



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

**Monografía**

**“COSTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE  
MODELO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL DE 40.00 M<sup>2</sup> EN EL MUNICIPIO  
DE NUEVA GUINEA, RACCS”**

Para optar al título de ingeniero civil

**Elaborado por:**

Br. Angie Lucia Ferman García

**Tutor:**

Ing. Luis Gustavo Espinoza González

Managua, Octubre 2020

# INDICE

Capitulo I.....	1
1.1. INTRODUCCION.....	2
1.2. ANTECEDENTES.....	4
1.3. JUSTIFICACION.....	5
1.4. OBJETIVOS.....	6
1.4.1. OBJETIVO GENERAL:.....	6
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	6
1.5. DESCRIPCION DEL SITIO.....	7
1.5.1. Macro Localización.....	7
1.5.2 Micro Localización.....	8
Capitulo II.....	9
II. Marco Teórico.....	9
2. Conceptos Generales:.....	10
2.2 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.....	10
2.2.1.1. Mampostería Confinada:.....	10
2.2.1.2. Mampostería Reforzada:.....	11
2.2.2. ELECTROMALLAS.....	11
2.2.3 PREFABRICADO DE PLANCHETAS.....	11
2.2.4 PREFABRICADO CON CONCRETO ARMADO.....	11
2.2.5 PLYCEM.....	12
2.2.6 MADERA.....	12
2.2.7 PREFABRICADO ACEROHOMES SUPERPANEL.....	12
2.2.8 SISTEMA CONSTRUCTIVO BLS.....	12
2.3. Características de los costos.....	12
2.4. Tipos de costos.....	14
2.4.1. Costo directo.....	14
2.4.2. Costos indirectos.....	17
2.5. Presupuesto.....	18
2.5.1. Presupuesto Aproximado.....	18
2.5.2. Presupuesto Detallado.....	18

2.6.	Clasificación de Costos. ....	18
2.7.	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN EN OBRAS CIVILES.....	19
2.7.1	SISTEMAS DE REDES .....	20
2.1.1.	DIAGRAMA DE BARRAS O GRÁFICO DE GANTT.....	21
2.1.2.	SISTEMA DE PROGRAMACIÓN.....	22
2.1.2.1.	Métodos de ordenamientos.....	22
2.8.	Catálogo de etapas y sub-etapas. ....	23
2.9.	Procedimiento para determinar el cálculo de los costos unitarios según las etapas y sub-etapas para el proyecto. ....	25
2.9.1.	Etapa 010: Preliminares .....	26
2.9.1.1.	Sub etapa 01: Limpieza Inicial.....	26
2.9.1.2.	Sub etapa 02: Trazo y Nivelación. ....	26
2.9.1.3.	Sub etapa 03: Construcciones laborales. ....	26
2.9.1.4.	Sub etapa 06: instalaciones de servicios temporales. ....	27
2.9.2.	Etapa 030: Fundaciones en Viga Asismica. ....	27
2.9.2.1.	Sub etapa 01: Excavación estructural.....	27
2.9.2.2.	Sub etapa 03: Acarreo de tierras.....	27
2.9.2.3.	Sub etapa 05: Formaleta en vigas sísmicas. ....	28
2.9.2.4.	Sub etapa 06: Concreto. ....	28
2.9.3.	Etapa 040: Estructura de concreto. ....	29
2.9.3.1.	Sub etapa 03 y 04: Formaleta en viga corona. ....	29
2.9.3.2.	Sub etapa 11: Concreto estructural en viga corona.....	29
2.9.4.	Etapa 050: Mampostería ( prefabricada).....	29
2.9.4.1.	Sub etapa 02: Panel de sistema blocon prefabricada.....	29
2.9.5.	Etapa 060: Techos Fascias.....	30
2.9.5.1.	Sub etapa 02: Estructura de Acero. ....	30
2.9.6.	Etapa 070: Acabados. ....	31
2.9.6.1.	Sub etapa 01: Piqueteo. ....	31
2.9.6.2.	Sub etapa 02: Repello corriente.....	31
2.9.6.3.	Sub etapa 05: Fino Corriente. ....	32
2.9.7.	Etapa 090: Pisos.....	32
2.9.7.1.	Sub etapa 01: Conformación y compactación.....	32
2.9.7.2.	Sub etapa 02: Cascote. ....	33

2.9.8.	Etapa 120: Puertas.....	33
2.9.8.1.	Sub-etapa 03: ´Puertas de Madera Solida.....	33
2.9.8.2.	Sub etapa 07: Herrajes.....	33
2.9.9.	Etapa 130: Ventanas.....	34
2.9.9.1.	Sub etapa 02: Ventana de aluminio y vidrio.....	34
2.9.10.	Etapa 140: Obras Metálicas.....	34
2.9.10.1.	Pergolas de Aluminio.....	34
2.9.11.	Etapa 160: Electricidad.....	35
2.9.11.2.	Sub etapa 02: Canalización eléctrica.....	35
2.9.11.3.	Sub etapa 03: Alambrados.....	35
2.9.11.4.	Sub etapa 04: Lámparas y accesorios.....	35
2.9.11.5.	Sub etapa 05: Paneles.....	36
2.9.11.6.	Sub etapa 06: Acometida.....	36
2.9.11.7.	Sub etapa 08: Puesta a tierra.....	36
2.9.12.	Etapa 201: Limpieza final y entrega.....	37
2.9.12.1.	Sub etapa 03: Limpieza Final.....	37
2.10.	Programación de Obra.....	37
2.10.1.	Duración de las actividades.....	38
3.	DISEÑO METODOLOGICO.....	40
3.1.	Tipo de estudio.....	40
3.2.	Área de estudio.....	40
3.3.	Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección.....	40
3.4.	Metrado.....	40
3.4.1.	Recopilación de información referente a costos de materiales.....	40
3.4.1.1.	Calculo del costo base de mano de obra.....	41
3.4.1.2.	Costo unitario preliminares.....	41
3.4.1.3.	Costo unitario finales.....	41
3.4.1.4.	Costo Directos.....	41
3.4.1.5.	Calculo del tiempo de ejecución de obras.....	41
3.4.1.6.	Calculo de los costos indirectos.....	41
3.4.2.	Procesamiento de datos.....	41
3.4.3.	Análisis de la información.....	42
Capitulo IV.	.....	43

4.1.	Memoria de cálculo, costo y presupuesto.....	44
4.1.1.	Sub etapa 01: Limpieza inicial.....	44
4.1.2.	Sub etapa 02: Trazo y nivelación.....	44
4.2.	Etapa 020: Movimiento de tierra.....	47
4.2.1.	Sub etapa 03: Acarreo de materiales.....	47
4.3.	Etapa 030: Fundaciones.....	47
4.3.1.	Sub etapa 01: Excavaciones para estructuras.....	47
4.4.	Etapa 050: Mampostería.....	49
4.4.1.	Sub etapa 02: Bloques y postes (prefabricado).....	49
4.5.	Etapa 060: Techos y fascias.....	51
4.5.1.	Sub etapa 02: Estructura de acero.....	51
4.5.2.	Sub etapa 03: Cubierta de lámina de zinc y cumbrera de zinc liso.....	51
4.5.3.	Sub etapa 01: forjado y fino arenillado en viga corona.....	52
4.6.	Etapa 090: Pisos.....	52
4.6.1.	Sub etapa 01: Conformación y compactación.....	52
4.6.2.	Sub etapa 02: Cascote.....	52
4.7.	Etapa 120: Puertas.....	52
4.7.1.	Sub etapa 02: Puertas de madera solida.....	52
4.8.	Etapa 070: Acabados.....	53
4.8.1.	Sub etapa 07: Herrajes.....	53
4.9.	Etapa 130: Ventanas.....	53
4.9.1.	Sub etapa 02: Ventanas de aluminio y vidrio.....	53
4.10.	Etapa 160: Electricidad.....	54
4.10.1.	Subetapa 03: Alambrados.....	54
4.10.2.	Subetapa 04: Lámparas y accesorios.....	54
4.10.3.	Subetapa 05: Paneles.....	54
4.10.4.	Subetapa 08: Puesta a tierra.....	55
4.11.	Etapa 190: Obras exteriores.....	55
4.11.1.	Sub etapa 02: Aceras y andenes.....	55
4.12.	Etapa 201 limpieza y entrega.....	55
4.12.1.	Sub etapa 03 limpieza final.....	55
V.	PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.....	58
5.1.	GENERALIDADES.....	58

5.2. DIAGRAMA DE GANTT Y RUTA CRITICA.....	60
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	61
6.1. CONCLUSIONES .....	61
6.2. RECOMENDACIONES.....	62
VII. BIBLIOGRAFIA.....	63
VIII. ANEXOS. ....	64

## **DEDICATORIA**

**Primero que todo dedico mi trabajo monográfico a Nuestro Señor Jesucristo, por estar conmigo en cada paso que doy, por ser la luz en mi caminar, fortaleciéndome día a día, para poder llegar a cumplir cada meta propuesta siempre tomados de su mano y, agradeciéndoles hasta el final.**

**A ti Querida Madre, por ser mi más grande inspiración, por hacerme saber que las cosas que por muy grandes y difíciles que sean, teniendo a Dios en nuestro corazón lo podemos lograr, gracias por sus consejos, oraciones y por todo su esfuerzo moral, espiritual y económico, que me ha dado a lo largo de mi vida, no tengo como pagarte, al estar defendiendo hoy mi título es un regalo que te hago con todo el corazón.**

**A ti Padre Eduardo José Ferman Robles, por enseñarme que con humildad las mejores cosas fluyen por sí solas, gracias por tantos consejos, que me has dado a lo largo de mi vida.**

**A mis queridas Tias: Sughey Ferman, Guissell Ferman, por acogerme como una hija y cuidarme los años de mi carrera, por formar en gran parte de mi inspiración, tanto social como educativa, muchas gracias.**

**A mis abuelitos, Maria Auxiliadora, Victor Ferman y Leonor Coronado, gracias por mantenerme siempre en constante oración, por quererme con tanto amor y esmero.**

## **AGRADECIMIENTO**

**Agradezco principalmente al creador del Universo Dios, por el don de la vida, sabiduría, paciencia y humildad que me ha dado a lo largo de mi vida, por cuidar de esta hija tuyo en todo momento.**

**A mis Padres Eduardo José Ferman Robles y Maritza García Coronado, por ser mi motor de inspiración, por tomarme de la mano y enseñarme el camino pedregoso y rosado de la vida, por enseñarme que las cosas se ganan con esfuerzo, dedicación, sacrificio y lo más importante con mucha humildad.**

**A José Antonio Méndez por ayudarme y apoyarme desde el inicio de mi carrera, gracia hasta el cielo.**

**A mi hermana Allisson Nahomy y mi Prima Maria Fernanda Torres por quererme, apoyarme y no dejarme sola.**

**Al Ing. Luis Gustavo Espinoza González, por ser mi maestro tutor y guiarme en todo el proceso monográfico.**

**Al Profesor Ing. Elvis Montes (El Padrino), por enseñarme que con dedicación y sacrificio todo se puede lograr.**

**A los cientos de amigos, que a lo largo de la carrera pude encontrar, pero quiero hacer mención especial A: Anayancy Gutiérrez, Alieska Álvarez, Juan Asuncion Ferrufino, gracias a ustedes por quererme tanto, verme como un hermana y por enseñarme que la amistad es más fuerte que cualquier obstáculo.**

**Y finalmente a Miguel Adán Valle Morales por ser mi motor, por quererme y apoyarme en todo momento, por ser mi inspiración, por ser mi amigo, mi confidente , por ser mi apoyo incondicional y por estar conmigo.**

**Capitulo I.**  
**I. Introduccion.**

## 1.1. INTRODUCCION.

Los problemas sociales se definen como carencias o déficits existentes en un grupo poblacional determinado, constituyen una brecha entre lo deseado (por la sociedad) y la realidad; son situaciones observables empíricamente que requieren de análisis científico técnico. Es deseable que la identificación y caracterización técnica de los problemas sociales “sean equivalentes” a las demandas efectivas de la población. Sin embargo, ello no siempre ocurre, lo que debe llevar al análisis y discusión, de modo de alcanzar una comunidad de interés que limite los riesgos y aumenten la probabilidad de éxito del proyecto.

En Nicaragua la vivienda ha formado parte de la política social con alto componente asistencial, y esto tampoco ha permitido su mejora. Por ende, hay que tomar en cuenta que la vivienda constituye un elemento central de la economía por su capacidad para promover el empleo en la construcción y la industria, así como el impulso del sector financiero, y el orden en las ciudades (INVUR, 2006).

El Municipio de Nueva Guinea está ubicada en la Región Autónoma Costa Caribe Sur, está compuesta por 185 comarcas y 33 colonias y 6 distritos, siendo esta la cabecera municipal y se encuentra ubicada a 292 km de la Ciudad de Managua, se localiza entre las coordenadas 11° 41 latitud Norte 84° 27 latitud Oeste con una extensión territorial 2,774 Km<sup>2</sup>. Nueva Guinea a sus 54 años de existencia ha tenido un crecimiento urbano normal, la zona se caracteriza por su actividad agropecuaria.

Según estudios realizados para determinar el problema de las viviendas en el casco urbano de Nueva Guinea demuestran que para el año 2008 el 50 % de la demanda de una vivienda nueva y digna corresponde al problema de hacinamiento. Esto lleva a suponer que en la mayoría de personas habitantes del casco urbano padecen de serios problemas habitacionales que pueden ser solucionados con acciones concretas y definitivas (construcción de viviendas nuevas) donde sean beneficiados los sectores más vulnerables y con acceso económico medio, de igual modo dando oportunidades para que se vayan resolviendo poco a poco los problemas tan arraigados de desigualdad y pobreza que existen en nuestro país.

Con el proyecto “CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL EN NUEVA GUINEA”, se contribuirá a la disminución del déficit habitacional que se percibe en este municipio por efecto de múltiples causas organizativas de planificación y de apoyo a los distintos sectores de la población más vulnerable económicamente.

El presente documento permitirá determinar el presupuesto y programación de obra para el proyecto de viviendas de interés social en el municipio de Nueva Guinea. Para el desarrollo del presente proyecto, se definen el método constructivo de mampostería confinada con sistema de material prefabricado.

## **1.2. ANTECEDENTES.**

Nueva Guinea es un municipio con una extensión territorial de 2,774 Km<sup>2</sup> con una densidad poblacional de 25 habitantes/Km<sup>2</sup> y con problemas habitacionales, que expresan en un déficit del 20% de familias con escasos recursos.

El gobierno municipal inicio con el proyecto de viviendas en el año 2008 el cual se ha venido desarrollando en los últimos años. En el 2008 se hizo entrega de 65 viviendas dispersas a familias de escasos recursos, financiadas por INVUR/Alcaldía.

En el año 2010 se ejecutó el proyecto 50 viviendas dispersas, siempre con el apoyo de INVUR y la alcaldía municipal.

Para el 2013 ya se habían ejecutado 100 viviendas para madres solteras, personas discapacitadas y de bajos recursos.

En el 2018 con el financiamiento de INVUR/ANF/Alcaldía, se entregaron 40 viviendas en terrenos que habían sido donados anteriormente por el gobierno municipal.

### **1.3. JUSTIFICACION.**

En el municipio de Nueva Guinea, al igual que en el resto del país existe una gran demanda habitacional promedio de 250 viviendas unidades anuales (viviendas nuevas), unas 100 viviendas nuevas por año, en este municipio existen ciertas cantidades de familias con ingresos moderados, pero que no pueden autofinanciarse la compra del lote más la vivienda.

El principal problema que enfrentan estas familias es el hacinamiento, muchas de estas familias actualmente viven con un familiar o alquilan, estos le generan situaciones económicas y emocionales negativas para todo el núcleo familiar.

La construcción de esta urbanización es una alternativa a la demanda de la población, cumpliendo así también con la política municipal de vivienda y siendo la primera acción en la última década, dirigida al segmento de la población con ingresos moderados.

El objetivo de este estudio , es para tratar de resolver de alguna manera el vacío de conocimiento porque no preocupa que mientras en otros países se satisfacen las demandas de viviendas con el uso del resultado de sus estudios e investigaciones nuestros ingenieros se aferran a técnicas tradicionales, aduciendo razones de costos, tiempo de ejecución, estrictos controles de calidad, cuando en realidad la causa principal, es la falta de conocimientos y hábitos de investigación y actualización; considerando que una de las mejores maneras de promover investigaciones de este tipo, es con la presentación de este trabajo, supervisado con la debida tutoría profesional.

Además este estudio funcionara como una herramienta que permita demostrar por medio del proceso d investigación, análisis y evaluación de la alternativa planteada servirá de amortiguamiento y/o reducción del déficit del problema pre definido y avalado por la desigualdad de condiciones sociales y humanas que sufre nuestro país como es en el caso de las viviendas, de manera que la sustentabilidad del tema propuesto radica en el objetivo de manejar y definir acciones específicas con horizonte de avance económico y mejora de la calidad de vida de las personas.

## **1.4. OBJETIVOS.**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL:**

Elaborar el presupuesto y programación de obra con material prefabricado con vivienda de interés social de 40.00 m<sup>2</sup> en el municipio de Nueva Guinea.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Calcular los volúmenes de obra de la vivienda de interés social de 40.00 m<sup>2</sup>.
- Determinar los costos unitarios de cada una de las etapas y sub etapas de la obra, de acuerdo con el diseño del proyecto.
- Establecer el costo de la obra, basado en los planos, costos unitarios que incluyen los materiales, mano de obra, subcontratos.
- Elaborar la programación de toda la obra, basada en la información de la obra y su costo base, para su adecuada ejecución por medio del programa Microsoft Project.

## 1.5. DESCRIPCIÓN DEL SITIO.

### 1.5.1. Macro Localización.



El proyecto se encuentra en el municipio de Nueva Guinea que se encuentra a 296 km de la ciudad de Managua.

Fuente: Google Maps.

### 1.5.2. Micro Localización.

El proyecto de viviendas sociales se encuentra ubicado en el barrio Nuevo Amanecer en el municipio de Nueva Guinea.



Fuente: Google Maps.

**Capitulo II.**  
**II. Marco Teórico.**

## **2. Conceptos Generales:**

La vivienda es todo el edificio o parte de él, construido o convertido para el alojamiento permanente o temporal de personas, así como cualquier clase de albergue, fijo o móvil, ocupado como lugar de residencia habitual, sin importar cuál sea su estructura o los materiales empleados en su construcción. La vivienda puede ser particular o colectiva.

La vivienda social es aquella destinada al mejoramiento de la situación habitacional de los grupos, familias e individuos de menores ingresos en la sociedad y, por ende, con mayores dificultades para acceder a la oferta de vivienda según la dinámica del mercado.

Una vivienda social “es una vivienda con calidad” en términos de habitabilidad, es la cual se define como el conjunto, de condiciones físicas y no físicas que garantizan la vida humana en condiciones de dignidad, dentro de las físicas se encuentran los factores urbanísticos y arquitectónicos que configuran la vivienda, es decir las características funcionales, constructivas y técnicas asociadas a estos dos factores las condiciones no físicas aluden a los factores sociales referidos a la interrelación del grupo humano, con las condiciones físicas y los valores sociales atribuidos a la tendencia de la vivienda.

### **2.2 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS**

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

#### **2.2.1 MAMPOSTERÍA.**

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

Existen dos tipos de construcción en mampostería:

##### **2.2.1.1. Mampostería Confinada:**

Está conformada por muros construidos con ladrillos pegados con mortero confinados por sistemas de concreto reforzado tradicionalmente como columnas. Este sistema es de gran experiencia en Nicaragua y cuenta con un

gran soporte experimental y analítico. Es apta para construcciones en altura hasta unos seis pisos de altura.

#### **2.2.1.2. Mampostería Reforzada:**

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

#### **2.2.2. ELECTROMALLAS**

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

#### **2.2.3 PREFABRICADO DE PLANCHETAS**

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

#### **2.2.4 PREFABRICADO CON CONCRETO ARMADO**

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

### **2.2.5 PLYCEM**

Es una tecnología desarrollada para la elaboración de productos de fibrocementos, de uso en la construcción de edificios, viviendas y todo tipo de obras. El sistema de producción permite la elaboración de láminas onduladas para techo y láminas planas.

### **2.2.6 MADERA**

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

### **2.2.7 PREFABRICADO ACEROHOMES SUPERPANEL.**

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

### **2.2.8 SISTEMA CONSTRUCTIVO BLS**

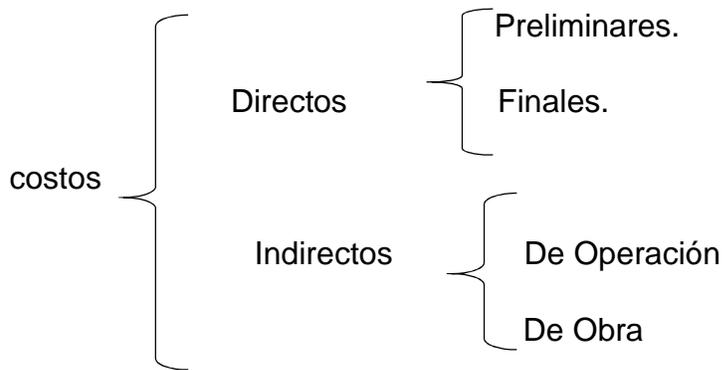
BLSYSTEMS (BLS) es un sistema que nos permite crear obras en tiempos extraordinariamente cortos, con costos adecuados y con un alto confort de las edificaciones. Está constituido por una serie de elementos prefabricados, formado por un núcleo de poliestireno expandido revestido por dos láminas de titán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

## **2.3. Características de los costos**

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

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

## 2.4. Tipos de costos



### 2.4.1. Costo directo

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

- Considerar el tiempo de adquisición y de su utilización.
- Realizar una investigación de mercado considerando el lugar de la obra.
- Considerar al menos a tres proveedores.
- Considerar tipo de comunicación en la región.
- Analizar las condiciones de las vías de comunicación, distancias y medios de transporte de carga.

- Analizar la conveniencia de asegurar el material dependiendo de su costo, tipo, volumen, distancia para su transportación y condiciones generales de la región.
- Certificar que el tipo de material que se adquiere es el requerido mediante las especificaciones técnicas.
- Certificar la cantidad de material requerido, verificando los planos, croquis auxiliares y cálculo de desperdicios, etc.
- Establecer un control de existencias y salidas de material en bodega
- Considerar materiales auxiliares en la ejecución de algunos trabajos preparatorios de la obra.

Son los cargos por concepto de material, mano de obra y de gastos, correspondientes directamente a la fabricación o producción en un artículo determinado.

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

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

$$MO = R * CU$$

Donde:

MO: representa el costo por mano de obra.

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

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

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

Por concepto de materiales se obtienen de la expresión:

$$M = P_m \times C_m$$

Donde:

M: Representa el costo por materiales.

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

C<sub>m</sub>: representa el consumo de materiales por unidad de medida del concepto de trabajo. Cuando se trata de materiales permanentes, C<sub>m</sub>, se determina de acuerdo con las cantidades que deben utilizarse según el proyecto.

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

El costo horario directo por maquinaria o equipo de construcción es el que resulta de dividir el importe del costo horario de la hora efectiva de trabajo entre el rendimiento de dicha maquinaria o equipo en la misma unidad de tiempo, de conformidad con la siguiente expresión:

$$ME = \frac{P_{hm}}{R_{hm}}$$

Donde:

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

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

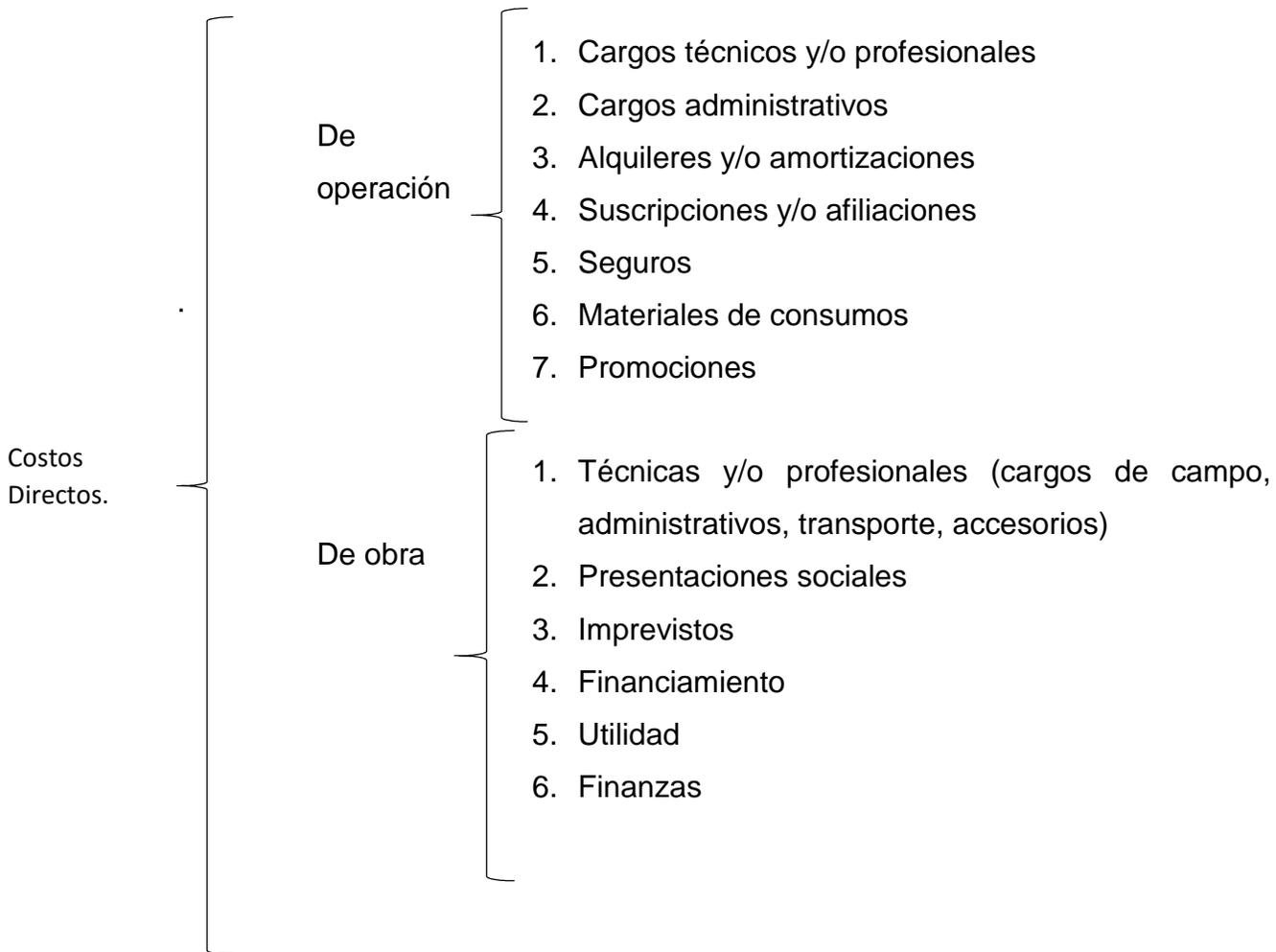
R<sub>hm</sub>: Representa el rendimiento horario de la máquina o equipos considerados como nuevos dentro de su vida económica, en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar y en las correspondientes de medidas.

### 2.4.2. Costos indirectos

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

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

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



## **2.5. Presupuesto.**

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

El presupuesto se divide en:

### **2.5.1. Presupuesto Aproximado.**

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

### **2.5.2. Presupuesto Detallado.**

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

## **2.6. Clasificación de Costos.**

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

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

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

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

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

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

## **2.7. PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN EN OBRAS CIVILES**

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

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

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

1. Claro .
2. Alcanzable.
3. Específico.
4. Medible o mensurable.

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

En la construcción:

- 1.Presupuesto.
2. Contrato del proyecto.
3. Planos detallados.

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

1. Planeación: es una visión del conjunto de actividades que deben desarrollarse en un proyecto.
2. Programación: cuando el proyecto se asocia al factor tiempo, es decir cuando se calcula la duración de las tres diferentes actividades, iniciaciones y terminaciones, y se calcula la fecha de terminación.

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

La programación de recursos lo que busca es:

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

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

### **2.7.1 SISTEMAS DE REDES**

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

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

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

### **2.1.1. DIAGRAMA DE BARRAS O GRÁFICO DE GANTT.**

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

#### **EL DIAGRAMA DE GANTT.**

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

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

Proceso de producción    Proceso constructivo    Proceso teórico de planeación    Proceso administrativo

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

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

## **2.1.2. SISTEMA DE PROGRAMACIÓN**

### **2.1.2.1. Métodos de ordenamientos**

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

Para realizar una programación, encontramos diferentes métodos de ordenamiento.

#### **Método PERT**

#### **Método CPM. Método PERT**

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

Tiempo optimista    Tiempo pesimista    Tiempo más probable

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

## **Método CPM**

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

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

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

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

### **2.8. Catálogo de etapas y sub-etapas.**

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

**Tabla 1. Etapas y Sub-etapas.**

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

Fuente: Fondo de inversión social de emergencia

**Tabla 2. Etapas y Sub-etapas del proyecto.**

Etapa/ Sub-Etapa.	Costos directos de obras
010	Preliminares
030	Fundaciones
050	Mampostería (prefabricada)
060	Techos y fascias
070	Acabados
090	Pisos
120	Puertas
130	Ventanas
160	Electricidad.
190	Obras Exteriores(Anden)
200	Pintura
201	Limpieza Final y Entrega.

**2.9. Procedimiento para determinar el cálculo de los costos unitarios según las etapas y sub-etapas para el proyecto.**

El costo unitario o precio unitario se encuentra integrado por costos directos y costos indirectos, constituye el precio de cada concepto de obra. Para obtenerle se analizan sus componentes: Los materiales, mano de obra, herramientas y equipos (costos directos), además de los gastos por administración de oficinas, impuestos y utilidad (costo indirecto). Siendo retribución o pago total que debe cubrirse por cada unidad del concepto de trabajo terminado y ejecutado conforme a las especificaciones técnicas de construcción correspondientes según los planos o normas.

Estos precios está formado por todos aquellos componentes que son requeridos para integrar una unidad de medida de un elemento de la obra, por ejemplo analizar un precio

unitario de un muro determinado características se encuentra que está integrado de una serie de componentes como, bloque o cualquier otro material similar, concreto, mano de obra y herramientas requeridas para construirlo, en su debida proporción para formar un metro cuadrado de muro, el cual constituye la unidad de medida que se utiliza en este caso.

Los contratista y empresas constructoras manejan determinados tipos de precios unitarios dependiendo de la clase de obra que construyan. El análisis y principalmente la actualización de estos precios unitarios representan para cualquier compañía una tarea pesada (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal INIFOM, 2006).

Otra explicación de costo unitario o precio unitario (PU) sería el valor monetario de un concepto de trabajo, siendo la cantidad de dinero que un contratista quiere por él y que un contratante desea adquirir y este conforme pagar por el (Alonso, 2009)

### **2.9.1. Etapa 010: Preliminares**

#### **2.9.1.1. Sub etapa 01: Limpieza Inicial.**

Para el cálculo de la limpieza inicial, se saca el área en planta de la terraza aumentando 2 metros perimetral, en esta etapa se procede a limpiar el área a construir, su unidad de medida es m<sup>2</sup>.

#### **2.9.1.2. Sub etapa 02: Trazo y Nivelación.**

Se realizará el trazo de los ejes de los cimientos, se pueden utilizar niveletas de 1½” x 1½”, esta niveletas pueden ser sencillas o dobles, la distancia entre una y otra no debe de exceder de 10m. Estos trazos de ejes se harán según en los planos descritos de la obra a construir, el nivel que generalmente se marca en las niveletas es el nivel de piso terminado (NPT) y para facilitar el trabajo del proceso constructivo las niveletas se ubican a 1m de separación de la línea imaginaria que define al eje.

#### **2.9.1.3. Sub etapa 03: Construcciones laborales.**

Para la construcción de un proyecto se requieren la construcción de algunas comodidades en el lugar del proyecto, estas construcciones son denominadas como temporales o provisionales en el medio de la construcción y se le llaman Champa,

bodegas u oficinas. Se calcula un área determinada para proceder a realizar su construcción y también se puede utilizar algún edificio cercano existente

#### **2.9.1.4. Sub etapa 06: instalaciones de servicios temporales.**

Consiste en instalar letrinas, comedor, cocina, esto sirve para los trabajadores que están laborando en la construcción.

### **2.9.2. Etapa 030: Fundaciones en Viga Asismica.**

#### **2.9.2.1. Sub etapa 01: Excavación estructural.**

Para el cálculo de obra de excavación estructural se debe considerar el área de la superficie en planta de zapatas y vigas sísmicas, la distancia de sobre excavación y el volumen cubico de zapata, pedestal y viga sísmica. La unidad de medida de la sub-etapa de excavación estructural es de m<sup>3</sup>.

Hay que tener mucho cuidado con la existencia de líneas de servicio público activas o inactivas que se encuentren en la excavación. Lo recomendable es remover las líneas o línea a una distancia de un metro de las líneas de excavación.

El cálculo del volumen de excavación, para cualquier estructura, se obtendrá mediante la siguiente operación  $V_{exc} = \text{ancho total} \times \text{largo}$ , esto se multiplicará por la cantidad típica de la estructura o número de elementos.

#### **2.9.2.2. Sub etapa 03: Acarreo de tierras.**

Se refiere al costo de acarreo del material de relleno para el mejoramiento de fundaciones desde el banco de préstamo hasta el lugar de la obra.

El material sobrante de las excavaciones de las zanjas de fundaciones es el volumen de la diferencia entre el volumen de excavación y el de relleno. Como este volumen es compactado se tendrá que multiplicar por el factor de abundamiento. Su unidad de medida m<sup>3</sup>.

Vol. Total= vol. Estructura de fundación X Factor de abundamiento.

### **2.9.2.3. Sub etapa 05: Formaleta en vigas sísmicas.**

Las formaletas con sus soportes tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el concreto, sin movimientos locales superiores a la milésima de metro (0.001 m) de luz. Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de la obra ya ejecutada, esfuerzos superiores al tercio (1/3) de los esfuerzos de diseño. Las juntas de las formaletas no dejarán rendijas de más de 3 mm, para evitar pérdidas de la lechada, pero deberán dejar la holgura necesaria para evitar que por efecto de la humedad durante el colado se comprima y deforme la formaleta.

Para el cálculo de estas se medirán toda el área de contacto de la formaleta y sumarlas todas según el elemento y su unidad de medida será en m<sup>2</sup>.

### **2.9.2.4. Sub etapa 06: Concreto.**

Realizar el colado de concreto con un mínimo de 48 horas de anticipación.

El agua que se emplea en todas las mezclas ha de ser potable, libre de toda sustancia aceitosa, alcalina, salina (libre de sulfatos) o materia orgánica que perjudique la mezcla y a una temperatura no mayor de 30°C.

La arena ha de estar libre de todo material vegetal, mica o detrito de conchas marinas o sustancias dañinas como: sales, sustancias alcalinas orgánicas y deberá cumplir las especificaciones del ASTM C-33. La calidad y granulometría de la arena deberán ser previamente aprobados por el Supervisor.

La piedra triturada deberá estar graduada en distintos tamaños y deberá pasar toda por un tamiz de ½" para las columnas y losetas y por uno de ¾" – 1", para las vigas, excepto donde específicamente se indique lo contrario.

El cemento deberá ser almacenado en bodega techada y cerrada que permita poca humedad. Se apilará sobre tarimas de madera a 15 cm del suelo y deberá ser de una marca conocida de Cemento Portland que cumpla con las especificaciones C-150, Tipo 1 de la "American Society for Testing and Materiales". Deberá llegar al sitio de la construcción en envases originales y enteros. Todo cemento dañado o ya endurecido será rechazado por el Supervisor.

### **2.9.3. Etapa 040: Estructura de concreto.**

#### **2.9.3.1. Sub etapa 03 y 04: Formaleta en viga corona.**

En esta sub etapa se obtendrá toda el área de contacto de la formaleta especificando el tipo de elemento en el take off, realizar la sumatoria final su unidad de medida es m<sup>2</sup>.

#### **2.9.3.2. Sub etapa 11: Concreto estructural en viga corona.**

Calcular el volumen de concreto especificando los tipos de concretos a utilizar si hay varios de estos se medirá en m<sup>3</sup>.

### **2.9.4. Etapa 050: Mampostería ( prefabricada).**

#### **2.9.4.1. Sub etapa 02: Panel de sistema blocon prefabricada.**

Las paredes irán aplomadas, primero se colocarán los postes de concreto prefabricado tipo blocon, luego los paneles que formaran las paredes del sistema blocon teniendo cuidado de que los postes de concreto prefabricado tengan las dimensiones y acoplamiento indicados en los planos, las vigas se colaran posteriormente a la instalación de los paneles y no menos de tres días después, se tendrá especial cuidado de que la apariencia y colocación de los mismo refleje un trabajo esmerado. Todos los paneles tendrán un ancho uniforme.

#### **2.9.4.2. sub etapa 03: postes de concreto prefabricado tipo blocon.**

se colocarán los postes de concreto prefabricado tipo blocon aplomados y alineados, teniendo cuidado de que los postes de concreto prefabricado tengan las dimensiones y acoplamiento indicados en los planos y no menos de tres días después, se tendrá especial cuidado de que la apariencia y colocación de los mismo refleje un trabajo esmerado. Todos los postes tendrán un ancho uniforme.

## **2.9.5. Etapa 060: Techos Fascias.**

### **2.9.5.1. Sub etapa 02: Estructura de Acero.**

Una estructura metálica es cualquier estructura donde la mayoría de las partes que la forman son materiales metálicos, normalmente acero. Las estructuras metálicas se utilizan por norma general en el sector industrial porque tienen excelentes características para la construcción, son muy funcionales y su coste de producción suele ser más barato que otro tipo de estructuras. Normalmente cualquier proyecto de ingeniería, arquitectura, etc. utiliza estructuras metálicas.

Si observas en tu día a día podrás darte cuenta de que nuestras vidas dependen prácticamente del uso de los metales, echa un vistazo a tu alrededor y verás metal en todas partes: tu ordenador, tu mp3, las ventanas de tu casa, los edificios, los coches, etc. La mayoría de los metales son fuertes, conducen la electricidad y tienen un punto alto de fusión y ebullición. Tienen estas propiedades debido a su estructura.

Para que una estructura funcione bien tiene que ser estable, resistente y rígida. Estable para que no vuelque, resistente para que soporte esfuerzos sin romperse y rígida para que su forma no varíe si se les somete a esfuerzos, como por ejemplo el propio peso y el de las personas.

Cada estructura metálica está formada por la estructura metálica principal y la estructura metálica secundaria.

**Estructura Metálica Principal:** La estructura metálica principal se compone de todos aquellos elementos que estabilizan y transfieren las cargas a los cimientos (que normalmente son de hormigón reforzado). La estructura metálica principal es la que asegura que no se vuelque, que sea resistente y que no se deforme. Normalmente está formada de los siguientes elementos:

- ❖ **Vigas Metálicas:** Las vigas metálicas son los elementos horizontales, son barras horizontales que trabajan a flexión. Dependiendo de las acciones a las que se les someta sus fibras inferiores están sometidas a tracción y las superiores a compresión. Existen varios tipos de vigas metálicas y cada una de ellas tiene un

propósito ya que según su forma soportan mejor unos esfuerzos u otros como pueden ser:

- ❖ **Largueros:** También conocidas como travesaños o carreras son las que soportan cargas concentradas en puntos aislados a lo largo de la longitud de un edificio.

**Materiales Utilizados:** SUMINISTRO E INSTALACION DE COLUMNAS CON TUBO REDONDO DE 2" GALVANIZADO CHAPA 14.

SUMINISTRO E INSTALACION DE VIGA METALICA DE 4" x 4" CH 16

SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAS DE 3/8" PARA FIJAR CLAVADORES EN VC-1.

SUMINISTRO E INSTALACION DE PLATINAS PARA ANCLAJES VERTICALES Y HORIZONTALES DE 6X6X1/4"

SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAS DE 3X3" CH 16

SUMINISTRO E INSTALACION DE APOYO METALICO PARA CLAVADORES 1.5"X1.5"X1/8" LARGO 3".

SUMINISTRO E INSTALACION DE CLAVADORES DE 1.5X3" H 16

SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA DE ZINC ONDULADO CAL. 26, FIJADORES TORNILLOS DE ACERO PUNTA DE BROCA DE 3".

V CUMBRERA DE LAMINA LISA CAL. 26.

## **2.9.6. Etapa 070: Acabados.**

### **2.9.6.1. Sub etapa 01: Piqueteo.**

Todas superficies de concreto antes de ser repellada deberán ser piqueteas para asegurar una mejor adherencia del mortero, a la cual se dará repello como impermeabilización y estética requerida por el diseño; en lugar del piqueteo se podría usar productos químicos o aditivos certificados que garanticen la adherencia del mortero en las estructuras de concreto.

Esta actividad se calcula por metro lineal o metros cuadrados, dependiendo del ancho de las superficies, en superficies hasta 40cm se medirá en m en cada cara y en superficies grandes de más de 40cm se calculará en m<sup>2</sup>.

### **2.9.6.2. Sub etapa 02: Repello corriente.**

El repello de toda superficie externa o interna se ejecutará con el mortero correspondiente de colocar con fuerza con la paleta extendiéndose después con la plana, cuidando de colocar previamente el número de guías verticales bien aplomadas

y en líneas necesarias para que resulte una superficie plana y que los cantos vivos y artistas queden completamente rectos. El repello de las paredes siempre se deberá llevar hasta la altura del techo es decir más allá de los cielos acabados en aquellos sitios que por su diseño existen un espacio entre el cielo y techo.

Se usará cemento, arena y agua en la proporción 1:4 (1 parte por volumen portland tipo I y 4 partes de arena). La arena deberá ser bien cribada por malla #8, el espesor mínimo de repello recomendado será de 1 cm y será mayor dependiendo de la rugosidad de la superficie.

Se calculará el área de repello en m<sup>2</sup> tomando en cuenta las paredes de mampostería a dos caras más los m<sup>2</sup> de columnas y vigas.

#### **2.9.6.3. Sub etapa 05: Fino Corriente.**

Para emplear el fino corriente se requiere que las áreas donde se aplique estén debidamente repelladas o revocadas, la aplicación será mano; la mezcla a utilizar se debe usar después de cinco días de aplicado el repello. Se usará para la mezcla una proporción de 1:2 (1 parte por volumen de cemento tipo I y 3 parte de arellina fina), la arellina deberá ser cribada en la criba más fina. Es usual que el espesor de este sea de 1cm-2cm, dependiendo de la finura que se quiera dar a la superficie.

Se utiliza igual área que el repello corriente en caso de combinar con otros tipos de finos restar esta área, del área total del fino corriente; siempre se deberá hacer la sumatoria de área según el tipo de repello.

#### **2.9.7. Etapa 090: Pisos.**

##### **2.9.7.1. Sub etapa 01: Conformación y compactación.**

Dicha actividad comprende la preparación del terreno, se hara dejando el terreno llano, cortando toda protuberancia y compactándola con material selecto hasta dejarlo listo para construir el piso, de tal manera que, al momento de instalar el cascote, este sea uniforme. Esta actividad se calcula en m<sup>2</sup>.

### **2.9.7.2. Sub etapa 02: Cascote.**

Cuando el terreno natural ya este conformado y compactado se procede a instalar el cascote. Se coloca concreto de 2500 PSI con un espesor de 5cm en todas las áreas donde se instalará cualquier tipo de piso. Este trabajo es cuantificado en m<sup>2</sup> y especificado su espesor.

### **2.9.8. Etapa 120: Puertas.**

Las puertas deberán ser perfectamente a escuadra a las dimensiones específicas. El prensado y engomado de las puertas deberán hacerse en prensas capaces de imponer las presiones requeridas por las gomas.

El contratista instalara las puertas y sus herrajes correspondientes en la cantidad que se indica en los planos y entregara las mismas funcionando suave y correctamente.

#### **2.9.8.1. Sub-etapa 03: Puertas de Madera Solida.**

Se requiere para toda puerta un marco de madera forrada con madera sólida, como tablilla, además de las puertas de tablero; las dimensiones serán como se indican en los planos, así como la cantidad y forma de los tableros.

A toda puerta le debe quedar entre la parte inferior y el piso un huelgo o luz de ¼” como máximo. La madera debe estar libre de polilla, o cualquier defecto.

Todos los marcos y puertas se colocarán a plomo, a escuadra, a nivel y a su línea, asegurándose a la pared por medio de tornillos tapados con tarugos de la misma madera del marco. Las bisagras serán escopleadas al marco.

#### **2.9.8.2. Sub etapa 07: Herrajes.**

En principio todos los herrajes a colocarse serán marca Yale o similar aprobada. Los productos especificados son representativos de calidad y diseño, pudiendo sustituir al fabricante por otro bajo la aprobación del Supervisor.

Toda puerta de madera sólida de 2.10m de alto, deberá llevar 4 bisagras de 3-1/2” x 3-1/2” marca Stanley o similar aprobada, los tornillos deberán ser de 1-1/2” x 12.

## **2.9.9. Etapa 130: Ventanas.**

### **2.9.9.1. Sub etapa 02: Ventana de aluminio y vidrio.**

Las celosías de ventanas serán de vidrio de ¼” de espesor. Todo el trabajo de ventanas de vidrio, materiales e instalación completa en todos sus aspectos, se harán siguiendo las instrucciones del fabricante, incluyendo los herrajes y elementos necesarios para su debido funcionamiento.

Las ventanas se instalarán a escuadra, a plomo, y alineadas en sus correspondientes boquetes. Debiendo quedar ajustadas a los boquetes. En caso de no quedar ajustadas a los boquetes, correrá por cuenta del Contratista su debida reparación, para que la actividad quede a entera satisfacción del Supervisor.

Las jambas de las persianas tendrán un saque apropiado para recibir las secciones del cabezal y umbral en forma nítida y que asegure una unión perfecta. Las secciones estarán firmemente unidas por tornillos de acero revestidos con cadmio. Las paletas serán sujetadas firmemente en posición por clips de aluminio de presión ajustable, todos los vidrios serán instalados con cuidado para evitar ralladuras, rajaduras o desastilladuras. Se deberán proteger los marcos de aluminio contra los efectos de cal, cemento y otro material dañino y deberán entregarse limpios y sin manchas al momento de la entrega final. Desviaciones pequeñas entre la mampostería y el aluminio deberán enmasillarse con masilla especial.

Cada ventana de persianas estará equipada con un operador rotativo con manigueta de tipo “mariposa” situado a la derecha o izquierda en la parte inferior del marco. Cada operador deberá accionar un máximo de 14 paletas. Todo el aluminio para las ventanas de paletas, tendrá acabado corriente tipo Mill Finish.

## **2.9.10. Etapa 140: Obras Metálicas.**

### **2.9.10.1. Pergolas de Aluminio**

Pergola 120X120: El toldo plano con perfilera 120 x 120 mm está totalmente fabricado en aluminio lacado y tornillería de acero inoxidable. Está especialmente indicado para instalaciones de hasta un máximo de 7,00 x 7,00 m. con un sólo módulo, pero se pueden ir añadiendo módulos hasta alcanzar las dimensiones deseadas.

## **2.9.11. Etapa 160: Electricidad.**

### **2.9.11.1. Sub etapa 01: Obras civiles.**

Calcular en m la excavación y relleno de la acometida eléctrica, dentro de esta sub etapa se describe también una caja de registro a como se especifique en plano.

### **2.9.11.2. Sub etapa 02: Canalización eléctrica.**

Son simplemente tubos en instalaciones eléctricas, estos son los elementos que se encargan de contener los conductores eléctricos. La función de la canalización eléctrica es proteger a los conductores, ya sea de daños mecánicos, químicos, altas temperatura y humedad. Las canalizaciones eléctricas están fabricadas para adaptarse a cualquier ambiente donde se requiere llevar un cableado eléctrico. Estas se pueden encontrar empotradas (techos, suelo o paredes), en superficies al aire libre, zonas vibratorias, zonas húmedas o lugares subterráneos.

Estas se pueden clasificar en: metálicas y no metálicas. Las no metálicas se fabrican de materiales termoplásticas, ya sea PVC o de polietileno; en el caso de las canalizaciones metálicas se fabrican en acero, hierro o aluminio a estos se les llama CONDUIT.

Se calcula por m según planos y especificaciones técnicas se determinará la cantidad de tubería que se ocupará.

### **2.9.11.3. Sub etapa 03: Alambrados.**

Son los alambres de cobre para uso eléctrico revestidos de un plástico especial con fines de aislamiento y de seguridad. A través de estos corre el flujo eléctrico. Van a través de los CONDUIT. La calcularemos por m, según planos y especificaciones, indicaran el número de alambre que se utilizara.

### **2.9.11.4. Sub etapa 04: Lámparas y accesorios.**

Se miden por unidad, es decir c/u y las cantidades se determinaban según el plano eléctrico.

#### **2.9.11.5. Sub etapa 05: Paneles.**

Los cuantificaremos por unidad es decir c/u y las cantidades se determinarán según planos de conjunto de electricidad. Seguidamente esta incluirá ciertos accesorios que se medirán de igual manera.

#### **2.9.11.6. Sub etapa 06: Acometida.**

Se cuantifica por m y son las líneas primarias que se conectan a la red pública que dependerán del voltaje que se describa en los planos de conjunto de electricidad.

#### **2.9.11.7. Sub etapa 08: Puesta a tierra.**

Será empleado en las instalaciones eléctricas según las indicaciones del plano para llevar a tierra cualquier derivación indebida de la corriente eléctrica a los elementos que pueden estar en contacto con los aparatos de uso normal, por un fallo del aislamiento de los conductores activos, evitando el paso de corriente al usuario. Lo cuantificaremos por unidad es decir c/u.

#### **Materiales Utilizados: PANEL PRINCIPAL DE 4 CIRCUITOS.**

BRACKER DE 15 AMPERIOS

VARILLA POLO A TIERRA DE 3/8.

· TOMA CORRIENTE SUPERFICIAL DE 110 V 15 A SENCILLO

INTERRUPTOR SUPERFICIAL DE 110 V 15 A SENCILLO.

INTERRUPTOR SUPERFICIAL DE 110 V 15 A DOBLE.

CEPO PLATICO CON BOMBILLO AHORRATIVO FLUOROSENTE.

ALAMBRE ELECTRICO N° 12 ROJO

ALAMBRE ELECTRICO N° 12 NEGRO.

ALAMBRE ELECTRICO N° 14 VERDE.

ALAMBRE ELECTRICO N° 8 VERDE.

TUBERIA CONDUIT DE ½" (INCLUYE ACCESORIOS)

CAJAS PESADAS DE 4"X4" CON TAPAS Y TORNILL

## **2.9.12. Etapa 201: Limpieza final y entrega.**

### **2.9.12.1. Sub etapa 03: Limpieza Final.**

Comprende a la limpieza de todos los desechos, escombros, materiales de excavación, así como la basura de los envases de los materiales, como cajas, bolsas y toda la hierba que crece en el predio donde ha sido construida la obra, a consecuencia de las lluvias, etc. Toda esta basura deberá ser trasladada a los botaderos municipales. Se preocupa que no se hayan manchado de pintura el piso o las puertas, que no se encuentran residuos de lechada en el piso o las paredes, etc. El área a utilizar será igual al área utilizada en la limpieza inicial y se mide en m<sup>2</sup>.

## **2.10. Programación de Obra.**

Las actividades de presupuestar y programar están entrelazadas entre si, no se pueden delimitar como dos etapas diferentes, antes y después del presupuesto se dan actividades de programación. La programación implica la anticipación de cómo se ejecutará una obra, involucra la formulación de un plan de acción para la ejecución y definición de los recursos necesarios para lograrlo en tiempo, costo, calidad y forma acorde a especificaciones previas mencionadas por los diseñadores.

Las actividades incluidas en un programa de obras son todas las necesarias para su realización, no solamente las de tipo constructivo también involucra actividades como instalaciones de oficinas, bodegas, champas, así como las relativas a terminación y entrega de la obra.

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

Para efecto de tener un programa de la ejecución de la obra lo más apegado a la realidad, aparte de contar con todos los elementos del proyecto, es importante tener el

presupuesto definitivo de la obra (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal INIFOM, 2006)

### **2.10.1. Duración de las actividades**

La duración es la cantidad de tiempo necesaria para la ejecución completa de la actividad medida en periodos de trabajo. La duración siempre debe referirse a días laborables, es decir, aquéllos en los que se trabaja realmente, y no a días naturales. Por ejemplo, una actividad que se estima en dos semanas de trabajo, de lunes a viernes, tiene una duración de 10 días y no de 12, como indicaría la cuenta sobre el calendario ya que el sábado y el domingo no intervienen.

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

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

Identificación de las actividades más adecuadas para comprimir la duración, a fin de reducir el tiempo total del proyecto (aceleración).

**Capitulo III.**  
**Diseño Metodologico.**

### **3. DISEÑO METODOLOGICO**

#### **3.1. Tipo de estudio.**

La realización del presupuesto y programación de la obra es un estudio cuantitativo y observacional debido a que se realizarán diversas mediciones y cálculos.

Según el conocimiento, se trata de una investigación descriptiva considerando que se detallarán los volúmenes de obra para conocer los costos totales del proyecto y según el tiempo de ocurrencia.

#### **3.2. Área de estudio.**

Nueva Guinea, Barrio Nuevo Amanecer.

#### **3.3. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección.**

#### **3.4. Medrado.**

Partiendo de las especificaciones definidas en los planos, se precisarán las características y calidad requerida para cada producto o material. Así mismo, se cuantifican las partes que integran los mismos, haciendo uso del programa AUTOCAD. Luego de calcular los materiales se elaborará un resumen de los resultados ordenados de acuerdo al índice de etapas y sub etapas.

##### **3.4.1. Recopilación de información referente a costos de materiales.**

Para la recolección de los costos de materiales, se utilizará fuente primaria, siendo los responsables de ventas de las ferreterías, distribuidoras de materiales u otras empresas o comerciales que venden productos de la construcción existente en el territorio del área de estudio. Por lo tanto, se realizará un listado de dichas empresas vendedores de materiales y se elaborará un calendario para la visita de estas, durante la cual se solicitará cotización de cada uno de los productos.

#### **3.4.1.1. Cálculo del costo base de mano de obra.**

Se tomará como referencia el listado de precios de mano de obra establecido por el Ministerio del Trabajo y para las actividades que no aparezcan en el listado se utilizarán normas de rendimiento de oficiales y ayudantes.

#### **3.4.1.2. Costo unitario preliminares.**

Basado en el cálculo de los volúmenes, se determinará el costo de los subproductos, los cuales forman parte de un gran número de productos, por ejemplo: mortero, pastas, concretos, aditivos, formaletas y etc.

#### **3.4.1.3. Costo unitario finales.**

Según los costos preliminares calculados se estimarán los costos finales de las etapas, por ejemplo: columnas, vigas, muros y otros.

#### **3.4.1.4. Costo Directos.**

Realizando el take off y los costos unitarios finales se procede al cálculo de los costos directos de la obra.

#### **3.4.1.5. Cálculo del tiempo de ejecución de obras.**

El tiempo de ejecución de obras se estimará utilizando las normas de rendimiento de mano de obra del país, haciendo uso del programa Microsoft Project.

#### **3.4.1.6. Cálculo de los costos indirectos.**

Se calcularán en base al tiempo de ejecución de obras y tomando en cuenta un organigrama de una empresa constructora nacional.

#### **3.4.2. Procesamiento de datos.**

El procesamiento de los datos obtenidos durante el proceso de cotización de materiales, será realizado utilizando una matriz elaborada en el programa Excel, en la cual se digitará el costo unitario de cada uno de los productos. De igual forma, para los cuales de costos se utilizarán hojas de Excel, únicamente, para la programación de la obra se utilizará el programa Microsoft Project.

### **3.4.3. Análisis de la información.**

Posterior al ordenamiento y procesamiento de los datos, se presentará el presupuesto de 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.

Para la realización de este trabajo investigativo, se usa el Método Directo, aplicándose los siguientes procedimientos:

- Al haber sido recopilada toda la información del proyecto se procede la elaboración de los costos unitarios de los diferentes rubros que se definieron en el levantamiento de las cantidades de obra, haciendo uso del convenio colectivo de la construcción para el cálculo de la mano de obra para cada una de las actividades que van a realizarse, precios de materiales de acuerdo a cotizaciones que se harán en diferentes puestos comerciales, normas de rendimiento horario y renta de equipos. La presentación de dichos costos unitarios se hará en base al catálogo de etapas y sub etapas, en el cual se verá cada una de las actividades a realizarse con sus respectivas cantidades, unidades de medida y precios.
- Para cada una de las actividades que se definieron en los costos unitarios se estima el tiempo de duración para cada una de ellas. Este tiempo se calcula tomando en cuenta las actividades de obra a ejecutar y las normas de rendimiento horario. Luego se procede a la suma acumulada de cada uno de los tiempos por actividad y así se obtiene el tiempo total de construcción de la obra.
- Obtención de los costos indirectos, tomando en cuenta cada uno de los gastos técnicos y administrativos que conlleva el proyecto.
- A partir de los datos calculados en las actividades anteriores se conformara el cuadro presupuestario final en Excel, en el cual es podrá visualizar y analizar cada una de las etapas desarrolladas en el proyecto, con sus respectivos precios unitarios y totales. Dicho libro de Excel también mostrara una página adicional con la cantidad total de materiales a usar y sus respectivos precios.

**Capitulo IV.**  
**Memoria de Cálculo y Presupuesto.**

#### 4.1. Memoria de cálculo, costo y presupuesto. Take-Off.

Los cálculos siguientes fueron desarrollados por medio de cada una de las etapas y sub-etapas del proyecto para lograr una mayor precisión y orden, los métodos utilizados se encuentran descritos en cada una de ellas sean por

A continuación, se presentan los resultados de los procesos de cálculo de las cantidades de obra.

##### 4.1.1. Sub etapa 01: Limpieza inicial

Para realizar el cálculo de la limpieza inicial se le adicióno 1 metros en cada lado del área de construcción; siendo el área total de 32.96 m<sup>2</sup> según planos constructivos.

##### 4.1.2. Sub etapa 02: Trazo y nivelación

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

- Niveletas sencillas: 4 unidades
- Niveletas dobles: 2 unidades
- Niveletas corridas: 0 unidades

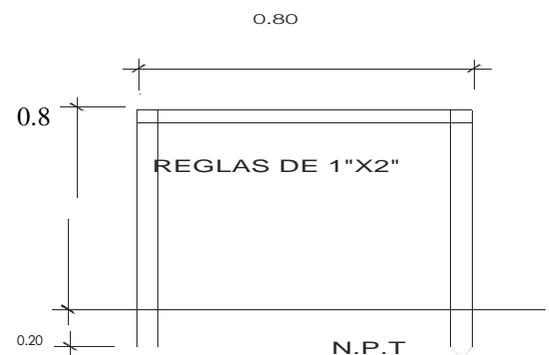


Figura 1. Niveleta

## I. Niveleta sencilla:

Madera:

- Horizontal: 1 pieza x 1.20 x 0.8 m x 1.19 vara / metro = 1.14 vr
- Vertical: 2 pieza x 1.20 x 1.0 m x 1.19 vara / metro = 2.85 vr  
3.99 vr

$$4 \text{ niveletas} \times 3.99 \text{ vr} = 15.96 \text{ vr}$$

Clavos:

- De 2½" = 4 clavos / niveleta x 4 niveleta x 1.2 = 19.2 clavos / 80clavos /libra  
= 0.24lb
- De 1" = 3 clavos / niveleta x 4 niveleta 1.2 = 14.4 clavos / 560clavos/libra  
=0.025lb

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

Tabla 4. Reglas niveleta sencilla

L= 4 vr	L= 5 vr	L= 6 vr
= 15.96 vr / 4 vr = 3.99 4	= 15.96 vr / 5 vr = 3.192	= 15.96 vr / 6 vr = 2.66 3

Fuente: Propia

Por lo tanto se utilizara 4 regla de 1" x 2" x 4"

## II. Niveleta doble:

Madera:

- Horizontal: 2 piezas x 1.2 x 0.8 m x 1.19 = 2.28 vr.
- Vertical regla: 2 piezas x 1.20 x 1 m x 1.19 = 2.85 vr.
- Vertical regla: 2 piezas x 1.20 x 1 m x 1.19 = 5.13 vr.

$$2 \text{ Niveletas} \times 5.13 \text{ vr.} = 10.26 \text{ vr.}$$

- Vertical cuartón: 1 pieza x 1.20 x 1 m x 1.19 = 1.42 vr.

$$2 \text{ Niveletas} \times 1.42 \text{ vr.} = 2.84 \text{ vr.}$$

Clavos:

- De 3½" = 4 clavos/niv x 2 niv x 1.2 = 9.6 clavos / 49 clavos/lb = 0.19lb
- De 2½" = 4 clavos/niv x 2 niv x 1.2 = 9.6 clavos / 80 clavos/lb = 0.12lb
- De 1" = 6 clavos/niv x 2 niv x 1.2 = 14.4 clavos / 560 clavos/lb = 38.8lb

Tabla 5. Reglas niveleta doble

L= 4 vr	L= 5 vr	L= 6 vr
= 10.26 vr / 4 vr = 2.56 3	= 10.26 vr / 5 vr = 2.05	= 10.26 vr / 6 vr = 1.71 2

Fuente: Propia

Por tanto, se usarán 3 reglas de 1" x 2" x 4 vrs.

## 4.2. Etapa 020: Movimiento de tierra

### 4.2.1. Sub etapa 03: Acarreo de materiales

Un camión con capacidad de 8 m<sup>3</sup> para un volumen de 12 m<sup>3</sup>, es igual a 1.5 viajes, lo cual se redondea a 2 viajes.

## 4.3. Etapa 030: Fundaciones

### 4.3.1. Sub etapa 01: Excavaciones para estructuras

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

V asísmica = 0.25 m x 0.25 m

Concreto = 3,000 psi

a) Volumen de excavación de viga sísmica (V excavación)

Volumen F-1= (B x D) x Long. Total

Volumen F-1 = (0.50 m x 0.60 m x 1.20) x 13.44 m = 4.84 m<sup>3</sup>

Tabla 8. Volumen de excavación vigas sísmicas

Estructura	Largo	Ancho	Desplante	Factor abundamiento	m <sup>3</sup>
VF-1	13.44	0.50	0.60	1.20	4.84
VF-2	11.52	0.50	0.60	1.20	4.15
Σ	-	-	-	-	8.99

Fuente: Propia

El cálculo se hizo sumando las longitudes para cada viga excluyendo el área de la VIGA

Por lo tanto, el volumen total de excavación será igual a:

V total excavación = V VA = 8.99 m<sup>3</sup> (vol. Suelto)

**Cuadro resumen de las áreas de contacto para formaleta en viga asismica y viga corona.**

Tabla 47. Áreas de formaleta en viga asismica y viga corona ( 2 usos)

Elemento	Longitud	Ancho	lados	usos	Área de la formaleta
VC-1	35.94	0.2	2		15m <sup>2</sup>
Σ	-	-	-	2	15m <sup>2</sup>

Fuente: Propia

**Concreto Estructural Viga Asismica.**

Estructura	Base	Ancho	Largo	m <sup>3</sup>
Viga Asismica	0.25	0.25	34.94	2.18
Σ	-	-	-	2.18

Fuente: Propia

**Concreto Estructural Viga Corona.**

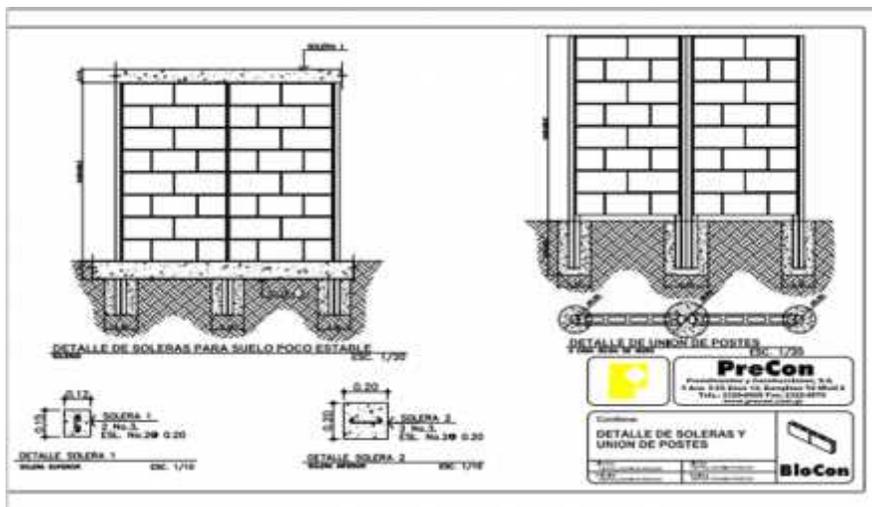
Estructura	Base	Ancho	Largo	m <sup>3</sup>
Viga corona	0.15	0.15	35.94	0.81
Σ	-	-	-	0.81

Fuente: Propia

#### 4.4. Etapa 050: Mampostería

##### 4.4.1. Sub etapa 02: Bloques y postes (prefabricado)

En esta sub etapa se abordará el cálculo de mampostería, según los planos el bloque a utilizar es de material prefabricado que iran instaladas luego de colocarse los postes igual de material prefabricado, estos se colocaran encima de la viga asismica y se iran acoplado con las dimnciones de los postes y los accesorios correspondientes.

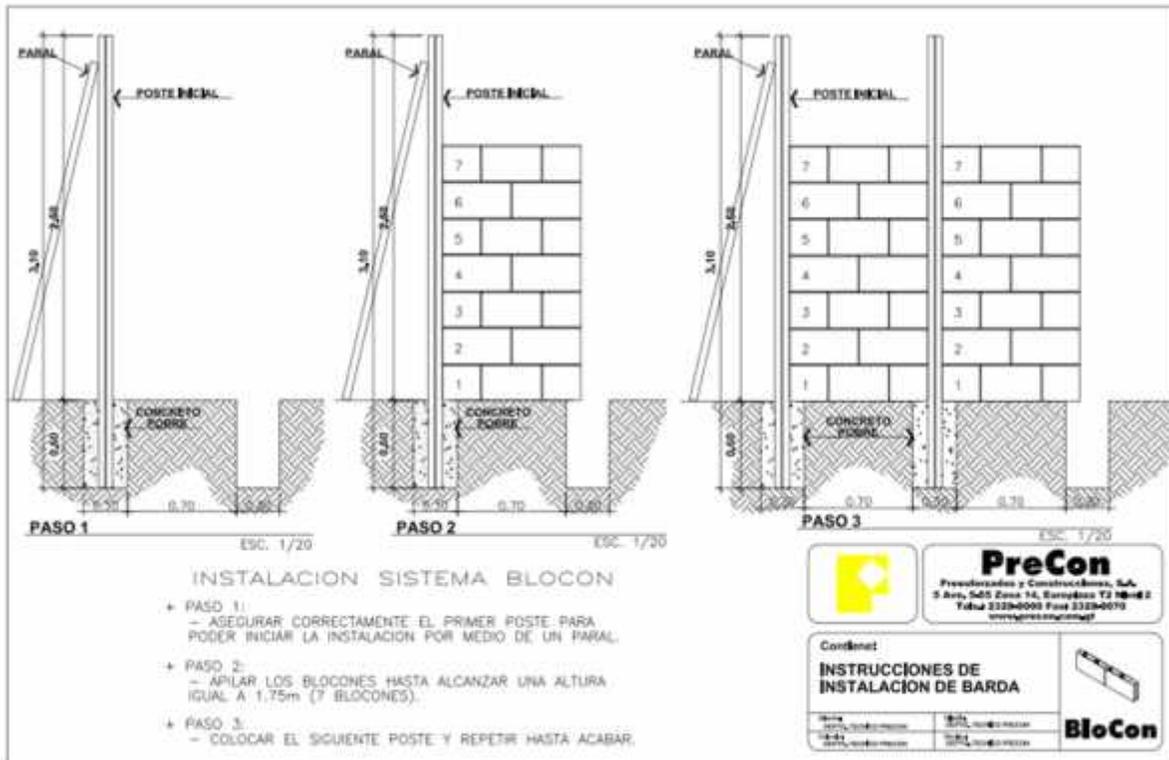


Bloques de 0.12x0.25x0.96m	Bloques de 0.12x0.25x0.46m	Unidad de bloques
<b>250</b>	<b>50</b>	<b>300</b>

Tabla 61. Unidades de bloques

Fuente: Propia

Los postes prefabricados iran aplomados y alineados, teniendo cuidado de que los postes de concreto prefabricado tengan las dimensiones y acoplamiento indicados en los planos y no menos de tres días después, se tendrá especial cuidado de que la apariencia y colocación de los mismo refleje un trabajo esmerado. Todos los postes tendrán un ancho uniforme.



Postes de 0.085x0.085x3.8m	postes de 0.085x0.085x3.10m	Unidad de postes
10	21	31

Fuente: Propia

### Calculo de volumen de concreto de postes

Estructura	Base	Ancho	Altura	# pedestales	m <sup>3</sup>
Postes	0.30	0.30	0.60	31	1.674
Σ	-	-	-	-	1.674

Fuente: Propia

#### 4.5. Etapa 060: Techos y fascias

##### 4.5.1. Sub etapa 02: Estructura de acero

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

Descripcion	unidad
Suministro e instalacion de columna con tubo Redondo de 2" CH 14 galvanizada.	2
Suministro e instalacion de viga metalica 4x4" ch 16	6m
Suministro e instalacion de anclas de 3/8" para fijar clavadores en VC-1	36
Suministro e instalacion de cajas de 3x3"	15.65m

#### INSTALACION DE CLAVADORES 1X5"X3" CH16

# Clavadores	Longitud	ml
9	6.6	MI
	59.4	MI

Fuente: Propia

##### 4.5.2. Sub etapa 03: Cubierta de lámina de zinc y cumbrera de zinc liso.

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

Tabla 70. Área de techo

Ancho	Largo	Área
6.6	9.2	60.72

Fuente: Propia

#### 4.5.3. Sub etapa 01: forjado y fino arenillado en viga corona

Tabla 74. Forjado en vigas

Ejes	Área	m
A,b y c	6.93	M
1 y 3	6	M
2	3.07	M
	71.72	M

Fuente: Propia

#### 4.6. Etapa 090: Pisos

##### 4.6.1. Sub etapa 01: Conformación y compactación

El área de conformación será la suma de todos los ambientes, que es igual a 38 m<sup>2</sup>. Se obtuvo la información por medio del programa AutoCAD.

##### 4.6.2. Sub etapa 02: Cascote

Dado que el área de cascote será igual a la de conformación y compactación se utilizará un área de 38 m<sup>2</sup>.

#### 4.7. Etapa 120: Puertas

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

##### 4.7.1. Sub etapa 02: Puertas de madera solida

Tabla 88. Puertas de madera

Tipo	Descripción	Cant	Ancho	Alto	Área total	Cant de marcos
P-1	Puerta abatible madera solida	2	0.96	2.18	2.09	2

Fuente: Propia

#### 4.8. Etapa 070: Acabados

##### 4.8.1. Sub etapa 07: Herrajes

Tabla 90. Cuantificación de la cantidad de bisagras

Tipo	Descripción	Puertas	# bisagras	Total
P-1	Puerta abatible de madera solida	2	3	6
	-	-	-	6

Fuente: Propia

Según la cantidad de puertas y los detalles de planos se cuantificaron 1 cerraduras marca Olimpia.

#### 4.9. Etapa 130: Ventanas

Toda esta cuantificación se realizó por medio de especificaciones entregadas al contratista.

##### 4.9.1. Sub etapa 02: Ventanas de aluminio y vidrio

Tabla 91. Cantidad de ventanas

Tipo	Descripción	Cant. ventanas	Ancho	Alto	Área total	Cant.de marcos
V-1	Suministro e instalación de ventana de aluminio y vidrio gris 6 mm	4	0.96	0.99	0.95	4
total	-	4	-	-	-	4

Fuente: Propia

#### 4.10. Etapa 160: Electricidad

La cuantificación se obtuvo mediante los planos dados de AUTOCAD

##### 4.10.1 Sub etapa 03: Alambrados

Tabla 97. Longitud de alambres

Descripción	m
alambre #8 verde	50
alambre #12 negro(blanco)	50
alambre #14 verde	50
Alambre #12 rojo	50

Fuente: Propia

##### 4.10.2. Sub etapa 04: Lámparas y accesorios

Tabla 98. Cantidad de lámparas y accesorios

Descripción	Unidad	Descripción	unidad
caja de registro 2x4	8	Apagadores dobles	2
caja de registro 4x4	8	Apagadores sencillos	2
Conectores EMT 1/2"	8	Conectores romy EMT1/5"	6
Cepos	6	Protoduro	3m
Bujías	6	Cable #8 rojo	2m
tubo EMT 3/4" L=1.65m	1/2	Cable#8 blanco	2m
Mufa 3/4"	1		
Tomacorriente	4		

Fuente: Propia

##### 4.10.3. Sub etapa 05: Paneles

Tabla 99. Accesorios para panel

Descripción	C/U
Panel 4 circuitos	1
Breacker 1x15 amperio	2

Fuente:propia

#### 4.10.4. Sub etapa 08: Puesta a tierra

Se colocará una varilla de cobre de 5/8" incluyendo todos sus accesorios para la instalación y funcionamiento.

#### 4.11. Etapa 190: Obras exteriores

##### 4.11.1. Sub etapa 02: Aceras y andenes

Volumen de concreto = área x espesor = 7.056 m<sup>2</sup> x 0.3= 2.116 m<sup>3</sup>

Cálculo de formaleta a usar

**Madera de 1" x 3"**

Longitud total = Longitud x fd x 1.193 vr/ml

Longitud total = 23.52 m x 1.20 x 1.193 vr/ml =33.77 vr

#### 4.12. Etapa 201 limpieza y entrega

##### 4.12.1. Sub etapa 03 limpieza final

El área a limpiar será igual al área de la limpieza inicial

Tabla 109. Limpieza final

Limpieza final				
Descripción	Largo	Ancho	Separación	m <sup>2</sup>
A1	6.72	5.78	1	32.96
	-	-	-	32.96

Fuente: Propia

## UTILIDAD

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

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

ALCALDIA DE NUEVA GUINEA										
DIRECCION DE INVERSIONES Y PROYECTOS										
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DE 40 VIVIENDAS PARA FAMILIAS DE ESCASOS RECURSOS (PROYECTO HABITACIONAL NUEVO AMANECER)										
SUB ETAPA	DESCRIPCION	UM	Cantidad Programada	Cantidad Ejecutada	Diferencias de Cantidad	Costo Unitario	Costo Unitario no Contractual	COSTO PROGRAMADO	COSTO EJECUTADO	COSTO REAL
<b>010</b>	<b>PRELIMINARES</b>									
1	Niveles sencillez de puente corrido en el perímetro de la vivienda	m <sup>2</sup>	33.00	33.00	0.00	C\$118.00		C\$3,894.00	C\$3,894.00	0.00
<b>020</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>									
1	Acarreo de material selecto con equipos (incluye derecho a banco)	m <sup>3</sup>	12.00	12.00	0.00	C\$155.62		C\$1,867.44	C\$1,867.44	
<b>030</b>	<b>FUNDACIONES</b>									
1	Acero principal #3 (Mat y M.O)	lbs	191.27	171.90	-19.37	C\$32.00		C\$6,120.64	5,500.80	
2	Acero en estribos #2 (Mat y M.O)	lbs	63.76	72.32	8.76	C\$28.00		C\$1,785.28	2,030.56	
3	Concreto estructural (incluye castote de piso con acabado fino arenillado integral)	m <sup>3</sup>	3.15	2.52	-0.63	C\$6,200.00		C\$19,530.00	15,624.00	
<b>040</b>	<b>PANPORTERIA PRECONSTRUIDA (SISTEMA BLOCON)</b>									
1	Postes de concreto prefabricado tipo blocon reforzado de 0.95x0.085m	Unds	31.00	31.00	0.00	C\$987.45		C\$30,610.95	C\$30,610.95	
2	Concreto estructural (Postes prefabricados)	m <sup>3</sup>	1.59	1.67	0.08	C\$6,532.83		C\$10,387.20	C\$10,935.96	
3	Panel sistema blocon de concreto de 0.12x0.25x0.96m	Unds	318.00	250.00	-68.00	C\$84.50		C\$26,871.00	C\$21,125.00	
4	Formaleras de madera de pino en VC-1 (3 Usos)	m <sup>2</sup>	15.57	15.00	-0.57	C\$360.00		C\$4,048.20	C\$3,900.00	
5	Acero principal #3 (Mat y M.O)	lbs	173.48	177.00	3.52	C\$32.00		C\$5,551.36	C\$5,664.00	
6	Acero en estribos #2 (Mat y M.O)	lbs	60.72	74.25	13.53	C\$30.00		C\$1,821.60	C\$2,227.50	
7	Concreto estructural (Viga corona)	m <sup>3</sup>	0.78	0.81	0.03	C\$5,900.09		C\$4,602.07	C\$4,779.07	
<b>050</b>	<b>OBRAS EXTERIORES</b>									
1	Formaleta de madera en el lado exterior del andén	m <sup>2</sup>	3.75	3.81	0.06	C\$245.00		C\$918.75	C\$933.45	
2	Pasillo de concreto con acabado fino arenillado integral a 5 cm de espesor y 0.3m de ancho (incluye enladrinado de 0.1m x 0.1m)	m <sup>2</sup>	7.50	7.06	-0.44	C\$850.00		C\$6,375.00	C\$5,997.60	
<b>060</b>	<b>TECHO</b>									
1	Suministro e instalación de columnas con tubo rebondo de 2" galvanizado chapá 14	Unds	2.00	2.00	0.00	C\$1,800.00		C\$3,600.00	C\$3,600.00	
2	Suministro e instalación de viga metálica de 4"x4" ch 14	m <sup>2</sup>	5.88	6.00	0.12	C\$430.00		C\$2,528.40	C\$2,580.00	
3	Suministro e instalación de ancla de 3/8" para fijar clavadores en VC-1	Unds	16.00	16.00	0.00	C\$46.80		C\$748.80	C\$1,684.80	
4	Suministro e instalación de placas para anclaje verticales y horizontales de 6x6/4	Unds	7.00	NO APLICA		C\$225.50		C\$1,578.50	NO APLICA	
5	Suministro e instalación de cajas de 30" ch 16	m <sup>2</sup>	14.69	15.65	0.96	C\$343.50		C\$5,046.02	C\$5,375.78	
6	Suministro e instalación de apoyo metálico para clavadores 1.5"x1.5"x1/8" largo 3 m	Unds	9.00	NO APLICA		C\$47.50		C\$427.50	NO APLICA	
7	Suministro e instalación de clavadores de 1.5"x3/8" ch 16	m <sup>2</sup>	58.50	59.40	0.90	C\$93.40		C\$5,463.90	C\$5,547.96	
8	broca de 3"	m <sup>2</sup>	59.40	60.72	1.32	C\$87.50		C\$5,197.50	C\$5,313.00	
9	Cumbra de lamina lisa CAL 26	m <sup>2</sup>	6.50	6.60	0.10	C\$175.00		C\$1,137.50	C\$1,155.00	
<b>070</b>	<b>SISTEMA ELECTRICO</b>									
1	Panel principal de 4 circuitos	Unds	1.00	1.00	0.00	C\$630.12		C\$630.12	C\$630.12	
2	Brescher de 15 amperios	Unds	2.00	2.00	0.00	C\$145.00		C\$290.00	C\$290.00	
3	Varrilla polo a tierra de 3/8"	Unds	1.00	1.00	0.00	C\$110.11		C\$110.11	C\$110.11	
4	toma corriente superficial de 110 v 15 A polarizado	Unds	4.00	4.00	0.00	C\$380.00		C\$1,520.00	C\$1,520.00	
5	interruptor superficial de 110 v 15 A sencillo	Unds	2.00	2.00	0.00	C\$370.00		C\$740.00	C\$740.00	
6	interruptor superficial de 110 v 15 A doble	Unds	2.00	2.00	0.00	C\$80.05		C\$160.10	C\$160.10	
7	Cepo piloto con bombillo ahorrativo fluorescente	Unds	6.00	6.00	0.00	C\$95.00		C\$570.00	C\$570.00	
8	Alambre electrico N° 12 Rojo	m <sup>2</sup>	50.00	50.00	0.00	C\$12.00		C\$600.00	C\$600.00	



## V. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

### 5.1. GENERALIDADES

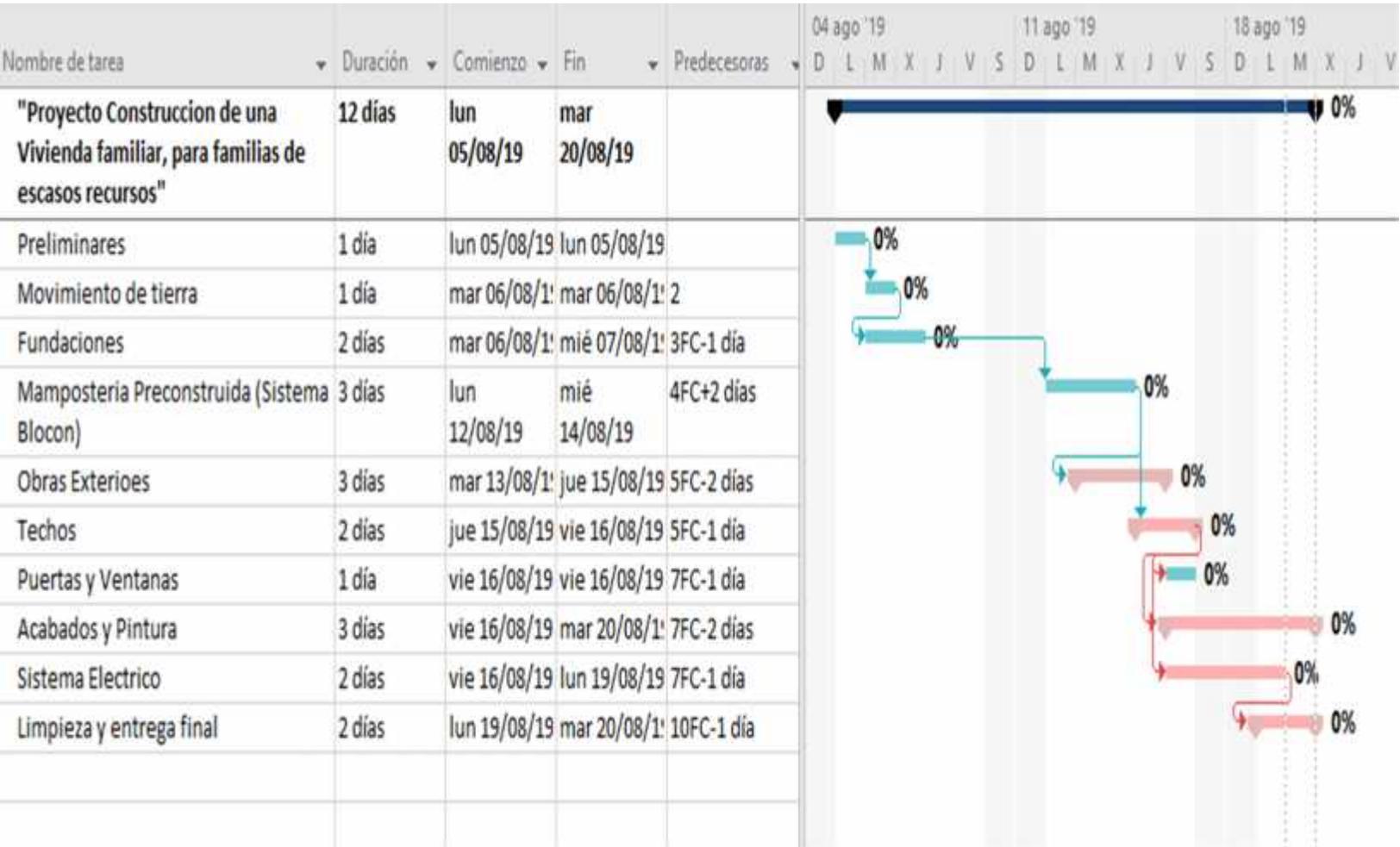
En la siguiente tabla se puede observar el tiempo de cada sub-etapa del proyecto.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD ESTIMADA	% PESADO	TIEMPO DE EJECUCION				
					Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	
					SEMANAS	SEMANAS	SEMANAS	SEMANAS	
<b>010</b>	<b>PRELIMINARES</b>								
1.0	Nivelatas sencillas de puente corrido en el perímetro de la vivienda	ml	33.00	2.07					
<b>020</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>								
1.0	Acarreo de material selecto con equipos (incluye derecho a banco)	m³	12.00	3.15					
<b>030</b>	<b>FUNDACIONES</b>								
1.0	Acero principal #3 (Mat y M.O)	lbs	191.27	3.65					
2.0	Acero en estribos #2 (Mat y M.O)	lbs	63.76	1.07					
3.0	Concreto estructural (incluye cascote de piso con acabado fino arenillado integral)	m³	3.15	11.67					
<b>040</b>	<b>PAMPORTERIA PRECONSTRUIDA (SISTEMA BLOCON)</b>								
1.0	Postes de concreto prefabricado tipo blocon reforzado de 0.085x0.085m	Unds	31.00	18.27					
2.0	Concreto estructural (Postes prefabricados)	m³	1.59	6.21					
3.0	Panel sistema blocon de concreto de 0.12x0.25x0.96m	Unds	318.00	16.04					
4.0	Formalietas de madera de pino en VC-1 (2 Usos)	m²	15.57	2.42					
5.0	Acero principal #3 (Mat y M.O)	lbs	173.48	3.31					
6.0	Acero en estribos #2 (Mat y M.O)	lbs	60.72	1.01					
7.0	Concreto estructural (Viga corona)	m³	0.78	2.74					
<b>050</b>	<b>OBRAS EXTERIORES</b>								
1.0	Formalietas de madera en el lado exterior del andén	m²	3.75	0.45					
2.0	Pasillo de concreto con acabado fino arenillado integral a 5 cm de espesor y 0.3m de ancho (incluye endentado de 0.1mx0.10m)	m²	7.50	2.46					
<b>060</b>	<b>TECHO</b>								
1.0	Suministro e instalacion de columnas con tubo redondo de 2" galvanizado chapa 14	Unds	2.00	2.15					
2.0	Suministro e instalacion de viga metalics de 4"x4" ch 16	ml	5.88	1.67					
3.0	Suministro e instalacion ancla de 3/8" para fijar clavadores en VC-1	Unds	16.00	0.45					
4.0	Suministro e instalacion de planitas para anclaje verticales y horizontales de 6x6x1/4	Unds	7.00	0.94					
5.0	Suministro e instalacion de cajas de 3x3" ch 16	ml	14.69	3.01					
6.0	Suministro e instalacion de apoyo metalico para clavadores 1.5"x1.5"x1/8" largo 3 m	Unds	9.00	0.26					
7.0	Suministro e instalacion de clavadores de 1.5"x3" ch 16	ml	58.50	3.26					
8.0	Suministro e instalacion de cubierta de zinc ondulado CAL 26, fijadores tornillo de acero punta de broca de 3"	m²	59.40	3.10					
9.0	Cumbrera de lamina lisa CAL 26	ml	6.50	0.68					
<b>070</b>	<b>SISTEMA ELECTRICO</b>								
1.0	Panel principal de 4 circuitos	Unds	1.00	0.38					
2.0	Breaker de 15 amperios	Unds	2.00	0.17					
3.0	Vanilla polo a tierra de 3/8"	Unds	1.00	0.04					



## 5.2. DIAGRAMA DE GANTT Y RUTA CRITICA.

Los siguientes diagramas Gantt reflejan la duración de cada actividad partiendo de una fecha definida (06 de agosto de 2018) y desarrollarse en un total de 120 días calendario, así como las actividades críticas y holguras del proyecto.



## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1. CONCLUSIONES**

Se logró estimar las cantidades de obras, así como sus materiales, para cada sub etapa del proyecto lo cual nos permitió calcular los costos de cada una de estas.

Una vez obtenidos los costos unitarios de materiales, se procedió a montar los costos unitarios en el formato de presupuesto, logrando así obtener el costo total del proyecto el cual es de C\$ 181, 039. 60 (Ciento ochenta y un mil, treinta y nueve punto sesenta córdobas), de los cuales se derivan 78% a los costos directos, un 4% a los costo indirectos, 4% corresponde a la utilidad y el restante del porcentaje pertenecen a costos de impuesto del valor agregado y el costo de impuesto municipal.

Para cada una de las actividades se desglosaron todos los recursos involucrados en estas (materiales, duración de actividades) para un mejor control y seguimiento al momento de la ejecución de la obra. En base a la experiencia con la empresa ejecutora del proyecto se fijó un orden de actividades (dependencias) con las cuales se lograron definir la secuencia de las actividades para su debido ejecución y seguimiento.

Se determinaron los tiempos de ejecución de las sub-etapas del proyecto, dando como resultado una duración del proyecto total de 15 días calendarios.

Una vez obtenidas la secuencia con que se ejecutarán las actividades y determinado el tiempo de duración de estas, se procedió a montarlas en el programa MS Project para la obtención de la ruta crítica, y programación financiera, logrando así tener mayor control en el proceso de ejecución dando importancia a las actividades críticas.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

Al momento de hacer el presupuesto revisar detalladamente los planos para verificar que todas las especialidades coincidan entre ellas y no halla contradicciones entre ellas.

Hacer uso de tablas de cálculo en el programa EXCEL, las cuales sirvan también para realizar el presupuesto de otros proyectos. Considerando los resultados obtenidos se recomienda:

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

Los constructores tendrán el deber de construir de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas según la especialidad, se indicada en cada uno de ellas.

El supervisor deberá de exigir materiales según las especificaciones y con los certificados de buena calidad.

## VII. BIBLIOGRAFIA

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

### Páginas Web

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

## VIII.ANEXOS.

colocación viga Asismica. Eje 3



Fuente: propia

Formaleta y llena de concreto V-A Eje A



fuelle:propia

postes de concreto y formaleta V-A



Fuente: propia

Mamposteria Prefabricada



Fuente:propia

Colocación viga corona Eje B



Fuente: propia

formaleta viga corona. Eje 1

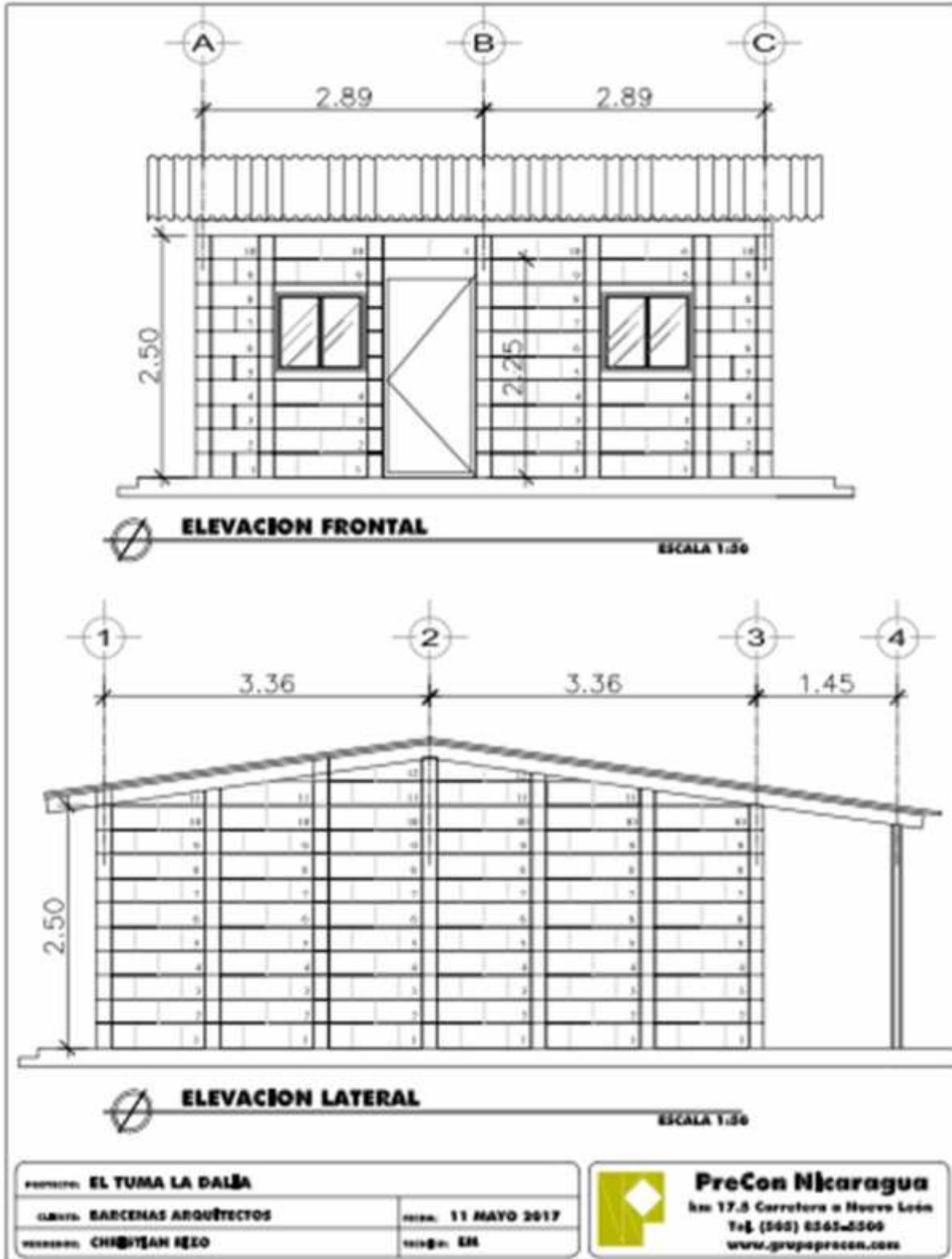


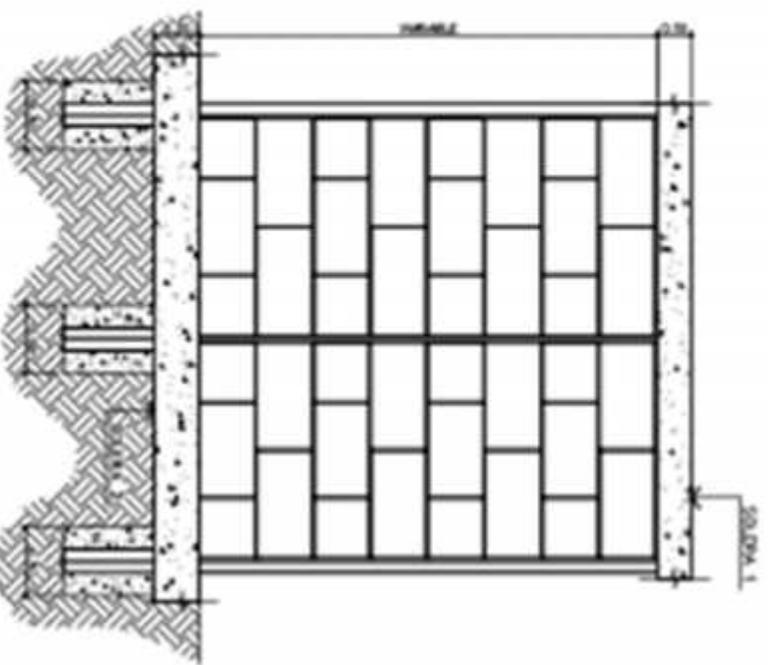
Fuente: propia

Vivienda terminada, colocación puertas y ventanas.



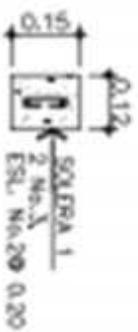
# PLANOS





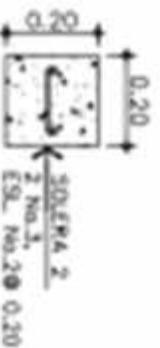
DETALLE DE SOLERAS PARA SUELO POCO ESTABLE

ESQ. 1/20



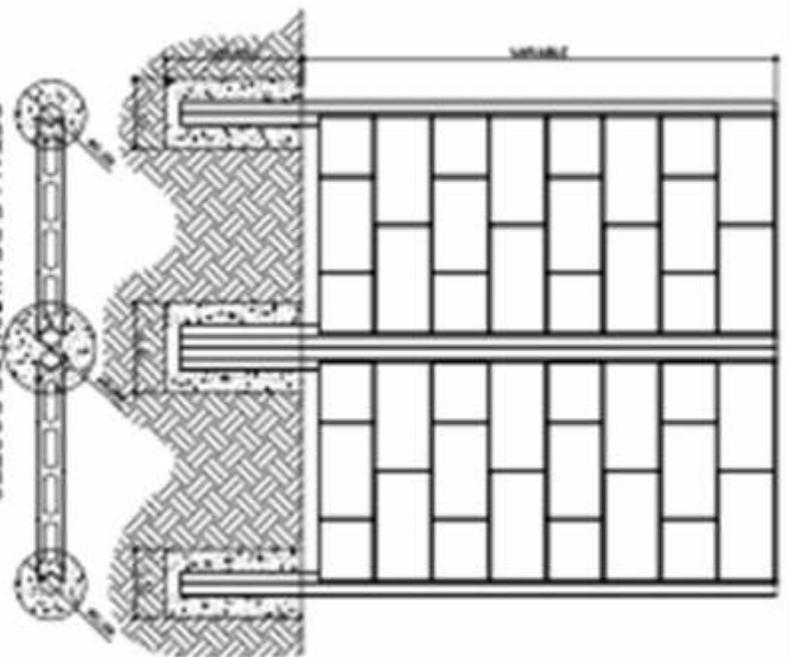
DETALLE SOLERA 1

ESQ. 1/10



DETALLE SOLERA 2

ESQ. 1/10



DETALLE DE UNION DE POSTES

ESQ. 1/20



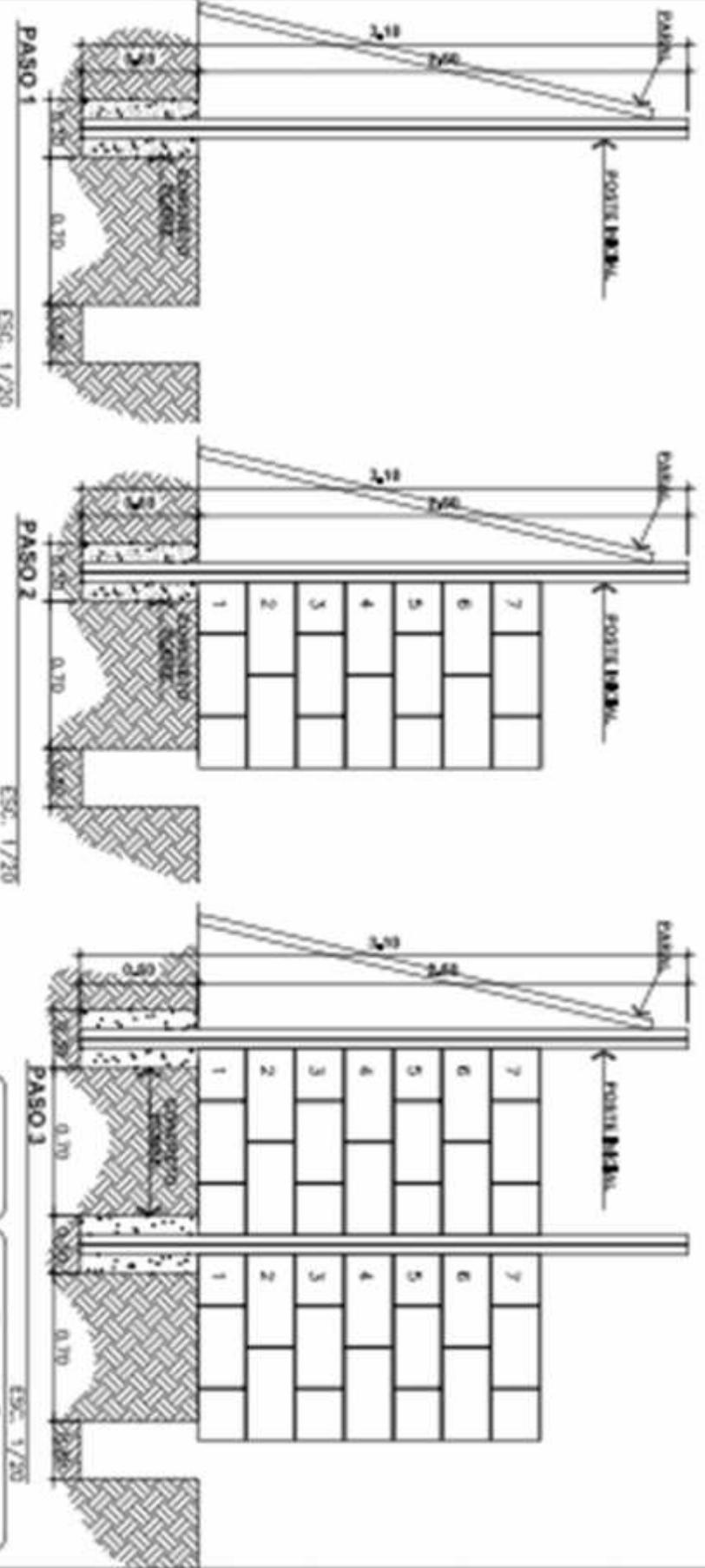
**Precon**  
 Producciones y Construcciones, S.A.  
 8 Avda. San Juan 14, Esmeraldas 73 01012  
 Teléfono: (593) 081 3330-3331  
 www.precon.com.ec

Construcción  
**DETALLE DE SOLERAS Y  
 UNION DE POSTES**



**Blocon**

1. SOLERA 1	ESQ. 1/10
2. SOLERA 2	ESQ. 1/10
3. UNION DE POSTES	ESQ. 1/20



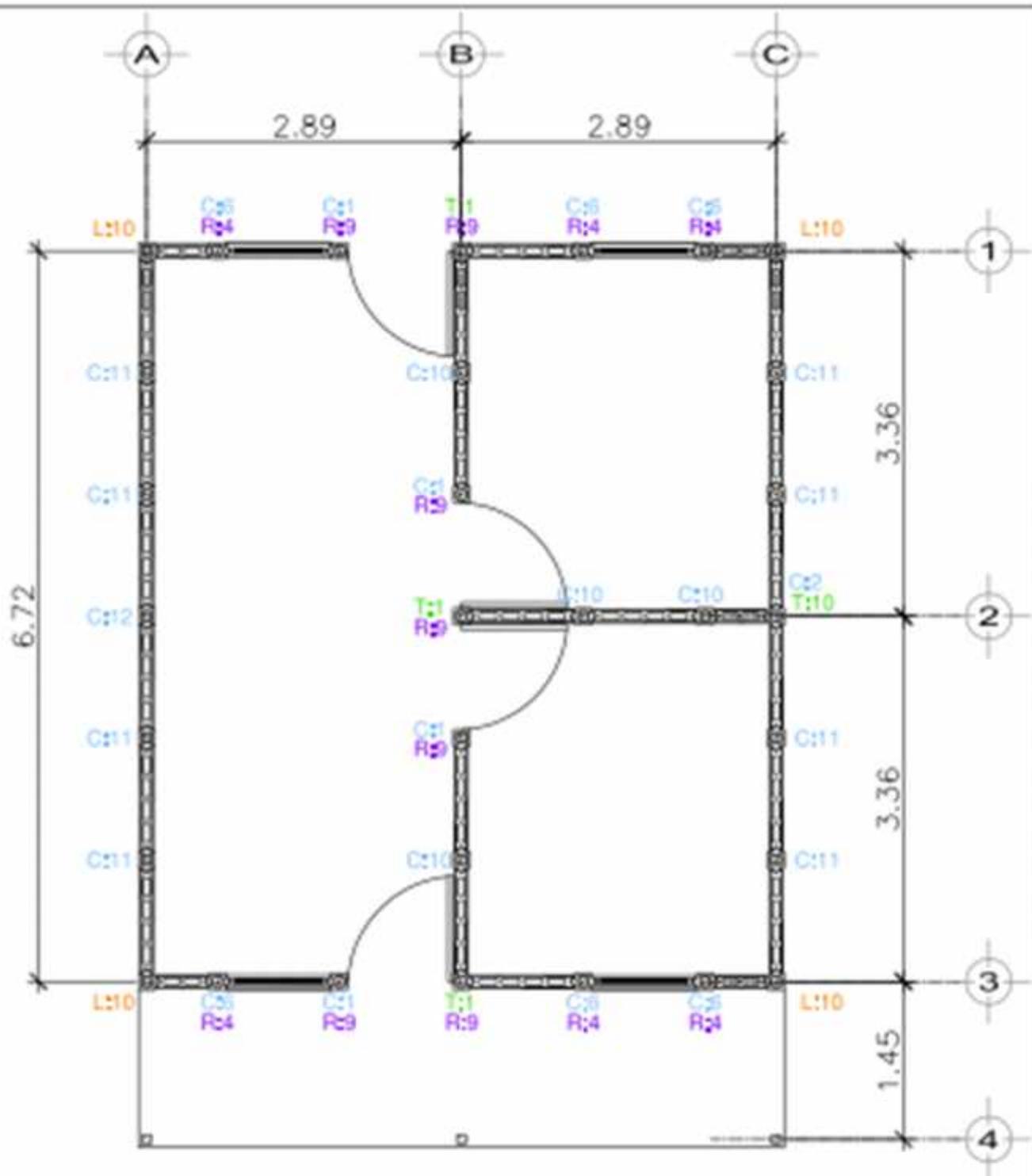
**INSTALACION SISTEMA BLOCON**

- + PASO 1:  
- ASEGURAR CORRECTAMENTE EL PRIMER POSTE PARA PODER INICIAR LA INSTALACION POR MEDIO DE UN PUNAL.
- + PASO 2:  
- APILAR LOS BLOCONES HASTA ALCANZAR UNA ALTURA IGUAL A 1.75m (7 BLOCONES).
- + PASO 3:  
- COLOCAR EL SIOJENTE POSTE Y REPETIR HASTA ACABAR.

**Precon**  
 Producción y Construcción, S.A.  
 8 Zona, 5da Etapa 14, San Juan 75 1004 B  
 TEL: 53122000 FAX: 53122015  
 WWW.PRECON.COM

**Cost-Build**  
**INSTRUCCIONES DE INSTALACION DE BARRA**

**BloCon**



**PLANTA DE MODULACION BLOCON**

ESCALA 1:30

PROYECTO: **EL TUMA LA DALBA**

CLIENTE: **BARCENAS ARQUITECTOS**

PROYECTADO: **CHRISTIAN REZO**

FECHA: **11 MAYO 2017**

PROYECTO: **EM**

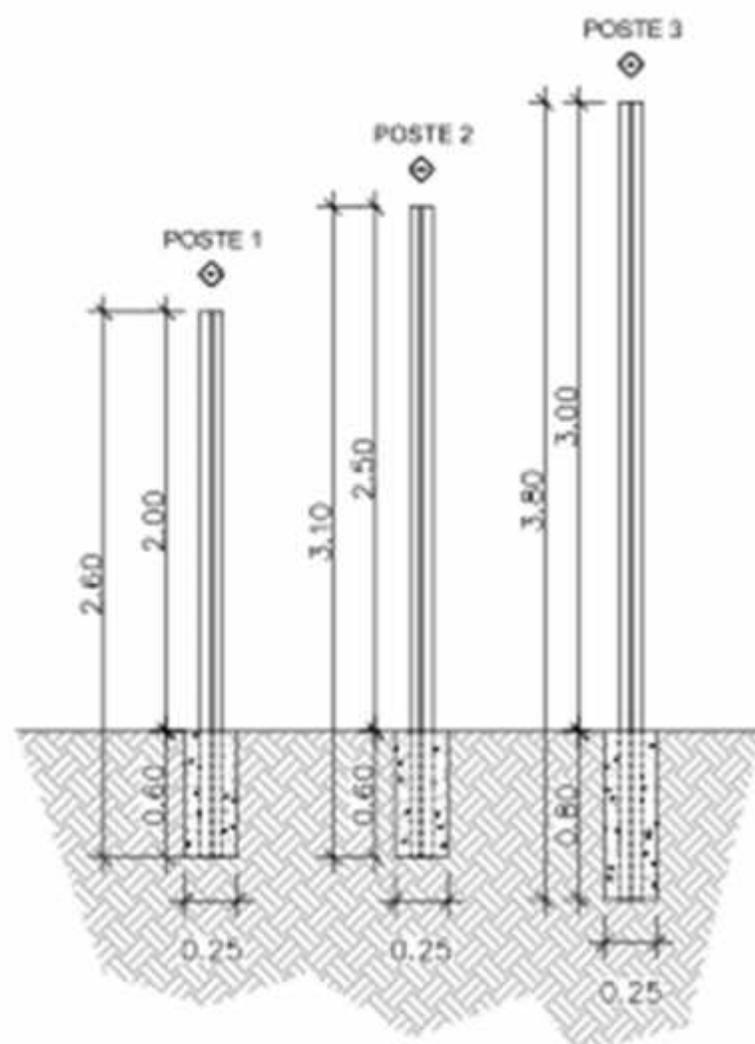


**PreCon Nkaragua**

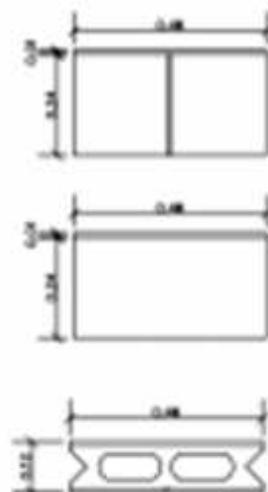
km 17.5 Carretera a Nuevo León

Tel: (505) 8561-5500

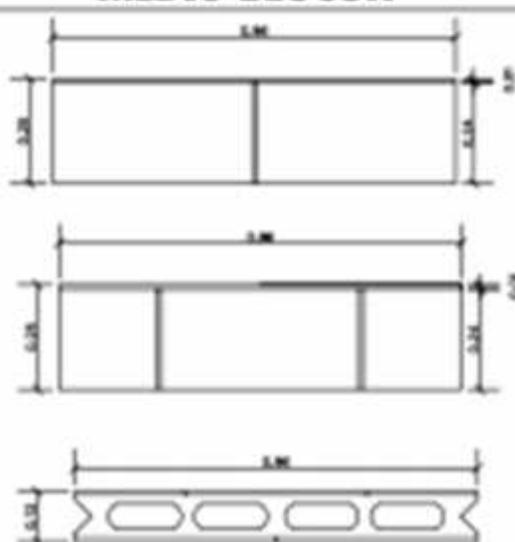
www.grupoprecon.com



**POSTES**



**MEDIO BLOCON**



**BLOCON ENTERO**



REMATE - R



ESQUINA - L



CONTINUIDAD - C



UNION - T

**ACCESORIOS**

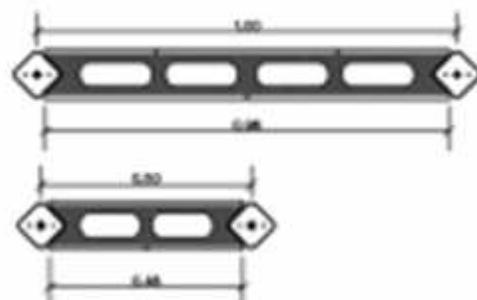


**SOLERA 1**  
0,20m X 0,20m  
4 Ø 6,20mm +  
Est. Ø 4,50mm @ 0,20m



**SOLERA 2**  
0,15m X 0,15m  
4 Ø 6,20mm +  
Est. Ø 4,50mm @ 0,20m

**SOLERAS**



**MODULACION**

PROYECTO: ELEMENTOS BLOCON  
CLIENTE: PRECON  
DIRECCION: OFICINAS  
FECHA: 2015

DIBUJO: MMF



**PreCon**

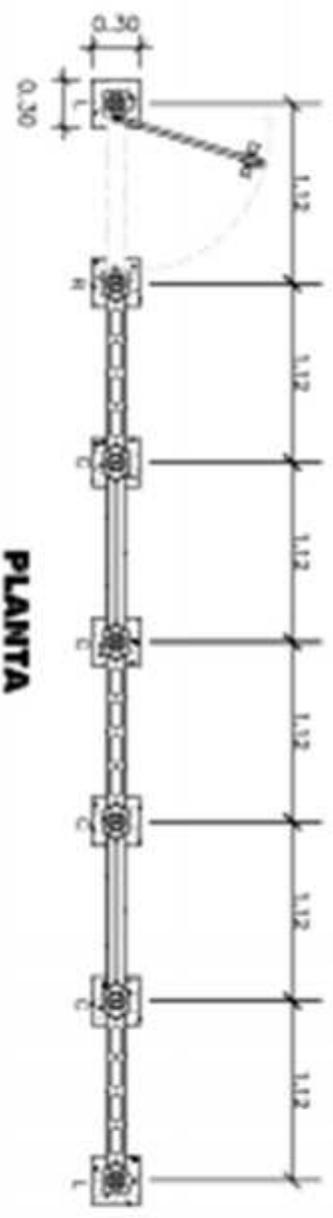
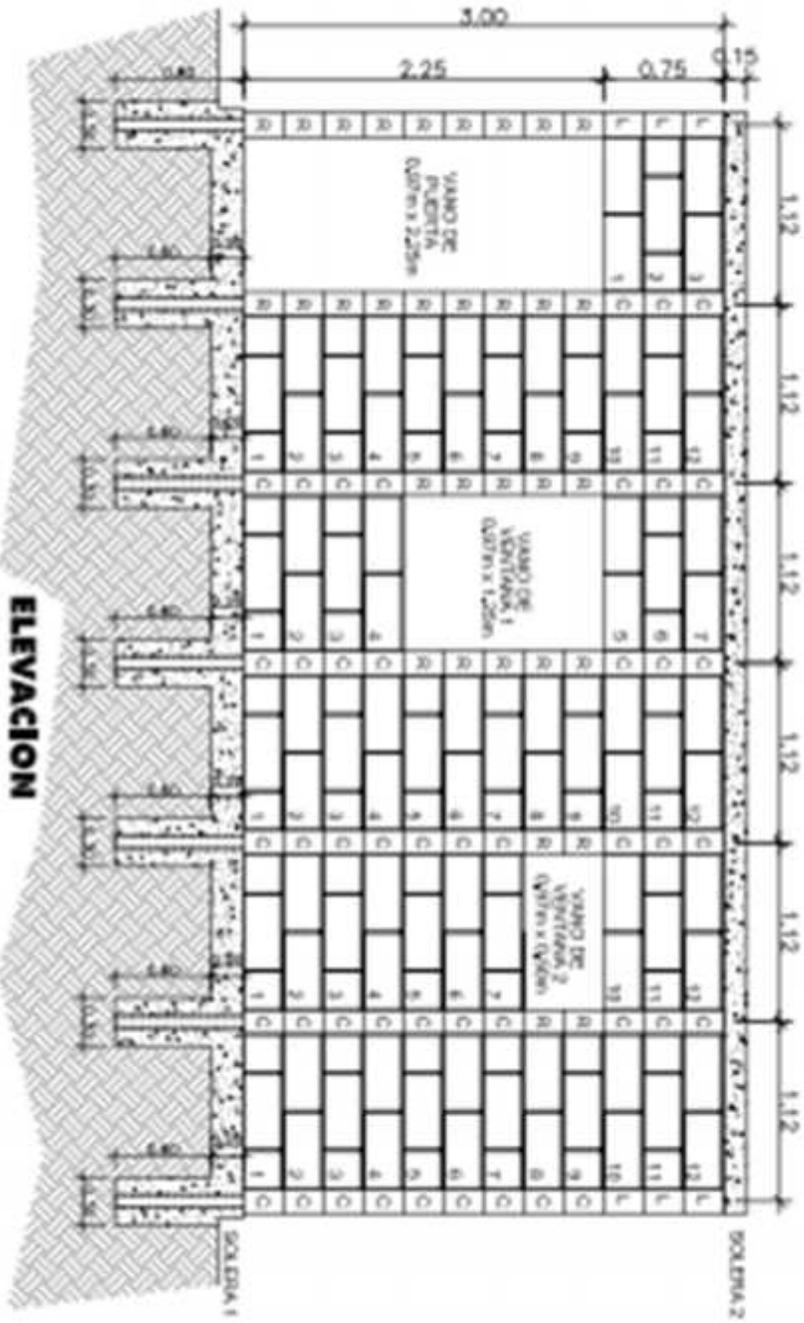
5 Av. 5-55 Zona 14  
Esq. Zona Torre M. 2da. Nivel  
TELE. (502) 22260900 FAX. (502) 22260978

**PROYECTO:** MURO 3.00m BLOCON - CASA  
**CLIENTE:** PRECON  
**VENDEDOR:** OFICINA  
**FECHA:** 2015

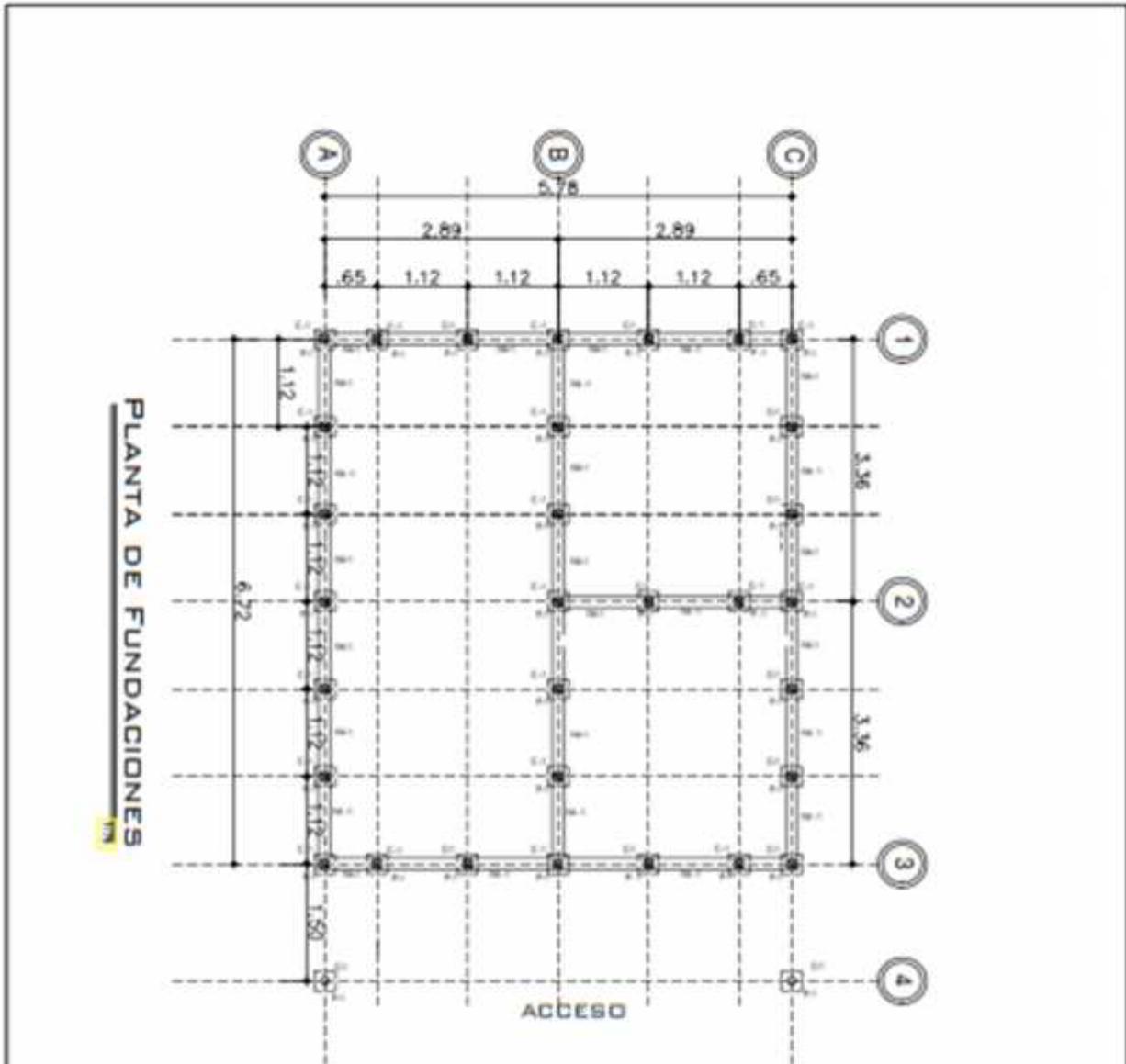
**COTIZACION:** MAM



**Precon**  
 5 Ave. 5a5 Zona 14  
 Esquipulas Terro E. 2da. Nivel  
 TIA. (985) 2228800 FAX. (985) 2228078

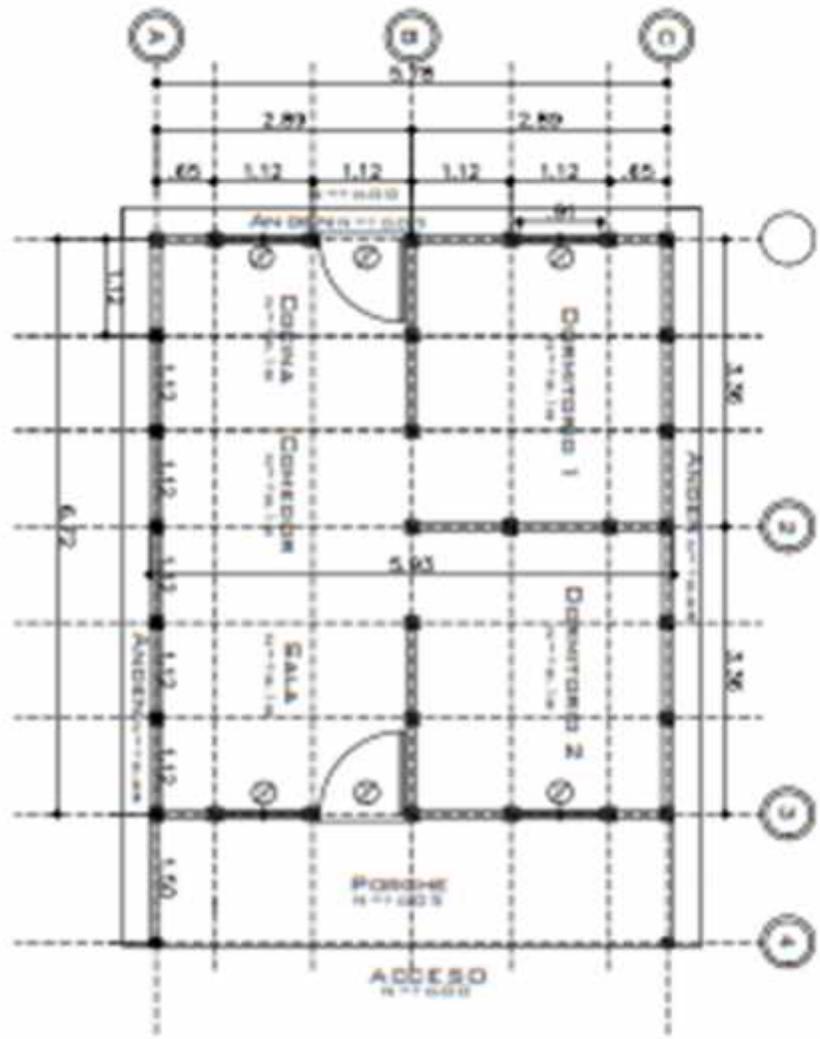




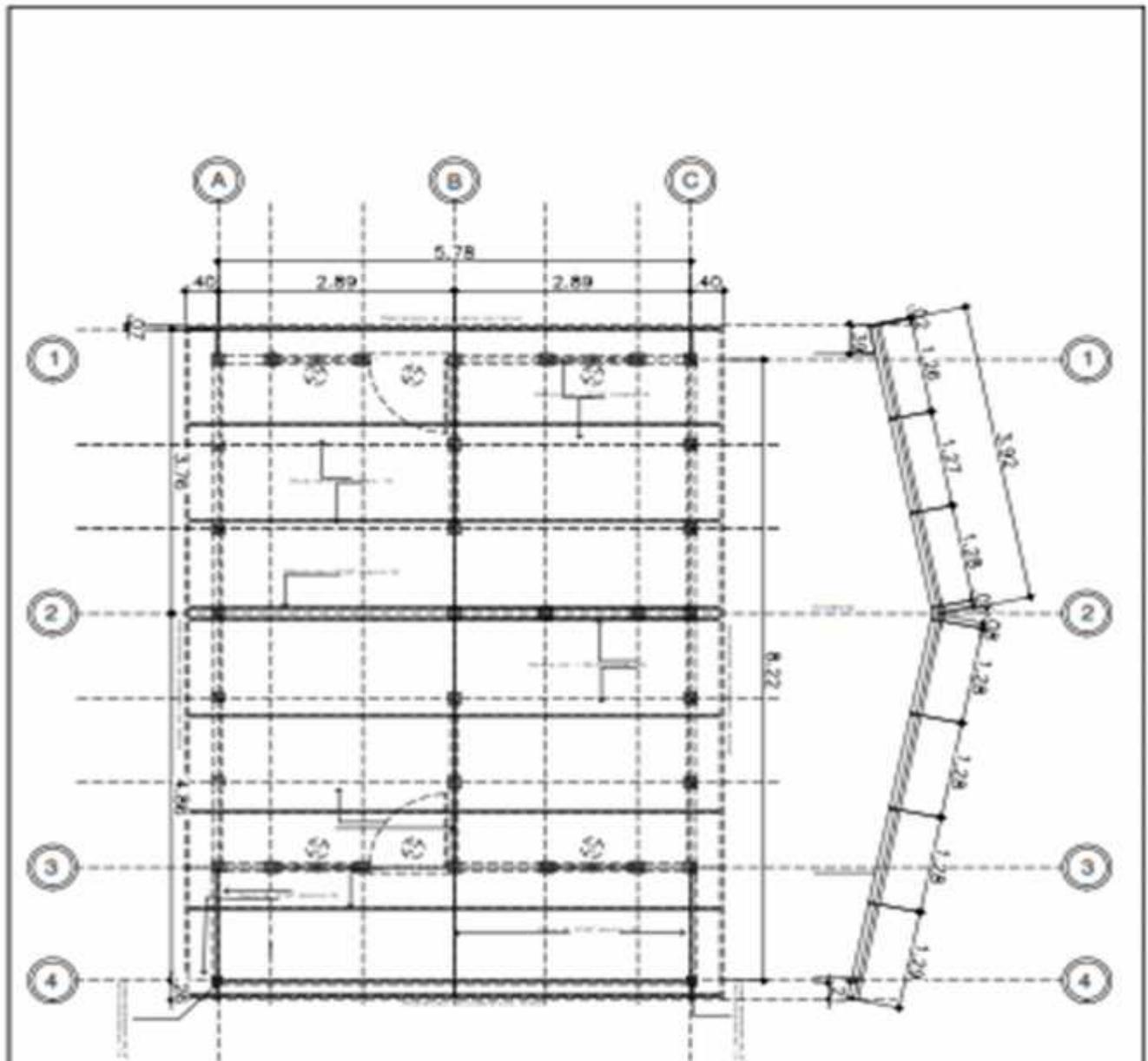


PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UNIDAD SOLIDARIA JARDIN FRANCISCO BARRAZA POTOSÍ	TÍTULO: <b>PLANTA DE FUNDACIONES</b>		HOJA 1
	AUTOR: DISEÑO: FECHA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2018

**PLANTA ARQUITECTONICA**



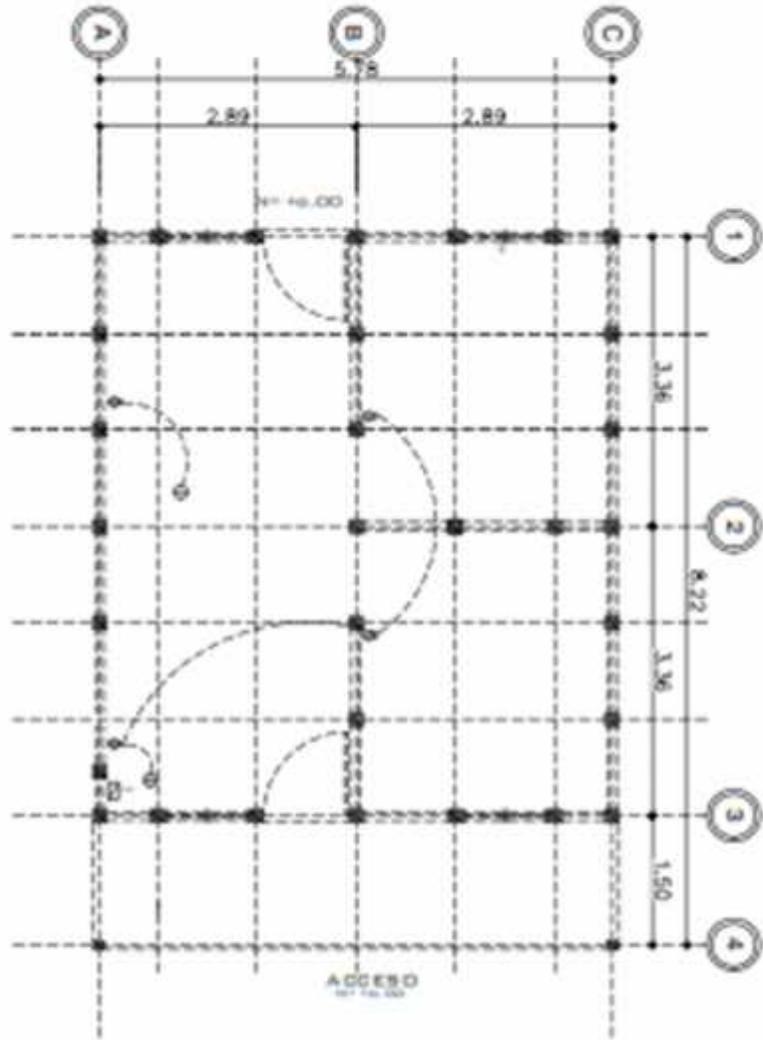
PROYECTO: UN CENTRO EDUCATIVO INTEGRAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO	TÍTULO: <b>PLANTA ARQUITECTONICA</b>		HOJA: 1 / 5
	FECHA: 2018	AUTOR: INGENIERO	



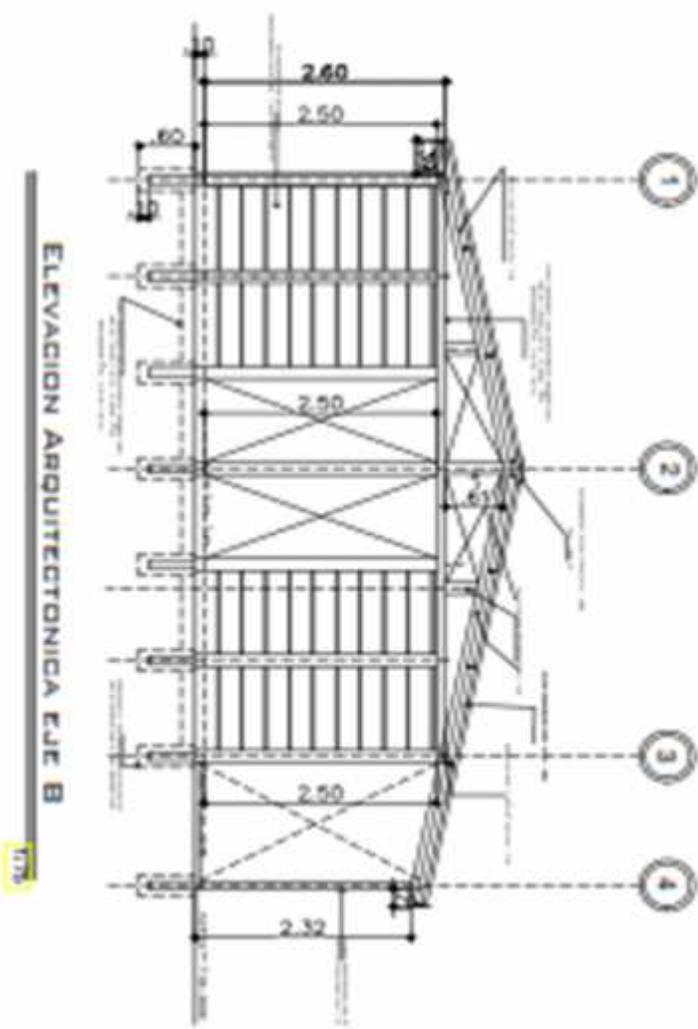
**PLANTA EST. DE TECHO**

NOMBRE DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DELICIAS DE LA OLA FRONTERAS DEL MAR DEL NOROCCIDENTE	NOMBRE DEL PROYECTO <b>PLANTA ARQUITECTÓNICA</b>		HOJA <b>3</b>
	ESCALA 1:500	FECHA ENERO 2018	<b>3</b>

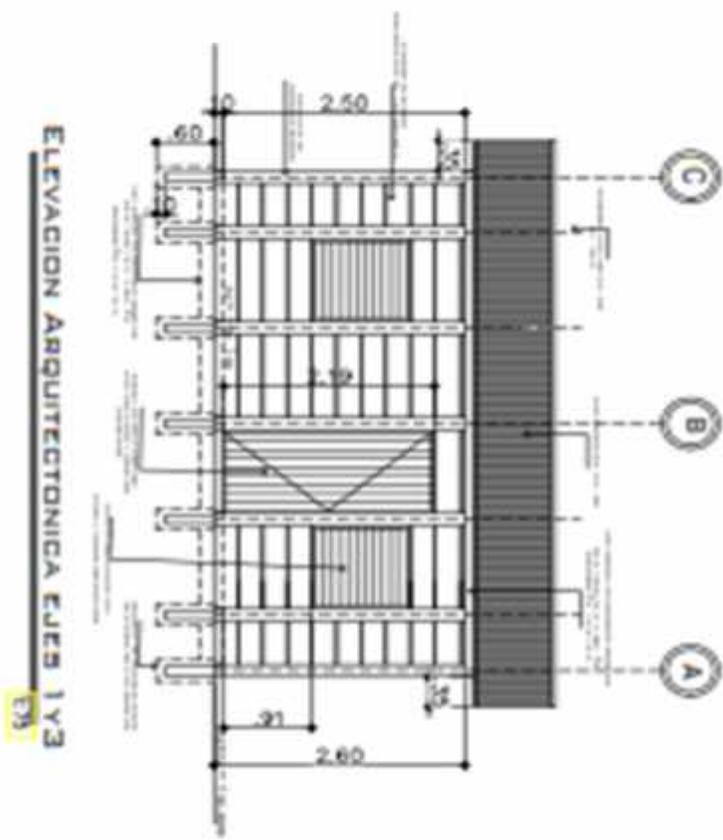
PLANTA INST. ELECTRICAS  
TOMACORRIENTES



PROYECTO	CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EJEMPLARES UNDA FRENTE A LOS BARRIOS 10 Y 11		ENCUADRO DE		PLANTA INST. ELECTRICA		HOJA	
	DISEÑO		HOJA		FECHA		2	
AUTORIZACION		HOJA		ENERO 2018		2		

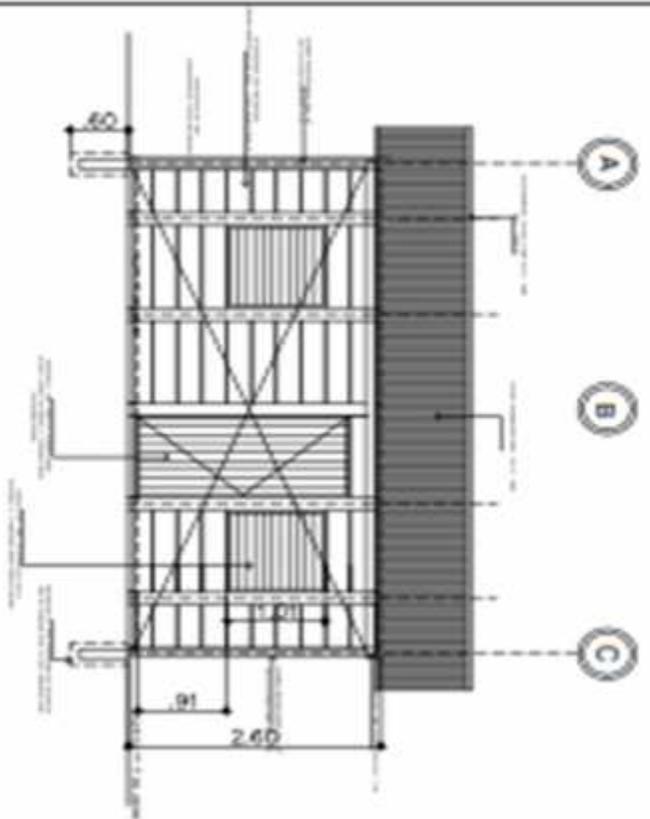


	INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS LABORATORIO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	<b>ELEVACION ARQUITECTONICA</b>	1775-04
		INGENIERA	3
		04/09/2018	5



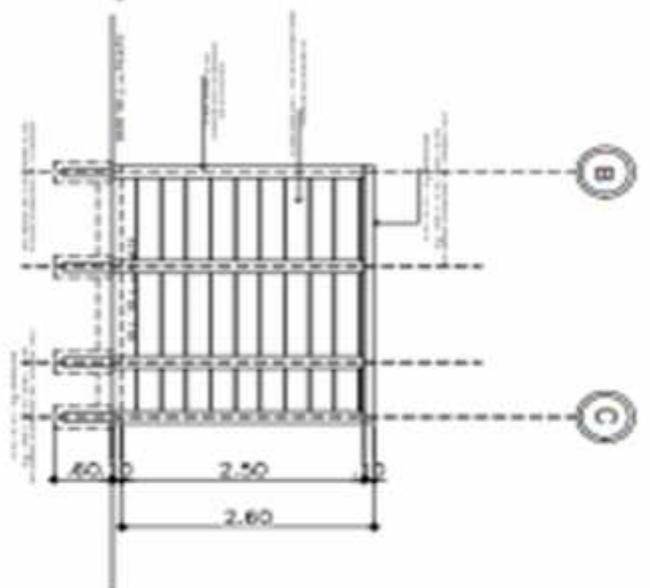
ELEVACION ARQUITECTONICA EJES 1 Y 3

INSTITUCION DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	ELEVACION ARQUITECTONICA		4 5
	FECHA:	DISEÑO:	



**ELEVACION ARQUITECTONICA EJE 4**

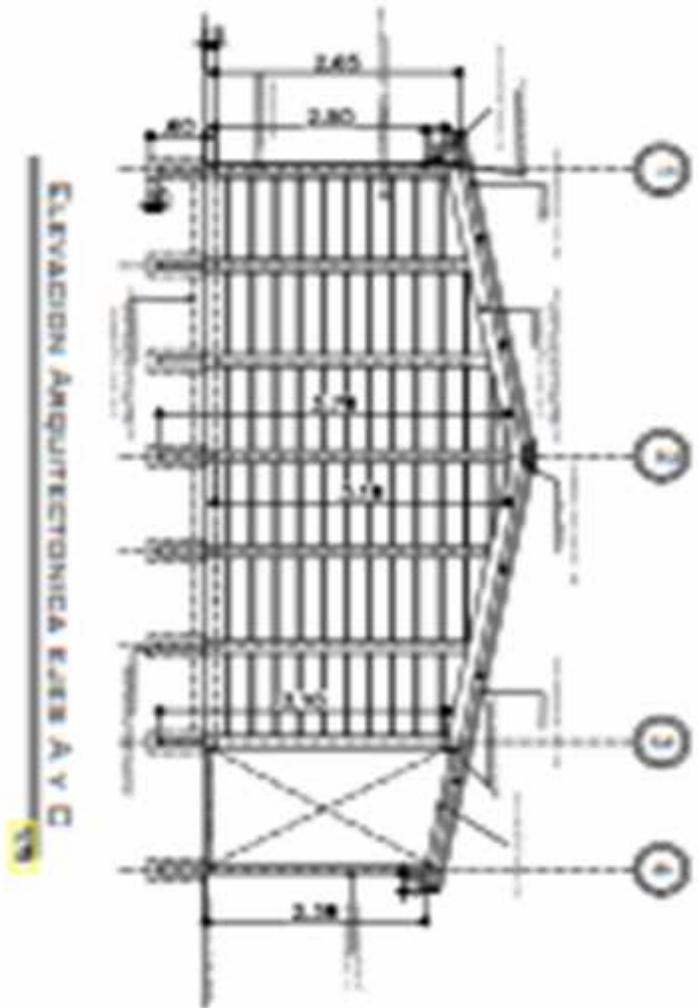
5/5



**ELEVACION ARQUITECTONICA EJE 2**

5/5

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CENTRO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	<b>ELEVACION ARQUITECTONICA</b>		HOJA
	INDICADA	ENERO 2018	5
			5



ELEVACION ARQUITECTONICA FASE A Y C

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE UN COMPLEJO RESIDENCIAL EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LA PAZ"	TITULO: <b>ELEVACION ARQUITECTONICA</b>		HOJA: 2 / 5
	AUTOR: ARQUITECTO	FECHA: 2024-05-18	

DETALLE TÍPICO DE MURED  
SISTEMA MUDCUM

