



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

COSTO Y PLAZO APLICANDO EL MÉTODO PERT EN LA
CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA RIO TANDAPI,
CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.

ORDOÑEZ APOLO JORDY VICENTE
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

COSTO Y PLAZO APLICANDO EL MÉTODO PERT EN LA
CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA RIO
TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.

ORDOÑEZ APOLO JORDY VICENTE
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

COSTO Y PLAZO APLICANDO EL MÉTODO PERT EN LA CONSTRUCCIÓN
MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA,
PICHINCHA.

ORDOÑEZ APOLO JORDY VICENTE
INGENIERO CIVIL

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

MACHALA, 27 DE AGOSTO DE 2019

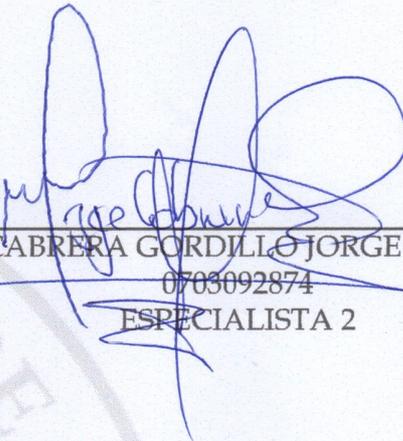
MACHALA
27 de agosto de 2019

Nota de aceptación:

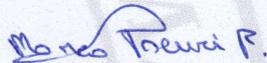
Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado COSTO Y PLAZO APLICANDO EL MÉTODO PERT EN LA CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA., hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos 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: martes 27 de agosto de 2019 - 12:04

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Ordoñez Apolo Jordy Vicente_FIC_UTMACHALA_Complexivo..rtf
(D54804178)
Submitted: 8/13/2019 8:43:00 PM
Submitted By: jvordonez_est@utmachala.edu.ec
Significance: 4 %

Sources included in the report:

Examen Complexivo_Kelvin Torres_Metodo Pert_Ing civil.docx (D40298824)
Cun_FIC_UTMACH_Complexivo2019-1.docx (D54790714)

Instances where selected sources appear:

4

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

El que suscribe, ORDOÑEZ APOLO JORDY VICENTE, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado COSTO Y PLAZO APLICANDO EL MÉTODO PERT EN LA CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA., 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.

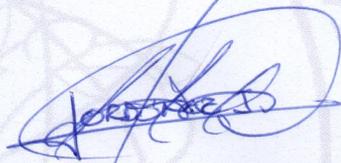
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

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.

El autor 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, 27 de agosto de 2019



ORDOÑEZ APOLO JORDY VICENTE
0706733789

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado, a Dios el autor y consumidor de todo lo que hasta el momento he edificado, a mis padres: Lourdes y Vicente, mis hermanos, mi abuela Amada, mi esposa Samanta y mi mayor tesoro mi hijo Misael.

AGRADECIMIENTO

Mi mayor agradecimiento y respeto a Dios, mi Universidad, quien fue el pilar elemental en mi formación académica, a todos mis docentes y mi tutor Ing. Ángel Carrillo Landin.

RESUMEN

Introducción: La planificación y programación de un proyecto de construcción de una obra civil es muy importante porque nos permite distribuir de una forma eficaz los tiempos y costos de las actividades a realizarse y podamos programar el plazo del proyecto a un costo referencial. **Objetivo General:** elaborar el costo y plazo del muro de contención en Rivera Rio Tandapi del Cantón Mejía, de la Provincia del Pichincha, a través del método PERT (Project Evaluation and Review Techniques), para minimizar los tiempos y costos del mismo. **Objetivos Específicos:** planificar la obra civil del muro de contención en Rivera Rio Tandapi; elaborar cronogramas para el avance físico; y, determinar la mano de obra a utilizar, materiales, maquinaria y ayuda técnica, mediante tabulaciones en Excel las cuales nos permitirán obtener una mejor apreciación de resultados. **Materiales y métodos:** iniciamos con la planificación la cual abarca cerca de dieciséis actividades diversas, las mismas que serán resueltas en secuencia para el correcto diagrama de flechas; en la programación, obtenemos la tabla de duraciones, luego la tabla de tiempos probabilísticos, y por ultimo mediante el cálculo de la desviación estándar y varianza, encontramos la ruta crítica, finalizando con cronogramas respectivos al material, mano de obra y avance. **Conclusión:** Hemos concluido que el costo referencial acorde al presupuesto es de \$21.687.80; y, con un plazo acorde a cronogramas de 45 días referenciales.

Palabras claves: planificación, programación, costo, plazo, PERT, contención.

ABSTRACT

Introduction: The planning and programming of a civil construction project is very important because it allows us to efficiently distribute the times and costs of the activities to be carried out and we can program the project term at a referential cost.

General Objective: to elaborate the cost and term of the retaining wall in Rivera Rio Tandapi of Canton Mejía, of the Province of Pichincha, through the PERT method (Project Evaluation and Review Techniques), to minimize the times and costs of the same.

Specific Objectives: to plan the civil works of the retaining wall in Rivera Rio Tandapi; develop schedules for physical advancement; and, determine the workforce to be used, materials, machinery and technical help, through tabulations in Excel which will allow us to obtain a better appreciation of results.

Materials and methods: we begin with the planning which covers about sixteen different activities, the same ones that will be solved in sequence for the correct arrow diagram; In programming, we obtain the durations table, then the probabilistic times table, and finally by calculating the standard deviation and variance, we find the critical route, ending with schedules corresponding to the material, labor and progress.

Conclusion: We have concluded that the reference cost according to the budget is \$21.687.80; and, with a term according to schedules of 45 referential days.

Keywords: planning, programming, cost, term, PERT, containment

CONTENIDO

PASTA

PORTADA

CONTRAPORTADA

DEDICATORIA IV

AGRADECIMIENTO V

RESUMEN..... VI

ABSTRACTVII

CONTENIDO VIII

INTRODUCCIÓN..... 10

1.1. Análisis de Precio Unitario 12

1.2. Presupuesto 12

1.3. Costos Directos 12

Se cuenta con costos de materiales que abordamos en el mercado de la ingeniera civil,
como materiales de construcción y mano de obra[5]..... 12

1.4. Costos Indirectos 12

1.5. Programación y Planificación de un Proyecto 13

2.1. Actividades programadas. 14

2.3. Tabla de secuencias..... 14

2.4. Diagrama de flechas..... 15

2.5. Tabla de Duraciones..... 15

2.6. Tabla de tiempos Probabilísticos..... 15

2.6.1. Ta (Tiempo optimista). 15

2.9. Ruta crítica de actividades..... 16

2.10. Diagramas de Barras IMP – TMP 16

2.11. Cronogramas..... 17

2.11.1.	Cronograma de avance físico	17
2.11.2.	Cronograma valorado de trabajo	17
2.11.3.	Cronograma de utilización de equipos	17
2.11.4.	Cronograma de Mano de Obra	17
2.11.5.	Cronograma de materiales	18
2.12.	Herramienta menor	18
2.13.	Comprobación.....	18
3.	CONCLUSIONES	19
	BIBLIOGRAFÍA.....	20
	ANEXOS	21

INTRODUCCIÓN

Todo buen trabajo para su ejecución amerita de programación y planificación, esto determinara la eficacia y eficiencia tanto del accionar, como del talento humano que utilice para su creación, es así como lo refieren “esta incluye los procesos de planear, estimar, determinar y controlar[1]”.

Con el fin de planificar y programar una obra, se trabajara con el método PERT (Project Evaluation and Review Techniques), el cual se basa en el diseño combinando de herramientas elementales en línea desde su preparación hasta la finalización de la obra civil, sin embargo el método lo prioriza en su programación y planificación, para su ejecución[2].

Para obtener resultados favorables en la planificación de una obra, se debe estandarizar reglamentando cada paso a dar, creando cronogramas viables estables que no surjan de la noche a la mañana sino que sea a base de estudios abalizados por entes reguladores confiables[3] .

Como objetivo general de este trabajo es elaborar el costo y plazo del muro de contención en Rivera Rio Tandapi del Cantón Mejía, de la Provincia del Pichincha, a través del método PERT (Project Evaluation and Review Techniques), para minimizar los tiempos y costos del mismo; los objetivos específicos son: obtener el presupuesto y plazo con PERT de la obra civil del muro de contención en Rivera Rio Tandapi; elaborar cronogramas valorado de trabajos y de avance físico; y, determinar cronogramas de mano de obra, materiales y maquinaria.

Iniciamos con la planificación la cual abarca 16 actividades diversas, que acorde al análisis de precios unitarios están encasillados en obras preliminares como la limpieza del terreno, movimiento de tierra como la excavación a maquinaria y relleno; estructura como acero de refuerzo etc.

Las mismas que serán resueltas en secuencia para el correcto diagrama de flechas; en la programación, obtenemos la tabla de duraciones, luego la tabla de tiempos

probabilísticos, y por último mediante el cálculo de la desviación estándar y varianza, encontramos la ruta crítica, finalizando con cronogramas respectivos al material, mano de obra y equipo.

Todo esto en secuencia de guía de las flechas elaboradas, puesto que planteamos diagramas y cronogramas que giran en pos del muro de contención a elaborar, se creó el presupuesto, análisis de precios unitarios, diagramas de Gantt, diagramas de flechas, lista de actividades, tabla de secuencias, tabla de duración, tabla de tiempo; en el tiempo analizamos las horas, días, semanas y meses; desviación estándar, y varianza.

DESARROLLO

1. CRITERIOS TEORICOS.

1.1. Análisis de Precio Unitario

El análisis se dará en base a los detalles que presenten cada actividad a realizar, según cada ítem que se debe tener en cuenta para su ejecución, así como la mano de obra valor de material unitario y general, maquinarias y equipos[4].

Para un mejor análisis de precio unitario se consideró también criterios de la ingeniería civil, experiencia de constructoras, con la finalidad de obtener y un rendimiento adecuado de cada una de las actividades.

1.2. Presupuesto

El presupuesto de toda obra civil, como es el caso, acota como herramienta a prioridad de su desarrollo integral, nos guiará de manera oportuna hacia el objetivo encaminándonos a métodos actuales y factibles a nuestra necesidad, sin embargo estos presentan inconvenientes así es como nos dicen estos autores: “el gran inconveniente de los presupuestos de construcción es la baja precisión en su estimación, que es un indicador porcentual, positivo o negativo, que muestra la diferencia entre la variación del costo final del proyecto y el costo objetivo que se planificó para el mismo[1]” .

El presupuesto referencial para la obra muro de contención en rivera Rio Tandapi, Cantón Mejía, Pichincha, es de \$21.687.80 (veinte y un mil seiscientos ochenta y siete con 80/100 de dólares americanos. (Ver anexo A).

1.3. Costos Directos

Se cuenta con costos de materiales que abordamos en el mercado de la ingeniería civil, como materiales de construcción y mano de obra[5].

1.4. Costos Indirectos

A diferencia del costo directo, estos son los valores que se generan no por material en sí, si no por terceros costos como transporte, alimentación y etc.[6].

1.5. Programación y Planificación de un Proyecto

Como toda obra civil, en donde prima la importancia de la planificación y programación, es menester todo esto que se llevara a cabo, mediante la elaboración de este trabajo de titulación, así como manifiesta Gómez y Orobio que “realizar una buena gestión es importante para el éxito en la ejecución de cualquier proyecto[7]”, partiendo desde este pensamiento, es importante que impartamos una adecuado elaboración en cuanto al proyecto del muro de contención.

Así, también se puede citar a una frase que plasmaron en su artículo referente a programación, Fuentes y Moo “consiste en plasmar, mediante un lenguaje de programación, la forma de solucionar un problema, cada problema se soluciona de manera distinta y cada programador lo resuelve de una forma diferente[8]”, lo analizan como la parte esencial de todo como fuente de solución a diversos proyectos que se plantean.

Como trabajaremos con el método PERT, debemos tener en cuenta el presupuesto y el análisis de precios unitarios; calculando el valor total de la infraestructura, siendo lo expuesto el inicio de todo buen proyecto en cuanto a su elaboración.

1.6. Método PERT (Project Evaluation and Review Techniques).

El método PERT o en su traducción que significa evaluación y revisión de las técnicas del proyecto, no enfocamos principalmente en este, ya que implica estimar toda la duración del proyecto, en donde representamos las tareas que son denominados arcos, y los nodos les llamaremos tareas a cumplirse; acompañado todo esto de programas direccionados a la creación del muro de contención[2].

Además de como método sugerido, trabajaremos con el de ruta crítica que se detalla con mayor precisión y acompañante directo del método PERT.

2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS.

2.1. Actividades programadas.

El análisis de precios unitarios conlleva a 16 actividades, estas son: limpieza manual del terreno, cerramiento provisional $h=2.40m$, lona verde y pingod, limpieza y encausamiento del río, derrocamiento de estructura de hormigón ciclópeo, replanteo y nivelación con equipo topográfico, excavación a máquina $h=4-6m$, excavación a máquina en lecho del río, excavación en roca, relleno compactado con material de excavación, acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, anclajes de acero corrugado $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ incluye epóxico, tubería pvc 2" (mechinales) incluye material filtrante, encofrado/desencofrado metálico alquilado para muro dos caras, hormigón de replantillo $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$, hormigón en muro $f_c=240 \text{ kg/cm}^2$, y, hormigón ciclópeo 40% piedra 60& hormigón $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$. (Ver anexo B).

2.2. Lista de actividades.

La lista de actividades está íntimamente constituida con la finalidad de llevar a cabo la total ejecución de la obra, que se desarrollan de manera ordenada, según el diagrama de GANTT, quien hace referencia a una secuencia ordenada y eficiente de procesos a desarrollar. (Ver anexo C)

2.3. Tabla de secuencias.

Dicha tabla, nos ayuda como guía para la correcta elaboración de las 16 actividades planteadas, siendo cualificados en un porcentaje del 100% si es el caso al ser realizados cada ítem anteriormente citados.

Cabe resalta que la tabla de secuencia es primordial, ya que de ella dependen la correcta ejecución y programación de la obra, donde están inmersas cada una las actividades identificadas con letras desde la letra A hasta la O; para así visualizar de una manera eficiente las actividades que pueden ser simultáneas, anteriores y posteriores. (Ver anexo D)

2.4. Diagrama de flechas

Como visualizaremos en el anexo E, este diagrama es producido de la tabla de secuencias; veremos a cada evento el cual está dentro de un círculo y las actividades enmarcadas con una flecha que sigue un orden. (Ver anexo E)

2.5. Tabla de Duraciones

La tabla de duraciones nos ayuda a definir por raciocinio lógico cada tiempo a ejecutarse de manera ordenada, así tenemos:

Horas Laborables = 8 horas

Días en mes calendario = 22 días

Factor de efectividad = 0.895

Horas laborables en día calendario = $22 \cdot 8 / 30 \cdot 0,895$

Horas laborables en día calendario = 5,25

(Ver anexo F)

2.6. Tabla de tiempos Probabilísticos

Como en todo proyecto, “se requiere terminar el proyecto antes de la fecha establecida, es por ello que se desea saber qué actividades se deben de reducir y en cuanto[9]”. (Ver anexo G)

Y para esta tabla estudiaremos cada ítem analizado:

2.6.1. Ta (Tiempo optimista).

Es el tiempo que determina cada ejecutor, a base experiencias propias de dichas obras; y el mal tiempo es algo que juega en contra parte, teniendo en cuenta que la naturaleza no avisa, se debe pretender cubrir todo tipo de eventos adversos[6]”.

2.6.2. Tm (Tiempo más probable).

Es el tiempo más cerca a la realidad, todo ello según estipule el que dirige la obra.

2.6.3. Tb (Tiempo Pesimista).

Es el tiempo que se estima en condiciones adversas a la obra que se puedan presentar.

2.6.4. Tiempo esperado.

El tiempo esperado se lo adquiere mediante la fórmula que abarca tiempo optimista más el tiempo probable multiplicado por 4 más el tiempo pesimista, todo esto dividido para 6.

2.7. Desviación estándar (σ te).

Obtenemos la desviación estándar mediante la fórmula que resta el tiempo pesimista con el tiempo esperado y se divide para la cantidad de 6.

2.8. Varianza (Vte).

Obtenemos varianza, tan solo con el cuadrado de la desviación estándar.

2.9. Ruta crítica de actividades

Son las actividades dentro del diagrama de flechas, el cual debe ser ordenado, considerando cada una de sus duraciones, estigmatizado y controlando que se cumpla a cabalidad cada uno de los eventos críticos. Así como “se comprende la relación entre actividades y por tanto se identifican aquellas generadoras de impacto desde el punto de vista del tiempo y costo[10]”. (Ver anexo H).

2.10. Diagramas de Barras IMP – TMP

Son exactamente el Tiempo de iniciación más próximo, y tiempo de terminación más próximo, además se podrá apreciar las actividades críticas de un color rojo y las actividades normales de color azul. (Ver anexo I)

2.11. Cronogramas

Son la herramienta necesaria para optimizar los pasos, para su respectiva elaboración se consideró tres etapas de quince días, respetando fechas estipuladas en días ya calculados en anteriores acápite.

Los cronogramas nos permiten obtener una mejor apreciación e identificación de las actividades en referencia al costo, duración y porcentaje de cada una de ellas en relación a la obra. Además se consigue apreciar el avance por etapas, para así hacer cumplir a cabalidad toda la programación de la obra.

Este a su vez emerge en:

2.11.1. Cronograma de avance físico

Está centrado en cada actividad, y su elaboración en días a realizarse, veremos el costo de la actividad, su duración de cada uno, y el porcentaje que representa del total de la obra. Se representa curva de avance físico. (Ver anexo J).

2.11.2. Cronograma valorado de trabajo

Este representa el valor económico de cada actividad a desarrollarse, acorde al costo, duración en días y su respectivo porcentaje. Se representa curva de avance valorado de trabajo (Ver anexo k).

2.11.3. Cronograma de utilización de equipos

En este cronograma, representamos las nueve maquinas o equipos a utilizar, acorde a días, numero de grupo y costo unitarios por su debida utilización, con un costo de \$3199.77. (Ver anexo L).

2.11.4. Cronograma de Mano de Obra

Se realizó a partir de los salarios mínimos del 2019 según la Contraloría General Del Estado, donde se usaron variables como número de grupos y días de mano de obra para obtener su precio final.

Según este cronograma la mano de obra nos estaría costando \$6602.05. (Ver anexo M).

2.11.5. Cronograma de materiales

Para el cronograma y costo de cada uno de los materiales se multiplico la cantidad total valorada en el presupuesto por la cantidad de material analizada en el APU y por la cantidad de la duración de la actividad en la construcción, todo eso dividido para el número de días calendario, dándonos como resultado el total de materiales para luego multiplicarlo por el precio del material y finalmente obtener el costo total del material. Obteniendo un costo de \$7935.88. (Ver anexo N).

2.12. Herramienta menor

Para obtener el costo de la herramienta menor procedimos a calcular el 5% de la mano de obra de cada rubro, multiplicándolo por la cantidad contratada de cada una de ellas expuesta en el presupuesto, para luego sumar la operación de los 16 rubros y obtener un total de \$333.87. (Ver anexo O).

2.13. Comprobación

Esta herramienta está calculada acorde al presupuesto de la obra, cronograma de equipo, cronograma de mano de obra, cronograma de materiales, 5 % herramienta menor, 20 % de costos indirectos; haciendo referencia a la buena interpretación de cada una de las variables utilizadas en el APU; obteniendo el total y su diferencia para darnos mayor certeza y seguridad al cálculo del presupuesto versus al presupuesto referencial.

3. CONCLUSIONES

- ❖ El plazo de la construcción del muro de contención en Rivera Rio Tandapi, es de 42 días para su ejecución y el costo de \$21687.80.

- ❖ La obra con respecto al cronograma valorado de trabajo en su primer periodo tiene un avance del 17,63% en el segundo periodo 46,05% y finalizando el tercer periodo con el 100% del plazo total de la obra. Además, presenta un avance físico en el primer periodo del 30% en el segundo periodo el 74% y el tercer periodo el 100% del plazo total.

- ❖ El cronograma de mano de obra tiene un costo directo total de \$6602,05; siendo el Peón de Herrero el de mayor incidencia con 34,08%. El cronograma de utilización de equipos tiene un costo directo total de la obra de \$3199,77; siendo la Excavadora de 92 HP el equipo que tiene más incidencia con 38,40%. El cronograma de Utilización de Materiales tiene un costo directo total de la obra de \$7935.88; el Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm² es el material que tiene mayor incidencia con 38,41%. El precio por Herramienta menor es de \$333,87 y un costo indirecto representando al 20% es igual a \$3616,22.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. Porras-Díaz, O. G. Sánchez-Rivera, J. A. Galvis-Guerra, N. A. Jaimez-Plata, and K. M. Castañeda-Parra, "Tecnologías 'Building Information Modeling' en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado," *Entramado*, vol. 11, no. 1, pp. 230–249, 2015.
- [2] A. Arauzo-Azofra, L. Salas-Morera, E. Sanchez-López, L. Garcia-Hernández, and J. M. Palomo-Romero, "Custom PERT problems to encourage individual original work," in *21th International Congress on Project Management and Engineering Cádiz, 12th - 14th July 2017 09-024*, 2017, no. July, pp. 2413–2422.
- [3] R. Sacks, O. Seppänen, V. Priven, and J. Savosnick, "Construction flow index: a metric of production flow quality in construction," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 35, no. 1–2, pp. 45–63, 2017.
- [4] P. Bosch-Sijtsema and P. Gluch, "Challenging construction project management institutions: the role and agency of BIM actors," *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–11, 2019.
- [5] C. Koch and C. S. Schultz, "The production of defects in construction—an agency dissonance," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 37, no. 9, pp. 499–512, 2018.
- [6] P. Ballesteros-Pérez, S. T. Smith, J. G. Lloyd-Papworth, and P. Cooke, "Incorporating the effect of weather in construction scheduling and management with sine wave curves: application in the United Kingdom," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 36, no. 12, pp. 666–682, 2018.
- [7] H. D. Gómez and A. Orobio, "Efectos de la incertidumbre en la programación de proyectos de construcción de carreteras," *Dyna*, vol. 82, no. 193, pp. 155–164, 2015.
- [8] J. I. Fuentes-Rosado and M. Moo-Medina, "Dificultades de aprender a programar," *Rev. Educ. en Ing.*, vol. 12, no. 24, p. 76, 2017.
- [9] C. R. Ramos and C. Flores, "REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE FINALIZACIÓN DEL PROYECTO DE UNA PLANTA DE CONSERVAS DE PESCADO UTILIZANDO UN MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL," *Univ. Nac. Agrar. La Molina*, vol. 77, no. 1, pp. 110–117, 2016.
- [10] C. Augusto, S. Giraldo, J. Sebastián, D. Mendoza, / Aizar, and M. Jálabe, "Impact of quality cost execution of construction projects in Colombia," *Adm. en negocios*, pp. 33–54, 2018.

ANEXOS

ANEXO A: PRESUPUESTO

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1</p> </div>  </div> <p style="text-align: center;">PRESUPUESTO REFERENCIAL</p> <p>OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÒN RIO TANDAPI, CANTÒN MEJÍA, PICHINCHA.</p> <p>UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÒN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA</p> <p>ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÒÑEZ APOLO</p> <p>FECHA: 20/07/2019</p>						
RUBRO	APU	RUBRO/DESCRIPCIÓN	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	APU-01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	45,00	2,51	112,86
2	APU-02	CERRAMIENTO PROVISIONAL H=2.40M, LONA VERDE Y PINGOD	m	15,00	12,69	190,40
3	APU-03	LIMPIEZA Y ENCAUSAMIENTO DEL RIO	m3	22,00	68,12	1.498,74
4	APU-04	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÒN CICLÒPEO	m3	9,50	142,85	1.357,07
5	APU-05	REPLANTEO Y NIVELACIÒN CON EQUIPO TOPOGRÀFICO	m2	62,98	3,87	243,93
6	APU-06	EXCAVACIÒN A MÀQUINA H=4-6M	m3	76,00	13,86	1.053,73
7	APU-07	EXCAVACIÒN A MÀQUINA EN LECHO DEL RIO	m3	8,16	25,65	209,29
8	APU-08	EXCAVACIÒN EN ROCA	m3	4,42	49,03	216,73
9	APU-09	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÒN	m3	76,48	3,55	271,49
10	APU-10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	3858,15	2,09	8.057,46
11	APU-11	ANCLAJES DE ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 INCLUYE EPÒXICO.	UNIDAD	6,00	8,82	52,94
12	APU-12	TUBERIA PVC 2" (MICHINALES) INCLUYE MATERIAL FILTRANTE	m	7,50	11,30	84,72
13	APU-13	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÀLICO ALQUILADO PARA MURO DOS CARAS	m2	63,00	10,38	653,94
14	APU-14	HORMIGÒN DE REPLANTILLO F'C=180 KG/CM2	m3	3,00	136,46	409,38
15	APU-15	HORMIGÒN EN MURO F'C=240 KG/CM2	m3	45,00	147,84	6.652,99
16	APU-16	HORMIGÒN CICLÒPEO 40% PIEDRA 60& HORMIGÒN F'C=180 KG/CM2	m3	8,00	78,96	631,68
TOTAL						21.697,34

Son: Veintiún mil seiscientos noventa y siete con 34/100 dòlares

ANEXO B: ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1**



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCION MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CÓDIGO:	APU-01	UNIDAD:	m2
DETALLE:	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	RENDIMIENTO:	0,250

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta manual 5% de MO	1,00			0,100
Parcial A				0,10

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	2,00	3,58	7,16	1,79
Maestro mayor de ejecucion de obra	0,20	4,01	0,80	0,20
Parcial B				1,99

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Parcial C				0,00

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	2,090
Costos Indirectos 20,00%	0,42
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro \$	2,51
Valor Ofertado \$	2,51

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-02	Unidad:	m
Detalle:	CERRAMIENTO PROVISIONAL H=2.40M, LONA VERDE Y PINGOD	Rendimiento:	1

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta manual 5% de MO	2			0,39
Parcial A				0,39

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	2,00	3,58	7,16	7,16
Maestro mayor de ejecucion de obra	0,15	4,01	0,60	0,60
Parcial B				7,76

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Pingos de eucalipto 4 a 7m (10 12 o 14 cm de diametro)	m	1,00	1,09	1,09
Clavos 2" y 2" 1/2 "	kg	0,01	1,63	0,02
Lona Verde	m2	2,40	0,35	0,84
Tira de eucalipto 25x2cm	m	2,40	0,20	0,48
Parcial C				2,43

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	10,578
Costos Indirectos 20,00%	2,12
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro	\$ 12,69
Valor Ofertado	\$ 12,69

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-03	Unidad:	m3
Detalle:	LIMPIEZA Y ENCAUSAMIENTO DEL RIO	Rendimiento:	1,00

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta manual 5% de MO	1,00			0,56
Excavadora 92Hp	1,00	45,00	45,00	45,00
Parcial A				45,56

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	1,00	3,58	3,58	3,58
Operador de excavadora (Estr Oc c1)	1,00	4,01	4,01	4,01
Albañil (Estr Oc D2)	1,00	3,62	3,62	3,62
Parcial B				11,21

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Parcial C				

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	56,77
Costos Indirectos 20,00%	11,35
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro \$	68,12
Valor Ofertado \$	68,12

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1**



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-04	Unidad:	m3
Detalle:	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN CICLÓPEO	Rendimiento:	1,30

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta manual 5% de MO	2,00			0,73
Martillo microneumatico	1,00	48,00	48,00	62,40
Equipo de Oxicorte	1,00	1,83	1,83	2,38
Volqueta 8 m3	1,00	30,00	30,00	39,00
			Parcial A	104,51

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	2,00	3,58	7,16	9,31
Maestro mayor de ejecucion de obra	0,10	4,01	0,40	0,52
Operador equipo liviano	1,00	3,62	3,62	4,71
			Parcial B	14,54

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
			Parcial C	0,00

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
			Parcial D	0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	119,04
Costos Indirectos 20,00%	23,81
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro \$	142,85
Valor Ofertado \$	142,85

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-05	Unidad:	m2
Detalle:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	Rendimiento:	0,200

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta manual 5% de MO	2,00			0,113
Estacion	1,00	2,50	2,50	0,50
Parcial A				0,61

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Cadenero (Estr Oc D2)	2,00	3,62	7,24	1,45
Topografo 2 (Estr Oc C1)	1,00	4,01	4,01	0,80
Parcial B				2,25

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Estacas	Unidad	1,00	0,15	0,15
Clavos 2" y 2" 1/2 "	kg	0,02	1,63	0,03
Pintura esmalte	gl	0,01	18,25	0,18
Parcial C				0,37

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	3,23
Costos Indirectos	0,20
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro	\$ 3,87
Valor Ofertado	\$ 3,87

.....
 JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-06	Unidad:	m3
Detalle:	EXCAVACIÓN A MÀQUINA H=4-6M	Rendimiento:	0,35

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta manual 5% de MO				0,13
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	8,75
Parcial A				8,88

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Operador de excavadora (Estr Oc C1)	1,00	4,01	4,01	1,40
Ayudante de Maquinaria (Estr Oc D2)	1,00	3,62	3,62	1,27
Parcial B				2,67

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Parcial C				0,00

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	11,55
Costos Indirectos	0,20
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro	\$ 13,86
Valor Ofertado	\$ 13,86

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código: APU-08
Detalle: EXCAVACIÓN EN ROCA

Unidad: m³
Rendimiento: 0,30

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta manual 5% de MO	1,00			0,14
Excavadora 92 HP	1,00	45,00	45,00	13,50
Martillo Hidroneumatico	1,00	48,00	48,00	14,40
			Parcial A	28,04

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	1,00	3,58	3,58	1,07
Albañil (Estr Oc D2)	0,30	3,62	1,09	0,33
Engrasador	0,20	3,62	0,72	0,22
Operador de excavadora (Estr Oc C1)	1,00	4,01	4,01	1,20
			Parcial B	2,82

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Explosivos detonadores	Unidad	1	10	10,00
			Parcial C	10,00

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
			Parcial D	0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	40,86
Costos Indirectos	0,20
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro	\$ 49,03
Valor Ofertado	\$ 49,03

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-09	Unidad:	m3
Detalle:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	Rendimiento:	0,200

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta manual 5% de MO				0,112
Compactador mecanico	1,00	3,05	3,05	0,61
Parcial A				0,72

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estrc Oc E2)	2,00	3,58	7,16	1,43
Operador de Equipo liviano	1,00	3,62	3,62	0,72
Inspector de obra (Estr Oc B3)	0,10	4,02	0,40	0,08
Parcial B				2,24

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Parcial C				

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	2,96
Costos Indirectos	0,20
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro	\$ 3,55
Valor Ofertado	\$ 3,55

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código: APU-10

Detalle: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

Unidad: kg

Rendimiento: 0,03

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta manual 5% de MO				0,04
Parcial A				0,04

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Ferrero (Estrc Oc D2)	2,00	3,62	7,24	0,21
Peon de Herrero (Estrc Oc E2)	6,00	3,58	21,48	0,62
Maestro mayor de ejecucion de obra	0,15	4,01	0,60	0,02
Parcial B				0,85

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Acero de refuerzo f _c =4200 kg/cm ²	kg	1,00	0,79	0,79
Alambre de amarre #18	kg	0,05	1,15	0,06
Parcial C				0,85

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	1,74
Costos Indirectos 20,00%	0,35
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro	\$ 2,09
Valor Ofertado	\$ 2,09

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-11	Unidad:	UNIDAD
Detalle:	ANCLAJES DE ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 INCLUYE EPOXI	Rendimiento:	2,00

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta menor				0,26
Parcial A				0,26

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon de Herrero (Estrc Oc E2)	0,30	3,58	1,07	2,15
Albañil (Estr Oc D2)	0,30	3,62	1,09	2,17
Inspector de obra	0,10	4,02	0,40	0,80
Parcial B				5,12

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Acero Corrugado diam=12mm L=0,90m Fy=4200 Kg/cm2	kg	0,71	0,79	0,56
Adhesivo para anclajes (300cc)	cartucho	0,08	17,64	1,41
Parcial C				1,97

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	7,35
Costos Indirectos 20,00%	1,47
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro \$	8,82
Valor Ofertado \$	8,82

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-12	Unidad:	m
Detalle:	TUBERIA PVC 2" (MICHINALES) INCLUYE MATERIAL FILTRANTE	Rendimiento:	2,00

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta menor				0,26
Parcial A				0,26

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	0,30	3,58	1,07	2,15
Albañil (Estr Oc D2)	0,20	3,62	0,72	1,45
Maestro mayor de ejecucion de obra	0,20	4,01	0,80	1,60
Parcial B				5,20

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Tubería PVC 2"	m	1,00	1,82	1,82
Geotextil n140(2000)	m2	0,79	2,70	2,13
Parcial C				3,95

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	9,41
Costos Indirectos 20,00%	1,88
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro \$	11,30
Valor Ofertado \$	11,30

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-13
Detalle:	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO ALQUILADO PARA MURO D Unidad: m2
	Rendimiento: 0,50

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
				0,19
Parcial A				0,19

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	1,00	3,58	3,58	1,79
Albañil (Estr Oc D2)	0,10	3,62	0,36	0,18
Encofrador	1,00	3,62	3,62	1,81
Parcial B				3,78

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Encofrado metalico	m2	1,00	4,68	4,68
Parcial C				4,68

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	8,65
Costos Indirectos 20,00%	1,73
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro \$	10,38
Valor Ofertado \$	10,38

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-14	Unidad:	m3
Detalle:	HORMIGÓN DE REPLANTILLO F'c=180 KG/CM2	Rendimiento:	0,85

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta menor				1,85
Concretera	1,00	3,01	3,01	2,56
Parcial A				4,41

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	8,00	3,58	28,64	24,34
Albañil (Estr Oc D2)	4,00	3,62	14,48	12,31
Maestro de Obra Est Oc C1	0,10	4,01	0,40	0,34
Parcial B				36,99

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Cemento	kg	335,00	0,15	50,25
Arena	m3	0,65	13,75	8,94
Ripio	m3	0,95	13,75	13,06
Agua	m3	0,220	0,300	0,07
Parcial C				72,32

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	113,72
Costos Indirectos 20,00%	22,74
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro \$	136,46
Valor Ofertado \$	136,46

.....
 JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-15	Unidad:	m ³
Detalle:	HORMIGÓN EN MURO FC=240 KG/CM2	Rendimiento:	0,80

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta menor				1,92
Concretera	1,00	3,01	3,01	2,41
Parcial A				4,32

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	9,00	3,58	32,22	25,78
Albañil (Estr Oc D2)	4,00	3,62	14,48	11,58
Maestro de Obra Est Oc C1	0,30	4,01	1,20	0,96
Parcial B				38,32

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Arena	m ³	0,65	13,75	8,94
Ripio	m ³	0,95	13,75	13,06
Agua	m ³	0,190	0,30	0,06
Cemento	kg	390,000	0,15	58,50
Parcial C				80,56

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	123,20
Costos Indirectos 20,00%	24,64
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro \$	147,84
Valor Ofertado \$	147,84

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA:	CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN:	PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
FECHA:	20/07/2019

Código:	APU-16
Detalle:	HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA 60& HORMIGÓN F C=180 KG/CM2
Unidad:	m3
Rendimiento:	0,75

A. Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Herramienta menor				0,71
Concretera	1,00	3,01	3,01	2,26
Parcial A				2,97

B. Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo-Hora C=A*B	Costo D=C*R
Peon (Estr Oc E2)	3,00	3,58	10,74	8,06
Albañil (Estr Oc D2)	2,00	3,62	7,24	5,43
Inspector (Estr Oc B3)	0,25	4,02	1,01	0,75
Parcial B				14,24

C. Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=A*B
Piedra	m3	0,40	13,00	5,20
Arena	m3	0,39	13,75	5,36
Ripio	m3	0,57	13,75	7,84
Agua	m3	0,138	0,30	0,04
Cemento	kg	201,000	0,15	30,15
Parcial C				48,59

D. Transporte

Descripción	Volumen A	Distancia B	Tarifa C	Costo D=A*B
Parcial D				0,00

Machala, Julio del 2019

Total de Costos Directos E=(A+B+C+D)	65,80
Costos Indirectos 20,00%	13,16
Otros Costos Indirectos	
Costo Total de Rubro \$	78,96
Valor Ofertado \$	78,96

.....
JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

ANEXO C: LISTA DE ACTIVIDADES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



LISTA DE ACTIVIDADES

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA,
PICHINCHA.
UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE
PICHINCHA
ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

RUBRO	ACTIVIDAD	SÍMBOLO
1	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	A
2	CERRAMIENTO PROVISIONAL H=2.40M, LONA VERDE Y PINGOD	B
3	LIMPIEZA Y ENCAUSAMIENTO DEL RIO	C
4	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN CICLÓPEO	D
5	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	E
6	EXCAVACIÓN A MÁQUINA H=4-6M	F
7	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN LECHO DEL RIO	G
8	EXCAVACIÓN EN ROCA	H
9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	I
10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	J
11	ANCLAJES DE ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 INCLUYE EPÒXICO.	K
12	TUBERIA PVC 2" (MICHINALES) INCLUYE MATERIAL FILTRANTE	L
13	ENCOFRADO/DEENCOFRADO METÁLICO ALQUILADO PARA MURO DOS CARAS	M
14	HORMIGÓN DE REPLANTILLO F' C=180 KG/CM2	N
15	HORMIGÓN EN MURO F' C=240 KG/CM2	Ñ
16	HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA 60& HORMIGÓN F' C=180 KG/CM2	O

ANEXO D: TABLA DE SECUENCIAS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



TABLA DE SECUENCIAS

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.

UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

RUBRO	DESCRIPCIÓN	SIMB	PORC. %	Durac. (d)	ANTERIOR	SIMULTANEO	POSTERIOR
1	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	A	100%	2	-	-	B
2	CERRAMIENTO PROVISIONAL H=2.40M, LONA VERDE Y PINGOD	B	100%	3	A	-	C
3	LIMPIEZA Y ENCAUSAMIENTO DEL RIO	C	100%	4	B	-	D
4	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN CICLÓPEO	D	100%	2	C	-	E
5	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	E	100%	2	D	-	F
6	EXCAVACIÓN A MÁQUINA H=4-6M	F	100%	5	E	-	K-J-G
7	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN LECHO DEL RIO	G	100%	1	F	K-J	N-M-L
8	EXCAVACIÓN EN ROCA	H	100%	1	O	I	-
9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	I	100%	3	O	H	-
10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	J	100%	7	F	K-G	L-M-N
11	ANCLAJES DE ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 INCLUYE EPÓXICO.	K	100%	2	F	J-G	L-M-N
12	TUBERÍA PVC 2" (MICHINALES) INCLUYE MATERIAL FILTRANTE	L	100%	3	K-J-G	M-N	Ñ
13	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO ALQUILADO PARA MURO DOS CARAS	M	100%	6	J-K-G	L-N	Ñ
14	HORMIGÓN DE REPLANTILLO F C=180 KG/CM2	N	100%	1	K-J-G	M-L	Ñ
15	HORMIGÓN EN MURO F C=240 KG/CM2	Ñ	100%	7	L-M-N	-	O
16	HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA 60& HORMIGÓN F C=180 KG/CM2	O	100%	1	Ñ	-	H-I

ANEXO E: DIAGRAMA DE FLECHAS

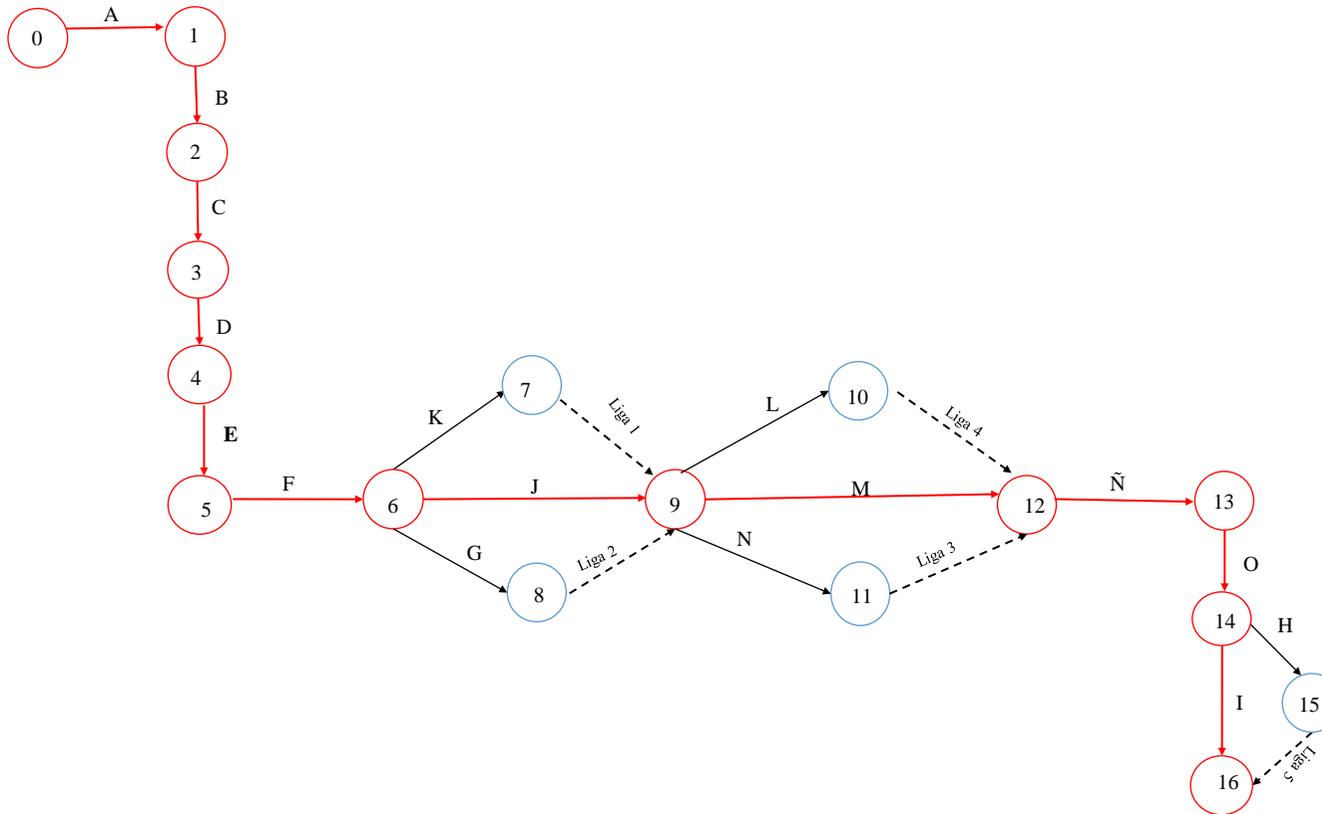


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



DIAGRÁMA DE FLECHAS

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



Duración Media Esperada del Proyecto:	42 días calendario
Eventos Críticos:	0,1,2,3,4,5,6,9,12,13,14,16
Actividades Críticas:	0-1,1-2,2-3,3-4,4-5,5-6,6-9,9-12,12-13,13-14,14-16
Ruta Crítica Esperada:	0 → 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 9 → 12 → 13 → 14 → 16

ANEXO F: TABLA DE DURACIONES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



TABLA DE DURACIONES

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.

UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

RUBRO	DESCRIPCIÓN	U	CANTIDAD CONTRAT.	Rend.	# Grupos	Durac. (h)	Durac. (d)
1	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	45,00	0,250	0,90	12,50	2
2	CERRAMIENTO PROVISIONAL H=2.40M, LONA VERDE Y PINGOD	m	15,00	1,000	1,00	15,00	3
3	LIMPIEZA Y ENCAUSAMIENTO DEL RIO	m3	22,00	1,000	1,00	22,00	4
4	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN CICLÓPEO	m3	9,50	1,300	1,00	12,40	2
5	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	62,98	0,200	1,00	12,60	2
6	EXCAVACIÓN A MÁQUINA H=4-6M	m3	76,00	0,350	1,00	26,60	5
7	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN LECHO DEL RIO	m3	8,16	0,250	0,50	4,10	1
8	EXCAVACIÓN EN ROCA	m3	4,42	0,300	0,70	1,90	1
9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3	76,48	0,200	1,00	15,30	3
10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	3858,15	0,029	2,85	39,30	7
11	ANCLAJES DE ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 INCLUYE EPÓXICO.	U	6,00	2,000	1,00	12,00	2
12	TUBERÍA PVC 2" (MICHINALES) INCLUYE MATERIAL FILTRANTE	m	7,50	2,000	1,00	15,00	3
13	ENCOFRADO/DEENCOFRADO METÁLICO ALQUILADO PARA MURO DOS CARAS	m2	63,00	0,500	1,00	31,50	6
14	HORMIGÓN DE REPLANTILLO F' C=180 KG/CM2	m3	3,00	0,850	1,00	2,60	1
15	HORMIGÓN EN MURO F' C=240 KG/CM2	m3	45,00	0,800	1,00	36,00	7
16	HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA 60& HORMIGÓN F' C=180 KG/CM2	m3	8,00	0,750	1,30	4,60	1

Horas Laborables = 8 horas
Dias en mes calendario = 22 dias
Factor de efectividad = 0.89

Horas laborables en día calendario =	22*8/30*0,895
Horas laborables en mes calendario =	5,25

ANEXO G: TABLA DE TIEMPOS PROBABILISTICOS



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



TABLA DE TIEMPOS PROBABILISTICOS

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

RUBRO	ACTIVIDAD	SIMB	ta	tm	tb	te	σ_{te}	Vte
1	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	A	1	2	7	3,0	1,00	1,00
2	CERRAMIENTO PROVISIONAL H=2.40M, LONA VERDE Y PINGOD	B	2	3	5	3,0	0,50	0,25
3	LIMPIEZA Y ENCAUSAMIENTO DEL RIO	C	2	4	7	4,0	0,83	0,69
4	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN CICLÓPEO	D	1	2	5	2,0	0,67	0,44
5	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	E	1	2	8	3,0	1,17	1,36
6	EXCAVACIÓN A MÁQUINA H=4-6M	F	3	5	12	6,0	1,50	2,25
7	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN LECHO DEL RIO	G	1	1	4	2,0	0,50	0,25
8	EXCAVACIÓN EN ROCA	H	1	1	3	1,0	0,33	0,11
9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	I	2	3	5	3,0	0,50	0,25
10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	J	3	7	15	8,0	2,00	4,00
11	ANCLAJES DE ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 INCLUYE EPÓXICO.	K	1	2	8	3,0	1,17	1,36
12	TUBERIA PVC 2" (MICHINALES) INCLUYE MATERIAL FILTRANTE	L	2	3	10	4,0	1,50	2,25
13	ENCOFRADO/DEENCOFRADO METÁLICO ALQUILADO PARA MURO DOS CARAS	M	4	6	11	6,0	1,50	2,25
14	HORMIGÓN DE REPLANTILLO F'c=180 KG/CM2	N	1	1	7	3,0	0,50	0,25
15	HORMIGÓN EN MURO F'c=240 KG/CM2	Ñ	4	7	17	8,0	2,67	7,11
16	HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA 60& HORMIGÓN F'c=180 KG/CM2	O	1	1	7	3,0	0,50	0,25

ANEXO H: RUTA CRITICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1

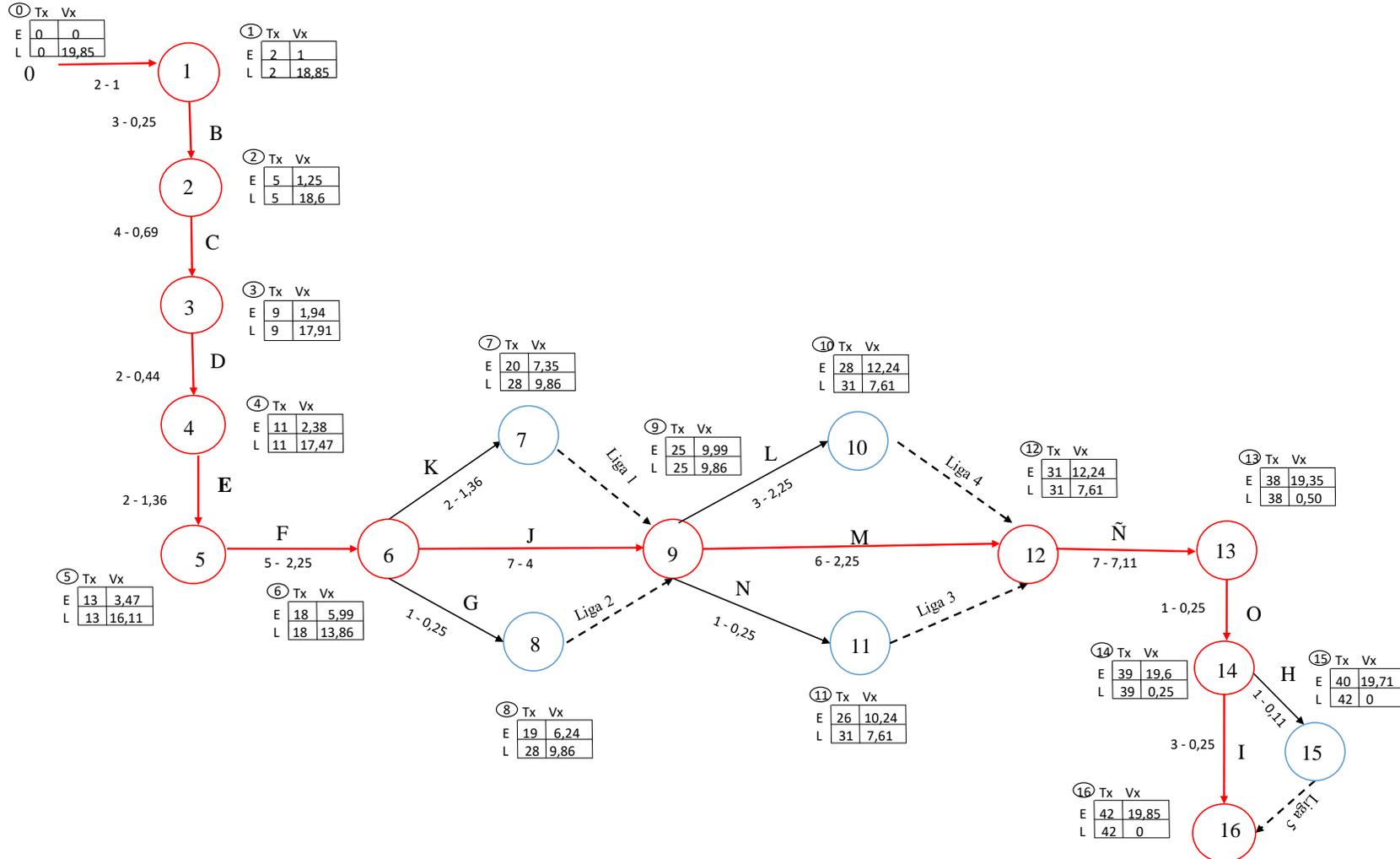


RUTA CRITICA

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.

UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



ANEXO J: CRONOGRAMA DE AVANCE FISICO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1

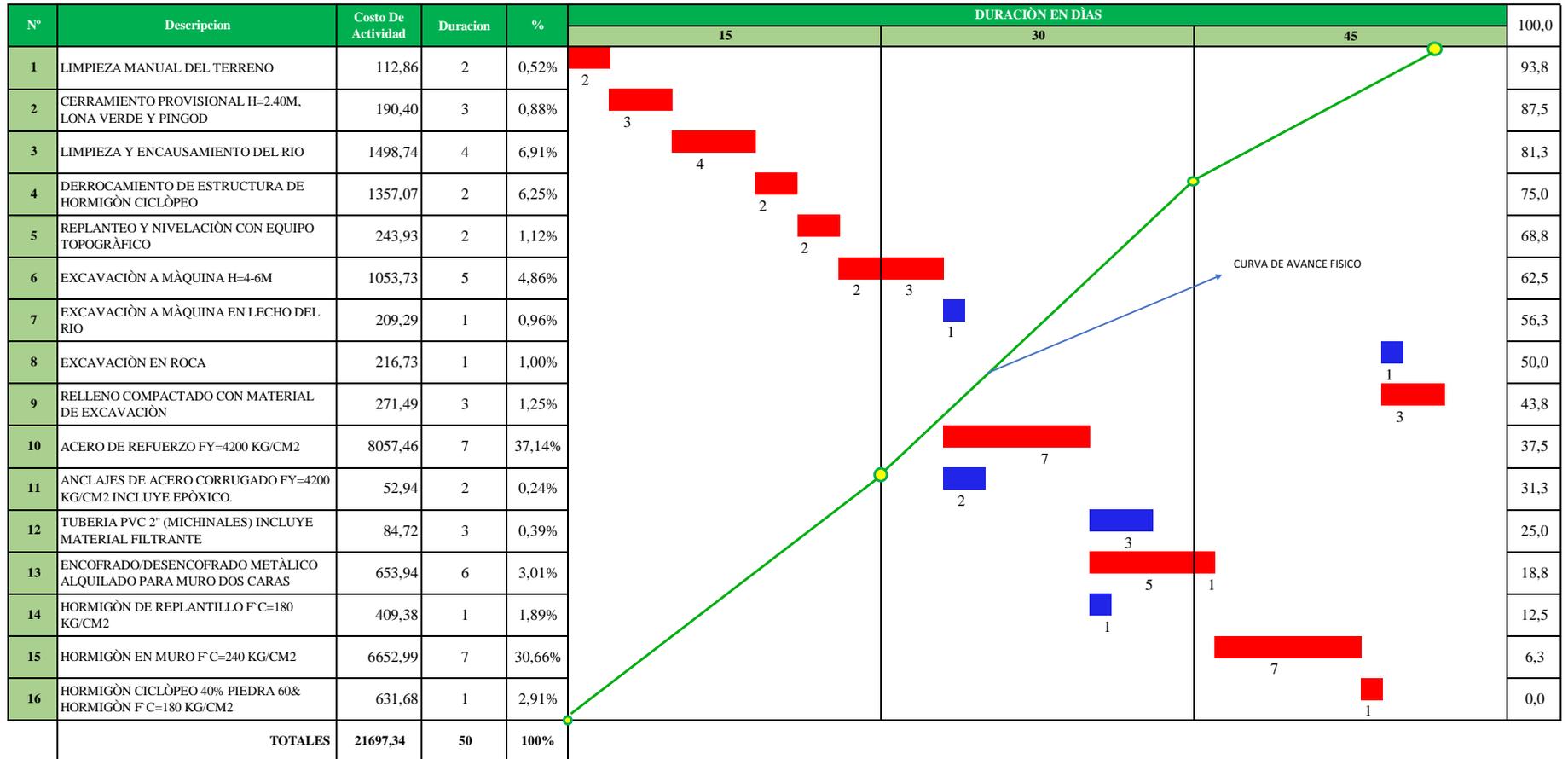


CRONOGRAMA DE AVANCE FISICO

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.

UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



Programado	Parcial	15,00	22,00	13,00
	Acumulado	15,00	37,00	50,00
	% Parcil	30,00%	44,00%	26,00%
	% Acumulado	30,00%	74,00%	100,00%

ANEXO K: CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

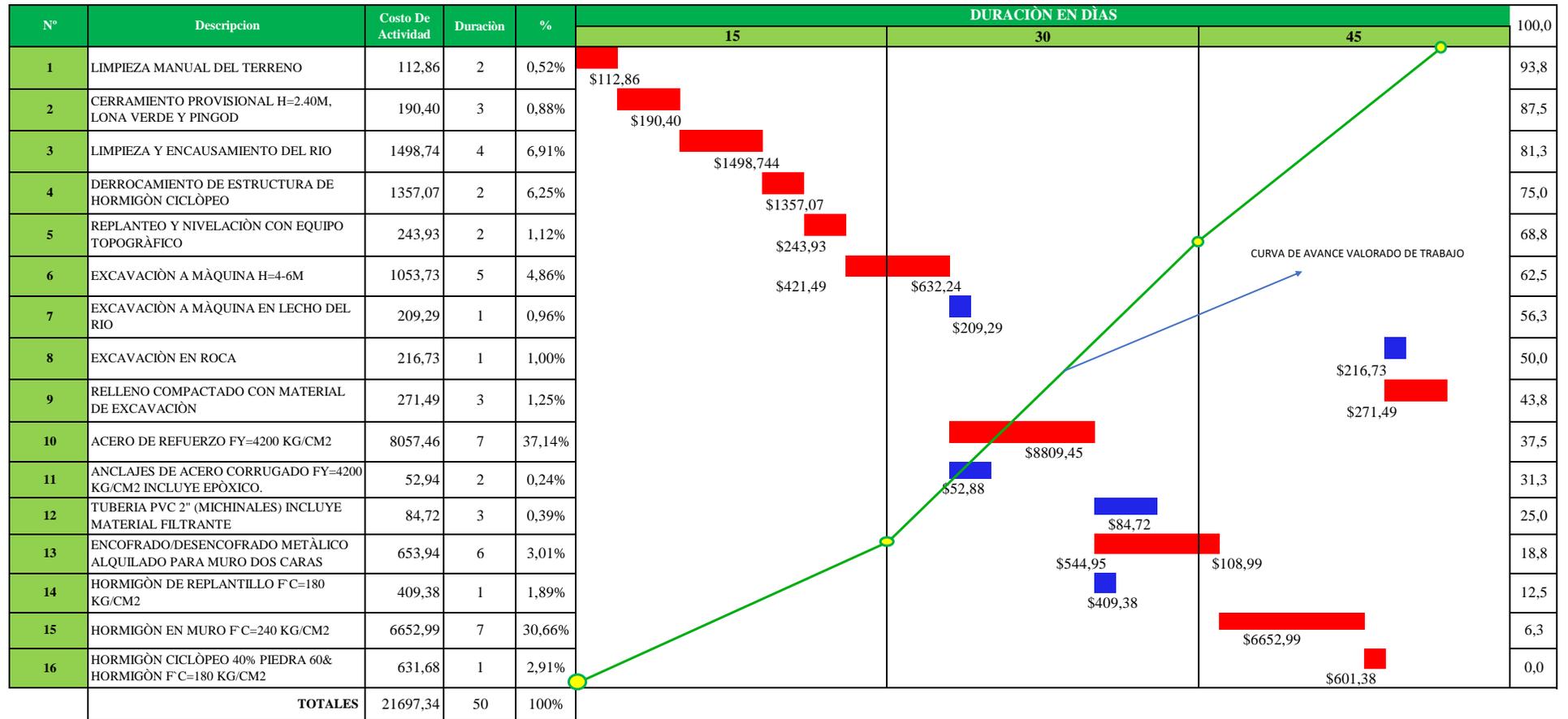


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO



Programado	Parcial	3824,49	9990,97	7881,88
	Acumulado	3824,49	13815,47	21697,34
	% Parcil	17,63%	46,05%	36,33%
	% Acumulado	17,63%	63,67%	100,00%

ANEXO L: CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE EQUIPOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

Descipción	Periodo	2	5	9	11	13	18	19	20	25	26	28	31	38	39	40	42	Dias equipo	Costo diario	Costo Total	
Equipo	Duración	2	3	4	2	2	5	1	1	5	1	2	3	7	1	1	2				
Excavadora 92Hp				1,00				0,50								0,70		5,2	236,28	1228,66	
Martillo microneumatico					1,00													2	252,03	504,06	
Equipo de Oxicorte					1,00													2	9,61	19,22	
Volqueta 8 m3					1,00			0,50										2,5	157,52	393,80	
Estacion						1,00												2	13,13	26,25	
Retroexcavadora							1,00											5	131,27	656,33	
Martillo Hidroneumatico																0,70		0,7	252,03	176,42	
Compactador mecanico																1,00	1,00	3	16,01	48,04	
Concretera											1,00			1,00	1,30			9,3	15,80	146,98	
TOTAL																					3199,77



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MANO DE OBRA

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

Descipción	Periodo	2	5	9	11	13	18	19	20	25	26	28	31	38	39	40	42	Dias MO	Costo diario	Costo Total	
Mano de Obra	Duración	2	3	4	2	2	5	1	1	5	1	2	3	7	1	1	2				
Peon (Estr Oc E2)		1,80	2	1,00	2,00			0,3	0,3		9,3	1,3	1,00	9	3,9	2,70	2	106,7	18,80	2005,68	
Maestro mayor de ejecucion de obra		0,18	0,15		0,1			0,4275	0,4275	0,4275	0,3	0,2		0,3				6,8025	21,06	143,23	
Operador de excavadora (Estr Oc c1)				1,00			1,00	0,50								0,70		10,2	21,06	214,76	
Albañil (Estr Oc D2)				1,00				0,3	0,3		4,3	0,3	0,1	4	2,6	0,21		40,61	19,01	771,89	
Operador equipo liviano					1,00											1,00	1,00	5	19,01	95,04	
Cadenero (Estr Oc D2)						2												4	19,007	76,03	
Topografo 2 (Estr Oc C1)						1,00												2	21,055	42,11	
Ayudante de Maquinaria (Estr Oc D2)							1,00											5	19,007	95,04	
Chofer (Estr Oc C1)								0,50										0,5	27,619	13,81	
Engrasador								0,1								0,14		0,24	19,007	4,56	
Inspector de obra (Estr Oc B3)								0,1	0,1						0,325	0,1	0,1	0,825	21,108	17,41	
Fierrero (Estr Oc D2)								5,70	5,70	5,70								39,9	19,007	758,40	
Peon de Herrero (Estr Oc E2)								17,1	17,1	17,1								119,7	18,797	2250,05	
Encofrador											1,00	1,00	1,00					6	19,007	114,04	
TOTAL																					6602,05



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MATERIALES

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.
UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA
ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

Descripción	Periodo	2	5	9	11	13	18	19	20	25	26	28	31	38	39	40	42	Total Materiales	Costo Material	Costo Total	
Materiales	Duración	2	3	4	2	2	5	1	1	5	1	2	3	7	1	1	2				
Pingos de eucalipto 4 a 7m (10 12 o 14 cm de diametro)			15															15	1,09	16,35	
Clavos 2" y 2" 1/2 "			0,15			1,2596												1,4096	1,63	2,29765	
Lona Verde			36															36	0,35	12,6	
Tira de eucalipto 25x2cm			36															36	0,20	7,2	
Estacas						62,98												62,98	0,15	9,447	
Pintura esmalte						0,6298												0,6298	18,25	11,4939	
Explosivos detonadores																4,42		4,42	10,00	44,2	
Acero de refuerzo f' c=4200 kg/cm2								551,16	551,16	2755,8								3858,15	0,79	3047,94	
Alambre de amarre #18								27,558	27,558	137,79								192,9075	1,15	221,844	
Acero Corrugado diam=12mm L=0,90m Fv=4200 Kg/cm2								2,13	2,13									4,26	0,79	3,3654	
Adhesivo para anclajes (300cc)								0,24	0,24									0,48	17,64	8,4672	
Tuberia PVC 2"											2,5	2,5						5	1,82	9,1	
Geotextil n140(2000)											1,975	3,95						5,925	2,70	15,9975	
Encofrado metalico											10,5	21	31,5					63	4,68	294,84	
Cemento											1005			17550	1608			20163	0,15	3024,45	
Arena											1,95			29,25	3,12			34,32	13,75	471,9	
Ripio											2,85			42,75	4,56			50,16	13,75	689,7	
Agua											0,66			8,55	1,104			10,314	0,30	3,0942	
Piedra																3,2		3,2	13,00	41,6	
TOTAL																					7935,88

ANEXO O: HERRAMIENTA MENOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



HERRAMIENTA MENOR

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.

UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

HERRAMIENTA MENOR				
N°	Descripción	Herramientas Manuales (5%)	Cantidad Contratada	Costo
1	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	0,10	45,00	4,48
2	CERRAMIENTO PROVISIONAL H=2.40M, LONA VERDE Y PINGOD	0,39	15,00	5,82
3	LIMPIEZA Y ENCAUSAMIENTO DEL RIO	0,56	22,00	12,33
4	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN CICLÓPEO	0,73	9,50	6,90
5	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	0,11	62,98	7,09
6	EXCAVACIÓN A MÁQUINA H=4-6M	0,13	76,00	10,15
7	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN LECHO DEL RIO	0,12	8,16	1,02
8	EXCAVACIÓN EN ROCA	0,14	4,42	0,62
9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	0,11	76,48	8,55
10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	0,04	3858,15	164,04
11	ANCLAJES DE ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 INCLUYE EPÓXICO.	0,26	6,00	1,54
12	TUBERIA PVC 2" (MICHINALES) INCLUYE MATERIAL FILTRANTE	0,26	7,50	1,95
13	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO ALQUILADO PARA MURO DOS CARAS	0,19	63,00	11,91
14	HORMIGÓN DE REPLANTILLO F' C=180 KG/CM2	1,85	3,00	5,55
15	HORMIGÓN EN MURO F' C=240 KG/CM2	1,92	45,00	86,23
16	HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA 60& HORMIGÓN F' C=180 KG/CM2	0,71	8,00	5,70
			TOTAL	333,87

ANEXO P: COMPROBACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TITULACIÓN COMPLEXIVO: 2019-1



COMPROBACION

OBRA: CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN RIO TANDAPI, CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA.

UBICACIÓN: PARROQUIA DE MANUEL CORNEJO ASTORGA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ELABORADO POR: JORDY VICENTE ORDÓÑEZ APOLO

COMPROBACIÓN		
1	PRESUPUESTO	21697,34
2	CRONOGRAMA DE EQUIPO	3199,77
3	CRONOGRAMA DE MANO DE OBRA	6602,05
4	CRONOGRAMA DE MATERIALES	7935,88
5	5 % HERRAMIENTA MENOR	333,87
6	20 % DE COSTOS INDIRECTOS	3616,224
7	TOTAL	21687,80
8	DIFERENCIA	9,55