



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMAS APLICANDO PERT,
CONSTRUCCIÓN DE AZUD EN RIO MOLLEPONGO, PASAJE, EL ORO

CUN PEÑARRETA SILVIA ISABEL
INGENIERA CIVIL

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMAS APLICANDO PERT,
CONSTRUCCIÓN DE AZUD EN RIO MOLLEPONGO, PASAJE, EL
ORO

CUN PEÑARRETA SILVIA ISABEL
INGENIERA CIVIL

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMAS APLICANDO PERT, CONSTRUCCIÓN DE
AZUD EN RIO MOLLEPONGO, PASAJE, EL ORO

CUN PEÑARRETA SILVIA ISABEL
INGENIERA CIVIL

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

MACHALA, 26 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA
26 de agosto de 2019

Nota de aceptación:

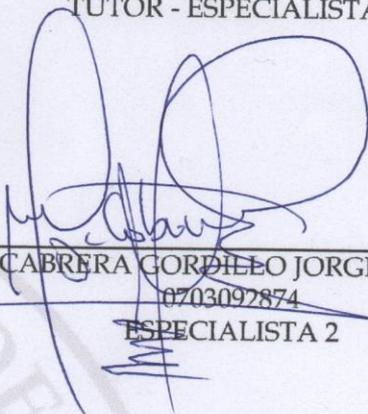
Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado PRESUPUESTO Y CRONOGRAMAS APLICANDO PERT, CONSTRUCCIÓN DE AZUD EN RIO MOLLEPONGO, PASAJE, EL ORO, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

0701210668

TUTOR - ESPECIALISTA 1



CABRERA GORDILLO JORGE PAUL

0703092874

ESPECIALISTA 2



TACURI RIVAS MARCO ANTONIO

0702217944

ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: lunes 26 de agosto de 2019 - 15:09

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Cun_FIC_UTMACH_Complexivo2019-1.docx (D54790714)
Submitted: 8/13/2019 12:39:00 AM
Submitted By: scun_est@utmachala.edu.ec
Significance: 3 %

Sources included in the report:

Romero Cristhian_FIC_UTMACH_Complexivo.docx (D54787090)
Solorzano Portilla Darwin Fabricio. Examen Complexivo. Metodo de la Ruta CríticaCPM.docx (D40296354)

Instances where selected sources appear:

4

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, CUN PEÑARRETA SILVIA ISABEL, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado PRESUPUESTO Y CRONOGRAMAS APLICANDO PERT, CONSTRUCCIÓN DE AZUD EN RIO MOLLEPONGO, PASAJE, EL ORO, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

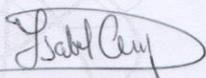
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

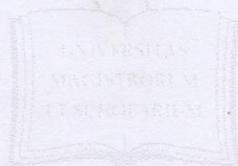
La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de agosto de 2019



CUN PEÑARRETA SILVIA ISABEL
0705973873



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por su constante apoyo incondicional y el esfuerzo que me han brindado en el transcurso de mi formación profesional y siendo el pilar fundamental de todos mis logros en la vida.

A mi familia en general y amistades quienes han estado presentes en diferentes etapas de mi vida brindándome su compañía y sus experiencias que me han servido para mantenerme firme y seguir mis metas propuestas.

Un agradecimiento especial a Indira Muñoz, Marco Lozano, Allison Moreira, Andrés Dávila, Solange Armijos y Ángel Pacho, grandes personas y amigos leales en quienes deposito mi confianza.

A mi enamorado que me ha brindado sus consejos, compañía, cariño y respeto durante los últimos años de mi carrera.

A mi tutor Ing. Angel Carrillo por haberme guiado en la elaboración de mi tesis y como docente quien me impartió sus conocimientos tanto profesionales como académicos.

A la Universidad Técnica de Machala, a la Facultad de Ingeniería Civil y los docentes quienes la conforman.

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado con todo mi amor a mi madre Magdalena Peñarreta, a mi maestro Harri Cun Ugalde, mi hermana, quienes siempre estuvieron presentes e hicieron sacrificios y muchos esfuerzos para seguir adelante cumpliendo metas, apoyándome siempre en los buenos momentos y más en los malos.

RESUMEN

En este documento se analizará el método PERT (Project Evaluation and Review Techniques) que tiene como cualidad principal su grado de incertidumbre, desde un punto de vista cronológico-económico mediante el análisis de un Azud (ubicado en Ecuador, provincia de El Oro, cantón Pasaje, parroquia El Progreso, en el río Mollepongo), se calculan unas 14 actividades; En primera instancia se elaborará el presupuesto referencial mediante rendimientos sacados de los APU'S de las actividades programadas a ejecutarse en este proyecto, y que a partir de ello se calcularán las duraciones individuales de los mismos aplicando el método antes mencionado, elaborando un diagrama de secuencias, una ruta crítica tomando en consideración los tiempos probabilísticos como punto de partida y el análisis que involucra cada uno de ellos, consecutivamente se generarán los esperados cronogramas valorados de trabajo, avance físico, equipo, utilización de materiales y mano de obra, al finalizar se realizará una comprobación del presupuesto total programado con el presupuesto referencial.

Palabras Claves: PERT, azud, programación, planificación, cronogramas, presupuesto.

ABSTRACT

This document will analyze the PERT method (Project evaluation and review techniques) whose main quality is its degree of uncertainty, from a chronological-economic point of view of view by analyzing an Weir (located in Ecuador, province of El Oro , Pasaje District, El Progreso parish, on the Mollepongo river), about 14 activities are calculated; In the first instance, the referential budget will be prepared by performance of returns taken from the APU'S of the activities scheduled to be carried out in this project, and from this the individual durations of the same will be calculated applying the method indicated previously, preparing a sequence diagram, a Path Critical taking into account the probabilistic times as a starting point and the analysis that involves each of them, consecutively the expected valued schedules of work, physical advancement, equipment, use of materials and workforce will be generated, at the end of a verification of the Total budget programmed with the referential budget.

Key Words: PERT, Weir, Programming, planning, schedule, budget.

ÍNDICE

NOTA DE ACEPTACIÓN.....	III
ANÁLISIS DE URKUND.....	IV
DERECHO DE PUBLICACIÓN.....	V
AGRADECIMIENTOS.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
ÍNDICE.....	X
LISTA DE ANEXOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	12
DESARROLLO.....	14
1.- MARCO TEÓRICO.....	14
1.1.- Análisis de Precio Unitario.....	14
1.2.- Presupuesto.....	14
1.3.- Costos Directos.....	14
1.4.- Costos Indirectos.....	14
1.5.- Planificación y Programación de Obras Civiles.....	14
1.6.- Diagrama de Gantt.....	15
1.7.- Método PERT.....	15
2.- METODOLOGÍA Y RESULTADOS.....	16
2.1.- Lista de Actividades.....	16
2.2.- Tabla de Secuencias.....	16
2.3.- Diagrama de flechas.....	16
2.4.- Tabla de Duraciones.....	16
2.5.- Tabla de Tiempos Probabilísticos.....	17
2.5.1.- Tiempo Optimista (ta).....	17
2.5.2.- Tiempo más Probable (tm).....	18
2.5.3.- Tiempo Pesimista (tb).....	18
2.5.4.- Tiempo Esperado (te).....	18
2.5.5.- Desviación Estándar (σ_e) y Varianza (Vte).....	18
2.6.- Diagrama de Ruta Crítica.....	18
2.6.1.- Eventos Críticos.....	19
2.7.- Barras IMP - TMP.....	19

2.8.- Cronograma Valorado de Trabajo Programado, Avance Físico Programado.....	19
2.8.1.- Cronograma Avance Físico Programado.....	19
2.8.2.- Cronograma Valorado de Trabajo Programado.....	19
2.9.- Cronograma de Utilización de Equipos, Mano de Obra y Materiales....	20
2.9.1.- Cronograma de Utilización de Equipos.....	20
2.9.2.- Cronograma de Mano de Obra.....	20
2.9.3.- Cronograma de Materiales.....	20
2.10.- Herramienta Menor.....	20
3. CONCLUSIONES.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Presupuesto Referencial.....	24
Anexo B. Análisis de Precio Unitario.....	25
Anexo C. Lista de Actividades.....	39
Anexo D. Tabla de Secuencias.....	40
Anexo E. Diagrama de Secuencias.....	48
Anexo F. Tabla de Duraciones.....	50
Anexo G. Tabla de Tiempos Probabilísticos.....	51
Anexo H. Ruta Crítica.....	51
Anexo I. Diagrama de Barras IMP – TMP.....	52
Anexo J. Cronograma de Avance Físico.....	53
Anexo K. Cronograma Valorado de Trabajo.....	54
Anexo L. Cronograma de Utilización de Equipos.....	55
Anexo M. Cronograma de Utilización de Mano de Obra.....	56
Anexo N. Cronograma de Utilización de Materiales.....	57
Anexo O. Herramienta Menor.....	51
Anexo P. Comprobación.....	60

INTRODUCCIÓN

La planificación es una habilidad del ser humano que ha sido mejorada constantemente desde hace miles de años y con el paso del tiempo, la llegada de la tecnología y la especialización de personas en el sector, “la cantidad de riesgo y la ocurrencia de daños en los proyectos de construcción han aumentado a medida que los proyectos de construcción son cada vez más grandes y complejos [1]”, por ello la planificación como tal se ha convertido en un factor esencial entre la brecha de la economía y tiempo de una obra, sin embargo, todavía existen lagunas tanto en la práctica como en la investigación, en las técnicas de planificación y programación y en cómo se aplican donde “los costos de defectos y problemas de calidad en la construcción pueden ser significativos para los interesados y pueden incluir consecuencias sociales [2]”.

“La construcción es una industria altamente fraccionada, reacia al riesgo e impulsada por los proveedores [3]”. Para poder conseguir un presupuesto mucho más acertado a la realidad esta se basa en los dibujos técnicos y en una mejor programación de la obra con un enfoque en conjunto con un practicante de construcción el cual aporta su experiencia sobre la base de proyectos de construcción precedentes [4], debemos tratar de forma integral el lugar donde se va a ejecutar, asegurándonos comprender lo más posible la situación.

Durante el proceso de planificación, se recopila y crea un gran volumen de datos para identificar posibles problemas en el sitio de construcción y seleccionar métodos y procedimientos de construcción adecuados para garantizar la seguridad y la entrega a tiempo del proyecto ya que los proyectos de construcción involucran organizaciones complejas y temporales [5].

Existen muchos métodos para programar y planificar una obra, están el CPM (Critical Path Method, PERT (Project Evaluation and Review Techniques), Project, BIM (Building Information Modeling) el cual combina herramientas digitales y conecta datos e información desde la fase de diseño hasta la construcción y finalmente a la gestión, operación, renovación y demolición del edificio [6], pero en este documento solo nos enfocaremos en planificación y programación.

El método que se utilizará en este documento es el PERT (Project Evaluation and Review Techniques), que ayudará con la estimación del tiempo mayor probable de concluir la construcción, basado en un análisis con previo conocimiento y experiencia de tiempos optimistas, más probables y pesimistas dependiendo de la actividad a cumplir, para poder dirigir una adecuada programación, todo esto simplificado en una representación gráfica con la finalidad de estimar un presupuesto total y el tiempo que

se empleará para realizar el proyecto, con una probabilidad del 50% de confiabilidad en los resultados, ya que a pesar de que se realice todos los procedimientos necesarios para estimar costo y tiempo de una obra, siempre se presentaran diversas situaciones con riesgo de afectar severamente la planificación haciendo que estos valores sean principalmente una guía.

Mediante el análisis individual de las actividades a realizarse en este documento, se obtendrá una estimación de los precios unitarios, rendimientos y costos como mano de obra según los salarios mínimos del 2019, equipos, materiales empleados en un Azud.

El objetivo principal es elaborar un presupuesto y cronograma de avance físico, valorado de trabajos, de utilización de mano de obra, equipo y materiales, mediante el Método PERT para la Construcción de un Azud, del río Mollepongo, parroquia El Progreso, cantón Pasaje, de la provincia de El Oro.

Como objetivos específicos se realizará cronogramas esperados de avance físico, valorado de trabajos, de utilización de mano de obra, equipo y materiales, a través de Excel para visualizar los datos organizadamente de manera rápida y sencilla.

DESARROLLO

1.- MARCO TEÓRICO.

1.1.- Análisis de Precio Unitario

El análisis de precios unitarios o APU, se crean basados en las actividades que se ejecutarán para culminar el proyecto, se detallan en la identificación de valores a perseguir como salario básico mínimo según el rol de la mano de obra, considerando los valores de procedimiento de materiales, equipo, transporte y los valores de rendimientos, valores relacionados con el rubro, detalles esenciales en la industria de la construcción [7].

1.2.- Presupuesto

Un presupuesto se calcula a partir de las actividades correspondientes al proyecto, con sus respectivas unidades y cantidades (valores administrados por el Gobierno Autónomo Provincial de El Oro y calculados en base a planos), precios unitarios y su precio global corresponde a la multiplicación de ambas.

“El principal objetivo de los contratistas con sus modelos es reducir directamente sus costos logísticos y aumentar la eficiencia en el lugar para acortar el calendario, como una forma indirecta de reducir sus costos [8]”.

El valor calculado del presupuesto referencial de un “Azud” ubicado en el río Mollepongo tiene un resultado total de \$114.308,98 (CIENTO CATORCE MIL TRECIENTOS OCHO Y (98/100) DÓLARES. (Ver Anexo A.)

1.3.- Costos Directos

“En esta sección abordan las estrategias de inventario de los materiales de construcción [9]” que se encuentran disponibles en el mercado, equipos y transporte.

1.4.- Costos Indirectos

Se considera el valor de acuerdo al contratista quien a través de un análisis del sitio, diferentes riesgos, cargos administrativos, impuestos, posibles problemas a enfrentar, como el retraso de transporte, los medios de transporte, a su vez decisiones que no se toman en cuenta [9].

1.5.- Planificación y Programación de Obras Civiles

“Las teorías de planificación han surgido en diferentes épocas y propuestas por diferentes eruditos [10]”, que a través de su experiencia y conocimientos han logrado

deducir que “el enfoque en la fase de planificación y programación de la investigación se justifica debido a su importancia para el proceso de gestión de la producción y el éxito del proyecto [11]”.

Hay que tener presente que la planificación es primordial para una buena ejecución de proyectos constructivos en la ingeniería civil, permitiendo llevarla a cabo respetando su calidad, presupuesto y tiempo programados, “sin embargo, en el mundo real hay otros números de personal de obras de construcción que también deben considerarse [12]”, los cuales generarán contratiempos durante su construcción.

La programación permite hacer una representación secuencial de las actividades que son parte del proyecto basándose previamente en una investigación técnica con la finalidad de obtener los deseados cronogramas que se realizarán en Excel.

En este documento la planificación y programación se realizará mediante el Método PERT, el cual considera en su análisis de tiempos probabilísticos tres diferentes situaciones a las que podríamos enfrentarnos en obra, como lo son tiempos optimistas, más probables y los pesimistas, “además, se puede agregar más flexibilidad al considerar más métodos de construcción que incluyen diferentes secuencias de actividades durante la ejecución del proyecto [12]” basados en los Análisis de Precios Unitarios.

1.6.- Diagrama de Gantt.

La observación de las duraciones de proyectos de CPM como PERT se pueden visualizar con diagramas de Gantt, diagramas de red o líneas de flujo, siempre que las actividades contengan información de su posición [11].

1.7.- Método PERT.

El objetivo principal de la técnica de evaluación y revisión de proyectos (PERT) es permitir manejar la incertidumbre de tiempo respecto a las actividades, donde se “utiliza tiempos probabilísticos, tres tiempos por cada actividad (optimista, más probable o normal y pesimista) [13]”, donde a partir de ello se obtiene el tiempo medio esperado que se representará mediante un diagrama de flechas haciendo más sencilla la planificación y programación de la obra, dejando en evidencia la ruta crítica, ya que una de sus ventajas ante los demás métodos es que debido a la incertidumbre que se refleja en su análisis desde un inicio, será más sencillo saber la probabilidad para finalizar un proyecto.

2.- METODOLOGÍA Y RESULTADOS.

2.1.- Lista de Actividades

Comprende a los rubros que intervienen en el proceso constructivo, los cuales estarán designados por un número, cuyo valor estará comprendido en el Análisis de Precios Unitarios (APU), y tendrán una simbología desde la A-N, siendo un total de 14 actividades a ejecutarse, esto nos sirve para poder definir la simbología con la cual vamos a desarrollar el método PERT, la misma que encontraremos resumida en una tabla. (Ver Anexo C.)

2.2.- Tabla de Secuencias.

“Existe una gran necesidad de métodos rápidos, prácticos y razonablemente precisos para evaluar la viabilidad de las inversiones y la secuencia de los proyectos [14].”

La tabla de secuencias es un método que está proyectado específicamente para satisfacer tales requerimientos, asignando un símbolo a cada actividad, identificando, gracias a los conocimientos de cada constructor las actividades que pueden ser ejecutadas en porcentajes según se requieran basándose en la experiencia obtenida en campo.

En la siguiente tabla donde se evidenciarán 14 actividades que mediante su duración se registrarán en orden, ya sean inmediatamente anterior, simultánea o inmediatamente posterior y el porcentaje ejecutado, en este caso la actividad de “Suministro, cortada, doblada y armada de hierro” se ha dividido en 5 divisiones para mayor comprensión en cuanto a la metodología utilizada. (Ver Anexo D.)

2.3.- Diagrama de flechas.

Es la representación gráfica de la Tabla de Secuencias, donde se visualiza los eventos dentro de una circunferencia, el inicio y termino de las actividades mediante una flecha y encima de ella se especifica la simbología de la actividad, y el uso de ligas para aquellas actividades que son simultáneas en toda su duración. (Ver Anexo E.)

2.4.- Tabla de Duraciones.

“El ahorro de costos y el rendimiento del tiempo suelen ser esenciales para todas las partes involucradas en un proyecto de construcción [15].”

En la tabla de duraciones se calcularán los días necesarios para finalizar una actividad, con los datos que tenemos en los APUS como son ítem, unidades, rendimientos, pero

primeramente debemos establecer el Número de horas laborables por día calendario, mediante el siguiente calculo:

Número de horas laborables por día calendario= (22*8) /30*0,895

Horas laborables en mes calendario= (22 días* 8 horas) /30 días, asumiendo que son 30 días en un mes normal trabajando de lunes a viernes 8 horas.

Factor de efectividad= 0,895, se considera ya que no siempre existe un esfuerzo total íntegro del personal.

Número de horas laborables por día calendario= 5,251

Para obtener los días calendario realizamos lo siguiente:

- Calculamos primero las horas laborables

$$JG = \frac{\text{Cantidad Contratada} \times \text{rendimiento}}{NG}$$

- Días Calendario (tm)

$$\text{Días calendario} = \frac{JG}{\text{Número de horas laborables por día calendario}}$$

Como los días que calculamos son números enteros, debemos calcular el NG (número de grupos) que necesitaremos para que cumplan esos días.

$$NG \text{ (CRONO)} = \frac{\frac{\text{Cantidad Contratada} \times \text{rendimiento}}{\text{Días calendario}}}{\text{Número de horas laborables por día calendario}}$$

Este cálculo esta realizado en una tabla de Excel. (Ver Anexo F.)

2.5.- Tabla de Tiempos Probabilísticos.

Como sabemos el método PERT se distingue por su grado de incertidumbre porque mediante una tabla de tiempos probabilísticos se establece con previa experiencia los tiempos optimistas (ta) y pesimistas (tb), junto con los más probables (tm) se determinan los tiempos esperados, su desviación estándar y la varianza de cada una de las actividades programadas a ejecutarse con su respectiva simbología. (Ver Anexo G.)

2.5.1.- Tiempo Optimista (ta).

Es un tiempo ideal, se supone que todo saldrá lo más cercano posible a la perfección, sin ninguna interrupción o contratiempo, disposición de todos los trabajadores, stock

completo de materiales, condiciones climáticas óptimas, ya que “el impacto del clima (adverso) es una causa común de demoras, reclamos legales y pérdidas económicas en proyectos de construcción [16]”.

Aunque resulte ser muy difícil de conseguir un tiempo optimista en la realidad, es posible.

2.5.2.- Tiempo más Probable (tm).

En este proyecto se utilizará lo calculado en la Tabla de Duraciones, ya que los rendimientos de cada actividad están basados en experiencias constructivas.

2.5.3.- Tiempo Pesimista (tb).

“Muchos proyectos de construcción no cumplen con las fechas de finalización previstas inicialmente [16]”, para evitar aquello se considerarán los escenarios más desfavorables posibles.

En algunas situaciones, estos retrasos pueden tener ventajas como, por ejemplo, los costos de la actividad pueden reducirse en cierta medida cuando un periodo de tiempo permite una asignación mas eficiente de los recursos. [16]

2.5.4.- Tiempo Esperado (te).

Este tiempo se consigue de la siguiente manera:

$$te = \frac{ta + 4tm + tb}{6}$$

Su valor será empleado para obtener el Diagrama de Ruta Crítica y en los Cronogramas del proyecto.

2.5.5.- Desviación Estándar (σte) y Varianza (Vte).

La desviación estándar es un valor que será útil para analizar el tiempo que una actividad se puede aplazar y la varianza es la desviación estándar elevada a segunda potencia, que da como resultado que tanto se alterarían los tiempos.

$$\sigma te = \frac{tb - ta}{6} \quad ; \quad Vte = \sigma te^2$$

2.6.- Diagrama de Ruta Crítica

“La optimización del cronograma generalmente se refiere al análisis de la ruta crítica para las oportunidades de compresión de duración [11]”, ya que esta ruta dará a conocer las actividades críticas que son las más influyentes en el tiempo total de la obra, ya que

si por algún motivo una de estas actividades no llegase a ejecutarse a tiempo, retrasará la obra de inmediato.

En este documento el tiempo total es de 60 días calendario, reflejado en el Diagrama de Ruta Crítica. (Ver Anexo H).

2.6.1.- Eventos Críticos

Estos eventos visualmente están siempre con una actividad crítica de por medio y en este caso serán representados por números y rodeados por una circunferencia.

2.7.- Barras IMP - TMP

En el Diagrama de Barras IMP-TMP, se logra identificar con mayor facilidad el tiempo de inicio y término de cada una de los rubros para la construcción del Azud, se visualizará de manera inmediata las actividades críticas y las no críticas, ya que tendrán definido su color. (Ver Anexo I).

2.8.- Cronograma Valorado de Trabajo Programado, Avance Físico Programado.

2.8.1.- Cronograma Avance Físico Programado.

En este cronograma se lo representa en barras y debajo de cada una de ellas se encuentra la duración total de cada rubro en los 4 períodos de 15 días. Podemos también observar que la actividad con más tiempo es “Suministro, cortada, doblada y armada de hierro” y su porcentaje de duración con respecto a los demás rubros es 28.57%. (Ver Anexo J).

2.8.2.- Cronograma Valorado de Trabajo Programado.

Nos revela la programación de inversión en el proyecto dentro de 4 periodos conformados cada 15 días, se enfatiza que la duración del periodo fue designada por el programador que se basa en la duración total del proyecto y en la representación de aquello mediante el cronograma.

Se coloca frente a cada rubro su unidad, duración en días, costo completo y su porcentaje dando a conocer que la actividad de “Suministro, cortada, doblada y armada de hierro” es quien ocupa el mayor valor de todo el proyecto con 28.57% del presupuesto de \$114.308,98.

La curva de avance refleja el porcentaje de costo del total del proyecto utilizado en cada periodo, en este caso el mayor valor se dará en el segundo periodo con 41,02%. (Ver Anexo K).

2.9.- Cronograma de Utilización de Equipos, Mano de Obra y Materiales.

2.9.1.- Cronograma de Utilización de Equipos.

Se observarán todas las maquinarias y equipos utilizados en el proyecto, el periodo será determinado por medio del Diagrama de Barras IMP-TMP, que nos dará los intervalos que debemos utilizar hasta llegar a la duración total del proyecto en este caso 60 días, la duración será la resta entre periodos.

Para calcular el total de días en los equipos, primeramente se tomará en cuenta el periodo que fue utilizado cada uno de ellos, se multiplicará la cantidad de equipo según el APU por el Número de Grupos calculado (NG (CRONO)), luego el resultado será multiplicado por la duración y si existiese en más se suma este proceso sucesivamente, continuamente se calcula el costo diario multiplicando el valor del APU por el Número de horas laborables por día calendario y finalmente el costo total sería la multiplicación de total días equipos y costo diario.

En este proyecto el costo total del Cronograma de utilización de Equipos es \$5.019,72. (Ver Anexo L).

2.9.2.- Cronograma de Mano de Obra.

Se calcula similar al de Utilización de Equipos, se tomará en cuenta toda la Mano de obra empleada para culminar el proyecto, con sus respectivos salarios mínimos por ley según lo indica Contraloría General del Estado.

En este proyecto el costo total del Cronograma de Mano de Obra es \$20.324,34. (Ver Anexo M).

2.9.3.- Cronograma de Materiales.

Se calcularán el costo total de los materiales que se utilizarán durante la construcción, establecemos los periodos, se multiplican la Cantidad del material por la Cantidad Contratada por la duración, todo aquello dividido para los Días Calendario (tm); para el total del material es la suma de toda la fila del material; para obtener el costo total multiplicamos el costo del material por el total del material.

En este proyecto el costo total del Cronograma de utilización de Materiales es \$67.337,09. (Ver Anexo N).

2.10.- Herramienta Menor

Comprende al valor del 5% de la Mano de Obra, independientemente de cada rubro, con un valor total de \$1.011,29. (Ver Anexo P).

3. CONCLUSIONES.

- El plazo medio esperado es de 60 días divididos en periodos de 15 días. El presupuesto total para la construcción de un Azud en el río Mollepongo es \$114.308,98.
- El porcentaje parcial en el cronograma valorado de trabajo de 26,92% en el primer periodo, 41,02% en el segundo periodo, 23,31% en el tercer periodo y 8,74% en el cuarto periodo que comprenden al 100% del presupuesto total. El porcentaje parcial de avance físico es de 29,59% en el primer periodo, 33,67% en el segundo periodo, 21,43% en el tercer periodo y 15,31% en el cuarto periodo que comprenden al 100% del plazo total.
- En el cronograma de Utilización de Equipos, cuyo costo directo total es de \$5.019,72, la “Excavadora de Oruga 128 HP” es el equipo que tiene más incidencia con 28,01%. En el cronograma de Mano de Obra, cuyo costo directo total es de \$20.324,34, el “Peón” es la mano de obra que tiene más incidencia con 55,72%. En el cronograma de Utilización de Materiales, cuyo costo directo total es de \$67.337,09, el “Acero de refuerzo de 10 a 22 mm” es el material que tiene mayor incidencia con 41,05%. El costo por el uso de la Herramienta Menor (5% M.O.) fue de \$1.011,29, el “Suministro, cortada, doblada y armada de hierro” es el rubro con más incidencia con 33,37%, y el Costo Indirecto (22%) con un total de \$20.613,09.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Hanguk Ryu, Kiyong Son y Myong Kim, «Loss Prediction Model for Building Construction Projects Using Insurance Claim Payout,» *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, vol. 15, nº 3, pp. 441-446, 2016.
- [2] C. Koch y C. Siebken Schultz, «The production of defects in construction – an agency dissonance,» *Construction Management and Economics*, 2018.
- [3] Jannik Giesekam, John R. Barrett y Peter Taylor, «Construction sector views on low carbon building materials,» *Building Research & Information*, vol. 44, nº 4, pp. 423-444, 2016.
- [4] Hyunsu Lim, Taehoon Kim, Hunhee Cho y Kyung-In Kang, «Simulation-based Planning Model for Table Formwork Operation in Tall Building Construction,» *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, vol. 16, nº 1, pp. 115-122, 2017.
- [5] Rafael Sacks, Olli Seppänen, Vitaliy Priven y Jonathan Savosnick, «Construction flow index: a metric of production flow quality in construction,» *Construction Management and Economics*, vol. 35, nº 1, pp. 45-63, 2017.
- [6] Petra Bosch-Sijtsema y Pernilla Gluc, «Challenging construction project management institutions: the role and agency of BIM actors,» *International Journal of Construction Management*, 2019.
- [7] Lizet Kuitert, Leentje Volker y Marleen H. Hermans, «Taking on a wider view: public value interests of construction clients in a changing construction industry,» *Construction Management and Economics*, vol. 37, nº 5, pp. 257-277, 2019.
- [8] S. Hedborg Bengtsson, «Coordinated construction logistics: an innovation perspective,» *Construction Management and Economics*, vol. 37, nº 5, pp. 294-307, 2019.
- [9] Ru-yun Zhang, Qing Liu y Cai-xia Wang, «Inventory optimization of building materials under the dual constraints of carbon emissions and stochastic demand,» *Systems Science & Control Engineering*, vol. 7, nº 1, pp. 146-157, 2019.
- [10] Seyed Navid Mashhadi Moghadam y Mojtaba Rafieian, «If Foucault were an urban planner: An epistemology of power in planning theories,» *Cogent Arts & Humanities*, nº 6:1592065, 2019.
- [11] Hylton Olivieri, Olli Seppänen y Ariovaldo Denis Granja, «Improving workflow and resource usage in construction schedules through location-based management system (LBMS),» *Construction Management and Economics*, vol. 36, nº 2, pp. 109-124, 2018.
- [12] Mohamed Marzouk y Ismail Al Daoor, «Simulation of labor evacuation: The case of housing construction projects,» *HBRC Journal*, vol. 14, nº 2, pp. 198-206, 2018.

- [13] Christian R. Ramos A y Carlos A. Flores B., «REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE FINALIZACIÓN DEL PROYECTO DE UNA PLANTA DE CONSERVAS DE PESCADO UTILIZANDO UN MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL,» *Anales Científicos*, vol. 77, nº 1, pp. 110-117, 2016.
- [14] Amir R. Hessami, Vahid Faghihi, Amy Kim y David N. Ford, «Evaluating planning strategies for prioritizing projects in sustainability improvement programs,» *Construction Management and Economics*, 2019.
- [15] Mohamed Sayed Bassiony Ahmed Abd El-Karim, Omar Aly Mosa El Nawawy y Ahmed Mohamed Abdel-Alim, «Identification and assessment of risk factors affecting construction projects,» *HBRC Journal*, vol. 13, nº 2, pp. 202-216, 2017.
- [16] Pablo Ballesteros-Pérez, Stefán Thor Smith, Josephine Gwen Lloyd-Papworth y Peter Cooke, «Incorporating the effect of weather in construction scheduling and management with sine wave curves: application in the United Kingdom,» *Construction Management and Economics*, vol. 36, nº 12, pp. 666-682, 2018.

Anexo A. Presupuesto Referencial.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA: El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

TABLA DE PRESUPUESTO					
Item	RUBRO NO.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO GLOBAL
1	Limpieza y Desbroce	m2	295,00	0,38	110,77
2	Excavación	m3	393,79	5,40	2.127,10
3	Replanteo y Nivelación	m2	271,13	2,04	554,06
4	Relleno y Compactación	m3	393,79	16,91	6.658,35
5	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm2; para replantillo	m3	41,27	150,71	6.219,03
6	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; para Azud	m3	74,64	168,00	12.539,89
7	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro	kg	19.791,55	2,29	45.347,48
8	Junta de construcción de pvc 15 cm	ml	103,84	13,87	1.440,38
9	Compuertas metálicas	u	2,00	643,94	1.287,87
10	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Zampeado y Dentellón	m3	11,29	154,89	1.748,63
11	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Muros	m3	140,61	164,84	23.179,27
12	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Rompevelocidades	m3	11,97	160,52	1.921,40
13	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Desarenador	m3	5,84	151,25	883,45
14	Muro de Gaviones	m3	180,00	57,17	10.291,31
TOTAL:					\$ 114.308,98

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
PRECIO TOTAL DEL PROYECTO: 114308,98
SON: CIENTO CATORCE MIL TRECIENTOS OCHO Y (98/100) Dólares

Anexo B. Análisis de Precio Unitario.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)					
OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA			HOJA:	1 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES				
FECHA :	Julio 2019				(horas/unid)
ITEM :	1			Rendim. (U/H)	38
RUBRO :	Limpieza y Desbroce			k(H/U)	0,02632
UNIDAD :	h:m2				
ESPEC :	Incluye eliminación, retiro y transporte				
A.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO. UNITARIO B	COSTO UNIT C=A * B	
				SUBTOTAL	0,00
B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	HORAS/EQUIPO B	COSTO x HORA C=A * B	COSTO UNIT D=C * k	
Herramienta Menor (5% M.O)				0,01	
				SUBTOTAL	0,01
C.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	HORAS/HOMBRE B	COSTO x HORA C=A * B	COSTO UNIT D=C * k	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,1	4,01	0,40	0,01	
Peón	3	3,58	10,74	0,28	
				SUBTOTAL	0,29
D.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNID. A	CANTIDAD B	PREC. TRASP C=A * B	COSTO UNIT D=C * k	
				SUBTOTAL	0,00
NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.		COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		0,31
SON:	Dolares 38/100 ctv.		COSTO INDIRECTO 22%		0,07
			PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)		0,38
			OBSERVACIONES		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)					
OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA			HOJA:	2 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES				
FECHA :	Julio 2019			Rendim. (U/H)	(horas/unid) 14
ITEM :	2			k(H/U)	0,07143
RUBRO :	Excavación				
UNIDAD :	hm ³				
ESPEC :	Suelo normal a máquina incluido el desalojo				
A.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO. UNITARIO B	COSTO UNIT C=A * B	
				SUBTOTAL	0,00
B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	HORAS/EQUIPO B	COSTO x HORA C=A * B	COSTO UNIT D=C * k	
Herramienta Menor (5% M.O)				0,04	
Excavadora de Oruga 128 HP	1	50,00	50,00	3,57	
				SUBTOTAL	3,61
C.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	HORAS/HOMBRE B	COSTO x HORA C=A * B	COSTO UNIT D=C * k	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	0,29	
Peón	1	3,58	3,58	0,26	
Operador	1	3,82	3,82	0,27	
				SUBTOTAL	0,82
D.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNID. A	CANTIDAD B	PREC. TRASP C=A * B	COSTO UNIT D=C * k	
				SUBTOTAL	0,00
NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.		COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		4,43
SON:	CINCO Dolares 40/100 ctv.		COSTO INDIRECTO 22%		0,97
			PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)		5,40
			OBSERVACIONES		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA	HOJA:	3 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES		
FECHA :	Julio 2019		(horas/unid)
ITEM :	3	Rendim. (U/H)	34,50
RUBRO :	Replanteo y Nivelación	k(H/U)	0,02899
UNIDAD :	hm2		
ESPEC :	Aparatos de precisión		

A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT
DESCRIPCION		A	B	C=A * B
Tiras de madera	m	0,15	1,03	0,15
Clavos de 2½"	kg	0,05	2,26	0,11
Estacas de madera	u	0,50	1,50	0,75

SUBTOTAL 1,01

B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Herramienta Menor (5% M.O)				0,02
Equipo de Topografía	1	5,00	5,00	0,14

SUBTOTAL 0,17

C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,5	4,01	2,01	0,06
Topografo 2	1	4,01	4,01	0,12
Cadenero	2	3,62	7,25	0,21
Peón	1	3,82	3,82	0,11

SUBTOTAL 0,50

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k

SUBTOTAL 0,00

NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	1,68
SON:	DOS Dolares 04/100 ctv.	COSTO INDIRECTO 22%	0,37
		PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	2,04
		OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA	HOJA: 4 DE 14
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES	
FECHA : Julio 2019	(horas/unid)
ITEM : 4	Rendim. (U/H) 14,50
RUBRO : Relleno y Compactación	k(H/U) 0,06897
UNIDAD : hm3	
ESPEC :	

A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT
DESCRIPCION		A	B	C=A * B
Arcilla	m3	1,25	9,00	11,25
SUBTOTAL				11,25

B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Herramienta Menor (5% M.O)				0,09
Equipo de Topografía (nivel de mano)	1	2,25	2,25	0,16
Compactador Vertical	2	3,75	7,50	0,52
SUBTOTAL				0,76

C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,1	4,01	0,40	0,03
Peón	3	3,82	11,46	0,79
Cadenero	2	3,62	7,25	0,50
Topografo 2	1	4,01	4,01	0,28
Op. Equipo Liviano	1	3,62	3,62	0,25
SUBTOTAL				1,84

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
SUBTOTAL				0,00

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.		COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	13,86
SON: DIECISEIS Dolares 91/100 ctv.		COSTO INDIRECTO 22%	3,05
		PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	16,91
		OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA		HOJA:	5 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES			
FECHA :	Julio 2019			(horas/unid)
ITEM :	5		Rendim. (U/H)	1,20
RUBRO :	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm2; para replantillo		k(H/U)	0,83333
UNIDAD :	h:m3			
ESPEC :				

A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT
DESCRIPCION		A	B	C=A * B
Cemento Portland	Saco	3,60	8,00	28,80
Ripio	m3	0,57	20,00	11,40
Arena Gruesa	m3	0,39	15,00	5,85
Agua	m3	0,24	0,70	0,17
Cuartones	m	2,17	1,39	3,02
Tiras de madera	m	6,72	1,03	6,92
Clavos de 2½"	kg	0,13	2,26	0,29
SUBTOTAL				56,45

B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Herramienta Menor (5% M.O)				1,96
Concreteira	1	5,00	5,00	4,17
Vibrador	1	6,00	6,00	5,00
Camion	1	20,00	20,00	16,67
SUBTOTAL				27,80

C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	3,35
Carpintero	2	3,62	7,25	6,04
Peón	8	3,58	28,63	23,86
Albañil	2	3,62	7,25	6,04
SUBTOTAL				39,28

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
SUBTOTAL				0,00

NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	123,53
		COSTO INDIRECTO 22%	27,18
SON:	CIENTO CINCUENTA Dolares 71/100 ctv.	PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	150,71
		OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA		HOJA:	6 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES			
FECHA :	Julio 2019			(horas/unid)
ITEM :	6		Rendim. (U/H)	2,00
RUBRO :	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; para Azud		k(H/U)	0,50000
UNIDAD :	h:m3			
ESPEC :				

A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT
DESCRIPCION		A	B	C=A * B
Cemento	Saco	8,40	8,00	67,20
Ripio	m3	0,95	20,00	19,00
Arena Gruesa	m3	0,65	15,00	9,75
Agua	m3	0,30	0,70	0,21
Cuartones	m	2,17	1,39	3,02
Tiras de madera	m	6,72	1,03	6,92
Clavos de 2½"	kg	0,13	2,26	0,29
Aditivo Plastimet	kg	0,30	3,58	1,07
SUBTOTAL				107,46

B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Herramienta Menor (5% M.O)				1,18
Concreteira	1	5,00	5,00	2,50
Vibrador	1	6,00	6,00	3,00
SUBTOTAL				6,68

C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	2,01
Carpintero	2	3,62	7,25	3,62
Peón	8	3,58	28,63	14,32
Albañil	2	3,62	7,25	3,62
SUBTOTAL				23,57

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
SUBTOTAL				0,00

NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	137,71
		COSTO INDIRECTO 22%	30,30
SON:	CIENTO SESENTA Y OCHO Dolares 00/100 ctv.	PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	168,00
		OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)					
OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA			HOJA:	7 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES				
FECHA :	Julio 2019				(horas/unid)
ITEM :	7			Rendim. (U/H)	75,00
RUBRO :	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro			k(H/U)	0,01333
UNIDAD :	h:kg				
ESPEC :	fy= 4200 kg/cm2				
A.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT	
		A	B	C=A * B	
Acero de refuerzo de 10 a 22 mm	kg	1,05	1,40	1,47	
Alambre Galvanizado #18	kg	0,05	1,00	0,05	
				SUBTOTAL	1,52
B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
	A	B	C=A * B	D=C * k	
Herramienta Menor (5% M.O)				0,02	
				SUBTOTAL	0,02
C.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
	A	B	C=A * B	D=C * k	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	0,05	
Fierrero	2	3,62	7,25	0,10	
Peón	4	3,58	14,32	0,19	
				SUBTOTAL	0,34
D.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT	
	A	B	C=A * B	D=C * k	
				SUBTOTAL	0,00
NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.			COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	1,88
SON:	DOS Dolares 29/100 ctv.			COSTO INDIRECTO 22%	0,41
				PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	2,29
				OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)					
OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA			HOJA:	8 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES				
FECHA :	Julio 2019				(horas/unid)
ITEM :	8			Rendim. (U/H)	4,78
RUBRO :	Junta de construcción de pvc 15 cm			k(H/U)	0,20921
UNIDAD :	h:ml				
ESPEC :					
A.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT	
		A	B	C=A * B	
Junta de construcción PVC 15 cm	ml	1,02	7,95	8,11	
				SUBTOTAL	8,11
B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
	A	B	C=A * B	D=C * k	
Herramienta Menor (5% M.O)				0,16	
				SUBTOTAL	0,16
C.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
	A	B	C=A * B	D=C * k	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	0,84	
Peón	1	3,58	3,58	0,75	
Albañil	2	3,62	7,25	1,52	
				SUBTOTAL	3,10
D.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT	
	A	B	C=A * B	D=C * k	
				SUBTOTAL	0,00
NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.			COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	11,37
SON:	TRECE Dolares 87/100 ctv.			COSTO INDIRECTO 22%	2,50
				PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	13,87
				OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)					
OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA			HOJA:	9 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES				
FECHA :	Julio 2019				(horas/unid)
ITEM :	9			Rendim. (U/H)	0,10
RUBRO :	Compuertas metálicas			k(H/U)	10,00000
UNIDAD :	h:u				
ESPEC :	metálica plana b=0.5, H= 0.80m				
A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT	
DESCRIPCION		A	B	C=A * B	
Compuerta metalica plana b=0.5, H=0.80m (incluye plancha negra de 6mm,perno de 1 1/4" con tuerca, volante tubo 3/4", guias de angulos)	u	1,05	375,00	393,75	
Electrodos E6011 1/8	lb	0,25	1,80	0,45	
				SUBTOTAL	394,20
B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Herramienta Menor (5% M.O)				0,77	
Soldadora Electrica 300Amp	1	3,75	3,75	37,50	
Generador	0,2	40,00	8,00	80,00	
				SUBTOTAL	118,27
C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	3,35	
Tecnico electromecanico de construccion	1	3,62	3,62	3,02	
Peón	2	3,58	7,16	5,97	
Plomero	1	3,62	3,62	3,02	
				SUBTOTAL	15,35
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
				SUBTOTAL	0,00
NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.		COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		527,82
			COSTO INDIRECTO 22%		116,12
SON:	SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES Dolares 94/100 ctv.		PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)		643,94
			OBSERVACIONES		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)					
OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA			HOJA:	10 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES				
FECHA :	Julio 2019				(horas/unid)
ITEM :	10			Rendim. (U/H)	3,00
RUBRO :	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Zampeado y Dentellón			k(H/U)	0,33333
UNIDAD :	h:m3				
ESPEC :					
A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT	
DESCRIPCION		A	B	C=A * B	
Cemento	Saco	8,40	8,00	67,20	
Ripio	m3	0,95	20,00	19,00	
Arena Gruesa	m3	0,65	15,00	9,75	
Agua	m3	0,30	0,70	0,21	
Cuartones	m	2,17	1,39	3,02	
Tiras de madera	m	6,72	1,03	6,92	
Clavos de 2½"	kg	0,13	2,26	0,29	
Aditivo Plastimet	kg	0,30	3,58	1,07	
				SUBTOTAL	107,46
B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Herramienta Menor (5% M.O)				0,79	
Concreteira	1	5,00	5,00	1,67	
Vibrador	1	4,00	4,00	1,33	
				SUBTOTAL	3,79
C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	1,34	
Carpintero	2	3,62	7,25	2,42	
Peón	8	3,58	28,63	9,54	
Albañil	2	3,62	7,25	2,42	
				SUBTOTAL	15,71
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
				SUBTOTAL	0,00
NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.			COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	126,96
				COSTO INDIRECTO 22%	27,93
SON:	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO Dolares 89/100 ctv.			PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	154,89
				OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA		HOJA:	11 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES			
FECHA :	Julio 2019			(horas/unid)
ITEM :	11		Rendim. (U/H)	1,50
RUBRO :	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Muros		k(H/U)	0,66667
UNIDAD :	h:m3			
ESPEC :				

A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT
DESCRIPCION		A	B	C=A * B
Cemento	Saco	8,40	8,00	63,00
Ripio	m3	0,95	20,00	12,83
Arena Gruesa	m3	0,65	15,00	8,78
Agua	m3	0,30	0,70	0,21
Cuartones	m	2,17	1,39	3,02
Tiras de madera	m	6,72	1,03	6,92
Clavos de 2½"	kg	0,13	2,26	0,29
Adictivo Plastimet	kg	0,30	3,58	1,07
SUBTOTAL				96,12

B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Herramienta Menor (5% M.O)				1,57
Concreteira	1	5,00	5,00	3,33
Vibrador	1	4,00	4,00	2,67
SUBTOTAL				7,57

C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	2,68
Carpintero	2	3,62	7,25	4,83
Peón	8	3,58	28,63	19,09
Albañil	2	3,62	7,25	4,83
SUBTOTAL				31,43

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k
SUBTOTAL				0,00

NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	135,12
		COSTO INDIRECTO 22%	29,73
SON:	CIENTO SESENTA Y CUATRO Dolares 84/100 ctv.	PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	164,84
		OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)					
OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA			HOJA:	12 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES				
FECHA :	Julio 2019				(horas/unid)
ITEM :	12			Rendim. (U/H)	1,65
RUBRO :	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Rompevelocidades			k(H/U)	0,60606
UNIDAD :	h:m3				
ESPEC :					
A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT	
DESCRIPCION		A	B	C=A * B	
Cemento	Saco	8,40	8,00	63,00	
Ripio	m3	0,95	20,00	12,83	
Arena Gruesa	m3	0,65	15,00	8,78	
Agua	m3	0,30	0,70	0,21	
Cuartones	m	2,17	1,39	3,02	
Tiras de madera	m	6,72	1,03	6,92	
Clavos de 2½"	kg	0,13	2,26	0,29	
Adictivo Plastimet	kg	0,30	3,58	1,07	
				SUBTOTAL	96,12
B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Herramienta Menor (5% M.O)				1,43	
Concreteira	1	5,00	5,00	3,03	
Vibrador	1	4,00	4,00	2,42	
				SUBTOTAL	6,88
C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	2,43	
Carpintero	2	3,62	7,25	4,39	
Peón	8	3,58	28,63	17,35	
Albañil	2	3,62	7,25	4,39	
				SUBTOTAL	28,57
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
				SUBTOTAL	0,00
NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.			COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	131,57
				COSTO INDIRECTO 22%	28,95
SON:	CIENTO SESENTA Dolares 52/100 ctv.			PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	160,52
				OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)					
OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA			HOJA:	13 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES				
FECHA :	Julio 2019				(horas/unid)
ITEM :	13			Rendim. (U/H)	2,10
RUBRO :	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Desarenador			k(H/U)	0,47619
UNIDAD :	h:m3				
ESPEC :					
A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT	
DESCRIPCION		A	B	C=A * B	
Cemento	Saco	8,40	8,00	63,00	
Ripio	m3	0,95	20,00	12,83	
Arena Gruesa	m3	0,65	15,00	8,78	
Agua	m3	0,30	0,70	0,21	
Cuartones	m	2,17	1,39	3,02	
Tiras de madera	m	6,72	1,03	6,92	
Clavos de 2½"	kg	0,13	2,26	0,29	
Adictivo Plastimet	kg	0,30	3,58	1,07	
				SUBTOTAL	96,12
B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Herramienta Menor (5% M.O)				1,12	
Concreteira	1	5,00	5,00	2,38	
Vibrador	1	4,00	4,00	1,90	
				SUBTOTAL	5,41
C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	1,91	
Carpintero	2	3,62	7,25	3,45	
Peón	8	3,58	28,63	13,63	
Albañil	2	3,62	7,25	3,45	
				SUBTOTAL	22,45
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
				SUBTOTAL	0,00
NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.			COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	123,98
				COSTO INDIRECTO 22%	27,27
SON:	CIENTO CINCUENTA Y UN Dolares 25/100 ctv.			PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	151,25
				OBSERVACIONES	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)					
OFERENTE:	SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA			HOJA:	14 DE 14
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES				
FECHA :	Julio 2019				
ITEM :	14				
RUBRO :	Muro de Gaviones				
UNIDAD :	m ³				
ESPEC :					
				Rendim. (U/H)	(horas/unid)
				k(H/U)	1,30
					0,76923
A.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	COSTO UNIT	
DESCRIPCION		A	B	C=A * B	
Gaviones triple torsion 2x1x1; incluido piedra	m ³	1,00	24,00	24,00	
Alambre de amarre	kg	0,08	2,50	0,20	
				SUBTOTAL	24,20
B.- MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	HORAS/EQUIPO	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Herramienta Menor (5% M.O)				0,97	
Volqueta cap 12 m3	0,1	30,00	3,00	2,31	
				SUBTOTAL	3,28
C.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	COSTO x HORA	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,5	4,01	2,01	1,54	
Chofer para otros camiones	1	5,26	5,26	4,04	
Peón	4	3,58	14,32	11,01	
Albañil	1	3,62	3,62	2,79	
				SUBTOTAL	19,39
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	COSTO UNIT	
DESCRIPCION	A	B	C=A * B	D=C * k	
				SUBTOTAL	0,00
NOTA:	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.			COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	46,86
SON:	CINCUENTA Y SIETE Dolares 17/100 ctv.			COSTO INDIRECTO 22%	10,31
				PRECIO UNITARIO (DIREC+INDIR)	57,17
				OBSERVACIONES	

Anexo C. Lista de Actividades.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES **PARROQUIA:** El Progreso
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA **CANTON:** Pasaje
FECHA: Julio 2019 **PROVINCIA:** El Oro

LISTA DE ACTIVIDADES		
No.	Actividad	SIMBOLOGIA
1	Limpieza y Desbroce	A
2	Excavación	B
3	Replanteo y Nivelación	C
4	Relleno y Compactación	D
5	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm ² ; para replantillo	E
6	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm ² ; para Azud	F
7	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro	G
8	Junta de construcción de pvc 15 cm	H
9	Compuertas metálicas	I
10	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm ² ; Zampeado y Dentellón	J
11	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm ² ; Muros	K
12	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm ² ; Rompevelocidades	L
13	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm ² ; Desarenador	M
14	Muro de Gaviones	N

Anexo D. Tabla de Secuencias.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA: El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

TABLA DE SECUENCIAS							
Item	Actividad	SIMB	PORC %	Duración (días)	Inmediatamente anterior	Simultánea	Inmediatamente posterior
1	Limpieza y Desbroce	A	100%	1	-	-	C
2	Excavación	B	100%	5	C	D	E-G1
3	Replanteo y Nivelación	C	100%	1	A	-	D-B
4	Relleno y Compactación	D	100%	5	C	B	E-G1
5	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm2; para replantillo	E	100%	7	D-B	G1-G2	F-G3-H
6	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; para Azud	F	100%	7	E-G2	G3-H	J-G4
7	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro	G1	7%	2	D-B	E	G2
		G2	7%	2	G1	E	F-G3-H
		G3	25%	7	E-G2	F-H	J-G4
		G4	7%	2	F-G3	J-H	K-G5
		G5	54%	15	J-G4	K-H	L-M
8	Junta de construcción de pvc 15 cm	H	100%	4	E-G2	F-J-K-L-M-G3-G4-G5	N
9	Compuertas metálicas	I	100%	4	N	-	-
10	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Zampeado y Dentellón	J	100%	2	F-G3	H-G4	K-G5
11	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Muros	K	100%	18	J-G4	H-G5	L-M
12	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Rompevelocidades	L	100%	2	K-G5	M-H	N
13	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Desarenador	M	100%	1	K-G5	L-H	N
14	Muro de Gaviones	N	100%	13	L-M-H	-	I

Anexo E. Diagrama de Secuencias

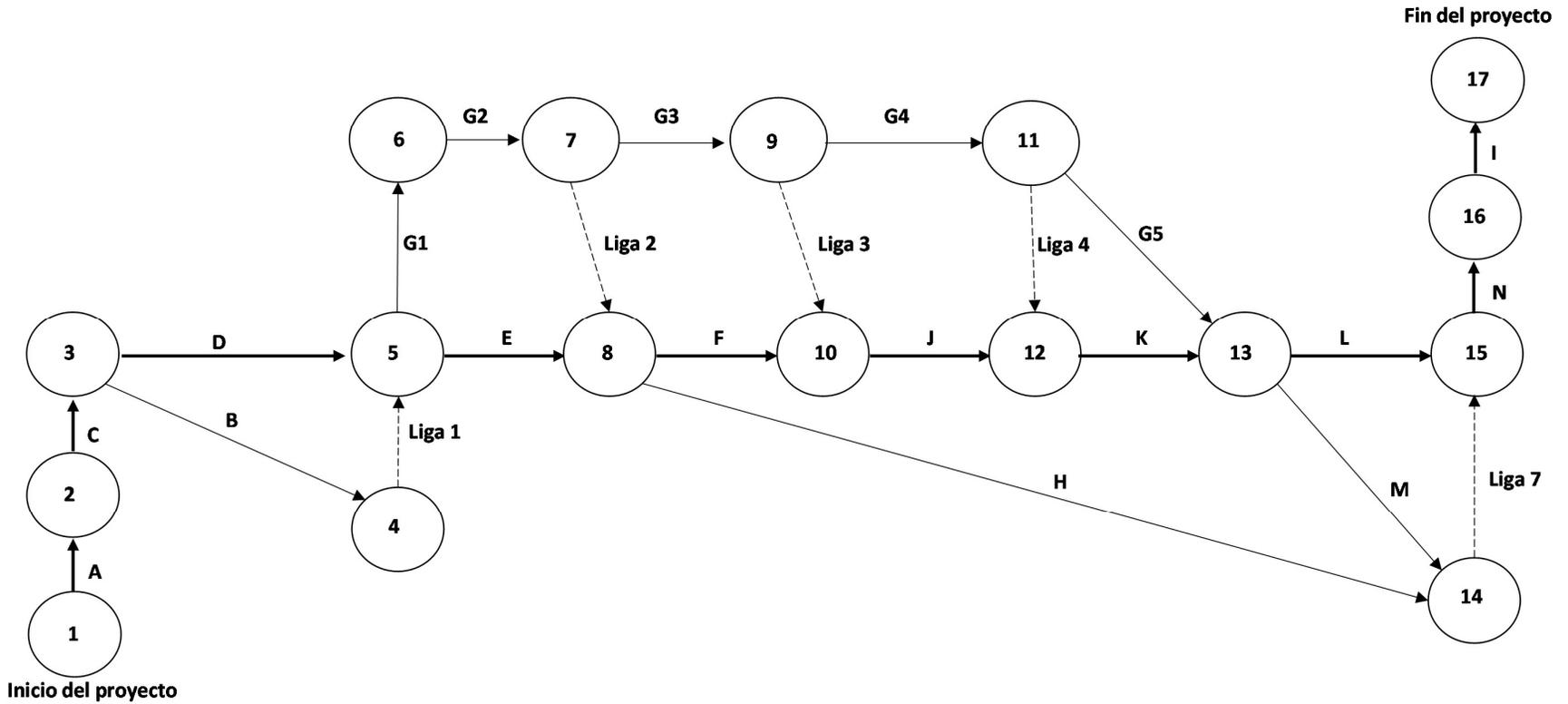


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1
DIAGRAMA DE SECUENCIAS



Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA: El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCIA: El Oro



Anexo F. Tabla de Duraciones.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1



Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQL El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCI El Oro

DURACIÓN DE RUBROS								
Item	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD CONTRAT.	Rendim. GRUPO	NG (CRONO)	NG	JG (horas lab)	Dias (tm) (Calendario)
1	Limpieza y Desbroce	m2	295,00	0,0263	1,48	1,0000	7,76	1
2	Excavación	m3	393,79	0,0714	1,07	1,0000	28,13	5
3	Replanteo y Nivelación	m2	271,13	0,0290	1,50	1,0000	7,86	1
4	Relleno y Compactación	m3	393,79	0,0690	1,03	1,0000	27,16	5
5	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm2; para replantillo	m3	41,27	0,8333	0,94	1,0000	34,39	7
6	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; para Azud	m3	74,64	0,5000	1,02	1,0000	37,32	7
7	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro	kg	19.791,55	0,0133	1,79	1,8000	146,60	28
8	Junta de construcción de pvc 15 cm	ml	103,84	0,2092	1,03	1,0000	21,72	4
9	Compuertas metálicas	u	2,00	10,0000	0,95	1,0000	20,00	4
10	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Zampeado y Dentellón	m3	11,29	0,3333	0,36	0,3000	12,54	2
11	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Muros	m3	140,61	0,6667	0,99	1,0000	93,74	18
12	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Rompevelocidades	m3	11,97	0,6061	0,69	0,6000	12,09	2
13	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Desarenador	m3	5,84	0,4762	0,53	0,5000	5,56	1
14	Muro de Gaviones	m3	180,00	0,7692	2,03	2,0000	69,23	13

Numero de horas laborables por día calendario = 5,251

Anexo G. Tabla de Tiempos Probabilísticos.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
PROCESO DE TITULACION: COMPLEXIVO 2019-1



Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

TABLA DE TIEMPOS PROBABILISTICOS								
Item	Actividad	SIMBOLOGIA	ta	tm	tb	te	σte	Vte
1	Limpieza y Desbroce	A	1	1	3	1	0,33	0,11
2	Excavación	B	2	5	7	5	0,83	0,69
3	Replanteo y Nivelación	C	1	1	2	1	0,17	0,03
4	Relleno y Compactación	D	4	5	7	5	0,50	0,25
5	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm2; para replantillo	E	5	7	9	7	0,67	0,44
6	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; para Azud	F	5	7	9	7	0,67	0,44
7	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro	G1	1	2	4	2	0,50	0,25
		G2	1	2	4	2	0,50	0,25
		G3	5	7	9	7	0,67	0,44
		G4	2	2	3	2	0,17	0,03
		G5	13	15	17	15	0,67	0,44
8	Junta de construcción de pvc 15 cm	H	3	4	5	4	0,33	0,11
9	Compuertas metálicas	I	3	4	5	4	0,33	0,11
10	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Zampeado y Dentellado	J	1	2	2	2	0,17	0,03
11	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Muros	K	16	18	20	18	0,67	0,44
12	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Rompevelocidades	L	1	2	2	2	0,17	0,03
13	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Desarenador	M	1	1	2	1	0,17	0,03
14	Muro de Gaviones	N	11	13	17	13	1,00	1,00

Anexo H. Ruta Crítica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1
RUTA CRITICA

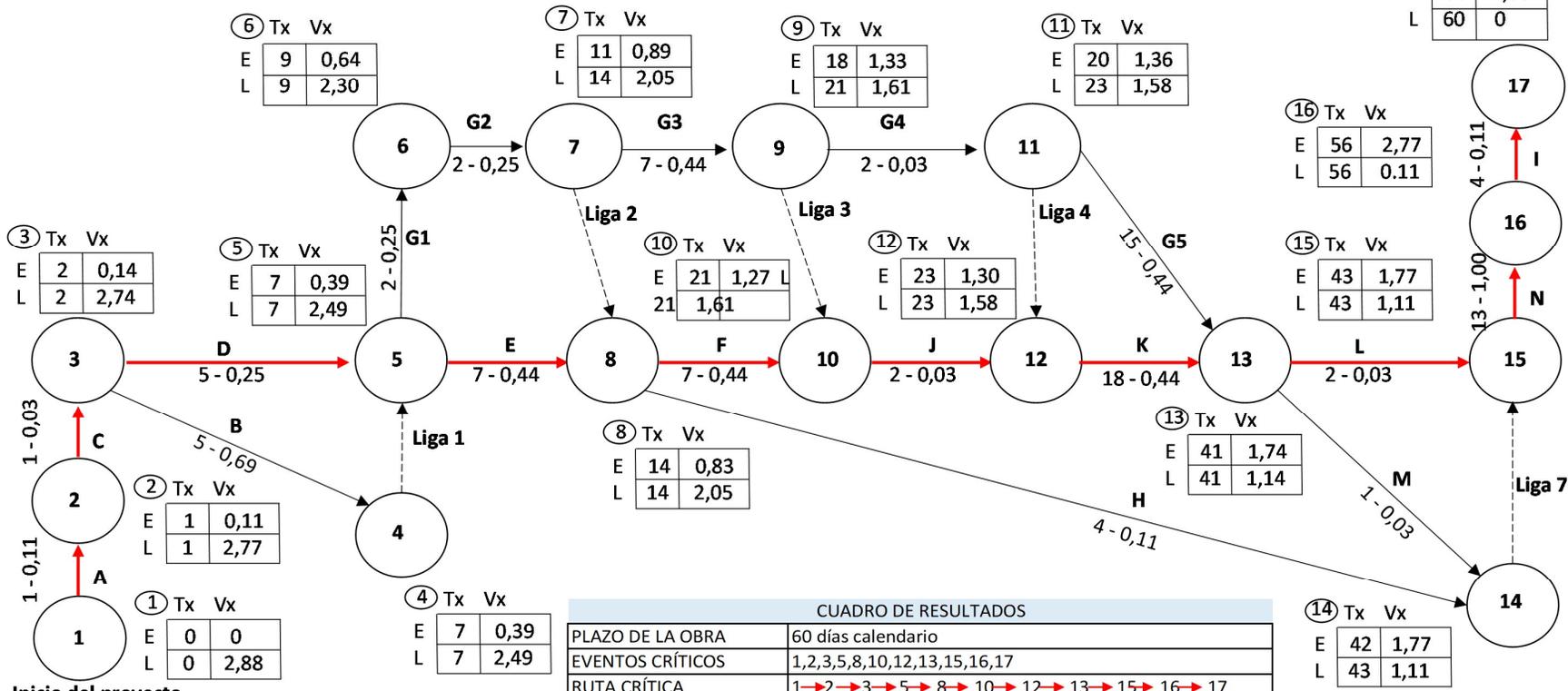


Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA: El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

Fin del proyecto

(17) Tx	Vx
E	60, 2,88
L	60, 0



CUADRO DE RESULTADOS	
PLAZO DE LA OBRA	60 días calendario
EVENTOS CRÍTICOS	1,2,3,5,8,10,12,13,15,16,17
RUTA CRÍTICA	1→2→3→5→8→10→12→13→15→16→17
ACTIVIDADES CRÍTICAS	A, C, D, E, F, J, K, L, N, I

Anexo I. Diagrama de Barras IMP – TMP.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA: El Progreso
CANTÓN: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

DIAGRAMA DE BARRAS IMP-TMP					
ITEM	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN EN DIAS			
		15	30	45	60
1	Limpieza y Desbroce	0	1		
2	Excavación	2	7		
3	Replanteo y Nivelación	1	2		
4	Relleno y Compactación	2	7		
5	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm2; para replantillo	7	14		
6	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; para Azud	14	21		
7	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro	7		35	
8	Junta de construcción de pvc 15 cm	14	18		
9	Compuertas metálicas				56 60
10	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Zampeado y Dentellón		21 23		
11	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Muros		23	41	
12	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Rompevelocidades			41 43	
13	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Desarenador			41 42	
14	Muro de Gaviones			43	56

ACTIVIDAD CRITICA
 ACTIVIDAD NO CRITICA

Anexo J. Cronograma de Avance Físico.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA: El Progreso
CANTÓN: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

CRONOGRAMA DE AVANCE FÍSICO										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO DE LA ACTIVIDAD	DURACION (DIAS)	%	DURACIÓN EN DIAS				%
						15	30	45	60	
1	Limpieza y Desbroce	m2	110,77	1	1,02%	1				92,86
2	Excavación	m3	2.127,10	5	5,10%	5				85,71
3	Replanteo y Nivelación	m2	554,06	1	1,02%	1				78,57
4	Relleno y Compactación	m3	6.658,35	5	5,10%	5				71,43
5	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm2; para replantillo	m3	6.219,03	7	7,14%	7				64,29
6	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; para Azud	m3	12.539,89	7	7,14%	1	6			57,14
7	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro	kg	3239,11	28	28,57%	8	15	5		50,00
8	Junta de construcción de pvc 15 cm	ml	1.440,38	4	4,08%	1	3			42,86
9	Compuertas metálicas	u	1.287,87	4	4,08%				4	35,71
10	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Zampeado y Dentellón	m3	1.748,63	2	2,04%		2			28,57
11	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Muros	m3	23.179,27	18	18,37%		7	11		21,43
12	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Rompevelocidades	m3	1.921,40	2	2,04%			2		14,29
13	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Desarenador	m3	883,45	1	1,02%			1		7,14
14	Muro de Gaviones	m3	10.291,31	13	13,27%			2	11	0
TOTAL			72.200,60	98	100,00%					
PROGRAMADO		Parcial				29	33	21	15	
		Acumulado				29	62	83	98	
		%Parcial				29,59	33,67	21,43	15,31	
		%Acumulado				29,59	63,27	84,69	100,00	

Anexo K. Cronograma Valorado de Trabajo.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1



Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA: El Progreso
CANTÓN: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

CRONOGRAMA DE VALORADO DE TRABAJO										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO DE LA ACTIVIDAD	DURACION (DIAS)	%	DURACIÓN EN DIAS				%
						15	30	45	60	
1	Limpieza y Desbroce	m2	110,77	1	1,02%	\$110,77				92,86
2	Excavación	m3	2.127,10	5	5,10%	\$2.127,10				85,71
3	Replanteo y Nivelación	m2	554,06	1	1,02%	\$554,06				78,57
4	Relleno y Compactación	m3	6.658,35	5	5,10%	\$6.658,35				71,43
5	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm2; para replantillo	m3	6.219,03	7	7,14%	\$6.219,03				64,29
6	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; para Azud	m3	12.539,89	7	7,14%	\$1.791,41	\$10.748,48			57,14
7	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro	kg	45347,48	28	28,57%	\$12.956,42	\$24.293,29	\$8.097,76		50,00
8	Junta de construcción de pvc 15 cm	ml	1.440,38	4	4,08%	\$360,09	\$1.080,28			42,86
9	Compuertas metálicas	u	1.287,87	4	4,08%				\$1.287,87	35,71
10	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Zampeado y Dentellón	m3	1.748,63	2	2,04%		\$1.748,63			28,57
11	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Muros	m3	23.179,27	18	18,37%		\$9.014,16	\$14.165,11		21,43
12	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Rompevelocidades	m3	1.921,40	2	2,04%			\$1.921,40		14,29
13	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Desarenador	m3	883,45	1	1,02%			\$883,45		7,14
14	Muro de Gaviones	m3	10.291,31	13	13,27%			\$1.583,28	\$8.708,03	0
TOTAL			114.308,98	98	100,00%					
PROGRAMADO		Parcial				\$30.777,24	\$46.884,84	\$26.651,00	\$9.995,90	
		Acumulado				\$30.777,24	\$77.662,08	\$104.313,08	\$114.308,98	
		%Parcial				26,92	41,02	23,31	8,74	
		%Acumulado				26,92	67,94	91,26	100,00	

Anexo L. Cronograma de Utilización de Equipos.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1



PARROQUIA El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS																		
DESCRIPCION DE EQUIPOS	PERIODO	1	2	7	14	18	21	23	35	41	42	43	56	60	TOTAL DIAS EQUIPOS	COSTO DIARIO	COSTO TOTAL	
	DURACION	1	1	5	7	4	3	2	12	6	1	1	13	4				
Excavadora de Oruga 128 HP				1,07											5	262,50	\$1.406,20	
Equipo de Topografía			1,50												1	26,25	\$39,29	
Equipo de Topografía (nivel a mano)				1,03											5	11,81	\$61,10	
Compactador Vertical				2,07											10	19,69	\$203,66	
Concretera					0,94	1,02	1,02	0,36	0,99	0,99	1,22	0,69			34	26,25	\$896,14	
Vibrador					0,94	1,02	1,02	0,36	0,99	0,99	1,22	0,69			34	31,50	\$1.075,36	
Camión					0,94										7	105,00	\$687,68	
Soldadora Electrica 300Amp														0,95	4	19,69	\$74,99	
Generador														0,19	1	210,00	\$159,98	
Volqueta cap 12 m3													0,20		3	157,50	\$415,33	
																		\$5.019,72

Anexo M. Cronograma de Utilización de Mano de Obra



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1



PARROQUIA: El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

CRONOGRAMA DE MANO DE OBRA																	
DESCRIPCION DE MANO DE OBRA	PERIODO	1	2	7	14	18	21	23	35	41	42	43	56	60	TOTAL DIAS EQUIPOS	COSTO DIARIO	COSTO TOTAL
	DURACION	1	1	5	7	4	3	2	12	6	1	1	13	4			
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles		0,15	0,75	1,17	2,73	3,84	2,81	2,15	2,79	0,99	1,22	0,69	1,01	0,95	112	21,05	\$2.364,16
Peón		4,44	1,50	1,07	14,66	16,34	15,30	10,05	15,11	7,93	9,76	5,53	8,11	1,90	603	18,79	\$11.324,14
Operador				1,07											5	20,06	\$107,43
Topografo 2			1,50	1,03											7	21,05	\$140,40
Cadenero			2,99	2,07											13	19,01	\$253,49
Op. Equipo Liviano				1,03											5	19,01	\$98,30
Albañil					1,87	4,10	2,03	0,72	1,98	1,98	2,44	1,38	2,03		103	19,01	\$1.956,03
Fierrero					3,59	3,59	3,59	3,59	3,59						101	19,01	\$1.910,30
Tecnico electromecanico de construccion														0,95	4	19,01	\$72,39
Plomero														0,95	4	19,01	\$72,39
Carpintero					1,87	2,03	2,03	0,72	1,98	1,98	2,44	1,38			68	19,01	\$1.297,61
Chofer para otros camiones														2,03	26	27,60	\$727,70
																	\$20.324,34

Anexo N. Cronograma de Utilización de Materiales.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1



Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA: El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MATERIALES																	
DESCRIPCION DE MATERIALES	PERIODO	1	2	7	14	18	21	23	35	41	42	43	56	60	TOTAL MATERIAL	COSTO MATERIAL	COSTO TOTAL
	DURACION	1	1	5	7	4	3	2	12	6	1	1	13	4			
Tiras de madera			27,17		296,39	282,28	211,71	63,51	635,12	317,56	71,98	34,93			1940,65	1,03	\$1.998,87
Clavos de 2½"			9,06		5,73	5,46	4,10	1,23	12,29	6,14	1,39	0,68			46,07	2,26	\$104,13
Estacas de madera			90,57												90,57	1,50	\$135,86
Arcilla				475,84											475,84	9,00	\$4.282,58
Cemento Portland					158,78	352,84	264,63	79,39	793,90	396,95	89,98	43,66			2180,14	8,00	\$17.441,12
Ripio					25,14	39,91	29,93	8,98	89,79	44,89	10,18	4,94			253,75	20,00	\$5.074,93
Arena Gruesa					17,20	27,30	20,48	6,14	61,43	30,72	6,96	3,38			173,62	15,00	\$2.604,24
Agua					10,59	12,60	9,45	2,84	28,35	14,18	3,21	1,56			82,78	0,70	\$57,94
Cuartones					89,55	91,15	68,36	20,51	203,42	101,71	23,24	11,28			609,23	1,39	\$846,83
Adictivo Plastimet						12,80	9,60	3,39	28,12	14,06	3,55	1,80			73,31	3,58	\$262,44
Acero de refuerzo de 10 a 22 mm					5195,28	2968,73	2226,55	1484,37	8906,20						19743,76	1,40	\$27.641,27
Alambre Galvanizado #18					247,39	141,37	106,03	70,68	424,10						989,58	1,00	\$989,58
Junta de construcción PVC 15 cm						102,40									102,40	7,95	\$814,08
Compuerta metalica plana b=0.5, H=0.80m (incluye plancha negra de 6mm,perno de 1 1/4" con tuerca, volante tubo 3/4", guías de angulos)														2,10	2,10	375,00	\$787,50
Electrodos E6011 1/8														0,50	0,50	1,80	\$0,90
Gaviones triple torsion 2x1x1; incluido piedra													177,47		177,47	24,00	\$4.259,34
Alambre de amarre													14,20		14,20	2,50	\$35,49
																	\$67.337,09

Anexo O. Herramienta Menor.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES

PARROQUIA: El Progreso

OFERENTE SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA

CANTON: Pasaje

FECHA: Julio 2019

PROVINCIA: El Oro

PRESUPUESTOS POR RUBROS Y GLOBAL

Item	RUBRO NO.	UNIDAD	CANTIDAD	HERRAMIENTA MENOR	PRECIO GLOBAL
1	Limpieza y Desbroce	m2	295,00	0,010	2,95
2	Excavación	m3	393,79	0,040	15,75
3	Replanteo y Nivelación	m2	271,13	0,020	5,42
4	Relleno y Compactación	m3	393,79	0,090	35,44
5	Hormigon Simple f'c= 180 kg/cm2; para replantillo	m3	41,27	1,960	80,88
6	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; para Azud	m3	74,64	1,178	87,96
7	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro	kg	19.791,55	0,017	337,47
8	Junta de construcción de pvc 15 cm	ml	103,84	0,155	16,12
9	Compuertas metálicas	u	2,00	0,767	1,53
10	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Zampeado y Dentellón	m3	11,29	0,786	8,87
11	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Muros	m3	140,61	1,570	220,76
12	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Rompevelocidades	m3	11,97	1,428	17,10
13	Hormigon Simple f'c= 280 kg/cm2; Desarenador	m3	5,84	1,120	6,54
14	Muro de Gaviones	m3	180,00	0,969	174,48
TOTAL:					1.011,29

Anexo P. Comprobación.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



PROCESO DE TITULACIÓN: COMPLEXIVO 2019-1

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD - MOLLEPONGO- EL ORO- RAMALES
OFERENTE: SILVIA ISABEL CUN PEÑARRETA
FECHA: Julio 2019

PARROQUIA: El Progreso
CANTON: Pasaje
PROVINCIA: El Oro

RESULTADOS

PRESUPUESTO REFERENCIAL	\$114.308,98
CRONOGRAMA DE MANO DE OBRA	\$20.324,34
CRONOGRAMA DE EQUIPO	\$5.019,72
CRONOGRAMA DE MATERIALES	\$67.337,09
HERRAMIENTA MENOR	\$1.011,29
COSTO TOTAL	\$93.692,44
COSTO INDIRECTO 22%	\$20.613,09
PRESUPUESTO TOTAL PROGRAMADO	\$114.305,54
PRESUPUESTO REFERENCIAL	\$114.308,98
DIFERENCIA	\$3,44