

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS EN BASIC COMO METODO PARA
PRESUPUESTAR EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la

Facultad de Arquitectura

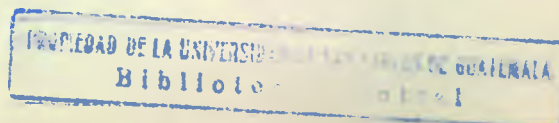
por

JOSE ROLANDO RODRIGUEZ JUAREZ

Al conferirsele el título de

ARQUITECTO

Guatemala, agosto de 1990



DL
02
T(454)

JUNTA DIRECTIVA:

Decano: Arq. Francisco Chavarría Smeaton
Vocal Primero: Arq. Marco Antonio Rivera Mendoza
Vocal Segundo: Arq. Héctor Castro Monterroso
Vocal Tercero: Arq. Rafael Herrera Bran
Vocal Cuarto: Prof. Juan Carlos Alvarado Ovalle
Vocal Quinto: Br. Carlos A. Roca Jerez
Secretario: Arq. Sergio Veliz Rizzo

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Decano en funciones: Arq. Marco Antonio Rivera Mendoza
Examinador: Arq. Glenda Marina Rodríguez Rivera
Examinador: Arq. Gladys Mercedes Mendizábal Prem
Examinador: Arq. Víctor Hugo Jáuregui García
Secretario: Arq. Sergio Veliz Rizzo

Asesor: Arq. Luis Fernando Salazar García



DEDICATORIA:

A DIOS

A MIS PADRES

Gaudencio Rodriguez L.
Aida Juárez de Rodriguez

A MI ESPOSA

Aura Garcia-Araujo de Rodriguez

A MIS HIJAS

Andrea y Maria José

A MI HERMANO

Mario Alberto Rodriguez Juárez

A MI PRIMO

Manuel Antonio Juárez Melgar

INDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| CAPITULO 1. EL BASIC | 5 |
| 1.1 GENERALIDADES | 5 |
| 1.1.1 Características de los computadores | 5 |
| 1.1.2 Qué es el BASIC | 7 |
| 1.1.3 Estructura de un programa en BASIC | 9 |
| 1.1.4 Algunas ventajas del BASIC | 12 |
| 1.2 CONCEPTOS GENERALES DEL BASIC | 13 |
| 1.2.1 Números | 13 |
| 1.2.2 Series (hileras) | 15 |
| 1.2.3 Variables | 16 |
| 1.2.4 Operadores y fórmulas | 17 |
| 1.2.5 Jerarquía de las operaciones | 19 |
| 1.2.6 El uso de los paréntesis | 21 |
| 1.2.7 Reglas especiales de las fórmulas | 23 |
| 1.2.8 Asignación de valores. La proposición LET | 25 |
| 1.2.9 Lectura de datos de entrada. La proposición INPUT | 27 |
| 1.2.10 Impresión de resultados. La proposición PRINT | 30 |
| 1.2.11 La proposición END | 34 |
| 1.2.12 Comentarios en el programa. La proposición REM | 35 |
| 1.2.13 Transferencia de control. La proposición GO TO | 37 |
| 1.3 BIFURCACIONES | 38 |
| 1.3.1 Operadores de relación | 39 |

| | |
|--|----|
| 1.3.2 Bifurcación condicional. La proposición IF-THEN | 40 |
| 1.3.3 Bifurcación múltiple. La proposición ON-GO TO | 42 |
| 1.3.4 La proposición STOP | 44 |
| | |
| CAPITULO 2. ELEMENTOS PARA CUANTIFICACION DE MATERIALES | 45 |
| | |
| 2.1 TRABAJOS PRELIMINARES | 45 |
| 2.1.1 Limpieza | 45 |
| 2.1.2 Nivelación | 45 |
| 2.1.3 Trazo y Estaqueado | 45 |
| 2.1.4 Bodega y Guardianía | 46 |
| 2.1.5 Letrina | 46 |
| 2.1.6 Instalación Provisional de Electricidad | 47 |
| 2.1.7 Instalación Provisional de Agua | 47 |
| | |
| 2.2 CIMIENTOS Y ZAPATAS | 49 |
| 2.2.1 Excavación | 49 |
| 2.2.2 Concreto | 49 |
| 2.2.3 Refuerzo | 50 |
| | |
| 2.3 ESTRUCTURAS (COLUMNAS, SOLERAS Y VIGAS) | 54 |
| 2.3.1 Armado | 56 |
| 2.3.2 Centrado | 56 |
| 2.3.3 Formaleta | 57 |
| 2.3.4 Fundición | 57 |
| | |
| 2.4 MUROS | 59 |
| 2.4.1 Block | 59 |

| | |
|--|----|
| 2.4.2 Ladrillo | 60 |
| 2.5 TECHOS | 62 |
| 2.5.1 Losa Fundida | 62 |
| 2.5.2 Losa Prefabricada | 64 |
| 2.5.3 Duralita | 67 |
| 2.6 INSTALACIONES | 71 |
| 2.6.1 Eléctricas | 71 |
| 2.6.2 Plomería | 72 |
| 2.6.3 Drenajes | 74 |
| 2.7 ACABADOS | 77 |
| 2.7.1 Repello | 77 |
| 2.7.2 Cernido | 77 |
| 2.7.3 Cernido Plástico | 78 |
| 2.7.4 Azulejeado | 78 |
| 2.7.5 Limpieza de Muros | 79 |
| 2.7.6 Pintado | 79 |
| 2.7.7 Impermeabilización | 79 |
| 2.7.8 Mezclón | 79 |
| 2.8 PISOS | 81 |
| 2.8.1 Pisos de Ladrillo | 81 |
| 2.8.2 Pisos de Torta de Concreto | 82 |
| 2.8.3 Gradas de Remate | 82 |
| 2.8.4 Gradas de Escaleras | 83 |
| 2.9 VENTANERIA | 84 |
| 2.9.1 Sillares y Dinteles | 84 |

| | | |
|--|--|-----|
| 2.9.2 | Perfiles y vidrieria | 85 |
| 2.10 | FUERTAS | 86 |
| 2.11 | HERRERIA | 86 |
| 2.12 | LIMPIEZA FINAL Y ENGRAMADO | 86 |
| CAPITULO 3. PROGRAMA PARA COMPUTADORA EN LENGUAJE BASICO | | 87 |
| 3.1 | GUIA DEL USUARIO | 87 |
| 3.1.1 | PANTALLA No. 1: Menú Principal | 87 |
| 3.1.2 | PANTALLA A: Archivo A. Materiales de Construcción | 91 |
| 3.1.3 | PANTALLA B: Archivo B. Herramientas y Equipo | 94 |
| 3.1.4 | PANTALLA C: Archivo C. Mano de Obra | 97 |
| 3.1.5 | PANTALLA D: Archivo D. Renglones de un Proyecto | 100 |
| 3.1.6 | PANTALLA G: Reporte G. Presupuesto Estimado | 103 |
| 3.1.7 | PANTALLA H: Reporte H. Costos de Materiales | 107 |
| 3.1.8 | PANTALLA I: Reporte I. Costo de Mano de Obra | 109 |
| 3.1.9 | PANTALLA J: Reporte J. Integración de Costos | 111 |
| 3.1.10 | PANTALLA K: Reporte K. Integración de Costos y sus Porcentajes | 114 |
| 3.1.11 | PANTALLA L. Reporte L. Consolidación de Costos y sus Porcentajes | 116 |
| 3.1.12 | PANTALLA M: Cálculo M. Proyecto Nuevo | 118 |
| 3.1.13 | PANTALLA N: Cálculo N. Cambios a un Proy. ya Existente | 119 |

| | |
|---------------------------|-----|
| CONCLUSIONES | 120 |
| RECOMENDACIONES | 121 |
| BIBLIOGRAFIA | 122 |

INTRODUCCION

El primer computador digital, el Mark I, fue desarrollado por la IBM y la Universidad de Harvard en 1944. Se trataba de un aparato electromecánico difícil de manejar y con capacidad limitada; sin embargo, cuando el concepto se consolidó, la tecnología avanzó rápidamente.

Los computadores actuales, tiene diferentes formas y tamaños. Los más grandes, de aplicaciones generales, se utilizan en muchas industrias, negocios, universidades, hospitales y entidades públicas para ejecutar cálculos complicados de tipo comercial y técnico.

Los más pequeños y menos costosos (minicomputadores y microcomputadores) ahora, inclusive en Guatemala, son muy numerosos y ya casi no se puede pensar en una empresa de mediana magnitud que no posea alguno. Igualmente se puede decir de los profesionales (ingenieros, arquitectos, médicos, administradores de empresas, abogados, odontólogos, etc.), que en sus oficinas se auxilian con computadores personales. En un futuro cercano, dado su relativamente bajo costo y su pequeño tamaño, características que siguen disminuyendo conforme avanza la tecnología, será un artículo común en los hogares de clase media.

El campo de la Arquitectura comprende un sin número de actividades, entre las que encontramos la construcción, actividad que está compuesta de una serie de etapas que forman el proceso constructivo, el cual debe ser bien planificado sobre todo al inicio del mismo, ya que es al inicio de dicho proceso donde encontramos el renglón que juega el papel más importante en la construcción, por ser el que mayor dificultad presenta y del cual depende en gran parte el éxito o el fracaso de un proyecto, siendo éste la elaboración del presupuesto.

Actualmente existen varios métodos para simplificar el trabajo tedioso de presupuestar, pero ninguno de éstos logra a cabalidad su cometido, sobre todo en cuanto a obtener información en corto tiempo y menos actualmente con el constante cambio de precios de los materiales en el mercado, lo que sin duda alguna hace más difícil aún obtener un presupuesto real y en corto tiempo, por lo que la solución es el sistema de procesamiento de datos por medio de computadora, donde la información se obtiene a velocidades electrónicas.

Con el presente trabajo de tesis, por medio de un lenguaje de programación de computadoras --el BASIC-- aplicado a la planificación de proyectos arquitectónicos se simplifica el trabajo de presupuestar, con la certeza que los cálculos serán suficientemente confiables, convirtiéndose así en un valioso apoyo a la actividad de la construcción. Así,

el trabajo tendrá una utilidad práctica dentro del campo de la construcción y podrá satisfacer necesidades docentes dentro de la Facultad de Arquitectura, cumpliendo una función formativa dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

Por ello, el trabajo de tesis se divide en dos partes claramente diferenciables: una, la parte escrita, que contiene un primer capítulo de Generalidades acerca del Basic; el capítulo dos, que se refiere a los elementos que se tuvieron en cuenta para cuantificar los materiales y el capítulo tres que contiene la Guía del Usuario para el fácil manejo del programa. La segunda parte de la tesis es el programa propiamente dicho, el cual está grabado en un diskette anexo y constituye el verdadero aporte del trabajo de tesis.

OBJETIVOS:

A. GENERALES:

1. Establecer un método práctico que simplifique el trabajo de presupuestar en la construcción de viviendas.
2. Proporcionar una base sólida en el uso y aplicación de la computadora en Arquitectura.

B. ESPECIFICOS:

3. Realizar un trabajo, para uso exclusivamente docente, que cumpla una función formativa de orientación a los estudiantes de la Facultad de Arquitectura en el área tecnológica.

CAPITULO 1. EL BASIC

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 Características de los computadores

Los computadores digitales de cualquier tamaño, básicamente son dispositivos electrónicos que transmiten, almacenan y procesan información (datos).

Hay dos tipos diferentes de datos: numéricos y en forma de caracteres (nombres, direcciones, etc.). Las aplicaciones científicas y técnicas requieren principalmente procesamiento de datos numéricos, mientras que las comerciales casi siempre implican el procesamiento tanto de datos numéricos como de caracteres.

Para procesar un conjunto determinado de datos se deben impartir al computador instrucciones apropiadas (mediante un programa), las cuales se almacenan en un sector de la memoria del computador durante el tiempo que se necesiten.

En cualquier momento se puede ejecutar un programa almacenado, para lo cual se sigue el siguiente procedimiento:

- a. Se introduce en el computador la información denominada datos de entrada y se almacena en un sector de la memoria.
- b. Se procesan los datos de entrada para producir los resultados deseados, denominados datos de salida.
- c. Se imprimen en una hoja de papel los datos de salida (y si se considera conveniente también algunos de los de entrada) o se representan visualmente en el monitor de TV.

Estos tres pasos se pueden repetir cuantas veces se desee y procesar así una gran cantidad de datos en una secuencia rápida.

Es necesario destacar algunos aspectos importantes del computador: la memoria del computador y su capacidad para ser programado. Otras características también importantes son la velocidad y la confiabilidad.

1.1.2 Que es el BASIC

El BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) es un lenguaje fácil de usar, cuyas instrucciones recuerdan las fórmulas elementales del Álgebra, complementadas con algunas palabras claves en inglés como LET, READ, PRINT, GO TO, IF, THEN, etc., que el programador rápidamente incorpora a su entendimiento como si fueran palabras en castellano.

Casi todos los demás lenguajes de alto nivel tienen una estructura semejante, pero son más difíciles de aprender y usar que el BASIC, el cual se adapta muy bien a las personas que están aprendiendo a programar. En la actualidad prácticamente todas las universidades y muchos colegios de secundaria ofrecen cursos de programación en BASIC.

Sin embargo, el empleo del BASIC no se restringe de ninguna manera a aplicaciones elementales, sino que también se extiende a áreas más avanzadas como los negocios, la economía, psicología, medicina, ingeniería, arquitectura y matemáticas.

Originalmente el BASIC fue desarrollado en Estados Unidos por John Kemeny y Thomas Kurtz, a mediados de la década del 60. Rápidamente llamó la atención y fue adoptado por varios servicios comerciales de tiempo compartido, lo cual hizo que el lenguaje se difundiera ampliamente entre miles de usuarios de computadores. Casi inmediatamente todos los

principales fabricantes de computadores ofrecieron sus propias versiones de BASIC para sus máquinas y el lenguaje se convirtió en el más popular y ampliamente usado para tiempo compartido.

A mediados de la década del 70, a raíz del desarrollo de los microcomputadores a bajo costo, el BASIC recibió otro gran impulso. Prácticamente todos los microcomputadores han adoptado el BASIC como lenguaje estándar de programación y muchos incluyen un interpretador de BASIC, como parte esencial de sus circuitos electrónicos internos. Su comodidad y simplicidad han sido los factores más importantes en la multiplicación tan rápida de estos aparatos.

En 1978 el Instituto Norteamericano de Normas Nacionales (ANSI), estandarizó un subconjunto esencial del BASIC para promover la uniformidad entre sus versiones, pero éstas en su mayoría contienen muchas características que no están incluidas en aquel.

1.1.3 Estructura de un programa en BASIC

En un programa en BASIC cada instrucción se escribe como una proposición separada. El programa completo está formado por una serie de proposiciones, colocadas en el orden que deben ser ejecutadas, a menos que se indique una "bifurcación" (transferencia de control) intencional.

Las siguientes reglas se aplican a cualquier proposición en BASIC:

- a. Cada proposición del BASIC debe aparecer en un renglón separado.
- b. La proposición no debe exceder la longitud del renglón. Es decir que no se puede "continuar" en el siguiente renglón.
- c. Cada proposición comienza con un número entero positivo, llamado número de proposición, que no se puede repetir en dos proposiciones consecutivas.
- d. La numeración debe ser creciente.
- e. A continuación del número de proposición debe ir una "palabra clave" (keyword) del BASIC, que indica el tipo de operación a ejecutar.
- f. Se pueden incluir espacios en blanco donde se desee para hacer más legible la proposición.

Ejemplo de un programa en BASIC para calcular el área de un círculo, dado su radio. El programa es tan elemental que por simple observación se pueden determinar las bases del cálculo:

```
10 INPUT R
20 LET A=3.14159*R;2
30 PRINT R,A
40 END
```

El programa consta de cuatro proposiciones, cada una en un renglón separado. Cada proposición comienza con un número de proposición. Estos números de proposición van creciendo desde el principio (arriba) hacia el final (abajo) del programa. Las proposiciones contienen las palabras claves INPUT, LET, PRINT y END, respectivamente.

El propósito de la primera proposición (INPUT) es recibir un valor numérico del radio R desde la terminal. La segunda (LET) hace que se calcule la expresión π por R al cuadrado, cuyo valor será representado por la letra A . La tercera proposición (PRINT) hace que se transmitan los valores de A y R al terminal donde se imprimen. Finalmente la proposición END identifica el fin del programa.

Deben observarse los símbolos usados en la proposición 20 para representar operaciones aritméticas: la multiplicación se indica con un asterisco (*); elevar a una potencia (exponenciación) se indica con una flecha vertical

(;). Las otras operaciones como la suma, resta y división se indican con un signo más (+), un signo menos (-) y una diagonal (/), respectivamente.

1.1.4 Algunas ventajas del BASIC

- a. El BASIC es "amable". Es decir, está orientado a las personas, es fácil de aprender y agradable de usar. Permite a cualquier individuo bien organizado aprender a programar, sin que se requieran conocimientos profundos en matemáticas.
- b. Es un lenguaje muy flexible que permite a un programador desarrollar nuevos programas y modificar los ya existentes sin mayores esfuerzos.
- c. El BASIC se ajusta muy bien al sistema interactivo, que incluye aplicaciones para microcomputador y aplicaciones de tiempo compartido para los computadores grandes.
- d. El lenguaje es universal en grandes y pequeños computadores y se ha convertido en el lenguaje estándar de programación para los microcomputadores.
- e. Las características más frecuentes del BASIC son relativamente estándares, aunque existen diferencias menores de las versiones entre sí. El lenguaje es independiente de la máquina y se puede utilizar en muchos computadores diferentes, sin mayores modificaciones o con ninguna.

1.2 CONCEPTOS GENERALES DEL BASIC

1.2.1 Números

Las cantidades numéricas se conocen en BASIC como números o constantes, y se pueden expresar en dos formas: como cantidades enteras (números enteros, sin punto decimal), o como cantidades decimales (números que tienen punto decimal).

Las siguientes reglas se aplican a la escritura de las constantes numéricas:

- a. No deben aparecer comas en ninguna parte de la constante.
- b. Una constante puede estar precedida del signo más (+) o del signo menos (-). (Se supone que si una constante no tiene signo es positiva).
- c. Una constante puede tener exponencial, si se desea. La notación exponencial es similar a la científica, cambiando la base 10 por la letra E. (Por ejemplo, la cantidad 1.2×10^{-3} se escribe en BASIC como 1.2E-3). El exponente puede ser positivo o negativo pero no puede tener punto decimal.

- d. La mayoría de las versiones de BASIC permiten que un número tenga hasta 8 ó 9 cifras significativas.

- e. Las magnitudes de una constante normalmente pueden variar desde 10^{30} hasta 10^{-30} , aunque este rango puede variar de una versión a otra del BASIC. También se permite el valor cero.

1.2.2 Series (hileras)

Una serie o hilera (string) es una sucesión de caracteres como letras, números y algunos caracteres especiales como +, -, /, *, =, ..., \$, etc. que pueden incluir espacios en blanco, pero no comillas. El número máximo de caracteres en un hilera varía de versión a versión de BASIC. En algunas una hilera no puede contener más de 15 caracteres, en otras se permiten hasta 4095.

Las hileras se utilizan para representar información no numérica (nombres, direcciones, etc.). También se utilizan para identificar resultados numéricos o para imprimir mensajes textuales.

Las siguientes son algunas series:

ORGANIZACION PRIMHER, S.A.

DESEA PROBAR OTRA VEZ?

DE EL NUMERO DE TRABAJADOR

LA RESPUESTA ES

Q. 18.99

47585982000

TECLEE UN VALOR PARA R

1.2.3 Variables

Una variable es un nombre que representa un número o una hilera. Una variable numérica consta de una letra o una letra seguida de un entero. Una variable de hileras debe escribirse como una letra seguida del signo dólar (\$). Algunas versiones del BASIC permiten que una variable de hileras se escriba como una letra, un entero y el signo dólar.

Cada una de las siguientes variables pueden representar una cantidad numérica:

X F J2 M6

Cualquiera de las siguientes variables puede representar una hilera:

X\$ F\$ J\$ M\$

En algunas versiones del BASIC se pueden representar hileras con cualquiera de las siguientes variables:

X2\$ F9\$ J1\$ M7\$

1.2.4 Operadores y fórmulas

En el BASIC se utilizan símbolos especiales, llamados **operadores**, para indicar operaciones aritméticas como suma, resta, multiplicación, división y exponenciación.

Estos operadores son:

| | | |
|-----------------|---|------------------------------|
| Suma: | + | (signo más) |
| Resta: | - | (signo menos) |
| Multiplicación: | * | (asterisco) |
| División: | / | (barra inclinada o diagonal) |
| Exponenciación: | ; | (flecha vertical) |

Los operadores se utilizan para unir constantes o variables numéricas, formando fórmulas (o expresiones).

Las operaciones indicadas se efectúan con los valores numéricos de la fórmula, dando como resultado un solo valor numérico. Por lo tanto, una fórmula representa una cantidad numérica específica.

Estrictamente hablando, una fórmula puede estar compuesta por una constante, una variable numérica, o una combinación de constantes, variables numéricas y operadores. Sin embargo, es importante entender que para que una variable numérica pueda aparecer en una fórmula, se le debe haber asignado previamente un valor numérico, de lo

contrario no se podría evaluar la fórmula para obtener un solo valor numérico.

1.2.5 Jerarquía de las operaciones

Cuando en una fórmula hay dos o más operadores se pueden presentar dudas acerca del significado preciso de ésta. Por ejemplo: ¿La fórmula $2*X-3*Y$ corresponde a la expresión algebraica $(2x) - (3y)$ o a $2(x-3y)$ o bien a $2(x-3)y$? ¿En forma similar podríamos preguntarnos si la expresión $A/B*C$ corresponde a la fórmula $(a/b)c$ o a $a/(bc)$?

Estas dudas son fáciles de responder cuando el programador se ha acostumbrado a la jerarquía de las operaciones y al orden de ejecución dentro de los grupos jerárquicos.

La jerarquía de las operaciones es:

- a. Exponenciación. Primero se ejecutan las operaciones de exponenciación.
- b. Multiplicación y división. Estas operaciones se ejecutan después de efectuar la operaciones de exponenciación, pero no necesariamente la multiplicación antecede a la división.
- c. Suma y resta. Estas son las últimas operaciones que se ejecutan, sin que necesariamente la suma preceda a la resta.

En cuanto al orden de ejecución dentro del mismo grupo jerárquico, las operaciones se hacen de izquierda a derecha.



Así la expresión $A/B*C$ corresponde a la fórmula matemática $(a/b)c$, debido a que las operaciones se ejecutan de izquierda a derecha.

En forma similar, la expresión $B;2-4*A*C$ equivale a la fórmula matemática $b^2 - 4ac$, ya que en este caso primero se efectúa la exponenciación $B;2$; a continuación el producto $4*A*C$ (de acuerdo con el orden dentro del mismo grupo jerárquico (primero $4*A$, luego $(4*A)*C$); por último, se efectúa la resta, obteniéndose el valor de $(B;2)-(4*A*C)$.

1.2.6 El uso de los paréntesis

En muchos casos es conveniente alterar la jerarquía normal de las operaciones, lo cual es posible colocando pares de paréntesis en lugares adecuados de la fórmula. En esta forma, primero se efectúan las operaciones incluidas entre los paréntesis más internos, a continuación los de los segundos más internos y así sucesivamente, conservando entre cualquier pareja de paréntesis la jerarquía normal de las operaciones, a menos que entre este par de paréntesis exista otro par.

Siempre se deben utilizar pares de paréntesis. Es un error muy común no balancear paréntesis izquierdos con derechos.

Por ejemplo, si se quiere calcular la expresión

$$\langle 2(a+b)^2 + (3c)^2 \rangle^{m/n+1}$$

la fórmula en BASIC correspondiente a la expresión algebraica es

$$(2*(A+B)^2+(3*C)^2)^(M/(N+1))$$

Si existieran algunas dudas acerca del orden en que se efectúan las operaciones, se pueden incluir nuevos pares de paréntesis en la siguiente forma:

$$(((2*((A+B)^2))+((3*C)^2))^(M/(N+1)))$$

Aunque ambas fórmulas son correctas, es preferible usar la primera, ya que tiene menos paréntesis y es más fácil de escribir y de leer.

1.2.7 Reglas especiales de las fórmulas

Se pueden presentar problemas especiales si una fórmula no está escrita correctamente. Esto se puede evitar si se siguen las siguientes reglas:

- a. Anteponer un signo menos es equivalente a multiplicar por -1.

Por ejemplo, la fórmula

$$-X;N$$

es equivalente a $-(X;N)$ o a $-1*(X;N)$, puesto que la exponenciación precede a la multiplicación. Si a las variables X y N se les han asignado los valores 3 y 2 respectivamente, la expresión $-X;N$ tendrá el valor -9.

- b. Excepto en el caso anterior, ninguna operación puede ser implícita.

Por ello, la expresión $2(x_1 + 3x_2)$ se debe escribir en BASIC como

$$2*(X1+3*X2)$$

con los operadores de multiplicación explícitos.

Son incorrectas las fórmulas $2(X1+3*X2)$ y $2*(X1+3X2)$.

- c. Una cantidad negativa sólo se puede elevar a una potencia entera.

La razón de esta restricción está en la forma como se ejecuta la exponenciación. Si el exponente es entero, la base se multiplica por sí misma el número de veces que indica el exponente.

Por otro lado, si el exponente es un número decimal, el procedimiento consiste en calcular el logaritmo de la base, multiplicarlo por el exponente y calcular el antilogaritmo. Como el logaritmo de un número negativo no está definido, la operación es inválida si el número a elevar a la potencia es negativo.

- d. No se pueden ejecutar operaciones numéricas entre hileras o variables de hileras.

Por ejemplo, la fórmula

$X - Y + \text{"QUETZALES"}$

es inválida, ya que no tiene sentido sumar o restar conjuntos de hileras (series).

1.2.8 Asignación de valores. La proposición LET

La proposición LET se utiliza para asignar valores numéricos o hileras a una variable. Sirve también para definir una variable particular en un programa, asignándole un valor en esta forma.

La proposición LET se forma: con un número de proposición, la palabra LET, y una expresión de asignación similar a una ecuación matemática. La expresión de asignación se debe formar con una variable, un signo igual (=) y una fórmula, como se muestra en los siguientes ejemplos:

```
10 LET X=13.6
20 LET J1=M3
30 LET A=3.141593*R;2
40 LET N$= "NOMBRE"
50 LET T$=N$
```

En cada una de estas expresiones, a la variable que está en el primer término se le asigna el valor de la expresión que está en el segundo término.

Nótese que la variable del primer término debe ser del mismo tipo que la expresión del segundo (o numérica o hilera). En otras palabras, a una variable hilera no se le puede asignar un valor numérico, y viceversa. Nótese también, que si una hilera aparece en una proposición LET, debe estar delimitada por comillas.

Es importante entender la diferencia entre la expresión en una proposición LET y una ecuación algebraica, porque aunque en muchos casos estas expresiones parecen ecuaciones algebraicas, hay expresiones válidas que no tienen sentido desde el punto de vista del Álgebra.

Por ejemplo, considérese la siguiente proposición LET, que es correcta y significativa:

5 LET J=J+1

La expresión de asignación $J=J+1$ no corresponde a la expresión algebraica $j = j + 1$, que carece de sentido.

Lo que se está haciendo en la expresión es incrementar en 1 el valor de la variable J. Si se interpreta la expresión de asignación como: **sume uno** al valor representado por la variable J y asigne este nuevo valor a J, entonces la expresión es lógica. Nótese que el nuevo valor de J reemplaza al anterior. Este tipo de expresión es muy utilizada en el BASIC.

1.2.9 Lectura de datos de entrada. La proposición INPUT

La proposición INPUT se utiliza para introducir datos numéricos o de hileras al computador durante la ejecución del programa. La proposición está formada: por un número de proposición, la palabra INPUT, y una lista de variables. Se pueden incluir variables numéricas o de hileras en la lista. Las variables deben ir separadas por comas.

Por ejemplo:

```
5 INPUT A,B,C
10 INPUT N$,M$,X0,F5
15 INPUT P(I),Q(I),T$(I)
```

Cuando durante la ejecución de un programa se encuentra una proposición INPUT, se escribe un signo de interrogación en la pantalla, indicando solicitud de datos. El signo de interrogación se escribe normalmente en el principio de un nuevo renglón, y la ejecución del resto del programa queda detenida hasta recibir los datos solicitados.

Cuando aparece el símbolo de interrogación en la terminal, el usuario del programa debe suministrar la información solicitada, escribiendo los datos necesarios mediante el teclado de la terminal, haciendo que se transmita la información al computador y la ejecución del programa continúe.

Cuando se suministran los datos deben seguirse las siguientes reglas:

- a. Los elementos de datos deben corresponder en número y tipo a la lista de variables de la proposición INPUT. Es decir, se deben suministrar números para las variables numéricas, e hileras para las variables de hileras. Los datos sobrantes son ignorados.
- b. Los elementos de datos se deben separar por comas.
- c. Un elemento de datos puede constar de números o de hileras. No se permiten las fórmulas.
- d. Si una hilera contiene comas, o si comienza por espacios en blanco, se debe delimitar entre comillas. En caso contrario, estas se pueden omitir o dejar si se desea.

Por ejemplo, supongamos que durante la ejecución de un programa en BASIC se encuentra la proposición:

```
70 INPUT X, Y, F$
```

Esto hace que aparezca en la pantalla un signo de interrogación y se detenga la ejecución del programa. Cuando el usuario vea el signo de interrogación procederá a introducir los datos solicitados. Si éstos son, por ejemplo: 5, -1.2×10^{-3} y 21 de agosto de 1988, la línea de datos de entrada debe ingresarse de la siguiente forma:

```
? 5, -1.2E-3, "21 DE AGOSTO DE 1988"
```

Una vez escrito esto, el usuario oprime la tecla de retorno y los datos de entrada se envían al computador, continuando la ejecución normal del resto del programa.

1.2.10 Impresión de resultados. La proposición PRINT

La proposición PRINT se utiliza para transmitir datos de salida numéricos o de hileras. La proposición se forma: con un número de proposición, la palabra clave PRINT, y una lista de elementos de salida, que pueden ser números, fórmulas o hileras. Los elementos se pueden separar por medio de comas o de puntos y comas.

Por ejemplo:

```
100 PRINT A,B,C
110 PRINT "X=";X,"Y=";Y
120 PRINT "NOMBRE";N$,"DIRECCION";D$
130 PRINT
```

Al escribir una proposición PRINT se deben seguir las siguientes reglas:

- a. Cada proposición PRINT comienza en un nuevo renglón de impresión, sin embargo, una proposición PRINT puede generar dos o más líneas de impresión si su lista de elementos de salida es suficientemente larga.
- b. Si una proposición PRINT no tiene lista de salida, el resultado es una línea en blanco, lo cual es muy utilizado para controlar el espaciamiento vertical de los datos de salida.
- c. La impresión de cantidades numéricas sigue las siguientes normas:

- En la mayoría de las versiones del BASIC una cantidad entera que tenga 8 dígitos o menos se imprime como un número entero. Si tiene más de 8 dígitos se redondea a 6 cifras significativas y se imprime con un número decimal con exponente.
 - Una cantidad decimal se imprime como un número decimal. Si tiene más de 6 dígitos (incluyendo los que queden después del punto decimal, antes de la primera cifra significativa) se redondea a 6 dígitos, y si la magnitud del número excede a 999999 o es inferior a 0.1 y contiene más de 6 cifras significativas, se imprime con exponente.
- d. Las hileras se deben encerrar entre comillas.
- e. Si se utilizan comas para separar los elementos de salida, la línea de impresión se divide en 5 zonas de igual longitud, y se imprime un valor en cada zona.
- f. Si a continuación del último elemento de una lista de datos se coloca una coma, el siguiente dato de salida (por ejemplo, el primero de otra proposición PRINT posterior) se imprimirá en el siguiente espacio disponible de la misma línea. (Obsérvese que esto es una excepción a la regla a.)
- g. Se pueden colocar hasta 4 comas consecutivas. Cada coma posiciona al mecanismo de impresión de la terminal en el

comienzo de una nueva zona, permitiendo en esta forma imprimir los resultados más separados entre sí.

Por ejemplo, si un programa en BASIC contiene las siguientes proposiciones:

```
120 PRINT A,B,C,D,E
```

```
130 PRINT F,,,,G
```

y si a las variables A, B, C, D, E, F y G se les han asignado los valores 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, respectivamente, las líneas de impresión generadas por las proposiciones PRINT serían:

```
1           2           3           4           5
6                                     7
```

h. Si se utiliza el punto y coma en vez de la coma para separar items de una lista de salida, el espacio que se deje entre los valores será menor, dependiendo del número de caracteres de cada elemento. En esta forma es posible imprimir más de 5 valores en cada renglón.

Si a continuación de una serie o de una variable de hilera se coloca un punto y coma, la hilera se imprime sin dejar espacios en blanco, y el siguiente valor se imprimirá inmediatamente después de la hilera.

Por ejemplo, si un programa en BASIC contiene la proposición:


```
200 PRINT "X=";X,"Y=";Y
```

y si a las variables X y Y se les han asignado los valores 12 y -5, respectivamente, entonces la línea de impresión generada tendrá la forma:

```
X=12          Y=-5
```

En los programas de BASIC es muy usual colocar antes de la proposición INPUT una proposición PRINT que contiene una hilera, con el objeto de describir los datos de entrada solicitados. Si esta hilera va seguida de punto y coma, el signo de interrogación generado por la proposición PRINT aparecerá al final del mensaje.

Por ejemplo, si se ha escrito un programa en BASIC en el que se necesita que el usuario proporcione un valor determinado para el radio de un círculo, se pueden escribir las siguientes proposiciones:

```
100 PRINT "RADIO=";  
110 INPUT R
```

lo cual hace que en la pantalla aparezca el siguiente mensaje:

```
RADIO=?
```

para que el usuario escriba un valor para la variable R.

1.2.11 La proposición END

La proposición END indica fin de programa. Esta proposición consta de: un número de proposición y la palabra clave END. Debe ser la última proposición del programa y su número de proposición debe ser el mayor dentro del programa.

1.2.12 Comentarios en el programa. La proposición REM

La forma más común de introducir comentarios en un programa en BASIC es utilizando la proposición REM (abreviación de la palabra en inglés remark, que significa comentario). Esta instrucción está formada por: un número de proposición, la palabra clave REM y, luego, un mensaje textual. La proposición REM se puede insertar en cualquier parte del programa.

Por ejemplo:

```
5 REM PROGRAMA PARA PRESUPUESTAR OBRAS DE CONSTRUCCION
```

que bien podría servir para encabezar el programa principal propuesto en esta tesis.

Aunque la proposición REM no genera instrucción ejecutable por el computador, aparece en el listado del programa en el orden secuencial correcto, proporcionando al programador una orientación conveniente del programa. Por ejemplo, como encabezado del programa, como identificación de las variables importantes, o para separar y distinguir segmentos lógicos dentro del programa.

La utilización de líneas en blanco antes y después de la proposición REM hace resaltar los comentarios del resto del programa, aumentando la claridad en la documentación de éste.

Algunas veces es conveniente incluir un comentario explicativo en una proposición clave en un programa en BASIC. Obviamente esto se puede hacer utilizando una proposición REM, sin embargo, es mejor aún colocar el comentario en el mismo renglón de la proposición que se quiere explicar. Este tipo de comentario se puede escribir después de la proposición, precediéndolo de un apóstrofe para distinguirlo de la proposición. La longitud del comentario no puede ser mayor que el espacio libre en el resto del renglón.

Ejemplo:

```
40 LET X1=(-B+R)/2*A 'CALCULA LA PRIMERA SOLUCION
50 LET X1=(-B-R)/2*A 'CALCULA LA SEGUNDA SOLUCION
```

1.2.13 Transferencia de control. La proposición GO TO

Las proposiciones en un programa en BASIC se ejecutan normalmente en el orden en que aparecen, una tras otra. Sin embargo, a veces es necesario "saltar" a otra parte del programa, alterando el orden normal de ejecución. Esto se puede hacer utilizando la proposición GO TO. Por salto se entiende normalmente una "bifurcación incondicional", es decir, una "transferencia de control". Así una proposición GO TO permite transferir el control a otra proposición del programa.

La proposición GO TO está formada por: un número de proposición, la palabra clave GO TO, y el número de la proposición a la que se quiere transferir el control.

Por ejemplo, si un programa en BASIC contiene la siguiente proposición:

```
100 GO TO 10
```

se instruye al computador para que al llegar a la proposición 100 regrese a ejecutar la proposición 10.

1.3 BIFURCACIONES

La gran versatilidad de los computadores digitales se debe no sólo a su capacidad para ejecutar una serie de cálculos en un corto período de tiempo, sino a su capacidad de hacer decisiones lógicas y, de acuerdo al resultado de éstas, ejecutar uno u otro conjunto apropiado de órdenes.

Ya se explicó brevemente que las "bifurcaciones incondicionales" (como transferencia de control o "saltos" de un sector del programa a otro) se pueden ejecutar por medio de la proposición GO TO. Pero, otra situación que se presenta a menudo es la de transferir control a una o a otra parte del programa, dependiendo de una comparación entre dos cantidades: esta operación es conocida como "bifurcación condicional", la que permite ejecutar decisiones lógicas en el computador.

1.3.1 Operadores de relación

Para ejecutar la bifurcación condicional en el BASIC se debe tener una forma de indicar las condiciones de igualdad o desigualdad, indicándose estas condiciones por medio de los "operadores de relación" que son:

| | |
|-----------------------------|----|
| Igual a: | = |
| No igual a: (Distinto que:) | <> |
| Menor que: | < |
| Menor o igual que: | <= |
| Mayor que: | > |
| Mayor o igual que: | >= |

Los operadores de relación se utilizan tanto para conectar cantidades numéricas (números, variables, fórmulas) como hileras, formando así condiciones que pueden estar satisfechas o insatisfechas.

Las condiciones de desigualdad entre hileras se interpretan como "viene antes" o "viene después" en vez de "menor que" o "mayor que", siendo ignorados los blancos terminales cuando se están comparando hileras.

1.3.2 Bifurcación condicional. La proposición IF-THEN

La proposición IF-THEN se utiliza para llevar a cabo la operación de bifurcación condicional. La proposición consiste en: un número de proposición, las palabras IF y THEN, separadas por una relación y, seguidamente, el número de una proposición remota a la cual se transfiere el control cuando se ejecute la proposición IF-THEN si la condición se satisface; en caso contrario, la ejecución continúa con la proposición que está a continuación del IF-THEN.

A continuación se muestra una porción de un programa en BASIC que contiene una proposición IF-THEN:

```
15...  
...  
50 IF I>=100 THEN 80  
55 LET I=I+1  
60 GO TO 15  
...  
80...
```

en donde la forma como se ejecuta el programa depende de la relación $I \geq 100$ en la proposición IF-THEN. Si esta se satisface (porque el valor de I es mayor o igual que 100), la siguiente proposición que se ejecuta es la 80. De lo contrario, si no se satisface (porque el valor de I es menor que 100), a continuación se ejecuta la proposición 55.

Obsérvese la forma como se utilizó la proposición IF-THEN en conjunto con la proposición GO TO para formar un ciclo.

En muchas versiones del BASIC se pueden utilizar las palabras GO TO en lugar de la palabra THEN.

1.3.3 Bifurcación múltiple. La proposición ON-GO TO

La "bifurcación múltiple" se lleva a cabo en el BASIC por medio de la proposición ON-GO TO. Esta proposición contiene: un número de proposición, una variable numérica o una fórmula entre las palabras clave ON y GO TO, y dos o más números de proposiciones remotas. Si la fórmula vale 1, se transferirá el control a la primera proposición remota de la lista, si vale 2 a la segunda, y así sucesivamente.

Si el valor de la variable o fórmula no es entero, la parte decimal del número será ignorada. Es decir que el número será truncado, dejándolo solamente con la parte entera, sin aproximar la parte decimal.

A continuación se muestra una proposición ON-GO TO:

```
30 ON K GO TO 15,40,25,40,60
```

Si K vale 1 el control se transferirá a la proposición 15, si K vale 2 ó 4 se transferirá a la proposición 40, si K vale 3 se transferirá a la proposición 25 y si K vale 5 se transferirá a la proposición 60.

Suponiendo que el valor de K en este ejemplo es de 3.67, la parte 0.67 se ignora y se considera que el valor asignado a K es 3, por lo que el control se transferirá a la proposición 25.

En la mayoría de las versiones del BASIC se puede escribir esta proposición también como ON-THEN. Es decir, que la palabra THEN puede ser utilizada indistintamente en lugar de GO TO.

1.3.4 La proposición STOP

La proposición STOP se utiliza para terminar la computación en cualquier lugar del programa. Es equivalente a una proposición GO TO que transfiera el control a la proposición END. La proposición está formada por un número de proposición y la palabra STOP.

Es importante entender la diferencia entre la proposición STOP y la proposición END. La proposición STOP puede aparecer en cualquier lugar del programa, excepto en el final real del programa, en cambio la proposición END no puede aparecer en ningún lugar del programa que no sea el final del programa. Por lo tanto, no se puede utilizar más de una vez en el programa. (Recuérdese que todo programa en BASIC tiene que terminar con una proposición END).

CAPITULO 2. ELEMENTOS PARA CUANTIFICACION DE MATERIALES

2.1 TRABAJOS PRELIMINARES

En los trabajos preliminares se contemplaron las actividades siguientes:

2.1.1 Limpieza:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metros cuadrados.

MANO DE OBRA: por trato.

2.1.2 Nivelación:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metros cuadrados.

MANO DE OBRA: por trato.

2.1.3 Trazo y Estaqueado:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metros lineales.

MANO DE OBRA: por trato.

MATERIALES:

- Parales para puentes, por unidad.
- Clavo, por libra.
- Cal Hidratada, por bolsa

2.1.4 Bodega y Guardianía:

Se contempló dos tamaños de bodega, una de 7.00 X 4.20 metros y otra de 3.50 X 4.20 metros.

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: global.

MANO DE OBRA: por trato.

MATERIALES:

- Madera, por pié-tabla.
- Lámina galvanizada, por pié.
- Clavo para lámina, por libra.
- Clavo de 3" y 4", por libra.
- Bisagras, por unidad.
- Argollas, por unidad.
- Pasador, por unidad.
- Candado, por unidad.

2.1.5 Letrina:

El tamaño de la letrina es de 1.40 m X 1.40 m.

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: global.

MANO DE OBRA: por trato.

MATERIALES:

- Madera, por pié-tabla.
- Lámina galvanizada, por pié.
- Clavo para lámina, por libra.

- Clavo de 3" y 4", por libra.

2.1.6 Instalación Provisional de Electricidad:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: global.

MANO DE OBRA: por trato.

MATERIALES:

- Columna de Madera de 6"X6"X14 pies, por unidad.
- Alambre No. 12, por metro.
- Interruptor de cuchilla, por unidad.
- Plafonera con cadena, por unidad.
- Bombillas, por unidad.
- Tomacorriente de sobreponer, por unidad.
- Cinta de aislar, por rollo.

2.1.7 Instalación Provisional de Agua:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: global.

MANO DE OBRA: por trato.

MATERIALES:

- tubo pvc de 3/4", por unidad.
- reductor pvc 3/4" a 1/2", por unidad.
- codo pvc 1/2" X 90 grados, por unidad.
- adaptador pvc hembra de 1/2", por unidad.
- tubo H.G. de 1/2" X 1.25 m., por unidad.
- codo H.G. de 1/2" X 90 grados, por unidad.

- chorro de 1/2", por unidad.

2.2 CIMIENTOS Y ZAPATAS

Para los cimientos se consideró la sección, que sirvió de base para calcular la mano de obra y los materiales.

2.2.1 Excavación:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro cúbico.

MANO DE OBRA: por metro cúbico.

2.2.2 Concreto:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro cúbico.

MANO DE OBRA:

- Elaboración de formaleta, por metro lineal.
- Fundición, por metro lineal.

MATERIALES:

- Madera, por pie-tabla.
- Cemento, por bolsa.
- Arena de río, por metro cúbico.
- Piedrín, por metro cúbico.
- Clavo, por libra.

TABLA DE PROPORCIONES, atendiendo a los Tipos A, B y C de concreto:

| Tipo | Proporción | | |
|------|------------|-------|---------|
| | Cemento | Arena | Piedrín |
| A | 1 | 2 | 4 |
| B | 1 | 2.5 | 5 |
| C | 1 | 3 | 6 |

CANTIDADES DE MATERIAL para un metro cúbico de concreto fraguado:

| Tipo | Cemento (bolsa) | Arena (m3) | Piedrín (m3) |
|------|--------------------|---------------|-----------------|
| A | 7.7 | 0.48 | 0.86 |
| B | 6.5 | 0.50 | 0.90 |
| C | 5.6 | 0.53 | 0.96 |

El uso de estos tipos de concreto son:

Tipo A: para cimientos, en general.

Tipo B: para cimientos con carga poco considerable.

Tipo C: para torta de concreto, patios y aceras.

2.2.3 Refuerzo:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: por varillas y por quintal de hierro.

MANDO DE OBRA: por metro lineal.

MATERIALES:

- hierro de refuerzo, por varillas y quintales.
- hierro para eslabones, por varillas y quintales.
- hierro para estribos, por varillas y quintales.
- alambre de amarre, por libra.

TABLA Y FORMULAS para el cálculo del acero de refuerzo:

| diámetro | No. de varillas/qq (largo: 20 pies) | No. de varillas/qq (largo: 30 pies) |
|----------|---|---|
| 3/8" | 13.30 | 8.87 |
| 1/2" | 7.50 | 4.90 |

- Cantidad de varillas de acero:

Para varilla de 20 pies :

$$V = \frac{(L \times N) + 15\%}{6 \text{ mts.}}$$

Para varilla de 30 pies :

$$V = \frac{(L \times N) + 15\%}{9 \text{ mts.}}$$

En donde,

V = cantidad de varillas de acero/qq

L = longitud del refuerzo

N = número de líneas de refuerzo

- Cálculo de eslabones:

De acuerdo al diámetro del hierro, se consideró la longitud de gancho a 180 grados que se muestra en la siguiente tabla:

| diámetro | longitud de gancho (mts.) |
|----------|---------------------------|
| 1/4" | 0.10 |
| 3/8" | 0.13 |

El largo de cada eslabón se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$L = A - 2R + 2G$$

en donde,

L = largo del eslabón
A = ancho de sección
R = recubrimiento
G = longitud de gancho

El número de eslabones se calcula dividiendo la longitud total del armado entre el espaciamiento.

El número de eslabones multiplicado por la longitud de los mismos nos da los metros lineales de hierro.

Los metros lineales de hierro dividido entre la longitud de las varillas a utilizar nos da el número de varillas.

El número de varillas dividido entre la cantidad de varillas/qq nos da la cantidad de hierro en quintales.

- Cálculo del alambre de amarre:

Se multiplican los metros lineales de refuerzo por el número de líneas de refuerzo por el factor 0.05, de donde se obtiene el alambre de amarre a utilizar en libras. Luego, se divide esta cantidad entre 100 para convertirlo a quintales.

- Cálculo de la cantidad de madera a utilizar:

Se calculan los pie-tabla con la siguiente fórmula:

$$P.T. = \frac{\text{ancho} \times \text{alto} \times \text{largo}}{12} \times \text{cantidad de piezas}$$

- Cálculo de la cantidad de clavo:

Se asume que se utilizará una libra de clavo por cada
22.5 P.T.

2.3 ESTRUCTURAS (COLUMNAS, SOLERAS Y VIGAS)

2.3.1 Armado:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro lineal.

MANO DE OBRA: por metro lineal.

MATERIALES:

- hierro, por varilla y quintal.

- alambre de amarre, por libra.

TABLA Y FORMULAS para el cálculo del acero de refuerzo:

| diámetro | No. de var. de 20' por cada qq | No. de var de 30' por cada qq |
|----------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1/4" | 30 | 20 |
| 3/8" | 13.30 | 8.86 |
| 1/2" | 7.5 | 4.9 |
| 5/8" | 4.8 | 3.2 |
| 3/4" | 3.33 | 2.22 |

- Cantidad de varillas de acero:

Para varillas de acero de 20':

$$V = \frac{(L \times N) + 15\%}{6 \text{ mts.}}$$

Para varillas de acero de 30':

$$V = \frac{(L \times N) + 15\%}{9 \text{ mts.}}$$

En donde,

V = cantidad de varillas de acero

L = longitud del refuerzo

N = número de líneas de refuerzo

- Cálculo de eslabones:

De acuerdo al diámetro del hierro, se consideró la longitud de gancho a 180 grados que se muestra en la siguiente tabla:

| diámetro | longitud de gancho (mts.) |
|----------|---------------------------|
| 1/4" | 0.10 |
| 3/8" | 0.13 |

El largo de cada eslabón se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$L = A - 2R + 2G$$

en donde,

L = largo del eslabón
A = ancho de sección
R = recubrimiento
G = longitud de gancho

- Cálculo de estribos:

De acuerdo al diámetro del hierro, se consideró la longitud de gancho a 135 grados que se muestra en la siguiente tabla:

| diámetro | longitud de gancho (mts.) |
|----------|---------------------------|
| 1/4" | 0.09 |
| 3/8" | 0.10 |

El largo de cada estribo se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$L = P - 8R - 4D + 2G$$

en donde,

L = largo del eslabón
P = perímetro de la sección
R = recubrimiento
D = diámetro de la varilla
G = longitud de gancho

El número de eslabones y/o estribos se calcula dividiendo la longitud total del armado entre el espaciamiento.

El número de eslabones y/o estribos multiplicado por la longitud de los mismos nos da los metros lineales de hierro.

Los metros lineales de hierro dividido entre la longitud de las varillas a utilizar nos da el número de varillas.

El número de varillas dividido entre la cantidad de varillas/qq nos da la cantidad de hierro en quintales.

- Cálculo del alambre de amarre:

Se multiplican los metros lineales de refuerzo por el número de líneas de refuerzo por el factor 0.05, de donde se obtiene el alambre de amarre a utilizar en libras. Luego, se divide esta cantidad entre 100 para convertirlo a quintales.

2.3.2 Centrado:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: por unidad.

MANO DE OBRA: por unidad.

2.3.3 Formaleta:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: por metro lineal.

MANO DE OBRA: por metro lineal.

MATERIALES:

- madera, por pie- tabla

- clavo, por libra.

FORMULAS para el cálculo de la madera y clavo:

- La cantidad de madera a utilizar (en pie²-tabla), se calcula con la siguiente fórmula:

$$P.T. = \frac{\text{ancho} \times \text{alto} \times \text{largo}}{12} \times \text{cantidad de piezas}$$

- La cantidad de clavo se calcula asumiendo que se utilizará una libra de clavo por cada 22.5 P.T.

2.3.4 Fundición:

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: por metro lineal.

MANO DE OBRA: por metro lineal.

MATERIALES:

- cemento, por bolsa.
- arena de río, por metro cúbico.
- pedrín, por metro cúbico.

TABLA DE PROPORCIONES, atendiendo a los Tipos A y B de concreto:

| Tipo | Proporción | | |
|------|------------|-------|--------|
| | Cemento | Arena | Pedrín |
| A | 1 | 2 | 4 |
| B | 1 | 2.5 | 5 |

CANTIDADES DE MATERIAL para un metro cúbico de concreto fraguado:

| Tipo | Cemento (bolsa) | Arena (m3) | Piedrín (m3) |
|------|--------------------|---------------|-----------------|
| A | 7.7 | 0.48 | 0.86 |
| B | 6.5 | 0.50 | 0.90 |

El uso de estos tipos de concreto son:

Tipo A: para vigas, soleras y columnas, en general.

Tipo B: para estructuras con carga poco considerable.

2.4 MUROS

Para el renglón de muros se contempló la construcción de dos clases: block y ladrillo; cuatro tipos de levantado: visto, rústico, sogá y punta; y dos clases de mortero: sabieta y mezcla, en proporción 1:3.

La mano de obra se considera por metro cuadrado de levantado

2.4.1 Block:

Se tomó en cuenta dos tipos de block: de poma y concreto, en las siguientes medidas (en metros):

Poma: 0.10 x 0.20 x 0.40
 0.15 x 0.20 x 0.40
 0.20 x 0.20 x 0.40

Concreto: 0.09 x 0.19 x 0.39
 0.14 x 0.19 x 0.39
 0.19 x 0.19 x 0.39

En los cálculos se considera que se utilizan 12.5 blocks por metro cuadrado de levantado.

- Para la sabieta se toma en cuenta la utilización de 12 sacos de cemento y 1.33 metros cúbicos de arena de río para 1 metro cúbico de mortero.

Para cada metro cuadrado de levantado se asume que se utilizará 0.03 metros cúbicos de mortero.

- Para la mezcla se asumió la utilización de 6 qq de cal y 1.33 metros cúbicos de arena amarilla para hacer 1 metro cúbico de mortero.

2.4.2 Ladrillo:

Se tomó en cuenta dos tipos de ladrillo: tayuyo y de barro cocido, en las siguientes medidas (en metros):

Tayuyo:

0.065 x 0.11 x 0.23

0.065 x 0.14 x 0.29

Barro cocido:

Perforado:

0.065 x 0.11 x 0.23

0.065 x 0.14 x 0.23

0.065 x 0.14 x 0.29

Tubular:

0.065 x 0.11 x 0.23

0.065 x 0.14 x 0.23

0.065 x 0.14 x 0.29

0.09 x 0.14 x 0.29

0.14 x 0.14 x 0.29

Superblock:

0.14 x 0.19 x 0.39

De acuerdo al tipo de levantado, se consideraron las siguientes cantidades de ladrillo por metro cuadrado:

| Tamaño del ladrillo | Soga | Punta |
|---------------------|------------|-----------|
| 0.065 x 0.11 x 0.23 | 60 unid. | 122 unid. |
| 0.065 x 0.14 x 0.23 | 60 unid. | 98 unid. |
| 0.065 x 0.14 x 0,29 | 45 unid. | 98 unid. |
| 0.09 x 0.14 x 0.29 | 33 unid. | |
| 0.14 x 0.14 x 0.29 | 22 unid. | |
| 0.14 x 0.19 x 0.39 | 12.5 unid. | |

2.5 TECHOS

2.5.1 Losa Fundida

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro cuadrado.

MANDO DE OBRA:

- armado, por metros cuadrados.
- formaleta, por metro cuadrado.
- fundición, por metro cuadrado.

MATERIALES:

- Acero:
 - bastones, por metro lineal.
 - tensiones, por metro lineal.
 - rieles, por metro lineal.
 - alambre de amarre, por libra.

En este renglón se usaron las siguientes fórmulas:

Cantidad de bastones = luz/espaciamiento

Largo del Bastón = (luz/4)

Cantidad de hierro por bastón = (luz/4)2

(luz/4)2 X cant. bastones = metros lineales

Metros lineales/6 = cantidad de varillas

Cant. de varillas/cant. var. por qq = hierro en qq

Largo de la Tensión = luz + (luz X 0.05)

Largo de Tensión/espaciamiento = cant. de tensiones

Cant. de tensiones X largo tensión = metros lineales

Metros lineales de hierro/6 = cantidad de varillas

Cant. de varillas/cant. var. por qq = hierro en qq

Luz/espaciamiento = cant. de rieles

Cant. de rieles x largo del riel = metros lineales

Metros lineales/6 = cant. de varillas

Cant. de varillas/varillas por qq = qq de hierro

- Concreto: - cemento, por bolsa.
- arena de río, por metro cúbico.
- pedrín, por metro cúbico.

En este cálculo se tomó en cuenta el largo, ancho y peralte de la losa para obtener el volumen de concreto en metros cúbicos.

Se contempló la mano de obra por sub-contrato y la fundición en sitio.

Para el cálculo de materiales se utilizó la proporción 1:2:4, necesiándose para un metro cúbico de concreto las siguientes cantidades: 7.7 bolsas de cemento, 0.48 metros cúbicos de arena de río y 0.86 metros cúbicos de pedrín.

- Formaleta: - parales, por unidad.
- tablas, por unidad.
- clavo, por libra.

Se contempló las opciones de losa plana y losa inclinada, utilizándose las siguientes constantes:

Tabla: 10.82 P.T./m²

9 P.T./tabla

Paral:

Losa plana: 15.75 P.T./m²

6.75 P.T./paral

Losa inclinada: 17.25 P.T./m²

6.75 P.T./paral

Rigidizante: 1.64 P.T./m²

2.50 P.T./pieza

Clavo: 0.04 lbs./P.T.

2.5.2 Losa Prefabricada

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro cuadrado.

MANO DE OBRA:

- armado de vigas, por metros lineal.
- montaje de bovedilla y electromalla, por metro cuadrado
- formaleta, por metro cuadrado.
- fundición, por metro cuadrado.

MATERIALES:

- Acero: - vigas, por metro lineal.
 - refuerzo:
 - 6 metros lineales/metro cuadrado
 - estribos:
 - 5.32 metros lineales/metro cuadrado
- rigidizantes, por metro lineal.
 - refuerzo:
 - 2 veces la luz
 - eslabón:
 - 1.67 metros lineales de hierro por
- c/metro lineal de rigidizante
 - electromalla, por plancha.
 - 0.71 de plancha/metro cuadrado
 - alambre de amarre, por libra.
 - número de líneas de refuerzo X 0.05
- Bovedilla: por metro cuadrado.

Se estimó la cantidad de 10 bovedillas por metro cuadrado.

- Concreto: - cemento, por bolsa.
- arena de río, por metro cúbico.
- pedrín, por metro cúbico.

En este cálculo se tomó en cuenta el largo, ancho y peralte de la fundición para obtener el volumen de concreto en metros cúbicos.

Se contempló la mano de obra por sub-contrato y la fundición en sitio.

Para el cálculo de materiales se utilizó la proporción 1:2:4, necesitándose para un metro cúbico de concreto las siguientes cantidades: 7.7 bolsas de cemento, 0.48 metros cúbicos de arena de río y 0.86 metros cúbicos de pedrín.

- Formaleta: - paraleles, por unidad.

- tablas, por unidad.

- clavo, por libra.

Se contempló las opciones de losa plana y losa inclinada, utilizándose las siguientes constantes:

Tabla: 4.92 P.T./m²
9 P.T./tabla

Paral:

Losa plana: 15.75 P.T./m²
6.75 P.T./paral
Losa inclinada: 17.25 P.T./m²
6.75 P.T./paral

Rigidizante: 1.64 P.T./m²
2.50 P.T./pieza
Clavo: 0.04 lbs./P.T.

2.5.3 Duralita

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro cuadrado.

MANO DE OBRA:

- para la estructura, por metro cuadrado.
- para la instalación de lámina, por metro cuadrado.

MATERIALES:

En la estructura se contempló dos opciones: metálica (costanera) y madera (artezón).

- Metálica: costanera de 2" x 4"

- Madera: vigas
costanera de 2" x 3" x 10'
forro de machiembre de 1" x 6" x 10'
clavo

- Lámina: ondalita de 6', 8' y 10'
costalita de 6', 8' y 10'

FORMULAS Y CONSTANTES:

Estructura metálica:

Largo total/espaciamiento = cant. de costaneras

Cant. de costaneras X ancho tot. = metros lineales

Metros lineales/6 = cantidad total de costaneras

Artezón:

- Vigas:

Largo tot X cant.vigas X sección de viga/12 = P.T.

- Forro:

m² de forro X 11 P.T. = cantidad total de P.T.

Cant. total P.T./5 P.T. = cant de duelas de 10'

Cant. total P.T./6 P.T. = cant de duelas de 12'

- Costanera:

m² de costanera X 1.5 P.T. = cant. tot. de P.T.

Cant. total P.T./5 P.T. = cantidad de reglas

- Clavo:

Se asumió 1 lb/22.5 P.T.

Lámina:

- Para el cálculo de la lámina se tomó en cuenta que cada lámina cubre, en metros cuadrados, el Área siguiente:

| Lámina | Area(m ²) |
|---------------|-----------------------|
| ondalita 6' | 1.60 |
| ondalita 8' | 2.13 |
| ondalita 10' | 2.66 |
| costalita 6' | 1.75 |
| costalita 8' | 2.34 |
| costalita 10' | 2.92 |
| durateja | 0.73 |

Dividiendo el Área total a techar entre estas constantes, se consigue la cantidad de láminas a usar.

Para el cálculo de lámina galvanizada puede utilizarse la opción de costalita

- Fijación:

láminas de 6':

4 puntos de fijación/lámina

láminas de 8' y 10':

6 pto.s de fijación/lámina

estructura de madera:

tornillos ondalita 4 1/2" x 1/4"

tornillos costalita 2 3/4" x 1/4"

estructura metálica:

perno de 1/4" x 14

- durateja:

un gancho por lámina

3 tornillos de 4 1/2" x 1/4 para madera

3 pernos de 1/4" x 14" para metal

- arandelas:

1 juego: asfalto, plomo y zinc por cada punto
de fijación

- accesorios:

caballete:

ancho total/0.873 = cant. de caballetes

2.6 INSTALACIONES

2.6.1 Eléctricas

MANDO DE OBRA:

- acometida: global.
- instalaciones: por unidad.

MATERIALES:

- acometida:

- poliducto de 1/4", por metro.
- tubo conduit de 1 1/4" X 1.50m, por unidad.
- abrazadera, por unidad.
- caja soquet, por unidad.
- caja RH 2X100, por unidad
- flipón, por unidad

- instalaciones:

- poliducto de 1/2", 3/4" y 1", por metro.
- alambre sólido Nos.4, 6, 8, 10, 12 y 14, por metro.
- caja octogonal, por unidad.
- caja rectangular, por unidad.
- caja 220 v., por unidad.
- interruptor sencillo, por unidad.
- interruptor doble, por unidad.
- interruptor triple, por unidad.
- interruptor 3w, por unidad.
- tomacorriente, por unidad.

interruptor + tomacorriente, por unidad.

flipón, por unidad.

reflector, por unidad.

toma T.V., por unidad.

toma teléfono, por unidad.

2.6.2 Plomería

MANO DE OBRA:

- acometida: global.
- instalaciones: por unidad.

MATERIALES:

- acometida:
 - caja para contador, por unidad.
 - caja para válvulas, por unidad.
 - llave de paso, por unidad.
 - contador, por unidad.
 - válvula de compuerta, por unidad.
 - válvula de cheque, por unidad.
 - tubo PVC 3/4", por metro lineal.
 - adaptador macho PVC 3/4", por unidad.
 - adaptador hembra PVC 3/4", por unidad.
- instalaciones PVC (agua fría):
 - tubo PVC 1/2" y 3/4", por metro lineal.
 - adaptador macho PVC de 1/2" y 3/4", por unidad.
 - adaptador hembra PVC de 1/2" y 3/4", por unidad.

codo PVC a 90 grados de 1/2" y 3/4", por unidad.

tee PVC de 1/2" y 3/4", por unidad.

cruz PVC de 1/2" y 3/4", por unidad.

reducidor PVC de 3/4" X 1/2", por unidad.

tapón macho PVC de 1/2" y 3/4", por unidad.

tapón hembra PVC de 1/2" y 3/4", por unidad.

pegamento PVC, por tubo.

- instalaciones CPVC (agua caliente):

tubo CPVC 1/2" y 3/4", por metro lineal.

adaptador macho CPVC de 1/2" y 3/4", por unidad.

codo CPVC a 90 grados de 1/2" y 3/4", por unidad.

tee CPVC de 1/2" y 3/4", por unidad.

pegamento CPVC, por bote.

- instalaciones HG:

tubo de 1/2" y 3/4", por metro lineal.

codos a 90 grados de 1/2" y 3/4", por unidad.

niples, por unidad.

teflón, por rollo.

pegamento, por tubo.

- artefactos:

llave de chorro de 1/2" y 3/4", por unidad.

pila, por unidad.

lavatrastos, por unidad.

calentador eléctrico, por unidad.

calentador de gas, por unidad.

lavamanos, por unidad.

inodoros, por unidad.

ducha con mezcladora, por unidad.

ducha sencilla, por unidad.

depósito de agua, por unidad.

- accesorios:

contrallaves, por unidad.

tubo para cortina, por unidad.

papelero, por unidad.

toallero, por unidad.

jabonera, por unidad.

2.6.3 Drenajes

MANO DE OBRA:

- excavación, por metro cúbico.
- relleno, por metro cúbico.
- colocación de tubería, por metro lineal.
- elaboración de cajas, por unidad.
- elaboración de pozo, por vara de profundidad.

MATERIALES:

- tubo de cemento de 4", 6", 8" y 10", por unidad.
- tubo PVC de 2", 3" y 4", por metro.
- ladrillo tayuyo, por unidad.
- arena blanca, por metro cúbico.
- arena de río, por metro cúbico.
- cemento, por bolsa.

- hierro de 1/4", por varilla.
- alambre de amarre, por libra.
- codo PVC a 90 grados de 2", 3" y 4", por unidad.
- codo PVC a 45 grados de 2", 3" y 4", por unidad.
- sifón terminal PVC de 2", 3" y 4", por unidad.
- sifón a seguir PVC de 2", 3" y 4", por unidad.
- yee PVC de 2", 3" y 4", por unidad.
- tee PVC de 2", 3" y 4", por unidad.
- reductor PVC de 4" X 3", por unidad.
- reductor PVC de 4" X 2", por unidad.
- reductor PVC de 3" X 2", por unidad.
- fosa séptica 600, 1200 y 2000 lts., por unidad.
- reposadera de cemento, por unidad.
- reposadera de bronce, por unidad.

TABLAS DE CANTIDADES DE MATERIAL:

Para cada junta de tubos de cemento, se estima la siguiente cantidad de materiales:

| Diam. | Cemento (bolsas) | Arena río (m ³) | Ladrillo (unidades) |
|-------|---------------------|--------------------------------|------------------------|
| 4 | 0.04 | 0.004 | 1 |
| 6 | 0.04 | 0.004 | 1 |
| 8 | 0.05 | 0.005 | 2 |
| 10 | 0.05 | 0.005 | 2 |

Para cada caja se estiman los siguientes materiales:

| Material | Unidad de medida | Registro | Sifón |
|----------------|------------------|----------|-------|
| Ladrillo | unidad | 42 | 53 |
| Arena blanca | m ³ | 0.03 | 0.05 |
| Arena de río | m ³ | 0.05 | 0.08 |
| Cemento | libra | 35 | 50 |
| Hierro de 1/4" | varilla | 1 | 2 |
| Alambre amarre | libra | 1 | 2 |

2.7 ACABADOS

2.7.1 Repello

MANO DE OBRA: por metro cuadrado

MATERIALES:

arena amarilla, por metro cúbico.

cal hidratada, por bolsa.

cemento, por bolsa.

TABLA DE CANTIDADES DE MATERIALES:

Se asumen las siguientes cantidades:

| Tipo | Arena amarilla (m ³) | cal hidrat. (bolsa) | cemento (bolsa) |
|---------|-------------------------------------|------------------------|--------------------|
| Rústico | 0.07 | 0.19 | 0.06 |
| Fino | 0.10 | 0.19 | 0.06 |

2.7.2 Cernido

MANO DE OBRA: por metro cuadrado

MATERIALES:

arena blanca, por metro cúbico.

cal hidratada, por bolsa.

cemento, por bolsa.

TABLA DE CANTIDADES DE MATERIALES:

Se asumen las siguientes cantidades:

| Tipo | Arena blanca (m ³) | cal hidrat. (bolsa) | cemento (bolsa) |
|-------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------|
| Remolineado | 0.013 | 0.11 | 0.02 |
| Vertical | 0.013 | 0.11 | 0.02 |
| Granceado | 0.03 | 0.34 | 0.01 |
| Blanqueado | 0.013 | 0.17 | 0.02 |

2.7.3 Cernido plástico: sub-contrato

2.7.4 Azulejeado

MANO DE OBRA: por metro cuadrado

MATERIALES:

azulejo, por metro cuadrado.

cemento gris, por bolsa.

porcelana, por libra.

Para el azulejo se considera el siguiente rendimiento:

1 saco de cemento por cada 10 metros cuadrados

1 libra de porcelana por cada metro cuadrado

2.7.5 Limpieza de muros

MANO DE OBRA: por metro cuadrado

MATERIALES:

Acido muriático, por galón.

Para la limpieza de muros se estima un rendimiento de:

45 metros cuadrados por galón de ácido muriático

2.7.6 Pintado

MANO DE OBRA: por metro cuadrado

MATERIALES:

pintura de agua, por galón.

pintura de aceite, por galón.

Para la pintura se considera el siguiente rendimiento:

30 metros cuadrados por galón de pintura de agua

25 metros cuadrados por galón de pintura de aceite

2.7.7 Impermeabilización

MANO DE OBRA: por metro cuadrado

MATERIALES:

impermeabilizante, por galón.

Para la impermeabilización se estima un rendimiento de:

20 metros cuadrados por galón

2.7.8 Mezclón:

MANO DE OBRA: por metro cuadrado

MATERIALES:

arena amarilla, por metro cúbico.

cal hidratada, por bolsa.

cemento, por bolsa.

Para un metro cuadrado de mezcla se estima las siguientes cantidades:

0.06 metros cúbicos de arena amarilla

0.34 bolsas de cal hidratada

0.08 bolsas de cemento

2.8 PISOS

2.8.1 Pisos de ladrillo

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro cuadrado.

MANO DE OBRA: por metro cuadrado

MATERIALES:

Ladrillo de granito, por metro cuadrado.

Ladrillo de cemento líquido, por metro cuadrado.

Ladrillo de barro cocido, por metro cuadrado.

Arena amarilla, por metro cúbico.

Cal hidratada, por bolsa.

Cemento, por bolsa.

TABLAS DE CANTIDADES DE MATERIALES:

El mortero que se utiliza para la colocación de un metro cuadrado de piso de los ladrillos de granito y de cemento líquido lleva las siguientes cantidades:

0.022 metros cúbicos de arena amarilla.

6 libras de cal hidratada.

2 libras de cemento para el mortero.

1 libra de cemento para estuque.

El mortero que se utiliza para la colocación de un metro cuadrado de piso de barro cocido, lleva las siguientes cantidades:

0.11 metros cúbicos de arena amarilla.

28 libras de cal hidratada.

28 libras de cemento.

2.8.2 Pisos de torta de concreto

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro cúbico.

MANO DE OBRA: por metro cúbico.

MATERIALES:

Cemento, por bolsa.

Arena de río, por metro cúbico.

Piedrín, por metro cúbico.

TABLAS DE CANTIDADES DE MATERIALES:

Para un metro cúbico de concreto se utilizan las siguientes cantidades:

5.6 bolsas de cemento.

0.53 metros cúbicos de arena de río.

0.96 metros cúbicos de piedrín.

2.8.3 Gradas de remate

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: unidad.

MANO DE OBRA: por unidad.

MATERIALES:

Cemento, por bolsa.

Granito, por bolsa.

TABLA DE CANTIDADES DE MATERIALES:

Para 10 gradas con longitud aproximada de 1 metro se utilizan las siguientes cantidades:

1 bolsa de cemento.

1 bolsa de granito.

2.8.4 Gradas de escaleras

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: unidad.

MANO DE OBRA: por trato.

MATERIALES:

Madera, por pié-tabla.

Hierro, por quintal.

Cemento, por bolsa.

Arena de río, por metro cúbico.

Piedrín, por metro cúbico.

Granito, por bolsa.

TABLAS DE CANTIDADES DE MATERIALES:

Para el cálculo de la fundición se utilizó la proporción de materiales de losa fundida que se especifica en el apartado 2.5.1.

Para el tallado de 10 gradas con longitud aproximada de 1 metro se utiliza 1 bolsa de granito.

2.9 VENTANERIA

2.9.1 Sillares y Dinteles

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro lineal.

MANDO DE OBRA: por metro lineal.

MATERIALES:

Hierro, por quintal.

Cemento, por bolsa.

Arena de río, por metro cúbico.

Piedrín, por metro cúbico.

TABLAS DE CANTIDADES DE MATERIALES:

Para un metro lineal de sillar se utilizan los siguientes materiales:

20 libras de cemento.

0.01 metro cúbico de arena de río.

0.02 metro cúbico de piedrín.

0.42 varilla de hierro de 1/4".

Para un metro lineal de dintel se utilizan los siguientes materiales:

20 libras de cemento.

0.01 metro cúbico de arena de río.

0.02 metro cúbico de piedrín.

0.42 varilla de hierro de 1/4".

0.67 varilla de hierro de 3/8".

2.9.2 Perfiles y vidriería

UNIDAD DE MEDIDA DE LA ACTIVIDAD: metro cuadrado.

MATERIALES E INSTALACION: por sub-contrato.

2.10 PUERTAS

En este renglón se contempla la posibilidad de utilizar los siguientes tipos de puertas: principal de tableros, interiores de madera, exteriores de metal, de doble acción, portones.

La fabricación e instalación se sub-contrata, incluyendo los herrajes.

2.11 HERRERIA

En este renglón se incluyen los balcones y verjas, cuya fabricación e instalación se sub-contrata por metro cuadrado.

2.12 LIMPIEZA FINAL Y ENGRAMADO

La limpieza final se paga por metro cuadrado.

El engramado se sub-contrata por metro cuadrado.

CAPITULO 3. PROGRAMA PARA COMPUTADORA EN LENGUAJE BASIC

3.1 GUIA DEL USUARIO

Al encender la computadora aparecerá en la pantalla el mensaje inicial, dependiendo de la marca y estilo de la misma. Debe cargarse el lenguaje BASIC y, luego, con el comando LOAD se carga el programa, escribiendo LOAD "PRGO".

3.1.1 PANTALLA No. 1: Menu Principal

Al correrse el programa, en la pantalla aparecerá el Menú Principal, que se identifica en en este trabajo como Pantalla No.1. En ella se observa que existen tres columnas: ARCHIVOS, REPORTES Y CALCULOS.

La columna de ARCHIVOS tiene las opciones A a la F, que son las siguientes:

- A. Materiales: con esta opción se puede acceder al archivo que contiene la totalidad de los materiales involucrados en el presupuesto que se pretende elaborar.
- B. Herramientas: con esta opción se ingresa al archivo de herramientas a utilizar en la construcción de una obra.

C. Mano de Obra: a través de esta opción se puede entrar al archivo que contiene todos los datos en relación a la mano de obra que se puede ocupar en una construcción.

D. Renglones: esta opción sirve para ingresar a los renglones de trabajo que componen un presupuesto de construcción de viviendas.

Las opciones E y F, en la actualidad no tienen archivos pero está previsto el espacio para crear algunos nuevos que puedan necesitarse.

La columna de REPORTES tiene las opciones G a la L, que son las siguientes:

G. Presupuesto Estimado: mediante el cual se puede obtener una impresión escrita de un cálculo aproximado de un presupuesto, en base a una breve información preliminar.

H. Costos de Materiales: este reporte indica los costos de los diversos materiales de un proyecto específico.

I. Costos de Mano de Obra: esta opción permite imprimir el costo de la diferente mano de obra, de acuerdo a los distintos renglones de trabajo, relacionados con un proyecto específico.

J. Integración de Costos: esta opción se debe usar cuando ya estén ingresados todos los datos del proyecto, con el fin de obtener el resultado final del presupuesto trabajado.

K. Int.Costos y su %: esta opción proporciona la integración de los costos de cada renglón y el porcentaje que representa en relación al costo total de la obra.

L. Consolidación: con esta opción se obtiene la cantidad total de materiales y mano de obra que se presupuestan en la obra.

La columna de CALCULOS tiene las opciones M, N y O, que son las siguientes:

M. Proyecto Nuevo: que debe utilizarse cuando se incicia el proceso de elaborar un presupuesto totalmente nuevo.

N. Cambios a un Proy. ya existente: el cual sirve para modificar los datos de un presupuesto ya existente en los archivos.

Las opciones O, P y Q en la actualidad no sirven para efectuar ningún tipo de cálculo, pero se deja previsto su espacio para el futuro en caso se necesitase efectuar operaciones adicionales.

Finalmente, está la opción Z que sirve para salirse del programa.

3.1.2 PANTALLA A: Archivo A. Materiales de Construcción

Si en el Menú Principal se escoge la Opción A, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla A, en la cual se observan los siguientes títulos:

1. CODIGO
2. DESCRIPCION
3. UNIDAD DE MEDIDA
4. PRECIO UNITARIO
5. VALOR DEL TRANSPORTE

Los cuales contienen información de estos aspectos para cada uno de los materiales que se utilizan en la construcción. Existe el espacio para un sexto título, por si se desea agregar una característica adicional a las ya previstas.

Las opciones en esta pantalla son:

A= Agrega: que sirve para incorporar nuevos materiales al archivo existente en la memoria.

E= Elimina: que se debe utilizar para borrar del archivo los datos de un material previamente ingresado.

I= Imprime: que puede utilizarse para obtener un listado de los materiales, con su código, unidad de medida, precio unitario y valor del transporte, de acuerdo a un rango especificado.

C= Cbia.Precio: que se usa para cambiar el valor del precio unitario de un material determinado, cuyos datos ya han sido ingresados con anterioridad.

En realidad todos los datos que aparecen en la pantalla pueden modificarse colocando el cursor en el lugar correspondiente, pero se considera que el valor que más puede cambiar es el precio unitario, por lo que se creó la opción C, para ir directamente al lugar que aquel ocupa.

Por último, está la pregunta ¿Correcto? (S/N), que sirve para revisar si se está de acuerdo con la información ingresada a la pantalla. Si se presiona la tecla S, esos datos se guardarán en el archivo correspondiente al material que se está trabajando, borrando la información que pudiera existir con anterioridad. Si se presiona la tecla N, la información que aparece en la pantalla no se guarda en ningún archivo.

3.1.3 PANTALLA B: Archivo B. Herramientas y Equipo

Si en el Menú Principal se escoge la Opción B, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla B, en la cual se observan los siguientes títulos:

1. CODIGO
2. DESCRIPCION
3. PRECIO UNITARIO
4. VALOR DEL TRANSPORTE

Los cuales contienen información de estos aspectos para cada herramienta y equipo que se utiliza en la construcción.

Las opciones en esta pantalla son:

A= Agrega: que sirve para incorporar nuevas herramientas o equipo al archivo existente en la memoria.

E= Elimina: que se debe utilizar para borrar del archivo los datos de una herramienta o equipo previamente ingresado.

I= Imprime: que puede utilizarse para obtener un listado de las herramientas y equipo con su código, precio unitario y valor del transporte, de acuerdo a un rango especificado.

Todos los datos que aparecen en la pantalla pueden modificarse colocando el cursor en el lugar correspondiente.

Por último, está la pregunta ¿Correcto? (S/N), que sirve para revisar si se está de acuerdo con la información ingresada a la pantalla. Si se presiona la tecla S, esos datos se guardarán en el archivo correspondiente a la herramienta o equipo que se está trabajando, borrando la información que pudiera existir con anterioridad. Si se presiona la tecla N, la información que aparece en la pantalla no se guarda en ningún archivo.

#####;

11:40:37

Archivo de Herramientas y Equipo
Anote la Letra de su Opcion

#####9

- 1. CODIGO _____
- 2. DESCRIPCION _____
- 3. PRECIO UNITARIO _____
- 4. VALOR DEL TRANSPORTE _____

Correcto (S/N)

OPCIONES: A=Agrega E=Elimina I=Imprime

#####<

3.1.4 PANTALLA C: Archivo C. Mano de Obra

Si en el Menú Principal se escoge la Opción C, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla C, en la cual se observan los siguientes títulos:

1. CODIGO
2. DESCRIPCION
3. UNIDAD DE MEDIDA
4. PRECIO UNITARIO
5. RENDIMIENTO
6. PERSONAL

Los cuales contienen información de estos aspectos para cuantificar la mano de obra que se utiliza en los diversos renglones de la construcción.

Las opciones en esta pantalla son:

A= Agrega: que sirve para incorporar nuevos tipos de mano de obra al archivo existente en la memoria.

E= Elimina: que se debe utilizar para borrar del archivo los datos de un tipo de mano de obra previamente ingresado.

I= Imprime: que puede utilizarse para obtener un listado de los diferentes tipos de mano de obra, con su código, unidad de medida, precio unitario, rendimiento y personal, de acuerdo a un rango especificado.

Todos los datos que aparecen en la pantalla pueden modificarse colocando el cursor en el lugar correspondiente.

Por último, está la pregunta ¿Correcto? (S/N), que sirve para revisar si se está de acuerdo con la información ingresada a la pantalla. Si se presiona la tecla S, esos datos se guardarán en el archivo correspondiente al tipo de mano de obra que se está trabajando, borrando la información que pudiera existir con anterioridad. Si se presiona la tecla N, la información que aparece en la pantalla no se guarda en ningún archivo.

#####;

Archivo de Mano de Obra

#####9

- 1. CODIGO ----- 9999=FINAL
- 2. DESCRIPCION -----
- 3. UNIDAD DE MEDIDA -----
- 4. PRECIO UNITARIO -----
- 5. RENDIMIENTO -----
- 6. PERSONAL -----

Correcto (S/N)

OPCIONES: A=Agrega E=Elimina I=Imprime C=Cambia precios

#####<

3.1.5 PANTALLA D: Archivo D. Renglones de un Proyecto

Si en el Menú Principal se escoge la Opción D, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla D, en la cual se observan los siguientes títulos:

1. CODIGO
2. DESCRIPCION
3. UNIDAD DE MEDIDA

Los cuales contienen información de estos aspectos para definir los diversos renglones de trabajo que se utilizarán en la construcción.

Las opciones en esta pantalla son:

A= Agrega: que sirve para incorporar nuevos renglones de trabajo al archivo existente en la memoria.

E= Elimina: que se debe utilizar para borrar del archivo los datos de un renglón de trabajo previamente ingresado.

I= Imprime: que puede utilizarse para obtener un listado de los renglones de trabajo que se encuentran en el archivo, con su código y unidad de medida, de acuerdo a un rango específico.

Todos los datos que aparecen en la pantalla pueden modificarse colocando el cursor en el lugar correspondiente.

Por último, está la pregunta ¿Correcto? (S/N), que sirve para revisar si se está de acuerdo con la información

ingresada a la pantalla. Si se presiona la tecla S, esos datos se guardarán en el archivo correspondiente al renglón de trabajo que se está operando, borrando la información que pudiera existir con anterioridad. Si se presiona la tecla N, la información que aparece en la pantalla no se guarda en ningún archivo.

#####;

: :

: :

: ARCHIVO DE RENGLONES DE UN PROYECTO :

: :

#####9

: :

: 1. CODIGO ----- 9999=FINAL :

: 2. DESCRIPCION ----- :

: 3. UNIDAD DE MEDIDA ----- :

: :

: :

: :

: :

: Correcto (S/N) :

: :

: :

: OPCIONES: A=Agrega E=Elimina I=Imprime :

: :

#####<

3.1.6 PANTALLA G: Reporte G. Presupuesto Estimado

Si en el Menú Principal se escoge la Opción G, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo Pantalla G, en la cual se observan los siguientes títulos:

1. NOMBRE DEL CLIENTE
2. DIRECCION DEL CLIENTE
3. UBICACION DEL PROYECTO
4. AREA EN METROS CUADRADOS
5. TIPO DE VIVIENDA
6. COSTO (APROXIMADO)
7. ANTEPROYECTO
8. PROYECTO
9. JUEGO DE PLANOS
10. HONORARIOS

Los cuales piden información sobre estos aspectos para hacer un cálculo aproximado, con estos datos, en relación a un proyecto determinado.

Los datos que se requieren en los títulos 1 al 4 son específicos para cada caso concreto.

Al llegar al título 5. Tipo de Vivienda: aparecen en la pantalla las siguientes opciones:

- | | |
|---------------|----------|
| 1. DE LUJO | 0.500/M2 |
| 2. DE PRIMERA | 0.400/M2 |
| 3. ECONOMICA | 0.250/M2 |

4 MINIMA

0.150/M2

Si se escoge cualquiera de estas opciones, el nombre y el precio por metro cuadrado del tipo de vivienda aparecerán en la pantalla a la par del título 5. Luego, el precio por metro cuadrado se puede modificar a criterio del presupuestador, colocando el cursor en el lugar correspondiente.

Al estar ingresado cualquier valor en la casilla correspondiente a precio por metro cuadrado, la computadora multiplicará este dato por el dato consignado en el título 4. Área en metros cuadrados, y el resultado lo mostrará en el título 6. Costo (aproximado).

Los valores a ingresar en los títulos 7. Anteproyecto, 8. Proyecto y 9. Juego de Planos, deben expresarse en quetzales, de acuerdo al criterio del usuario del programa.

El valor que se consigna en el título 10. Honorarios, si es una cantidad menor que 100, la computadora asumirá que es un porcentaje del costo aproximado que aparece en el título 6 y calculará esta operación. Si la cantidad que se ingrese es mayor que 100, la computadora asumirá que es un valor expresado en quetzales y la consignará tal como se expresó.

Por último, está la pregunta ¿Correcto? (S/N), que sirve para revisar si se está de acuerdo con la información ingresada a la pantalla. Si se presiona la tecla S, esos

datos se imprimirán por escrito, de acuerdo al modelo de carta que se presenta a continuación. Si se presiona la tecla N, la información que aparece en la pantalla no se imprimirá.

3.1.7 PANTALLA H: Reporte H. Costos de Materiales

Si en el Menú Principal se escoge la Opción H, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla H, en la cual se observan a la izquierda los siguientes títulos:

1. NOMBRE DEL PROYECTO
2. RESUMEN O DETALLE (R,D)
3. PORCENTAJE PARA IMPREVISTOS
4. RANGO A IMPRIMIR (desde-hasta)

El dato que se requieren en el título 1 es específico para cada caso concreto.

El título 2 presenta las opciones de obtener, con los datos previamente ingresados, un reporte resumido o bien un reporte detallado de los materiales a usar en la construcción.

El título 3 sirve para ingresar un porcentaje arbitrario a considerar en concepto de imprevistos. El porcentaje se calcula y se agrega automáticamente a los diferentes renglones que se han considerado en el presupuesto. Es decir, que en los reportes ya aparece incorporado en cada uno de los renglones el porcentaje de imprevistos.

El título 4 da opción para imprimir un reporte de uno o varios renglones de los que aparecen al lado derecho de la pantalla. Los modelos de los dos tipos de reporte se presentan a continuación:

ARQUITECTO : ROLANDO RODRIGUEZ
PROYECTO : JRRJ.BFS
PROPIETARIO: ROLANDO RODRIGUEZ
UBICADO EN : ZONA 16

COSTOS DE MATERIALES

05-06-1990
14:29:56
PAGINA 1

| REGLON | DESCRIPCION | MATERIAL | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR |
|--------|-----------------------------------|-------------|----------|--------|----------|
| 01. | * TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| 01.02 | Trazo y estaqueado | TOTAL 01.02 | | | 218.35 |
| 01.03 | Bodega y guardiania | TOTAL 01.03 | | | 868.51 |
| 01.04 | Letrina | TOTAL 01.04 | | | 299.14 |
| 01.05 | Instalacion provisional electrica | TOTAL 01.05 | | | 148.13 |
| 01.06 | Instalacion provisional de agua | TOTAL 01.06 | | | 44.05 |
| | | TOTAL 01. | | | 1,578.18 |
| | TOTAL FINAL | | | | 1,578.18 |

3.1.8 PANTALLA I: Reporte I. Costo de Mano de Obra

Si en el Menú Principal se escoge la Opción I, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla I, en la cual se observan a la izquierda los siguientes títulos:

1. NOMBRE DEL PROYECTO
2. RESUMEN O DETALLE (R,D)
3. PORCENTAJE DE PRESTACIONES
4. RANGO A IMPRIMIR (desde-hasta)

EL dato que se requiere en el título 1 es específico para cada caso concreto.

El título 2 presenta las opciones de obtener, con los datos previamente ingresados, un reporte resumido o bien un reporte detallado de los tipos de mano de obra a usar en la construcción.

El título 3 sirve para agregar a la mano de obra directa, el porcentaje de prestaciones. Siendo variable este porcentaje, se dejó abierta la posibilidad de ingresar el que se adecúe al caso concreto.

El título 4 permite imprimir uno o varios de los renglones que se presentan en el lado derecho de la pantalla. Los modelos de los dos tipos de reporte se presentan a continuación:

ARQUITECTO : ROLANDO RODRIGUEZ
PROYECTO : JRRJ
PROPIETARIO: ROLANDO RODRIGUEZ
UBICADO EN : ZDNA 16

COSTOS DE MANO DE OBRA

05-06-1990
14:46:24

PAGINA 1

| REGLON | DESCRIPCION | MANO DE OBRA | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR |
|--------|-----------------------------------|--------------|----------|--------|--------|
| 01. | * TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| 01.01 | Limpia y chapeo | TOTAL 01.01 | | | 54.40 |
| 01.02 | Trazo y estaqueado | TOTAL 01.02 | | | 5.44 |
| 01.03 | Bodega y guardiana | TOTAL 01.03 | | | 11.98 |
| 01.04 | Letrina | TOTAL 01.04 | | | 13.60 |
| 01.05 | Instalacion provisional electrica | TOTAL 01.05 | | | 27.20 |
| 01.06 | Instalacion provisional de agua | TOTAL 01.06 | | | 13.60 |
| | | TOTAL 01. | | | 126.22 |
| | TOTAL FINAL | | | | 126.22 |

3.1.9 PANTALLA J: Reporte J. Integración de Costos

Si en el Menú Principal se escoge la Opción J, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla J, en la cual se observan a la izquierda los siguientes títulos:

1. NOMBRE DEL PROYECTO
2. RESUMEN O DETALLE (R,D)
3. PORCENTAJE DE IMPREVISTOS
4. PORCENTAJE DE PRESTACIONES
5. RANGO A IMPRIMIR (desde-hasta)
6. HONORARIOS

EL dato que se requiere en el título 1 es específico para cada caso concreto.

El título 2 presenta las opciones de obtener, con los datos previamente ingresados, un reporte resumido o bien un reporte detallado de la integración de costos del proyecto. Los modelos de los dos tipos de reporte se presentan a continuación:

El título 3 sirve para ingresar un porcentaje arbitrario a considerar en concepto de imprevistos. El porcentaje se calcula y se agrega automáticamente a los diferentes renglones que se han considerado en el presupuesto. Es decir, que en los reportes ya aparece incorporado en cada uno de los renglones el porcentaje de imprevistos.



El título 4 sirve para agregar a la mano de obra directa, el porcentaje de prestaciones. Siendo variable este porcentaje, se dejó abierta la posibilidad de ingresar el que se adecúe al caso concreto.

El título 5 permite imprimir uno o varios de los renglones que se presentan en el lado derecho de la pantalla.

El título 6 sirve para agregar los honorarios profesionales del constructor. Esta cantidad debe ingresarse en quetzales. Los modelos de los dos tipos de reporte se presentan a continuación:

ARQUITECTO : ROLANDO RODRIGUEZ
 PROYECTO : JRRJ
 PROPIETARIO: ROLANDO RODRIGUEZ
 UBICADO EN : ZONA 16

INTEGRACION DE COSTOS

PAGINA 1
 05-06-1990
 15:07:45

| REGLON | DESCRIPCION | ***** MATERIALES ***** | | | ***** MANO DE OBRA ***** | | | TOTAL |
|--------|-----------------------------|------------------------|-----------|--------|--------------------------|--------|-------|--------|
| | | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR | |
| 01. | * TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | |
| 01.01 | Limpia y chapeo | | | | | | | |
| | Limpieza general | | | | 199.80 | Mt.2 | 54.40 | |
| | TOTAL 01.01 | | | 0.00 | | | 54.40 | 54.40 |
| 01.02 | Trazo y estaqueado | | | | | | | |
| | Paral de 3" x 3" | 61.47 | Pie Tabla | 55.35 | | | | |
| | Trazo y estaqueado | | | | 19.98 | Mt. | 5.44 | |
| | Cal Hidratada | 0.07 | Quintal | 1.09 | | | | |
| | Clavo de 4 " | 2.72 | Libra | 2.45 | | | | |
| | Paral de 3" x 3" | 177.10 | Pie Tabla | 159.46 | | | | |
| | TOTAL 01.02 | | | 218.35 | | | 5.44 | 223.79 |
| 01.03 | Bodega y guardiania | | | | | | | |
| | Madera rustica | 266.25 | Pie Tabla | 239.73 | | | | |
| | Lamina 8' cal.28 | 28.75 | Unidad | 445.63 | | | | |
| | Lamina 9' cal.28 | 5.00 | Unidad | 85.49 | | | | |
| | Capote 8' cal.28 | 2.50 | Unidad | 25.00 | | | | |
| | Clavo para lamina | 10.00 | Libra | 15.00 | | | | |
| | Tabla de 12" x 1" | 6.25 | Pie Tabla | 5.63 | | | | |
| | Clavo de 4 " | 3.75 | Libra | 3.38 | | | | |
| | Bisagras 3x3 | 3.75 | Par | 11.25 | | | | |
| | Argollas | 2.48 | Unidad | 1.49 | | | | |
| | Pasador para puerta | 3.75 | Unidad | 18.75 | | | | |
| | Candado | 1.25 | Unidad | 10.00 | | | | |
| | Cemento Gris | 1.25 | Quintal | 7.19 | | | | |
| | Bodega y guardiania | | | | 14.69 | Mt.2 | 11.98 | |
| | TOTAL 01.03 | | | 868.51 | | | 11.98 | 880.49 |
| 01.04 | Letrina | | | | | | | |
| | Paral de 3" x 3" | 28.74 | Pie Tabla | 25.88 | | | | |
| | Tabla de 10" x 1" | 37.50 | Pie Tabla | 33.76 | | | | |
| | Lamina 6' cal.28 | 2.50 | Unidad | 28.50 | | | | |
| | Lamina de 7' cal.28 | 2.50 | Unidad | 33.50 | | | | |
| | Lamina 8' cal.28 | 7.50 | Unidad | 116.25 | | | | |
| | Clavo para lamina | 3.75 | Libra | 5.63 | | | | |
| | Tabla de 12" x 1" | 3.75 | Pie Tabla | 3.38 | | | | |
| | Clavo de 4 " | 2.50 | Libra | 2.25 | | | | |
| | Asiento p/letrina + plancha | 1.25 | Unidad | 50.00 | | | | |
| | Letrina | | | | 1.00 | Unidad | 13.60 | |
| | TOTAL 01.04 | | | 299.14 | | | 13.60 | 312.74 |

3.1.10 PANTALLA K: Reporte K. Integración de Costos y sus Porcentajes

Si en el Menú Principal se escoge la Opción K, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla K, en la cual se observan las siguientes interrogantes:

1. NOMBRE DEL PROYECTO
2. PORCENTAJE DE IMPREVISTOS
3. PORCENTAJE DE PRESTACIONES
4. HONORARIOS

Contestando a las preguntas solicitadas, se puede obtener un reporte de la integración de costos con los datos suministrados, tanto en cifras absolutas como en cifras relativas, de acuerdo al modelo de reporte que se presenta a continuación:

ARQUITECTO : ROLANDO RODRIGUEZ
 PROYECTO : JRRJ
 PROPIETARIO: ROLANDO RODRIGUEZ
 UBICADO EN : ZONA 16

INTEGRACION DE COSTOS
 Y SUS PORCENTAJES

PAGINA 1
 05-06-1990
 15:23:54

| RENGLON | DESCRIPCION | ***** MATERIALES ***** | | | ***** MANO DE OBRA ***** | | | SUMAN | % |
|---------|-----------------------------------|------------------------|------|------|--------------------------|------|-----|----------|------|
| | | VALOR | % | % | VALOR | % | % | | |
| 01.01 | Limpia y chapeo | | | | 54.40 | 12.4 | | 54.40 | 2.5 |
| 01.02 | Trazo y estaqueado | 218.35 | 12.4 | | 5.44 | 1.2 | | 223.79 | 10.2 |
| 01.03 | Bodega y guardiania | 868.51 | 49.3 | | 11.98 | 2.7 | | 880.49 | 40.0 |
| 01.04 | Letrina | 299.14 | 17.0 | | 13.60 | 3.1 | | 312.74 | 14.2 |
| 01.05 | Instalacion provisional electrica | 148.13 | 8.4 | | 27.20 | 6.2 | | 175.33 | 8.0 |
| 01.06 | Instalacion provisional de agua | 44.05 | 2.5 | | 13.60 | 3.1 | | 57.65 | 2.6 |
| 01. | + TRABAJOS PRELIMINARES | 1,578.18 | 89.6 | 71.7 | 126.22 | 28.8 | 5.7 | 1,704.40 | 77.4 |

3.1.11 PANTALLA L: Reporte L. Consolidación de Costos y sus Porcentajes

Si en el Menú Principal se escoge la Opción L, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla L, en la cual se observan los siguientes títulos:

1. NOMBRE DEL PROYECTO
2. MATERIALES (M)
MANO DE OBRA (O)
3. IMPREVISTOS
4. PRESTACIONES
5. HONORARIOS

El título 1, nombre del proyecto, sirve para que la computadora establezca los datos de una obra determinada.

La opción 2 nos da la posibilidad de obtener un reporte consolidado de costos de los materiales, de la mano de obra, o de ambos.

En el título 3 se puede ingresar un porcentaje de imprevistos, que automáticamente se calculará e incorporará a los renglones de materiales.

En el título 4 se puede ingresar un porcentaje de prestaciones, que automáticamente se calculará e incorporará a los renglones de mano de obra.

En el título 5 se puede ingresar una cantidad, en quetzales, por el valor de los honorarios profesionales que cobrará el constructor.

El reporte que se puede obtener es de acuerdo al modelo que se presenta a continuación:

3.1.12 PANTALLA M: CÁLCULO M. Proyecto Nuevo

Si en el Menú Principal se escoge la Opción M, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla M, en la cual se observan las siguientes SECCIONES DEL PROGRAMA:

- A. Trabajos Preliminares
- B. Cimientos y Zapatas
- C. Estructuras
- D. Muros
- E. Techos
- F. Instalaciones
- G. Pisos
- H. Acabados
- I. Ventanería
- J. Carpintería
- K. Herrería
- L. Jardinización y Limpieza final
- M. Otros Gastos

Las cuales constituyen opciones que deberán irse utilizando una por una, llenando toda la información que se pide en cada caso, hasta terminar de proporcionar la información del proyecto. Esta pantalla debe utilizarse solamente cuando se trata de un presupuesto nuevo, es decir que no se haya ingresado ningún dato previamente, por lo que sólo puede ingresarse la totalidad de la información requerida y estrictamente en el orden establecido.

3.1.13 PANTALLA N: Cálculo N. Cambios a un Proy. ya Existente

Si en el Menú Principal se escoge la Opción N, aparecerá la pantalla identificada en este trabajo como Pantalla N, en la cual se observan las siguientes SECCIONES DEL PROGRAMA:

- A. Trabajos Preliminares
- B. Cimientos y Zapatas
- C. Estructuras
- D. Muros
- E. Techos
- F. Instalaciones
- G. Pisos
- H. Acabados
- I. Ventanería
- J. Carpintería
- K. Herrería
- L. Jardinización y Limpieza final
- M. Otros Gastos

Las cuales constituyen opciones que pueden irse utilizando solo algunas de ellas, en el orden que se desee, cambiando la información preexistente en cada caso.

CONCLUSIONES:

1. El procesamiento electrónico de datos es un método que permite hacer cálculos con gran cantidad de datos y simplifica el trabajo de presupuestar en construcción.
2. Con el método de procesamiento electrónico de datos para presupuestar, al haber cualquier variación en cuanto a cantidades de materiales y mano de obra, o bien en cuanto al precio de los mismos, es fácil recalcular los renglones y obtener un nuevo presupuesto actualizado, en poco tiempo y totalmente confiable.
3. La computadora es una herramienta que permite simplificar la planificación de proyectos constructivos.
4. El programa propuesto constituye una opción para que el estudiante de Arquitectura pueda elaborar en forma fácil y simplificada los cálculos de un presupuesto actualizado acorde a la realidad nacional de Guatemala.

RECOMENDACIONES:

1. Es importante actualizar el pensum de estudios de la Facultad de Arquitectura, creando nuevos cursos y reorientando otros, para adaptarlo a la tecnología actual que permite a cualquier profesional el uso de la computadora personal.
2. Para los Arquitectos graduados es indispensable, si quieren ser competitivos, ponerse al día en cuanto al uso de computadoras, a fin de obtener cálculos más rápidos y veraces. En ese sentido, el Colegio de Arquitectos puede jugar un papel muy importante, organizando cursos y seminarios que informen y adiestren al profesional en el uso de la computación.
3. Que se implemente como parte del curso de Costos y Presupuestos el uso específico de este programa, como una forma didáctica del proceso enseñanza-aprendizaje.

BIBLIOGRAFIA:

Bureau de Servicios Computarizados. Informática y Computación. (Revista), agosto-septiembre 1982.

CEASA. Manual de Precios de la Construcción. Guatemala, 1986.

Diario El Gráfico. Computación. (Suplemento), varias fechas.

Farina, Mario V. Diagramas de Flujo. Editorial Diana, México, D.F., 1982.

Forxithe, Alejandra I., Thomas A. Keenan, Ellitt J. Organick y Warren Stenberg. Lenguajes de Diagramas de Flujo. Editorial Limusa, México, D.F., 1981.

Instituto Tecnológico Guatemalteco. Sistema de Procesamiento de Datos. (Folleto).

Instituto Tecnológico Guatemalteco. Lenguajes y Programación. (Folleto).

Laden, H. N. y T. R. Gilderleeve, Diseño de Sistemas de Computación. Editorial Limusa-Wiley, S.A., México, D.F., 1971.

Murphy, John S. Fundamentos de Programación de Computadoras Digitales. Editorial Limusa, México, D.F., 1980.

Prensa Libre. La Era de la Computadora. (Suplemento), varias fechas.

Salazar, Fernando. Guía Práctica para la Elaboración de Presupuestos en Arquitectura. (Tesis), Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1981.

Suárez Salazar, Carlos. Costos y Tiempo de Edificación. Editorial Limusa, México, D.F., 1982.

Valenzuela L., Carlos A. Presupuesto por Renglones. (Tesis), Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala,

Vides Tobar, Amando. Análisis y Control de Costos. Editorial Piedra Santa, Guatemala, 1971.

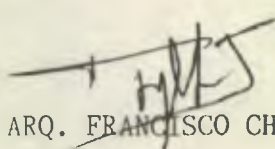
ASESOR:



ARQ. FERNANDO SALAZAR


JOSE ROLANDO RODRIGUEZ JUAREZ
SUSTENTANTE

IMPRIMASE:


ARQ. FRANCISCO CHAVARRIA SMEATON
DECANO

