico.

Templo es el lugar sagrado destinado a la celebración del culto religioso de la comunidad con el propósito de adorar juntos. La Iglesia evangélica parte de la división religiosa de católicos y protestantes, la cual se basa en el evangelio según Cristo, narrado por Mateo, Lucas, Marcos y Juan.

Aprendizaje es el proceso a través del cual el ser humano adquiere o modifica sus habilidades, valores, destrezas, conocimientos o conductas, como fruto de la experiencia directa, estudio, observación, razonamiento o la instrucción.

Cuando surge una idea de proyecto, es porque existe la necesidad de este, por ejemplo: solucionar un problema habitacional, favorecer la atención de la salud de la población con la construcción de un hospital, comunicar una zona aislada con un puente o camino, mejorar la calidad de la educación construyendo centros escolares, etc.

Un proyecto es la materialización de una idea o pensamiento para realizar algo que brinde la satisfacción a las necesidades de las personas. Existen proyectos privados o empresariales que implican la producción de un bien o servicio, con el objetivo de percibir utilidades y también hay proyectos sociales, ya sea estatales o privados cuyo objetivo es mejorar la situación de un lugar determinado. Esto genera no solamente el beneficio fijado, sino también empleos para los habitantes del lugar.

Planificación consiste en elaborar una especie de estrategia general para la realización del proyecto, se construye con base en actividades generales de la obra, con la finalidad de estimar los tiempos de realización de cada una, así como las posibles limitaciones o imprevistos que pudieran surgir. Este servirá de guía para el desarrollo general del proyecto.

Para construir, debemos tener una visión previa del proyecto, estructuras, costos o presupuesto, programación de la obra, tareas administrativas e inconvenientes

potenciales de la ejecución del mismo. Un presupuesto de construcción es un documento cuyo objetivo es establecer un valor final para la realización de una obra de construcción. Este presupuesto se suele dividir en varios capítulos, para diferenciar las diversas partes que componen la obra. Estos capítulos corresponden a las partes mencionadas: demoliciones, cimentación, estructura, albañilería, cubierta, fachada, instalaciones, etc.

Al realizar un análisis presupuestario de una obra el ingeniero deberá dar respuesta a dos preguntas básicas, ¿cuánto costará la obra?, ¿cuánto tiempo se invertirá en su realización? Para poder contestar ambas preguntas se deberán separar en dos clases de presupuestos:

- Presupuesto de costo
- Presupuesto de tiempo

Del presupuesto de costos se deducen ciertas conclusiones a cerca de la rentabilidad, posibilidad y conveniencia de ejecución de la obra, para esto deberá coincidir el presupuesto de costo con el costo real de ejecución. Esto se logra haciendo un análisis minucioso tomado de los planos, tratando de no omitir ni el más mínimo detalle, ya que, si se omite, siempre se verá reflejado al final; de ahí la importancia que tiene el cálculo take off, el cual consiste en determinar volúmenes y cantidades de materiales pertenecientes a cada una de las etapas que integran la obra.

Cuando solamente se quiere determinar si el costo de una obra tiene la debida relación con los beneficios que se espera obtener de ella, o bien si las disponibilidades existentes bastan para su ejecución, es suficiente hacer un presupuesto aproximado, tomando como base unidades mensurables en números redondos y precios unitarios que no estén muy detallados.

Por el contrario, este presupuesto aproximado no basta cuando el estudio se hace como base para financiar la obra, o cuando el constructor la estudia al preparar su proposición, entonces hay que detallar mucho en las unidades de medida y precios unitarios, tomando en cuenta para estos últimos no sólo el precio de los materiales y mano de obra, sino también las circunstancias especiales en que se vaya a realizar la obra. Esto obliga a incluir todos los detalles y precios unitarios partiendo de sus componentes (Razura, 2012).

1.5.1 CARACTERISTICAS DE LOS COSTOS.

Dado a que el análisis de un costo es, en forma general la evaluación de un proceso determinado y sus características serán (Razura, 2012):

- Análisis de costo aproximado: El no existir dos procesos constructivos iguales, el intervenir la habilidad personal del operario, y el basarse en condiciones "promedio" de consumos, insumos y desperdicios, permite asegurar que la evaluación monetaria del costo, no puede ser matemáticamente exacta.
- Análisis de costo específico: cada proceso constructivo se integra basándose en sus condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos, el costo no puede ser genérico.
- El costo dinámico: el mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incrementos de costos de adquisiciones, perfeccionamiento de sistemas impositivos, de prestaciones sociales, etc. permite recomendar la necesidad de una actualización constante a los análisis de costos.

1.5.2 PRESUPUESTO DE OBRA.

Podría ser definido como el costo probable en la construcción de un proyecto, ya que a medida que el proyecto avanza pueden surgir otro tipo de gastos que no hayan sido incluidos en el análisis del mismo. Es de vital importancia al momento de preparar un presupuesto revisar expediente técnico, es decir, realizar un estudio detallado del proyecto. Se podría visitar el lugar donde se llevará a cabo el proyecto, ver temas relacionados con la accesibilidad, problemas con territorios vecinos, etc. El presupuesto consta del costo directo, gastos generales de obra. Utilidad, impuesto y el total del presupuesto.

En el presupuesto como es conocido se incluye la descripción de la tarea, el metrado, las unidades en cada una de las partidas, los precios unitarios; al tener la descripción de cada una de las tareas, los metrados y los precios unitarios se logra tener un precio parcial por cada una de las partidas antes referida, luego sumando los precios parciales se logra obtener el monto total. (Alcántara, 2011)

1.5.3 COSTOS DIRECTOS.

El costo directo es la suma de los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. Estos costos directos que se analizan de cada una de las partidas conformantes de una obra pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés propuesto. Sin embargo, el efectuar un mayor refinamiento de los mismos no siempre conduce a una mayor exactitud porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de la misma partida (Razura 2012).

1.5.4 Costos de equipos de construcción y herramientas.

Teniendo en consideración la diversidad de maquinarias y equipos que se emplean en la construcción se puede definir, en términos generales, el costo de operación

de una maquinaria como la cantidad de dinero invertido en adquirirla, hacerla funcionar, realizar trabajo y mantenerla en buen estado de conservación. La determinación del costo de operación puede referirse a términos de un año, un mes, un día o una hora. Este costo reúne a dos grandes rubros de gastos: gastos fijos y variables. (Salazar, 2003)

- Gastos fijos: intereses del capital invertido en la máquina, seguros, impuestos, almacenaje, repuestos, mano de obra de reparaciones, depreciación y fondo de reposición.
- Gastos variables: combustibles, lubricantes, grasas, filtros y jornales.

1.5.5 Costos indirectos.

Se denominan costos indirectos a toda erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria. Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreo y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo. (Razura, 2012)

1.5.6 Clasificación de los costos indirectos.

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

1.6 SISTEMA CONSTRUCTIVO.

Mampostería confinada: Está conformada por muros contruidos con ladrillos pegados con mortero confinados por columnas y vigas en concreto fundidas en sitio. Es un sistema sobre el cual existe amplia experiencia constructiva en Nicaragua y cuenta con un buen soporte experimental y analítico. Es apta para construcciones en altura hasta unos seis pisos de altura. (IngeCivil, 2018)

Mampostería reforzada: Es un tipo de mampostería rígida, lo que garantiza su resistencia hacia cualquier eventualidad tipo natural, como vientos, sismos, huracanes, entre otros. Este tipo de mampostería es una de las más segura y resistentes ya que los elementos son fijados con un mortero resistente y sus piezas son sujetas para que brinden resistencia y durabilidad. (IngeCivil, 2018)

Paredes con Plycem: este sistema utiliza laminas o placas de fibrocemento que son instaladas sobre estructuras metálicas o de madera para lograr la construcción de techos, entrepisos, paredes internas, paredes externas, fachadas y más. Esta tecnología es totalmente segura y tiene un excelente desempeño comprobado ante sismos y huracanes.

1.6.1 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. 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. En cada etapa se muestran todas las sub – etapas o actividades necesarias para ejecutarla.

ETAPA/SUB ETAPA	COSTOS DIRECTOS DE OBRAS
010	PRELIMINARES
020	MOVIMIENTO DE TIERRAS
030	FUNDACIONES
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO
050	MAMPOSTERIA
060	TECHOS Y FACIAS
070	ACABADOS
080	CIELOS RASOS
090	PISOS
100	PARTICIONES
110	CARPINTERIA FINA
120	PUERTAS
130	VENTANAS
140	OBRAS METALICAS
150	OBRAS SANITARIAS
160	ELECTRICIDAD
170	AIRE ACONDICIONADO
180	OBRAS MISCELANEAS
190	OBRAS EXTERIORES
200	PINTURA
201	LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA

(Fondo de Inversion Social de Emergencia, FISE, 2008).

1.7 PROGRAMACION DE LA OBRA.

Consiste en el ordenamiento de las distintas actividades que comprende el proyecto y la coordinación de las mismas, a fin de poder calcular las iniciaciones y terminaciones de cada activad. Esto implica la anticipación de cómo se ejecutará la obra, la formulación de un plan de acción para la ejecución y definición de los recursos necesarios para lograrlo en tiempo, costo, calidad y forma acorde a especificaciones previas mencionadas por los diseñadores. (Prado, 2018)

1.7.1 Cronograma civil.

Un cronograma de obra civil es un gráfico en el cual se establecen actividades a realizar durante la ejecución de la obra estableciendo fechas de inicio y finalización además de las holguras de cada una de las actividades. El cronograma también es funcional para establecer control y vigilancia en el proceso de la obra (evitar retrasos

durante su ejecución) además de proporcionar el tiempo establecido para lo presupuestado. Los programas más utilizados para realizar los cronogramas de actividades para obras civiles son: Project y Excel. (Corredor, 2018)

1.7.2 Definición de las actividades.

Definir las actividades consiste en identificar las acciones que deben ser llevadas a cabo para conseguir la entrega del proyecto. Las actividades incluidas en un programa de obras deben ser todas las necesarias para su realización, no solamente las de tipo constructivo, también involucra actividades como instalaciones de oficinas, bodegas, así como las relativas a terminación y entrega de la obra. Las actividades relativas a la ejecución de obras se obtienen directamente de los planos, a esta actividad se le conoce como cuantificación. Posteriormente, en la etapa de la ejecución y control de la obra, se obtendrán las actividades reales directamente de lo ejecutado en obra. (Prado, 2018)

1.7.3 Duración de las actividades.

Es la cantidad de tiempo necesaria para la ejecución completa de la actividad medida en períodos de trabajo. La duración siempre debe referirse a días laborables. (Prado, 2018)

Tras identificar las actividades que integran la planificación, el siguiente paso es determinar la duración de cada una. De estas duraciones depende el plazo de la obra y la fecha de los hitos intermedios. Las duraciones mal asignadas pueden corromper la planificación, lo que la haría inviable o sin utilidad práctica para los responsables de la obra. El valor real de la planificación y la confianza que merece residen principalmente en dos parámetros: la duración y la lógica. Estos elementos son la base para el cálculo de la red y generarán los siguientes resultados:

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

1.7.4 Ruta crítica.

Es un mecanismo utilizado en la construcción para la planeación y ejecución del mismo con el propósito de cumplir con las actividades propuestas. Este se puede representar mediante un diagrama de barras o una red que bosqueja el proceso constructivo como también la relación de actividades que componen un proyecto. (Corredor, 2018)

1.8 DISEÑO METODOLÓGICO.

1.8.1 TIPO DE ESTUDIO.

Según el nivel de conocimiento, se trata de una investigación descriptiva y cuantitativa, considerando que se detallarán la cantidad de material utilizado en la obra para luego conocer los costos totales del proyecto y el tiempo de ocurrencia del mismo. El estudio se realizará en el primer semestre del año 2021.

Será un proceso significativo dado que se transformarán datos cuantitativos en conceptos descriptivos que nos ayuden a entender la complejidad económica del proyecto, además del detallamiento laboral que se planea seguir una vez se lleve a cabo la construcción.

1.8.2 ÁREA DE ESTUDIO.

El proyecto será realizado en el barrio San Martín de la ciudad de Nagarote. Ubicada del antiguo parque San Martín, 3 cuadras al norte.

1.8.3 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.

En el transcurso de la elaboración de este estudio se utilizó el método directo en el cual se aplicará el siguiente procedimiento y análisis de la siguiente información.

- En primera instancia se hará uso de los planos proporcionados por el dueño del proyecto, en este caso la Iglesia de Dios central, para ver el detalle de la obra, las dimensiones y especificaciones de cada uno de los componentes de la estructura (analizados en AutoCAD) en base a ello se hará un análisis y procesamiento de los datos para el cálculo exacto de la cantidad de materiales de cada elemento. Luego de calcular los materiales se elaborará un resumen de los resultados ordenados de acuerdo al índice de etapas y sub etapas.
- Basado en el cálculo de los volúmenes, se determinará el costo unitario de cada uno de los productos o elementos en estudio. La mayoría de los cuales son constantes en los elementos estructurales de la construcción. Según los costos preliminares calculados se estimarán los costos finales de las etapas. Por ejemplo: columnas, vigas, muros y otros. Realizando el Take Off y los costos unitarios finales se procede al cálculo de los costos directos e indirectos de la obra, para el posterior cálculo del presupuesto final del proyecto.
- Finalizado el cálculo del presupuesto del proyecto, se realizará la programación, estimando el tiempo de duración de cada etapa según la cantidad de trabajo a ejecutar y las normas de rendimiento de horario, y de

esta forma se estimará la duración que tendrá el proyecto. La programación será implementada con el programa Microsoft Project.

- Posterior al ordenamiento y procesamiento de los datos, se presentará el presupuesto en formatos donde se reflejen tanto los costos directos del proyecto como los indirectos. Mediante todos los resultados obtenidos se podrán establecer los criterios suficientes para proponer recomendaciones acerca del presupuesto calculado y hacer una correcta comprensión e interpretación del mismo

CAPITULO II TAKE OFF DE LA OBRA.

En este inciso se describirán los procesos utilizados para los cálculos de las cantidades de obra en el proyecto. Los cálculos se realizarán con la información del proyecto brindada por los planos de diseño y se tabularán los resultados expresando las unidades correspondientes a cada actividad. Llegando así a una tabla final de volúmenes de obras.

2.1 Descripción de los cálculos.

2.1.1 Limpieza inicial.

Se realizará la limpieza total del terreno, siendo el área total de 801.2 m² según planos constructivos.

2.1.2 Trazo y nivelación

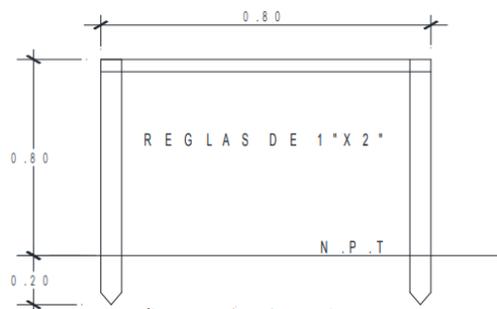
Para realizar el cálculo de las niveletas se utilizarán reglas de madera de 1"x2" y cuartones de 2"x2", se utilizará madera de pino, del conteo que se hizo de la planta de fundaciones se obtuvo:

- Niveletas sencillas: 20

Las fórmulas a utilizar son las siguientes:

- $N^{\circ}_{Regla} = L_{Regla} * cant. \text{ de niveleta} * cant. \text{ regla} * F. D * 1.19 \frac{vr}{m}$
- $N^{\circ}_{cuartones} = L_{Regla} * cant. \text{ de niveleta} * cant. \text{ quart.} * F. D * 1.19 \frac{vr}{m}$

Figura 1: Niveletas sencillas.



Fuente propia.

- Madera

$$\text{Horizontal} = 1_{\text{pieza}} * 1.20 * 0.80\text{m} * 1.19 \frac{\text{vr}}{\text{m}} = 1.14\text{vr}$$

$$\text{Vertical} = 2_{\text{pieza}} * 1.20 * 1\text{m} * 1.19 \frac{\text{vr}}{\text{m}} = 2.85\text{vr}$$

$$\text{Total} = 3.99 \text{ vr}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$20 \text{ niveletas} * 3.99 \text{ vr} = 79.8 \text{ vr}$$

- Clavos (F.D=1.20)

$$\text{De } 2 \frac{1}{2}'' = 4 \text{ clavos/niv.} * 20 \text{ niv} * 1.2 = 90 \text{ clavos}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$\text{De } 2 \frac{1}{2}'' = \frac{90 \text{ clavos}}{80 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} = 1.2 \text{ lb}$$

$$\text{De } 1'' = 3 \text{ clavos/niv.} * 20 \text{ niv} * 1.2 = 72 \text{ clavos}$$

$$\text{De } 1'' = \frac{72 \text{ clavos}}{560 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} = 0.13 \text{ lb}$$

Revisar el anexo 4: tabla de conversiones, para el cálculo de cantidades de libras de los clavos.

Se realiza el cálculo de longitud optima de las tablas, en el cual obtenemos:

Tabla 1: Cantidad de tablas para niveletas sencillas.

Conceptos		4vrs	5vrs	6vrs
longitud de la tabla	Lt = L/Ltab	19.95	15.96	13.3
numero de tablas			15.96 tablas	
numero de tablas			16 tablas	

Fuente propia.

Por tanto, se usarán 16 reglas de 1"x 2"x 5 vr

- Niveletas dobles: 4
- Madera

$$\text{Horizontal} = 2_{\text{pieza}} * 1.20 * 0.80\text{m} * 1.19 \frac{\text{vr}}{\text{m}} = 2.28 \text{ vr}$$

$$\text{Vertical} = 2_{\text{pieza}} * 1.20 * 1\text{m} * 1.19 \frac{\text{vr}}{\text{m}} = 2.85 \text{ vr}$$

$$5.13 \text{ vr}$$

$$4 \text{ niveletas} * 5.13 \text{ vr} = 20.52 \text{ vr}$$

$$\text{Cuartones verticales} = 1_{\text{pieza}} * 1.20 * 1\text{m} * 1.19 \frac{\text{vr}}{\text{m}} = 1.42 \text{ vr}$$

$$3 \text{ niveletas} * 1.42 \text{ vr} = 5.68 \text{ vr}$$

- clavos (F.D= 1.20)

$$\text{De } 3 \frac{1}{2} \text{''} = 4 \text{ clavos/niv.} * 4 \text{ niv.} * 1.2 = 19.2 \text{ clavos}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$\text{De } 3 \frac{1}{2} \text{''} = \frac{19.2 \text{ clavos}}{49 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} = 0.39 \text{ lb}$$

$$\text{De } 2 \frac{1}{2} \text{''} = 4 \text{ clavos/niv.} * 4 \text{ niv.} * 1.2 = 19.2 \text{ clavos}$$

$$\text{De } 2 \frac{1}{2} \text{''} = \frac{19.2 \text{ clavos}}{80 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} = 0.24 \text{ lb}$$

$$\text{De } 1 \text{''} = 6 \text{ clavos/niv.} * 4 \text{ niv.} * 1.2 = 28.8 \text{ clavos}$$

$$\text{De } 1 \text{''} = \frac{28.8 \text{ clavos}}{560 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} = 0.05 \text{ lb}$$

Revisar el anexo 4: tabla de conversiones, para el cálculo de cantidades de libras de los clavos.

Se realiza el cálculo de longitud optima de las tablas, en el cual obtenemos:

Tabla 2: Cantidad de tablas para niveletas dobles.

Conceptos	Lt = L/Ltab	4vrs	5vrs	6vrs
longitud de la tabla			5.13	4.10
numero de tablas				3.42 tablas
numero de tablas				4 tablas

Fuente propia

Por tanto, se usarán 4 reglas de 1"x 2"x 6vr

Tabla 3: Cantidad de cuartones para niveletas dobles.

Conceptos	Lt = L/Lcuarton	4vrs	5vrs	6vrs
longitud de cuartón			1.42	1.14
numero de cuartones		1.42 cuartones		
numero de cuartones		2 cuartones		

Fuente propia

Por tanto, se usarán 2 cuartones de 2" x 2" x 4 vr.

2.1.3 Construcciones temporales

Oficina

Se realizará el cálculo para una oficina de $5m \times 4m = 20m^2$ y una bodega de $4m \times 7m = 28m^2$.

- **Cálculo de tablas**

Se utilizarán tablas de 1"x10", donde 10" = 0.254m

✓ Vista frontal

- Para una longitud efectiva: $5m - 2m$ (ancho de puerta) = $3m = 3.58vr = 4vr$.

Calculando número de tablas hasta la altura de la puerta tenemos:

$$N^{\circ}\text{Tablas} = \frac{H_{\text{puerta}}}{\text{Ancho de tabla}} = \frac{2\text{m}}{0.254\text{m}} = 7.87 \approx 8 \text{ tablas}$$

Por tanto, se usarán 8 tablas de 1"x 10"x 4vr.

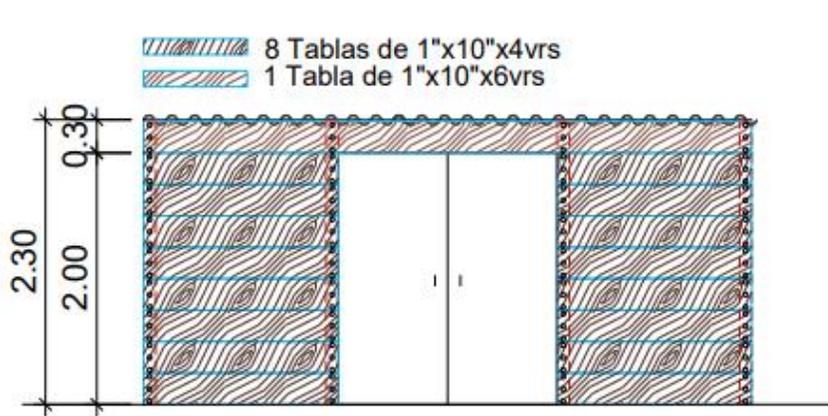
- Para una altura por encima de la puerta, tenemos: $2.30\text{m} - 2\text{m}$ (altura de puerta) = 0.30m , con un ancho de tabla igual a 0.254m y una longitud $L = 5\text{m} = 5.97 \text{ vr} = 6 \text{ vr}$, tenemos:

$$N^{\circ}\text{Tablas} = \frac{0.30\text{m}}{0.254\text{m}} = 1.18 \approx 1 \text{ tabla}$$

Por tanto, se usará 1 tabla de 1"x 10"x 6vr

Figura 2: Elevación Frontal de oficinas.

Las medidas de la siguiente figura están en unidades de metro.



Fuente propia.

- ✓ Vistas laterales
- Usando $H = 2.30\text{m}$ con longitud $L = 4.77\text{vr} = 5\text{vr}$.

$$N^{\circ}\text{tablas} = \frac{2.30\text{m}}{0.254\text{m}} = 9.06 \approx 9 \text{ tablas}$$

Por tanto, se usarán 9 tablas de 1" x 10" x 5vr

- Usando $H = 2.75\text{m} - 2.30\text{m} = 0.45\text{m}$, con longitud $L = 4\text{m} = 4.77\text{vr} = 5\text{vr}$

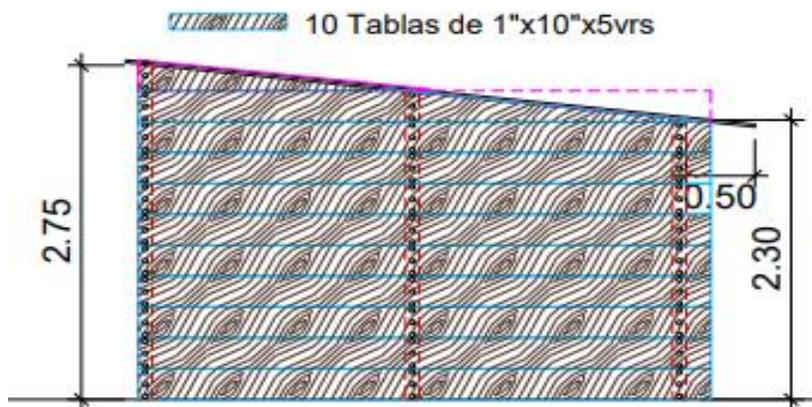
$$N^{\circ}\text{tablas} = \frac{0.45\text{m}}{0.254\text{m}} = 1.77 \approx 2 \text{ tablas. Usar 2 tablas de } 1" \times 10" \times 5\text{vr.}$$

En este caso, debido a la pendiente o inclinación del techo, ocurre un desperdicio de material, por tanto, se proponen las siguientes dimensiones:

Usar una tabla de 1" x 10" x 5vr y 1 tabla de 1" x 10" x 4vr. Por tanto, se usarán para ambos costados: 20 tablas de 1" x 10" x 5vr y 2 tablas de 1" x 10" x 4vr.

Figura 3: Vista lateral de oficinas.

Las medidas de la siguiente figura están en unidades de metro.



Fuente propia.

- ✓ Vista trasera

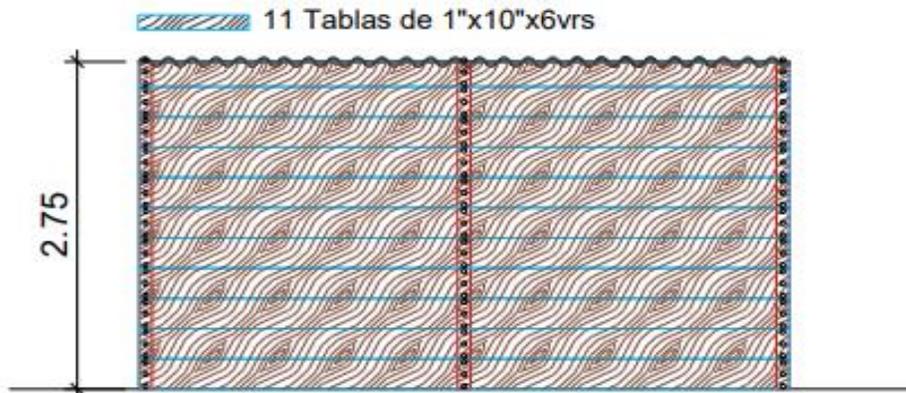
- Usando $H = 2.75\text{m}$ con longitud $L = 5\text{m} = 5.97\text{vr} = 6\text{vr}$.

$$N^{\circ}\text{tablas} = \frac{2.75\text{m}}{0.254\text{m}} = 10.83 \approx 11 \text{ tablas}$$

Por tanto, se usarán 11 tablas de 1" x 10" x 6vr.

Figura 4: Elevación trasera de oficinas.

Las medidas de la siguiente figura están en unidades de metro.



Fuente propia.

Tabla #4: total de tablas para oficina

Total de tablas
10 tablas de 1" x 10" 4vr
20 tablas de 1" x 10" x 5vr
12 tablas de 1" x 10" x 6vr

Fuente propia

- **Cantidad de cuartones para columnas**

Para realizar este cálculo se usó un desplante de 0.80m y cuartones de 4" x 4", por tanto, tenemos:

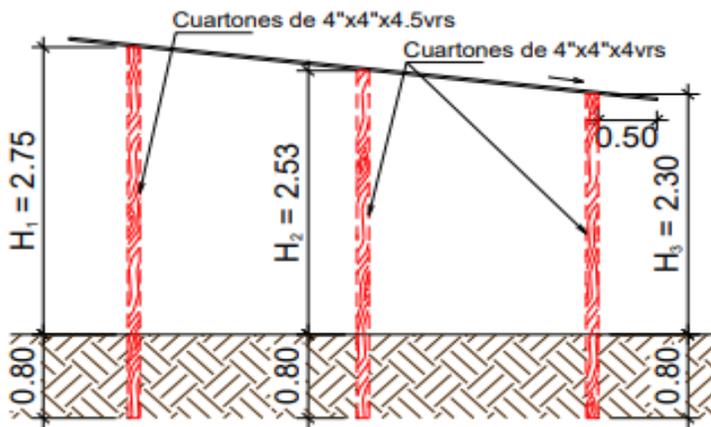
$$H_{T1} = H_1 + \text{Desplante} = 2.75\text{m} + 0.80\text{m} = 3.55\text{m} = 4.23\text{vr} \approx 4.50\text{vr}$$

$$H_{T2} = 2.53\text{m} + 0.80\text{m} = 3.33\text{m} = 3.97\text{vr} \approx 4\text{vr}$$

$$H_{T3} = 2.30\text{m} + 0.80\text{m} = 3.10\text{m} = 3.70\text{vr} \approx 4\text{vr}$$

Figura 4: Vista lateral oficinas.

Las medidas de la siguiente figura están en unidades de metro.



Fuente propia.

Tabla #5 total de cuartones para oficina

Total de cuartones
3 cuartones de 4" x 4" 5vr
6 cuartones de 4" x 4" x 4vr

Fuente propia.

- **Cantidad de clavos para tablas**

Para realizar este cálculo se tomó en cuenta la siguiente consideración: el primer clavo se instala a 2.5cm del borde de la tabla, el resto a cada 10cm de separación entre sí y como la tabla tiene un ancho de 25cm, se utilizarán 3 clavos sobre la línea de fijación. De acuerdo a la figura anterior tenemos:

$$N^{\circ}\text{clavos} = (N^{\circ}\text{clavos por fijación} * N^{\circ}\text{cuartones} * FD) * N^{\circ}\text{tablas}$$

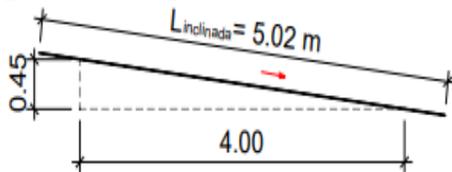
Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$N^{\circ}\text{clavos} = (3 * 3 * 1.30) * 48 = 561.60 = 562 \text{ Unidades}$$

- **Cantidad de cuartones para techo**

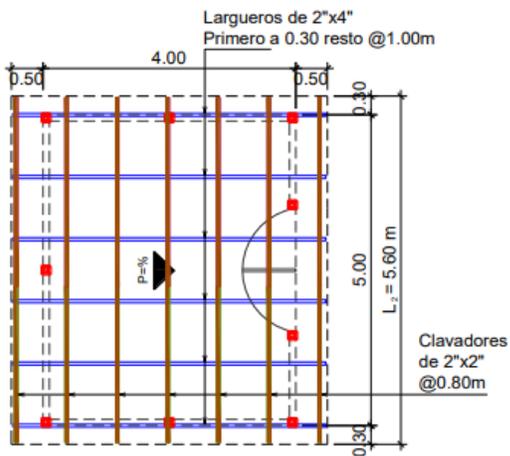
Para este cálculo se proponen las siguientes secciones: largueros= 2" x 4" y clavadores= 2" x 2". Además, se calculó la longitud inclinada a la pendiente para obtener la cantidad de cuartones a usar y asimismo en la otra dirección. De esto se obtuvo lo siguiente: $L_{inclinada} = 5.02m = 5.99vr \approx 6vr$ y $L_2 = 5.60m = 6.68vr \approx 7vr$, para este último se usarán cuartones con longitudes de 4vr y 3vr, respectivamente. Las medidas de la siguiente figura están en unidades de metro.

Figura 5: Longitud inclinada de techo.



Fuente propia.

Figura 6: distribución de cuartones en el techo.



Fuente propia.

Tabla #6 total de largueros para oficina

Total de largueros
6 largueros de 2" x 4" x 6vr
7 clavadores de 2" x 2" x 4vr
7 clavadores de 2" x 2" x 3vr

Fuente propia.

- **Cantidades y dimensiones de láminas de zinc**

Valores estándar de lámina de zinc

- Ancho de lámina= 0.83m
- Ancho efectivo de lámina= 0.73m
- Traslape= 10cm = 0.10m

$$N^{\circ} \text{ filas} = \frac{L_2}{\text{ancho efectivo de lámina}} = \frac{5.60\text{m}}{0.73\text{m}} = 7.67 \approx 8 \text{ filas}$$

Para calcular las hileras que se van a utilizar, se realizó una comparación entre las longitudes estándar de zinc, así como son: 8', 10' y 12' respectivamente.

$$N^{\circ} \text{ hileras} = \frac{L_{\text{inclinada}}}{\text{Longitud efectiva de lamina}}$$

Tabla 7: Cantidad de hileras de láminas.

L de 12' = 3.66m	L de 10' = 3.05m	L de 8' = 2.44m
5.02m / 3.56m= 1.41 ≈ 2 hileras	5.02m / 2.95m= 1.70 ≈ 2 hileras	5.02m / 2.34m= 2.15 ≈ 3 hileras

Fuente propia.

Por tanto, tenemos:

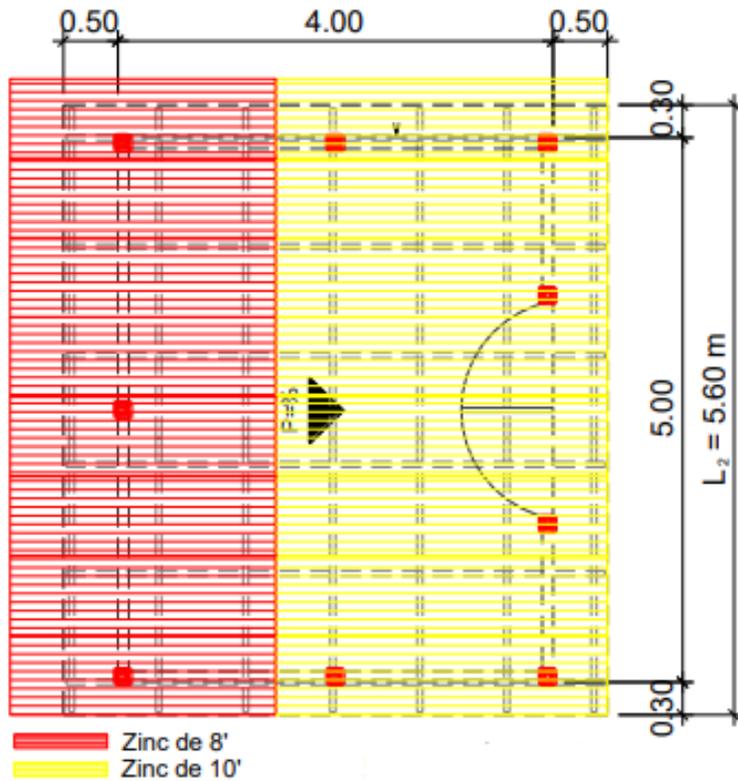
$N^{\circ} \text{ laminas de zinc} = (N^{\circ} \text{ filas} * N^{\circ} \text{ hileras}) * \text{factor de despercio}$

$N^{\circ} \text{ laminas de zinc} = (8 * 2) * 1.02 = 16.32 \approx 16 \text{ lám}$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

Figura 7: Planta de techos.

Las medidas de las siguientes figuras estan en metros.



Fuente propia.

Tabla #8 laminas de zinc

Total de lamina de zinc
8 laminas de zinc ondulado cal.#30 de 10' y 8 de 8', para un total

Fuente propia

- **Cantidad de fijadores (clavos) para techo**

Se utilizarán 2 ½ fijadores por lámina en clavador a una separación de 1' ó 0.30m, entonces tenemos:

$$N^{\circ} \text{ fijadores} = 2.5 \text{ fijadores por lám.} * \# \text{ clavadores} * \# \text{ lám} * \text{FD}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$N^{\circ} \text{ fijadores} = 2.5 * 7 * 8 \text{ lám} * 1.05 = 147 \text{ unidades}$$

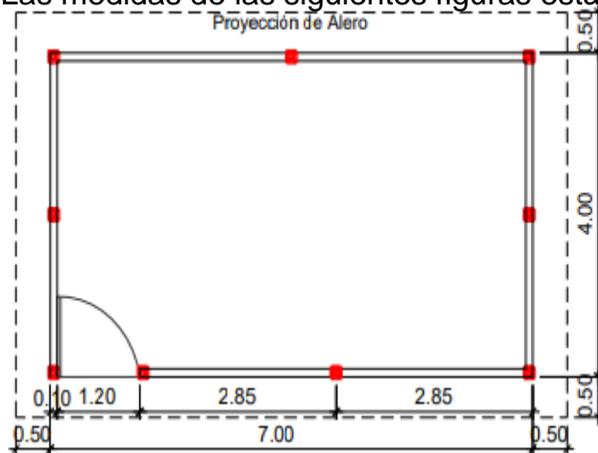
$$N^{\circ} \text{ fijadores} = \frac{147 \text{ clavos}}{80 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} = 1.84 \text{ lb} \approx 2 \text{ lb}$$

Bodega

los cálculos de materiales de la bodega con dimensiones de 4m x 7m, se realizaron de la misma manera en que se calculó la oficina. Por tanto, se detallarán tablas de resultados.

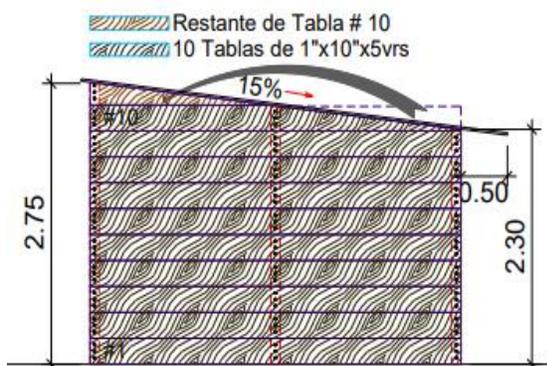
Figura 8: Planta.

Las medidas de las siguientes figuras están en unidades de metro.



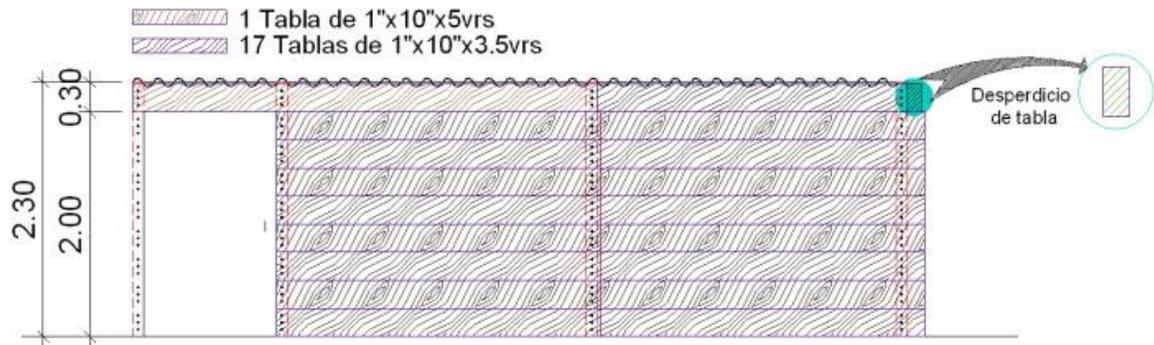
Fuente propia.

Figura 9: Vista lateral.



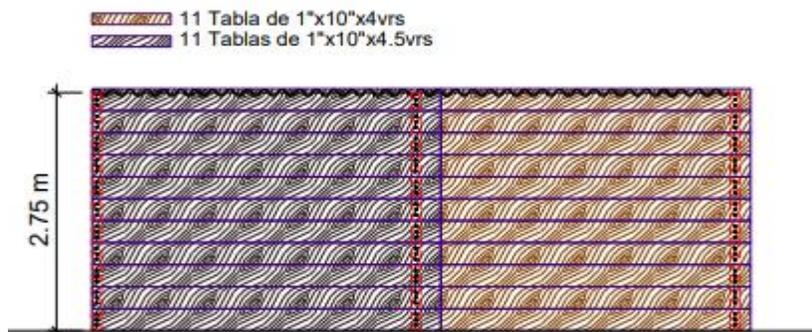
Fuente propia.

Figura 10: Elevación Frontal.



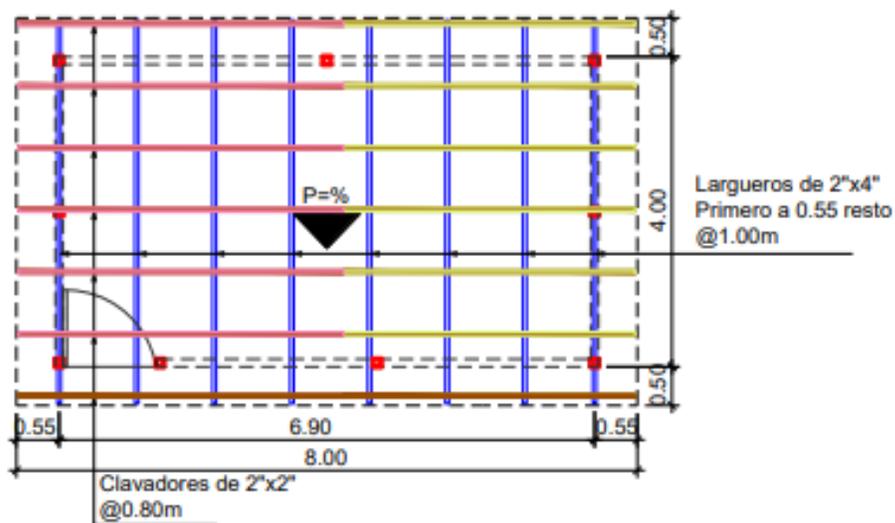
Fuente propia.

Figura 11: Elevación trasera.



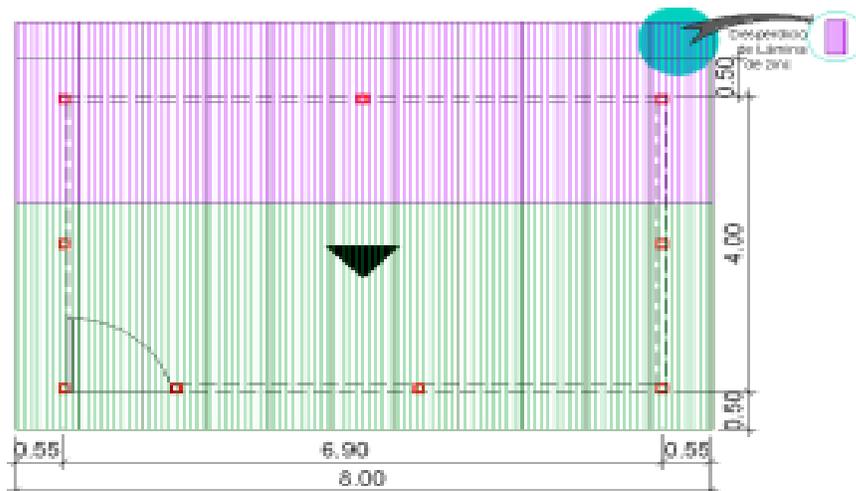
Fuente propia.

Figura 12: Distribución de cuarterones de techo.



Fuente propia.

Figura 13: Distribución de láminas de zinc.



Fuente propia.

Tabla #9: Tablas para bodega.

Total tablas.
20 tablas de 1" x 10" x 4vrs
41 tablas de 1" x 10" x 5vrs

Fuente propia.

Tabla # 10: Cuartones para columnas.

Total de cuartones: columnas
3 cuartones de 4" x 4" x 5vr
6 cuartones de 4" x 4" x 4vr

Fuente propia.

Tabla #11: Cuartones para techo.

Total de cuartones de techo
8 largueros de 2" x 4" x 6vr
14 clavadores de 2" x 2" x 5vr

Fuente propia.

Tabla #12: Láminas de zinc para bodega.

Total de láminas de zinc
11 láminas de zinc ondulado cal. #30 de 10' y 11 de 8', para un total de 22 láminas

Fuente propia

$$N^{\circ} \text{ fijadores} = 2.5 \times 7 \times 11 \times 1.05$$

$$N^{\circ} \text{ fijadores} = 202.1 \approx 202 \text{ unidades}$$

Usando clavos galvanizados de 2 ½ “, tenemos

$$N^{\circ} \text{ fijadores} = \frac{202 \text{ clavos}}{80 \frac{\text{clavos}}{\text{lb}}} = 2.53 \text{ lb} \approx 2.5 \text{ lb}$$

Revisar el anexo 4: tabla de conversiones, para el cálculo de cantidades de libras de los clavos.

- Batería sanitaria (letrina)

Se construirá una letrina tipo abonera con placa de concreto y asiento del mismo material, sus paredes serán de forro de zinc liso cal. 30. El esqueleteado será de cuarterones de pinos de 2” x 2”, su cubierta de techo será zinc cal. 30 y el esqueleteado de techo de 1x3”.

2.1.4 Descapote

El cálculo del descapote en este proyecto no es necesario, ya que en el área de construcción ya está hecha la plazoleta.

2.1.5 Excavaciones estructurales.

- ✓ **Zapatas Z-1.**

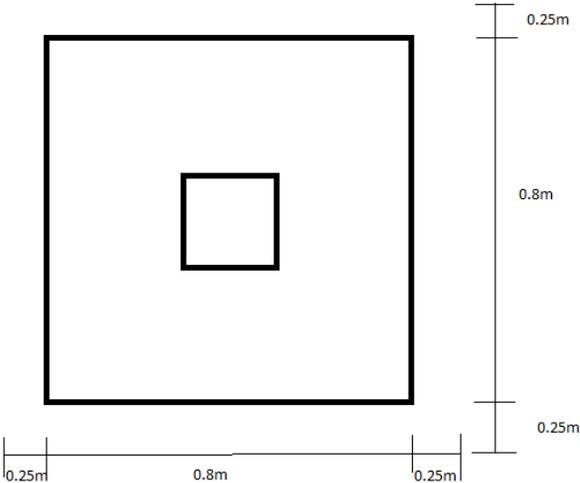
$$V_{exc} = (\text{Base} + 2 * \text{Recubrimiento}) * (\text{Ancho} * 2 * \text{Recubrimiento}) * \text{Altura}$$

$$V_{exc} = (0.8\text{m} + 2 * 0.25\text{m}) * (0.8\text{m} + 2 * 0.25\text{m}) * 1.25\text{m}$$

$$V_{exc} = 2.11\text{m}^3 * 36\text{zap}$$

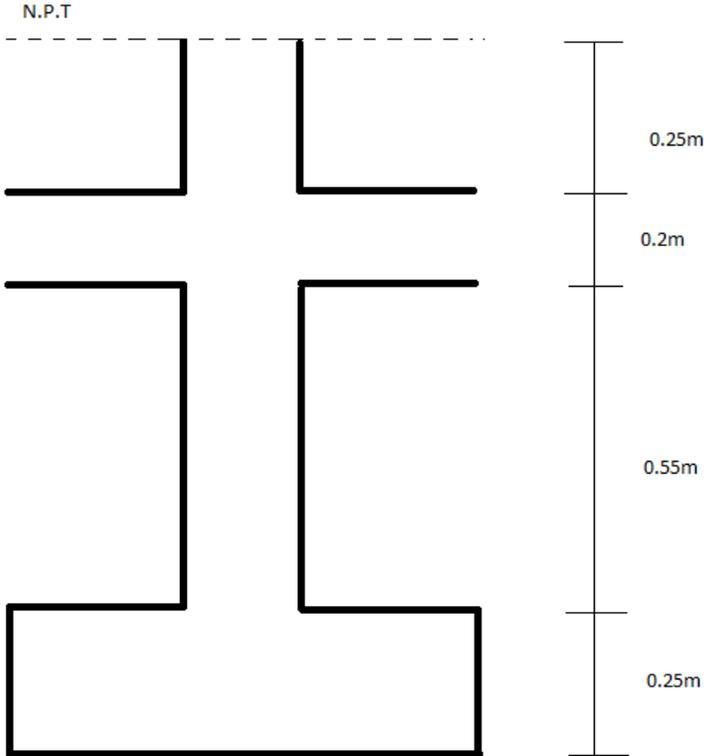
$$V_{exc} = 75.96\text{m}^3$$

Figura 14: Dimensiones de la zapata (Área de excavación)



Fuente propia.

Figura 15: Dimensiones de la zapata (profundidad de excavación)



Fuente propia.

✓ **Viga asísmica en el aula.**

Longitud de viga asísmica en zapata va a ser igual a; $L_{VZ} = 11.4\text{m}$

La longitud de excavación resulta de restar la longitud total de la VA-1 menos la longitud de la viga asísmica en zapata.

$$L_E = L_T - L_{VZ}$$

$$L_E = 69.31\text{m} - 11.4\text{m}$$

$$L_E = 57.9\text{m}$$

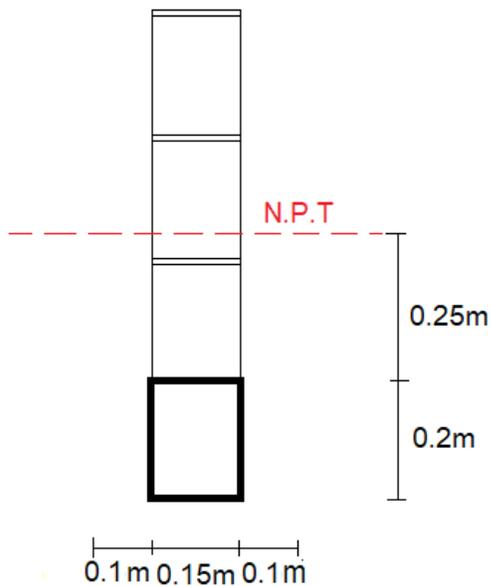
volumen de excavación de la viga asísmica.

$$V_{\text{Exc.Banco}} = L_E * \{(\text{base} + \text{manejabilidad}) * (\text{altura})\}$$

$$V_{\text{Exc.Banco}} = 57.9\text{m} * \{(0.20\text{m} + 0.20\text{m}) * (0.20\text{m} + 0.25\text{m})\}$$

$$V_{\text{Exc.Banco}} = 10.42 \text{ m}^3$$

Figura 17: profundidad de excavación de la viga asísmica.



Fuente propia.

Tabla #13: total de volumen de excavación

Volumen de Excavación								
Concepto	Ancho	Largo	Altura	Rec.	Fd	Vexc(banco)	Vexc(suelto)	Unidad
Zapatas Z-1	0.8	0.8	1.25	0.25	-	75.96	83.556	m3
Viga Asísmica Aula	0.2	57.91	0.45	-	-	10.42	11.462	m3
Viga Asísmica Administración	0.2	77.43	0.45	-	-	11.24	12.364	m3
Total						97.62	107.382	m3

Fuente propia.

2.1.6 Acero principal de refuerzo.

✓ Zapatas.

Acero principal de refuerzo en la parrilla.

$$App = [(N^{\circ}var * Largo) + (N^{\circ}var * Ancho)] * Fd$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$App = [(7 * 0.65m) * (7 * 0.65m)] * 1.03$$

$$App = 9.37m * 0.994 \text{ kg/m}$$

Revisar el anexo 2: tabla del peso de las varillas por metro lineal.

$$App = 9.31kg * 2.205 \text{ lb/kg}$$

Revisar el anexo 4: tabla de conversiones.

$$App = 20.53lb$$

Acero principal en el pedestal.

$$App = [(Altura de la base + altura del pedestal - Recubrimiento inferior - 2 * \text{Diametro de la varilla}) * \text{numero de varillas en el pedestal} + (\text{Anclaje de la parrilla} + \text{Anclaje del pedestal} * \text{numero de varillas en el pedestal})] * Fd$$

$$App = \left[\left(0.55m + 0.25m - 0.07m - 2 * 0.5plg * 2.54 \frac{\text{cm}}{\text{plg}} * 0.01 \frac{\text{m}}{\text{cm}} \right) * 4var + 2 * \left(\sqrt{0.65^2 + 0.65^2} - \sqrt{0.2^2 + 0.2^2} \right) + 30 * 0.5plg * 2.54 \frac{\text{cm}}{\text{plg}} * 0.01 \frac{\text{m}}{\text{cm}} * 4var \right] * 1.03$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios, y anexo 4: tabla de conversiones.

$$App = 5.62m * 0.994 \text{ kg/m}$$

Revisar el anexo 2: tabla del peso de las varillas por metro lineal.

$$App = 5.59kg * 2.205 \text{ lb/kg}$$

Revisar el anexo 4: tabla de conversiones.

$$App = 12.33lb$$

Acero principal en la zapata.

Apz = Acero principal en la parrilla + Acero principal en el pedestal

$$Apz = 20.53lb + 12.33lb$$

$$Apz = 32.86lb * 36zap$$

$$Apz = 1182.96lb * 0.01 \text{ qq/lb}$$

$$Apz = 11.83qq$$

✓ **Columnas C-1**

○ **Columnas C-1 laterales aula.**

Apz = [(Longitud de la columna + Anclaje de la columna) * Numero de Varillas]
* Factor de desperdicio.

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$Apc = \left[\left((2.98m + 30 * 0.5plg * 2.54 \text{ cm/plg} * 0.01 \text{ m/cm}) * 4 + 10 * 4cm * 0.01 \text{ m/cm} \right) * 2 \right] * 1.03$$

$$Apc = 14.67m * 0.994 \text{ kg/m}$$

Revisar el anexo 2: tabla del peso de las varillas por metro lineal.

$$Apc = 14.58kg * 2.205 \text{ lb/kg}$$

$$Apc = 32.15lb * 0.01 \text{ qq/lb}$$

Revisar el anexo 4: tabla de conversiones.

$$A_{pc} = 0.32q_{q} * 12 \text{ col}$$

$$A_{pc} = 3.84q_{q}$$

Siguiendo con el procedimiento indicado en el ejemplo, se procede a calcular el resto de columnas en sub grupos de acuerdo con su altura. En base a ello, se presenta la siguiente tabla de resultados.

Tabla #14: acero principal en columna C-1.

Acero principal de C-1, varilla #4						
Concepto	N° de columnas	longitud	cantidad (m)	cantidad (kg)	cantidad (lb)	cantidad (qq)
Laterales aula	12	2.98	176.04	174.98	384	3.84
Centrales aula	4	3.9	73.84	73.4	160	1.6
Laterales	14	2.98	205.38	204.15	448	4.48
centrales	6	3.78	107.82	107.17	234	2.34
total			563.08	559.7	1226	12.26

Fuente propia.

Las columnas C-2 tienen diferentes dimensiones, por lo cual, se realiza el cálculo independiente a C-1. Además, se presentan columnas a ciertas distancias del centro o de los lados. En base a eso, se calcula la longitud de la columna para su posterior cálculo de acero principal. De acuerdo con eso, se presenta la siguiente tabla:

tabla #15: acero principal en columnas c-2

Acero principal de C21, varilla #4						
Concepto	N° de columnas	longitud	Cant. (m)	Cant. (kg)	Cant. (lb)	Cant. (qq)
Laterales aula	10	2.98	140.7	83.01	180	1.8
Media 1 aula	2	3.34	31.12	18.36	40	0.4
Media 2 aula	2	3.55	32.84	19.38	42	0.42
Centrales aula	1	3.9	17.86	10.54	23	0.23
Laterales	10	2.98	140.7	83.01	180	1.8
Media 1	1	3.34	15.56	9.18	20	0.2
Media 2	1	3.55	16.42	9.69	21	0.21
Total			395.2	233.17	506	5.06

Fuente propia.

✓ **Viga asísmica en el aula.**

Longitud de la viga asísmica VA-1 en el aula.

$$L_{TVA-1} = (4.08 * 2) + (3 * 3) + (4.08 * 2) + (3.08 * 4) + (3.07 * 5) + (4.08 * 4)$$

$$L_{TVA-1} = 69.31m$$

$Appal_{VA} = L_{total\ VA} + \text{traslape} \times \text{cant. varilla} \times \text{FD}$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$\text{Traslape} = \frac{L_{total\ VA}}{L_{varillas}} * (N^{\circ} \text{varillas} * 0.10m)$$

$$\text{Traslape} = \frac{69.31m}{6.096} * (4 * 0.10m)$$

$$\text{Traslape} = 4.55m$$

$$Appal_{VA} = (69.31m + 4.55m) * 4 * 1.03$$

$$Appal_{VA} = 304.3m * 0.994 \frac{kg}{m}$$

Revisar el anexo 2: tabla del peso de las varillas por metro lineal.

$$Appal_{VA} = 302.47kg * 2.205 \frac{lb}{kg}$$

$$Appal_{VA} = 666.95lb * 0.01 \frac{qq}{lb}$$

Revisar el anexo 4: tabla de conversiones.

$$Appal_{VA} = 0.67 \quad \text{Acero \#4}$$

El cálculo de acero principal en las vigas, es similar unas con otras. Sin embargo, la viga intermedia del proyecto tiene un número diferente de varilla. Por lo cual, en la tabla, se presentan dos totales distintos de acuerdo al número de varilla.

Tabla #16 acero principal en vigas

Acero principal en las vigas.							
Concepto	viga	longitud	traslape	Cant. (m)	Cant. (kg)	Cant. (lb)	Cant. (qq)
Aula	Asísmica	69.31	4.55	304.3	302.47	666.96	6.67
Administración	Asísmica	77.43	5.08	339.94	337.9	745.07	7.45
Aula	Intermedia	55.51	3.64	243.7	143.78	317.04	3.17
Administración	Intermedia	50.9	3.34	223.47	131.85	290.72	2.91
Aula	Corona	70.57	4.63	309.82	182.79	679.05	6.79
Administración	Corona	66.25	4.35	290.87	171.61	637.52	6.38
total 3/8"				467.17	275.63	607.76	6.08
total 1/2"				1244.93	994.77	2728.6	27.29

Fuente propia.

2.1.7 Alambre de amarre.

El cálculo de alambre de amarre para todos los elementos estructurales, depende de la cantidad de acero principal del mismo. Sin variaciones según el número de varilla.

Zapatas.

$Aa = 0.05 * \text{Acero principal} * \text{Factor de desperdicio.}$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$Aa = 0.05 * 1260.88lb * 1.1$

$Aa = 69.38lb$

Tabla #17 total de alambre de amarre

Alambre de amarre			
elemento	Concepto	Acero principal	cantidad (lb)
Zapatas	Z-1	1260.88	69.38
Columna C-1	Laterales aula	384	21.12
	Centrales aula	160	8.8
	Laterales administración	448	24.64
	centrales administración	234	12.9
Columna C-2	Laterales aula	180	9.9
	Media 1 aula	40	2.2
	Media 2 aula	42	2.32

Columna C-2	Centrales aula	23	1.27
	Laterales administración	180	9.9
	Media 1 administración	20	1.1
	Media 2 administración	21	1.16
Viga asísmica	Aula	666.96	36.68
	Administración	745.07	40.98
Viga intermedia	Aula	317.04	17.44
	Administración	290.72	15.99
Viga corona	Aula	679.05	37.35
	Administración	637.52	35.06
Total en lb			348.19
Total en qq			3.48

Fuente propia.

2.1.8 Estribos.

Zapatas.

$$C_{et} = 5 + 5 + \frac{(L_{pedestal} - 0.4m)}{0.15 \text{ m/estribos}} + 1$$

Los primeros diez estribos de la ecuación, representan los cinco estribos del principio del elemento colocados a 0.05m de distancia y los cinco estribos del final, según lo especificado en el plano de detalle estructural. Por lo que, a la longitud total del elemento, restamos $(8 \cdot 0.05)$, es decir las distancias entre los estribos colocados con esas distancias especificadas.

$$C_{et} = 5 + 5 + \frac{(0.55m - 0.4m)}{0.15 \text{ m/estribos}} + 1$$

$$C_{et} = 14 \text{ estribos} \cdot 36 \text{ col}$$

$$C_{te} = 504 \text{ estribos}$$

$$L_d = \left(P_p - \sum R_i \right) + (2 \cdot 10 \cdot D_v)$$

$$L_d = [(4 \cdot 0.2m) - (8 \cdot 0.025m)] + (2 \cdot 10 \cdot 0.5 \text{ plg} \cdot 2.54 \text{ cm/plg} \cdot 0.01 \text{ m/cm})$$

$$L_d = 0.73m \cdot 504 \text{ estribos}$$

$$Ld = 367.92m * 0.249 \text{ kg/m}$$

$$Ld = 91.61kg * 2.205 \text{ lb/kg}$$

$$Ld = 202lb$$

Tabla #18 estribos en C-1

Estribos							
elementos	Concepto	tramo	longitud	cantidad de	cantidad de	Ldesarrollo	cantidad
Columnas C-1	laterales aula	tramo 1	1.45	12	18	0.73	168
		tramo 2	1.23		17		
	centrales aula	tramo 1	1.45	4	18		65.73
		tramo 2	2.15		23		
	laterales administración	tramo 1	1.45	14	18		196.39
		tramo 2	1.23		17		
	centrales administración	tramo 1	1.45	6	18		96
		tramo 2	2.03		22		
Columnas C-2	laterales aula	tramo 1	1.45	10	18	0.59	112
		tramo 2	1.23		17		
	media 1 aula	tramo 1	1.45	2	18		23.68
		tramo 2	1.59		19		
	media 2 aula	tramo 1	1.45	2	18		24.96
		tramo 2	1.8		21		
	centrales aula	tramo 1	1.45	1	18		13.12
		tramo 2	2.15		23		
	laterales administracion	tramo 1	1.45	10	18		112
		tramo 2	1.23		17		
media 1 administracion	tramo 1	1.45	1	18	11.84		
	tramo 2	1.59		19			
media 2 administracion	tramo 1	1.45	1	18	12.48		
	tramo 2	1.8		21			

Fuente propia.

Para los casos de las vigas, existen tramos con columnetas para las cuales también se debe cumplir la regla de los cinco estribos al aproximarse a ella. Por lo tanto, lo estudiamos como uno solo, con la siguiente formula:

$$Cet = 10 + 10 + \frac{(Lpedestal - 0.8m)}{0.15 \text{ m/estribos}} + 2$$

Tabla #20 estribos en las vigas.

Estribos					
Concepto	tramo	L del tramo	Cant. de estribos	Ldesarrollo	cantidad (lb)
Viga asísmica Aula	1A-2A	4.08	44	0.53	221.16
	2A-3A	4.08	44		
	3A-4A	3	37		
	4A-5A	4.08	44		
	5A-6A	4.08	44		
	1A-1B	3.08	29		
	3A-3B	3.08	38		
	4A-4B	3.08	38		
	6A-6B	3.08	29		
	3B-4B	3	37		
	1B-1C	3.07	29		
	3B-3C	3.07	38		
	3B-4B/2 -3C-4C/2	3.07	29		
	4B-4C	3.07	38		
	6B-6C	3.07	29		
	1C-2C	4.08	44		
	2C-3C	4.08	44		
	3C-4C	3	37		
	4C-5C	4.08	44		
5C-6C	4.08	44			
Viga asísmica administración	10A-11A	4.08	44	0.53	245.02
	11A-12A	4.08	44		
	12A-13A	2.07	23		
	13A-14A	3	37		
	14A-15A	3	37		
	15A-16A	3	37		
	10A-10B	3.08	29		
	12A-12B	3.08	38		
	13A-13B	3.08	29		
	14A-14B	3.08	29		
	15A-15B	3.08	29		
	16A-16B	3.08	29		
	12B-13B	2.07	23		
	10B-10C	3.07	29		
	12B-12C	3.07	38		
	13B-13C	3.07	38		
	14B-14C	3.07	29		
15B-15C	3.07	29			
16B-16C	3.07	29			

Estribos					
Concepto	tramo	L del tramo	Cant. de estribos	Ldesarrollo	cantidad (lb)
Viga asísmica administración	10C-11C	4.08	44		
	11C-12C	4.08	44		
	12C-13C	2.07	23		
	13C-14C	3	37		
	14C-15C	3	37		
	15C-16C	3	37		
Viga intermedia aula	1A-2A	3.73	45		
	2A-3A	3.73	45		
	3A-4A	2.65	37		
	4A-5A	3.73	45		
	5A-6A	3.73	45		
	1A-1B	2.88	28		
	3A-3B	1.755	21		
	4A-4B	1.755	21		
	6A-6B	2.88	28		
	3B-4B	2.65	26	0.53	181.87
	1B-1C	2.87	28		
	3B-3C	1.745	20		
	3B-4B/2 -3C-4C/2	2.92	39		
	4B-4C	1.745	20		
	6B-6C	2.87	28		
	1C-2C	2.805	28		
	2C-3C	2.805	28		
	3C-4C	2.65	37		
	4C-5C	2.805	28		
	5C-6C	2.805	28		
Viga intermedia administración	10A-11A	2.805	28		
	11A-12A	2.805	28		
	12A-13A	1.87	21		
	13A-14A	1.725	20		
	14A-15A	1.05	27		
	15A-16A	1.725	20		
	10A-10B	2.88	28		
	12A-12B	1.775	32		
	13A-13B	2.88	28		
	16A-16B	2.88	28		
	12B-13B	1.87	21	0.53	174.6
	10B-10C	2.87	28		
	12B-12C	1.745	20		
	13B-13C	2.87	28		

Estribos					
Concepto	tramo	L del tramo	Cant. de estribos	Ldesarrollo	cantidad (lb)
Viga intermedia administración	16B-16C	2.87	28		
	10C-11C	2.73	38		
	11C-12C	3.73	45		
	12C-13C	1.87	21		
	13C-14C	2.65	37		
	14C-15C	2.65	37		
	15C-16C	2.65	37		
Viga corona aula	1A-2A	4.08	47		
	2A-3A	4.08	47		
	3A-4A	3	40		
	4A-5A	4.08	47		
	5A-6A	4.08	47		
	1A-1B	3.22	41		
	3A-3B	3.22	41		
	4A-4B	3.22	41		
	6A-6B	3.22	41		
	3B-4B	3	40	0.63	299.2
	1B-1C	3.21	41		
	3B-3C	3.21	41		
	3B-4B/2 -3C-4C/2	3.21	41		
	4B-4C	3.21	41		
	6B-6C	3.21	41		
	1C-2C	4.08	47		
	2C-3C	4.08	47		
	3C-4C	3	40		
	4C-5C	4.08	47		
5C-6C	4.08	47			
Viga corona administración	10A-11A	4.08	36		
	11A-12A	4.08	36		
	12A-13A	2.07	23		
	13A-14A	3	29		
	14A-15A	3	29		
	15A-16A	3	29		
	10A-10B	3.22	30		
	12A-12B	3.22	30		
	13A-13B	3.22	30		
	16A-16B	3.22	30		
	12B-13B	2.07	23	0.63	216.88
	10B-10C	3.21	30		

Estribos					
Concepto	tramo	L del tramo	Cant. de estribos	Ldesarrollo	cantidad (lb)
	12B-12C	3.21	30		
	13B-13C	3.21	30		
	16B-16C	3.21	30		
	10C-11C	4.08	36		
	11C-12C	4.08	36		
	12C-13C	2.07	23		
	13C-14C	3	29		
	14C-15C	3	29		
	15C-16C	3	29		

Fuente propia.

2.1.9 Formaletas.

✓ Viga asísmica.

Tabla #21 Formaletas de la viga asísmica.

tablas requeridas para formaleta de VA-1			
1A-6A	L = Pext	19.52	m
1A-1C	L = Pext	6.35	m
1A-1C	L = Pint	5.95	m
1A-3A	L = Pint	7.96	m
1C-3C	L = Pint	7.96	m
3A-3C	L = Pint	5.95	m
3A-3B	L = Pint	2.88	m
3B-3C	L = Pint	2.87	m
3B-4B	L = Pint	2.8	m
3B-(3B-4B/2)	L = Pint	1.325	m
3B-4B/2 -3C-4C/2	L = Pint	2.895	m
3B-4B/2 -3C-4C/2	L = Pint	2.895	m
(3B-4B/2)-4B	L = Pint	1.325	m
4A-4B	L = Pint	2.88	m
4B-4C	L = Pint	2.87	m
4A-4C	L = Pint	5.95	m
4A-6A	L = Pint	7.96	m
4C-6C	L = Pint	7.96	m
6A-6C	L = Pint	5.95	m
6A-6C	L = Pext	6.35	m
1C-6C	L = Pext	19.52	m
Longitud total		130.12	m
Longitud total		187.37	vrs

Fuente propia

En la viga asísmica se tendrán dos caras de formaleteado, equivalentes a los laterales de la viga. La longitud a formaletear en la viga asísmica se obtiene de los planos de fundación. Como la altura de la VA-1 es igual a 0.20m= 7.87”, se trabajará con tablas de 8” (medida inmediata superior en el comercio). Para determinar la longitud a requerir se probará con tablas de 6vr, 5vr y 4vr; el resultado más aproximado al inmediato superior es el que será tomado.

Tabla #22 determinación de la longitud de las tablas.

concepto		4vrs	5vrs	6vrs
longitud de la tabla	Lt = L/Ltab	46.84	37.47	31.23
numero de tablas		46.84	tablas	
numero de tablas		47	tablas	

Fuente propia.

Cantidad de cuartones VA-1 Aula

La cantidad de cuartones es igual a la longitud total de la viga asísmica, entre la separación de cuartones.

$$\frac{L_T}{\text{Separacion entre cuartones}} = \frac{69.31\text{m}}{0.7\text{m}} = 99.01$$

$$C_{\text{cuartones}} = 99.01 * \overbrace{1.20}^{\text{F.D}} = 118.8 \approx 119$$

$$C_{\text{cuartones}} = 119 * 2 \quad (\text{ambos lados})$$

$$\text{Cantidad de cuartones} = 238$$

Longitud de cuartones

Para determinar la longitud de los cuartones se suma la altura de la viga asísmica y la longitud de penetración en el terreno. La longitud de penetración será igual a ½ la altura de la viga asísmica.

Por lo tanto, la longitud de un cuartón (L_c) será:

$$L_c = 0.20\text{m} + \frac{1}{2}(0.20\text{m}) = 0.30\text{m}$$

Longitud total de los cuartones (L_{TC})

$$L_{TC} = C_c * L_c$$

$$L_{TC} = 238 * 0.30\text{m} = 71.4\text{m}$$

Para calcular la cantidad de varas requeridas convertimos los metros lineales a varas y así determinamos la combinación de cuartones más óptima.

$$L_{TC} = 71.4\text{m} * 1.2\text{vrs} = 85.68 \text{ varas requeridas}$$

Revisar el anexo 4: tabla de conversiones.

Reglas

Se utilizarán reglas de 1"x2" para dar más resistencia y unir las laterales como un solo elemento garantizando el ancho de la viga.

Longitud de regla (L_{Regla})

$$L_{Regla} = \overbrace{0.20\text{m}}^{\text{base de VA-1}} + \left(\overbrace{2 * 0.0254\text{m}}^{\text{espesor de las dos tablas}} \right) + \left(\overbrace{2 * 0.05}^{\text{espesor de los dos cuartones}} \right) + \left(\overbrace{2 * 0.0254}^{\text{manejabilidad ambos lados}} \right) = 0.40\text{m}$$

La cantidad de reglas va a ser igual a la cantidad de anillos que se formen o sea $\frac{1}{2}$ la cantidad de cuartones de 0.30m $\rightarrow \frac{1}{2} * 238 = 119$. La longitud de regla intermedia la determinamos de la siguiente manera:

$$L_{R-I} = \overbrace{0.20}^{\text{base viga asismica}} + \left(\overbrace{2 * 0.0254\text{m}}^{\text{espesor de dos tablas}} \right) + \left(\overbrace{2 * 0.0127\text{m}}^{\text{manejabilidad en ambos lados}} \right)$$

$$L_{R-I} = 0.2762\text{m}$$

La cantidad de reglas intermedias será igual a la cantidad de anillos menos uno
 $(119-1) = 118$.

La longitud total requerida (L_{TR}) será igual a $L_{Regla} + L_{R-I}$

$$L_{TR} = [(0.40\text{m} * 109) + (0.2762 * 108)] * \overbrace{[1.20]}^{\text{F.D}}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$L_{TR} = 96.77\text{m}$$

$$L_{TR} = 116.12 \text{ varas}$$

20 reglas 1"x2"x6 varas

- Cantidad de clavos

Clavos de 2": 238 clavos x 1.30= 310 clavos

Clavos de 1 ½ ": 712 clavos x 1.30= 926 clavos

1lb (1 ½") → 315 clavos

X → 848 clavos

$$x = \frac{926 \text{ clavos} * 1 \text{ lb}}{315 \text{ clavos}} = 2.94 \text{ lb}$$

1lb (2") → 245 clavos

X → 310 clavos

$$x = \frac{284 \text{ clavos} * 1 \text{ lb}}{245 \text{ clavos}} = 1.27 \text{ lb}$$

Revisar el anexo 4: tabla de conversiones.

Sin embargo, para cada elemento estructural hay variantes a considerar. Por lo cual, en el caso de las vigas, como se explicó en el ejemplo, para estas se calculan reglas, cuartones y ganchos según el caso. Hay que tener en cuenta que no todas las vigas presentan las mismas condiciones, debido a esto, hay que hacer cálculos específicos para cada una de ellas. Por lo cual, se presenta la tabla a continuación.

Tabla #23 cuartones y reglas para vigas

Concepto	cuartones			reglas			Clavos 1/2plg	Ganchos
	4vrs	5vrs	6vrs	4vrs	5vrs	6vrs		
VA	22	0	16	0	26	20	6.23	0
VI	0	0	0	30	0	0	0	318
VC	0	0	0	0	0	25	0	409
Totales	22	0	16	30	26	45	6.23	727

Fuente propia.

2.1.10 Concreto.

Zapatas Z-1.

El volumen de concreto es igual al volumen del elemento multiplicado por el factor de desperdicio correspondiente al cálculo de concreto.

Volumen de concreto en la base de la zapata.

$$V_c = \text{Base} * \text{Ancho} * \text{Altura} * \text{Factor de desperdicio}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios. Además, revisar plano de detalles estructurales para las dimensiones del elemento.

$$V_c = 0.8\text{m} * 0.8\text{m} * 0.25\text{m} * 1.05$$

$$V_c = 0.17\text{m}^3$$

Volumen de concreto en el pedestal.

$$V_c = \text{Base} * \text{Ancho} * \text{Altura} * \text{Factor de desperdicio}$$

$$V_c = 0.2\text{m} * 0.2\text{m} * 0.55\text{m} * 1.05$$

$$V_c = 0.02\text{m}^3$$

Volumen total de concreto en la zapata.

$$V_{cz} = V_{cb} + V_{cp}$$

$$V_{cz} = 0.17\text{m}^3 + 0.02\text{m}^3$$

$$V_{cz} = 0.19\text{m}^3 * 36\text{zap}$$

$$V_{cz} = 6.84\text{m}^3$$

En este primer ejemplo, el cálculo del volumen de concreto es dividido. Esto debido a que la zapata no es un cuerpo simétrico. Se debe calcular primero el concreto en la base y luego en el pedestal. Sin embargo, en vigas y columnas no se presenta, sino que se calcula como un solo elemento.

Tabla #24 Volúmenes de concreto para elementos estructurales.

Volumen de concreto						
elementos	Concepto	cantidad	Ancho	Largo	Longitud	Vol. concreto (m3)
Zapatas	Z-1 Base	36	0.8	0.8	0.25	6.84
	Z-1 Pedestal		0.2	0.2	0.55	
Columna C-1	Laterales aula	12	0.2	0.2	2.98	1.44
	Centrales aula	4	0.2	0.2	3.9	0.64
	Laterales	14	0.2	0.2	2.98	1.68
	Centrales	6	0.2	0.2	3.78	0.96
Columna C-2	Laterales aula	10	0.15	0.15	2.98	0.7
	Media 1 aula	2	0.15	0.15	3.34	0.16
	Media 2 aula	2	0.15	0.15	3.55	0.16
	Centrales aula	1	0.15	0.15	3.9	0.09
	Laterales	10	0.15	0.15	2.98	0.7
	Media 1	1	0.15	0.15	3.34	0.08
	Media 2	1	0.15	0.15	3.55	0.08
Viga	Aula	-	0.2	0.2	69.31	2.91
	Administración	-	0.2	0.2	77.43	3.25
Viga	Aula	-	0.15	0.15	55.51	1.31
	Administración	-	0.15	0.15	50.9	1.2
Viga corona	Aula	-	0.15	0.2	70.57	2.22
	Administración	-	0.15	0.2	66.25	2.09
Totales						26.51

Fuente propia.

2.1.11 Mampostería.

De los planos obtenemos el área total a cubrir, restando el área de puertas, ventanas, columnas y vigas. El área que obtuvimos fue de 135.48m². según las especificaciones en los planos el bloque a utilizar es de 6" x 8" x 16" = 0.15m x 0.20m x 0.40m; por lo tanto, el área del bloque es:

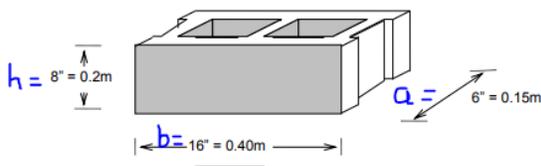
$$A_{\text{bloque}} = (b + t) * (h + t)$$

Donde, t es el espesor de la junta de mortero

$$A_{\text{bloque}} = (0.40\text{m} + 0.01\text{m}) * (0.20\text{m} + 0.01\text{m})$$

$$A_{\text{bloque}} = 0.0861\text{m}^2$$

Figura 18: dimensiones de un bloque.



Fuente propia.

- cantidad de bloques= Área a cubrir/ Área de bloque.

$$C_{\text{bloques}} = \frac{135.48\text{m}^2}{0.0861\text{m}^2} = 1573.51 \approx 1574 \text{ bloques}$$

Aplicamos un desperdicio del 7% según el anexo 1: tabla de factores de desperdicio.

$$C_{\text{bloques}} = 1574 \text{ bloques} * 1.07 = 1684 \text{ bloques}$$

Tabla #25 Calculo de mampostería.

Mampostería			
Aula	$C_b = (A_t/A_b) * F_d$	1684	bloques
Administración	$C_b = (A_t/A_b) * F_d$	1589	bloques

Fuente propia.

- volumen de mortero para un bloque

se necesita calcular los volúmenes de morteros en las áreas donde se colocan las juntas de morteros ($V_1 + V_2$).

$$V_1 = (b + t) * a * t = (0.40\text{m} + 0.01\text{m}) * 0.15\text{m} * 0.01\text{m} = 0.0006\text{m}^3$$

$$V_2 = (h + t) * a * t = (0.20\text{m} + 0.01\text{m}) * 0.15\text{m} * 0.01\text{m} = 0.000315\text{m}^3$$

$$V_{M-\text{bloque}} = 0.0006\text{m}^3 + 0.0003\text{m}^3 = 0.000915\text{m}^3$$

El volumen total del mortero es afectado por un 30%, según el anexo 1: tabla de factores de desperdicio.

$$V_{M-\text{bloque}} = 0.000915\text{m}^3 * 1.30 = 0.0012\text{m}^3; \text{ para cada uno.}$$

Habiendo calculado lo anterior podemos calcular el volumen total de mortero (V_{TM}), de la siguiente manera

$$V_{TM} = 0.0012\text{m}^3 * 1684 \text{ bloques} = 2.02\text{m}^3$$

Tabla #26 Volúmenes de mortero.

Volumen de mortero			
Aula	$V_c = B * H * A * F_d * C_e$	2.02	m ³
Administración	$V_c = B * H * A * F_d * C_e$	1.91	m ³

Fuente propia.

2.1.12 Divisiones con Plycem.

Administración.

El tamaño estándar de la lámina de Plycem lisa es de 4' x 8' (1.22m x 2.44m), se usarán láminas de 8mm de espesor, a dos forros.

Usando el esqueleto de perfiles laminares de 0.61m x 2.44m.

La cantidad de láminas se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de laminas} = \frac{\text{Area a cubrir}}{\text{area de lamina}} = \frac{46.6\text{m}^2}{2.98\text{m}^2} = 15.6 \approx 16 \text{ lam.}$$

Por ser a dos forros el número total de láminas es: 16 lam. x 2 = 32 lam.

Esta cantidad es afectada por un factor de desperdicio del 10%, según el anexo 1: tabla de factores de desperdicio.

$$\text{Cantidad total de laminas} = 32 \text{ lam.} * 1.10 = 36 \text{ lam.}$$

- Cálculo de los perfiles numero 2

La cantidad de perfiles N°2 será igual a la longitud horizontal, dividido entre la longitud útil de un perfil número 2. Longitud= 22.5m

$$P - N^{\circ}2 = \frac{\text{parte superior e inferior de la lamina}}{2} * \frac{22.5\text{m}}{\text{long.util para perfil numero 2}} = 17 \text{ unidades}$$

Esta cantidad es afectad por un factor de desperdicio del 2%, según el anexo 1: tabla de factores de desperdicio. Cantidad de perlines número 2 = 18 unidades.

- Cálculo de perfiles N°1. 2.44m de longitud.

$$\text{cantidad de perlines} = \frac{\text{longitud total}}{\text{separacion entre perlines}}$$

$$\text{cantidad de perlines} = \frac{22.5 \text{ m}}{0.61\text{m}} = 37 \text{ unidades}$$

Afectado por un F.D= 2%, tenemos: 37 unidades x 1.02= 38 unidades.

- Cantidad de tornillos autorroscantes para fijar P-N°2 al piso

$$\text{Cantidad de tornillos} = \frac{\text{longitud total}}{\text{sep. entre tornillos}} * \text{FD}$$

$$\text{cantidad de tornillos} = \frac{22.5 \text{ m}}{0.40\text{m}} * 1.05 = 60 \text{ unidades}$$

Cantidad de tornillos para fijar las láminas a los perfiles. 28 tornillos por laminas aproximadamente

$$\text{cantidad total de tornillos} = 28 * 36 \text{ lam.} = 1008 \text{ tornillos}$$

2.1.13 Repello.

Tramo 1A-2A Aula.

$$V_c = \text{Area de repello} * \text{espesor de repello} * \text{Factor de desperdicio}$$

$$V_c = 7.55\text{m}^2 * 0.006\text{m} * 1.02$$

$$V_c = 0.05\text{m}^3$$

Hacemos el cálculo para todas las paredes tanto del Aula como de Administración en la parte interna de la construcción que lleva un repello común y se presentan los siguientes resultados.

Tabla #27 Volúmenes de concreto para el repello de paredes.

Repello		
concepto	Área a repellar (m)	Vc(m3)
Aula	152.06	0.98
Administración	182.68	1.17
Total		2.15

Fuente propia.

2.1.14 Fino.

Tramo 1A-2A Aula.

$$V_m = \text{Area de fino} * \text{espesor de fino} * \text{Factor de desperdicio}$$

$$V_m = 7.55\text{m}^2 * 0.003\text{m} * 1.02$$

$$V_m = 0.03\text{m}^3$$

Hacemos el cálculo para todas las paredes tanto del Aula como de Administración en la parte interna de la construcción que lleva un fino común y se presentan los siguientes resultados.

Tabla #28 tabla de volúmenes de mortero para el fino.

Fino		
concepto	Área de fino (m)	Vm(m3)
Aula	152.06	0.49
Administración	182.68	0.59
Total		1.08

Fuente propia.

2.1.15 Pintura.

Para el cálculo de pintura, dividimos el área a pintar, entre los 35 m² que se pueden pintar con un galón de pintura. Por lo tanto, los cálculos se realizan de la siguiente forma:

$$C_{gal} = \frac{A}{35 \text{ m}^2/\text{Gal} * 0.85} * \text{Numero de pasadas.}$$

Donde, 0.85 es el factor de desperdicio de la pintura, según el anexo 1: tabla de factores de desperdicio. Entonces para el aula:

$$C_{gal} = \frac{152.06\text{m}^2 - 5.81\text{m}^2}{35 \text{ m}^2/\text{Gal} * 0.85} * 2$$

$$C_{gal} = 9.84 \text{ Gal}$$

Tabla #29 Pintura.

Pintura		
concepto	Área de pintura	Vp (gal)
Aula	152.06	9.84
Administración	182.68	12
Total		21.84

Fuente propia.

Del total de galones de pintura, se calcula la respectiva cantidad en cubetas, según la cantidad de galones en una cubeta.

$$\text{Cantidad de cubetas} = \frac{\text{Cantidad de galones}}{\text{Cantidad de galones por cubeta}}$$

$$C_b = \frac{21.84 \text{ Gal}}{5 \text{ Gal/Cub}}$$

$$C_b = 4 \text{ cubetas, 2 Galones}$$

2.1.16 Cascote.

El volumen de concreto utilizado para el cascote, depende del área en estudio. Para este cálculo, no se dividió en Aula y Administración, sino en las áreas numeradas según los planos.

$$V_c = \text{Area de cascote} * \text{Espesor de cascote} * \text{Factor de desperdicio}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$V_c = 48.06\text{m}^2 * 0.075\text{m} * 1.1$$

$$V_c = 3.96\text{m}^3$$

Tabla #30 Volúmenes de concreto para el cascote.

Cascote		
concepto	Área de cascote	Vc(m3)
Área A1	48.06	3.96
Área SS1	8.35	0.72
Área G1	4.16	0.32
Área G2	4.16	0.32
Área A2	48.06	3.96
Área A3	48.06	3.96
Área SS2	5.63	0.49
Área B	5.61	0.43
Área SSp	1.32	0.1
Área L	1.32	0.11
Área A4	50.46	4.92
Total		19.29

Fuente propia.

Revisar plano de tablas (cuadro de áreas) para comprobar las áreas.

2.1.17 Cerámica.

Para el cálculo de la cerámica, se utilizan las mismas áreas que en el cálculo del cascote. Este cálculo dependerá directamente del área de la cerámica que se vaya a utilizar o colocar en el proyecto. Revisar plano de tablas (cuadro de áreas) para comprobar las áreas.

$$Cc = \frac{\text{Area}}{\text{Area de la ceramica}} * Fd$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$Cc = \frac{48.06\text{m}^2}{0.2\text{m}^2} * 1.05$$

$$Cc = 253 \text{ ceramicas}$$

Se realiza el cálculo para todas las áreas y se obtiene la siguiente tabla:

Tabla #31 cantidad de cerámica por área.

Cerámica		
concepto	Área de cerámica	cantidad
Área A1	48.06	253
Área SS1	8.35	44
Área G1	4.16	22
Área G2	4.16	22
Área A2	48.06	253
Área A3	48.06	253
Área SS2	5.63	30
Área B	5.61	34
Área SSp	1.32	7
Área L	1.32	7
Área A4	50.46	265
Total		1190

Fuente propia.

Además, se realizan cálculos adicionales como: Bondex y Caliche. Los cuales se calculan según el área que cubre cada bolsa (de un peso específico).

Bondex:

Las bolsas de Bondex a utilizar, serán las de 10kg, las cuales cubren un área de 2.5 m².

$$\text{Bolsas de Bondex} = \frac{\text{Area}}{\text{Area por bolsa}} * \text{Factor de desperdicio}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$Bb = \frac{48.06\text{m}^2}{2.5 \text{ m}^2/\text{Bol}} * 1.15$$

$$Bb = 22.11 \text{ Bol}$$

Tabla #32 Bolsas de Bóndex de 10k.

Bóndex de 10kg por bolsa		
concepto	Área	Bolsas
Área A1	48.06	22.11
Área SS1	8.35	3.84
Área G1	4.16	1.91
Área G2	4.16	1.91
Área A2	48.06	22.11
Área A3	48.06	22.11
Área SS2	5.63	2.59
Área B	5.61	2.58
Área SSp	1.32	0.61
Área L	1.32	0.61
Área A4	50.46	23.21
Total		104

Fuente propia.

Revisar plano de tablas (cuadro de áreas) para comprobar las áreas.

Caliche.

Las bolsas de Caliche a utilizar, serán las de 2kg, las cuales cubren un área de 3.5 m².

$$\text{Bolsas de Caliche} = \frac{\text{Area}}{\text{Area por bolsa}} * \text{Factor de desperdicio}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$Bc = \frac{48.06m^2}{3.5 m^2/Bol} * 1.15$$

$$Bc = 15.79 Bol$$

Se realiza el cálculo para cada área como en el ejemplo, y se obtiene la siguiente tabla de resultados:

Tabla #33 Bolsas de caliche de 2kg.

Caliche de 2 kg por bolsa		
concepto	Área	Bolsas
Área A1	48.06	15.79
Área SS1	8.35	2.74
Área G1	4.16	1.37
Área G2	4.16	1.37
Área A2	48.06	15.79
Área A3	48.06	15.79
Área SS2	5.63	1.85
Área B	5.61	1.84
Área SSp	1.32	0.43
Área L	1.32	0.43
Área A4	50.46	16.58
Total		74

Fuente propia.

Revisar plano de tablas (cuadro de áreas) para comprobar las áreas.

2.1.18 Azulejos.

Para el cálculo de azulejos, especificamos el área en la que se van a colocar y se calcula una relación respecto al área que cubre cada azulejo. El área a cubrir en el aula es de 5.81m², mientras que en administración es de 4.28m².

$$\text{Cantidad de azulejos} = \frac{\text{Area}}{\text{Area de azulejo}} * \text{Factor de desperdicio}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$Ca = \frac{5.81\text{m}^2}{0.06\text{m}^2} * 1.05$$

$$Ca = 102 \text{ azulejos}$$

En el caso de administración, se calculó:

$$\text{Cantidad de azulejos} = \frac{\text{Area}}{\text{Area de azulejo}} * \text{Factor de desperdicio}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$Ca = \frac{4.28\text{m}^2}{0.06\text{m}^2} * 1.05$$

$$Ca = 75 \text{ azulejos}$$

Para un total de:

Cantidad total de azulejos = azulejos en el aula + azulejos en administración

$$Cta = 102 \text{ azulejos} + 75 \text{ azulejos}$$

$$Cta = 177 \text{ azulejos}$$

2.1.19 Obras hidráulicas.

Para determinar la tubería y los accesorios a utilizar se delimitará un área de estudio primero en el Aula y luego en la Administración. Estas áreas cuentan con los siguientes servicios:

Tabla #34 cantidad de materiales hidrosanitarios.

Concepto	Unidades	Cantidad
Llaves de pase	Unidades	1
Codos de 90° PVC	Unidades	4
Tee de 90° PVC	Unidades	5
Reductor de Ø3/4" a	Unidades	2
Cruz de 90° de PVC	Unidades	1
Tubo PVC de 1/2"	m	30
Tubo PVC de 3/4"	m	52

Medidor de agua potable	Unidades	1
Válvula de Check	Unidades	1
Caja de registro	Unidades	6
Yee sanitaria de 45°	Unidades	3
Codos de 90° sanitarios	Unidades	2
Reductor de Ø 4" a Ø 2"	Unidades	2
Drenaje de piso	Unidades	1

Fuente propia.

2.1.20 Obras eléctricas.

Toda la conexión eléctrica deberá cumplir con las especificaciones descritas en el “código de instalaciones eléctricas de Nicaragua (CIEN)” entre las cuales tenemos:

- A menos que en los planos indiquen lo contrario, ningún conductor eléctrico tendrá un calibre menor al N° 12 AWG.
- Todos los eléctricos derivados (sin excepción), deberán llevar un conductor de tierra calibre N° 14 AWG, color verde o desnudo.
- Todos los conductores eléctricos tendrán aislamiento THHN.
- Se deberá usar alambres con aislamiento de color rojo o negro para el conductor vivo (positivo) y blanco o gris para el conductor neutro (negativo).
- La colocación de los accesorios como toma corrientes, apagadores y panel de control, de deberá realizar a partir de N.P.T con distancias a 0.4m, 1.1m y 1.5m respectivamente.
- Es muy importante tomar en cuenta que las instalaciones eléctricas van ocultas y debidamente entubadas para mayor seguridad, el tubo tiene que ser Conduit para instalaciones eléctricas, nunca debe sustituirse con tubo para agua, el diámetro mínimo admisible será de 13mm (1/2”) y 3m de largo.
- Todas las canalizaciones aéreas deberán quedar alineadas y fijadas con bridas metálicas a la estructura de techo. Aunque queden dentro del cielo falso. No se permitirán corridas diagonales ni colgadas. Tampoco se permitirán de más de tres codos de 90°.

Tabla #35 obras eléctricas.

Planta eléctrica			
elemento	Aula	Administración	Total
Panel eléctrico general	-	1	1
Sub panel eléctrico	1	-	1
Luminaria fluorescente 1x40 watts, 120 v, uso superficial	6	5	11
Luminaria fluorescente 2x40 watts, 120 v, uso superficial	8	8	16
Luminaria fluorescente 1x20 watts, 120 v, uso superficial	4	6	10
Luminaria fluorescente tipo cepo 1x14 watts, 120v	-	2	2
Abanico de techo de tres aspas	4	2	6
Toma corriente GFCI doble 110v polarizado uso empotrado	-	1	1
Toma corriente general 110v polarizado uso empotrado en caja 2"x 4"	6	9	15
Apagador sencillo uso empotrado	3	5	8
Apagador doble, dos en una sola caja	5	4	9
Apagador triple, tres en una sola caja	-	1	1

Fuente propia.

Los metros lineales de alambre N° 12 AWG se calculan en base a:

- La distancia entre: panel de control, luminarias, toma corrientes, apagadores y demás accesorios eléctricos a instalar.
- Numero de vías contenidas en cada tramo.

La cantidad de tubos se determina en metros lineales, a partir de las distancias entre accesorios eléctricos y el panel de control; se deberá contabilizar también los accesorios de tuberías tales como: codos, cajas de canalización, conectores, bridas, etc. Las bridas se recomiendan ser colocadas a 0.5m.

2.1.21 Techo.

Para el cálculo del techo, se utilizó las áreas útiles de las láminas a utilizar y el área a cubrir, de esta manera tendríamos un cálculo más específico.

$$\text{Cantidad de laminas} = \frac{\text{Area}}{\text{Area util de la lamina}} * \text{Factor de desperdicio}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$Cl = \frac{96.47\text{m}^2}{2.76\text{m}^2} * 1.02$$

$$Cl = 36 \text{ laminas}$$

De la misma forma, hacemos el cálculo para administración, obteniendo:

Tabla #36 Cantidades de láminas de zinc para estructura de techo.

Techo		
concepto	Área	láminas de zinc
Aula	96.47	36
Administración	131.54	49
Total		85

Fuente propia

Sin embargo, hay que calcular también los perlines o vigas metálicas. Las cuales dependen directamente del perímetro en el cual se colocarán.

Para la viga metálica VM-1, se utilizan dos perlines. Por lo cual, el cálculo va de la siguiente forma:

$$\text{Cantidad de perlines} = \frac{\text{perimetro}}{\text{Largo estandar del perlin}} * \text{Factor de desperdicio} * 2$$

$$Cp = \frac{120.75\text{m}}{6\text{m}} * 1.02 * 2$$

$$Cp = 42 \text{ perlines}$$

En cambio, en el cálculo de los perlines:

$$\text{Cantidad de perlines} = \frac{\text{perimetro}}{\text{Largo estandar del perlin}} * \text{Factor de desperdicio}$$

$$Cp = \frac{150.55m}{6m} * 1.02$$

$$Cp = 26 \text{ perlines}$$

De ello, obtenemos la siguiente tabla:

Tabla #37 Cantidades de perlines para estructura de techo.

Techo		
concepto	perímetro	perlines
VM-1 aula	114.75	42
Perlines aula	144.55	26
VM-1 administración	114.72	42
Perlines administración	137.05	25
Total		135

Fuente propia

2.1.22 Cielo Raso.

Aula.

Se utilizarán láminas de Plycem y esqueleteado de madera.

Tabla #38 áreas de cielo raso.

Área de cielo raso aula		
A1	48.06	m2
A2	17.1	m2
A3	48.06	m2
A4	33.15	m2
Área total	146.37	m2

Fuente propia

Cantidad de láminas= área tota de cielo/ área de lamina

Cantidad de láminas= $146.37m^2 / 2.98m^2 = 50$ láminas, esto afectado por el factor de desperdicio de lámina de Plycem de 10%, tenemos:

Cantidad de láminas= $50 \times 1.10 = 55$ láminas.

2.1.23 Puertas.

Tabla #39 puertas.

Puertas					
N° puerta	Tipo	Dimensiones		Observaciones	Herrajes
		A	B		
P-1	Puerta metálica	0.96	2.1	puerta metálica tipo amanco	3 bisagras de 4"x4", marca Stanley picaporte de pichel marca kwiset, color dorado.
P-2	Puerta de Plywood	0.6	1.5	forro de plywood diseñada a medida para particiones de s.s	3 bisagras de 4"x4", marca Stanley picaporte de pelota estándar.
P-3	Puerta de Plywood	0.96	2.1	forro de plywood estándar	3 bisagras de 4"x4", marca Stanley picaporte de pelota estándar.
P-4	Puerta metálica	0.8	2.1	puerta metálica tipo amanco	3 bisagras de 4"x4", marca Stanley picaporte de pelota estándar.

Fuente propia

2.1.24 Ventanas.

Tabla #40 Ventanas.

N°/ventana	tipo	A	B
v-1	Ventana de aluminio y vidrio tipo celosía	2.75	1.23
v-2	Ventana de aluminio y vidrio tipo celosía	1.30	0.60
v-3	Ventana de aluminio y vidrio tipo celosía	1.68	1.23
v-4	Ventana de aluminio y vidrio tipo celosía	0.35	0.60
v-5	Ventana de aluminio y vidrio tipo celosía	1.67	1.23

Fuente propia.

V-1

Alto= 1.23

Ancho= 2.75

Área a cubrir = $1.23 \times 2.75 = 3.38\text{m}^2$

Para calcular la cantidad de persianas tomamos en cuenta la altura y anchura de la ventana, según los datos nos dirigimos a las tablas en los anexos, resultando 39 persianas de 34" cada una, 13 en cada sección, esto para la ventana v-1.

Tabla #41 cantidad de persianas

N°/	Cant. en aula	#persianas	Cant. en administración	#persianas	Total
v-1	8 ventanas	312	4 ventanas	156	468
v-2	2 ventanas	24	2 ventanas	24	48
v-3			2 ventanas	52	52
v-4			2 ventanas	12	12
v-5			2 ventanas	52	52

Fuente propia.

2.1.25 Fascias.

Administración.

La fascia es de Plycem de 11mm, con una altura de 33cm, su longitud total es de 83.4 ml. La lamina de Plycem cubre 2.98m².

- Cantidad de láminas a usar:

$$\text{Lamina lisa de plycem} = \frac{A_{\text{fascia}}}{A_{\text{lam.}}} = \frac{27.52\text{m}^2}{2.98\text{m}^2} = 9.2 \times \overbrace{1.10}^{\text{F.D}} = 10.12 \approx 11 \text{ lam.}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

- Cantidad de tornillos a usar

$$\text{Cantidad de tornillos} = \left(\frac{L_{\text{fascia}}}{\text{Dist. separacion tornillo}} \right) * N^{\circ} \text{filas} * \text{F. D}$$

Revisar el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$\text{Cantidad de tornillos} = \left(\frac{83.4\text{ml}}{0.15} \right) * 2 * 1.10 = 1223.3 \text{ unidades de } \frac{3}{4}'' \text{ de long.}$$

- Flashing de zinc liso calibre 26 – Aula

- Cantidad de laminas

Desarrollo: 12" = 0.30m

Longitud: 10.92m

$$A_{\text{flashing}} = \text{Desarrollo} * \text{Longitud} = 0.30\text{m} * 10.92\text{m} = 3.28\text{m}^2$$

$$\text{Cantidad de laminas} = \frac{10.92\text{m}}{2.44\text{m}} = 4.5 \text{ laminas} \approx 5 \text{ laminas de zinc liso de } 8'$$

- Cantidad de clavos

Los clavos se distribuyen a 0.25m en una longitud de 10.92m, afectado por un factor de desperdicio (F.D =1.20). según el anexo 1: tabla de factores de desperdicios.

$$\text{clavos} = \frac{10.92\text{m}}{0.25\text{m}} * 1.20 = 52.4 \text{ clavos} \approx 53 \text{ clavos de } 1''$$

2.2 Volúmenes de obra.

De acuerdo a lo calculado anteriormente, se calcula los volúmenes de obra en cada etapa y sub etapa del proyecto.

Tabla #42 Volúmenes de obra.

Etapa	Descripción	U/M	Cantidad
10	Preliminares		
	Limpieza inicial	m2	801.2
	Trazo y nivelación	m2	801.2
20	Movimiento de tierra		
	Descapote	Plazoleta hecha	
30	Fundaciones		
	Excavaciones estructurales	m3	97.62
	Relleno y compactación	m3	84.49
	Desalojo de tierra suelta	m3	7.972
	acero de refuerzo viga asísmica	lb	1955.87
	Acero de refuerzo zapata	lb	1532.26
	Formaleta	m2	132.59
	Hacer	m2	4.9
	Encofre	m2	132.59
	Desencofre	m2	132.59
	Concreto para viga Asísmica	m3	6.16
	Concreto para zapatas	m3	6.84
	Anclaje a la viga de fundación	und	144

Etapa	Descripción	U/M	Cantidad
	Fraguado	GLB	1
40	estructuras de concreto		
	Acero de refuerzo	lb	5566.23
	Formaletas	m2	350.97
	hacer	m2	3.68
	encofre	m2	350.97
	desencofre	m2	350.97
	concreto	m3	13.51
50	Fijación de estructura de techo		
	Acero para anclas de perlines	und	344
60	Cerramiento de paredes		
	Mampostería reforzada de bloque	m2	263.29
	Divisiones de Plycem	m2	46.6
70	Techos y fascias		
	Estructura de acero	m2	228.01
	Cubierta de techo	m2	228.01
	Hojalatería	m	43.36
	Hacer Flashing	m	43.36
	Colocar Flashing	m	43.36
	Fascias de Plycem texturizado	m	83.4
80	Acabados		
	Piqueteo	m	106.41
	Repello en paredes	m2	334.74
	Fino en paredes	m2	334.74
	Enchape de azulejo	m2	10.09
90	Cielo raso		
	Cielo raso Plycem texturizado de 5mm con perfilera metálica	m2	292.65
100	Pisos		
	Conformación y compactación	m2	225.19
	Cascote	m2	225.19
	Hacer concreto	m3	24.72
	Fundir losa	m2	225.19
	Ladrillo cerámico	m2	225.19
	Secado de cerámica	GLB	1
110	Puertas		
	Hacer y colocar marco	C/U	20

Etapa	Descripción	U/M	Cantidad
	Colocar puerta	C/U	20
120	Ventanas		
	Armar y colocar marco	C/U	22
	Colocar ventana	m2	52.32
130	Obras sanitarias	GLB	1
140	Electricidad	GLB	1
150	Obras exteriores		
	Andenes	m3	6.37
160	Pintura		
	Aplicar pintura	m2	324.65
170	Limpieza final y entrega		
	Limpieza final	GLB	1

Fuente propia.

2.3 Salarios.

Tabla #43 tabla de salarios.

tabla de salarios		
Oficial	62.5 Hr	500 Día
Ayudante	43.75 Hr	350 día

Fuente propia.

CAPITULO III PRESUPUESTO DE LA OBRA.

3.1 Materiales a utilizar en la obra.

Para la estimación de los materiales de la obra, se hará uso del siguiente método de cálculo, con información directa del material, la cual es proveída por el fabricante del producto. A continuación, realizamos un ejemplo de la obtención de materiales.

- Concreto de 3000 PSI.

Cantidad de cemento = Cantidad de concreto * cantidad de cemento kg/m³ *
Factor de producción.

Revisar el anexo 5: Tabla de proporciones del concreto según su resistencia.

$$C_b = 6.16\text{m}^3 * 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 1.05$$

$$C_b = 2263.8 \text{ kg}$$

Cantidad de arena = Cantidad de concreto * cantidad de arena por m³ *

Factor de producción.

Revisar el anexo 5: Tabla de proporciones del concreto según su resistencia.

$$C_b = 6.16\text{m}^3 \text{ de concreto} * 0.56 \frac{\text{m}^3 \text{ de arena}}{\text{m}^3 \text{ de concreto}} * 1.05$$

$$C_b = 3.63\text{m}^3$$

De este mismo modo, se calcula la cantidad de grava y de agua. Se calcula también la cantidad de materiales para cada sub etapa y según los precios de los materiales en el área de Nagarote, León. Se calculan también los precios totales de los materiales de cada sub etapa.

Tabla #44 Precios de los materiales en las sub etapas.

Etapa	Descripción	U/M	Cant. de obra	Unidad	Cant. de material	Precio unitario C\$	Total C\$
10	Preliminares						
	Limpieza inicial	m2	801.2			5	7606
	Trazo y nivelación	m2	801.2				3334.35
	Cuartones 2"*2"*4vrs			unidades	2	137.6	275.2
	reglas 1"*2"*5vrs			unidades	16	86	1376
	reglas 1"*2"*6vrs			unidades	4	103.2	412.8
	Clavo 3 1/2 plg			lb	0.39	35	13.65
	Clavo 2 1/2 plg			lb	1.44	35	50.4
	Clavo de 1 plg			lb	0.18	35	6.3
20	Movimiento de tierra						
	Descapote						Plazoleta hecha
30	Fundaciones						
	Excavaciones estructurales	m3	97.62				11270
	Relleno y compactación	m3	84.49				5698
	Desalojo de tierra suelta	m3	7.972				700
	Trasladar tierra			m3	7.972	100	797.2
	Alistar, Armar y Colocar acero de refuerzo viga asísmica	lb	1955.87				47438.6
	Varilla corrugada #4			qq	14.13	2000	28260
	Varilla lisa 3/8			qq	4.67	2150	10040.5
	Alambre de amarre #18			lb	77.66	35	2718.1
	Alistar, Armar y Colocar acero de refuerzo zapata	lb	1532.26				36611.3
	Varilla corrugada #4			qq	12.61	2000	25220
	Varilla lisa 3/8			qq	2.02	2150	4343
	Alambre de amarre #18			lb	69.38	35	2428.3

Etapa	Descripción	U/M	Cant. de obra	Unidad	Cant. de material	Precio unitario C\$	Total C\$
	Formaleta	m2	132.59				
	Hacer	m2	4.9				66945
	Tablas de 1"*8"*6vrs			Cu	10	412.8	4128
	Tablas de 1"*10"*6vrs			Cu	30	516	15480
	Tablas de 1"*12"*6vrs			Cu	10	619.2	6192
	Tablas de 1"*8"*4vrs			Cu	47	275.2	12934.4
	Tablas de 1"*8"*5vrs			Cu	44	344	15136
	Cuartón de 2"*2"*4vrs			Cu	22	137.6	3027.2
	Cuartón de 2"*2"*6vrs			Cu	16	206.4	3302.4
	reglas de 1"*3"*5vrs			Cu	26	129	3354
	reglas de 1"*3"*6vrs			Cu	20	154.8	3096
	encofre	m2	132.59				8499.9
	Clavos de 1 1/2 plg			Lb	6.23	35	218.05
	Clavos de 2 plg			Lb	10.91	35	381.85
	desencofre	m2	132.59				1580
	Concreto para viga Asísmica	m3	6.16				26015.92
	Cemento Bolsa de 42.5kg			bolsas	53.27	335	17845.45
	Arena			m3	3.63	500	1815
	Grava			m3	5.44	900	4896
	Agua			Lt	1164.24	15	17.47
	Concreto para zapatas	m3	6.84				27803.15
	Cemento Bolsa de 42.5kg			bolsas	59.15	335	19815.25
	Arena			m3	4.03	500	2015
	Grava			m3	6.04	900	5436
	Agua			Lt	1292.76	15	19.4
	Anclaje a la viga de fundación	und	144				749
	Fraguado	GLB	1				

Etapa	Descripción	U/M	Cant. de obra	Unidad	Cant. de material	Precio unitario C\$	Total C\$
40	estructuras de concreto						
	Acero de refuerzo	lb	5566.23				129698.75
	Varilla corrugada #4			qq	30.49	2000	60980
	Varilla corrugada #3			qq	6.08	2000	12160
	Varilla lisa 3/8			qq	17.09	2150	36743.5
	Alambre de amarre #18			lb	201.15	35	7040.25
	Formaletas	m2	350.97				
	hacer	m2	3.68				149759
	Tablas de 1"*6"*4vrs			Cu	7	206.4	1444.8
	Tablas de 1"*6"*5vrs			Cu	29	258	7482
	Tablas de 1"*6"*6vrs			Cu	67	309.6	20743.2
	Tablas de 1"*8"*4vrs			Cu	37	275.2	10182.4
	Tablas de 1"*8"*5vrs			Cu	63	344	21672
	Tablas de 1"*8"*6vrs			Cu	15	412.8	6192
	Tablas de 1"*10"*5vrs			Cu	45	430	19350
	Tablas de 1"*10"*6vrs			Cu	73	516	37668
	Tablas de 1"*12"*5vrs			Cu	25	516	12900
	Tablas de 1"*12"*6vrs			Cu	8	619.2	4953.6
	reglas de 1"*3"*4vrs			Cu	30	103.2	3096
	reglas de 1"*3"*6vrs			Cu	25	154.8	3870
	encofre	m2	350.97				150745.8
	Ganchos de 3/8 plg			Cu	727	167	121409
	Clavos de 2plg			lb	82.48	35	2886.8
	desencofre	m2	350.97				3135
	concreto	m3	13.51				61510.71
	Cemento Bolsa de 42.5kg			bolsas	116.84	335	39141.4
	Arena			m3	7.96	500	3980

Etapa	Descripción	U/M	Cant. de obra	Unidad	Cant. de material	Precio unitario C\$	Total C\$
	Grava			m3	11.94	900	10746
	Agua			Lt	2553.39	15	38.31
50	Fijación de estructura de techo						
	Acero para anclas de perlines	und	344				19368
	Pernos golosos			Unidades	344	2	688
	Tuercas			Unidades	344	2	688
	Arandelas			Unidades	135	120	16200
60	Cerramiento de paredes						
	Mampostería confinada de bloque	m2	263.29				117871
	Bloques			bloques	3273	20	65460
	Concreto			m3	3.4		
	Cemento Bolsa de 42.5kg			bolsas	29.4	335	9849
	Arena			m3	2	500	1000
	Grava			m3	3	900	2700
	Agua			Lt	642.6		0
	Divisiones de Plycem	m2	46.6				27009
	Láminas de Plycem de 11mm			Unidades	36	580	20880
	Perfilería #2			Unidades	18	90	1620
	clavos de 3/4 plg			Unidades	60	229	229
	perfil #1			Unidades	38	70	2660
70	Techos y fascias						
	Estructura de acero	m2	228.01				106738
	Perfiles C			Unidades	135	750	101250
	Pernos golosos			Unidades	344	2	688
	Cubierta de techo	m2	228.01				56380
	Láminas de Zinc			Unidades	85	580	49300
	Pernos golosos			Unidades	2340	2	4680

Etapa	Descripción	U/M	Cant. de obra	Unidad	Cant. de material	Precio unitario C\$	Total C\$
	Hojalatería	m	43.36				
	Hacer Flashing	m	43.36				13468.5
	Láminas de Zinc liso calibre 26			laminas	18	680	12240
	Colocar Flashing	m	43.36				755.45
	Clavos de 1 plg			lb	0.37	35	12.95
	Fascias de Plycem texturizado	m	83.4				9137
	Láminas de Plycem de 11mm			laminas	11	580	6380
	Tornillos de 3/4"			docenas	102	4	408
80	Acabados						
	Piqueteo	m	106.41				679
	Repello en paredes	m2	334.74				20410.59
	Cemento Bolsa de 42.5kg			Unidades	17.21	335	5765.35
	Arena			m3	2.33	500	1165
	Agua			Lt	482.03	15	7.24
	Fino en paredes	m2	334.74				15052.35
	Cemento Bolsa de 42.5kg			Unidades	8.61	335	2884.35
	Arena			m3	1.17	500	585
	Agua			Lt	241.02		0
	Enchape de azulejo	m2	10.09				4482
	Azulejos			m2	10.09	300	3027
	Bóndex bolsa 10kg			Unidades	5	150	750
	Caliche bolsa 2 kg			Unidades	4	85	340
	Separadores			Unidades	110	25	27.5
90	Cielo raso						
	Cielo raso Plycem texturizado de 5mm con perfilera madera	m2	292.65				144847
	Láminas de Plycem de 11mm			Unidades	110	580	63800

Etapa	Descripción	U/M	Cant. de obra	Unidad	Cant. de material	Precio unitario C\$	Total C\$
	Cuartones 2"*2"*4vrs			Unidades	390	137.6	53664
	Cuartones 2"*2"*6vrs			Unidades	87	206.4	17956.8
	Clavos de 3 plg			Unidades	248	35	8680
	Clavos 2 1/2 plg			lb	14.5	35	507.5
	Clavos de 1 1/2 plg			lb	6.82	35	238.7
100	Pisos						
	Conformación y compactación	m2	225.19				5616
	Cascote	m2	225.19				
	Hacer concreto	m3	24.72				99003.69
	Cemento Bolsa de 42.5kg			bolsas	213.76	335	71609.6
	Arena			m3	14.54	500	7270
	Grava			m3	21.81	900	19629
	Agua			Lt	4672.08	15	70.09
	Fundir losa	m2	225.19				3948
	Ladrillo cerámico	m2	225.19				112357
	Cerámica			m2	225.19	300	67557
	Bóndex bolsa 10 kg			Unidades	104	150	15600
	Caliche bolsa 2 kg			Unidades	74	85	6290
	Separadores			Unidades	2216	25	554
	Secado de cerámica	GLB	1				
110	Puertas						
	Armar y colocar marco	C/U	20				2160
	Colocar puerta	C/U	20				10700
	Puertas metálicas 0.96*210			Unidades		3650	0

Etapa	Descripción	U/M	Cant. de obra	Unidad	Cant. de material	Precio unitario C\$	Total C\$
	Puertas metálicas 0.8*2.10			Unidades		3650	0
	Puertas de Plywood 0.96*2.10			Unidades			0
	Puertas de Plywood 0.6*1.50			Unidades			0
	Bisagras (Par necesario por puerta)			Unidades	20	70	1400
	Cerradura			Unidades	20	340	6800
120	Ventanas						
	Armar y colocar marco	C/U	22				99960
	Marcos				subcontrato		44000
	Verjas				subcontrato		53200
	Colocar ventana	m2	52.32				65240
	Persianas			Unidades	632	95	60040
130	Obras sanitarias	GLB	1				38949
	Llaves de pase			Unidades	1	150	150
	Codos de 90° PVC			Unidades	4	11	44
	Tee de 90° PVC			Unidades	5	11	55
	Reductor de Ø3/4" a Ø1/2"			Unidades	2	15	30
	Cruz de 90° de PVC			Unidades	1	20	20
	Tubo PVC de 1/2"			unidades	10	130	1300
	Tubo PVC de 3/4"			unidades	15	200	3000
	Medidor de agua potable			Unidades	1	800	800
	Válvula de Check			Unidades	1	200	200
	Caja de registro sanitaria			Unidades	6	500	3000
	Yee sanitaria de 45° PVC			Unidades	3	100	300
	Codos de 90° sanitarios PVC			Unidades	2	85	170
	Reductor de Ø 4" a Ø 2"			Unidades	2	50	100
	Drenaje de piso			Unidades	1	150	150
	Tubo PVC de 2"			unidades	8	190	1520

Etapa	Descripcion	U/M	Cant. de obra	Unidad	Cant. de material	Precio unitario C\$	Total C\$
	Tubo PVC de 4"			unidades	10	420	4200
	inodoros			Unidades	4	4350	17400
	lavamanos			Unidades	3	900	2700
	lavandero de lampazos			Unidades	1	950	950
	Pantri			Unidades	1	2500	2500
	grifos			Unidades	2	180	360
140	Electricidad	GLB	1				33698
	Cable (positivo)			ml	159.05	20	3181
	Cable (negativo)			ml	67.97	20	1359.4
	Cable (neutro)			ml	194.88	20	3897.6
	tubo			unidades	65	33	2145
	Panel electrico general			Unidades	1	2100	2100
	Sub-panel electrico			Unidades	1	345	345
	luminaria Fluorescente 1*40 watts, 120 V, uso superficial			Unidades	11	240	2640
	luminaria Fluorescente 2*40 watts, 120 V, uso superficial			Unidades	16	450	7200
	luminaria Fluorescente 1*20 watts, 120 V, uso superficial			Unidades	9	130	1170
	Luninaria Fluorescente tipo cepo 1*14 watts * 120 V			Unidades	2	75	150
	Abanico de techo de tres aspas			Unidades	6	1250	7500
	Tomacorriente GFCI doble 110 V polarizado uso empotrado			Unidades	1	45	45
	Tomacorriente general 110 V polarizado uso empotrado, en caja de 2*4			Unidades	15	70	1050
	Apagador sencillo uso empotrado			Unidades	8	55	440

Etapa	Descripción	U/M	Cant. de obra	Unidad	Cant. de material	Precio unitario C\$	Total C\$
	Apagador doble, dos en una sola caja			Unidades	5	75	375
	Apagador triple, tres en una sola caja			Unidades	1	100	100
150	Obras exteriores	0	0				
	Andenes	m3	6.37				35888.15
	Concreto			m3	6.37		
	Cemento Bolsa de 42.5kg			Unidades	55.09	335	18455.15
	Arena			m3	3.75	500	1875
	Grava			m3	5.62	900	5058
	Agua			Lt	1203.93		0
160	Pintura						
	Aplicar pintura	m2	324.65				15650
	Pintura			cubetas	4	2300	9200
				galones	2	500	1000
	Cener			Lt	11	70	770
	Brochas			Unidades	10	25	250
	Bandejas con rodillos			Unidades	6	195	1170
170	Limpieza final y entrega						
	Limpieza final	GLB	1				6000

Fuente propia.

3.2 Costos unitarios.

Para el cálculo de los precios de materiales, se hará la suma de todos los materiales involucrados en la Sub-etapa y se dividirá entre el volumen de obra.

$$\text{Costo unitario} = \frac{\sum \text{Materiales a usar en la sub etapa}}{\text{Volumen de obra}}$$

- **Excavaciones estructurales.**

$$\text{Costo unitario} = \frac{11270\text{C\$}}{97.62\text{m}^3}$$

$$\text{Costo unitario} = 116 \text{ C\$/m}^3$$

- **Relleno y compactación.**

$$\text{Costo unitario} = \frac{5745.32\text{C\$}}{84.49\text{m}^3}$$

$$\text{Costo unitario} = 68 \text{ C\$/m}^3$$

- **Acero de refuerzo viga asísmica.**

$$\text{Costo unitario} = \frac{48896.75\text{C\$}}{1955.87\text{lb}}$$

$$\text{Costo unitario} = 25 \text{ C\$/lb}$$

Tabla #45 Costos unitarios.

Etapa	Descripción	U/M	Cantidad	Costo unitario	Total	Mano de obra	Material	Equipos	Costo unitario	Mano de obra	Material	Equipos	Total
10	Preliminares												12018.00
	Limpieza inicial	m2	801.20	10.00	8012.00	5.00	5.00	0.00	10.00	4006.00	4006.00	0.00	8012.00
	Trazo y nivelación	m2	801.20	5.00	4006.00	2.00	3.00	0.00	5.00	1602.40	2403.60	0.00	4006.00
20	Movimiento de tierra												
	Descapote	PLAZOLETA HECHA											
30	Fundaciones												237635.70
	Excavaciones estructurales	m3	97.62	116.00	11323.92	116.00	0.00	0.00	116.00	11323.92	0.00	0.00	11323.92
	Relleno y compactación	m3	84.49	68.00	5745.32	68.00	0.00	0.00	68.00	5745.32	0.00	0.00	5745.32
	Desalojo de tierra suelta	m3	7.97	188.00	1498.74	88.00	0.00	100.00	188.00	701.54	0.00	797.20	1498.74
	acero de refuerzo viga asísmica	lb	1955.87	25.00	48896.75	4.00	21.00	0.00	25.00	7823.48	41073.27	0.00	48896.75
	Acero de refuerzo zapata	lb	1532.26	25.00	38306.50	4.00	21.00	0.00	25.00	6129.04	32177.46	0.00	38306.50
	Formaleta	m2	132.59										
	Hacer	m2	4.90	13664.00	66953.60	61.00	13603.00	0.00	13664.00	298.90	66654.70	0.00	66953.60
	Encofre	m2	132.59	65.00	8618.35	60.00	5.00	0.00	65.00	7955.40	662.95	0.00	8618.35
	Desencofre	m2	132.59	12.00	1591.08	12.00	0.00	0.00	12.00	1591.08	0.00	0.00	1591.08
	Concreto para viga Asísmica	m3	6.16	4225.00	26026.00	235.00	3990.00	0.00	4225.00	1447.60	24578.40	0.00	26026.00
	Concreto para zapatas	m3	6.84	4066.00	27811.44	76.00	3990.00	0.00	4066.00	519.84	27291.60	0.00	27811.44
	Anclaje a la viga de fundación	und	144.00	6.00	864.00	6.00	0.00	0.00	6.00	864.00	0.00	0.00	864.00
	Fraguado	GLB	1.00										

Etapa	Descripción	U/M	Cantidad	Costo unitario	Total	Mano de obra	Material	Equipos	Costo unitario	Mano de obra	Material	Equipos	Total
40	estructuras de concreto												504868.37
	Acero de refuerzo	lb	5566.23	25.00	139155.75	3.00	22.00	0.00	25.00	16698.69	122457.06	0.00	139155.75
	Formaletas	m2	350.97										
	Hacer	m2	3.68	40696.00	149761.28	56.00	40640.00	0.00	40696.00	206.08	149555.20	0.00	149761.28
	Encofre	m2	350.97	431.00	151268.07	76.00	355.00	0.00	431.00	26673.72	124594.35	0.00	151268.07
	Desencofre	m2	350.97	9.00	3158.73	9.00	0.00	0.00	9.00	3158.73	0.00	0.00	3158.73
	concreto	m3	13.51	4554.00	61524.54	563.00	3991.00	0.00	4554.00	7606.13	53918.41	0.00	61524.54
50	Fijación de estructura de techo												19404.00
	Acero para anclas de perlines	und	42.00	462.00	19404.00	43.00	419.00	0.00	462.00	1806.00	17598.00	0.00	19404.00
60	Cerramiento de paredes												145245.21
	Mampostería reforzada de bloque	m2	263.29	449.00	118217.21	148.00	301.00	0.00	449.00	38966.92	79250.29	0.00	118217.21
	Divisiones de Plycem	m2	46.60	580.00	27028.00	35.00	545.00	0.00	580.00	1631.00	25397.00	0.00	27028.00
70	Techos y fascias												187320.74
	Estructura de acero	m2	228.01	470.00	107164.70	22.00	448.00	0.00	470.00	5016.22	102148.48	0.00	107164.70
	Cubierta de techo	m2	228.01	248.00	56546.48	11.00	237.00	0.00	248.00	2508.11	54038.37	0.00	56546.48
	Hojalatería	m	43.36	0.00									
	Hacer Flashing	m	43.36	312.00	13528.32	29.00	283.00	0.00	312.00	1257.44	12270.88	0.00	13528.32
	Colocar Flashing	m	43.36	19.00	823.84	18.00	1.00	0.00	19.00	780.48	43.36	0.00	823.84
	Fascias de Plycem texturizado	m	83.40	111.00	9257.40	29.00	82.00	0.00	111.00	2418.60	6838.80	0.00	9257.40

Etapa	Descripción	U/M	Cantidad	Costo unitario	Total	Mano de obra	Material	Equipos	Costo unitario	Mano de obra	Material	Equipos	Total
80	Acabados												41316.82
	Piqueteo	m	4.68	146.00	682.55	146.00	0.00	0.00	146.00	682.55	0.00	0.00	682.55
	Repello en paredes	m2	334.74	62.00	20753.88	41.00	21.00	0.00	62.00	13724.34	7029.54	0.00	20753.88
	Fino en paredes	m2	334.74	46.00	15398.04	35.00	11.00	0.00	46.00	11715.90	3682.14	0.00	15398.04
	Enchape de azulejo	m2	1.57	2855.00	4482.35	215.00	2640.00	0.00	2855.00	337.55	4144.80	0.00	4482.35
90	Cielo raso												175004.70
	Cielo raso Plycem texturizado de 5mm con perfilera metálica	m2	292.65	598.00	175004.70	103.00	495.00	0.00	598.00	30142.95	144861.75	0.00	175004.70
100	Pisos												221224.64
	Conformación y compactación	m2	166.48	34.00	5660.32	34.00	0.00	0.00	34.00	5660.32	0.00	0.00	5660.32
	Cascote	m2	166.48										
	Hacer concreto	m3	24.72	4006.00	99028.32	18.00	3988.00	0.00	4006.00	444.96	98583.36	0.00	99028.32
	Fundir losa	m2	166.48	24.00	3995.52	24.00	0.00	0.00	24.00	3995.52	0.00	0.00	3995.52
	Ladrillo cerámico	m2	166.48	676.00	112540.48	135.00	541.00		676.00	22474.80	90065.68	0.00	112540.48
	Secado de cerámica	GLB	1.00										
110	Puertas												12860.00
	Armar y colocar marco	C/U	20.00	108.00	2160.00	108.00	0.00	0.00	108.00	2160.00	0.00	0.00	2160.00
	Colocar puerta	C/U	20.00	535.00	10700.00	125.00	410.00	0.00	535.00	2500.00	8200.00	0.00	10700.00

Etapa	Descripcion	U/M	Cantidad	Costo unitario	Total	Mano de obra	Material	Equipos	Costo unitario	Mano de obra	Material	Equipos	Total
120	Ventanas												165285.36
	Armar y colocar marco	C/U	22.00	4545.00	99990.00	126.00	4419.00	0.00	4545.00	2772.00	97218.00	0.00	99990.00
	Colocar ventana	m2	52.32	1248.00	65295.36	100.00	1148.00	0.00	1248.00	5232.00	60063.36	0.00	65295.36
130	Obras sanitarias	GLB	1.00	224949.00	224949.00	186000.00	38949.00	0.00	224949.00	186000.00	38949.00	0.00	224949.00
140	Electricidad	GLB	1.00	126698.00	126698.00	93000.00	33698.00	0.00	126698.00	93000.00	33698.00	0.00	126698.00
150	Obras exteriores												35894.95
	Andenes	m3	6.37	5635.00	35894.95	1649.00	3986.00	0.00	5635.00	10504.13	25390.82	0.00	35894.95
160	Pintura												16232.50
	Aplicar pintura	m2	324.65	49.00	15907.85	11.00	39.00	0.00	50.00	3571.15	12661.35	0.00	16232.50
170	Limpieza final y entrega												6000.00
	Limpieza final	GLB	1.00	6000.00	6000.00	6000.00	0.00	0.00	6000.00	6000.00	0.00	0.00	6000.00
180	Total												2131957.99

Fuente propia.

3.3 Costos indirectos.

Según lo obtenido en la tabla 45: costos unitarios, el total del proyecto es de C\$ 2131957.99, de esta cifra se calculan las cantidades correspondientes a los costos indirectos de la obra.

Tabla #46 Costos indirectos.

Concepto	Porcentaje (fracción)	Total
A. Total de costos		2131957.99
B. Total de costos indirectos	0.06	127917.479
C. Administración (% A+B)	0.05	112993.773
D. Utilidad (% A+B)	0.05	112993.773
Subtotal		2485863.01
Impuesto municipal (1% E)	0.01	24858.6301
IVA (15%)	0.15	372879.452
Gran total del proyecto		2883601.09

Fuente propia.

CAPITULO IV PROGRAMACION DE LA OBRA.

4.1 Tiempos de obra.

Es necesario definir que el proyecto tendrá únicamente restricciones físicas, o sea que una actividad dependerá de la ejecución de otra. Además, la propuesta planteada no es la única, puede haber otras interpretaciones, el tiempo podría ser mayor o menor, lo importante aquí es determinar si el proyecto podrá realizarse en el tiempo estimado. Para determinar el tiempo aproximado de una actividad se usarán factores de tiempo, se utilizarán los valores localizados en la norma de Rendimiento del FISE.

A continuación, se brinda un ejemplo de Cálculo de Tiempo.

Tabla #47 Rendimiento de las excavaciones estructurales.

Descripción	Cantidad (m3)	Tiempo (h)	Recursos (similares)
Excavaciones estructurales	0.38	1	1
	97.62	x	10

Fuente propia.

$$\text{Tiempo} = \frac{97.62\text{m}^3 * 1\text{similar}}{0.38\text{m}^3 * 10\text{similar}} * 1\text{h}$$

$$\text{Tiempo} = 25.69\text{h}$$

Convertimos la cantidad de horas en días laborales al dividirla entre las ocho horas laborales.

$$\text{Tiempo} = \frac{25.69\text{h}}{8\text{ h/día}}$$

$$\text{Tiempo} = 3.22\text{días}$$

Se realiza el cálculo para todas las sub etapas y se presenta la siguiente tabla, la cual, especifica todos los tiempos de obra y el total de días.

Tabla #48 Tiempos de obras.

id	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras
0	Proyecto iglesia de Dios central	104 días	
1	Preliminares	4 días	
2	Limpieza inicial	3 días	
3	Trazo y nivelación	1 día	2
4	Fundaciones	42 días	
5	Excavaciones estructurales	4 días	3
6	Relleno y compactación	5 días	5
7	Desalojo de tierra suelta	1 día	6
8	Acero de refuerzo viga asísmica	4 días	7
9	Acero de refuerzo zapata	3 días	8
10	Formaleta	13 días	9
11	Hacer	1 día	
12	Encofre	8 días	11
13	Desencofre	4 días	12
14	Concreto para viga asísmica	5 días	10
15	concreto para zapatas	1 día	14
16	Anclaje a la viga de fundación	2 días	15
17	Fraguado	4 días	16
18	Estructuras de concreto	27 días	
19	Acero de refuerzo	4 días	17
20	Formaletas	19 días	19
21	Hacer	1 día	
22	Encofre	11 días	21
23	Desencofre	7 días	22
24	concreto	4 días	20
25	Fijación de estructuras de techo	3 días	
26	Acero para anclas de perlines	3 días	24
27	Cerramiento de paredes	46 días	
28	Mampostería confinada de bloques	16 días	18CC+50%
29	Divisiones de plycem	2 días	50;28
30	Techos y fascias	10 días	
31	Estructura de acero	4 días	28
32	Cubierta de techo	2 días	31
33	Hojalatería	2 días	32
34	Hacer flashing	1 día	
35	Colocar flashing	1 día	34
36	Fascias de plycem texturizado	2 días	33
37	Acabados	12 días	

38	Piqueteo	1 día	32
39	Repello en paredes	5 días	38
40	Fino en paredes	5 días	39
41	Enchape de azulejo	1 día	40
42	Cielo raso	10 días	
43	Cielo raso plycem texturizado de 5mm con perfilera metálica	10 días	32
44	Pisos	16 días?	
45	Conformación y compactación	3 días	41
46	Cascote	1 día?	39
47	Hacer concreto	1 día	46
48	Fundir losa	3 días	47
49	Ladrillo cerámico	9 días	48
50	Secado de cerámica	2 días	49
51	Puertas	4 días	
52	Armar y colocar marco	2 días	50
53	Colocar puerta	2 días	52
54	Ventanas	5 días	
55	Armar y colocar marco	2 días	50
56	Colocar ventana	3 días	55
57	Obras sanitarias	92 días	2CC
58	Electricidad	92 días	2CC
59	Obras exteriores	5 días	
60	Andenes	5 días	45CC
61	Pintura	2 días	
62	Aplicar pintura	2 días	56
63	Limpieza final y entrega	2 días	
64	Limpieza final	2 días	62

Fuente propia.

En base a la tabla 48: tiempos de obra, se utilizaron los tiempos correspondientes a cada etapa y Sub-etapa, para programar la ruta crítica en el programa de Project. Los siguientes diagramas Gantt reflejan la duración de cada actividad partiendo de una fecha definida (lunes, 04 de Julio de 2022).

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES

A través de este estudio monográfico se realizó el cálculo del take off. Según las etapas y sub etapas correspondientes al proyecto se calculó la cantidad de materiales de cada una. Se investigó el precio de cada material a utilizar y los precios correspondientes al área de Nagarote, donde está ubicado el proyecto.

Una vez obtenidos los costos directos de mano de obra y materiales a utilizar de manera generalizada para todo el proyecto se obtuvo una cantidad total de C\$ 2131957.99 con un valor de costos Indirectos del 6% del monto de costos directos totalizando una cantidad de C\$ 127,917.479.

De igual manera se obtuvieron los costos de administración y utilidad, los cuales cada uno equivalen al 5% de la sumatoria de los costos directos e indirectos, cuyo monto equivale C\$ 112,993.773 como sub-total de estos costos se tuvo una cantidad de C\$ 2,485,863.01 cantidad que equivale a la sumatoria de las cuatro anteriores.

Una vez obtenido este valor se extrae el valor del Impuesto, que equivale al 1%, obteniendo una cantidad de C\$ 24,858.630 y el Impuesto sobre el Valor Agregado (IVA), equivalente al 15%, siendo este un monto de C\$ 372,879.452.

Sabiendo todo esto, se determinó que el proyecto centro de aprendizaje infantil de la Iglesia de Dios central, tendrá un costo total de C\$ 2,883,601.09.

En la parte de programación del proyecto, llegamos a un total de 104 días de trabajo, tomando en consideración los días feriados y cualquier tipo de contratiempo que pueda tener la ejecución de la obra.

5.2 RECOMENDACIONES

Se deberá tener conocimientos de los procedimientos constructivos en las etapas y sub-etapas para la ejecución en tiempo y forma del proyecto.

Para poder realizar una obra con eficiencia y eficacia se recomienda utilizar herramientas que nos faciliten la ejecución del análisis de costos y la programación de dicho proyecto (programas como Excel, Microsoft Project, etc.), de esta manera el ingeniero civil podrá tener la memoria de cálculo lista y podrá ser actualizada con mayor facilidad para que le resulte sencillo a la hora de realizar el trabajo.

Convendrá actualizar la lista de precios (si se requiere) con el tiempo de ejecución del proyecto, a fin de obtener costos reales, ya sea por el incremento de precios en los materiales, así como, por la mano de obra. Cabe destacar que los costos planteados se obtuvieron en base a información utilizada a finales del año 2021.

Bibliografía.

- Alcántara, L. A. (octubre de 2011).
- Alonso, L. V. (2009). Ingeniería de costos teoría y practica en construccion. México.
- Chura, J. G. (23 de Mayo de 2013). Slide Share. Obtenido de <https://es.slideshare.net/JorgeAlvaroHG/unidad-iii-sesion-1>
- Corredor, A. F. (Diciembre de 2018). Repositori. Obtenido de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/6198/digital_37767.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Esteban, V. M. (Octubre de 2015). Repositorio USAC. Obtenido de <https://repositorio.usac.edu.gt/3615/1/victor%20manuel%20rivera%20esteban.pdf>
- Fondo de Inversion Social de Emergencia, FISE. (2008). Catalogo de etapas y sub-etapas. Managua.
- IngeCivil. (10 de Agosto de 2018). Obtenido de <https://www.ingecivil.net/2018/08/10/la-mamposteria-confinada/#:~:text=La%20mamposter%C3%ADa%20confinada%20se%20conforma%20por%20muros%20hechos,y%20posee%20con%20excelente%20soporte%20experimental%20y%20anal%C3%ADtico.>
- Instituto nicaraguense de fomento municipal INIFOM. (2006). Manual de presupuestos de obras municipales. Managua, Nicaragua.
- Prado, F. V. (Enero de 2018). presupuesto y programacion para el proyecto, construccion e instalacion de la antena de telefonía celular en la comunidad Rosa Grande-Siuna, RACCN. Mnagua, Nicaragua.
- Rafino, M. E. (29 de Noviembre de 2019). concepto.de. Obtenido de <https://concepto.de/aprendizaje-2/>
- Razura, I. A. (2012). Costos y Presupuestos. Mexico.
- Salazar, J. R. (Octubre de 2003). costos y presupuestos en edificacion. Peru.
- Vitoria, I. (22 de Enero de 2016). Iglesia Evangelica Pentecostal de Vitoria, Gasteiz. Obtenido de iepvitoria.org/que-es-una-iglesia-evangelica/

CAPITULO VI ANEXOS

7.1 Tabla de factores de desperdicios.

concepto	factor de desperdicio
cemento	1.05
arena	1.3
grava	1.15
agua	1.3
concreto para fundaciones	1.05
concreto para columnas y muros	1.04
concreto para losas	1.03
concreto para vigas intermedias	1.05
mortero para juntas	1.3
mortero para acabados	1.07
mortero para pisos	1.1
lechada cemento blanco	1.15
estribos	1.02
varilla corrugada	1.03
alambre de amarre #18	1.1
clavos	1.3
bloques	1.07
ladrillo cuarterón	1.1
laminas lisas Plycem	1.1
gypsum	1.05
panel W	1.03
prefabricados	1.02
ladrillos	1.05
cerámica	1.05
azulejo	1.05
formaletas	1.2
andamios	1.05
laminas onduladas Plycem	1.05
láminas de zinc	1.02
tubos de acero	1.02
tornillos	1.05

Fuente propia.

7.2 Tabla de peso de las varillas por metro lineal.

acero N°	kg/ml
2 = 1/4"	0.249
3 = 3/8"	0.59
4 = 1/2"	0.994
5 = 5/8"	1.552
6 = 3/4"	2.235
7 = 7/8"	3.042
8 = 1"	3.973
9 = 1 1/8"	5.06
10 = 1 1/4"	6.404
11 = 1 3/8"	7.907

Fuente propia

7.3 Tabla de diámetros de la las varillas.

acero N°	Dv
2 = 1/4"	0.25
3 = 3/8"	0.375
4 = 1/2"	0.5
5 = 5/8"	0.625
6 = 3/4"	0.75
7 = 7/8"	0.875
8 = 1"	1
9 = 1 1/8"	1.125
10 = 1 1/4"	1.25
11 = 1 3/8"	1.375

Fuente propia.

7.4 Tabla de conversiones.

concepto	conversion	unidad	observaciones
1kg	2.205	lb	
1lb	0.01	qq	
1plg	2.54	cm	
1cm	0.01	m	
1m	1.2	vrs	
1lb	245	clavos	2"
1lb	315	clavos	1 1/2"
1m2	320	clavos	
1lb	560	clavos	1"
1 lb	80	clavos	2 1/2"

Fuente propia.

7.5 Tabla de proporciones del concreto.

tipo de concreto	Resistencia PSI	Materiales				Produc
		cemento KG	Arena m3	Grava m3	Agua Lt	
1:2:2	3500	420	0.67	0.67	250	1.05
1:2:3	3000	350	0.56	0.84	180	1.05
1:2:4	2500	300	0.48	0.95	170	1.05
1:3:4	2000	260	0.63	0.84	170	1.05
1:3:6	1500	210	0.5	1	160	1.05
1:2:3 IMP	3000	350	0.56	0.84	180	1.05
1:2:4 IMP	2500	300	0.48	0.95	170	1.05

Fuente propia

7.6 Tabla de proporciones del mortero.

Tipo de mortero	Materiales		
	Cemento KG	Arena m3	Agua Lt
1:2	610	0.97	250
1:3	454	0.1	250
1:4	364	1.16	240
1:5	302	1.2	240
1:6	261	1.2	235

Fuente propia

7.7 Tablas de rendimientos de obra.

7.7.1 Tabla #1 Tabla de moldes o formaletas.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	TIEMPO HORARIA	RENDIMIENTO HORARIA	RENDIMIENTO (8 Hrs)	TRABAJO	SALARIA
5030000	MOLDES EN ZAPATAS Y/O CIMIENTOS CORRIDOS Especificación: Hacer y colocar molde en zapata y/o cimientos corridos (viga asismica) con sus dos costados, rajado y canteado de madera, perforación, hechura y colocación de ligas de alambre y/o madera. Hacer y colocar estacas. Hacer y colocar soportes, riendas y todo lo necesario para la fijación completa y segura. La unidad de medida es el metro cuadrado de área de contacto.						
5030101	Hechura	M2	0.952	1.05	8.400	1,0 of	79.26
5030102	Colocación	M2	0.952	1.05	8.400	1,0 of	79.26
5030103	Desenfofre y Limpieza	M2	0.190	5.25	42.000	1,0 of	15.85
5030200	MOLDES EN PEDESTALES Y COLUMNAS LIBRES. Especificación: Hacer y colocar moldes para pedestales y columnas aisladas incluye: rajados y canteado de madera. Perforación, hechura y colocación de ligas de alambre y/o madera. Hacer y colocar soportes, riendas puntales, arriostes. En columnas mayores se incluye chiquero (Torres de fijación) y todo lo necesario para la fijación completa y segura La unidad de medida es el metro cuadrado de área de contacto.						
5030201	Hechura	M2	2.00	0.50	4.000	1,0 of	166.46
5030202	Colocación	M2	1.666	0.60	4.800	1,0 of	138.71
5030203	Desenfofre y Limpieza	M2	0.357	2.80	22.400	1,0 of	29.72

7.7.2 Tabla #2 moldes o formaletas en losas y vigas aéreas.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	TIEMPO HORARIA	RENDIMIENTO HORARIA	RENDIMIENTO (8 Hrs)	TRABAJO	SALARIA
5030300	MOLDES EN LOSAS VIGAS AEREAS Y DENTELES Especificación: Hacer y colocar losas, vigas aéreas y dinteles incluye: rajado y canteado de madera, perforación, hechura y colocación de ligas de alambre y /o madera. Hacer y colocar barules y cruzetas con cuñas y muertos arribas y abajo y los elementos para ligar los barules entre si. La unidad de medida es el metro cuadrado de contacto.						
5030301	Hechura	M2	1.428	0.70	5.600	1,0 of	118.90
5030302	Colocación	M2	1.666	0.60	4.800	1,0 of	138.71
5030303	Desencofre y Limpieza	M2	0.333	3.00	24.000	1,0 of	27.74
5030400	MOLDES EN VIGAS Y COLUMNAS ESTRUCTURALES Y DE AMARRE Especificación: Hacer colocar vigas y columnas estructurales y de amarre, incluye rajado y canteado de madera. Perforar, hacer y colocar soportes, riendas. La unidad de medida es el metro cuadrado de área de contacto.						
5030401	Hechura	M2	0.885	1.13	9.040	1,0 of	73.65
5030402	Colocación	M2	1.205	0.83	6.640	1,0 of	100.27
50330403	Desencofre y limpieza	M2	0.285	3.50	28.000	1,0 of	23.78

7.7.3 Tabla # 3 Techos.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	TIEMPO HORARIA	RENDIMIENTO HORARIA	RENDIMIENTO (8 Hrs)	TRABAJO	SALARIA
5040000	TECHOS Cerchas de Madera Especificación: Hacer y colocar cerchas usando madera de hasta 2"x 4", reforzado con reglas de 2,5 x 8,0 cms. Fijada con clavos y de una longitud de hasta 20,0 mtos. Incluye rajado y todos los cortes que necesite cada pieza. La empresa proporcionará los medios para subir los materiales pesados.						
5040001	Hacer cerchas de Madera	PT	0.055	18.00	144.000	1,0 of	4.62
5040002	Colocar carchas de Madera	P T	0.040	25.00	200.000	1,0 of	3.32
5040010	CLAVADORES Especificación: Hacer y colocar para cubierta de techo, incluye: Subida de la madera y todos los cortes necesarios y fijaciones.						
5040011	Hacer Clavadores	P T	0.062	16.00	128.000	1,0 of	5.20
5040012	Colocar Clavadores	P T	0.058	17.00	136.000	1,0 of	4.89
5040110	CUBIERTAS						
5040111	Colocar cubiertas Metálicas Especificación: Colocar láminas metálicas sobre estructura incluye: Perforaciones, Colocación de cuñas y fijaciones necesarias	M2	0.21	4.76	38.080	1,0 of	17.48
5040112	Colocar Cubiertas de Asbesto Cemento Especificación: Colocar lámina de asbesto (Ondulado o tejalita) Sobre estructura de madera o metálica incluye: Perforación, fijación, despuntes de láminas: hechuras y coloc. De cuchillas long. Y	M2	0.337	2.96	23.680	1,0 of	28.11

7.7.4 Tabla #4 cielos y fascias.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	TIEMPO HORARIA	RENDIMIENTO HORARIA	RENDIMIENTO (8 Hrs)	TRABAJO	SALARIA
5050000	CIELOS Y FASCIAS ESTRUCTURA PARA CIELO Especificación: Hacer estructura para cielo raso, usando madera de cedro real, o similar hasta de 2"x 3", con todas las riendas y fijaciones, con una cara cepillada colocación de Tacos clavadores en perlín. Se incluye eléctrico de hasta 4"x 4"y movimiento de andamios hasta una altura de 3,50 mts.						
5050001	Hechura y Colocación de estructura de cielo fija.	M2	0.763	1.31	10.480	1,0 of	63.53
5050002	Hechura y colocación de estructura de cielo suspendida.	M2	1.030	0.97	7.760	1,0 of	85.80
5050010	FORRO DE PLYWOOD PARA CIELO Especificación: Estas normas son válidas para cielo sisado. Colocar incluye: corte y tallado de cuchillas rectas, movimiento de andamios hasta una altura de 3,50 mts., canteado y biselado de la lámina.						
5050011	Colocar Forro de 60 x 60 cms.	M2	0.602	1.66	13.200	1,0 of	50.13
5050012	Cortar a mano forro de 60 x 60 cms.	M2	0.187	5.35	42.800	1,0 of	15.55
5050013	Colocar forro de 60 x 120 cms.	M2	0.532	1.88	15.040	1,0 of	44.27
5050014	Cortar a mano forro de 60 x 120 cms.	M2	1.106	9.41	75.280	1,0 of	8.84

7.7.5 Tabla #5 ventanas.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	TIEMPO HORARIA	RENDIMIENTO HORARIA	RENDIMIENTO (8 Hrs)	TRABAJO	SALARIA
5090011	<u>Armar y colocar marco</u>	C/U	1.724	0.58	4.640	1,0 of	143.50
5090012	Colocar puerta	C/U	2.0	0.50	4.000	1,0 of	166.46
5090020	VENTANAS						
5090021	Armar y colocar marco	C/U	2.00	0.5	4.000	1,0 of	166.46
5090022	Colocar ventanas de madera	M2	1.587	0.63	5.040	1,0 of	132.11
5090030	HERRAJES						
5090031	Colocar cerradura de pelota Especificación: Colocar cerradura de pelota, incluye: el trazo, las perforaciones para cerradura, varón y cajuela, instalación completa	c/u	1.333	0.75	6.000	1,0 of	110.97
5090032	Colocar cerradura de parche. Especificación: Colocar cerradura de parche, incluye: marcar hacer perforaciones ensayar hacer cajuela y atomillar.	c/u	1.60	0.625	5.000	1,0 of	133.16
5090004	COLOCACION DE PICAPORTE DE PIE O CADENA	c/u	0.500	2.0	10.000	1,0 of	41.61
5090005	COLOCACION DE PASADORES	c/u	0.307	3.25	26.000	1,0 of	25.60
5090006	COLOCACION DE VIDRIO						
5090061	Colocación de vidrio de 0,5 x 0,6 mts.	M2	0.181	5.50	44.000	1,0 of	15.13
5090062	Colocación de vidrio de más de 80 cms.	M2	0.293	3.41	27.280	1,0 of	24.40
5090072	COLOCACION DE JAMBAS	ML	0.166	6.0	48.000	1,0 of	13.87

7.7.6 Tabla #6 mampostería.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	NORMA DE TIEMPO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO (8 Hrs)	FUERZA DE TRABAJO	T A S A SALARIAL
600000	ALBAÑILERIA						
6010000	MAMPOSTERIA						
	HACER PAREDES DE BLOQUES DE CEMENTO EN MAMPOSTERIA CONFINADA						
	Especificación: Hacer paredes de bloque de cemento en mampostería aparente o a repollarse, incluye recortada, rematada y limpieza de juntas dos caras.						
6010011	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,10 mts.	M2	0.724	1.38	11.040	1,0 1/2ayud	79.38
6010012	Hacer paredes con bloque de 0,40 x 0,20 x 0,15 mts.	M2	0.724	1.38	11.040	1,0 1/2ayud	79.38
6010013	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,20 mts.	M2	0.806	1.24	9.920	1,0 1/2ayud	88.34
6020000	HACER PAREDES DE BLOQUES DE CEMENTO EN MAMPOSTERIA REFORZADA						
	Especificación: Hacer paredes de bloques de cemento para construir paredes de mampostería reforzada aparente a repollarse. Incluye: rematada, recortada y limpieza de las juntas en las dos caras y el fundido de celdas .						
6020021	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,10 mts.	M2	1.099	0.91	7.280	1,0 1/2ayud	120.38
6020022	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,15 mts.	M2	1.099	0.91	7.280	1,0 1/2ayud	120.38
6020023	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,20 mts.	M2	1.388	0.72	5.760	1,0 1/2ayud	152.15

7.7.7 Tabla #7 repello en paredes.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	NORMA DE TIEMPO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO (8 Hrs)	FUERZA DE TRABAJO	T A S A SALARIAL
6030000	REPELLO EN PAREDES						
	Especificación: Las normas incluyen: repello en paredes de bloque de cemento ladrillo cuarterón, piedra cantera, bloque de arcilla o cerámica y concreto. También incluye sacar puntos aplomados, hacer maestras conforme puntos comprende aplicación de repello grueso y arenillado en mampostería y malla metálica en asbesto cemento se incluye la aplicación de pega de contacto en la superficie a repellar. El repello es hecho a mano y de un centímetro de espesor a línea y escuadra.						
6030011	Repello en paredes (incluye áreas reducidas)	M2T	0.476	2.10	16.800	1,0 1/2ayud	52.16
6030012	Repello en paredes de muebles.	M2T	0.436	2.29	18.320	1,0 1/2ayud	47.83
6030013	Untado de mezcla sobre tela metálica en paredes.	M2T	0.666	1.50	12.000	1,0 1/2ayud	73.03
6030014	Revoque en paredes hasta 1,0cms. Especificación: Se calculará partiendo del espesor promedio menos un centímetro que corresponde al repello.	M2T	0.137	7.31	58.480	1,0 1/2ayud	14.98
6030015	Forja de jambas de ventanas y similares (Incluye guías)	ML	0.312	3.48	25.600	1,0 1/2ayud	31.47
6030016	Forja de jambas de vigas aéreas dinteles de puertas y ventanas de 0,00 a 0,30 mts. (solo fondo).	ML	0.462	2.16	17.280	1,0 1/2ayud	50.71

7.7.8 Tabla #8 Fino en paredes.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	NORMA DE TIEMPO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO (8 Hrs)	FUERZA DE TRABAJO	T A S A SALARIAL
6030020	FINOS EN PAREDES Especificación: Los finos en paredes incluyen el untado de la mezcla, enderezado, codaleado, llaneado y esponjeado de la superficie. Además del punteado y enmaestrado.						
6030021	Hacer fino Directo arenillado, asentado	M2	0.409	2.44	19.520	1,0 1/2ayud	44.89
6030022	Hacer fino pringado, Garrapiñado y Estucada	M2	0.568	1.76	14.080	1,0 1/2ayud	62.24
6030023	Hacer fino Crispeteado (cortado).	M2	0.632	1.58	12.640	1,0 1/2ayud	69.33
6030024	Hacer fino de Angulo o Canto	ML	0.070	14.28	114.240	1,0 1/2ayud	7.67
6030025	Hacer fino crispeta, prigado o similar en jamba.	ML	0.495	2.02	16.160	1,0 1/2ayud	54.23
6030026	Hacer fino Directo, arenillado asentado o similar hasta 40,0 cms. En jambas.	ML	0.270	3.70	29.600	1,0 1/2ayud	29.60
6030027	Hacer fino asentado con corta gota hasta 20,0 cms., Una cara en jambas	ML	0.313	3.19	25.520	1,0 1/2ayud	34.34
6030028	Hacer fino asentado con corta gota hasta 40,0 cms., una cara en jambas	ML	0.478	2.09	16.720	1,0 1/2ayud	52.41
6030030	FASCIAS						
6030031	Repello en fasis menores de 51 cms., de ancho	ML	0.436	2.29	18.320	1,0 1/2ayud	47.83
6030032	Hacer fino pringado, garrapiñado y Estucado en fascia menor de 51 cms., de ancho.	ML	0.363	2.75	22.000	1,0 1/2ayud	39.83

7.7.9 Tabla #9 enchape en paredes.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	NORMA DE TIEMPO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO (8 Hrs)	FUERZA DE TRABAJO	T A S A SALARIAL
6030062	Hacer fino corriente en cielo	M2	0.666	1.50	12.000	1,0 1/2ayud	73.03
6030063	Hacer fino Arenillado en cielo, alero o marquesina.	M2	0.641	1.56	12.480	1,0 1/2ayud	70.22
6030064	Hacer fino tableado, trapeado, asentado pringado, garrapiñado y estucado.	M2	0.909	1.10	8.800	1,0 1/2ayud	99.59
6030065	Hacer repello arenillado en cielos Especificación: Aplicar repello arenillado en cielo incluyendo el punteado, enmaestrao y enderezado.	M2	0.800	1.25	10.000	1,0 1/2ayud	87.64
6030070	ENCHAPES EN PAREDES						
6030071	Pegar azulejos y cerámica de 11,0 x 11,0 cms y más en paredes y pisos corrientes. Especificación: Incluye preparar la masilla, calichar, limpiar, pegar el azulejo y colocar las cuchillas.	M2	2.564	0.39	3.120	1,0 1/2ayud	280.89
6030072	Pegar azulejos decorativos o con dibujos.	M2	2.985	0.335	2.680	1,0 1/2ayud	327.01
6030073	Pegar azulejos en pantree y lavalampazos Especificación: Las dos hileras en pared se incluyen en la actividad. En área menores de un metro se pagarán como si fueran de un metro cuadrado.	M2	3.00	0.33	2.640	1,0 1/2ayud	331.96

(norma de rendimiento FISE)