



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS Y DISEÑO DE UN MODELO DE CÁLCULO
PARA EL CONTROL DE LA MANO DE OBRA EN PROYECTOS DE RIEGO EN
ZONA TROPICALES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”**

Autor:

Marbyn Francisco Pimentel Viera.

Director:

Ing. Alexis Martínez

RIOBAMBA - ECUADOR

2017

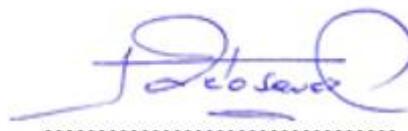
Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **“ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS Y DISEÑO DE UN MODELO DE CÁLCULO PARA EL CONTROL DE LA MANO DE OBRA EN PROYECTOS DE RIEGO EN ZONA TROPICALES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”**, presentado por Marbyn Francisco Pimentel Viera dirigida por Ing. Alexis Martínez.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ingeniero Víctor Velásquez

Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Alexis Martínez.

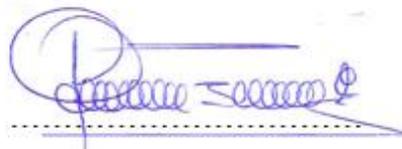
Director del Proyecto



Firma

Ing. Javier Palacios

Miembro de Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“El compromiso del contenido de este Proyecto de Graduación **“ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS Y DISEÑO DE UN MODELO DE CÁLCULO PARA EL CONTROL DE LA MANO DE OBRA EN PROYECTOS DE RIEGO EN ZONA TROPICALES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”**, nos pertenece exclusivamente a: Marbyn Francisco Pimentel Viera y del Director del Proyecto Ing. Alexis Martínez; y el dominio sabio de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.



Marbyn Francisco Pimentel Viera

C.I: 0803022015-1

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerles a Dios y a la Virgen por bendecir mi camino durante todo este largo trayecto para poder llegar hasta donde he llegado, porque ellos hicieron realidad este sueño anhelado.

A las personas que han estado a mi lado apoyándome como son mis Padres Francisco Pimentel y Duval Viera, mis Hermanos Frank Pimentel y Harrys Pimentel, a mi amada esposa Daniela Preciado, y demás familiares por sus ánimos, consejos, apoyo y compañía incondicional, al Ingeniero Alexis Martínez por su apoyo inmensurable para el desarrollo de este trabajo de investigación. Mi agradecimiento para mis profesores que supieron impartir sus conocimientos e instruir que en la vida hay que luchar por alcanzar una meta.

DEDICATORIA

Al encontrarme en esta hermosa etapa de mi vida le doy gracias a Dios y a la Virgen por darme la sabiduría y fortaleza necesaria para superar todos los obstáculos que se presentaron en mi trayectoria de estudiante. Quiero dedicar esta investigación a mis Padres y Hermanos por todo el apoyo y comprensión que me supieron brindar, a mi adorada esposa Daniela, para alcanzar esta meta tan anhelada; para llegar al final de la carrera y en especial a nuestro hijo Marlon Francisco pilar fundamental de inspiración y el motivo por el cual debo superarme, y a todos aquellos que contribuyeron para alcanzar esta meta.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
GLOSARIO Y ABREVIATURA	ix
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II.....	3
2. MARCO TEÓRICO:	3
2.1. Rendimiento de la mano de obra	4
2.2. Rendimiento del personal	4
2.3. Factores de afectación de los rendimientos y consumos de mano de obra.....	7
2.3.1. Economía general:	8
2.3.2. Aspectos laborales:	8
2.3.3. Clima:	9
2.4. Factores que causan pérdidas en la productividad.....	9
2.4.1. Problemas de diseño y planificación:	10
2.4.2. Ineficiencia de la administración:.....	10
2.4.3. Métodos inadecuados de trabajos	11
2.4.4. Grupos y actividades de apoyos deficientes:	11
2.4.5. Problemas de recursos humanos:.....	12
2.4.6. Problemas de seguridad:.....	12
2.4.7. Sistemas inapropiados de control:	12
2.5. Plan de calidad de la sección de proyecto y dirección:.....	13
2.6. Control de avance físico financiero de la obra.	13
2.7. Supervisión y control de calidad.....	13
2.8. Ergonomía en el sector de la construcción	14
CAPITULO III	16
3. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Población y muestra.....	16
3.2. Operacionalización de variables	17
3.2.1. Variable independiente:.....	17
3.2.2. Variable dependiente:	18

3.3.	Procedimientos.....	19
3.4.	Procesamiento y análisis.....	20
3.4.1.	Levantamiento de información:.....	20
3.4.2.	Clasificación de datos.....	23
3.4.3.	Elaboración del modelo de cálculo.....	23
3.4.5.	Elección del modelo.....	24
CAPITULO IV.....		25
4.	RESULTADO.....	25
CAPITULO V.....		34
5.	DISCUSIÓN.....	34
CAPITULO VI.....		36
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
6.1.	Conclusiones.....	36
6.2.	Recomendaciones.....	38
CAPITULO VII.....		39
7.	PROPUESTA.....	39
7.1.	Título de la propuesta.....	39
7.2.	Introducción.....	39
7.3.	Objetivos.....	41
7.3.1.	Objetivo general.....	41
7.3.2.	Objetivos específicos.....	41
7.4.	Fundamentación Científico – Técnico.....	42
7.4.1.	Productividad de la mano de obra.....	42
7.4.2.	Rendimiento de la mano de obra.....	43
7.4.3.	Metodología Pert adaptada a la estimación de costos y tiempo.....	44
7.5.	Descripción de la propuesta.....	46
CAPITULO VIII.....		48
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	48
CAPITULO IX.....		49
9.	ANEXOS.....	49

INDICE DE TABLAS

Tabla II: 1 Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra.....	5
Tabla II: 2 Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra	7
Tabla III: 1 Variables independientes.....	17
Tabla III: 2 Variables dependientes.....	18
Tabla III: 3 Modelo de hoja para toma de datos en campo	21
Tabla IV: 1 Factores que afectan en las actividades de los obreros	26
Tabla IV: 2 Diferencia de porcentaje de costo Pagado vs. Costo analizado	33
Tabla VII: 1 Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico II: 1 Esquema De Los Factores Que Causan Perdida De Productividad.....	10
Grafico III: 1 Cuadro De Procedimiento.	19
Grafico III: 2 Localización Del Proyecto	20
Grafico III: 3 Modelo De Cálculo	24

GLOSARIO Y ABREVIATURA

Sistema hídrico: Los Sistemas Hídricos son una parte del Sistema Tecnológico cuyo objetivo es la adecuación artificial del agua para satisfacer las necesidades de una sociedad, estas necesidades pueden ser: bebida e higiene de personas, animales y viviendas, riego de plantas.

Rendimiento: es la condición de capacidad de producción de una determinada cualidad, sea este en mano de obra, materiales, maquinaria, que por lo general constituyen información propia de cada empresa.

Eficiencia: es la capacidad que tiene alguien o algo para realizar adecuadamente una acción, fuerza, producción determinada.

Hormigón ciclópeo: es un hormigón que está compuesto de hormigón simple más piedra, se lo utiliza en elementos no estructurales tales como: muros de gravedad, cimientos, muros masivos.

Mano de obra: implica todo esfuerzo físico y mental del personal especializado, contratado para la ejecución de una obra.

Km: kilómetros.

msnm: Metros Sobre el Nivel del Mar.

Senagua: Secretaria Nacional Del Agua.

Dcto: Descuento.

Inst.: Instalación

APU: Análisis de Precios Unitarios

mm: milímetro.

Destajo: Modo de contratación laboral en el que se cobra en concepto del trabajo realizado y no del tiempo empleado.

RESUMEN.

En el presente proyecto de investigación tiene como finalidad un análisis que pretende formular un esquema de control de la mano de obra por medio de una hoja electrónica que corresponde a los diferentes factores que intervienen en la apreciación del valor real del recurso humano.

Esta investigación se la efectúa en la construcción del proyecto de “RIEGO EN ZONA TROPICALES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO” y toma en cuenta variables esenciales tales como: ambientales, sociales, económicas y tecnológicas para el proyecto. Estas variables regulan la oferta y la demanda de la mano de obra, ya que son éstos los que posteriormente establecerán el costo por rubros.

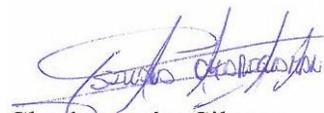
Se tiene como dato primordial el presupuesto y el cronograma de actividades del proyecto, para con ello obtener el valor más cercano al valor de costo real de la actividad o rubro con un alto grado de certeza para la empresa Constructora o Constructor.

Abstract

This research has the purpose to analyze a scheme of control of the workforce through a spreadsheet that correspond to the different factors that involved in the appreciation of real human resources value.

This investigation takes place in the construction of the project "IRRIGATION IN TROPICAL AREAS OF CHIMBORAZO PROVINCE" and consider some essential variables such as: Environmental, social, economic and technological to the project. These variables regulate the offer and demand in the workforce, since these will establish the cost per money.

The primordial fact is the Budget and the schedule of activities in the project, with them to get the near value to the real cost value of the activity or entry with a high level of certainty for the builder company or the builder person.



Reviewed by: Chariguamán, Silvana
Language Center Teacher



CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La construcción como sector productivo en nuestro país, es de vital importancia en el ámbito del desarrollo económico, ya que su dinámica impulsa permanentemente al progreso de la sociedad. Por medio de la construcción se da respuesta a las necesidades de la población, porque el desarrollo de proyectos de superestructuras e infraestructura son una fuente de trabajo que utiliza mano de obra de manera intensiva y logra generar una importante actividad indirecta en otros sectores de la economía del país.

La administración de la construcción viene experimentando un avance significativo por parte de las empresas constructoras y entidades públicas en procurar de maximizar los recursos con que se disponen; hoy en día existen herramientas tecnológicas que hacen de la industria de la construcción una actividad muy competitiva y dinámica. El éxito de toda entidad pública o privada radica en el uso eficiente de las herramientas que la tecnología pone a su disposición.

El proyecto que se propone a continuación es un intento por realizar un control eficiente del recurso humano en procurar de sacar el mayor provecho al insumo humano.

El objetivo es diseñar una herramienta para el control de mano de obra preliminar a la ejecución; herramienta que tomará en cuenta los factores ambientales, sociales, culturales, económicos y tecnológicos de cada lugar y actividad. Los factores mencionados regulan la oferta y demanda del mercado en lo que se refiere a los salarios, por costumbres sociales, culturales, ambientales y tecnológicas.

Se toma como punto de partida un salario base crítico, la jornada laboral y la previsión de pago por horas extras; con esta información se calcula los precios a pagar por salarios y se

establece una relación entre presupuesto y los posibles gastos de la mano de obra, la información resultante será de suma importancia para la toma de decisiones.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO:

“La mano de obra, como uno de los componentes en el proceso productivo, aparece como una de las variables que afectan la productividad. Por tal razón se hace necesario conocer los diferentes factores que afectan la mano de obra, clasificándolos y determinando una metodología para medir su afectación en los rendimientos y consumos de mano de obra de los diferentes procesos de producción.” (Botero Botero Luis Fernando , 2002)

En la actualidad en nuestro medio constan bases de datos en las que se puntualizan los diferentes rendimientos y consumos de mano de obra para actividades de construcción, su uso está establecida por un alto grado de desconfianza entre los profesionales de la construcción, quienes han reformado sus datos de acuerdo con sus necesidades o beneficios, convirtiéndolos hasta la fecha en intentos aislados, que sumados a varios trabajos de grado presentados por estudiantes de ingeniería, muestran una alta variación, pues no difieren una metodología para la toma y registro de datos, lo cual no los hace confiables (Botero Botero Luis Fernando , 2002).

Como inquietud permanente en la obtención de tan anhelada base de datos se pretende desarrollar un diseño que permita en forma normalizada la obtención de datos en proyectos de construcción con el fin de acceder la base de datos.

Dentro de las elaboraciones requeridas en las obras civiles se describen tres grandes grupos los cuales son: materiales emplazados para la actividad, relación de equipo - herramienta y mano de obra necesaria para la ejecución de dicha labor. La mano de obra depende directamente del rendimiento del personal utilizado, así que puede hacer que el rendimiento aumente o disminuya dependiendo del comportamiento de los rendimientos producidos en la ejecución de una actividad (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013).

2.1. Rendimiento de la mano de obra

El rendimiento de la mano de obra se puede puntualizar como la cuantía de unidades iguales que uno o varios operarios pueden hacer en un tiempo fijo o alternativamente el tiempo que se necesite de un obrero para hacer una unidad de obra; dicho en forma resumida, el rendimiento es: (Botero Botero Luis Fernando , 2002)

- El tiempo necesario para hacer una unidad de obra.
- La cantidad de obra hecha en la unidad de tiempo.

El rendimiento de mano de obra es la inversión de horas/hombre de construcción.

2.2. Rendimiento del personal

El rendimiento del personal varía según la zona e idiosincrasia del mismo, por lo que cada región realiza su propio índice de rendimiento. El procedimiento para medir es empírico, a lo largo de los años se lleva control sobre las horas que se necesitan para realizar un determinado rubro en la construcción, como en excavación manual por ejemplo, se analiza cuantas horas de oficiales y ayudantes se emplearon en su actividad, luego se halla la relación de tiempo empleado sobre la cantidad de unidad realizada, y así, se obtiene el tiempo necesario a emplearse para realizar una actividad de obra. A este tiempo necesario se lo denomina rendimiento del personal y está dado en “*horas – hombre*”. (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013)

“La eficiencia en el rendimiento de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde el 0%, cuando no se realiza actividad alguna, hasta el 100% si se presenta la máxima eficacia en el rendimiento.” (Botero Botero Luis Fernando , 2002)

Refiriéndonos a lo anteriormente puntualizado nos encontramos con los rendimientos y consumos reales de mano de obra obtenibles en cualquier condición, para los cuales se han definido diferentes rangos de acuerdo con la eficiencia en el rendimiento, como se muestra en la Tabla II: 1, a continuación:

Tabla II: 1 Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra

TIPO DE EFICIENCIA EN EL RENDIMIENTO	POCENTAJE DE RANGO
Muy baja	10% - 40%
Baja	41% - 60%
Normal (promedio)	61% - 80%
Muy buena	81% - 90%
Excelente	90% - 100%

Fuente: (Estimator's General Construction Man-Hour Manual, 1997)

”Se considera como normal o promedio, el rango de eficiencia en la productividad comprendido entre 61% y 80%, por lo tanto, se puede definir como el 70% el valor normal de rendimiento en la mano de obra, valor que puede ser afectado positiva o negativamente por diferentes factores” (Botero Botero Luis Fernando , 2002) como son: economía general, clima, actividades, equipamiento, supervisión y trabajadores, obteniéndose así rendimientos mayores o menores al promedio respectivamente.

En resumen se obtendrán cuatro estimaciones de rendimientos con los que se obtendrá un cuarto que será el rendimiento esperado.

- **Rendimiento optimista (Ro):**

“Corresponde al valor del rendimiento máximo en su unidad de cantidad producida por unidad de tiempo ($m^2/día$) o bien al valor mínimo en su unidad de tiempo empleado por unidad de producción ($día*m^2$). Valor obtenido durante el cual se puede ejecutar una actividad, suponiendo circunstancias”. (Inostroza Martínez Cristhofer, 2014)

- **Rendimiento pesimista (Rp):**

Valor logrado durante el cual se puede ejecutar una actividad, considerando las circunstancias más desfavorables, y complicaciones imprevistas. (Inostroza Martínez Cristhofer, 2014)

Corresponde al valor del rendimiento máximo en su unidad producida por unidad de tiempo (m²/día) o bien al valor mínimo en su unidad de tiempo empleado por unidad de producción (día*m²).

- **Rendimiento medio o más probable (Rm):**

“Corresponde al valor del rendimiento que es más probable para la realización de la actividad. Esta estimación debe tener en cuenta las circunstancias normales, considerando algunos retrasos debido a imprevistos y debe estar basada en la mejor información de que pueda disponer”. (Inostroza Martínez Cristhofer, 2014)

- **Rendimiento medio esperado (Re):**

“Con los tres rendimientos anteriormente descritos se deduce el Rendimiento Medio Esperado (Re), el cual sirve de base a los cálculos posteriores y es el que analiza el grado de variabilidad de los datos y nivel de confianza del resultado final.” (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013)

$$Re = \frac{Ro + 4Rm + Rp}{6}$$

La misma fórmula considerando las duraciones queda de la siguiente manera:

$$de = \frac{do + 4dm + dp}{6}$$

Dónde:

do = duración optimista

$$do = \frac{\text{Cantidad de obra}}{Ro}$$

dm = duración medio o más probable

$$dm = \frac{\text{Cantidad de obra}}{Rm}$$

dp = duración pesimista

$$dp = \frac{\text{Cantidad de obra}}{Rp}$$

2.3. Factores de afectación de los rendimientos y consumos de mano de obra

“Cada proyecto de construcción es diferente y se realiza en diversas condiciones, derivándose en diferentes factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos y consumos de mano de obra, como se dijo anteriormente, los cuales los podemos agrupar bajo siete categorías” (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013), como se muestra en la siguiente Tabla II: 2:

Tabla II: 2 Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra

1	Economía general	Se tomó en cuenta la magnitud de la obra para así mismo considerar la contratación de la mano de obra.
2	Aspectos laborales	Los aspectos laborables dependen como se realiza este tipo de proyecto, la disponibilidad de la mano de obra calificada y capacitada en el sector donde se realizan los trabajos.
3	Clima	Se debe considerar los antecedentes del estado del tiempo en el área donde se plantee un proyecto para prever las condiciones climáticas durante la ejecución del proyecto.
4	Actividad	Analizar cada actividad que se investiga para determinar un rendimiento adecuado.
5	Equipamiento	Considerar si los obreros contienen el debido equipo de trabajo para realizar una actividad específica.
6	Supervisión	Observar si la supervisión intervenida es la adecuada o no en este tipo de proyecto.
7	Trabajador	Determinar si la mano de obra utilizada en este proyecto es la adecuada o no para la ejecución de una actividad.

Fuente: (Estimator's General Construction Man-Hour Manual, 1997)

2.3.1. Economía general:

Se refiere al estado económico del área especificada en donde se desarrollara un proyecto considerando algunos aspectos como son (Botero Botero Luis Fernando , 2002):

- Resultados y tendencias de los negocios en general
- Volumen de la construcción
- Situación del empleo.

Se considera buena o excelente la economía luego de considerar los aspectos antes mencionados, se hace difícil encontrar mano de obra calificada, supervisores adecuados cuando la productividad de la economía se encuentra baja, en cambio cuando la productividad económica se encuentra en estados normales, se logra disponer de personal calificado.

Los factores que también se deben incluir a más de los aspectos anteriormente mencionados en la economía general se detallan continuación:

- Disponibilidad de mano de obra calificada (oficiales de construcción)
- Disponibilidad de supervisores (maestros y residentes de obra)
- Disponibilidad de insumos.

2.3.2. Aspectos laborales:

La productividad de la mano de obra tiene una importante relación con las condiciones laborales ya que estos dos aspectos depende como se realice un proyecto, la disponibilidad de la mano de obra calificada y capacitada en el sector donde se realicen los trabajos hay que suponer pagos de algunas veces de diferentes sectores hay considerar aspectos muy importantes tales como se detallan a continuación. (Botero Botero Luis Fernando , 2002):

- Tipo de contrato.
- Incentivos.
- Salarios o pagos por labores a destajo.
- Ambiente de trabajo.
- Seguridad social.
- Seguridad industrial.

2.3.3. Clima:

Se debe considerar los antecedentes del estado del tiempo en el área donde se plantee un proyecto para prever las condiciones climáticas durante la ejecución del proyecto, los factores que se deben considerar dentro de esta categoría son_(Botero Botero Luis Fernando , 2002):

- Estado del tiempo.
- Temperatura.
- Condiciones del suelo.

2.4. Factores que causan pérdidas en la productividad.

Un buen administrador de un proyecto debe tener en cuenta cuales son los factores que afectan a la productividad para saber cómo y dónde actuar, reduciendo los efectos negativos y promoviendo aquellos que tienden a mejorar la productividad (B Alfredo Serpell, 2009).

Los factores que pueden reducir la productividad en un proyecto se pueden resumir en seis cualidades tales como se las indica a continuación en el Grafico II: 1

Grafico II: 1 Esquema De Los Factores Que Causan Perdida De Productividad



FUENTE: (B Alfredo Serpell, 2009)

2.4.1. Problemas de diseño y planificación:

Los problemas de diseño y planificación son producidos por deficiencias que existen entre la interfaz de la ingeniería y la construcción que se llegan a interpretarse como: el atraso en el diseño, deficiente estimación de costos, falta de información y herramientas adecuadas para el control del proceso de ejecución, falta de planificación operacional de la ejecución de la obra. (B Alfredo Serpell, 2009)

2.4.2. Ineficiencia de la administración:

Fácilmente se puede identificar la ineficiencia de la administración de los proyectos de construcción siendo algunos de ellos los siguientes (B Alfredo Serpell, 2009):

- ✓ Problemas de coordinación y comunicación debido a una organización mal diseñada.
- ✓ La falta de planificación operacional deriva de un déficit importante de control.

- ✓ Las obras muchas veces están sub-dotadas de personal ejecutivo o esta sobrecargado de tareas administrativas que impiden enfocar su esfuerzo en la dirección del proceso de la construcción.

2.4.3. Métodos inadecuados de trabajos.

Este presenta diferencias en áreas que se detallan a continuación (B Alfredo Serpell, 2009):

- ✓ Uso de procesos inapropiadas para el tipo de trabajo.
- ✓ No considerar alternativas más eficientes para la ejecución de los trabajos.
- ✓ El gran inconveniente de la mala calidad de los procesos de trabajos.
- ✓ Falta de aprovechamiento de registros de proyectos anteriores para evitan cometer los mismos errores.
- ✓ Incorrecto manejo de recursos, debido al sobredimensionamiento de las cuadrillas, maquinarias y equipos que ya cumplieron su vida útil y mal aprovechamiento de los materiales.

2.4.4. Grupos y actividades de apoyos deficientes:

Normalmente las dificultades que se originan a las actividades de apoyos tienen relación con la disponibilidad de recursos, tanto en oportunidades como en cantidades, es así como se detallaran algunos de los problemas (B Alfredo Serpell, 2009):

- ✓ Control inadecuado de la utilización de los recursos, especialmente aquellos que son caros y escasos.
- ✓ Insuficiencia de los recursos para realizar los trabajos, debido a problemas presupuestarios o una subestimación de los costos reales.
- ✓ Inapropiadas distribuciones de las disposiciones de actividades, lo que ocasiona problemas de transportes, espacios, entre otros.

2.4.5. Problemas de recursos humanos:

Los recursos humanos generalmente ocasionan problemas que afectan significativamente al desempeño de las obras entre los comunes se encuentran los siguientes (B Alfredo Serpell, 2009):

- ✓ Capacitación deficiente lo que provoca lentitud en la ejecución de los trabajos.
- ✓ Poca o ninguna utilización de la experiencia del personal.
- ✓ Responsabilidad de los trabajadores al logro de una buena productividad.
- ✓ Falta de función de gestión de recursos humanos en las obras, lo que se traduce en poca motivación y satisfacción en el trabajo.

2.4.6. Problemas de seguridad:

Los niveles de seguridad en las obras de construcción son inadecuados, en particular por una falta de conocimiento de la administración acerca de la importancia que tienen los accidentes en el desempeño del trabajo y por una deficiente fiscalización de las condiciones de prevención de riesgos de las obras (B Alfredo Serpell, 2009).

2.4.7. Sistemas inapropiados de control:

En la construcción se usan sistemas de control orientados preferentemente a una comparación de los costos reales con los presupuestados, la que se realiza periódicamente, lo que llevan adolecer las siguientes deficiencias (B Alfredo Serpell, 2009):

- ✓ Normalmente no miden la productividad, lo que impide focalizar adecuadamente las acciones correctivas.
- ✓ No muestran los problemas de productividad en forma explícita, por lo que muchos de ellos no se identifican y no se corrigen.

2.5. Plan de calidad de la sección de proyecto y dirección:

En el año 1999 fue elaborado el primer “Plan de Calidad en la Sección Proyecto y Dirección, a partir del cual en función de las necesidades detectadas, fueron definidos los Objetivos Generales y Particulares a alcanzar, así como los responsables de llevar adelante cada etapa.” (Habitar, Construir, Proyectar, 2000)

De acuerdo con este plan de calidad de proyectos y dirección se definió avanzar en los procesos de producción los cuales se detallan a continuación:

- ✓ El aseguramiento en la calidad en las tareas que desempeñan los técnicos supervisores de obra.
- ✓ La implementación de un programa de capacitación para asegurar la actualización necesaria del personal, a través de charlas técnicas de carácter mensual involucrando a arquitectos.
- ✓ La promoción del trabajo en grupo, a través de la formación de equipos de trabajos tanto para resolver temas específicos, como para realizar visitas conjuntas a obras y compartir experiencias.

2.6. Control de avance físico financiero de la obra.

Contar con una herramienta que permita la localización oportuna de las desviaciones en el cumplimiento de la ejecución de la obra, es el objetivo primordial para llegar a establecer su procedencia y tomar medidas necesarias para recuperar el diferencial del tiempo para entrar nuevamente en los plazos programados y formalizar la reprogramación de la misma para que ayude a mantener en un ritmo moderado (CAPUFE, 2006).

2.7. Supervisión y control de calidad.

La supervisión y control de calidad nos permite verificar habitualmente que la empresa constructora cumpla con eficacia los procedimientos de construcción, normas,

especificaciones técnicas, cronogramas y presupuestos de un proyecto ejecutivo de cualquier obra a contratarse, como también proponer mejoras y adecuaciones que permitan proceder garantizar que se realice la obra a tiempo, costos y seguridad proyectados. (CAPUFE, 2006)

En la parte de la supervisión el residente de obra tiene en la supervisora un auxiliar responsable ante el organismo de realizar el seguimiento sistemático y detallado del desarrollo de la obra para conocer y evaluar el avance físico y financiero de la obra. En la parte que es de control de calidad el residente de obra deberá indicar los tipos de pruebas en los laboratorios realizando con frecuencia el muestreo y ensayos de los materiales o productos y comprobar que los equipos de ensayos estén debidamente calibrados.

2.8. Ergonomía en el sector de la construcción

La ergonomía es un campo abierto a varios conocimientos que trata de adaptar tareas, espacios, herramientas, productos y al entorno en general a la capacidad y necesidades de los usuarios, es por ellos que en el sector de la construcción el inconveniente de la seguridad y salud son aspectos muy preocupantes tomando en cuenta que cada año toma cifras muy altas de siniestralidad laboral entre las demás economías nacionales. (Martínez, 2014)

La importancia de los riesgos ergonómicos es cada vez más grave en la actualidad, en España los sobreesfuerzos físicos son los causantes primordiales de accidentes conllevando una baja en el sector de la construcción llegando a un 25% en accidentes laborales.

Los principales problemas ergonómicos que se presentan en el sector de la construcción se producen por los siguientes factores:

- ✓ La realización de tareas repetitivas.
- ✓ La adopción de posturas de trabajo forzadas
- ✓ La realización de tareas de manipulación manual de cargas.
- ✓ El uso inadecuado de equipos, herramientas y maquinarias.

El trabajo en la construcción juega un papel muy importante en la actividad física, considerando que la actividad de excavación en zanjas es especialmente muy elevada, el tipo y el número elevado de demandas físicas en este trabajo aportan a explicar el por qué las lesiones, los trastornos musculoesquelético y los accidentes inducidos por los sobreesfuerzos en origen laboral son clasificados importantes en este sector (Silvia Nogareda Cuixart, Francisco Muñoz Gomez, 2008).

Tras un análisis de accidentes entre el 2006 y el 2007 se ha constatado que casi el 50% de los accidentes laborales son provocados por los sobreesfuerzos, esto es debido a la mala manipulación de cargas y a las malas posturas en la posición de excavaciones e instalaciones de tuberías en zanjas.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA.

Debido a que la presente investigación se la realizará en el campo para la consecución de los datos, será una investigación de campo, por el tipo de razonamiento se la puede considerar como una investigación científica y por cuanto a los conocimientos a adquirirse se considerará como una investigación descriptiva.

3.1. Población y muestra

La población que se posee es finita, ya que se tiene conocimiento del número de elementos que la integran.

El marco de muestra será en los recintos de San Jacinto y San Vicente del cantón Cumandá de la Provincia de Chimborazo, teniendo en la **red de Conducción** de riego una longitud de 2,74 km en lo cual se analizaran los rubros de hormigón ciclópeo, hormigón simple $f'c= 210$ kg/cm², empedrado base, malla electrosoldada, tubería galvanizada para postes de cerramiento, malla galvanizada para cerramiento, pintura de caucho para cerramiento, en la **red de distribución San Jacinto** con una longitud de 2,76 km se analizaran los rubros de excavación manual, relleno compactado, mampostería de ladrillo; suministro, instalación y prueba de tubería PVC (200mm, 160mm, 110mm), y en la **red de distribución de San Vicente** con una longitud de 3,6 km se analizaran los rubros de excavación manual, relleno compactado, mampostería de ladrillo; suministro, instalación y prueba de tubería PVC (200mm, 160mm, 110mm).

3.2. Operacionalización de variables

3.2.1. Variable independiente:

Tiempo, clima, ubicación entre los factores que afectan al rendimiento y consumo de la mano de obra.

Tabla III: 1 Variables independientes

Concepto	Categoría	Indicador	Índice	Técnica instrumental
El tiempo en construcción, es importante para el contratista debido a que es aquí donde se debe ejecutar la obra puntualizando en el contrato usualmente en términos de días calendario, existen razones que hacen que el tiempo de construcción sea muy importante para la entidad contratante, por lo que se debe administrar correctamente una obra.	Rendimiento	Clima Equipo Personal Ubicación de la Obra	Rubros componentes del presupuesto del proyecto de Riego	Hojas y fichas de Campo

3.2.2. Variable dependiente:

Rendimientos y Mano de obra

Tabla III: 2 Variables dependientes.

Concepto	Categoría	Indicador	Índice	Técnica instrumental
Es la capacidad de producción de un recurso determinado, sea este mano de obra a emplearse o maquinaria liviana o pesada, que por lo general constituye una información propia de cada área de actividad y empresa contratante.	Mano de obra	Volúmenes de Obra ejecutado.	Eficiencia y Efectividad del análisis del rendimiento de la mano de obra.	Análisis en campo.

3.3. Procedimientos.

Se llevará a cabo cuatro fases importantes para elaborar el presente proyecto las cuales son las siguientes:

- I. Reconocimiento del lugar y de los rubros que está conformado para la realización de la presente investigación.
- II. Recolección de información de campo, en esta etapa se debe considerar la recolección de datos en el desarrollo del trabajo realizado por la mano de obra en cada uno de los rubros conformado para la investigación.
- III. Elaborar el modelo de hoja electrónica Excel para el cálculo del control de la mano de obra.
- IV. Tabulación y análisis de los datos recolectados, en este paso se deberá tabular, analizar y clasificar todas las hojas de campo que fueron tomadas durante la investigación.

Para un mejor entendimiento de lo antes mencionado se presenta el siguiente gráfico III: 1

Grafico III: 1 Cuadro De Procedimiento.



3.4. Procesamiento y análisis.

En la presente investigación para la consecución de resultados se requiere seguir los siguientes procesos:

3.4.1. Levantamiento de información:

Los recintos San Vicente y San Jacinto, se encuentran ubicados en la parte media del cantón Cumandá, a 4.5 km de la cabecera cantonal y 160.5 km de Riobamba que es la capital provincial y a 96 km de Guayaquil puerto principal del Ecuador. (Chimborazo, Gobierno Autónomo Descentralizado De La Provincia De La Provincia De Chimborazo, 2013).

Tiene una superficie de 280 hectáreas

Sus coordenadas medias son: (711473 - 9752756)

Altitud media es: 665 msnm

Grafico III: 2 Localización Del Proyecto



RECINTOS SAN VICENTE Y SAN JACINTO

El sitio en estudio se halla dentro del sistema hídrico del cantón Cumandá, forma parte de la gran vertiente del Pacífico e integra la demarcación hidrográfica del Guayas (Según la última clasificación realizada por la SENAGUA, 2010).

Para la recopilación de datos en campo en este proceso se ha elaborado un modelo de tabla en Excel la cual cuenta con las siguientes características:

Tabla III: 3 Modelo de hoja para toma de datos en campo

REGISTRO DE MEDICIÓN EN CAMPO												
RUBRO:												
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	

- ◆ **Rubro:** Hace a la realización del presupuesto, a la vez que actúa como lista de los actividades a realizar.
- ◆ **Fecha:** En este ítems se anotara el día en la que se toma la observación para a posterior tener una idea general de los datos, para ellos se realizaron fichas con toma de datos diarios y con un registro máximo de 10 días por ficha.
- ◆ **Personal:** Es la cantidad de personal capacitado que estará designado para que realice una actividad de trabajo que se designe ya sea este: oficial, albañil, plomero, maestro de obra, y así poder tener una cuadrilla tipo real.

Debido a la necesidad de la comparación del rendimiento o consumo de la mano de obra que se va a obtener en las diferentes actividades, se enfatizara la mano de obra ya que este para realizar una misma actividad fueron utilizadas varias cuadrillas permitiendo esto el equilibrio ante el personal requerido para la elaboración de una actividad. Por lo tanto apoyado en la experiencia y tradición de las tareas de un proyecto de sistema de riego, se trasladaron los rendimientos de una cuadrilla conformada por un albañil, plomero, y un oficial o cuadrilla base (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013).

Hay que tener en cuenta que la complejidad para realizar una tarea, es necesario implementar un grupo considerado de trabajadores, presentando este una diferencia de proporción entre albañil, plomero y oficial.

- **Tiempos medidos en horas:**

- **Tiempo bruto:** es el tiempo total en el que la cuadrilla realiza una actividad sin descontar el tiempo en que la cuadrilla hace una pausa en su actividad.
- **Tiempo de descuento:** es en donde la cuadrilla de trabajadores hacen una pausa y dejan de realizar las actividades encomendadas y será descontada en el tiempo bruto.
- **Tiempo real:** este es el tiempo real de trabajo de una cuadrilla al realizar una actividad descontando el tiempo en el que hacen una pausan a sus actividades.

La cuadrilla estará conformada por el albañil quien determinara el tiempo para la ejecución de una actividad, ya que es el encargado de marcar el ritmo de trabajo aportando sus conocimientos y experiencia en una labor siendo así el oficial de construcción quien facilitara más el avance de los trabajos en una determinada actividad, como el acarreo de materiales, equipos o realizando actividades o labores donde no es necesario el conocimiento ni la mano de obra calificada (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013).

Debido a ello para la elaboración de esta investigación se partió de una hipótesis de que en mayor número de personal para realizar una actividad, menor es el tiempo de duración de la misma, con la observación de que existe un límite de personal (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013).

Al momento se asumirá un porcentaje del 30% de reducción de tiempo máximo posible con oficiales, siendo así que cada oficial se incrementa para realizar una actividad puede llegar a reducir un 10% el tiempo de ejecución de la misma, pues la labor se terminara en el mismo tiempo en el que la realizara una cuadrilla base, y tres oficiales adicionales, salvo a que algún trabajador demuestre agotamiento físico (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013).

La reducción del tiempo debe ser un modelo exponencial decreciente, esto quiere decir que, a un mayor número de oficiales, cada vez la reducción sería mayor. No obstante para una mayor facilidad del modelo, se asumirá una reducción lineal dando a un oficial un 10% de ajuste (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013).

La metodología ajuste real, parte de la base de cada albañil/plomero que pueden conformarse en una cuadrilla que trabaje en un frente que vendría hacer este una “cuadrilla equivalente” de similares características, para que luego, la duración de cada frente de trabajadores sea igual a la duración total de la cuadrilla equivalente multiplicada por el número de frentes de trabajadores.

3.4.2. Clasificación de datos.

Para la clasificación de los datos se tiene que reducir datos con reiteración ya que para el proceso de estimación es posible que se tengan pocos o muchos datos, para la precisión de la estimación se reducirán por el motivo que puede darse que algunos datos no son pertinentes al problema (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013).

3.4.3. Elaboración del modelo de cálculo.

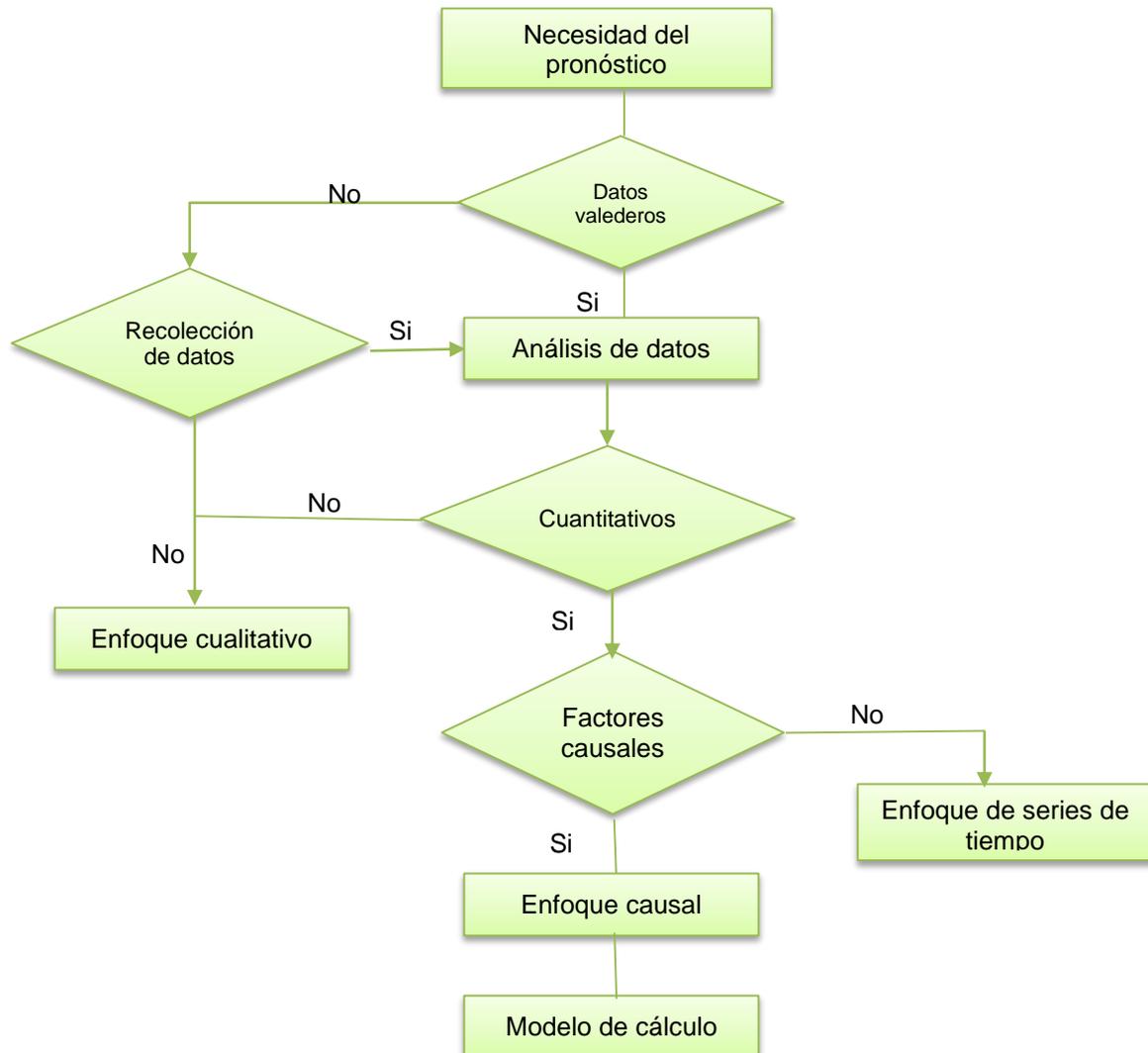
- Para la construcción de un modelo de cálculo implica ajustar los datos obtenidos en campo, en un modelo de estimación adecuado para minimizar cualquier error en la estimación; para lo cual es necesario tomar en cuenta que entre más sencillo sea el modelo, mejor será la aceptación del mismo.
- La planilla de cálculo más utilizada comúnmente en Excel nos ayuda con una herramienta de complemento para realizar un análisis e estadística de una manera fácil y es de fácil manejo para el usuario.

3.4.4. Para el análisis del control de mano de obra para un proyecto de Riego, se elaborara una hoja de cálculo implementando las hojas electrónicas del sistema office Excel y se determinara una curva de aprendizaje de los diferentes factores y rubros.

3.4.5. Elección del modelo

Con lo descrito anteriormente se puede considerar como un modelo de cálculo tentativo, sin embargo, para poder verificar este contexto y poder entender un poco mejor la elección a continuación se presenta un esquema donde se puede identificar el análisis que se efectuó en la investigación para considerar una decisión (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013):

Grafico III: 3 Modelo De Cálculo



CAPITULO IV

4. RESULTADO.

En esta investigación se busca una determinación adecuada de los rendimientos reales de la utilización de la mano de obra necesaria para la ejecución de Sistema de Riego, es decir, en las redes de distribución de los Recintos San Vicente y San Jacinto del cantón Cumandá, es donde se ha desarrollado la investigación, considerando la mano de obra local como uno de los componentes más significativos que aparecen en todas las obras civiles.

La mano de obra utilizada en obras civiles son enteramente dependientes de la productividad de la misma, siendo así, que los trabajadores deben estar bien organizados y dotados apropiadamente con las herramientas, equipos y maquinarias adecuadas, para que puedan ser capaces de desenvolverse correctamente en cualquier actividad a desarrollarse en durante el tiempo de ejecución del proyecto, sin embargo; hay que tener en cuenta estimaciones de productividad realistas que se espera obtener de la mano de obra con el fin de planificar y efectivamente ejecutar cualquier actividad.

Se puede determinar una cantidad media de trabajo con esta investigación que se puede esperar de un obrero promedio, estando este con salud, basándome en los datos obtenidos a lo largo de la ejecución del proyecto, pero estas cifras pueden ser afectadas por algunos factores tales que son controlados por la gerencia encargada del proyecto.

Hay que considerar un punto muy importante en los factores que afectan de una manera u otra los recursos que influyen directamente en la duración de la actividades a ejecutarse (mano de obra, herramienta menor, equipo y maquinaria), siendo estos los que pueden causar variaciones en los costos de los presupuestos, en resumen se puede decir que todos estos recursos tienen costos variables, debido a su costo final dependerá del tiempo y variabilidad que no está considerada en los estudios que se presentan en los proyectos, por lo menos no como se lo está considerando en esta investigación.

Los factores que se pueden describir que son el representativo de acuerdo a una encuesta realizada a un promedio de 30 obreros que se encontraban realizando distintas actividades supieron manifestar lo siguiente:

Tabla IV: 1 Factores que afectan en las actividades de los obreros

Factores que afectan directamente en las actividades a los obreros			
N°	Factor	Frecuencia	% de Afectación
1	Clima	30	100,00%
2	Calidad de las herramientas	18	60,00%
3	Calidad de los equipos y maquinarias	10	33,33%
4	Mano de obra deficiente	5	16,67%
5	Disponibilidad de recursos económicos	12	40,00%

En cuanto al cálculo de los rendimientos que se tomaron en cuenta para este tema de investigación se obtuvieron datos en campo, se tabularon y se obtuvieron como resultado los siguientes datos:

- **Suministro en instalación y prueba de tubería PVC de 200mm**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 2 plomeros, 2 oficiales al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 157,80 m

Rendimiento promedio real: 0,052 Horas /m

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,061

Rendimiento Pesimista: 0,038

Rendimiento medio probable: 0,049

Nota: Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 1 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

Suministro en instalación y prueba de tubería PVC de 110mm

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 2 plomeros, 2 oficiales al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 279 m

Rendimiento promedio real: 0,029 Horas /m

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,030

Rendimiento Pesimista: 0,028

Rendimiento medio probable: 0,029

Nota: Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 2 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Excavación manual en conducción.**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 3 oficiales, 1 albañil al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 17,22 m³

Rendimiento promedio real: 0,456 Horas /m³

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 7,69 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,687

Rendimiento Pesimista: 0,396

Rendimiento medio probable: 0,541

Nota: Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 3 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Relleno compactado manual.**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 2 oficiales, 1 operador de equipo liviano al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 29,10 m³

Rendimiento promedio real: 0,286 Horas/m³

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,374

Rendimiento Pesimista: 0,224

Rendimiento medio probable: 0,299

Nota: Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 4 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Suministro en instalación y prueba de tubería PVC de 160mm**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 1 plomero, 2 oficiales al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 124 m

Rendimiento promedio real: 0,065 Horas / m

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,074

Rendimiento Pesimista: 0,058

Rendimiento medio probable: 0,066

Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 5 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Empedrado base.**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 4 oficiales, 1 albañil al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 79,92 m²

Rendimiento promedio real: 0,093 Horas /m²

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 7,33 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,100

Rendimiento Pesimista: 0,084

Rendimiento medio probable: 0,092

Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 6 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Malla electrosoldada.**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 4 oficiales, 1 albañil al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 239,44 m²

Rendimiento promedio real: 0,024 Horas /m²

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 6 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,027

Rendimiento Pesimista: 0,022

Rendimiento medio probable: 0,024

Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 7 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Hormigón simple de 210 kg/cm².**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 12 oficiales, 4 albañiles al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 19.78 m³

Rendimiento promedio real: 0,404 Horas /m³

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,404

Rendimiento Pesimista: 0,404

Rendimiento medio probable: 0,404

Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 8 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Hormigón ciclópeo en muro 60% H.S.+ 40% piedra.**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 9 oficiales, 2 albañiles al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 8,53 m³

Rendimiento promedio real: 0,943 Horas /m³

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 1,013

Rendimiento Pesimista: 0,842

Rendimiento medio probable: 0,927

Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 9 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Tubería galvanizada para postes.**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 2 oficiales, 1 electricista al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 65 m²

Rendimiento promedio real: 0,065 Horas /m²

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 4 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,080

Rendimiento Pesimista: 0,050

Rendimiento medio probable: 0,065

Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 10 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Malla galvanizada para cerramiento H = 1,50 metros.**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 4 oficiales, 2 electricistas al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 49,50 m²

Rendimiento promedio real: 0,162 Horas / m²

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,170

Rendimiento Pesimista: 0,154

Rendimiento medio probable: 0,162

Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 11 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Pintura de caucho exterior.**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 3 oficiales, al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 104,83 m²

Rendimiento promedio real: 0,076 Horas /m²

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,077

Rendimiento Pesimista: 0,076

Rendimiento medio probable: 0,076

Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 12 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

- **Mampostería de ladrillo.**

Una vez recolectado los datos obtenidos en campo, tabulados para esta actividad y tomando en consideración que la cuadrilla tipo para esta actividad estaba conformada por 2 oficiales, 1 albañil al día se obtienen los siguientes resultados:

Cantidad promedio ejecutada: 11,20 m²

Rendimiento promedio real: 0,740 Horas /m²

Duración de tiempo promedio para ejecución de este rubro o actividad: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 1,000

Rendimiento Pesimista: 0,625

Rendimiento medio probable: 0,813

Ver detalle de tabla en anexo n° 3. Tabla # 13 Cálculo de rendimiento real de mano de obra.

Resumiendo los valores de rendimientos de cada actividad o rubro analizados en esta investigación se presenta a continuación una tabla con los valores en cuanto a costos reales y cotos del proyecto con la diferencia en porcentaje:

Tabla IV: 2 Diferencia de porcentaje de costo de mano de obra del proyecto vs. costo de investigación.

Descripción de rubros o actividades	Unidad	Precio de mano de obra del proyecto	Precio de mano de obra de investigación	Porcentaje de P.P/P.I
Suministro en instalación y prueba de tubería PVC de 200mm	m	0,30	0,66	0,45
Suministro en instalación y prueba de tubería PVC de 110mm	m	0,22	0,37	0,59
Excavación manual en conducción	m3	5,60	5,78	0,97
Relleno compactado manual	m3	1,98	2,83	0,70
Suministro en instalación y prueba de tubería PVC de 160mm 0.63Mpa	m	0,26	0,55	0,47
Empedrado base	m2	2,36	1,44	-1,64
Malla electrosoldada 15*15*6mm	m2	0,43	0,37	-1,16
Hormigón simple de 210 kg/cm2	m3	42,14	18,64	-2,27
Hormigón ciclópeo en muro 60% H.S.+ 40% piedra	m3	21,70	30,34	0,72
Tubería galvanizada para postes	m	2,36	0,64	-3,69
Malla galvanizada para cerramiento H = 1,50 metros	m2	3,68	2,74	-1,34
Pintura de caucho exterior	m2	2,36	0,75	-3,15
Mampostería de ladrillo	m2	4,72	7,32	0,64

CAPITULO V

5. DISCUSIÓN

Tomando en consideración los resultados analizados y obtenidos durante la investigación, existe una confusión entre dos conceptos que a menudo se consideran en el análisis de la mano de obra los cuales son los siguientes:

- Mano de obra: este concepto se refiere en la cantidad de recurso humano que se necesita para realizar una actividad en un determinado tiempo de ejecución.
- Rendimiento de mano de obra: este concepto se refiere a la cantidad de obra que ejecuta una cuadrilla tipo en una determinada unidad de trabajo por hora hombre.

Además de esta confusión de conceptos anteriormente explicados, también existen factores relevantes que influyen en el rendimiento de la mano de obra, los cuales se detallan a continuación:

- Calidad de los materiales.
- Condiciones climatológicas.
- Calidad de equipos y maquinarias.
- Condiciones del sitio a trabajar.

Y también dos factores que se toma en cuenta mucho en estos tipos de ejecución de proyectos los cuales son:

- Las relaciones de expresiones verbales entre jefe y obreros.
- Condiciones de contratación no satisfactorias.

Con lo anteriormente expuesto se busca establecer de manera correcta los costos que realmente costarían en el pago de la ejecución de un rubro o actividad en el proyecto, para

así poder ayudar a futuro brindar un mejor servicio a las ofertas que demandan en la participación de construcción de obras civiles.

Es por ello la cual se ha considerado tomar la implementación de encuestas, hojas de calculos electronicas (EXCEL), para tener una correcta tabulación de datos y resultados reales y confiables para poder tomar como valores aceptables cada uno de los rendimientos de mano de obra que se ocupada en la ejecución de una actividad o rubro y en el analisis de precios unitarios de un proyecto de obra civil.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

- En este tema de investigación se puede constatar la falta de datos reales que consideran las entidades contratante en lo referente a los rendimientos de mano de obra en un análisis de precios unitarios que consideran por actividad o rubros para un determinado proyecto de ejecución de obra civil; es por ello, se implementó una investigación de campo para rectificar los valores de rendimientos y consumo de mano de obra que se utiliza para la ejecución de una actividad y así tener un dato real y confiable para un análisis de precio unitario.
- Los aportes que se obtuvieron entre los datos recolectados en la investigación y los datos obtenidos por parte de la entidad contratante en la oferta, deben confinarse para así mejorar la competitividad del sector productivo en ejecución de obras civiles en nuestro país.
- Los resultados obtenidos y analizados en esta investigación se dirigiría principalmente a los profesionales dedicados al ámbito de la construcción de obras civiles, donde prevalece en las ofertas los valores de los rendimientos de mano de obra, ya que con estos datos obtenidos y analizados en esta investigación demuestra la optimización de tiempo y dinero en el análisis y ejecución de una determinada actividad o rubro para la oferta de un proyecto de obra civil.
- Una vez analizados los datos obtenidos en campo y comparados con los datos contratados de los rubros analizados en la presente investigación, nos podemos dar cuenta que la remuneración en los proyectos de obras civiles en nuestro medio no son los adecuados, y que no existe una cuadrilla tipo apropiada para la ejecución de una

actividad, generando esto inconvenientes que no favorecen al correcto desarrollo en la ejecución de un rubro en los proyectos.

- Con la implementación de un modelo de hoja de cálculo electrónica EXCEL se ingresaron los datos obtenidos en campo y como resultado tenemos datos reales en los rendimientos de mano de obra y se optimizó tiempo en el análisis de los cálculos.

6.2. Recomendaciones.

- Sería de vital importancia que las entidades contratantes y los profesionales dedicados al ámbito de la construcción tomen en cuenta lo referente a los valores de rendimientos de mano de obra en sus análisis de precios unitarios ya que no consideran los datos reales que se deberían prever en la cuadrilla tipo para la ejecución de una actividad o rubro en un proyecto de obra civil.
- Con la base de datos que se tiene como antecedente en una oferta por parte de una entidad pública y de profesionales dedicados a la construcción, sería aconsejable que se empiecen a tomar en consideración investigaciones referente a la mano de obra en campo, tomando en cuenta cuadrillas tipo reales para así poder contar con un valor de rendimiento óptimo real en la producción de ejecución de una actividad o rubro de un proyecto de obra civil.
- Una vez obtenidos datos reales analizados en esta investigación sobre rendimiento de la mano de obra, se sugiere que para tener un dato confiable, se debe considerar cuadrillas tipo apropiadas en la ejecución de una actividad o rubro de un proyecto de obra civil y en el análisis de precios unitarios para no generar inconvenientes que percutan en el desarrollo de avance del proyecto.
- Con la implementación del modelo de cálculo que se propuso en esta investigación sería de gran aporte que a posterior, profesionales y estudiantes de este ámbito de la construcción analicen un mejor modelo de cálculo para obtener datos reales en un análisis de rendimientos de mano de obra en un proyecto de obra civil en nuestro país.

CAPITULO VII

7. PROPUESTA

7.1. Título de la propuesta

MODELO DE CÁLCULO PARA EL CONTROL DE LA MANO DE OBRA EN PROYECTOS DE RIEGO EN ZONA TROPICALES.

7.2. Introducción

En la actualidad la carrera de Ingeniería Civil la mayor parte de profesionales que desempeñan este ámbito, toman muy a la ligera lo referente a rendimiento de mano de obra en un análisis de precios unitarios para realizar un presupuesto una oferta de proyecto de obra civil, si se considerara definir lo que realidad es el rendimiento de mano de obra se podría definir una cuadrilla tipo especifica que pueda realizar la ejecución de una actividad o rubro que se esté analizando, para de esta manera realizar un cronograma de trabajo real y garantizar así la eficiencia del avance del proyecto.

Los profesionales que se dedican al ámbito de la construcción realizan un análisis de precios unitarios sin considerar la incidencia que tiene el valor de rendimiento de mano de obra a este análisis, para aquello en esta investigación podríamos determinar y cuantificar la verdadera importancia que incide el valor del rendimiento para de esta manera poder obtener una cuadrilla tipo optima y real para lograr obtener un valor de rendimiento verdadero en el análisis de los precios unitarios que están incluidos el presupuesto de un proyecto de obra civil.

La mano de obra, como un mecanismo en el proceso de ejecución de un rubro determinado de un proyecto de obra civil, surge este como una variable que afecta la productividad, es por ello que es necesario identificar cuáles son los factores que afectan la producción del

rendimiento de la mano de obra y determinar una metodología para medir su afectación en los rendimientos, consumos de la mano de obra de los diferentes procesos de producción.

Es por ello que la presente investigación tiene como finalidad realizar un análisis minucioso del rendimiento de mano de obra en ejecución de proyectos de Sistema de riego, para de esta manera proponer un modelo de cálculo a seguir en cuanto a la utilización adecuada de la mano de obra.

7.3. Objetivos.

7.3.1. Objetivo general.

- Proponer un modelo de cálculo con la ayuda de una hoja electrónica de Excel para el control de la mano de obra en proyectos de Riego.

7.3.2. Objetivos específicos.

- Analizar los rendimientos mediante comparación con los rendimientos actuales para determinar si los costos regulan la oferta y demanda del mercado en lo que se refiere a los salarios por costumbres sociales, culturales, ambientales y tecnológicas.
- Diseñar una herramienta para el control de la mano de obra previa a la ejecución de actividades que se tiene tomando como punto de partida el Salario Unificado, jornada laboral y la previsión del pago por horas extras para el desarrollo de un Proyecto de Riego.
- Recopilación de información en campo para la cuantificación de tiempos de ejecución de los rubros a ser analizados.
- Realizar un Análisis de Precios Unitarios (APU) de los rubros para hacer el análisis de la mano obra y rendimientos de las diferentes actividades destacadas.

7.4. Fundamentación Científico – Técnico.

Con esta investigación se busca una mejora en la productividad de ejecución de obra, llevándose a cabo un estudio sobre los rendimientos de mano de obra mediante un seguimiento detallado del desarrollo de ejecución del proyecto, en el tiempo de ejecución de esta investigación la conformidad de metodología a utilizarse para la obtención de datos de los rendimientos será constante. Cada una de las etapas del proceso ha sido manejada de manera adecuada en las diferentes áreas del análisis.

Es posible identificar cada una de las distintas etapas llevadas a cabo para la obtención de resultados de rendimientos que ayudaran a conformar una base confiable, descritas y definidas en forma general con los siguientes pasos:

- Determinación de la metodología empleada para evaluar los rendimientos.
- Determinación del sitio de estudio.
- Determinación y caracterización de las actividades a ser estudiadas y analizadas.
- Recolección de datos necesarios.
- Análisis de los datos recolectados

7.4.1. Productividad de la mano de obra.

La productividad de la mano de obra se la puede definir en forma explícita como una medición de la eficacia con que los recursos son administrados para complementar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con los estándares propuesto, esto quiere decir,, que la productividad está comprendida tanto de la eficiencia como la efectividad que se utiliza para la ejecución de una actividad o rubro en un proyecto determinado de obra civil (B Alfredo Serpell, 2009).

Siendo así el objetivo principal que cualquier empresa o entidad dedicada al ámbito de la construcción que debería considerar un cuadrante de alta eficiencia y efectividad, ya con dicha posición es posible lograr obtener una alta productividad en un proyecto.

Para llegar a obtener una productividad adecuada, es necesaria la aportación de todos los que estan involucrados en la ejecución de un proyecto que pueden afectar la producción de la ejecución de los trabajos, entre ellos se encuentran los contratistas, proyectista, mano de obra y proveedores.

7.4.2. Rendimiento de la mano de obra

El rendimiento de la mano de obra se puede definir como la cantidad de unidades iguales que un obrero puede hacer en un periodo fijo o alternativamente el tiempo que se requiere de un obrero para hacer una unidad de obra; dicho en forma resumida, el rendimiento es:

- La cantidad de obra hecha en la unidad de tiempo.
- El tiempo necesario para hacer una unidad de obra.

Luego de analizar los datos recolectados en campo los rendimientos de muchas actividades, se encontró con una discrepancia en los valores obtenidos de los rendimientos, debido a la intervención de diferentes factores que afectan al rendimiento, lo que es muy necesario tener en cuenta todos los factores identificarlos y cuantificarlos para así poder lograr obtener rendimientos más óptimos que puedan ser utilizados en obras futuras.

Los rendimientos y consumos reales de mano de obra obtenibles en cualquier condición, para los cuales se han definido diferentes rangos de acuerdo con la eficiencia en la productividad, como se muestra en la tabla #1, a continuación propuesta por John S. Page en su libro “*Estimator’s general constructionman – hour manual*”

Tabla VII: 1 Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra.

TIPO DE EFICIENCIA EN EL RENDIMIENTO	POCENTAJE DE RANGO
Muy baja	10% - 40%
Baja	41% - 60%
Normal (promedio)	61% - 80%
Muy buena	81% - 90%
Excelente	90% - 100%

Fuente: (Estimator's General Construction Man-Hour Manual, 1997, pág. xiii)

Dentro de los rendimientos el factor de los recursos es muy importante ya que principalmente la mano de obra y la disponibilidad de las mismas influyen de manera directa el rendimiento, la disponibilidad de los recursos también está relacionada con el clima sea esta en mayor o menor época de construcción, teniendo claro que la demanda de recursos de mano de obra es mucho más baja en época invernales que en épocas de verano.

7.4.3. Metodología Pert adaptada a la estimación de costos y tiempo

La metodología PERT es un metodo que sirve para planificar proyectos en los que falta coordinar un gran nuenmro de actividades.

La tabla estadistica nos ayudaria a indicar cual es el mejor rendimiento optimista, el peor rendimiento, el rendimiento medio de los rendimientos calculados por ello se plantea las siguientes ecuaciones:

(Caminos Moreno Juan Carlos, 2013, pág. 46)

$$de = \frac{do + 4dm + dp}{6}$$

Dónde:

do = duración optimista

$$do = \frac{\text{Cantidad de obra}}{Ro}$$

dm = duración medio o más probable

$$dm = \frac{\text{Cantidad de obra}}{Rm}$$

dp = duración pesimista

$$dp = \frac{\text{Cantidad de obra}}{Rp}$$

Esta última formula es un gran aporte en el sistema PERT ya que nos permite ajustar la programación para garantizar un nivel de riesgo o confiabilidad aceptable para la administración, pudiendo hacer un intento de garantizar una confiabilidad cercana al 100% tomando las acciones apropiadas (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013).

Esta confiabilidad que se define en términos probabilísticos con la siguiente fórmula:

$$R_j = \frac{S_j - TE_j}{T * j}$$

Donde:

S_j = Tiempo de terminación programado de la actividad

Tel = Tiempo más temprano de término de la actividad.

T*j = Desviación típica del tiempo más temprano de término de la actividad.

Considerando la fórmula de riesgo y teniendo en cuenta que esta fórmula está determinada para una probabilidad del 50% es posible calcular probabilidades de determinar la obra en fechas impuestas de términos.

Al considerar en el análisis de precios unitarios de partida, es posible visualizar un análisis de costos probables con la estimación de los rendimientos de mano de obra óptimos, pésimos y esperados.

Dentro del método de PERT se considera tres estimaciones de tiempo por actividad las cuales son:

- Tiempo optimista: es la duración cuando el desarrollo de la actividad transcurre de forma perfecta en la práctica suele acudirse al tiempo record de desarrollo de una actividad, es decir, el mínimo tiempo en que una actividad de una característica determinada haya sido ejecutada.
- Tiempo más probable: es la duración cuando el desarrollo de la actividad transcurre de forma normal, en la práctica suele llamarse como el tiempo más frecuente de ejecución de una actividad de iguales características.
- Tiempo pesimista: es la duración cuando el desarrollo de la actividad transcurre de manera deficiente o cuando se materializan riesgos de ejecución de la actividad.

“Una vez obtenidos los valores de los rendimientos y duraciones de anteriormente descrito se tendra que definir las deviancion estandar que no es mas que la medida de fluctuación de los datos respecto a la media aritmetica”. (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013)

La formula a considerar la duraciones seria la siguiente:

$$\text{Desviación estandar} = \sigma = \frac{T_p - T_o}{3.2}$$

Donde:

T_p = Tiempo de duración pesimista calculada con el rendimiento pesimista.

T_o = Tiempo de duración optimista calculada con el rendimiento optimista.

7.5. Descripción de la propuesta.

Los proyectos en gran escala por una sola vez han sido existidos desde tiempos antiguos, este hecho lo atestigua la construcción de las pirámides de Egipto y los acueductos de Roma. Pero solo desde hace poco se han analizado por parte de los investigadores operacionales de los problemas gerenciales asociados con dichos proyectos (Escalona, Ing. Ivan, 2003).

La metodologia de PERT es una tecnica para el planteamiento y control; su fundamento es representar el trabajo necesario para alcanzar un objetivo.

los valores calculados de los rendimientos de mano de obra dependen no solo del ser humano, quien es quizás uno de los elementos importantes en la ejecución de una actividad de un proyecto, ya que solo con la participación de este es posible llevar a cabo la ejecución de las actividades y como tal diariamente se ve enfrentado a un sinnúmero de factores propios y del entorno como lo es el clima”, la calidad de los materiales, el estado de los equipos y maquinarias, el tiempo que dura la ejecución de la actividad puede variar cada vez (Caminos Moreno Juan Carlos, 2013).

Como se puede tener en cuenta para este tema de investigación se ha establecido como base el calculo de rendimientos de mano de obra que complementa el sistema PERT, el que se basa en tres principales estimaciones de rendimientos para la ejecución de una actividad cualquiera sea este, y a partir de ahí llegar obtener una duración esperada.

En resumen se obtendrán tres estimaciones de rendimientos con los que se obtendrá un valor que sera el rendimiento esperado:

- Rendimiento optimo.
- Rendimiento pesimo.
- Rendimiento medio o probable.

Una vez obtenido estos valores de los rendimientos de la mano de obra se procedera al calculo de la duración esperada para cada una de las actividades.

Tambien hay que considerar que en esta investigación tambien se determinara los factores que principalmente inciden en el rendimiento d emano de obra en un proyecto de obra civil.

CAPITULO VIII

8. BIBLIOGRAFÍA

- B Alfredo Serpell. (2009). En Administración de Operaciones de Construcción. Segunda Edición.
- Botero Botero Luis Fernando . (2002). Analisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. Revista de la Universidad EAFIT N°128, 11.
- Caminos Moreno Juan Carlos. (2013). Tesis. En Análisis De Rendimientos Y Diseño De Un Modelo De Cálculo Para El Control De La Mano De Obra En Proyectos De Agua Potable. Riobamba.
- CAPUFE. (2006). Procedimiento Para Control Del Avance Físico Financiero De La Obra. Manual De Procedimientos Para Obra Pública.
- Chimborazo, Gobierno Autónomo Descentralizado De La Provincia De La Provincia De Chimborazo. (2013). Estudio De Factibilidad Y Diseño Definitivo Del Mejoramiento Y Rehabilitación Del Sistema De Riego Sistema De Riego San Vicente Y San Jacinto - Parroquia Matriz, Cantón Cumandá. Riobamba: Informe de la Fase III.
- Escalona, Ing. Ivan. (2003). Administración de proyectos CPM/PERT y redes. Administración de operaciones.
- Habitar, Construir, Proyectar. (2000). Manual de supervisor de obra.
- Inostroza Martínez Cristhofer. (2014). Tesis. En Análisis De Los Factores Que Inciden En El Rendimiento De La Mano De Obra Utilizada En La Confección De Armaduras De Acero Para Losas Pertenecientes A Obras De Edificación En Altura, Desarrolladas En La Ciudad De Concepción. Chillan.
- Martínez, P. S. (2014). Curso de seguridad en construcción. Análisis ergonómico de la construcción.
- S Page John . (1997). En J. S. Page, Estimator's General Construction Man-Hour Manual (pág. xiii). Second Edition.
- Silvia Nogareda Cuixart, Francisco Muñoz Gomez. (2008). Ergonomía y construcción: Trabajos en zanjas.

CAPITULO IX

9. ANEXOS

ANEXO N°1: Registro de mediciones en campo.

TABLA # 1: Mediciones En Campo, Sum. Inst. Y Prueba De Tubería PVC 200mm

RUBRO:	Sum. Inst. Y Prueba De Tubería PVC 200mm											
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
03/02/2014	m	150,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
04/02/2014	m	156,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
05/02/2014	m	144,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
06/02/2014	m	162,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
07/02/2014	m	168,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado
08/02/2014	m	210,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado
09/02/2014	m	126,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
10/02/2014	m	138,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
11/02/2014	m	132,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado
12/02/2014	m	192,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso

TABLA # 2: Mediciones En Campo, Sum. Inst. Y Prueba De Tubería PVC 110mm

RUBRO:	Sum. Inst. Y Prueba De Tubería PVC 110mm											
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
03/02/2014	m	270,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
04/02/2014	m	288,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso

TABLA # 3: Mediciones En Campo, Excavación Manual En Conducción

RUBRO:	Excavación Manual En Conducción											
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
01/03/2014	m3	20,22	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
04/03/2014	m3	19,56	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
05/03/2014	m3	17,34	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
06/03/2014	m3	11,64	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Lluvioso
07/03/2014	m3	13,74	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado
08/03/2014	m3	10,08	3	1		1	07:30:00	12:30:00	9	1	8	Nublado
10/03/2014	m3	17,82	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
11/03/2014	m3	18,06	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
12/03/2014	m3	17,52	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado
13/03/2014	m3	18,84	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
14/03/2014	m3	19,50	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
17/03/2014	m3	19,68	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
18/03/2014	m3	19,80	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado

TABLA # 4: Mediciones En Campo, Relleno Compactado Manual

RUBRO:	Relleno Compactado Manual											
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
01/03/2014	m3	32,07	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
04/03/2014	m3	35,64	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
05/03/2014	m3	29,10	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
06/03/2014	m3	21,38	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Lluvioso
07/03/2014	m3	28,51	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado
10/03/2014	m3	35,64	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
11/03/2014	m3	21,38	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado

TABLA # 5: Mediciones En Campo, Sum. Inst. Y Prueba De Tubería PVC 160mm

RUBRO:	Sum. Inst. Y Prueba De Tubería PVC 160mm											
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
01/03/2014	m	138,00	2		1	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
04/03/2014	m	108,00	2		1		07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
05/03/2014	m	126,00	2		1	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado

TABLA # 6: Mediciones En Campo, Empedrado Base

Empedrado Base													
RUBRO:	FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
				OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
	12/02/2014	m2	90,40	4	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
	13/02/2014	m2	85,00	4	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
	14/02/2014	m2	87,10	4	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
	15/02/2014	m2	40,00	4	1			07:30:00	12:30:00	4		4	lluvioso
	17/02/2014	m2	81,70	4	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado
	18/02/2014	m2	95,30	4	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado

TABLA # 7: Mediciones En Campo, Malla Electrosoldada

Malla Electrosoldada													
RUBRO:	FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
				OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
	19/02/2014	m2	296,63	4	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
	20/02/2014	m2	182,25	4	1			07:30:00	12:30:00	4		4	Nublado-Lluvioso

TABLA # 8: Mediciones En Campo, Hormigón Simple 210 kg/cm²

Hormigón Simple 210 kg/cm ²													
RUBRO:	FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
				OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
	21/02/2014	m3	19,78	12	4		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
	22/02/2014	m3	9,89	12	4			07:30:00	12:30:00	4		4	Nublado

TABLA # 9: Mediciones en campo, Hormigón Ciclópeo En Muro 60% H.S + 40% PIEDRA

Hormigón ciclópeo en muro 60% H.S + 40% PIEDRA													
RUBRO:	FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
				OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
	19/03/2014	m3	6,25	5	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Lluvioso
	20/03/2014	m3	5,95	5	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Lluvioso
	21/03/2014	m3	6,10	5	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
	24/03/2014	m3	6,60	5	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
	25/03/2014	m3	6,20	5	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
	26/03/2014	m3	6,40	5	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado

TABLA # 10: Mediciones En Campo, Tubería Galvanizada Para Postes

RUBRO:		Tubería Galvanizada Para Postes										
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ELECTRISISTA	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
21/03/2014	m	80,00	2	1		1	07:30:00	12:30:00	4		4	Nublado
24/03/2014	m	50,00	2	1		1	07:30:00	12:30:00	4		4	Nublado

TABLA # 11: Mediciones en campo, Malla Galvanizada Para Cerramiento H = 1,50 Metros

RUBRO:		Malla Galvanizada Para Cerramiento H = 1,50 Metros										
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ELECTRICISTA	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
27/03/2014	m	52,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
28/03/2014	m	47,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado

TABLA # 12: Mediciones En Campo, Pintura De Caucho Exterior

RUBRO:		Pintura De Caucho Exterior										
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ELECTRICISTA	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
27/03/2014	m2	126,26	3				07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado
28/03/2014	m2	123,00	3				07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado

TABLA # 14: Mediciones En Campo, Pintura De Caucho Exterior

RUBRO:	Mampostería De Ladrillo											
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL	
01/04/2014	m2	8,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
02/04/2014	m2	12,00	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
03/04/2014	m2	12,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado
04/04/2014	m2	12,80	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Soleado
07/04/2014	m2	8,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
08/04/2014	m2	12,00	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
09/04/2014	m2	12,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso
10/04/2014	m2	12,80	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	Nublado-Lluvioso

ANEXO N°2: Costos y rendimiento de mano de obra inicial

TABLA # 1: Costo y mano de obra inicial, Sum. Inst. Y Prueba de tubería PVC 200mm

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE: Sum. Inst. Y Prueba Tubería Pvc Uz D=200mm0.63mpa				UNIDAD: m		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	1,00	2,78	2,78	0,050	0,14
PLOMERO	D2	1,00	2,82	2,82	0,050	0,14
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,050	0,02
SUB -TOTAL						0,30

TABLA # 2: Costo Y Mano De Obra Inicial, Sum. Inst .Y Prueba Tubería Pvc Uz D=110mm 0.63mp

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE: Sum. Inst. Y Prueba Tubería Pvc Uz D=110mm 0.63mp				UNIDAD: m		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	2,00	2,78	5,56	0,025	0,14
PLOMERO	D2	1,00	2,82	2,82	0,025	0,07
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,025	0,01
SUB -TOTAL						0,22

TABLA # 3: Costo Y Mano De Obra Inicial, Excavación Manual

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Excavación Manual En Conducción				UNIDAD: m ³		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	1,00	2,78	2,78	1,000	2,78
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	1,000	2,82
				SUB TOTAL MANO DE OBRA		5,60

TABLA # 4: Costo Y Mano De Obra Inicial, Relleno Manual Compactado

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Relleno Manual Compactado				UNIDAD: m ³		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	1,00	2,78	2,78	0,300	0,83
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	D2	1,00	2,82	2,82	0,300	0,85
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,100	0,30
				SUB TOTAL MANO DE OBRA		1,98

TABLA # 5: Costo Y Mano De Obra Inicial, Sum. Inst. Y Prueba Tubería Pvc Uz D=160mm0.63mpa

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE: Sum. Inst.Y Prueba Tubería Pvc Uz D=160mm0.63mpa				UNIDAD: m		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	2,00	2,78	5,56	0,030	0,17
PLOMERO	D2	1,00	2,82	2,82	0,030	0,08
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,030	0,01
				SUB TOTAL MANO DE OBRA		0,26

TABLA # 6: Costo Y Mano De Obra Inicial, Empedrado Base

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Empedrado De La Base				UNIDAD: m2		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	1,00	2,78	2,78	0,400	1,11
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	0,400	1,13
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,400	0,12
				SUB TOTAL MANO DE OBRA		2,36

TABLA # 7: Costo Y Mano De Obra Inicial, Malla Electrosoldada 15*15*6mm

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Malla Electrosoldada 15*15*6mm				UNIDAD: m2		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	2,00	2,78	5,56	0,050	0,28
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	0,050	0,14
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,050	0,02
SUB TOTAL MANO DE OBRA						0,43

TABLA # 8: Costo Y Mano De Obra Inicial, Hormigón Simple F'c=210 kg/cm2

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2				UNIDAD: m3		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	12,00	2,78	33,36	1,000	33,36
ALBAÑIL	D2	2,00	2,82	5,64	1,000	5,64
CARPINTERO	D2	1,00	2,82	2,82	1,000	2,82
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	1,000	0,30
SUB TOTAL MANO DE OBRA						42,12

TABLA # 9: Costo Y Mano De Obra Inicial, Hormigón Ciclópeo 60% H.S + 40% Piedra

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Hormigón Ciclópeo 60% H.S.; 40% Piedra				UNIDAD: m3		
ESPECIFICACIONES: 180 KG/CM2 60% Ho, 40% PIEDRA						
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	8,00	2,78	22,24	0,700	15,57
ALBAÑIL	D2	2,00	2,82	5,64	0,700	3,95
CARPINTERO	D2	1,00	2,82	2,82	0,700	1,97
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,700	0,21
				SUB TOTAL MANO DE OBRA		21,70

TABLA # 10: Costo Y Mano De Obra Inicial, Tubería Galvanizada Para Poste 2''

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Tubería Galvanizada Para Poste 2''				UNIDAD: m		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	1,00	2,78	2,78	0,400	1,11
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	0,400	1,13
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,400	0,12
				SUB TOTAL MANO DE OBRA		2,36

TABLA # 11: Costo Y Mano De Obra Inicial, Malla Galvanizada Para Cerramiento H = 1,50 m

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Malla Galvanizada Para Cerramiento H=1.50m				UNIDAD: m		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	1,00	2,78	2,78	0,600	1,67
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	0,650	1,83
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,600	0,18
SUB TOTAL MANO DE OBRA						3,68

TABLA # 12: Costo Y Mano De Obra Inicial, Pintura de Caucho (Exterior)

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Pintura De Caucho (Exterior)				UNIDAD: m2		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	1,00	2,78	2,78	0,400	1,11
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	0,400	1,13
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,400	0,12
SUB TOTAL MANO DE OBRA						2,36

TABLA # 13: Costo Y Mano De Obra Inicial, Mampostería De Ladrillo

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
COSTOS Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA INICIAL						
DETALLE : Mampostería De Ladrillo				UNIDAD: m2		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	1,00	2,78	2,78	0,800	2,22
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	0,800	2,26
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,800	0,24
SUB TOTAL MANO DE OBRA						4,72

ANEXO N°3: Cálculo, Análisis y resultados de rendimientos de mano de obra.

TABLA # 1: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Sum. Inst. Y Prueba de tubería PVC 200mm

Sum. Inst. Y Prueba de tubería PVC 200mm														
RUBRO:	FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL			HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M3)	ESTADO DEL CLIMA	
				OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.			REAL
	03/02/2014	m	150,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,053	Nublado-Lluvioso
	04/02/2014	m	156,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,051	Nublado-Lluvioso
	05/02/2014	m	144,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,056	Nublado-Lluvioso
	06/02/2014	m	162,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,049	Nublado-Lluvioso
	07/02/2014	m	168,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,048	Soleado
	08/02/2014	m	210,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,038	Soleado
	09/02/2014	m	126,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,063	Nublado-Lluvioso
	10/02/2014	m	138,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,058	Nublado-Lluvioso
	11/02/2014	m	132,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,061	Soleado
	12/02/2014	m	192,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,042	Nublado-Lluvioso

Cantidad promedio ejecutada: 157,80 m

Rendimiento promedio real: 0,052 Horas. /m

Duración de tiempo promedio de trabajo: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,061

Rendimiento Pesimista: 0,038.

Rendimiento medio probable: 0,049

TABLA # 2: Cálculo de rendimiento real de mano de obra, Sum. Inst. Y Prueba de tubería PVC 110mm

RUBRO:	Sum. Inst. Y Prueba de tubería PVC 110mm												
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (Hr.)			RENDIMIENTO (HORAS/M)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
03/02/2014	m	270,00	2		2	1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,030	Nublado-Lluvioso
04/02/2014	m	288,00	2		2		07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,028	Nublado-Lluvioso

Cantidad promedio ejecutada: 279 m

Rendimiento promedio real: 0,029 Horas /m

Duración de tiempo promedio de trabajo: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,030

Rendimiento Pesimista: 0,028

Rendimiento medio probable: 0,029

TABLA # 3: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Excavación manual en conducción

Excavación Manual En Conducción													
RUBRO:													
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M3)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
01/03/2014	m3	20,22	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,396	Nublado
04/03/2014	m3	19,56	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,409	Nublado
05/03/2014	m3	17,34	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,461	Nublado
06/03/2014	m3	11,64	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,687	Lluvioso
07/03/2014	m3	13,74	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,582	Soleado
08/03/2014	m3	10,08	3	1		1	07:30:00	12:30:00	4	0	4	0,397	Nublado
10/03/2014	m3	17,82	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,449	Nublado
11/03/2014	m3	18,06	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,443	Nublado
12/03/2014	m3	17,52	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,457	Soleado
13/03/2014	m3	18,84	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,425	Nublado
14/03/2014	m3	19,50	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,410	Nublado
17/03/2014	m3	19,68	3	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,407	Nublado
18/03/2014	m3	19,80	3	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,404	Nublado

Cantidad promedio ejecutada: 17,22 m3

Rendimiento promedio real: 0,456 Horas /m3

Duración de tiempo promedio de trabajo: 7,69 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,687

Rendimiento Pesimista: 0,396

Rendimiento medio probable: 0,541

TABLA # 4: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Relleno Compactado Manual

RUBRO:	Relleno Compactado Manual												
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M3)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
01/03/2014	m3	32,07	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,249	Nublado
04/03/2014	m3	35,64	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,224	Nublado
05/03/2014	m3	29,10	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,275	Nublado
06/03/2014	m3	21,38	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,374	Lluvioso
07/03/2014	m3	28,51	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,281	Soleado
10/03/2014	m3	35,64	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,224	Nublado
11/03/2014	m3	21,38	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,374	Nublado

Cantidad promedio ejecutada: 29,10 m3

Rendimiento promedio real: 0,286 Horas /m3

Duración de tiempo promedio de trabajo: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,374

Rendimiento Pesimista: 0,224

Rendimiento medio probable: 0,299

TABLA # 5: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Sum. Inst. Y Prueba de tubería PVC 160mm

RUBRO:	Sum. Inst. Y Prueba de tubería PVC 160mm												
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
01/03/2014	m	138,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,058	Nublado
04/03/2014	m	108,00	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,074	Nublado
05/03/2014	m	126,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,063	Nublado

Cantidad promedio ejecutada: 124 m

Rendimiento promedio real: 0,065 Horas /m

Duración de tiempo promedio de trabajo: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,074

Rendimiento Pesimista: 0,058

Rendimiento medio probable: 0,066

TABLA # 6: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Empedrado Base

RUBRO:	Empedrado Base												
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M2)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
12/02/2014	m2	90,40	4	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,088	Nublado
13/02/2014	m2	85,00	4	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,094	Nublado
14/02/2014	m2	87,10	4	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,092	Nublado
15/02/2014	m2	40,00	4	1			07:30:00	12:30:00	4		4	0,100	Lluvioso
17/02/2014	m2	81,70	4	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,098	Soleado
18/02/2014	m2	95,30	4	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,084	Nublado

Cantidad promedio ejecutada: 79,92 m2

Rendimiento promedio real: 0,093 Horas /m2

Duración de tiempo promedio de trabajo: 7,33 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,100

Rendimiento Pesimista: 0,084

Rendimiento medio probable: 0,092

TABLA # 7: Cálculo de rendimiento real de mano de obra, Malla Electrosoldada

RUBRO:	Malla Electrosoldada												
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M2)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
19/02/2014	m2	296,63	4	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,027	Nublado-Lluvioso
20/02/2014	m2	182,25	4	1			07:30:00	12:30:00	4		4	0,022	Nublado-Lluvioso

Cantidad promedio ejecutada: 239,44 m2

Rendimiento promedio real: 0,024 Horas /m2

Duración de tiempo promedio de trabajo: 6 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,027

Rendimiento Pesimista: 0,022

Rendimiento medio probable: 0,024

TABLA # 8: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Hormigón Simple 210 kg/cm²

RUBRO:	Hormigón Simple 210 kg/cm ²												
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M3)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
21/02/2014	m3	19,78	12	4		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,404	Nublado
22/02/2014	m3	19,78	12	4			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,404	Nublado

Cantidad promedio ejecutada: 19.78 m³

Rendimiento promedio real: 0,404 Horas /m²

Duración de tiempo promedio de trabajo: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,404

Rendimiento Pesimista: 0,404

Rendimiento medio probable: 0,404

TABLA # 9: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Hormigón ciclópeo en muro 60% H.S + 40% PIEDRA

REGISTRO DE MEDICIONES EN CAMPO													
RUBRO:	Hormigón Ciclópeo En Muro 60% H.S + 40% PIEDRA												
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M3)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
19/03/2014	m3	8,50	9	2		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,941	lluvioso
20/03/2014	m3	7,90	9	2			07:30:00	16:30:00	9	1	8	1,013	lluvioso
21/03/2014	m3	9,50	9	2		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,842	Nublado
24/03/2014	m3	8,20	9	2			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,976	Nublado

Cantidad promedio ejecutada: 8,53 m3

Rendimiento promedio real: 0,943 Horas /m2

Duración de tiempo promedio de trabajo: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 1,013

Rendimiento Pesimista: 0,842

Rendimiento medio probable: 0,927

TABLA # 10: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Tubería Galvanizada para postes

Tubería Galvanizada Para Postes													
RUBRO:													
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ELECTRISISTA	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
21/03/2014	m	80,00	2	1		1	07:30:00	12:30:00	4		4	0,050	nublado
24/03/2014	m	50,00	2	1		1	07:30:00	12:30:00	4		4	0,080	nublado

Cantidad promedio ejecutada: 65 m²

Rendimiento promedio real: 0,065 Horas /m²

Duración de tiempo promedio de trabajo: 4 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,080

Rendimiento Pesimista: 0,050

Rendimiento medio probable: 0,065

TABLA # 11: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Malla Galvanizada Para Cerramiento H = 1,50 Metros

Malla Galvanizada Para Cerramiento H = 1,50 Metros													
RUBRO:													
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ELECTRICISTA	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
27/03/2014	m	52,00	4	2		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,154	NUBLADO
28/03/2014	m	47,00	4	2		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,170	soleado

Cantidad promedio ejecutada: 49,50 m²

Rendimiento promedio real: 0,162 Horas /m²

Duración de tiempo promedio de trabajo: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,170

Rendimiento Pesimista: 0,154

Rendimiento medio probable: 0,162

TABLA # 12: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Pintura De Caucho Exterior

Pintura De Caucho Exterior													
RUBRO:													
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M2)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ELECTRICISTA	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
27/03/2014	m2	104,26	3				07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,077	NOBLADO
28/03/2014	m2	105,40	3				07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,076	soleado

Cantidad promedio ejecutada: 104,83 m2

Rendimiento promedio real: 0,076 Horas /m2

Duración de tiempo promedio de trabajo: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 0,077

Rendimiento Pesimista: 0,076

Rendimiento medio probable: 0,076

TABLA # 13: Cálculo De Rendimiento Real De Mano De Obra, Mampostería De Ladrillo

Mampostería De Ladrillo													
RUBRO:													
FECHAS:	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PERSONAL				HORA		TIEMPOS MEDIDOS EN (HORAS)			RENDIMIENTO (HORAS/M2)	ESTADO DEL CLIMA
			OFICIALES	ALBAÑILES	PLOMERO	MAESTRO DE OBRA	ENTRADA	SALIDA	BRUTO	DCTO.	REAL		
01/04/2014	m2	8,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	1,000	Nublado-Lluvioso
02/04/2014	m2	12,00	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,667	Nublado-Lluvioso
03/04/2014	m2	12,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,667	Soleado
04/04/2014	m2	12,80	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,625	Soleado
07/04/2014	m2	8,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	1,000	Nublado-Lluvioso
08/04/2014	m2	12,00	2	1			07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,667	Nublado-Lluvioso
09/04/2014	m2	12,00	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,667	Nublado-Lluvioso
10/04/2014	m2	12,80	2	1		1	07:30:00	16:30:00	9	1	8	0,625	Nublado-Lluvioso

Cantidad promedio ejecutada: 11,20 m2

Rendimiento promedio real: 0,740 Horas /m2

Duración de tiempo promedio de trabajo: 8 Horas

Rendimiento Óptimo: 1,000

Rendimiento Pesimista: 0,625

Rendimiento medio probable: 0,813

ANEXO N°4: Costos y rendimiento de mano de obra luego de investigación

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN						
DETALLE: SUM. INST.Y PRUEBA TUBERIA PVC UZ D=200mm0.63Mpa				UNIDAD: m		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	2,00	2,78	5,56	0,052	0,29
PLOMERO	D2	2,00	2,82	5,64	0,052	0,29
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,026	0,08
SUBTOTAL						0,66

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN						
DETALLE: SUM. INST.Y PRUEBA TUBERIA PVC UZ D=160mm 0.63Mpa				UNIDAD: m		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	2,00	2,78	5,56	0,065	0,36
PLOMERO	D2	1,00	2,82	2,82	0,065	0,18
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,033	0,01
SUBTOTAL						0,55

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN						
DETALLE : EXCAVACIÓN MANUAL EN CONDUCCIÓN				UNIDAD: m3		
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	3,00	2,78	8,34	0,456	3,80
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	0,456	1,29
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,228	0,69
SUBTOTAL						5,78

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN

DETALLE: RELLENO MANUAL COMPACTADO

UNIDAD: m³

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	2,00	2,78	5,56	0,286	1,59
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	D2	1,00	2,82	2,82	0,286	0,81
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,143	0,43
SUBTOTAL						2,83

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN

DETALLE: SUM. INST.Y PRUEBA TUBERIA PVC UZ D=110mm 0.63Mp

UNIDAD: m

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	2,00	2,78	5,56	0,029	0,16
PLOMERO	D2	2,00	2,82	5,64	0,029	0,16
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,015	0,04
SUBTOTAL						0,37

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN

DETALLE : EMPEDRADO DE LA BASE

UNIDAD: m²

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	4,00	2,78	11,12	0,093	1,03
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	0,093	0,26
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,047	0,14
SUBTOTAL N						1,44

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN						
DETALLE: MALLA HORMIGÓN SIMPLE $f_{ic}=210 \text{ kg/cm}^2$ UNIDAD: m ²						
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	$C=A \times B$	R	$D=C \times R$
PEON	E2	4,00	2,78	11,12	0,024	0,27
ALBAÑIL	D2	12,00	2,82	33,82	0,024	13,48
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,042	0,67
SUBTOTAL						18,64

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN						
DETALLE: HORMIGÓN CICLOPEO 60% H.S.; 40% PIEDRA UNIDAD: m ³						
ESPECIFICACIONES: 180 KG/CM2 60% Ho, 40% PIEDRA						
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	$C=A \times B$	R	$D=C \times R$
PEON	E2	9,00	2,78	25,02	0,943	23,59
ALBAÑIL	D2	2,00	2,82	5,64	0,943	5,32
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,472	1,42
SUBTOTAL						30,34

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ						
RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN						
DETALLE: TUBERIA GALVANIZADA PARA POSTE 2" UNIDAD: m						
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	$C=A \times B$	R	$D=C \times R$
PEON	E2	2,00	2,78	5,56	0,065	0,36
ELECTRICISTA	D2	1,00	2,82	2,82	0,065	0,18
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,033	0,10
SUBTOTAL N						0,64

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN

DETALLE : MALLA GALVANIZADA PARA CERRAMIENTO H=1.50m UNIDAD: m

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	4,00	2,78	11,12	0,162	1,80
ALBAÑIL	D2	2,00	2,82	5,64	0,162	0,91
MAESTRO MAYOR	C1	0,10	3,02	0,30	0,081	0,02
SUBTOTAL N						2,74

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN

DETALLE : PINTURA DE CAUCHO (EXTERIOR) UNIDAD: m2

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	3,00	2,78	8,34	0,076	0,63
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,038	0,11
SUBTOTAL N						0,75

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL SISTEMA DE RIEGO SAN VICENTE Y SAN JACINTO-CANTÓN CUMANDÁ

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DE LA INVESTIGACIÓN

DETALLE : MAMPOSTERÍA DE LADRILLO UNIDAD: m2

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	E2	2,00	2,78	5,56	0,740	4,11
ALBAÑIL	D2	1,00	2,82	2,82	0,740	2,09
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	3,02	3,02	0,370	1,12
SUBTOTAL N						7,32

ANEXO N° 5: Memoria Fotográfica.



Excavación manual para instalación de tubería



Excavación manual para instalación de tubería



Excavación manual para instalación de tubería



Excavación manual para instalación de tubería



Suministro, Instalación y Prueba de tubería



Suministro, Instalación y Prueba de tubería



Suministro e instalación de tubería



Suministro, Instalación y Prueba de tubería



Relleno manual compactado



Relleno manual compactado



Empedrado base



Empedrado base



Empedrado base



Hormigón de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$



Hormigón de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$



Malla electrosoldada para cerramiento



Malla electrosoldada para cerramiento



Mampostería de ladrillo